SYSTEM RUR OSŁONOWYCH Q-PROTECT

INSTRUKCJA STOSOWANIA I MONTAŻU RUR OSŁONOWYCH I AKCESORIÓW

ZASTOSOWANIE RUR I AKCESORIÓW

Rury i akcesoria produkowane przez firmę Q-SYSTEMS Sp.z o.o. przeznaczone są do ochrony układanych w ziemi i na przestrzeniach otwartych kabli i przewodów w sieciach:

- elektrycznych i energetycznych
- teletechnicznych
- sygnalizacyjnych i telewizji kablowej

SUROWIEC

Tworzywem wykorzystywanym w procesie produkcji rur jest polietylen wysokiej gęstości HDPE o następujących właściwościach:

- gęstość nie mniejsza niż 0,940 g/cm^3
- współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej = 1,5-2,0$*10^{-4}$ 1/^{o}C
- temperaturowy zakres stosowania -30^{o}C do +75^{o}C
- odporność na większość agresywnych substancji chemicznych

TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem i uszkodzeniami. Powierzchnie ładunkowe powinny być równe, pozbawione ostrych i wystających krawędzi.

Rury osłonowe należy składować na płaskim i równym podłożu, do wysokości max. 3,5m. Mogą być przechowywane bez zabezpieczenia na otwartej przestrzeni przez okres max. 2 miesięcy. Przy dłuższym składowaniu rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni UV (nie dotyczy to rur przeznaczonych do stosowania na przestrzeniach otwartych).

BEZPIECZEŃSTWO PRODUKTU

Rury osłonowe z tworzyw sztucznych do kabli i przewodów są projektowane i wytwarzane zgodnie z wymaganiami norm zharmonizowanych, w szczególności PN-EN 50626-1:2023 (Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi przeznaczonych do ochrony i prowadzenia izolowanych kabli elektrycznych lub kabli komunikacyjnych. Cz. 1, Wymagania ogólne) i PN-EN 61386-24:2010, wymaganiami Krajowej Oceny Technicznej nr IBDiM-KOT-2019/0367 wydanie 3 oraz z uwzględnieniem analizy ryzyka obejmującej identyfikację zagrożeń, ocenę prawdopodobieństwa ich wystąpienia oraz określenie środków redukcji ryzyka. Proces projektowania uwzględnia wymagania zasadnicze dotyczące bezpieczeństwa określone w obowiązujących normach zharmonizowanych oraz

przepisach prawa Unii Europejskiej i prawa krajowego, w tym rozporządzeniu (UE) 2023/988 (GPSR). Produkty są przystosowane do bezpiecznego użytkowania w normalnych i przewidywalnych warunkach eksploatacji, przy zachowaniu parametrów technicznych określonych przez producenta z zachowaniem wytycznych określonych w projektach technicznych właściwych dla poszczególnych rodzajów obiektów budowlanych.

WARUNKI EKSPLOATACJI

Rury i akcesoria z tworzyw sztucznych powinny być użytkowane wyłącznie na warunkach określonych w dokumentacji technicznej. Przekroczenie deklarowanych parametrów produktu i niezgodne z wytycznymi ich użytkowanie może skutkować utratą ich właściwości ochronnych.

WARUNKI MONTAŻU

Rury i akcesoria należy stosować zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, zakresem i warunkami określonymi w Krajowej Ocenie Technicznej nr IBDiM-KOT-2019/0367 wydanie 3, oraz przepisach techniczno-budowlanych właściwych dla poszczególnych rodzajów obiektów budowlanych. Montaż rur i akcesoriów powinien być wykonywany przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje techniczne, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami instalacyjnymi. Należy stosować się do zaleceń określonych w projektach technicznych i niniejszej Instrukcji.

KOLORYSTYKA RUR

Rury osłonowe przeznaczone do układania w ziemi standardowo dostępne są w kolorze niebieskim dla średnic ≤ 110mm (kable o napięciu do 1kV) i czerwonym dla średnic > 110mm (kable o napięciu pow. 1kV) lub czarnym dla wszystkich średnic (rury przepustowe i światłowodowe). Istnieje możliwość wyprodukowania rur w innym kolorze pod warunkiem zamówienia minimalnej partii produkcyjnej. Rury osłonowe przeznaczone do stosowania na przestrzeniach otwartych dostępne są w kolorze czarnym.

