

Rury osłonowe

Katalog techniczny



DO KABLI
ELEKTROENERGETYCZNYCH,
TELEKOMUNIKACYJNYCH
I TELEWIZYJNYCH

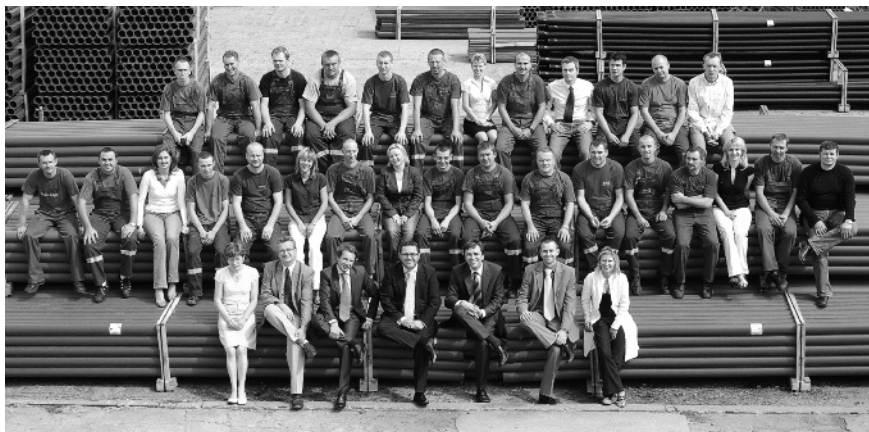
Spis treści

Wstęp	4
Zastosowanie	4
Kolorystyka	4
Materiał	4
Deformacja rury	5
Klasyfikacja rur wg PN-EN 50086-2-4	7
Wytyczne układania rur w gruncie	7
Zakres warunków stosowania rur osłonowych AROT POLSKA wg Aprobaty Technicznej IBDiM nr AT/2007-03-2242	9
Montaż rur na przestrzeniach otwartych	10
Kolano EURO-X - zastosowania praktyczne	12
Kolanko FA - zastosowania praktyczne	12
Kolanko FU - zastosowania praktyczne	14
Minimalne promienie gięcia rur	15
Łączenie elementów systemu	16
System rur naprawczych GABOCOM	17
Rury nierozprzestrzeniające płomienia	18
Dobór rury osłonowej	18
Tarcie	19
Składowanie	20
Transport	20
Literatura	21
Normy	21

Spis rysunków

Rysunek 1	Odkształcenie rury	5
Rysunek 2a	Dane geometryczne	6
Rysunek 2b	Rozkład naprężeń w gruncie	6
Rysunek 3	Układanie rur w gruncie	7
Rysunek 4	Kanalizacja wielootworowa	8
Rysunek 5	Uchwyt dystansowy	8
Rysunek 6	Pochylenie kanalizacji	9
Rysunek 7	Mocowanie rur gładkościennych do konstrukcji mostowej	11
Rysunek 8	Sposób montażu rur dzielonych do konstrukcji mostowej	11
Rysunek 9-10	Kolano EURO-X - zastosowania praktyczne	12
Rysunek 11-14	Kolanko FA - zastosowania praktyczne	12-14
Rysunek 15	Kolanko FU - zastosowania praktyczne	14
Rysunek 16	Łączenie rur złączką mułoszczelną typu M	16
Rysunek 17	Łączenie rur złączką wodoszczelną typu MT	16
Rysunek 18	Łączenie rur złączką wewnętrzną typu IM	16
Rysunek 19	Łączenie rur OPTO złączką typu MO	16
Rysunek 20	Łączenie dwudzielnej rury typu A PS	16
Rysunek 21-25	Montaż rur systemu GABOCOM	17-18





Firma AROT POLSKA Sp. z o.o. powstała 1 kwietnia 1995 roku. Siedzibą firmy od samego początku istnienia jest Leszno. W styczniu 2001 roku spółka AROT POLSKA została członkiem międzynarodowego koncernu WAVIN, który jest niekwestionowanym europejskim liderem na rynku systemów instalacyjnych z tworzyw sztucznych. Koncern zatrudnia ponad 4700 pracowników w ponad 30 zakładach produkcyjnych na terenie całej Europy.

Rury osłonowe do kabli marki AROT po raz pierwszy pojawiły się na polskim rynku w 1993 roku. Wśród specjalistów, projektantów i wykonawców natychmiast zyskały one opinię rewolucyjnych oraz pożądanych rozwiązań w dziedzinie ochrony kabli.

Jako pierwsi w Polsce rozpoczęliśmy produkcję karbowanych rur osłonowych, a następnie kompletnego systemu do ochrony kabli. Karbowane rury osłonowe stały się standardem zarówno w branży elektroenergetycznej jak i telekomunikacyjnej. Ze względu na łatwość montażu oraz funkcjonalność produkty te stały się powszechnie stosowane i zyskały miano rur „typu AROT”.

Wsparcie koncernu WAVIN oraz wymiana doświadczeń i technologii pozwoliła nam na dalsze wzmocnienie naszej pozycji na rynku rur osłonowych do kabli w Polsce oraz wejście na rynki zagraniczne. Praca zespołu profesjonalistów połączona z wieloletnim doświadczeniem oraz zautomatyzowany proces produkcyjny i wdrożony system jakości ISO 9001 pozwoliły stworzyć wyroby o wyjątkowo dobrych parametrach technicznych, charakteryzujące się wysoką i powtarzalną jakością. Dzięki temu rury naszej produkcji spełniają wysokie wymagania techniczne i testy wytrzymałościowe.

Mając na uwadze dobro Klientów, którzy oczekując najwyższej jakości, zdecydowali się na wyroby AROT POLSKA, prosimy o zwracanie szczególnej uwagi na markę producenta rur, zarówno w zaleceniach projektowych, przy ich zakupie, jak i stosowaniu. Originalne rury osłonowe marki AROT dają bowiem gwarancję najwyższej jakości.



Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania techniczne dotyczące stosowania, montażu, składowania oraz transportu rur osłonowych znajdujących się w ofercie firmy AROT POLSKA Sp. z o.o.

Zastosowanie

Produkowane przez AROT POLSKA rury osłonowe przeznaczone są do stosowania jako mechaniczna osłona:

- kabli energetycznych, przewodów elektrycznych,
- kabli telekomunikacyjnych,
- kabli sygnalizacyjnych,
- kabli telewizji kablowej
- mikrokabli światłowodowych
- i innych kabli i przewodów

Rury osłonowe AROT POLSKA są stosowane do ochrony kabli układanych w ziemi i na przestrzeniach otwartych. Uzupelnienie oferty stanowią złączki i akcesoria do wszystkich typów rur.

Kolorystyka

Rury układane w ziemi standardowo produkowane są w kolorze niebieskim (ochrona kabli niskiego napięcia) i czerwonym (w przypadku ochrony kabli średniego napięcia). Istnieje możliwość wyprodukowania rur w dowolnie wybranym kolorze, pod warunkiem zamówienia minimalnej partii produkcyjnej.

Material

Tworzywem wykorzystywanym do produkcji rur osłonowych jest polietylen wysokiej gęstości HDPE o następujących właściwościach:

- gęstość nie mniejsza niż 0,942 [g/cm³],
- współczynnik płynięcia: 0,15 ÷ 0,5 [g/10 min] dla masy obciążającej 2,16 kg i temperatury 190°C wg ISO 1133,
- moduł sprężystości: 800 ÷ 1200 [MPa]
- współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej: $\alpha = 1,5 \div 2,0 \cdot 10^{-4}$ [1/°C],
- temperaturowy zakres stosowania: -30°C do +75°C,
- wydłużenie w punkcie zerwania > 800%
- odporność na większość kwasów i alkaliów

Polietylen jest materiałem przyjaznym dla środowiska. Skróconą listę odporności chemicznej polietylenu przedstawia Tabela 1.

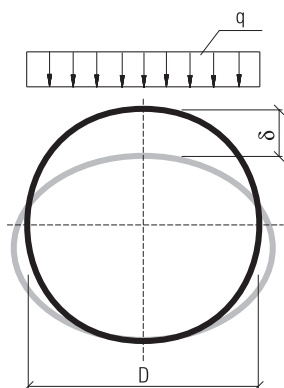
Tabela 1 Skrócona lista odporności chemicznej polietylenu

Chemikalia lub produkty	Stężenie	Temperatura + 20°C	Temperatura + 60°C
Aceton	100%	O	O
Benzyna		S	O
Alkohol metylowy	100%	S	S
Kwas azotowy	25%	S	S
Kwas azotowy	50%	O	N
Kwas azotowy	75%	N	N
Kwas chlorowodorowy	Stężony	S	S
Oleje i tłuszcze		S	O
Oleje mineralne		S	O
Kwas siarkowy	100%	S	S
Piwo		S	S
Siarkowodór	100%	S	S
Sodowy chlorek	Roztwór nasycony	S	S
Sodowy wodorotlenek	40%	S	S

- S - satysfakcjonująca odporność polietylenu na działanie chemikaliów, wyniki badań uznane są za satysfakcjonujące przez większość krajów biorących udział w testach
- O - ograniczona odporność polietylenu na działanie chemikaliów, wyniki badań uznane są za ograniczone przez większość krajów biorących udział w testach
- N - niezadowalająca odporność polietylenu na działanie chemikaliów, wyniki badań uznane są za niezadowalające przez większość krajów biorących udział w testach

Deformacja rury

Rury produkowane z tworzyw sztucznych, do których zalicza się polietylen wysokiej gęstości są rurami podatnymi tzn. pod wpływem przyłożenia obciążeń rury te ulegają odkształceniom.

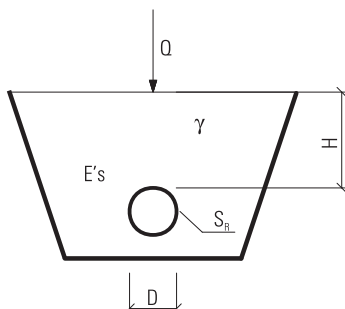


- q - obciążenie działające na rurę
- D - średnica rury przed odkształceniem
- δ - odkształcenie rury

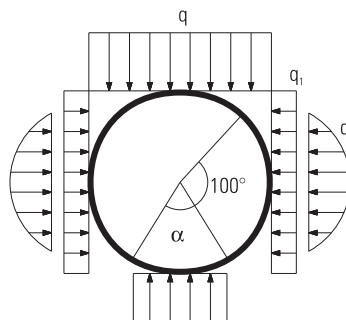
Rysunek 1 Odkształcenie rury (nie dotyczy rur dzielonych)

Jednoczesnemu ugięciu rury towarzyszy poziomy odpór gruntu, dzięki czemu dochodzi do współpracy pomiędzy rurą a gruntem po jej bokach.

Oznacza to, że im większe obciążenie działające na rurę, a co za tym idzie większe jej ugięcie, tym większy jest poziomy odpór gruntu. Należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, że na poziomy odpór gruntu ma wpływ jego zagęszczenie tzn. im sztywność gruntu większa tym silniejszy odpór. Dane geometryczne przedstawia Rys. 2a natomiast rozkład naprężeń Rys. 2b.



