

ISO 9001
ISO 14001

„ELPLAST+” Sp. z o.o.



EL-45-5/X-2013

INSTRUKCJA STOSOWANIA

Rury i osprzęt dla:

- telekomunikacji
- energetyki
- systemów sterowania i sygnalizacji
- telewizji kablowych
- sieci teleinformatycznych

**do układania w ziemi i przestrzeniach otwartych
wykonane z PE i PP**

„ELPLAST +” Sp. z o.o., 44-336 Jastrzębie Zdrój, ul. Świerczewskiego 8
Tel. (032) 471 80 40, Fax (032) 471 10 43, www.elplastplus.com.pl email: elplast@elplastplus.com.pl
NIP 633-19-71-812, REGON: 276077840, kapitał zakładowy: 1 980 000 PLN
Konto bankowe: ING Bank Śląski S.A. o/Bielsko Biała nr 19 1050 1070 1000 0022 0733 1964
KRS 0000112824 Sąd Rejonowy w Gliwicach X Wydział Gospodarczy KRS



... i ścisłej współpracy na dziesiątki lat !!!

Zapraszamy do współpracy



SPIS TREŚCI

	Strona
1. Wstęp	3
2. Przeznaczenie	3
3. Zakres zastosowania	3
4. Rury osłonowe do kanalizacji wtórnej	4
4.1. Rury RHDPE i RHDPE-C	4
4.2. Rury RLDPE	4
4.3. Rodzaje powierzchni wewnętrznej rur kanalizacji wtórnej	5
4.4. Wartość współczynnika tarcia rur polietylenowych	5
4.5. Minimalny promień gięcia	7
4.6. Wytrzymałość na rozciąganie	8
4.7. Wydłużenie liniowe rur	9
4.8. Naprężenia poosiowe w rurach przy zmianie temperatury	10
4.9. Odporność na czynniki zewnętrzne rur przeznaczonych do pracy w ziemi (chemiczne, biologiczne)	10
4.10. Odporność na czynniki zewnętrzne rur przeznaczonych do pracy na powierzchni w ziemi	10
5. Uszczelnienia końców rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych	10
5.1. Uszczelnienie typu URw do kanalizacji wtórnej i kabli	10
5.2. Polietylenowe zatyczki zewnętrzne-nakładkowe typu URn	11
6. Rury do rurociągów kablowych	12
6.1. Rury RHDPE i RHDPE-C	12
6.2. Rury RLDPE	12
6.3. Rodzaje powierzchni wewnętrznej rurociągów kablowych	13
7. Rury osłonowe do kanalizacji pierwotnej RPP i RPE	13
7.1. Rury RPP	13
7.2. Rury RPE	14
7.3. Zestawy kanalizacji pierwotnej	14
7.4. Układanie, łączenie i uszczelnianie rur RPP i RPE	15
7.4.1. Przekładki dystansowe	15
7.4.2. Złączki dwukielichowe ZR	15
7.4.3. Uszczelnienia końców rur kanalizacji pierwotnej	16
8. Rury osłonowe dwudzielne	17
9. Rury przepustowe	19
9.1. Charakterystyka rur RHDPEp	19
9.2. Charakterystyka rur RPPp	19
9.3. Przeznaczenie rur	19
9.4. Szywność obwodowa rur RHDPEp	20
9.5. Maksymalne siły do wciągania rur RHDPEp	20
9.6. Wymiary nominalne rur RHDPEp i RPPp	23
9.7. Złączki ZRg, ZRgt, ZRguv	23
10. Rury z przeinstalowaną linką zaciągową	24
11. Polietylenowe rury nie rozprzestrzeniające płomienia-trudnopalne RHDPEt	24
11.1. Rury nie rozprzestrzeniające płomienia trudnopalne gładkie i rowkowane	24
11.2. Rury trudnopalne karbowane RHDPEte-„Peszel”	25
12. Rury polietylenowe o zwiększonej odporności na działanie promieni UV	26
12.1. Charakterystyka	26
12.2. Wymiary nominalne rur polietylenowych odpornych na działanie promieni UV	26
13. Złączki skręcane ZRs	26
13.1. Budowa złączki	26
13.2. Wymiary złączek ZRs	26
13.3. Parametry stosowania złączek	28
13.4. Montaż złączki	28
14. Zalecenia dotyczące układania rur w gruncie	29
14.1. Wykopy	29
14.2. Umieszczanie rur w wykopie	29
14.3. Zasypywanie wykopu	29
15. Znakowanie rur	30
15.1. Oznaczanie znakiem budowlanym	30
15.2. Oznaczanie znakiem CE	31
16. Składowanie i przechowywanie rur	31
17. Transport	31

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej instrukcji są warunki stosowania, montażu, transportu i składowania rur i osprzętu oferowanego przez „ELPLAST+” Sp. z o.o.

Wszelkie prace montażowe powinny być wykonywane zgodnie z ogólnymi zasadami i przepisami oraz niniejszą instrukcją.

2. Przeznaczenie

Rury i osprzęt objęte niniejszą instrukcją wykonane z polietylenu i polipropylenu produkowane przez firmę „ELPLAST+” Sp. z o.o. przeznaczone są do ochrony kabli stosowanych w sieciach:

- telekomunikacyjnych
- telewizyjnych
- teleinformatycznych
- sygnalizacyjnych i sterowniczych
- oraz
- energetycznych

Szczegółowy zakres stosowania rur posiadających aprobaty techniczne nr AT/2011-08-005, AT/2009-04-001 oraz AT/2010-02-2665 wynika z danej aprobaty technicznej i rury takie oznaczane są znakiem budowlanym „B”.



Uwaga:

Rury instalacyjne produkowane zgodnie z normami zharmonizowanymi z serii PN-EN 61386 przeznaczone do ochrony kabli stosowanych w sieciach o napięciu nominalnym od 50 ÷ 1000 [V] prądu przemiennego lub od 75 ÷ 1500 [V] prądu stałego podlegają dyrektywie Unii Europejskiej 73/23/EWG oraz oznakowaniu znakiem „CE”.



3. Zakres zastosowania

Podstawowy zakres produkcji obejmuje rury:

I) rury kanalizacji wtórnej, rurociągów kablowych i kanalizacji pierwotnej:

- a) do kanalizacji wtórnej: -RHDPE o średnicach od Ø 20 mm do Ø 40 mm
-RHDPE-C o średnicach od Ø 20 mm do Ø 40 mm
od SDR 11 do SDR 26
-RLDPE o średnicach Ø 25 mm
- b) do rurociągów kablowych: -RHDPE o średnicach od Ø 40 mm do Ø 75 mm
-RHDPE-C o średnicach od Ø 40 mm do Ø 75 mm
od SDR 11 do SDR 26
-RLDPE o średnicach Ø 50 mm
- c) do kanalizacji pierwotnej: -RPP o średnicach od Ø 90 mm do Ø 110 mm
-RPE o średnicach od Ø 90 mm do Ø 110 mm
-RPPn o średnicach od Ø 90 mm do Ø 110 mm
-RPEn o średnicach od Ø 90 mm do Ø 110 mm

II) przepustowe:

- RHDPEp o średnicach od Ø 90 mm do Ø 400 mm
od SDR 11 do SDR 26
- RPPp o średnicach od Ø 90 mm do Ø 400 mm
od SDR 11 do SDR 26

III) rury nie rozprzestrzeniające płomienia (trudnopalne):

- RHDPEt o średnicach od Ø 25 mm do Ø 110 mm
- RHDPEte „Peszel” o średnicy wewn. od Ø 16 ÷ 40 mm

4. Rury osłonowe do kanalizacji wtórnej

Rury kanalizacji wtórnej są instalowane w rurach kanalizacji pierwotnej i stanowią dodatkowe zabezpieczenie przed uszkodzeniami kabli optotelekomunikacyjnych-światłowodowych, telewizyjnych, teleinformatycznych, sygnalizacyjnych, energetycznych i innych.

Podstawowymi elementami kanalizacji wtórnej są polietylenowe rury o średnicach od \varnothing 20 mm do \varnothing 40 mm. Najczęściej do budowy kanalizacji wtórnej stosuje się rury o średnicach \varnothing 32 mm i \varnothing 40 mm. Ilość rur kanalizacji wtórnej zabudowanych w kanalizacji pierwotnej zależy od zastosowanej średnicy rur i grubości ścianki rury kanalizacji pierwotnej.

Do otworu kanalizacji pierwotnej o typowej średnicy \varnothing 100 mm i \varnothing 110 mm mogą być zaciągnięte rury polietylenowe:

-dla średnicy \varnothing 100 mm:	4 szt \varnothing 32 mm
-dla średnicy \varnothing 110 mm:	4 szt \varnothing 32 mm lub 2 szt \varnothing 32 mm i 2 szt \varnothing 40 mm lub 3 szt \varnothing 40 mm

4.1. Rury RHDPE i RHDPE-C

4.1.1. Charakterystyka:

-Surowiec :	polietylen HDPE gęstość $\geq 0,938$ [g/cm ³] MFR (190/5) od 0,2÷1,3 [g/10 min]
-Temperatura eksploatacji:	od -30°C ÷ +90°C
-Barwa :	czarna lub w kolorach na życzenie klienta
-Długość:	od 250 do 500 mb w zwojach, na bębnach do 2500 mb lub inne
-Odporność na ściskanie	- typ 250, 450 (dla RHDPE)

Rury RHDPE-C-wykonane są z klasowego polietylenu HDPE o odporność na ściskanie 250,450, 750, spełniającego wyższe wymagania ciśnieniowe.

4.1.2. Wymiary nominalne rur typu RHDPE i RHDPE-C

Tabela nr 1. Standardowe wymiary rur RHDPE i RHDPE-C

DN	20	25	25	25	32	32	40	40	40	40
e _n	1,8	1,8	2,0	2,3	2,0	2,9	2,9	3,0	3,4	3,7

DN [mm]-nominalna średnica zewnętrzna

e_n [mm]- nominalna grubość ścianki

4.2. Rury RLDPE

4.2.1. Charakterystyka:

-Surowiec :	polietylen LDPE gęstość $\geq 0,918$ [g/cm ³] MFR (190/2,16) od 0,2÷1,6 [g/10 min]
-Temperatura eksploatacji:	od -40°C ÷ +45°C
-Barwa :	czarna lub w kolorach na życzenie klienta
-Długość:	od 250 do 500 mb w zwojach, na bębnach do 2500 mb lub inne
-Odporność na ściskanie	- typ 250

4.2.2. Wymiary nominalne rur RLDPE

Tabela nr 2. Standardowe wymiary rur RLDPE

DN	25	32	32
e _n	2,0	2,0	2,9

DN [mm]-nominalna średnica zewnętrzna

e_n [mm]- nominalna grubość ścianki

4.3. Rodzaje powierzchni wewnętrznej rur kanalizacji wtórnej

Powierzchnia wewnętrzna rur RHDPE i RHDPE –C może być wykonana jako:

- gładka
- gładka z warstwą poślizgową
- rowkowana wzdłużnie
- rowkowana wzdłużnie z warstwą poślizgową

Rowki w rurach rowkowanych wzdłużnie wykonywane są na głębokość od 0,3 ÷ 0,5 mm na całym wewnętrznym obwodzie w odstępach około 1 mm.