DEFORMACJA RUR UKŁADANYCH W ZIEMI

Rury z tworzyw sztucznych układane w ziemi pod obciążeniem ulegają odkształceniom. Deformacji rury towarzyszy poziomy odpór gruntu, który jest tym większy im większe jest ugięcie rury. Wartość poziomego odporu gruntu zależy w dużej mierze od stopnia jego zagęszczenia, czyli im sztywność gruntu jest większa, tym większy będzie odpór.

Reasumując do najważniejszych czynników mających wpływ na stabilność układu rura-grunt zaliczamy:

- odpornośćość na ściskanie (sztywność obwodową rury)
- moduł sieczny i ciężar właściwy gruntu oraz stopień jego zagęszczenia
- głębokość posadowienia rury
- wielkość obciążenia

ODPORNOŚĆ NA ŚCISKANIE

Zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 50626-1:2023 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 22 czerwca 2010 r. zmieniające rozporządzenie „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie” rury osłonowe układane w ziemi powinny posiadać odpowiednią klasę odporności na ściskanie oraz na uderzenia.

Wytrzymałość na ściskanie:

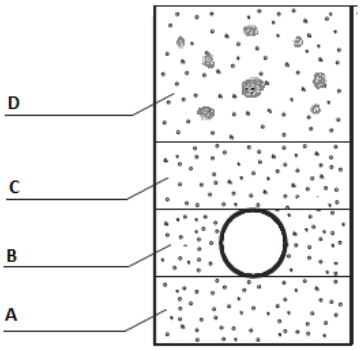
- 250 N dla rur układanych w innych rurach lub wewnątrz budynków
- 450 N dla rur układanych w ziemi
- 600 N dla rur układanych na odcinkach zbliżeń (rury zbliżeniowe)
- 750 N dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań (rury przepustowe)

2. Odporność na uderzenia:

- L - mała
- N - normalna

WYTYCZNE UKŁADANIA RUR W ZIEMI

1. Minimalne wymagania dotyczące rur układanych w ziemi zawarte są poniżej:



- podsypka A - wykonana z piasku lub żwiru o grubości nie mniejszej niż 10 cm
- obsypka boczna B - wykonana z piasku lub żwiru o szerokości min. 10 cm pomiędzy boczną ścianą rury o ścianą wykopu
- obsypka wierzchnia C - wykonana z piasku lub żwiru o grubości nie mniejszej niż 10 cm
- wypełnienie D - wykonane z materiału dostępnego na miejscu (gruntu rodzimego) nie zawierającego więcej niż 10% materiału frakcji pow. 100 mm

W celu uniknięcia osiadania gruntu oraz zapewnienia prawidłowej współpracy rury z gruntem zaleca się zagęszczenie kolejno układanych warstw do stopnia 85%-90% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a. Podczas zagęszczania należy zwrócić szczególną uwagę aby nie spowodować nadmiernej owalizacji rury.

2. W przypadku układania kanalizacji nakładkowej w celu zachowania odpowiednich odległości pomiędzy układanymi rurami należy zastosować uchwyty dystansowe typu QUD montowane w odległościach nie większych niż 1,5 m dla rur karbowanych lub 2m dla rur gładkościennych lub zachować odpowiednie odległości pomiędzy rurami 2cm w płaszczyźnie pionowej i 3cm w płaszczyźnie poziomej (5cm w przypadku rur dzielonych typu QRD).

Przy układaniu kanalizacji nakładkowej z wykorzystaniem uchwytów dystansowych należy:

- na starannie przygotowanym podłożu (podsypce) ułożyć pierwszą warstwę rur oraz zamontować uchwyty dystansowe w odległościach podanych powyżej

- zasypać rury obsypką (alternatywnie zalać betonem) i zagęścić zwracając szczególną uwagę na prostoliniowe ułożenie rur

- ułożyć następną warstwę rur i całość wypełnić obsypką, zagęścić i wykop wypełnić materiałem rodzimym

- przy układaniu trzech i więcej warstw rur uchwyty dystansowe należy układać mijankowo

- przy zalewaniu rur betonem rury należy zakotwić

3. Rury należy układać zgodnie z wytycznymi określonymi w projekcie na min. głębokości 0,5m ale nie większej niż 6m od powierzchni terenu ze spadkiem min.1%. Inna głębokość posadowienia jest dopuszczona pod warunkiem wykonania indywidualnych obliczeń teoretycznej deformacji projektowanej rury z uwzględnieniem warunków reologicznych gruntu i występującego obciążenia.