Rysunek 2a Dane geometryczne



Rysunek 2b Rozkład naprężeń w gruncie

- Q - całkowite obciążenie pionowe przypadające na 1m długości rury [kN/m]
- H - wysokość zasypania rury [m]
- D - średnica rury [m]
- S_R - sztywność obwodowa rury [kN/m²]
- E'_s - moduł ścieżny gruntu [kN/m²]
- γ - ciężar właściwy gruntu [kN/m³]
- q - całkowite obciążenie pionowe [kN/m²]
- $q_1 = K_O \cdot q$
- K_O - współczynnik parcia spoczynkowego $K_O = 0,5$
- $q_2 = \delta h / 2 \cdot k$
- δh - całkowite pionowe i całkowite poziome ugięcie rury [m]
- k - współczynnik reakcji gruntu [kN/m²]
- α - kąt podparcia rury na podsypce [°]

Reasumując:

- a) ugięcie rury jest wprost proporcjonalne do:
 - ciężaru właściwego gruntu γ [kN/m³],
 - wielkości obciążenia Q [kN/m],
- b) ugięcie rury jest odwrotnie proporcjonalne do:
 - sztywności obwodowej rury S_R [kN/m²],
 - modułu ścieżnego gruntu E'_s [kN/m²]

Powyższe zależności określone są wzorem:

$$[1] \quad \delta = \frac{f(Q)}{(S_R + E'_s)} \quad [m]$$

gdzie:

- δ - odkształcenie [m]
- S_R - sztywność obwodowa rury [kN/m²]
- E'_s - moduł ścieżny gruntu [kN/m²]

W celu obliczenia deformacji rury naszej produkcji, ułożonej w gruncie można skorzystać z programu obliczeniowego AROT.

Tabela 2 Tabela sztywności obwodowych rur osłonowych AROT POLSKA

Średnica rury [mm]	rury karbowane				rury gładkościenne				
	DVK	DVK-T	DVR	KR	A	SRS	SRS-G	BE,SV,VA	OPTO
32/2	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0
32	-	-	-	-	-	-	-	40,0	25,0
40	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0
50	14,0	14,0	8,0	10,0	6,0	25,0	-	55,0	40,0
75	8,0	8,0	6,0	7,0	5,5	16,5	-	60,0	-
110	6,0	6,0	4,0	5,0	4,0	9,0	-	55,0	-
110/6,3	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-
110/10,0	-	-	-	-	-	-	50,0	-	-
125	6,0	7,0	-	-	-	-	-	-	-
125/7,1	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-
125/11,4	-	-	-	-	-	-	54,0	-	-
140/8,0	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-
160	6,0	6,0	5,0	-	3,0	9,0	-	64,0	-
160/9,1	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-
160/14,6	-	-	-	-	-	-	60,0	-	-
200/11,4	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-
200/18,2	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-
225/12,8	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-
225/20,5	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-
232	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
250/14,2	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-
250/22,7	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-

*) W przypadku dzielonych rur osłonowych typu A PS, SVA, ze względu na specyficzną budowę nie określa się sztywności obwodowej. Sztywność obwodową podano w kN/m². Pomiar sztywności obwodowej wykonano zgodnie ze Szwedzką Normą SS 3519

Klasyfikacja rur wg 50086-2-4

Zgodnie z obowiązującą normą rury osłonowe układane w ziemi muszą posiadać oznaczenia klasy odporności na ściskanie oraz na uderzenia.

1. Odporność na ściskanie.

Badanie wg normy polega na ściśnięciu między dwoma płaskimi stalowymi płytami o minimalnych wymiarach (100x220x15) mm, umieszczając próbkę wzdłuż boku płyty o długości 220 mm. Próbkę poddaje się naciskowi z prędkością (15 ± 0,5) mm/min. rejestrując siłę nacisku przy 5% zmianie średnicy wewnętrznej próbki, w stosunku do jej średniej wartości początkowej. Gdy ugięcie próbki osiągnie 5% stosowana siła nacisku nie powinna być mniejsza niż:

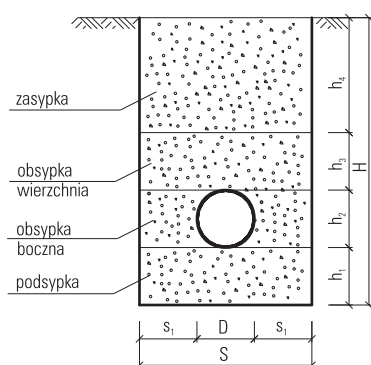
- 250 N dla rur instalacyjnych klasyfikowanych jako typ 250
- 450 N dla rur instalacyjnych klasyfikowanych jako typ 450
- 750 N dla rur instalacyjnych klasyfikowanych jako typ 750

2. Odporność na uderzenia:

- L - mała
- N - normalna

Wytyczne układania rur w gruncie

1. W celu prawidłowego ułożenia rur w gruncie należy zastosować się do poniższych wytycznych:



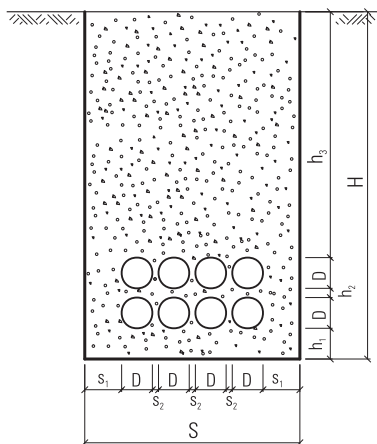
Rysunek 3 Układanie rur w gruncie

- **podsypka** - grubość podsypki (h_1) nie powinna być mniejsza niż 10 cm a w gruntach skalistych powinna wynosić 15 cm (Rys. 3),
- **obsypka boczna** - odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu (s_1) powinna wynosić, co najmniej 10 cm natomiast wysokość obsypki (h_2) powinna zawierać się w przedziale $10 \text{ cm} \leq h_2 \leq D$ (Rys. 3),
- **obsypka wierzchnia** - grubość obsypki (h_3) nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
- **zasyпка** - odległość między górną częścią rury osłonowej a powierzchnią gruntu (h_3+h_4) powinna wynosić, co najmniej 50 cm (Rys. 3) a w przypadku rur dzielonych typu A PS układanych pod drogą: (h_3+h_4) \geq 70 cm

Wypełnienie do poziomu gruntu (zasyпка) może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10% materiału frakcji 100-150 mm.

W celu uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości oraz zapewnienia prawidłowej współpracy pomiędzy rurą a gruntem, zaleca się zagęszczenie gruntu do stopnia 85% - 90% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a. W przypadku układania rur dzielonych typu A PS zagęszczenie podsypki i obsypki nie powinno być mniejsze niż 85% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a.

2. Podczas układania kanalizacji wielootworowej należy zachować następujące odległości:



Rysunek 4 Kanalizacja wielootworowa

- w płaszczyźnie pionowej: $h_2 \geq 2$ cm (Rys. 4),
- w płaszczyźnie poziomej $s_2 \geq 3$ cm (Rys. 4), a w przypadku rur dzielonych typu A PS $s_2 \geq 5$ cm.

W celu ułatwienia układania kanalizacji wielootworowej oraz zapewnienia ww. odległości zaleca się stosowanie uchwyty dystansowych (Rys. 5). Dzięki specjalnym połączeniom uchwyty można montować w zestawy o dowolnej ilości.

W przypadku układania kanalizacji wielootworowej zaleca się układanie i zasypywanie rur warstwami.

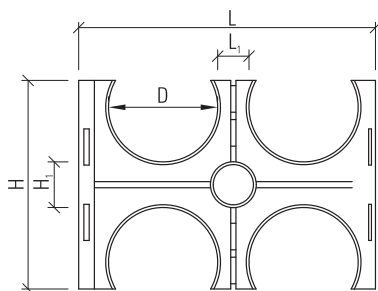
W celu prawidłowego ułożenia kanalizacji wielootworowej z zastosowaniem uchwyty dystansowych należy zastosować się do poniższych wytycznych:

- na odpowiednio przygotowane, wyprofilowane podłoże (utwardzony grunt, chudy beton) ułożyć pierwszą warstwę rur wraz z uchwytyami;
- zasypać rury gruntem (zalać betonem); następnie zagęścić grunt; ponieważ pierwsza warstwa "odpowiada" za prostoliniowość całej kanalizacji zasypywanie rur powinno odbywać się z należytą starannością;
- ułożyć następną warstwę rur oraz uchwyty dystansowe
- w zależności od ilości warstw czynności z punktów 1 i 2 należy powtarzać
- uchwyty dystansowe w poszczególnych warstwach powinny być układane mijankowo
- sugerowana min. odległość między uchwytyami w przypadku rur gładkościennych - 2m, karbowanych - 1,5m

UWAGA:

W przypadku zalewania betonem, poszczególne warstwy należy kotwić lub obciążać w celu zrównoważenia siły wyporu.

Uchwyty dystansowych nie stosuje się w przypadku układania dzielonych rur typu A PS.



- L - długość uchwyty
- H - wysokość uchwyty
- D - średnica odpowiadająca zewnętrznej średnicy rury
- L_1 - odległość zależna od typu uchwyty, jednak nie mniejsza niż 3 cm
- H_1 - odległość zależna od typu uchwyty, jednak nie mniejsza niż 2 cm

Rysunek 5 Uchwyty dystansowy

3. Zagęszczenie gruntu

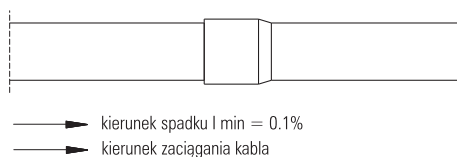
W celu uzyskania odpowiedniego stopnia zagęszczenia można zastosować jeden z niżej wymienionych sposobów. Osiągane zagęszczenie przy zastosowaniu odpowiednich sposobów przedstawia Tabela 3.

Tabela 3 Sposoby zagęszczania gruntu

Sposób	Zmodyfikowany Proctor			
	85%		90%	
	Grubość warstwy [m]	Ilość powtórzeń	Grubość warstwy [m]	Ilość powtórzeń
ścisłe ubijanie nogami	0,1	1	0,1	3
wibrator płytowy 50 ÷ 100 kg o rozdzielczej płycie wibracyjnej	0,2	1	0,2	4

W przypadku zagęszczenia gruntu znajdującego się nad rurą, przy wykorzystaniu płyty wibracyjnej, minimalna grubość warstwy ochronnej powinna wynosić 0,25 m.

4. Rury należy układać ze spadkiem, co najmniej 0,1% (Rys. 6)



Rysunek 6 Pochylenie kanalizacji

5. Bezpośrednio przed montażem rur wykonanych z polietylenu należy je chronić przed nadmiernym nagrzaniem promieniami słonecznymi.

6. Rury dzielone typu A PS powinny być ułożone w gruncie tak, aby zamki znajdowały się w pozycji poziomej.

Zakres warunków stosowania rur osłonowych AROT POLSKA wg Aprobaty Technicznej IBDiM nr AT/2007-03-2242

Rury AROT mogą być układane zgodnie z warunkami określonymi w projekcie technicznym na głębokościach od 0,5 m do 6 m, pod konstrukcją nawierzchni lub poziomu terenu, na podkładzie i w otoczeniu odpowiednio zagęszczonej zasyпки z gruntów dopuszczonych do stosowania w budownictwie drogowym zgodnie z PN-S-02205: 1998. Sposób prowadzenia prac ziemnych powinien być wykonany zgodnie z zasadami zawartymi w PN-EN 1610: 2002. Zagęszczanie gruntu należy prowadzić warstwami podanymi w PN-ENV 1046: 2007 w taki sposób ażeby nie dopuścić do nadmiernej owalizacji rury.

Inne głębokości posadowienia są dopuszczone pod warunkiem przeprowadzenia zgodnie z PN-EN 1295-1: 2002 obliczeń sprawdzających warunki bezpiecznego posadowienia systemu rurociągowego i nośności podłoża nawierzchni. Minimalne zagłębienie rur osłonowych dzielonych nie powinno być mniejsze od 0,7 m.

Pod jezdnią należy stosować rury AROT o sztywności obwodowej $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$. Poza jezdnią mogą być użyte rury AROT o sztywności obwodowej $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie pod jezdnią rur AROT o sztywności obwodowej $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ przy zapewnieniu odpowiednich warunków wbudowania przewodów bez nadmiernego odkształcenia.