Warstwa poślizgowa наносzona jest w procesie wytłaczania jako mikrowarstwa stałego środka poślizgowego.

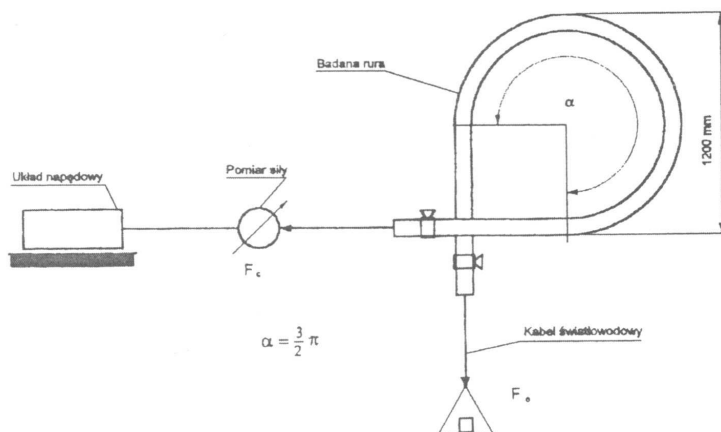
4.4. Wartość współczynnika tarcia rur polietylenowych

Rowki i warstwa poślizgowa zmniejszają znacznie współczynnik tarcia wewnętrznej rury, a tym samym wartość siły potrzebnej do zaciągania kabla. Jest to szczególnie ważne przy mechanicznym zaciąganiu kabla, gdzie współczynnik ten decyduje o maksymalnej długości zaciąganej kabla.

Wartość współczynnika tarcia pomiędzy rurą a kablem oblicza się ze wzoru:

$$\mu = \frac{\ln \frac{F_e}{F_o}}{\alpha}$$

- gdzie: μ -współczynnik tarcia
 F_e -siła potrzebna do przeciągnięcia kabla w [N]
 F_o -obciążenie końca kabla w [N]
 α -kąt opasania bębna w [rd]
 \ln -logarytm naturalny



Rysunek nr 1. Poglądowy szkic urządzenia do pomiaru współczynnika tarcia

Długość maksymalną zaciąganego kabla do rurociągu możemy obliczyć ze wzoru:

$$L = \frac{F_m}{\mu \times m \times g} \text{ [m]}$$

gdzie: L -maksymalna długość zaciąganego kabla [m]
 F_m -maksymalna dopuszczalna siła rozciągająca kabel w [N]
 (podawana przez producenta kabla)
 μ -współczynnik tarcia pomiędzy rurą a kablem
 m -ciężar kabla w [kg/m]
 g -przyspieszenie ziemskie =9,98 [m/s²]

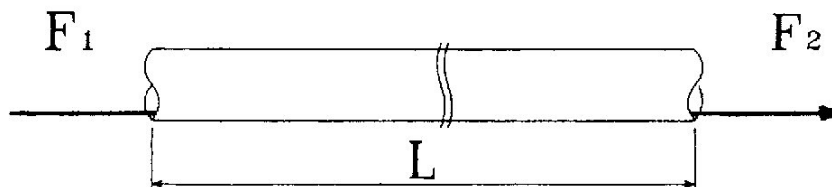
Wartości współczynnika tarcia μ dla poszczególnych rur przedstawia tabela nr 3.

Tabela nr 3. Wartości współczynnika tarcia μ

Rodzaj wykonania powierzchni wewnętrznej	RHDPE i RHDPE-C	RLDPE
gładka	≤ 0,18	≤ 0,3
gładka z warstwą poślizgową	≤ 0,10	-
rowkowana wzdłużnie	≤ 0,13	-
rowkowana wzdłużnie z warstwą poślizgową	≤ 0,09	-

Oprócz współczynnika tarcia na siły potrzebne do przeciągania kabla ma wpływ ilość łuków występujących na trasie kabla.

Proste fragmenty trasy rurociągu bardzo mało wnoszą do przyrostu siły na swym odcinku.



Rysunek nr 2. Przyrost siły tarcia na prostym odcinku wynika tylko z ciężaru kabla.

Przyrost siły tarcia na prostym odcinku wyraża się wzorem:

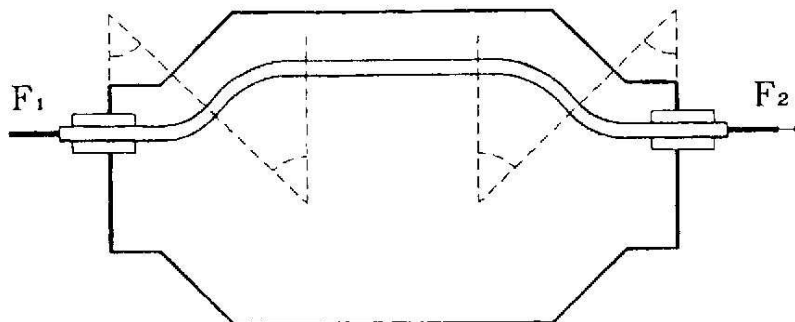
$$F_1 - F_2 = P \times \mu$$

gdzie: F_1 -siła poosiowa w kablu przed odcinkiem
 F_2 -siła poosiowa w kablu za odcinkiem
 P -ciężar kabla w rozważanym odcinku
 μ -współczynnik tarcia pomiędzy rurą a kablem

Przykład:

Odcinek 200mb kabla ważący $P=20$ [kG] przy współczynniku tarcia $\mu=0,1$ powoduje przyrost siły na tym fragmencie trasy o 2 [kG] ($20 \times 0,1 = 2$ kG).

Przeanalizujemy co dzieje się na łukach w studni.



Rysunek nr 3. Poglądowy schemat wykładki kanalizacji wtórnej w studni telekomunikacyjnej.

W uproszczony sposób można wyrazić zależność pomiędzy siłami, tarcie i sumą kątów za pomocą wzoru Eklera:

$$F_2 = F_1 \times e^{\mu \times \alpha}$$

- gdzie: F_1 - siła poosiowa w kablu przed studnią (przed łukiem)
 F_2 - siła poosiowa w kablu za studnią (za łukami)
 e - podstawa logarytmu naturalnego=2,72
 α - suma kątów łuków, jakie tworzy rura w studni [radian]
 μ - współczynnik tarcia pomiędzy rurą a kablem

Wzrost siły tarcia na łukach zwiększa się wykładniczo.

Przyjmując jak w poprzednim przykładzie $F_1=50$ [kG], $\mu=0,1$ oraz jak na rysunku nr 3

$$\alpha = 4 \times \frac{\pi}{4} = \pi$$

obliczamy:

$$F_2 = 50 \times e^{0,1 \times \pi}$$

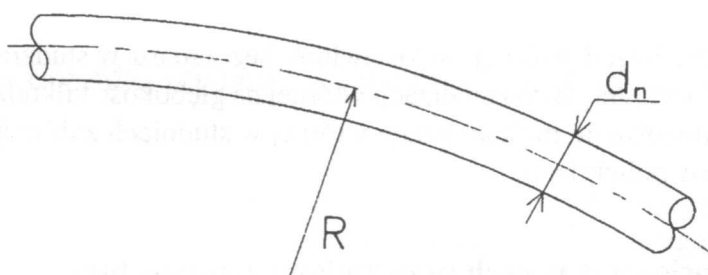
$$F_2 = 50 \times 1,37 = 68,5 = 50 + 18,5 \text{ [kG]}$$

Na tym przykładzie widać, że wykładka jednej studni telekomunikacyjnej może wprowadzić prawie dziesięciokrotnie większy przyrost siły (18,5 kG) niż 200 m prostego odcinka rurociągu (2 kG).

4.5. Minimalny promień gięcia

Rury z polietylenu charakteryzują się dobrą elastycznością, która umożliwia produkcję rur w dowolnie długich odcinkach, dzięki zdolności do nawijania ich w kręgi lub na bębny. Możliwość wykonania i transportowania długich odcinków jest podstawowym warunkiem stawianym materiałom przeznaczonym do budowy rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej. Elastyczność rur polietylenowych da się znakomicie wykorzystać do zmiany kierunku trasy bez konieczności stosowania dodatkowych złączy, do omijania przeszkód, oraz przy manipulowaniu rurą w studzienkach kablowych podczas zaciągania i wykładki.

Minimalny promień gięcia rur zależy jest od materiału, średnicy oraz temperatury otoczenia w trakcie robót. Wartości te podane są w poniższej tabeli nr 4.



Rysunek nr 4. Promień gięcia rury.

Tabela nr 4. Minimalny promień gięcia rur „R”.

Temperatura otoczenia	Krotność średnicy dn [mm]	
	RLDPE	RHDPE i RHDPE-C
20 °C	13 dn	20 dn
10 °C	20 dn	35 dn
0 °C	36 dn	50 dn

Tabela nr 5. Wartości minimalnego promienia gięcia rur „R”.

Temperatura otoczenia	RLDPE		RHDPE i RHDPE-C	
	Ø 20	Ø 32	Ø 20	Ø 32
20 °C	260	416	400	640
10 °C	400	640	700	1120
0 °C	720	1152	1000	1600

4.6. Wytrzymałość na rozciąganie

Siły poosiowe w rurach polietylenowych podczas wciągania rur kanalizacji wtórnej do kanalizacji pierwotnej lub podczas wciągania rur do odwiertów nie mogą przekroczyć granicznych wartości. Standardowo naprężenie na granicy plastyczności dla polietylenów używanych do produkcji rur RHDPE wynosi w granicach 17 MPa.

Przyjmując współczynnik bezpieczeństwa można przyjąć, że dla krótkotrwałych naprężeń (kilkadziesiąt minut) bezpiecznym naprężeniem będzie $\sigma = 8 \text{ MPa} = 8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$.

Wynika z tego, że każdy milimetr kwadratowy pola przekroju poprzecznego ścianki rury może przenosić siłę nie większą niż 8 [N]=0,008 [kN].

Dla polietylenów małej gęstości siła ta wynosi 6 [N]=0,006 [kN].

Na specjalne życzenie możliwe jest dobranie polietylenów o większym naprężeniu na granicy plastyczności nawet do 27 MPa.

Z powyższego wynika, że wartość siły poosiowej (siły ciągu F_c), siły jaką może przenieść rura podczas wciągania zależy głównie od naprężenia na granicy plastyczności (dopuszczalnych naprężeń rozciągających z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa) i pola przekroju poprzecznego rury.

Wzór na obliczenie siły ciągu F_c [N]

$$F_c \leq P \times \sigma \text{ [N]}$$

gdzie P można obliczyć ze wzoru:

$$P = \frac{\pi \times (d_n^2 - d_w^2)}{4} \text{ [mm}^2\text{]}$$

po podstawieniu P do wzoru głównego wzór końcowy będzie postaci:

$$F_c \leq \frac{\pi \times (d_n^2 - d_w^2)}{4} \times \sigma \quad [N]$$

Oznaczenia:

P	- pole przekroju poprzecznego rury [mm ²]	
d_n	- nominalna średnica zewnętrzna rury [mm]	
d_w	- nominalna średnica wewnętrzna rury [mm]	
σ	- dopuszczalne naprężenia [MPa]	
	- dla rur RLDPE	σ= 6 MPa
	- dla rur RHDPE	σ= 8 MPa
	- dla rur z RHDPE-C	σ= 10 ÷12MPa

Powyższy wzór na siłę F_c dotyczy rur przy założeniu, że temperatura rury nie przekracza 20°C. W przypadku wyższych temperatur należy stosować współczynniki redukcyjne wg tabeli nr 12, mnożąc otrzymaną wartość siły F_c (wg powyższego wzoru) przez dany współczynnik redukcyjny.

4.7. Wydłużenie liniowe rur

Tworzywa sztuczne mają stosunkowo wysoki współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej, co należy uwzględnić przy układaniu i instalowaniu rur. W przypadku długich odcinków rur, cały odcinek może doznawać znacznych zmian długości.

Wielkość wydłużenia (wartość „+”) lub skurczenia (wartość „-”) można wyliczyć ze wzoru:

$$\Delta L = \Delta t \times L \times \alpha \quad [mm]$$

gdzie: Δ L	-wielkość wydłużenia (lub skurczenia)	[mm]
Δ t	-T ₁ - T ₂	[°C]
T ₁	-stabilna temperatura gruntu	[°C]
T ₂	-temperatura rur przy układaniu	[°C]
L	-długość odcinka rury	[m]
α	-współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej	[mm/m x °C] :

-dla RHDPE = 0,20 [mm/m x °C]

-dla RLDPE = 0,22 [mm/m x °C]

-dla RPP = 0,15 [mm/m x °C]

Przykładowo, czarna rura latem na słońcu może nagrzać się bardzo łatwo do temperatury + 50°C (lub wyższej). W tym samym czasie w ziemi, na głębokości około 1 m może być temperatura +10°C. Powstająca w ten sposób różnica temperatur Δ t=40°C może spowodować na odcinku 100 m skrócenie się rur o Δ L.

$$\Delta L = 100 \times 40 \times 0,2 = 800 [mm]$$

Tak więc, końce rury kanalizacji wtórnej pozostawione bez zapasu w studzienkach oddalonych od siebie o 100 m mogą być wciągnięte do kanalizacji wtórnej na głębokość kilkudziesięciu centymetrów. Sposób wykładki oraz mocowanie rur kanalizacji wtórnej w studzienkach kablowych musi uwzględniać ten parametr.

4.8. Naprężenia poosiowe w rurach przy zmianie temperatury

Jeżeli końce rur przy obniżeniu temperatury nie zostaną swobodne, lecz zostaną przytrzymane np. złączką, to w rurach wytworzy się naprężenie. Naprężenie to można oszacować znając moduł sprężystości „E” polietylenu i jego współczynnik rozszerzalności liniowej. Moduł sprężystości dla prędkości odkształceń wynikających z szybkości studzenia można przyjąć:

$$E = 500[MPa] = 5000 \left[\frac{kG}{cm^2} \right]$$

$$0,2 [mm / mx^{\circ}C] = 2 \times 10^{-4} \left[\frac{1}{^{\circ}C} \right]$$

i mnożąc przez moduł sprężystości otrzymujemy parametr $1 \left[\frac{kG}{cm^2 x^{\circ}C} \right]$

Parametr ten należy zrozumieć w ten sposób, że w każdym centymetrze kwadratowym pola przekroju ścianki rury wystąpi siła 1 [kG] na każdy °C zmiany temperatury.

Dla rury $\varnothing 40 \times 3,7$ mm:

-pole przekroju ścianki rury $A = 4,2 [cm^2]$

-różnica temperatur $\Delta t = 40 [^{\circ}C]$

$$F = 4,2 \times 40 \times 1 = 170 [kG]$$

Wielkość tej siły limituje nam rodzaj użytych złązek dających gwarancję przeciwstawienia się siłom poosiowym od zmiany temperatury.

4.9. Odporność na czynniki zewnętrzne rur przeznaczonych do pracy w ziemi (chemiczne, biologiczne)

Rury z polietylenu i z polipropylenu:

- posiadają doskonałą odporność na związki chemiczne występujące w glebach kwaśnych i zasadowych,
- są biologicznie obojętne,
- nie ulegają degradacji na skutek oddziaływania bakterii ani jakichkolwiek organizmów żywych,
- nie stanowią pożywienia dla gryzoni,
- nie ulegają korozji (jak rury stalowe),
- charakteryzują się długim okresem eksploatacji.

4.10. Odporność na czynniki zewnętrzne rur przeznaczonych do pracy na powierzchni ziemi

Rury przeznaczone do pracy na powierzchni ziemi narażone są na działanie promieniowania widzialnego i ultrafioletowego powodującego degradację rury. Dlatego powinny być osłonięte lub wykonane ze specjalnymi modyfikatorami uodporniającymi rury na działanie promieniowania UV. Najczęściej rury o barwach jasnych (niebieskie, żółte, białe) nie posiadają stabilizatorów UV.

5. Uszczelnienia końców rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

5.1. Uszczelka typu URw do kanalizacji wtórnej i kabli

W celu uszczelnienia kabli w stosunku do rur kanalizacji wtórnej stosuje się polietylenowe uszczelki (zatyczki) typu URw.

Uszczelki (zatycki) produkowane są z polietylenu przez „ELPLAST+” Sp. z o.o. dla dwóch średnic:

-dla rur \varnothing 32 mm

-dla rur \varnothing 40 mm

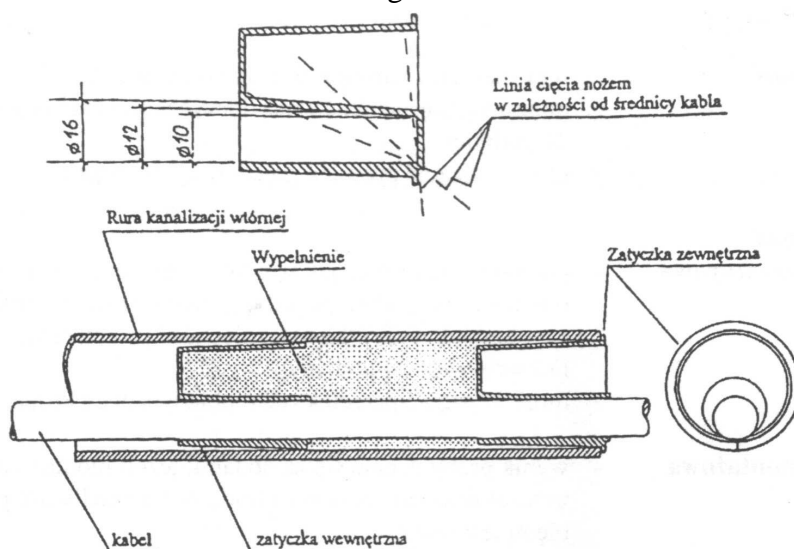
Uszczelki (zatycki) URw:

- \varnothing 32 mm umożliwiają uszczelnienie rur \varnothing 32 mm o grubości ścianki od 2 ÷ 3 mm

- \varnothing 40 mm umożliwiają uszczelnienie rur \varnothing 40 mm o grubości ścianki od 2,9 ÷ 4 mm

Uszczelki (zatycki) URw 32 i URw 40 mogą być stosowane dla kabli od \varnothing 10 ÷ 18 mm.

Uszczelka (zatycka) typu URw może być wykorzystana jako element uszczelnienia w wersji z wypełniaczem lub na zasadzie mechanicznego uszczelnienia.



Rysunek nr 5. Uszczelnienie kabla w rurze kanalizacji kablowej z zastosowaniem uszczelki typu URw i wypełnienia.

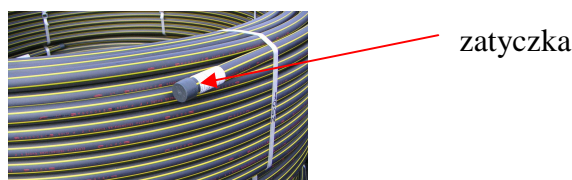
Stożkowy kształt uszczelki (zatycki) powoduje, że są one uniwersalne jeżeli chodzi o grubość ścianki rury oraz średnicę kabli. Jako wypełnienie przestrzeni pomiędzy dwoma uszczelkami można wykorzystać np. piankę poliuretanową.

Przedstawiony powyżej sposób uszczelnienia spełnia wszystkie stawiane wymagania dla uszczelnienia min. mułoszczelności, funkcjonalności i trwałości.

Jeżeli nie ma specjalnych wymagań, np. mułoszczelności wysokotemperaturowej, można zainstalować uszczelkę bez wypełnienia smarując jej powierzchnie lepiszczem np. autokitem.

5.2. Polietylenowe zatyczki zewnętrzne-nakładkowe URn

Służy do zaślepienia, zabezpieczenia końców rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, w których nie jest jeszcze zainstalowany kabel, chroniąc rury przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem. Wykonana jest z polietylenu i zakładana na końce rur, służy tylko do transportu i składowania.



Zdjęcie nr 1. Rura z zatyczką

6. Rury do rurociągów kablowych

Rury do rurociągów kablowych stanowią dodatkowe zabezpieczenie przed uszkodzeniami kabli optotelekomunikacyjnych-światłowodowych, telewizyjnych, teleinformatycznych, sygnalizacyjnych, energetycznych itp. Rury te są układane bezpośrednio w ziemi. Podstawowymi elementami rurociągów kablowych są polietylenowe rury o średnicach od \varnothing 40 mm do \varnothing 75 mm.

6.1. Rury RHDPE i RHDPE-C

6.1.1. Charakterystyka:

- Surowiec : polietylen HDPE
gęstość $\geq 0,938$ [g/cm³]
MFR (190/5) od 0,2÷1,3 [g/10 min]
 - Temperatura eksploatacji: od -30°C ÷ +90°C
 - Barwa : czarna lub w kolorach na życzenie klienta
 - Długość: od 250 do 500 mb w zwojach, na bębnach do 2500 mb lub inne
 - Odporność na ściskanie - typ 250, 450 (dla RHDPE)
- Rury RHDPE-C-wykonane są z klasowego polietylenu HDPE o odporność na ściskanie 250,450, 750, spełniającego wyższe wymagania ciśnieniowe.

6.1.2. Wymiary nominalne rur RHDPE i RHDPE-C

Tabela nr 6. Standardowe wymiary rur RHDPE i RHDPE-C

DN	40	40	40	40	50	50	50	63	63	63	75
e _n	2,9	3,0	3,4	3,7	2,9	4,4	4,6	3,6	3,8	5,8	4,5

DN [mm]-nominalna średnica zewnętrzna

e_n [mm]- nominalna grubość ścianki

6.2. Rury RLDPE

6.2.1. Charakterystyka:

- Surowiec : polietylen LDPE
gęstość $\geq 0,918$ [g/cm³]
MFR (190/2,16) od 0,2÷1,6 [g/10 min]
- Temperatura eksploatacji: od -40°C ÷ +45°C
- Barwa : czarna lub w kolorach na życzenie klienta
- Długość: od 250 do 500 mb w zwojach, na bębnach do 2500 mb lub inne
- Odporność na ściskanie - typ 250,

6.2.2. Wymiary nominalne rur RLDPE

Tabela nr 7. Standardowe wymiary rur RLDPE

DN	40	40	40	50
e _n	2,9	3,4	3,7	4,6

DN [mm]-nominalna średnica zewnętrzna

e_n [mm]- nominalna grubość ścianki

6.3. Rodzaje powierzchni wewnętrznej rurociągów kablowych

Powierzchnia wewnętrzna rur RHDPE i RHDPE –C może być wykonana jako:

- gładka
- gładka z warstwą poślizgową
- rowkowana wzdłużnie
- rowkowana wzdłużnie z warstwą poślizgową

Rowki w rurach rowkowanych wzdłużnie wykonywane są na głębokość od 0,3 ÷ 0,5 mm na całym wewnętrznym obwodzie w odstępach około 1 mm.