Rury AROT gładkościennie można stosować również do przecisków i przewiertów jednakże ich sztywność obwodowa powinna być co najmniej $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$, a prace przeciskowe i przewiertowe powinny gwarantować odpowiednie zagęszczanie gruntów w strefie ułożenia przewodu. Nie można stosować przecisku na zasadzie wyplukiwania gruntu strumieniem wody pod ciśnieniem, jak również przy przewiertach wybierać gruntu bez zachowania odpowiedniego jego zagęszczenia (umocnienia) w strefie układanego przewodu.

Do wykonywania osłon kabli nad ziemią na obiektach mostowych przewody wykonane z rur AROT układane w betonie lub w miejscach zakrytych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych ułożonych na ciągłym podłożu mogą być wykonane z rur o sztywności

obwodowej SN ≥ 2 kN/m². Natomiast przewody podwieszane punktowo w miejscach odkrytych narażonych na bezpośrednie działanie promieni słonecznych powinny mieć sztywność obwodową SN ≥ 5 kN/m² oraz mieć barwę czarną, uzyskaną przez dodanie 2 % barwnika na bazie sadzy aktywnej. W przypadku innych barw powinny zawierać dodatki zabezpieczające przed działaniem promieni UV powodującym przyspieszone starzenie.

Sztywność obwodowa SN wg PN-EN ISO-9969:2008

Symbol	Sztywność obwodowa SN (kN/m ²)	Symbol	Sztywność obwodowa SN (kN/m ²)	Symbol	Sztywność obwodowa SN (kN/m ²)
OPTO 32/2	16	BE 75	64	DVR 75	7
OPTO 32	50	BE 110	64	DVR 110	5
OPTO 40	64	BE 160	64	DVR 160	5
OPTO 50	64	SV 32	64	DVK 50	13
A50	5	SV 50	64	DVK 75	11
A75	5	SV 75	64	DVK 110	9
A110	4	SV 110	64	DVK 125	9
A160	3	VA 32	64	DVK 160	8
SRS 50	25	VA 50	64	DVK 232	8
SRS 75	16	VA 75	64	DVK 50T	13
SRS 110	10	SMR 110/5,5	10	DVK 75T	11
SRS 160	10	SMR 160/8,0	10	DVK 110T	9
SRS-G 110/6,3	14	Novomicro DB 12	64	DVK 125T	9
SRS-G 110/10,0	64	Novonet DB 7x7*0.75	64	DVK 160T	8
SRS-G 125/7,1	14	Novonet DB 5x10*1.0+1x7*0.75	64	A 58 PS	16
SRS-G 125/11,4	64	Novonet DB 7x10*1.0	64	A 110 PS	6
SRS-G 140/8,0	14	Novosplit 7x8*2.1	64	A 120 PS	8
SRS-G 160/9,1	14	Novosplit 7x12*2.0	64	A 160 PS	10
SRS-G 160/14,6	64	Novospace 32_3x10*1.0	40	A 200 PS	7
SRS-G 200/11,4	14	Novospace 40_7x7*0.75	40	A 225 PS	6
SRS-G 200/18,2	64	Novospace 40_10x7*0.75	40	SVA 58	14
SRS-G 225/12,8	14	Novospace 40_5x10*1.0	40	SVA 83	8
SRS-G 225/20,5	64	Novospace 40_6x10*1.0	40	SVA 110	6
SRS-G 250/14,2	14	KR 50	10	SVA 120	8
SRS-G 250/22,7	64	KR 75	9	SVA 160	10
BE 32	64	KR 110	7,5		
BE 50	64	DVR 50	10		

Montaż rur na przestrzeniach otwartych

Wszystkie rury osłonowe, przeznaczone do stosowania na przestrzeniach otwartych, oferowane przez AROT POLSKA, są odporne na promieniowanie UV oraz produkowane są standardowo w kolorze czarnym. Opcjonalnie, na specjalne zamówienie, możliwa jest produkcja rur w kolorze białym, żółtym i szarym (rury typu SMR i SVA).

Rury układane na przestrzeniach otwartych pracują w szerokim zakresie temperatur (-30°C ÷ +75°C). Uwzględniając wysoki współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej rur z HDPE, należy mieć na uwadze ewentualne zmiany długości (w szczególności dotyczy to długich odcinków rur układanych na przestrzeniach otwartych).

W celu obliczenia zmiany długości odcinka rury, powstałej w wyniku różnic temperatur, korzysta się z zależności:

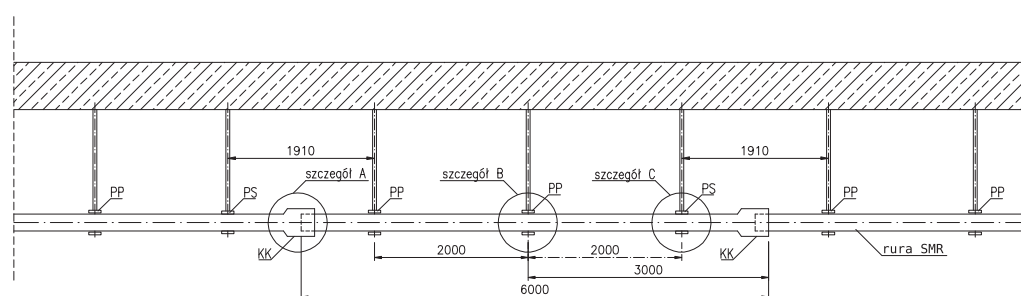
$$[2] \quad \Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot L \quad [m]$$

gdzie:

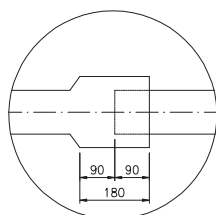
- ΔL - zmiana długości odcinka rury [m]
- α - współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej dla HDPE $1,5 \div 2,0 \cdot 10^{-4}$ [1/°C]
- Δt - różnica temperatur [°C]
- L - długość odcinka rury [m]

Dla rozwiązania powyższego problemu opracowaliśmy system AROT MOST. Przy projektowaniu, mocowaniu i układaniu rur na obiektach mostowych oraz innych obiektach budowlanych należy stosować się do następujących zaleceń: System podwieszanych rur osłonowych do kabli ze względu na możliwość rozszerzania i kurczenia się przewodów z PE powinien być montowany (w przypadku rur gładkościennych) z zastosowaniem wydłużonych kielichów kompensacyjnych lub (w przypadku rur dzielonych) z zastosowaniem złączy kompensacyjnych. W systemie AROT MOST długość kielichów i złączy kompensacyjnych została dobrana z uwzględnieniem maksymalnej możliwej zmiany długości rury w okresie letnim oraz zimowym w Polsce, przy założeniu, że temperatura montowanych rur mieści się w przedziale temperatur od 0°C do +30°C. W przypadku konieczności montażu w innych warunkach konieczne jest wykonanie dodatkowej kalkulacji wydłużenia rur.

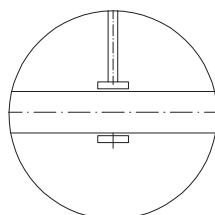
Projekt montażu powinien przewidywać dla montowanych rur punkty przesuwne PP oraz punkty stałe PS w odległościach nie większych niż przedstawione na rysunku 7. Dla rur dzielonych maksymalne odległości pomiędzy złączami kompensacyjnymi ZK a punktami stałymi PS przedstawia rysunek 8. Przy podwieszaniu rur na uchwytach o długościach ≥ 600 mm konieczne jest wykonanie odciągów.



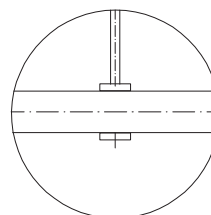
szczegół A
KK – kielich kompensacyjny



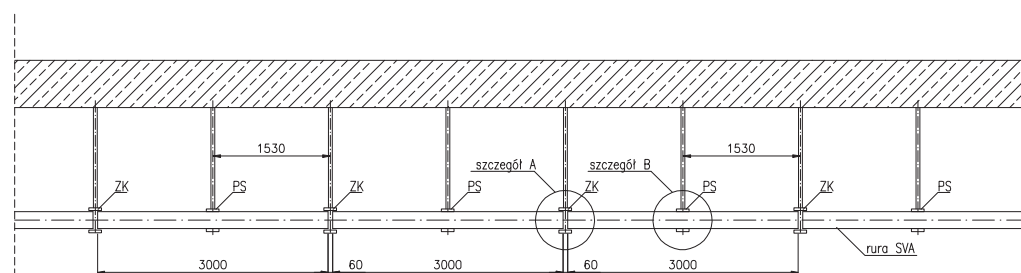
szczegół B
PP – punkt przesuwny



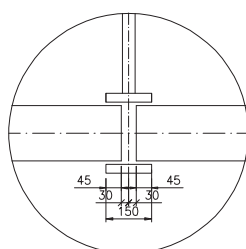
szczegół C
PS – punkt stały



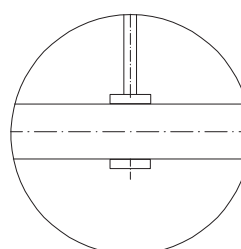
Rysunek 7
Mocowanie rur gładkościennych do konstrukcji mostowej
KK - kielich kompensacyjny
PP- punkt przesuwny
PS- punkt stały



szczegół A
ZK – złącze kompensacyjne



szczegół B
PS – punkt stały

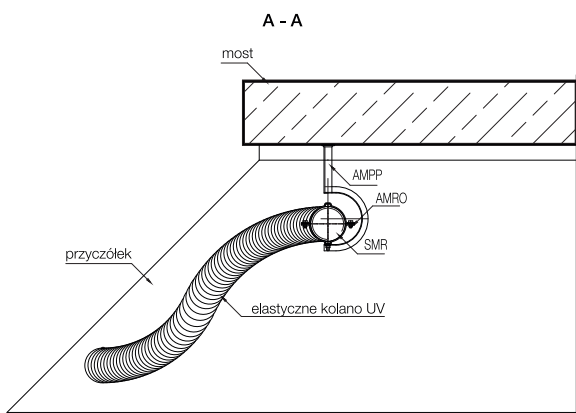


Rysunek 8
Sposób montażu rur dzielonych do konstrukcji mostowej
ZK - złącze kompensacyjne
PS - punkt stały

Projekt techniczny mocowania systemu rur podwieszanych powinien być zgodny z normą PN-ENV 1046:2007.

Szczegółowe informacje nt. doboru rur i uchwyty do montażu rurociągów na obiektach mostowych przedstawione zostały w Katalogu Wyrobów Arot Most.