Warstwa poślizgowa nanoszona jest w procesie wytłaczania jako mikrowarstwa stałego środka poślizgowego.

Tabela nr 8. Minimalny promień gięcia rur „R”.

Temperatura otoczenia	Krotność średnicy dn [mm]	
	RLDPE	RHDPE i RHDPE-C
20 °C	13 dn	20 dn
10 °C	20 dn	35 dn
0 °C	36 dn	50 dn

Tabela nr 9. Wartości minimalnego promienia gięcia rur „R”.

Temperatura otoczenia	RLDPE				RHDPE i RHDPE-C			
	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 63	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75
20 °C	520	650	819	819	800	1000	1260	1500
10 °C	800	1000	1260	1260	1400	1750	2205	2625
0 °C	1440	1800	2268	2268	2000	2500	3150	3750

7. Rury osłonowe do kanalizacji pierwotnej RPP i RPE

Rury do kanalizacji pierwotnej mogą być wykonane z polipropylenu (RPP) lub polietylenu (RPE).

Stanowią ochronę dla rur kanalizacji wtórnej i kabli układanych bezpośrednio w kanalizacji tj. ochrony kabli telekomunikacyjnych, telewizyjnych, teleinformatycznych, sygnalizacyjnych oraz energetycznych.

7.1. Rury RPP

7.1.1. Charakterystyka

- Surowiec : polipropylen PP
gęstość $\geq 0,900$ [g/cm³]
MFR (230/2,16) od 0,2 ÷ 2,0 [g/10 min]
 - Temperatura eksploatacji: od -30°C ÷ +90°C
 - Barwa : czarna lub w kolorach na życzenie klienta
 - Długość odcinków: -proste: standard 6 i 12 m
- Możliwe inne długości po ustaleniu z klientem.
- Odporność na ściskanie - typ 450

7.1.2. Wymiary nominalne rur RPP

Tabela nr 6. Standardowe wymiary rur RPP

DN	100	100	100	100	100	100	100	110	110	110	110	110	110	110
e _n	2,7	3,0	3,5	3,7	4,5	5,0	6,3	2,7	3,0	3,5	3,7	4,5	5,0	6,3

DN [mm]-nominalna średnica zewnętrzna

e_n [mm]- nominalna grubość ścianki

7.2. Rury RPE

7.2.1. Charakterystyka

- Surowiec : polietylen HDPE
gęstość $\geq 0,938$ [g/cm³]
MFR (190/5) od 0,2÷1,3 [g/10 min]
- Temperatura eksploatacji: od -30°C ÷ +90°C
- Barwa : czarna lub w kolorach na życzenie klienta
- Długość odcinków: -proste: standard 6 i 12 m
Możliwe inne długości po ustaleniu z klientem.
- Odporność na ściskanie - typ 450

7.2.2. Wymiary nominalne rur RPE

Tabela nr 7. Standardowe wymiary rur RPE

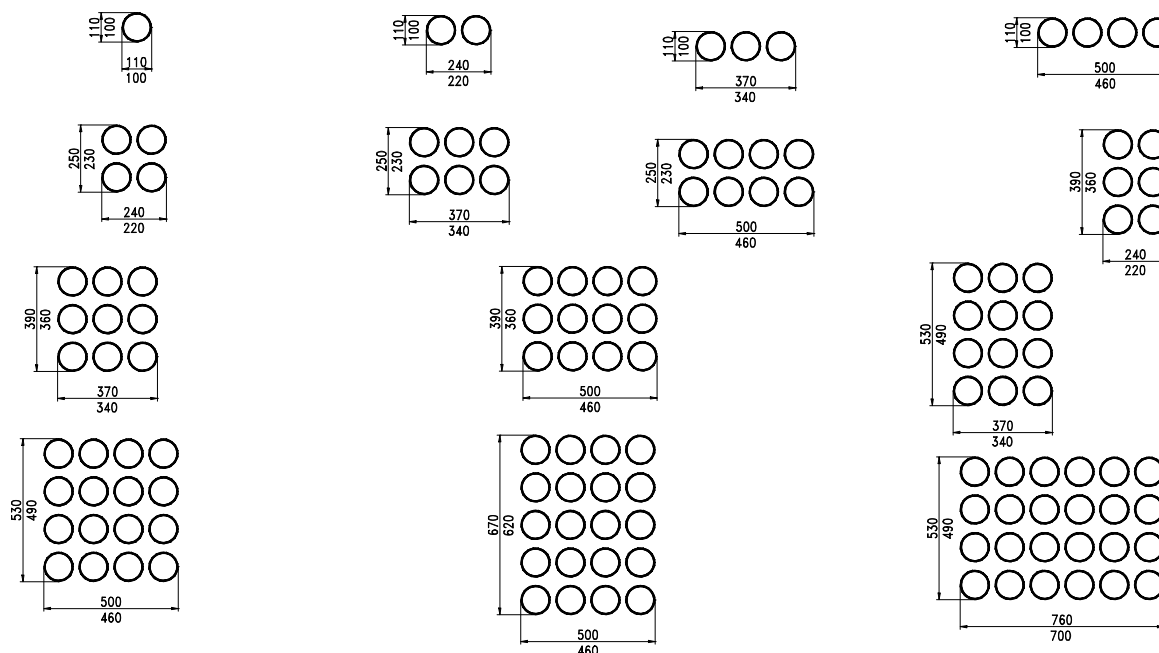
DN	100	100	100	100	100	100	100	110	110	110	110	110	110	110
e _n	2,7	3,0	3,5	3,7	4,5	5,0	6,3	2,7	3,0	3,5	3,7	4,5	5,0	6,3

DN [mm]-nominalna średnica zewnętrzna

e_n [mm]- nominalna grubość ścianki

7.3. Zestawy kanalizacji pierwotnej

Kanalizację pierwotną magistralną lub rozdzielczą buduje się na terenie miast lub obszarach o zabudowie zwartej, willowej lub osiedlowej o uporządkowanym charakterze ulic. Nowo budowane ciągi kanalizacji kablowej wykonuje się obecnie prawie wyłącznie z rur z tworzyw sztucznych, w ciągu pojedynczym lub w typowych zestawach, jak na poniższym rysunku nr 6.



Rysunek nr 6. Typowe zestawy kanalizacji kablowej.

7.4. Układanie, łączenie i uszczelnianie rur RPP i RPE

7.4.1. Przekładki dystansowe

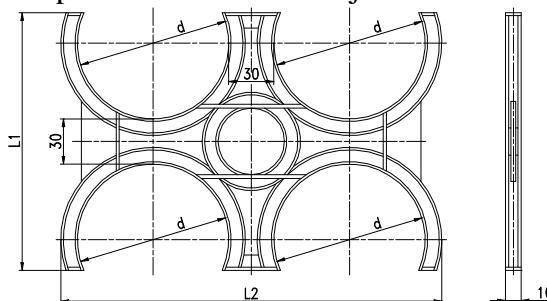
Służą do zachowania symetrii w poziomie i w pionie przy budowie zestawów wielootworowych z pojedynczych rur kanalizacji pierwotnej.

Produkowane są z polipropylenu przez „ELPLAST+” Sp. z o.o. w dwóch wersjach:

- dla rur \varnothing 100 mm
- dla rur \varnothing 110 mm

Tabela nr 8. Wymiary przekładki dystansowej

Średnica rury DN [mm]	100	110
L1 [mm]	169	179
L2 [mm]	249	265



Rysunek nr 7. Wymiary przekładki dystansowej do rur RPP i RPE.



Zdjęcie nr 2. Przekładka dystansowa



Zdjęcie nr 3. Zabudowa przekładki w zestawie rur

Przekładka dystansowa produkcji „ELPLAST+” Sp. z o.o. umożliwia budowę kanalizacji pierwotnej w dowolnych zestawach podanych na rys. nr 6. Zestawy wielorurowe mogą być łączone i usztywniane przekładkami dystansowymi w dowolnym zagęszczeniu, w zależności od potrzeb. Podstawowym zadaniem przekładki dystansowej jest zapewnienie jednakowej odległości między rurami dającej gwarancję, że osypka przedostanie się pomiędzy nimi i zapewni podparcie rur na całym obwodzie.

7.4.2. Złączki dwukielichowe ZR

Służą do łączenia rur RPP i RPE o grubości ścianek do 3,7 mm, które posiadają bosc końce i nie są kielichowane.

Produkowane są z polipropylenu przez „ELPLAST+” Sp. z o.o. w dwóch wersjach:

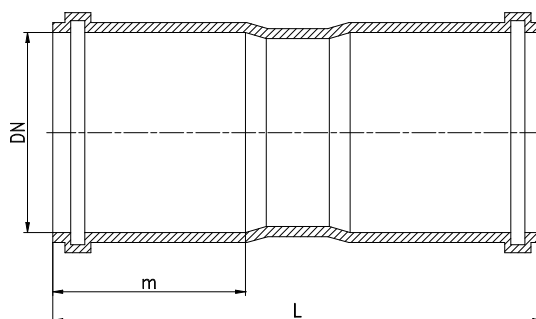
- dla rur \varnothing 100 mm -ZR 100
- dla rur \varnothing 110 mm -ZR 110

Tabela nr 9. Wymiary złączki dwukielichowej

Średnica rury DN [mm]	100	110
Długość montażowa m [mm]	97	97
Długość całkowita L [mm]	246	246



Zdjęcie nr 4. Złączka dwukielichowa.



Rysunek nr 8. Wymiary złączki dwukielichowej.

Złączki standardowo wyposażone są w uszczelnienie gumowe o przekroju okrągłym.

7.4.3. Uszczelnienia końców rur kanalizacji pierwotnej

W celu uszczelnienia rur kanalizacji pierwotnej w stosunku do rur kanalizacji wtórnej stosuje się polietylenowe uszczelki (zatycki) typu URw.

Uszczelki (zatycki) produkowane są z polietylenu przez „ELPLAST+” Sp. z o.o. dla dwóch średnic:

- dla rur \varnothing 100 mm
- dla rur \varnothing 110 mm

Komplet stanowią dwie uszczelki (zatycki dystansowe):

- zewnętrzną (posiadającą kołnierz)
- wewnętrzną (bez kołnierza)

Uszczelki (zatycki) posiadają na powierzchni zewnętrznej 4 natrasowane otwory, które w zależności od potrzeb można wycinać, a tym samym uszczelniać:

- rury kanalizacji wtórnej (bez wyciętych otworów)
- rury kanalizacji pierwotnej w stosunku do kanalizacji wtórnej (wycięte otwory)

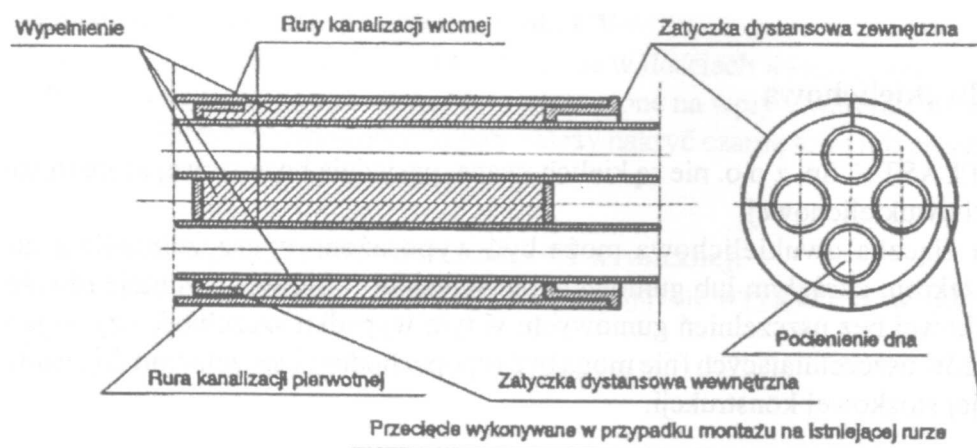
Uszczelki (zatycki) \varnothing 100 mm umożliwiają uszczelnienie:

- 4 rur \varnothing 32 mm.

Uszczelki (zatycki) \varnothing 110 mm umożliwiają uszczelnienie:

- 4 rur \varnothing 32 mm

lub - 2 rur \varnothing 32 mm i 2 rur \varnothing 40 mm



Rysunek nr 9. Uszczelnienie rur kanalizacji pierwotnej w stosunku do kanalizacji wtórnej z wykorzystaniem polietylenowych uszczelki i wypełnienia.

Stożkowy kształt uszczelki (zatycki) umożliwia zastosowanie ich w rurach o grubości ścianek od 3 ÷ 4,5 mm. Jako wypełnienie przestrzeni pomiędzy dwoma uszczelkami można wykorzystać np. piankę poliuretanową.

Przedstawiony powyżej sposób uszczelnienia spełnia wszystkie stawiane wymagania dla uszczelnienia min. mułoszczelności i trwałości.

8. Rury osłonowe dwudzielne

Służą do ochrony istniejącej lub nowo budowanej instalacji z rur i kabli teletechnicznych, elektroenergetycznych itp. oraz do ich naprawy.

Tabela nr 9. Asortyment rur dwudzielnych z polietylenu PE i PP

Średnica zewnętrzna rury	Średnica wewnętrzna rury	Długość rury
[mm]	[mm]	[m]
40*	35	3 lub 5
58	50	3 lub 5
83	75	3 lub 5
110	100	3 lub 5
120	110	3 lub 5
160	138	3 lub 5
200	172	3 lub 5
225	195	3 lub 5

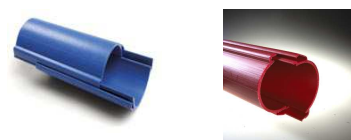
*-dostępne na specjalne zamówienie

8.1. Rury osłonowe dwudzielne z polietylenu PE

Rury wyprodukowane z polietylenu dużej gęstości (HDPE) o określonych własnościach, dwudzielne. Stosowane mogą być również pod drogami, ulicami i torowiskami. Rury te posiadają na całej swej długości wzdłużne profilowane przecięcie, które umożliwia zamykanie i otwieranie rur a tym samym wprowadzanie lub wyjęcie kabla, rur. Posiadają ściankę pojedynczą lub podwójną (strukturalną).

Wykonywane standardowo w kolorach:

- niebieskim (stosowane przy napięciach do 1kV)
- czerwonym (stosowane przy napięciach powyżej 1kV)



Zdjęcie nr 3 i 3. Rury dwudzielne

Charakterystyka:

- Surowiec : polietylen HDPE
gęstość $\geq 0,938$ [g/cm³]
MFR (190/5) od 0,2÷1,3 [g/10 min]
- Temperatura eksploatacji: od -30°C ÷ +90°C
- Długość odcinków: -proste: standard 3 i 5 m.
- Zakres średnic -Ø 40÷Ø 225 mm

8.2. Rury osłonowe dwudzielne z polipropylenu PP

Rury wyprodukowane z polipropylenu PP o określonych własnościach, dwudzielne. Stosowane mogą być również pod drogami, ulicami i torowiskami. Rury te posiadają na całej swej długości wzdłużne profilowane przecięcie, które umożliwia zamykanie i otwieranie rur a tym samym wprowadzanie lub wyjęcie kabla, rur. Posiadają ściankę pojedynczą lub podwójną (strukturalną).

Wykonywane standardowo w kolorach:

-niebieskim (stosowane przy napięciach do 1kV)

-czerwonym (stosowane przy napięciach powyżej 1kV)



Charakterystyka:

- Surowiec : polipropylen PP
gęstość $\geq 0,900$ [g/cm³]
MFR (230/2,16) od 0,2÷2,0 [g/10 min]
- Temperatura eksploatacji: od -10°C ÷ +100°C
- Długość odcinków: -proste: standard 3 i 5 m
- Zakres średnic -Ø 40÷Ø 225 mm

Zdjęcie nr 4 i 5. Rura ze ścianką pojedynczą i podwójną

8.3. Złączki do rur dwudzielnych

Służą do łączenia końców rur dwudzielnych PE i PP.

Produkowane są w zakresie średnic : -dla rur Ø 40 mm ÷225 mm (tabela nr 9)

8.4. Montaż rur dwudzielnych

Rury dwudzielne można łączyć za sobą:

- za pomocą złączek do rur dwudzielnych
- na zakładkę (bez złączek)
- na równo z końcem rury

Po umieszczeniu w połówkach rur dwudzielnych kabli lub rur [Zdj. nr 6] w pierwszej kolejności należy połączyć ze sobą połówki rur poprzez ich złożenie [Zdj. nr 7] i zaciśnięcie na zatrzaskach [zdj. nr 8 i 9] znajdujących się wzdłuż połówek rury.

W przypadku łączenia rur za pomocą złączek, końce połówek rur powinny być umieszczone na równo.



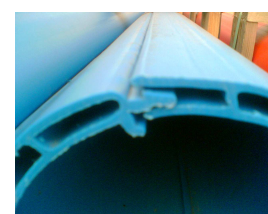
Zdjęcie nr 6.



Zdjęcie nr 7.



Zdjęcie nr 8.



Zdjęcie nr 9.



Zdjęcie nr 10.



Zdjęcie nr 11.



Zdjęcie nr 12.



Zdjęcie nr 13.

W przypadku łączenia rur bez użycia złączek, końce połówek rur można łączyć na zakładkę, poprzez przesunięcie względem siebie o ok. 0,5 [m]. (Zdj. nr 14, 15, 16, 17).



Zdjęcie nr 14.



Zdjęcie nr 15.



Zdjęcie nr 16.



Zdjęcie nr 17.

W przypadku łączenia pojedynczych sztuk połówki rur można łączyć na równo z ich końcami. (Zdj. nr 20, 21).



Zdjęcie nr 18.



Zdjęcie nr 19.



Zdjęcie nr 20.



Zdjęcie nr 21.

9. Rury przepustowe

9.1. Charakterystyka rur RHDPEp

- Surowiec : polietylen HDPE
gęstość $\geq 0,938$ [g/cm³]
MFR (190/5) od 0,2÷1,3 [g/10 min]
- Temperatura eksploatacji: od -30°C ÷ +90°C
- Barwa : czarna lub w kolorach na życzenie klienta
- Długość odcinków:
 - proste: standard 6 lub 12 m
 - zwijane: standard 100 m do średnicy fi 110 mm

Możliwe inne długości po ustaleniu z klientem.

- Sposób łączenia: zalecane zgrzewanie doczołowe lub za pomocą złązek ZRg
- Odporność na ściskanie - typ 750

9.2. Charakterystyka rur RPPp

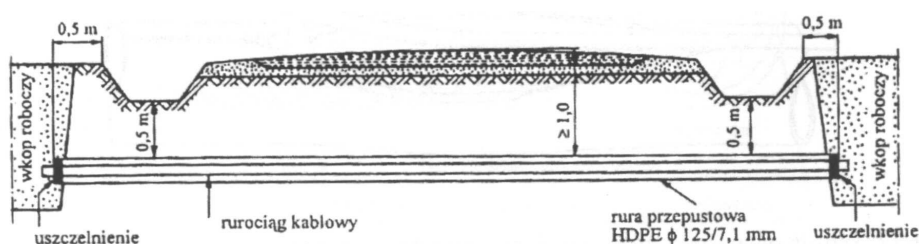
- Surowiec : polipropylen PP
gęstość $\geq 0,900$ [g/cm³]
MFR (230/2,16) od 0,2÷2,0 [g/10 min]
 - Temperatura eksploatacji: od -30°C ÷ +90°C
 - Barwa : czarna lub w kolorach na życzenie klienta
 - Długość odcinków:
 - proste: standard 6 i 12 m
- Możliwe inne długości po ustaleniu z klientem.
- Sposób łączenia: zalecane zgrzewanie doczołowe lub za pomocą złązek ZRg
 - Odporność na ściskanie - typ 750

9.3. Przeznaczenie rur

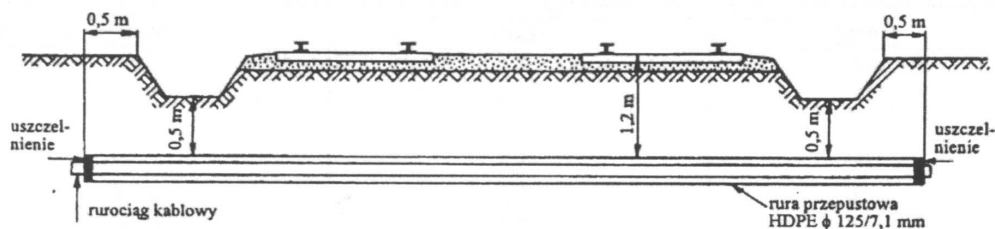
Rury przepustowe zaleca się stosować :

- przy zbliżeniach i skrzyżowaniach linii-telekomunikacyjnych, telewizyjnych, teleinformatycznych, sygnalizacyjnych i energetycznych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego:
 - jako przepusty pod drogami, torowiskami i innymi szlakami komunikacyjnymi
 - przy przejściach przez przeszkody wodne
 - przy przewiertach i przeciskach (np. przy użyciu „kreta”)

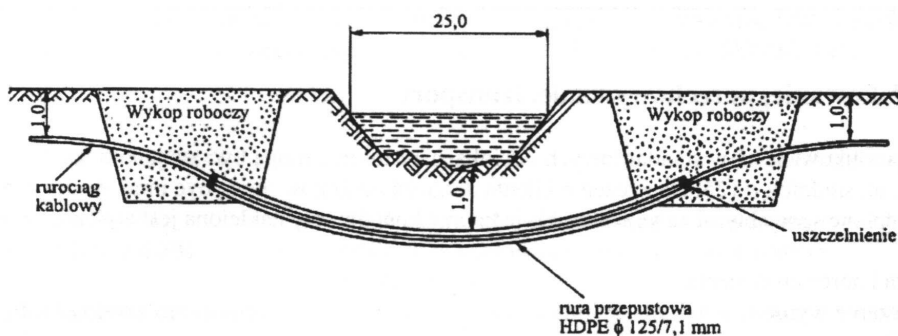
Przykłady zastosowań rur przepustowych.