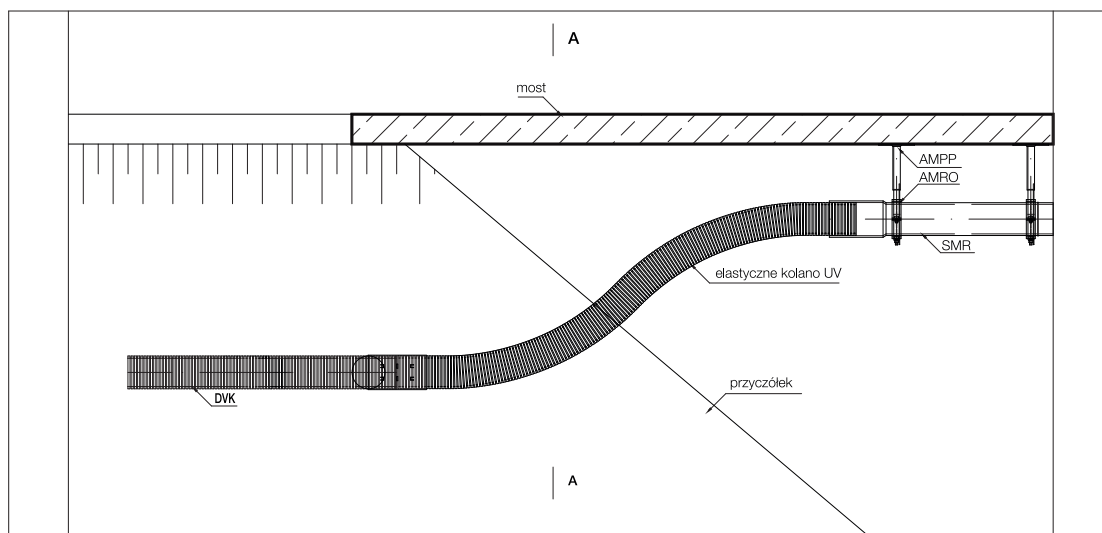
Kolano EURO-X - zastosowania praktyczne



Rysunek 9 Kolano EURO-X - zastosowania praktyczne

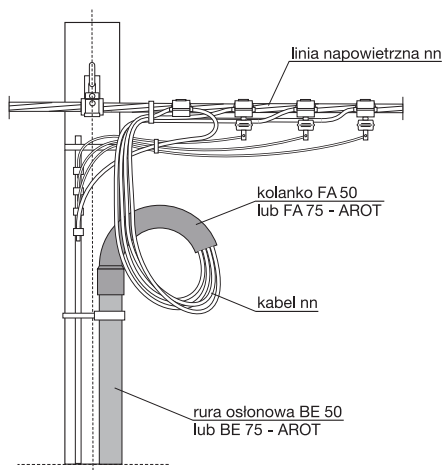
Często zdarza się, że wyjście rur osłonowych z przyczółku nie jest wykonane idealnie w osi kanalizacji podwieszanej pod obiektem mostowym. Uniemożliwia to swobodne oraz prawidłowe połączenie tych elementów rurą „sztywną”. Aby ułatwić połączenie rur podwieszanych z przyczółkiem mostu, wprowadziliśmy do naszej oferty kolano Euro-X.

Jest to nowatorski produkt wyróżniający się funkcjonalną konstrukcją oraz łatwością w przygotowaniu instalacji. Dzięki swojej specyficznej budowie, możemy dowolnie wydłużać lub też skracać kolano według naszych potrzeb bezpośrednio na budowie. Potrzeby jest do tego jedynie wkrętek. Kolano Euro-X może być także stosowane jako dylatacja w konstrukcji mostów. Odporność na promieniowanie UV, duża wytrzymałość na nacisk oraz odporność na drobny piasek i zaczyn cementowy sprawiają, że kolana te mogą być stosowane w różnych warunkach terenowych.

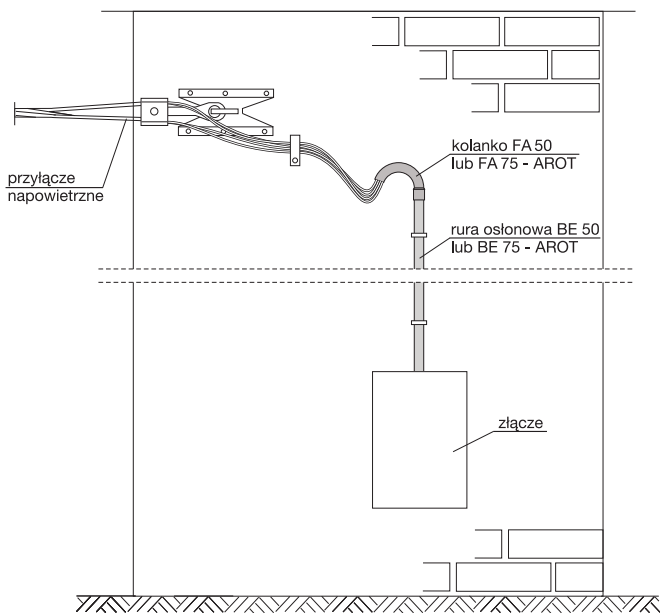


Rysunek 10 Kolano EURO-X - zastosowania praktyczne

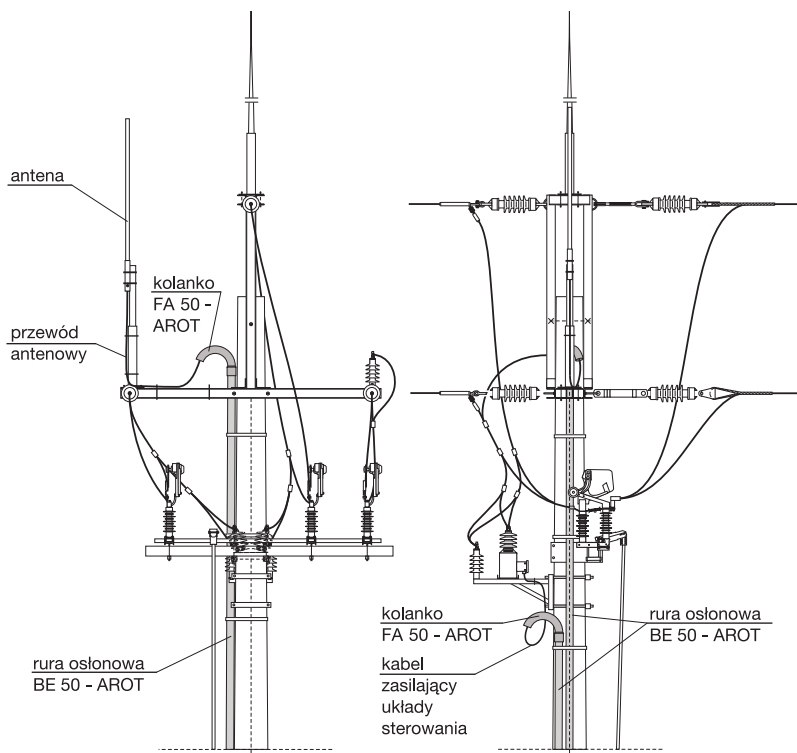
Kolanko FA - zastosowania praktyczne



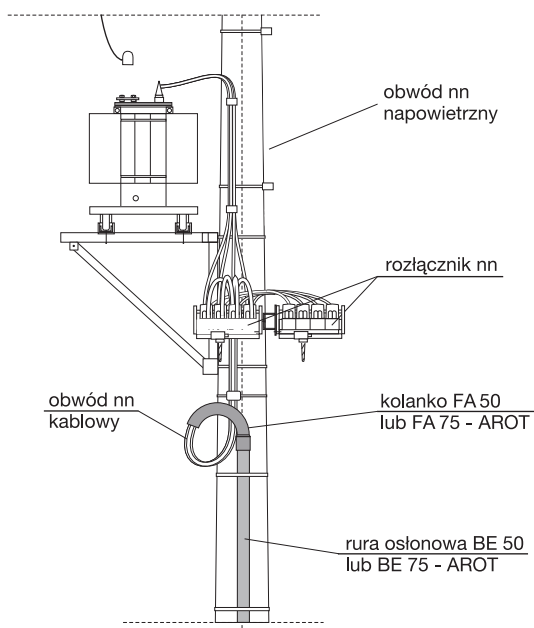
Rysunek 11 Zastosowanie elementów osłonowych AROT przy połączeniu linii kablowej z napowietrzną na słupie nn



Rysunek 12
Zastosowanie elementów osłonowych AROT przy wykonaniu przylączy napowietrznych nn

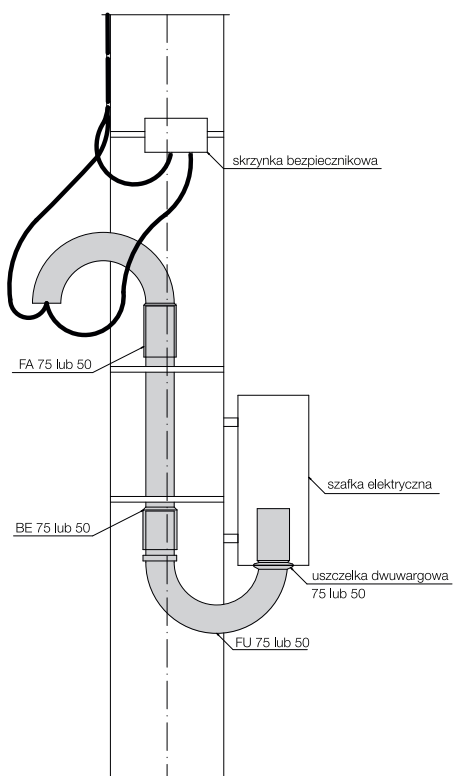


Rysunek 13
Zastosowanie elementów osłonowych AROT na stłupie SN z rozłącznikiem sterowanym radiowo przy wykonaniu połączeń kablowych z transformatorem i anteną



Rysunek 14
Zastosowanie elementów osłonowych AROT przy wyprowadzeniu kablowego obwodu nn na słupowej stacji transformatorowej

Kolanko FU - zastosowania praktyczne



Rysunek 15
Zastosowanie elementów osłonowych AROT przy wykonaniu przyłączy kablowych z napędem elektrycznym na słupie SN z rozłącznikiem sterowanym radiowo

Minimalne promienie gięcia rur

Średni współczynnik ugięcia wyznaczony jest przy założeniu, że rura uginana jest po wycinku okręgu. Współczynniki ugięcia rur osłonowych w odcinkach prostych przedstawia Tabela 4 natomiast promienie gięcia osłon rurowych produkowanych w kręgach - Tabela 5.

Tabela 4 Współczynniki ugięcia rur w odcinkach prostych

Typ rury	Temperatura	Rodzaj	Wartość średnia współczynnika ugięcia (współczynnik x zewn. średnica rury daje minimalny promień gięcia)
A	+20° C	gładka	40
A	0° C	gładka	70
DVK, DVK-T	+20° C	karbowana	25
DVK, DVK-T	0° C	karbowana	35
SRS	+20° C	gładka	30
SRS	0° C	gładka	55
SRS-G	+20° C	gładka	30
SRS-G	0° C	gładka	45
BE, SV	+20° C	gładka	25
BE, SV	0° C	gładka	45
SMR	+20° C	gładka	30
SMR	0° C	gładka	55

*) dzielone rury osłonowe typu A PS, SVA, KKHR ze względu na specyficzną budowę nadają się do układania tylko w odcinkach prostych

Na przykład: promień gięcia gładkościennej rury A 110 w +20° C wynosi: 40 x 110, w przybliżeniu 4500 mm - 4,5 m.
Promień gięcia rury SRS 110 w temperaturze ±0 °C wynosi: 55 x 110, w przybliżeniu 6100 mm - 6,1m.

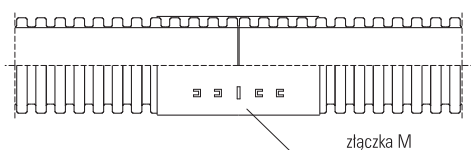
Tabela 5 Promienie gięcia rur w kręgach

Typ rury	Promień gięcia	Typ rury	Promień gięcia
KR 50	0,35	VA 32	0,60
KR 75	0,35	VA 50	0,65
KR 110	0,35	VA 75	0,90
DVR 50	0,35	OPTO 32/2	0,60
DVR 75	0,35	OPTO 32	0,65
DVR 110	0,35	OPTO 40	0,65
DVR 160	0,35	OPTO 50	0,65

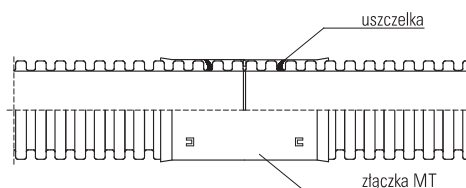
Promienie gięcia podano w metrach dla temperatury + 20° C

Łączenie elementów systemu

1. Łączenie rur o karbowanej ścianie zewnętrznej (DVK, DVK-T, DVR, KR) należy wykonywać za pomocą fabrycznych złączyk mułoszczelnych typu M (Rys. 16) lub dostarczanych wraz z dwoma uszczelkami gumowymi złączyk wodoszczelnych typu MT (Rys. 17). Uszczelki należy umieszczać w przedostatnim zagłębieniu (Rys. 17). Wewnętrzną powierzchnię złączki i uszczelki należy posmarować środkiem ułatwiającym poślizg, a następnie wsunąć rurę w złączkę do oporu. W przypadku złączyk mułoszczelnych typu M oraz złączyk wodoszczelnych typu MT, łączenie następuje po wsunięciu końca rury w złączkę, aż do zakleszczenia się haków złączki na karbach rury (złączki M50T i M160T nie posiadają zatrzasków).