Rysunek nr 12. Przepust pod drogą i rowami odwadniającymi.



Rysunek nr 13. Przepust pod torami kolejowymi.



Rysunek nr 14. Przepust pod dnem przeszkody wodnej.

Elastyczność rur i monolityczne połączenie zgrzewane dają możliwość wciągania rury w odwierty sterowane (technologie bezwykopowe).

9.4. Sztywność obwodowa rur RHDPEp i RPPp

W zależności od obciążenia ruchem i typu przeszkody należy stosować rury o wymaganej sztywności obwodowej SN [kN/m²].

Przykładowo:

-dla rur przeznaczonych pod jezdnię zaleca się przyjęcie minimalnej sztywności obwodowej
SN = 8 [kN/m²]

-dla rur zabudowywanych poza jezdnią zaleca się przyjęcie minimalnej sztywności obwodowej
SN = 4 [kN/m²]

Sztywność obwodowa produkowanych rur RHDPEp wynosi:

-dla rur szeregu SDR 26 SN= 4 [kN/m²]

-dla rur szeregu SDR 21 SN= 8 [kN/m²]

-dla rur szeregu SDR 17,6 SN=14 [kN/m²]

-dla rur szeregu SDR 17 SN=16 [kN/m²]

-dla rur szeregu SDR 13,6 SN=32 [kN/m²]

-dla rur szeregu SDR 11 SN=64 [kN/m²]

Sztywność obwodowa rur RPPp jest większa niż dla takich samych szeregów SDR rur RHDPEp. Konkretnie wartości firma „ELPLAST +” podaje na życzenie klienta.

9.5. Maksymalne siły do wciągania rur RHDPEp

Maksymalne siły ciągu (F_c) z jakimi można wciągać rury RHDPEp do przepustów z wykorzystaniem metod bezwykopowych (np. przewiertu sterowanego lub przecisku przy użyciu „kreta”) nie mogą przekroczyć ich granicznych wartości. Standardowo naprężenie na granicy plastyczności dla polietylenów używanych do produkcji rur przepustowych RHDPEp wynosi w granicach 17 MPa.

Przyjmując współczynnik bezpieczeństwa można przyjąć, że dla krótkotrwałych naprężeń (kilkadziesiąt minut) bezpiecznym naprężeniem będzie $\sigma = 8 \text{ MPa} = 8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$.

Wynika z tego, że każdy milimetr kwadratowy pola przekroju poprzecznego ścianki rury może przenosić siłę nie większą niż $8 \text{ [N]} = 0,008 \text{ [kN]}$.

W przypadku przewidywanych większych sił, na specjalne życzenie możliwe jest dobranie polietylenów o większym naprężeniu na granicy plastyczności nawet do 27 MPa.

Z powyższego wynika, że wartość siły ciągu F_c , siły jaką może przenieść rura podczas wciągania zależy głównie od naprężenia na granicy plastyczności (dopuszczalnych naprężeń rozciągających z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa) i pola przekroju poprzecznego rury.

Do budowy i renowacji rurociągów układanych metodami bezwykopowymi i wykopowymi bez stosowania podsypki i obsypki piaskowej polecamy zastosowanie rur opancerzonych SPECJAL, DUO SPECJAL lub MONO SPECJAL

Wzór na obliczenie siły ciągu F_c [N]: $F_c \leq P \times \sigma$ [N]

gdzie P można obliczyć ze wzoru: $P = \frac{\pi \times (d_n^2 - d_w^2)}{4}$ [mm²]

po podstawieniu P do wzoru głównego wzór końcowy będzie postaci:

$$F_c \leq \frac{\pi \times (d_n^2 - d_w^2)}{4} \times \sigma$$
 [N]

Oznaczenia:

- P** - pole przekroju poprzecznego rury [mm²]
- d_n** - nominalna średnica zewnętrzna rury [mm]
- d_w** - nominalna średnica wewnętrzna rury [mm]
- σ** - dopuszczalne naprężenia [MPa] - dla rur RHDPEp $\sigma = 8$ MPa
- dla rur z PE 100 $\sigma = 10$ MPa

Powyższy wzór na siłę F_c dotyczy rur przy założeniu, że temperatura rury nie przekracza 20°C. W przypadku wyższych temperatur należy stosować współczynniki redukcyjne wg tabeli nr 12, mnożąc otrzymaną wartość siły F_c (wg powyższego wzoru) przez dany współczynnik redukcyjny.

Tabela nr 10. Przykładowe wartości siły ciągu F_c dla rur przepustowych RHDPEp i RHDPE dla $\sigma=8$ MPa i temp. 20°C

Wymiar rury	SDR 17,6		SDR 17		SDR 11	
	DN [mm]	e_n [mm]	F_c [kN]	e_n [mm]	F_c [kN]	e_n [mm]
90	5,2	11,08	5,4	11,48	8,2	16,86
100	5,8	13,73	5,9	13,95	9,1	20,79
110	6,3	16,42	6,6	17,15	10	25,13
125	7,1	21,04	7,4	21,87	11,4	32,55
140	8	26,54	8,3	27,47	12,7	40,63
160	9,1	34,51	9,5	35,93	14,6	53,35
180	10,3	43,93	10,7	45,53	16,4	67,43
200	11,4	54,04	11,9	56,26	18,2	83,16
225	12,8	68,26	13,4	71,26	20,5	105,36
250	14,2	84,15	14,8	87,49	22,7	129,68
280	16	106,16	16,6	109,89	25,4	162,53
315	17,9	133,66	18,7	139,26	28,6	205,86
355	20,2	169,97	21,1	177,07	32,2	261,23
400	22,8	216,15	23,7	224,14	36,3	331,81

DN-średnica nominalna rury (odniesiona do średnicy zewnętrznej rury) [mm]

e_n -nominalna grubość ścianki rury [mm]

Tabela nr 11. Przykładowe wartości siły ciągu F_c dla rur z PE 100 dla $\sigma=10\text{MPa}$ i temp. 20°C .

Wymiar rury	SDR 17,6		SDR 17		SDR 11		SDR 9		SDR 7,4		SDR 6	
	DN	e_n	F_c	e_n	F_c	e_n	F_c	e_n	F_c	e_n	F_c	e_n
[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
90	5,2	13,85	5,4	14,35	8,2	21,07	10,1	25,35	12,3	30,02	15,0	35,34
100	5,8	17,16	5,9	17,44	9,1	25,99	-	-	-	-	-	-
110	6,3	20,52	6,6	21,44	10,0	31,42	12,3	37,75	15,1	45,02	18,3	52,72
125	7,1	26,3	7,4	27,34	11,4	40,68	14,0	48,82	17,1	57,97	20,8	68,09
140	8,0	33,18	8,3	34,34	12,7	50,79	15,7	61,31	19,2	72,87	23,3	85,42
160	9,1	43,14	9,5	44,92	14,6	66,69	17,9	79,91	21,9	95,01	26,6	111,48
180	10,3	54,91	10,7	56,91	16,4	84,29	20,1	100,97	24,6	120,1	29,9	140,99
200	11,4	67,55	11,9	70,32	18,2	103,95	22,4	124,98	27,4	148,57	33,2	173,97
225	12,8	85,33	13,4	89,08	20,5	131,7	25,2	158,18	30,8	187,91	37,4	220,42
250	14,2	105,19	14,8	109,36	22,7	162,1	27,9	194,67	34,2	231,86	41,5	271,83
280	16,0	132,7	16,6	137,36	25,4	203,16	31,3	244,55	38,3	290,82	46,5	341,11
315	17,9	167,07	18,7	174,07	28,6	257,33	35,2	309,41	43,1	368,16	-	-
355	20,2	212,47	21,1	221,33	32,2	326,54	39,7	393,25	48,5	467,01	-	-
400	22,8	270,18	23,7	280,18	36,3	414,76	44,7	498,95	-	-	-	-

DN-średnica nominalna rury (odniesiona do średnicy zewnętrznej rury) [mm]

e_n -nominalna grubość ścianki rury [mm]

Wszystkie powyższe wartości siły F_c przedstawione w tabeli nr 10 i 11 obliczone wg powyższego wzoru dotyczą rur przy założeniu, że temperatura rury nie przekracza 20°C .

W przypadku wyższych temperatur należy stosować współczynniki redukcyjne wg tabeli nr 12, mnożąc otrzymaną wartość siły F_c (patrz tabela nr 10 i 11) przez współczynnik redukcyjny w wyższej temperaturze.

Tabela nr 12. Współczynniki redukcyjne siły F_c w temperaturach wyższych

Temperatura [°C]	20	25	30	35	40
HDPE PE 100	1	0,93	0,87	0,8	0,74

Przykład:

Obliczyć maksymalną wartość siły ciągu F_c , siły z jaką można wciągać rurę przy wykonaniu przewiertu pod drogą dla rury z PE 100 fi 200x18,2 mm SDR 11 dla $\sigma=10\text{MPa}$ i temperatury $=35^\circ\text{C}$.

Obliczona wartość siły F_c dla rury z PE 100 fi 200x18,2mm dla $\sigma=10\text{MPa}$ w temp. 20°C wynosi
 $F_c=103,95$ [kN]

Wartość siły F_c dla zadanych parametrów tj. rury z PE 100 fi 200x18,2mm dla $\sigma=10\text{MPa}$ w temp. 35°C wynosi:

$$F_c=103,95 \times 0,8 = 83,16 \text{ [kN]}$$

Uwaga:

- 1) W przypadku, gdy czas wciągania rur jest dłuższy niż 30 min. podane wartości w tabeli 10 i 11 należy zmniejszyć o 10%.
- 2) W przypadku, gdy czas wciągania rur jest dłuższy niż 20 godzin podane wartości w tabeli 10 i 11 należy zmniejszyć o 25%.
- 3) Zaleca się, aby średnica otworu pod rurę była od 20% do 40% większa od średnicy rury PE.
- 4) Należy monitorować i kontrolować parametry procesu wciągania.
- 5) Należy stosować odpowiednie czujniki (np. tensometryczne umieszczone pomiędzy głowicą, poszerzaniem, a rurą PE) do monitorowania siły wciągania rury PE. Brak udokumentowania pomiaru siły wciągania (F_c) może skutkować odrzuceniem ewentualnej reklamacji.

9.6. Wymiary nominalne rur RHDPEp i RPPp

Tabela nr 13. Standardowe wymiary rur przepustowych oraz sztywność obwodowa SN dla rur PE

Sztywność obwodowa [kN/m ²]	SN 4	SN 8	SN 14	SN 16	SN 32	SN 64
Szereg wymiarowy	SDR 26	SDR 21	SDR 17,6	SDR 17	SDR 13,6	SDR 11
Średnica nomin. rury DN [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]	Grubość ścianki e_n [mm]
90	3,5	4,3	5,2	5,4	6,7	8,2
100	3,8	4,8	5,8	5,9	7,4	9,1
110	4,2	5,3	6,3	6,6	8,1	10,0
125	4,8	6,0	7,1	7,4	9,2	11,4
140	5,4	6,7	8,0	8,3	10,3	12,7
160	6,2	7,7	9,1	9,5	11,8	14,6
180	6,9	8,6	10,3	10,7	13,3	16,4
200	7,7	9,6	11,4	11,9	14,7	18,2
225	8,6	10,8	12,8	13,4	16,6	20,5
250	9,6	11,9	14,2	14,8	18,4	22,7
280	10,7	13,4	16,0	16,6	20,6	25,4
315	12,1	15,0	17,9	18,7	23,2	28,6
355	13,6	16,9	20,2	21,1	26,1	32,2
400	15,3	19,1	22,8	23,7	29,4	36,3

9.7. Złączki ZRg, ZRgt, ZRguv

Złączki (ZRg) do rur grubościennych służą do łączenia rur polietylenowych i polipropylenowych o ściankach grubszych od 3,7 mm i o powierzchni zewnętrznej gładkiej (za wyjątkiem rur dwudzielnych), które posiadają bosc końce (nie są kielichowane).

Wykonane mogą być jako:

- zwykłe (oznaczenie ZRg),
- trudnopalne (oznaczenie ZRgt),
- odporne na UV (oznaczenie ZRguv)



o średnicach od DN63 do DN 250 mm.

Zdjęcie nr 22. Złączka ZRg

Złączki standardowo wyposażone są w dwie uszczelki gumowe zapewniające szczelność łączonych rur.

Montaż rur za pomocą złączki ZRg

Przed montażem rur za pomocą złączki ZRg zaleca się:

- dla ułatwienia montażu końce rur lekko sfazować
- powierzchnie zewnętrzne końców rury i powierzchnie wewnętrzne złączki z uszczelką oczyścić i posmarować środkiem poślizgowym (np. wodą, wodą z mydłem, olejem silikonowym),

Następnie nasunąć złączkę na bosy koniec rury i w dalszej kolejności wcisnąć kolejną rurę do złączki.



Zdjęcie nr 23.



Zdjęcie nr 24.



Zdjęcie nr 25.



Zdjęcie nr 26.



Zdjęcie nr 27.



Zdjęcie nr 28.



Zdjęcie nr 29.



Zdjęcie nr 30.



Zdjęcie nr 31.



Zdjęcie nr 32.

10. Rury z preinstalowaną linką zaciągową

Rury RHDPE, RLDPE i RHDPE-C z preinstalowaną linką służą do zaciągania kabli:

- jako alternatywa dla metody pneumatycznej
- jako jej uzupełnienie
- jako optymalne rozwiązanie w trudnych warunkach
- jako proste i tanie rozwiązanie przy zaciąganiu krótkich odcinków kabla

Średnica rur RHDPE i RHDPE-C z preinstalowaną linką:

-standard do \varnothing 63 mm

Długość rur w kręgu:

-standard 250 mb

Wytrzymałość linki zaciągowej:

-co najmniej 350 kG

11. Polietylenowe rury nie rozprzestrzeniające płomienia-trudnopalne RHDPEt

Przeznaczone są do ochrony kabli w kanałach kablowych, tunelach, obiektach przemysłowych, obiektach użyteczności publicznej i w obiektach o zwiększonym zagrożeniu pożarowym (o zwiększonych wymaganiach p.poż.).

Rury trudnopalne nie rozprzestrzeniają płomienia tzn. mogą zapalić się wskutek działania płomienia, ale gasną po jego odjęciu.

11.1. Rury nie rozprzestrzeniające płomienia (trudnopalne) gładkie i rowkowane

Powierzchnia wewnętrzna rur RHDPEt może być wykonana jako:

- gładka (g)
- gładka z warstwą poślizgową (wp)
- rowkowana wzdłużnie (r)
- rowkowana wzdłużnie z warstwą poślizgową (wpr)

Rowki w rurach rowkowanych wzdłużnie wykonywane są na głębokość od 0,3 ÷ 0,5 mm na całym wewnętrznym obwodzie w odstępach około 1 mm.

Warstwa poślizgowa nanoszona jest w procesie wytłaczania jako mikrowarstwa stałego środka poślizgowego. Rury mogą być wykonane z warstwą poślizgową typu „RURTEL”.

Rury mogą być wykonane z preinstalowaną linką zaciągową lub bez linki.

Stosowane mogą być do kanalizacji wtórnej i do rurociągów kablowych, jako osłony kabli.

11.1.1. Charakterystyka:

- Surowiec : polietylen HDPE z dodatkami środków uniepalniających
gęstość $\geq 0,938$ [g/cm³]
MFR (190/5) od 0,2 ÷ 1,3 [g/10 min]
- Temperatura eksploatacji: od -30°C ÷ +90°C
- Barwa : czarna
- Długość: -dla rur od \varnothing 25 do \varnothing 40 mm standard 250 m w zwojach, na bębnach do 1000 mb,
-dla rur od \varnothing 50 do \varnothing 75 mm standard 100 m w zwojach,
-dla rur od \varnothing 90 do \varnothing 110 mm standard 12 mb w odcinkach prostych
- Odporność na ściskanie - typ 250, 450

11.1.2. Wymiary nominalne rur RHDPEt

Tabela nr 14. Standardowe wymiary rur RHDPEt

DN	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	75	75	75	110	110
e _n	1,8	2,0	2,3	2,0	2,9	3,0	2,9	3,0	3,4	3,7	2,9	4,0	4,4	4,6	5,0	3,6	3,8	5,8	4,0	4,5	7,0	4,0	10

DN [mm]-nominalna średnica zewnętrzna

e_n [mm]- nominalna grubość ścianki

Możliwe jest wykonanie o innych średnicach i grubościach ścianki wg wymagań klienta.

11.2. Rury trudnopalne karbowane RHDPEte- „Peszel”

Posiadają specjalny profil karbów charakteryzujący się dobrą elastycznością przy zachowaniu sztywności obwodowej wystarczającej dla kanalizacji wtórnej, np. do wykładania rurociągów kablowych w studniach kablowych.

11.2.1. Charakterystyka:

Standardowe wymiary rur:

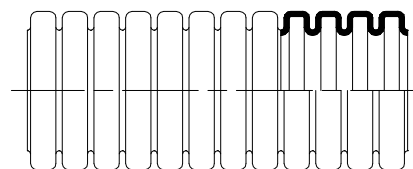
-Średnica: zewnętrzna/wewnętrzna = \varnothing 20/16, \varnothing 25/20,

\varnothing 32/25, \varnothing 43/36, \varnothing 46/40,

-Długość standardowa = 50 mb, 25 mb

-Sztywność obwodowa SN = 44 [kN/m²]

-Barwa -czarna



Rysunek nr 15. Rura karbowana

Możliwe jest wykonanie rur „Peszel” ze zwykłego polietylenu PEHD oraz w innych średnicach.

12. Rury polietylenowe o zwiększonej odporności na działanie promieni UV

Przeznaczone są do ochrony kabli na powierzchni ziemi, gdzie rury narażone są na działanie światła słonecznego, promieni ultrafioletowych.

12.1. Charakterystyka:

- Surowiec : polietylen HDPE gęstość dodatkiem stabilizatora UV
gęstość $\geq 0,938$ [g/cm³]
MFR (190/5) od 0,2÷1,3 [g/10 min]
- Temperatura eksploatacji: od -30°C ÷ +90°C
- Barwa : czarna lub kolorach na życzenie klienta
- Długość rur: od 250 do 500 mb w zwojach
na bębnach do 2500 mb

12.2. Wymiary nominalne rur polietylenowych o zwiększonej odporności na działanie promieni UV

Tabela nr 15. Standardowe wymiaru rur

DN	25	32	32	40	40	40	50	50	63	63	75	75	90	90	110	110
e _n	2,0	2,0	2,9	2,9	3,4	3,7	3,0	4,6	3,8	5,8	4,5	6,8	5,4	8,2	6,6	10

DN [mm]-nominalna średnica zewnętrzna

e_n [mm]- nominalna grubość ścianki

Możliwe jest wykonanie rur stabilizowanych na UV w innych średnicach i grubościach ścianki.

13. Złączki skręcane (ZR)s

Służą do szybkiego łączenia odcinków rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych.

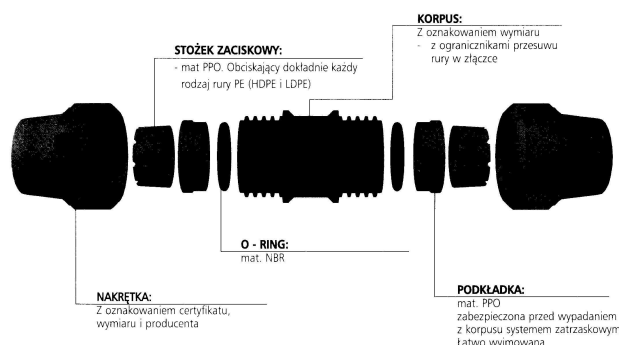
Standardowy asortyment stosowanych złączek skręcanych obejmuje:

- złączki proste
- złączki redukcyjne
- zaślepki

13.1. Budowa złączki

Typowa złączka skręcana składa się z:

- Nakrętki
- Stożka zaciskowego
- Podkładki
- O-ringa
- Korpusu



Rysunek nr 16. Części składowe przykładowej złączki ZRs

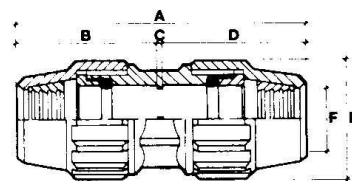
13.2. Wymiary złączek ZRs

Poniżej przedstawiono przykładowe wymiary typowych złączek. Wymiary złączek mogą się różnić w zależności od zastosowanego typu. Na życzenie klienta firma „ELPLAST+” Sp. z o.o. przekaże wymiary złączek dla danego typu pod dane zamówienie.

a) prostych

Tabela nr 16. Standardowe wymiary złączek prostych ZRs

Średnica nominalna [mm]	A [mm]	E [mm]
20	106	41
25	120,5	47,8
32	142,4	58
40	170,5	69,5
50	190,4	83,8
63	220,3	103,8
75	265,5	131
90	292,2	146,5
110	318	178

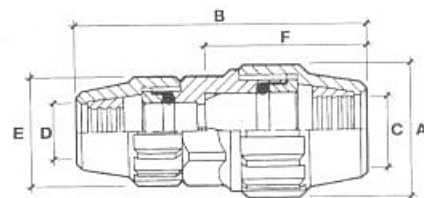


Rysunek nr 17. Podstawowe wymiary złączki prostej ZRs

b) redukcyjnych

Tabela nr 17. Standardowe wymiary złączek redukcyjnych ZRs

Średnica nominalna [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]
20-16	41	90	20,8	17	33,5	48
25-20	47,7	110	25,6	20,8	41	56
32-25	58,4	128,5	33	25,6	47,8	68,5
40-32	69,2	155,2	41,4	33	58	79,5
50-40	83,3	187,6	51,4	41,4	69,5	92
63-50	104	211	64,3	51,4	83,8	107
75-63	121	249	79,3	64,3	103,8	133
90-75	146	290	91,5	79,3	121	145
110-90	178	312	117	91,5	146,5	168

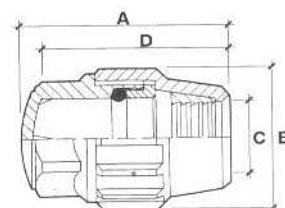


Rysunek nr 18. Podstawowe wymiary złączki redukcyjnej ZRs

c) zaślepek

Tabela nr 18. Standardowe wymiary zaślepek ZRs

Średnica nominalna [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]
20	61,5	41	20,8	56
25	75	47,8	25,6	69
32	86,7	58	33	79,5
40	101,6	69,5	41,4	92,5
50	118	83,8	51,4	107,7
63	134,4	103,8	64,3	124,6
75	166	121	79,3	150,4
90	183	146,5	91,5	169
110	203	178	117	190



Rysunek nr 19. Podstawowe wymiary zaślepki ZRs

13.3. Parametry stosowania złązek

-wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne:

- dla \varnothing 20 mm ÷ \varnothing 63 mm =1,0 lub 1,6 MPa w zależności od typu złązki
- dla \varnothing 75 mm ÷ \varnothing 110 mm =0,6 lub 1,0 MPa w zależności od typu złązki

-wytrzymałość na rozciąganie złązka:

- dla \varnothing 32 mm siła rozciągająca \geq 1000 [N]
- dla \varnothing 40 mm siła rozciągająca \geq 1200 [N]
przy prędkości 100 [mm/mm]

Wytrzymałość na rozciąganie jest porównywalna z siłami na granicy plastyczności rury tj. :

- dla \varnothing 32 mm =450 [kG]
- dla \varnothing 40 mm =600 [kG]

a więc nie trzeba obawiać się sił od naprężeń termicznych, przemieszczeń gruntów niestabilnych czy na uszkodach górniczych.