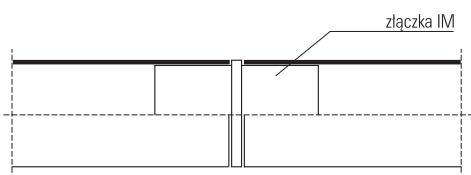


Rysunek 16 Łączenie rur złączką mułoszczelną typu M

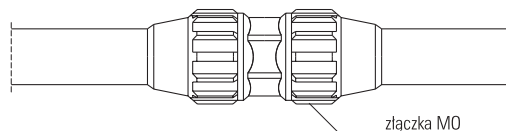


Rysunek 17 Łączenie rur złączką wodoszczelną typu MT

2. Łączenie rur gładkościennych typu A, SRS, BE odbywa się poprzez wsunięcie końcówki jednej rury w prefabrykowany kielich na końcu drugiej. W przypadku rur gładkościennych bez kielicha łączenie odbywa się za pomocą odpowiednich złączyk wewnętrznych typu IM (Rys. 18) lub złączyk mułoszczelnych typu M. Istnieje możliwość łączenia gładkościennych rur osłonowych poprzez doczołowe zgrzewanie. Rury typu OPTO łączone są za pomocą złączki MO (Rys. 19).

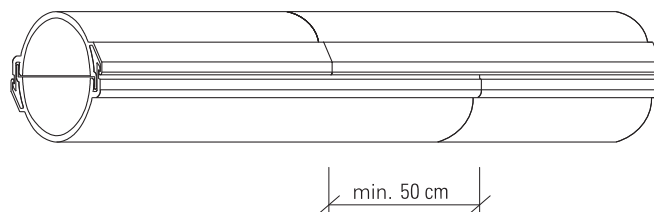


Rysunek 18 Łączenie rur złączką wewnętrzną typu IM



Rysunek 19 Łączenie rur OPTO złączką typu MO

3. Łączenie połówek rur osłonowych typu A PS i SVA następuje przez ich złożenie i zaciśnięcie, aż do momentu zakleszczenia się zatrzasków znajdujących się po bokach rury. Łączenie prefabrykacyjnych odcinków rur typu A PS polega na przesunięciu połówek rur o min. 0,5 m i wsunięciu połówki jednej rury w połówkę drugiej (Rys. 20).



Rysunek 20 Łączenie dwudzielnej rury osłonowej typu A PS

System rur naprawczych GABOCOM

Ogólna charakterystyka

System dzielonych rur naprawczych produkcji GABO pozwala na wypełnienie uszkodzonych rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych zachowując ich pierwotne właściwości. Szczelność pneumatyczna wypełnianych odcinków wynosi 10 bar.

Szywność obwodowa rury KKHR 40 zmierzona wg. Szwedzkiej Normy SS 3519 wynosi ok. 13 kN/m² i pozwala na stosowanie rur w miejscach występowania obciążeń od transportu. W przypadku naprawy kanalizacji biegnącej w poprzek pasa drogowego zaleca się zastosowanie dodatkowej rury osłonowej AROT np.: A 120 PS.

W miarę możliwości uzupełnienia rurociągów należy wykonywać w odcinkach prostoliniowych. Minimalny promień gięcia rur KKHR 40 wynosi 3 m w temperaturze wyższej niż +5°C i rośnie wraz ze spadkiem temperatury.

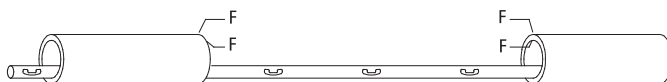
Opis montażu

1. Wyciąć odcinek istniejącego rurociągu uważając aby nie uszkodzić kabla.



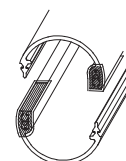
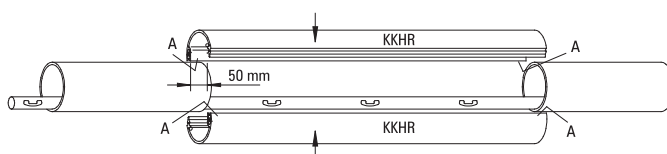
Rysunek 21

2. Sfazować końce rur istniejącego rurociągu (szczegóły F) do grubości odpowiadającej grubości ścianek rury naprawczej (grubość ścianki rury naprawczej KKHR 40 wynosi 1,9 mm)



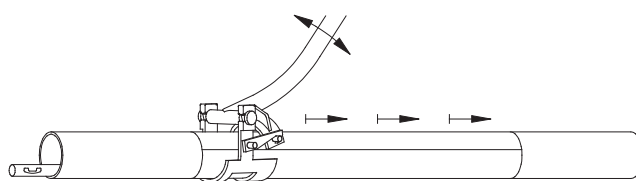
Rysunek 22

3. Usunąć paski taśmy zabezpieczającej zatrzaski końców obu połówek rury na długości ok. 50 mm - szczegóły A. Uzupełnić każdy zatrzask jednym paskiem kitu (dwa paski kitu dołączone są do każdej złączki EBM) zwracając szczególną uwagę na dokładne wypełnienie czola zatrzasku.



Rysunek 23

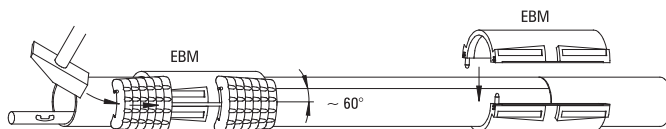
4. Zatrzasnąć połówki rur przy użyciu narzędzia montażowego typu KKHR-G firmy GABO



1,9 m

Rysunek 24

5. Nałożyć złączki EBM na oba końce rury, zwracając uwagę na przesunięcie linii zatrzasku rury KKHR względem linii łączenia złączki o ok. 60°. Elementy zatrzaskowe złączki dobić młotkiem, aż do wyrównania zewnętrznych krawędzi złączki.



Rysunek 25

UWAGA

Przed wykonaniem próby ciśnieniowej rurociągu rury należy zasypać warstwą piasku grubości 10 cm i wypełnić wykop gruntem rodzimym, zagęszczając go do 85% wg zmodyfikowanego Proctora.

Rury nierozprzestrzeniające płomienia

Dostarczając rury osłonowe do ochrony kabli na inżynierskich obiektach mostowych coraz częściej spotykamy się z wymaganiem, aby rury miały odporność na działanie ognia. Zgodnie z normą PN-EN 61386-2-4, rury osłonowe do układania w ziemi nie muszą spełniać takich wymagań. Jednak część pierwsza tej samej normy, omawiająca wymagania ogólne, wprowadza pojęcie: "Systemy rur nierozprzestrzeniające płomienia". Wymagania tam określone są zbliżone do wymagań dla rur trudnopalnych określonych w normie zakładowej Telekomunikacji Polskiej ZN-96/TP S.A.-019. Obie normy opierają się na Europejskiej Normie EN 60695-2-4/1 dotyczącej płomienia probierczego 1kW. Ponieważ jednak pewne różnice występują, ostatecznie oparliśmy się na nadrzędnej Polskiej Normie PN-EN 61386-1: Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne, pkt. 12.1: Odporność na rozprzestrzenianie płomienia. Po kilku próbach z różnymi uniepalniaczami naszego surowca uzyskaliśmy pozytywny wynik badania w niezależnym laboratorium.

Zakres produkcji i oznaczenia

Tablica nr 8 normy PN-EN 50086-1 podaje czas przyłożenia ognia w zależności od grubości ścianki rury. Zakres grubości kończy się na wielkości 6,5mm. To ograniczenie powoduje, że tylko dla takich rur możemy wystawić deklarację zgodności z ww. normą. Dla rur o grubszych ściankach projektant powinien określić czas przyłożenia płomienia. Rury osłonowe nierozprzestrzeniające płomienia oznaczamy poprzez dodanie na końcu symbolu rury liter FP (np. BE 50 FP).

Dobór rury osłonowej

1. Średnica wewnętrzna rury powinna być 1,5 razy większa od zewnętrznej średnicy kabla energetycznego oraz 2 razy większa od zewnętrznej średnicy kabla światłowodowego.
2. Rur osłonowych produkowanych przez AROT POLSKA, ze względu na ich palność, nie stosuje się do instalacji wewnętrznych.
3. W Tabeli 6 i Tabeli 7 przedstawiono możliwości doboru rury osłonowej w zależności od ich przeznaczenia.

Tabela 6 Zalecany dobór rury osłonowej układanej w ziemi w zależności od przeznaczenia

TYP	WYKOP OTWARTY		PRZECISK, PRZEWIERT		OSŁONA ISTNIEJĄCEGO KABLA NAPRAWA KANALIZACJI
	OBCIĄŻENIE OD TRANSPORTU		OBCIĄŻENIE OD TRANSPORTU		
	TAK	NIE	TAK	NIE	
A		+		+	
SRS	+		+	+	
SRS-G	+		+	+	
DVK	+	+			
DVK-T	+	+			
DVR		+			
KR		+			
OPTO	+	+			
A PS	+	+			+
KKHR		+			+

W celu dobrania odpowiedniej rury osłonowej naszej produkcji układanej w ziemi można skorzystać z programu obliczeniowego AROT.

Tabela 7 Zalecany dobór rury osłonowej układanej na przestrzeni otwartej w zależności od przeznaczenia

TYP	OSŁONA NA BUDYNKU, SŁUPIE		PRZEKRACZANIE RZEK OSŁONA NA SKAŁACH, MOSTACH, WIADUKTACH	OSŁONA ISTNIEJĄCEGO KABLA NAPRAWA KANALIZACJI
	≤2,0 m	>2,0 m		
VA			+	
BE		+		
SV	+			
SMR			+	
SVA			+	+

Tarcie

Zjawisko tarcia jest istotnym problemem, który występuje przy instalacji kabla w rurze osłonowej. Przy mechanicznym zaciąganiu jest to parametr decydujący o maksymalnej długości zaciągowej w istniejących warunkach. W przypadku metody pneumatycznej, stosowanej do instalacji kabli światłowodowych, tarcie jest ograniczone przez wytworzoną poduszkę powietrzną i nie ma decydującego wpływu na instalację. Z uwagi na powyższe skupimy się na metodzie mechanicznej.

W przypadku prostoliniowego odcinka rurociągu maksymalną długość zaciągową można wyrazić zależnością:

$$[4] \quad L_{max} = \frac{F_{max}}{\mu * m_L * g} \quad [m]$$

gdzie:

L_{max} - maksymalna długość zaciągowa [m]

F_{max} - maksymalna siła rozciągająca kabel dopuszczana przez producenta [N]

μ - współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową a kablem

m_L - masa metra kabla [kg/m]

g - przyspieszenie ziemskie - ok. 10m/s²

Wielkością w powyższym wzorze, na którą możemy wpływać jest współczynnik tarcia. Decydujące znaczenie ma tu jakość powierzchni wewnętrznej rury. Dzięki stosowaniu pierwotnego HDPE wielkości współczynnika tarcia w naszych osłonach są optymalne. Aby zmniejszyć tarcie podczas zaciągania kabla często stosuje się środki smarne, które pozwalają wydłużyć długość zaciągową nawet trzykrotnie. Na podstawie przeprowadzonych badań do obliczeń proponujemy przyjmować wartości współczynnika tarcia dla naszych rur wg Tabeli 8.

Tabela 8 Obliczeniowe wartości współczynnika tarcia

	Wewnętrzna ściana gładka	Wewnętrzna ściana z żebrami ślizgowymi
Bez środka smarnego	0,40	0,30
Ze środkiem smarnym	0,15	0,10

Zagadnienie komplikuje się, gdy na trasie pojawiają się łuki. Wzrost siły tarcia następuje w tym przypadku wykładniczo. Obrazuje to zależność Eklera:

$$[5] \quad F_2 = F_1 * e^{\mu * \alpha} \quad [N]$$

gdzie:

- F_1 - siła tarcia w miejscu wejścia kabla w łuk [N]
- F_2 - siła tarcia w miejscu wyjścia kabla z łuku [N]
- e - podstawa logarytmu naturalnego - 2,72
- μ - współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową a kablem
- α - kąt między ramionami ograniczającymi łuk [radian]

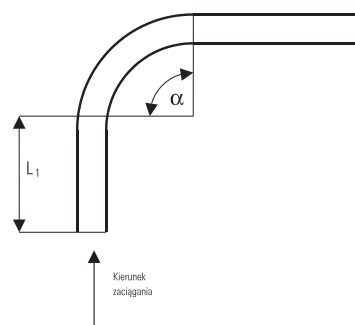
Siłę tarcia na wejściu w łuk możemy obliczyć z zależności:

$$[6] \quad F_1 = \mu * L_1 * m_L * g \quad [N]$$

gdzie:

- F_1 - siła tarcia w miejscu wejścia kabla w łuk [N]
- μ - współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową a kablem
- m_L - masa metra kabla [kg/m]
- g - przyspieszenie ziemskie - ok. 10 m/s²
- L_1 - długość odcinka do początku łuku [m]

Analizując zależność [6] możemy zauważyć, że aby zmniejszyć wzrost siły tarcia wynikającej z łuków należy minimalizować siłę tarcia na wejściu w łuk. Można to uzyskać poprzez taki podział na odcinki zaciągowe, aby łuki były w początkowej fazie odcinka. Problem obrazuje schemat.



Składowanie

Rury osłonowe produkowane przez AROT POLSKA, powinny być składowane na płaskim podłożu, do wysokości max. 3,5 m. Mogą być składowane na przestrzeniach otwartych przez okres max. 3 miesiące od daty produkcji bez żadnych zabezpieczeń dodatkowych. Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Promieniowanie ultrafioletowe nie ma wpływu na zmianę właściwości mechanicznych rur z grupy osłon zalecanych przez AROT POLSKA do stosowania na przestrzeniach otwartych tzn. rur typu BE, SV, SVA i VA.

Transport

Rury mogą być transportowane przy użyciu dowolnych środków transportu, zapewniających stabilne ułożenie i możliwość przymocowania opakowań zbiorczych przy pomocy pasów ściągających, celem uniknięcia ich przesuwania się.

Literatura

Katalog wyrobów AROT POLSKA Sp. z o.o.

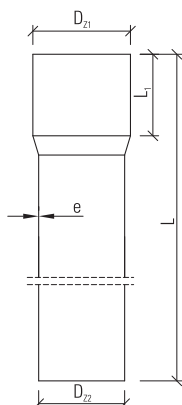
L. E. Janson, J. Molin. Projektowanie i wykonawstwo sieci zewnętrznych z tworzyw sztucznych 1991 r.

Pipeline construction using plastic pipe systems. NPG 2001

Normy

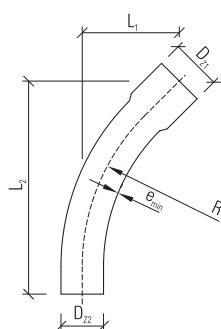
ZN-96/TPSA-004	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA - 012	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA - 016	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA - 018	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPE-p) przepustowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA - 017	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania
ZN-96/TPSA - 020	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA - 021	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Uszczelki końców rur. Wymagania i badania
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 50086-2-4:2002	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
PN-EN 61386-1:2009	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne
N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
LE-001-1/05	Raport z badań Instytutu Techniki Badawczej dotyczący systemu rur osłonowych AROT POLSKA
LE-001-2/05	Raport z badań Instytutu Techniki Budowlanej dotyczący systemu rur osłonowych przeznaczonych na przestrzenie otwarte
PN-ENV 1046:2007	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.

Rury osłonowe A®



SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	e	L ₁	L	Ciężar [g/m]
		[mm]				[m]	
A 50	11 001 28	55	50	2,0	70	6,0	320
A 75	11 001 34	84	75	3,0	80	6,0	698
A 110	11 001 50	119	110	4,0	100	6,0	1332
A 160	11 001 62	171	160	5,0	130	6,0	2416

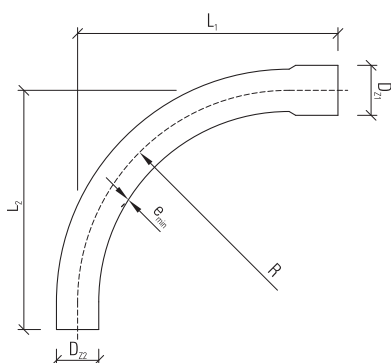
Kolanka KF, KN®



Kąt 45°

SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	e _{min}	R	L ₁	L ₂
		[mm]					
KF 50/2	13 060 28	56	50	2,0	250	120	220
KF 50	13 060 28	56	50	2,0	550	205	435
KF 75	13 060 34	83	75	3,0	800	300	630
KF 110	13 060 50	120	110	4,0	800	310	640
KF 160	13 060 62	172	160	5,0	800	325	655

Kolanka produkowane są metodą formowania rotacyjnego.

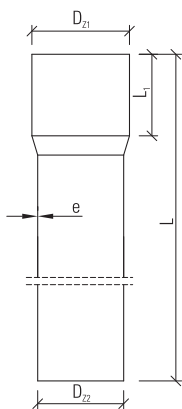


Kąt 90°

SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	e _{min}	R	L ₁	L ₂
		[mm]					
KN 50/2	13 061 28	56	50	2,0	250	312	250
KN 50	13 061 28	56	50	2,0	550	312	550
KN 75	13 061 34	83	75	3,0	800	890	800
KN 110	13 061 50	118	110	4,0	800	935	800
KN 160	13 061 62	172	160	5,0	800	935	800

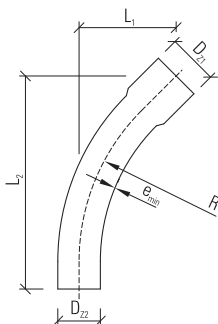
Kolanka produkowane są metodą formowania rotacyjnego.

Rury osłonowe SRS®



SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	e	L ₁	L	Ciężar [g/m]
		[mm]			[m]		
SRS 50	11 002 28	58	50	3,5	70	6,0	509
SRS 75	11 002 34	85	75	4,5	80	6,0	983
SRS 110	11 002 50	122	110	5,5	100	6,0	1988
SRS 160	11 002 62	177	160	8,0	130	6,0	3793

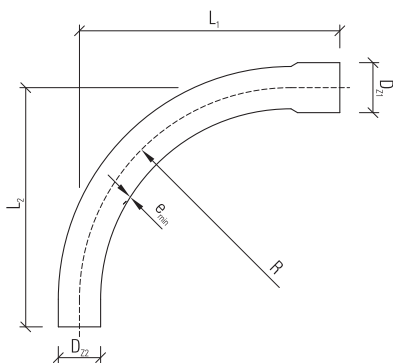
Kolanka KFS®, KNS®



Kąt 45°

SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	e _{min}	R	L ₁	L ₂
		[mm]					
KFS 50/2	13 062 28	59	50	3,5	250	120	220
KFS 50	13 062 28	59	50	3,5	550	120	220
KFS 75	13 062 34	86	75	4,5	800	205	435
KFS 110	13 062 50	123	110	5,5	800	310	640
KFS 160	13 062 62	178	160	8,0	800	325	655

Kolanka produkowane są metodą formowania rotacyjnego.

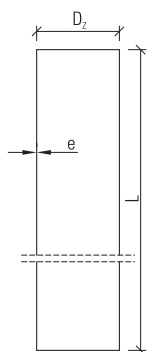


Kąt 90°

SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	e _{min}	R	L ₁	L ₂
		[mm]					
KNS 32	13 063 20	38	32	2,0	250	300	250
KNS 50/2	13 063 28	58	50	3,5	250	312	250
KNS 50	13 063 28	58	50	3,5	550	312	550
KNS 75	13 063 34	86	75	4,5	800	890	800
KNS 110	13 063 50	124	110	5,5	800	925	800
KNS 160	13 063 62	180	160	9,0	800	935	800

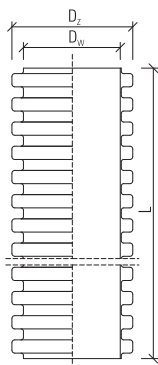
Kolanka produkowane są metodą formowania rotacyjnego.

Rury osłonowe SRS-G® (RHDPEp)



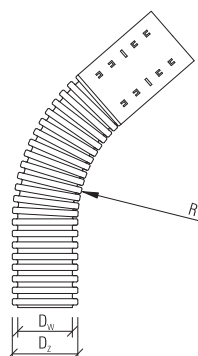
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	e	L	Ciężar [g/m]
		[mm]		[m]	
SRS-G 110/6,3	11 003 50	110	6,3	12,0	2020
SRS-G 110/10,0	11 003 58	110	10,0	12,0	3065
SRS-G 125/7,1	11 003 56	125	7,1	12,0	2580
SRS-G 125/11,4	11 003 58	125	11,4	12,0	3992
SRS-G 140/8,0	11 003 60	140	8,0	12,0	3286
SRS-G 160/9,1	11 003 62	160	9,1	12,0	4258
SRS-G 160/14,6	11 003 63	160	14,6	12,0	6476
SRS-G 200/11,4	11 003 65	200	11,4	12,0	6800
SRS-G 200/18,2	11 003 59	200	18,2	12,0	10450
SRS-G 225/12,8	11 003 67	225	12,8	12,0	8590
SRS-G 225/20,5	11 003 69	225	20,5	12,0	13020
SRS-G 250/14,2	11 003 94	250	14,2	12,0	14200
SRS-G 250/22,7	11 003 95	250	22,7	12,0	16300

Rury osłonowe DVK®



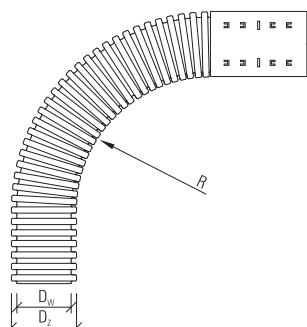
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	L	Ciężar [g/m]
		[mm]		[m]	
DVK 50	11 020 28	50	42	6,0	215
DVK 75	11 020 34	75	63	6,0	350
DVK 110	11 020 50	110	95	6,0	590
DVK 125	11 020 54	125	108	6,0	790
DVK 160	11 020 62	160	136	6,0	1060
DVK 232	11 020 68	232	200	6,0	2850

Kolanka DKF®, DKN®



Kąt 45°

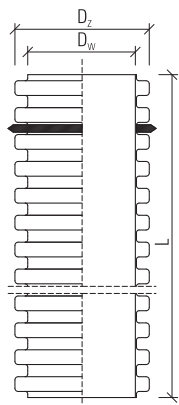
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	R
		[mm]		
DKF 50	13 064 28	50	42	800
DKF 75	13 064 34	75	63	800
DKF 110	13 064 50	110	95	800
DKF 125	13 064 54	125	108	800
DKF 160	13 064 62	160	136	800
DKF 232	13 064 68	232	200	800