Złązki spełniają wszystkie stawiane wymagania min. szczelności, mułoszczelności i trwałości.

13.4. Montaż złązki

Montaż i demontaż złązki jest szybki i prosty. Dla średnic do \varnothing 63 mm wystarczy zluzować nakrętkę i wcisnąć końce rury do oporu, a następnie dokręcić nakrętkę.

Dla złązek o średnicy $>$ \varnothing 63 mm należy ją zdemontować, zamontować jej elementy na rurze, a następnie całość złożyć i skręcić.

Podstawowe czynności podczas montażu złązki:

1. Końcówkę rury RHDPE i RHDPE-C obciąć prostopadle i sfazować

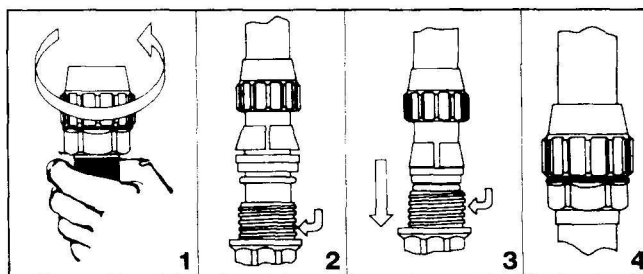
2. Odkręcić nakrętkę

3. Na końcówkę rury nałożyć:

- nakrętkę
- stożek zaciskowy
- podkładkę
- O-ring

4. Włożyć końcówkę rury do kształtki pozostawiając około 3 mm miejsca przed ogranicznikiem, ogranicznikiem następnie docisnąć nałożone elementy do jej korpusu

5. Dokręcić nakrętkę. Powoduje to zaciskanie się stożkowego pierścienia na rurze i dociskanie pierścienia uszczelniającego typu „O-ring”.



Rysunek nr 20. Czynności podczas montażu złązki

14. Zalecenia dotyczące układania rur w gruncie

Odcinki rur polietylenowych do rurociągów kablowych dostarczane na bębnach można układać ręcznie w wykopie lub bezpośrednio w ziemi metodą bezwykopową przy użyciu pługoukładacza. Rury do kanalizacji pierwotnej i przepustowe można układać ręcznie w wykopie.

14.1. Wykopy

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości i rodzaju gruntu, ukształtowania terenu oraz posiadanego sprzętu.

Przy wykonywaniu wykopów z użyciem sprzętu zmechanizowanego należy zwrócić uwagę aby nie dopuścić do nadmiernego rozluźnienia gruntu oraz nie przekroczyć określonej głębokości. Wykop powinien być co najmniej 10 cm głębszy i 20 cm szerszy niż średnica rur. Dno wykopu powinno być równe, pozbawione kamieni i grud. Należy je wypełnić piaskiem na wysokość około 10 cm.

14.2. Umieszczanie rur w wykopie

Odcinki rur polietylenowych dostarczane na bębnach można układać min. w następujący sposób:

-rurę z bębnem zdejmujemy się ze środka transportu, ustawia się na podnośnikach i rozwija z bębna wzdłuż wykopu. Do przemieszczania rur wzdłuż wykopu można stosować odpowiednie urządzenia rolkowe,

-rury dostarczone na przyczepie kablowej można rozwijać bezpośrednio z przyczepy, wykorzystując podnośnik hydrauliczny,

-jeżeli pozwalają na to warunki terenowe rury można rozwijać i układać bezpośrednio ze środka transportu przemieszczającego się wzdłuż wykopu.

Rury można rozwijać i ułożyć wzdłuż planowanej trasy wykopu (przed jego wykopaniem), a potem umieścić go w nim.

Przy rozwijaniu i układaniu rur należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia, aby nie doprowadzić do uszkodzenia.

Rury układane w rurociągu kablowym wielorurowym na całej swej długości nie powinny się krzyżować. Dla łatwego rozróżnienia ciągów rur stosuje się rury z różnymi barwnymi wyróżnikami (np. podłużnymi paskami).

Zaleca się (zgodnie z projektem) pofalowanie rurociągów w poziomie.

14.3. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzane bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych prac z tym że przed rozpoczęciem zasypywania dno powinno być oczyszczone, a w razie potrzeby odwodnione.

Do podsypki, obsypki i zasypki wstępnej powinien być użyty piasek nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń (np. korzeni, odpadów budowlanych).

Każda warstwa gruntu w nasypach lub przy zasypywaniu wykopów powinna być zagęszczona ręcznie lub mechanicznie. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu powinna być dobrana w zależności od zastosowanego urządzenia.

Zagęszczanie prowadzi tak, aby nie doprowadzić do deformacji rur. Stopień zagęszczenia gruntu zależy od siły obciążającej, a tym samym od miejsca zabudowy rur, np. tereny zielone, drogi.

Im większe zakładane obciążenie tym większy powinien być stopień zagęszczenia gruntu.

Ponadto większy stopień zagęszczenia gruntu zmniejsza możliwość erozji wodnej i osiadania gruntu. Zaleca się, aby stopień zagęszczenia gruntu wynosił od 85% ÷ 92% wartości Proctora.

Rysunek nr 21.
Przekrój wykopu z rurą.

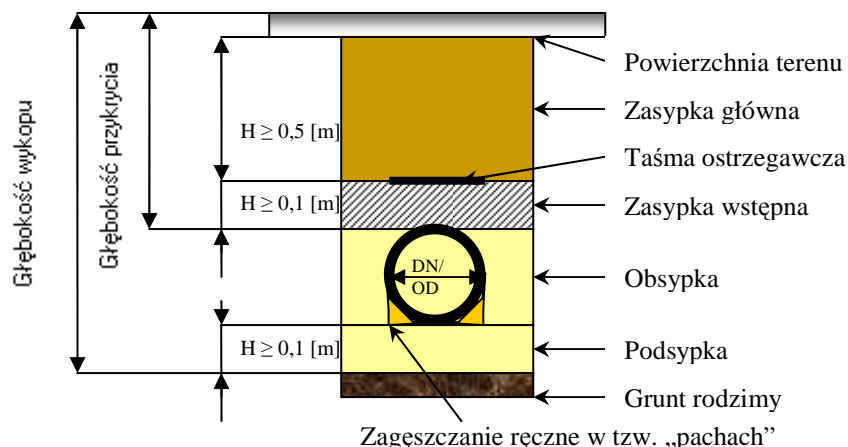


Tabela nr 19. Proponowane sposoby zagęszczenia gruntu.

Sposób zagęszczenia	Ciężar sprzętu [kg]	Grubość warstwy [m]	Liczba powtórzeń dla uzyskania właściwego zagęszczenia		Wartość Proctora [%]	
ubijanie ręczne	min 15	0,10	1	3	85	92
zagęszczarki płytowe	min 50	0,15	1	4	85	92
	min 100	0,15	1	4	85	92
zagęszczarki wibracyjne	min 70	0,30	1	3	85	92

Przy zagęszczaniu gruntu zagęszczarką płytową lub wibracyjną, grubość zasyпки wstępnej powinna wynosić minimum 30 cm.

Na całej trasie nad rurociągiem w połowie głębokości jego zakopania zaleca się ułożenie taśmy ostrzegawczej w kolorze żółtym z napisem: UWAGA! KABEL ...

15. Znakowanie rur

15.1. Oznaczanie znakiem budowlanym

Oznakowaniu znakiem budowlanym podlegają wyroby produkowane zgodnie z Polską Normą lub aprobatą techniczną, dla których producent dokonał ocenę zgodności i wydał deklarację zgodności.

Oznaczenie rur posiadających aprobatę techniczną powinno zawierać minimum następujące informacje:

- nazwę lub logo producenta „ELPLAST+”
- numer aprobaty technicznej (po uzyskaniu)
- typ rury np. RHDPE
- wymiary np. 40 x 3,7
- datę produkcji (dzień, miesiąc, rok) np. 01.03.06
- numer partii np. 6024
- znak budowlany –umieścić po uzyskaniu Aprobaty Technicznej (może być umieszczony w formie naklejki samoprzylepnej)

wzór znaku budowlanego (zgodnie z załącznikiem nr 1 do Dz. U nr 92 z dn. 30 kwietnia 2004r. poz. 881):



Szczegóły dotyczące oznaczenia do uzgodnienia z odbiorcą. Rury z warstwą poślizgową (wp) mogą posiadać dodatkowe literowe wyróżniki np. r, g.

15.2. Oznaczanie znakiem CE

Oznakowaniu znakiem CE podlegają wyroby produkowane zgodnie z normami zharmonizowanymi, dla których producent dokonał ocenę zgodności i wydał deklarację zgodności

Rury przeznaczone do ochrony kabli stosowanych w sieciach o napięciu nominalnym od 50 ÷ 1000 [V] prądu przemiennego lub od 75 ÷ 1500 [V] prądu stałego podlegają dyrektywie Unii Europejskiej 73/23/EWG. Są to rury instalacyjne produkowane zgodnie z normami zharmonizowanymi z serii PN-EN 61386 podlegające oznakowaniu znakiem CE. Oznaczenie tych rur wg wymagań powyższych norm.



16. Składowanie i przechowywanie

Rury w kęgach spięte są taśmą tworzywową, a końce zwojów zaślepięone zatyczkami. Rury należy składować na poziomo na płaskim i równym podłożu. Standardowo wysokość składowania i przechowywania poziomego nie powinna przekraczać 1,5 mb. Rury przy dłuższym składowaniu chronić przed bezpośrednim działaniem promieni UV.

17. Transport

Rury podczas transportu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami. Powierzchnie ładunkowe powinny być równe, pozbawione ostrych i wystających krawędzi. Nie należy rzucać i przesuwac rur po podłożu.

Rury z polietylenu i polipropylenu po okresie eksploatacji mogą być wykorzystane do recyklingu (po oczyszczeniu). Czyste zatyczki do rur po wykorzystaniu przyjmie producent do powtórnego wykorzystania lub recyklingu.

Opracował:

inż. T. Kaczmarczyk

Zatwierdził:

mgr inż. Z. Piskalski

Opracowanie zawiera 31 stron

Wydanie 5 październik 2013r.