Kąt 90°

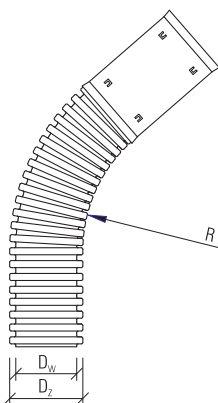
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	R
		[mm]		
DKN 50	13 065 28	50	42	800
DKN 75	13 065 34	75	63	800
DKN 110	13 065 50	110	95	800
DKN 125	13 065 54	125	108	800
DKN 160	13 065 62	160	136	800
DKN 232	13 065 68	232	200	800

Rury osłonowe DVK-T®



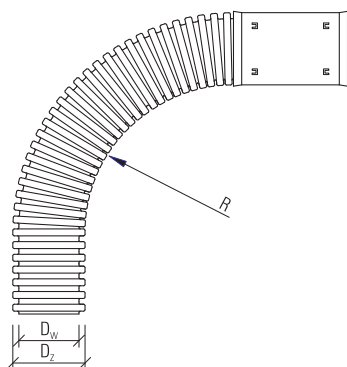
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	L	Ciężar [g/m]
		[mm]			
DVK 50T	11 021 28	50	42	6,0	215
DVK 75T	11 021 34	75	63	6,0	350
DVK 110T	11 021 50	110	95	6,0	590
DVK 125T	11 021 54	125	108	6,0	790
DVK 160T	11 021 62	160	136	6,0	1060

Kolanka DKF-T®, DKN-T®



Kąt 45°

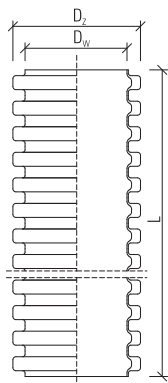
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	R
		[mm]		
DKF 50T	13 066 28	50	42	800
DKF 75T	13 066 34	75	63	800
DKF 110T	13 066 50	110	95	800
DKF 125T	13 066 54	125	108	800
DKF 160T	13 066 62	160	136	800



Kąt 90°

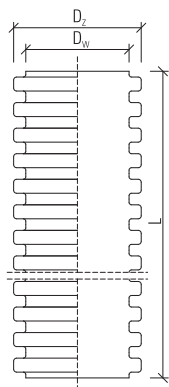
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	R
		[mm]		
DKN 50T	13 067 28	50	42	800
DKN 75T	13 067 34	75	63	800
DKN 110T	13 067 50	110	95	800
DKN 125T	13 067 54	125	108	800
DKN 160T	13 067 62	160	136	800

Rury osłonowe DVR®



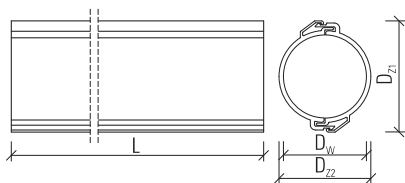
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	L	Ciężar [g/m]
		[mm]			
DVR 50/25	11 022 28	50	42	25	230
DVR 50/50	11 022 28	50	42	50	230
DVR 50	11 022 28	50	42	100	230
DVR 75/25	11 022 34	75	64	25	360
DVR 75/50	11 022 34	75	64	50	360
DVR 75	11 022 34	75	64	100	360
DVR 110/25	11 022 50	110	95	25	560
DVR 110/50	11 022 82	110	95	50	560
DVR 110	11 022 50	110	95	100	560
DVR 160	11 022 62	160	136	25	1120

Rury osłonowe KR®



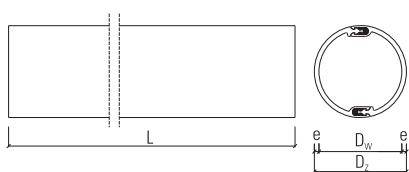
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	L	Ciężar [g/m]
		[mm]			
KR 50/50	11 023 28	50	42	50	200
KR 50	11 023 28	50	42	100	200
KR 75/50	11 023 34	75	64	50	345
KR 75	11 023 34	75	64	100	345
KR 110/50	11 023 82	110	96	50	605
KR 110	11 023 50	110	96	100	605

Rury osłonowe A PS®



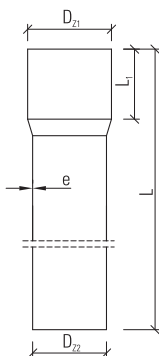
SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	D _w	L	Ciężar [g/m]
		[mm]				
A 58 PS	11 030 30	76	58	50	5,0	970
A 83 PS	11 030 36	104	83	75	3,0	1260
A 110 PS	11 030 50	136	110	100	3,0	1945
A 120 PS	11 030 52	146	122	110	3,0	2490
A 160 PS	11 030 62	186	160	141	3,0	4250
A 200 PS	11 030 64	200	200	172	3,0	4500
A 225 PS	11 030 66	225	225	195	3,0	5500

Rury osłonowe KKHR®



SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	e	L	Ciężar [g/m]
		[mm]			
KKHR 32	11 033 20	32	1,7	2,0	360
KKHR 40	11 033 26	40	1,9	2,0	460
KKHR 50	11 033 28	50	2,4	2,0	620

Rury osłonowe BE®

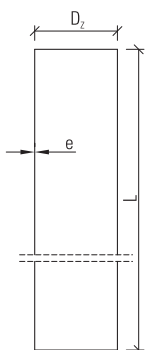


SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	e	L ₁	L	Ciężar [g/m]
		[mm]				[m]	
BE 32*	12 004 20	-	32	3,0	-	6,0	275
BE 50	12 004 28	60	50	5,0	70	6,0	698
BE 75	12 004 34	89	75	7,0	80	6,0	1468
BE 110	12 004 50	130	110	10,0	100	6,0	3065
BE 160**	12 004 62	-	160	14,5	-	6,0	6476

*) Dostarczane ze złączką typu M

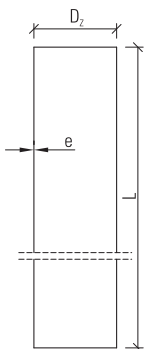
***) Dostarczane bez złączki kielichowej

Rury osłonowe SV®



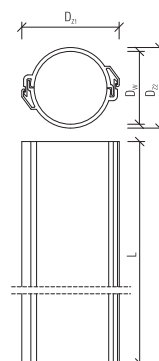
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	e	L	Ciężar [g/m]
		[mm]		[m]	
SV 32	12 005 20	32	3,0	2,5	275
SV 50	12 005 28	50	5,0	2,5	698
SV 75	12 005 34	75	7,0	2,5	1468
SV 110	12 005 50	110	10,0	2,5	3065

Rury osłonowe VA®



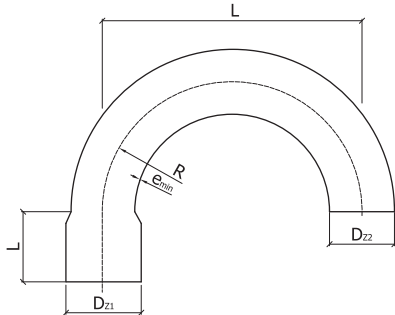
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	e	L	Ciężar [g/m]
		[mm]		[m]	
VA 32	12 006 20	32	3,0	100	275
VA 50	12 006 28	50	5,0	100	698
VA 75	12 006 34	75	7,0	50	1468

Rury osłonowe SVA®



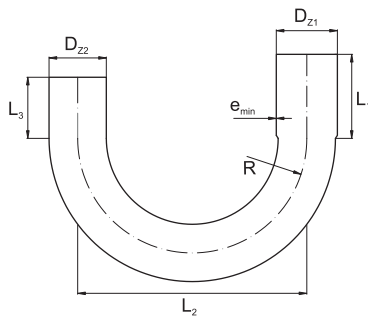
SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	D _w	L	Ciężar [g/m]
		[mm]			[m]	
SVA 58	12 031 30	76	58	50	5,0	900
SVA 83	12 031 36	104	83	75	3,0	1060
SVA 110	12 031 50	136	110	100	3,0	1945
SVA 120	12 031 52	146	122	110	3,0	2200
SVA 160	12 031 62	186	160	141	3,0	4200

Kolanka FA®



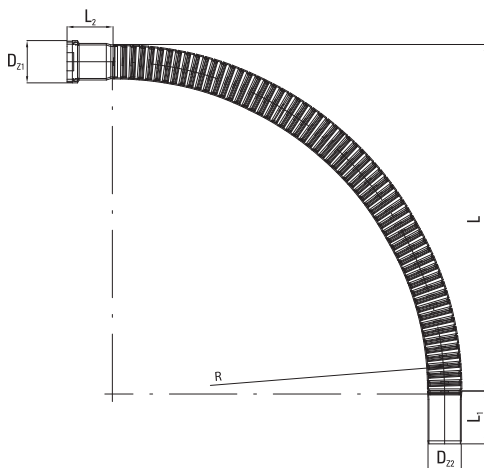
SYMBOL	KOD TOWARU	D ₂₁	D ₂₂	e _{min}	R	L ₁	L ₂
		[mm]					
FA 50	13 079 28	57	50	3,0	100	200	95
FA 75	13 079 34	80	75	4,0	150	300	110
FA 110	13 079 50	122	110	5,5	300	600	150

Kolanka FU®



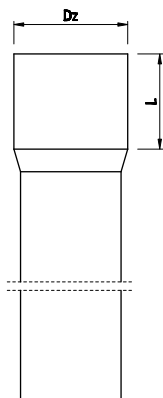
SYMBOL	KOD TOWARU	D ₂₁	D ₂₂	e _{min}	R	L ₁	L ₂
		[mm]					
FU 50	13 079 28	57	50	3,0	100	200	95
FU 75	13 079 34	80	75	4,0	150	300	110
FU 110	13 079 50	122	110	5,5	300	600	150

Kolanka EURO-X®



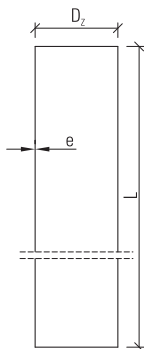
SYMBOL	KOD TOWARU	D ₂₁	D ₂₂	L ₁	L ₂	R	L
		[mm]					
EURO-X 50	13 025 28	69	50	85	75	500	850
EURO-X 63	13 025 32	86	63	90	125	630	1050
EURO-X 75	13 025 34	92	75	90	125	750	1210
EURO-X 90	13 025 41	117	90	135	125	900	1430
EURO-X 110	13 025 50	139	110	150	170	110	1750
EURO-X 125	13 025 54	155	125	130	170	1250	2275
EURO-X 160	13 025 62	198	160	140	200	1600	2510

Rury osłonowe SMR®



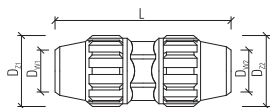
SYMBOL	KOD TOWARU	Ø ZEWN. X Ø WEWN.	D _z	L	CIĘŻAR	ZESTAW
		[mm]			[g/m]	[m]
SMR 110	12 007 50	110x99	122	180	1988	240
SMR 160	12 007 62	160x144	177	180	3793	180

Rury osłonowe OPTO® (RHDPE)



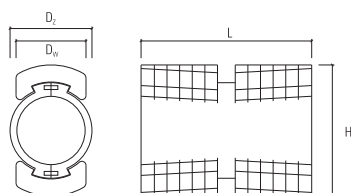
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	e	L	Ciężar [g/m]
		[mm]		[m]	
OPTO 32/2	11 040 20	32,0	2,0	250	206
OPTO 32	11 040 24	32,0	2,9	250	278
OPTO 40	11 040 26	40,0	3,7	250	432
OPTO 50	11 040 28	50,0	4,6	250	666

Złączki MO®



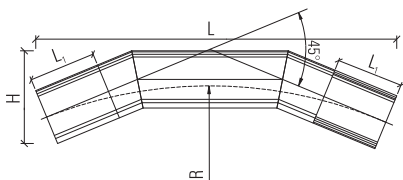
SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	D _{w1}	D _{w2}	L
		[mm]				
MO 32	13 082 20	58	58	32	32	145
MO 40	13 082 26	68	68	40	40	170
MO 50	13 082 28	83	83	50	50	195
MO 40/32	11 082 74	68	58	40	32	170
MO 50/40	11 082 77	83	68	50	40	195

Złączki EBM®



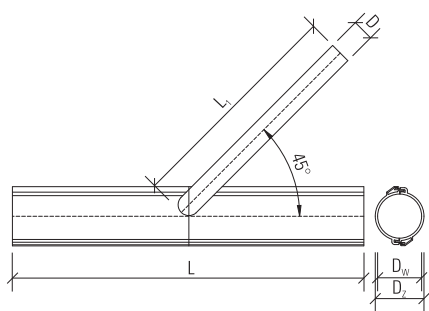
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	H	L
		[mm]			
EBM 32	13 085 20	57	32	78	125
EBM 40	13 085 26	57	40	85	125
EBM 50	13 085 28	60	50	95	125

Kolanka KF PS®



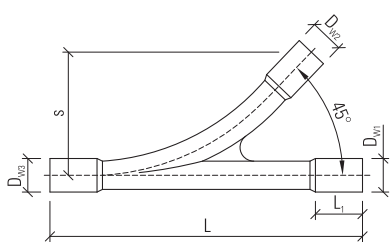
SYMBOL	KOD TOWARU	L	L ₁	H	R
		[mm]			
KF 110 PS	13 068 50	1100	150	260	1180
KF 120 PS	11 068 52	1100	150	270	1130
KF 160 PS	13 068 62	1300	200	325	1530

Odgałęźniki Y PS®



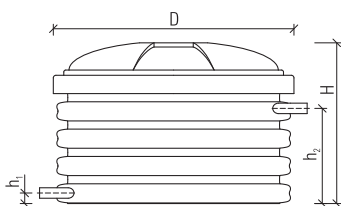
SYMBOL	KOD TOWARU	D _z	D _w	D	L ₁	L
		[mm]			[m]	
Y 110/32 PS	13 141 80	110	100	32	0,8	1,0
Y 110/40 PS	13 141 81	110	100	40	0,8	1,0
Y 110/50 PS	13 141 82	110	100	50	0,8	1,0
Y 120/32 PS	13 141 85	122	110	32	0,8	1,0
Y 120/40 PS	13 141 86	122	110	40	0,8	1,0
Y 120/50 PS	11 141 52	122	110	50	0,8	1,0

Odgałęźniki Y®



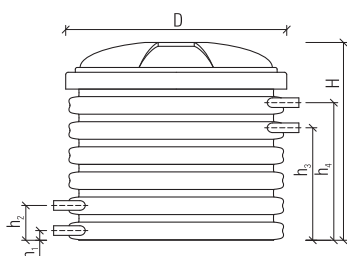
SYMBOL	KOD TOWARU	D _{w1}	D _{w2}	D _{w3}	s	L ₁	L
		[mm]					
Y 40/40	13 140 75	40	40	40	190	80	500
Y 110/110	13 140 79	110	110	110	295	110	820

Zasobnik złączowy ZZA-1°



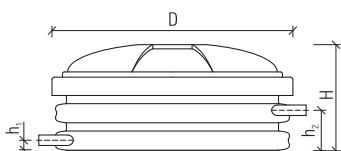
SYMBOL	KOD TOWARU	D	H	h ₁	h ₂
		[mm]			
ZZA - 1	13 130 72	920	640	50	370

Zasobnik złączowy ZZA-2°



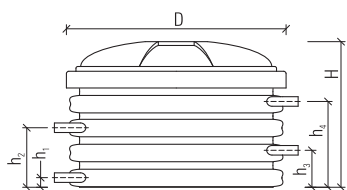
SYMBOL	KOD TOWARU	D	H	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄
		[mm]					
ZZA - 2	13 130 72	920	840	50	150	470	570

Zasobnik zaciągowo-zapasyowy ZSZZ-1°



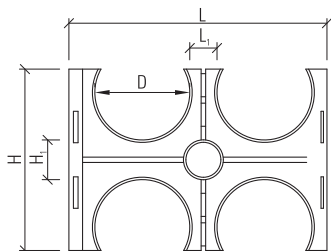
SYMBOL	KOD TOWARU	D	H	h ₁	h ₂
		[mm]			
ZSZZ - 1	13 131 72	920	440	50	170

Zasobnik zaciągowo-zapasyowy ZSZZ-2°



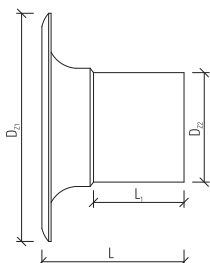
SYMBOL	KOD TOWARU	D	H	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄
		[mm]					
ZSZZ - 2	13 131 72	920	640	50	250	170	270

Uchwyty dystansowe D®



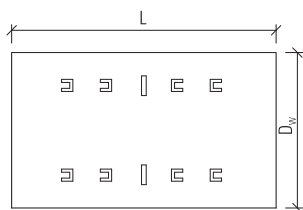
SYMBOL	KOD TOWARU	D	H	H ₁	L	L ₁
		[mm]				
D 50/8	13 090 28	50	97	30	328	30
D 75/8	13 090 34	75	125	25	408	25
D 110/8	13 090 50	110	190	30	568	30
D 125/8	13 090 54	125	210	38	658	38
D 160/4	13 090 62	160	270	60	450	60

Kapturki ET®



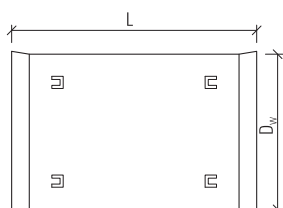
SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	L ₁	L
		[mm]			
ET 50	13 120 28	86	40	100	112
ET 75	13 120 34	123	62	120	132
ET 110	13 120 50	173	84	65	100
ET 125	13 120 54	180	108	95	135
ET 160	13 120 62	198	128	103	144

Złączki M®



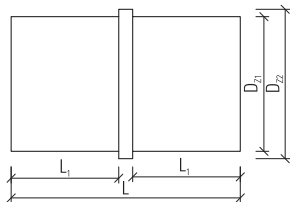
SYMBOL	KOD TOWARU	D _w	L
		[mm]	
M 32	13 080 20	33	190
M 50	13 080 28	51	195
M 75	13 080 34	76	195
M 110	13 080 50	112	195
M 125	13 080 54	127	195
M 160	13 080 62	162	195
M 232	13 080 68	240	250

Złączki MT®



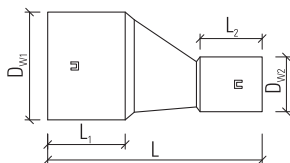
SYMBOL	KOD TOWARU	D _w	L
		[mm]	
M 50 T	13 081 28	52	99
M 75 T	13 081 34	77	122
M 110 T	13 081 50	112	165
M 125 T	13 081 54	127	175
M 160 T	13 081 62	163	202

Złączki IM®



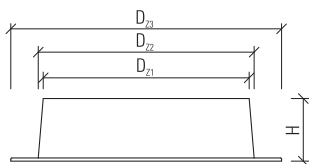
SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	L ₁	L
		[mm]			
IM 99	13 083 44	97	108	72	153

Złączki R®



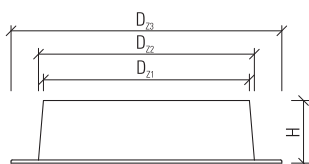
SYMBOL	KOD TOWARU	D _{w1}	D _{w2}	L ₁	L ₂	L
		[mm]				
R 75/50	13 084 34	78	54	67	70	178
R 110/50	13 084 82	111	52	72	79	220
R 110/75	13 084 83	111	77	70	76	260
R 125/110	13 084 87	128	111	60	73	295
R 160/110	13 084 88	161	112	60	73	295

Pokrywy E®



SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	D _{z3}	H
		[mm]			
E 32	13 110 20	32	35	39	21
E 40	13 110 26	41	43	49	11
E 50	13 110 28	49	51	55	20
E 75	13 110 34	74	76	81	22
E 110	13 110 50	109	113	126	32
E 125	13 110 54	124	127	136	26
E 160	13 110 62	158	160	171	41
E 232	13 110 68	232	240	255	41

Pokrywy TE®



SYMBOL	KOD TOWARU	D _{z1}	D _{z2}	D _{z3}	H
		[mm]			
TE 50	13 111 28	50	56	61	25
TE 75	13 111 34	75	80	86	25
TE 110	13 111 50	110	115	120	40
TE 125	13 111 54	125	135	140	25
TE 160	13 111 62	160	170	175	40

Opracowania

Katalog wyrobów:**rury osłonowe do układania w ziemi:**

rury osłonowe do kabli - A, SRS, SRS-G, DVK, DVK-T, DVR, KR, A PS, OPTO,
Mikrorury, FP, KKHR

rury osłonowe na przestrzenie otwarte:

SVA, BE, SV, VA, SMR

osprzęt: zasobniki złączowe ZZA, zasobniki zaciągowo-zapasowe ZSZZ, kolanka KF PS, odgałęźniki rurowe Y, Y PS, złączki M., złączki wodoszczelne MT, złączki EBM, złączki MO, złączki wewnętrzne IM, złączki redukcyjne R, kapturki ET do wciągania kabla, pokrywy E, pokrywy wodoszczelne TE, uszczelki U, narzędzie KKHRG, uchwyty dystansowe D, elementy mocujące, taśmy dla energetyki, taśmy dla telekomunikacji, certyfikaty i świadectwa

System uszczelnień dla rur i kabli Hauff-Technik

Przepusty, pokrywy, pierścienie i wazy uszczelniające

System mikrokanalizacji

Mikrorury, prefabrykowane wiązki mikrorur i osprzęt

System AROT MOST

rozwiązania do prowadzenia kabli i przewodów na obiektach mostowych

System studni kablowych

studnie z tworzywa sztucznego i zasobniki

Program obliczeniowy AROT

dobór typu i średnicy rury osłonowej, obliczenia wytrzymałościowe ugięcia rury, raport z doboru i obliczeń, przekrój poprzeczny



wavin

Arot®

Rury osłonowe

Katalog techniczny

Oferta AROT POLSKA

Oferta AROT POLSKA zawiera kompletny system rur osłonowych do kabli elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych i telewizyjnych oraz zestaw akcesoriów niezbędnych przy układaniu i zaciąganiu kabli. W skład tego asortymentu wchodzi:

- gładkościenne rury osłonowe typu A, SRS, SRS-G, OPTO
- jedno - i dwuścienne karbowane rury osłonowe typu KR, DVR, DVK, DVK-T
- dzielone rury osłonowe A PS, KKHR
- rury osłonowe do stosowania na przestrzeniach otwartych BE, SV, VA
- dzielone rury osłonowe do stosowania na przestrzeniach otwartych SVA
- rury osłonowe nierozprzestrzeniające płomienia
- kolanka, złączki, odgałęźniki, pokrywy, elementy mocujące
- zasobniki światłowodowe
- taśmy ostrzegawcze i lokalizacyjne

CE



AROT POLSKA ciągle rozwija i doskonali swoje produkty, stąd rezerwuje sobie prawo do modyfikacji lub zmiany specyfikacji swoich wyrobów bez powiadamiania. Wszystkie informacje zawarte w tej publikacji przygotowane zostały w dobrej wierze i w przeświadczeniu, że na dzień przekazania materiałów do druku są one aktualne i nie budzą zastrzeżeń. Niniejszy katalog nie stanowi oferty w rozumieniu przepisów Kodeksu Cywilnego, lecz informację o produktach AROT POLSKA.

Arot®

AROT POLSKA Sp. z o.o.

ul. Spółdzielcza 2h

64-100 Leszno

POLSKA

Tel. +48 65 525 25 25

Fax +48 65 529 27 27

e-mail: office@arot.com.pl

www.arot.com.pl