4. Polietylen wykorzystywany do produkcji rur charakteryzuje się wysokim współczynnikiem termicznej rozszerzalności liniowej oznacza to, że rury z niego wyprodukowane zmieniają swoją długość pod wpływem zmian temperatury. Należy o tym pamiętać podczas układania rurociągów, szczególnie w sytuacji kiedy rury przed ułożeniem w ziemi wystawione były na działanie promieni słonecznych. Przykładowo 250 metrowy odcinek rury światłowodowej QRGS przy różnicy temperatur 60^{o}C zmieni swoją długość o ok.3m (ok.1,2cm na każdy metr rury). Patrz formuła do obliczania zmiany długości rury wraz ze zmianą temperatury w części Montaż rur na przestrzeniach otwartych.

MINIMALNE PROMIENIE GIĘCIA RUR

Przy układaniu kanalizacji kablowej na łukach należy zwrócić uwagę aby nie przekraczać minimalnych promieni gięcia rur. Przekroczenie wartości krytycznych określonych przez producenta może doprowadzić do drastycznego zmniejszenia średnicy rury (owalizacja) lub do jej uszkodzenia.

Współczynniki ugięcia rur w odcinkach oraz promienie gięcia rur w kręgach podane są w tabelach.

Tabela 1. Współczynniki ugięcia rur w odcinkach

Symbol rury	Temperatura ^{o}C	Typ rury	Wartość średnia współczynnika ugięcia
QRGC	20	gładkościenna	40
QRGC	0	gładkościenna	70
QRG	20	gładkościenna	30
QRG	0	gładkościenna	55
QRGP	20	gładkościenna	30
QRGP	0	gładkościenna	55
QRGUV	20	gładkościenna	25
QRGUV	0	gładkościenna	45
QRM	20	gładkościenna	30
QRM	0	gładkościenna	55
QRK	20	karbowana	25
QRK	0	karbowana	35

Wartość średnia współczynnika ugięcia wyznaczona została przy założeniu, że rura uginana jest po wycinku okręgu. Minimalny promień gięcia obliczany jest na podstawie wzoru: średnica zewnętrzna rury * współczynnik ugięcia. Przykładowo promień gięcia rury karbowanej QRK 110 w temperaturze 20°C wynosi: 110*25 = 2,75 m

Tabela 2. Promienie gięcia rur w kręgach w temperaturze 20°C

Symbol rury	Typ rury	Promień gięcia m
QRK 32 Flex	karbowana	0,30
QRK 40 Flex	karbowana	0,30
QRK 50 Flex	karbowana	0,30
QRK 63 Flex	karbowana	0,30
QRK 75 Flex	karbowana	0,35
QRK 90 Flex	karbowana	0,40
QRK 110 Flex	karbowana	0,40
QRK 125 Flex	karbowana	0,45
QRK 160 Flex	karbowana	0,45
QRK 200 Flex	karbowana	0,45
QRK 232 Flex	karbowana	0,55
QRGS 32/2,0	gładkościenna	0,60
QRGS 32/2,9	gładkościenna	0,65
QRGS 40/3,7	gładkościenna	0,65
QRGS 50/4,6	gładkościenna	0,65

UKŁADANIE KABLI W RURACH

Przy instalacji kabli w rurach osłonowych pojawia się zjawisko tarcia. Jest to parametr, który ma istotny wpływ na maksymalną długość zaciąganego odcinka kabla. Przy pneumatycznej metodzie instalacji kabli, stosowanej do instalacji kabli optotelekomunikacyjnych, tarcie zredukowane jest przez wytworzoną poduszkę powietrzną, zastosowane preparaty poślizgowe oraz rowkowanie i warstwę poślizgową rury. W metodzie mechanicznej natomiast, wzrost siły oporu może spowodować przekroczenie maksymalnej siły zaciągowej kabla i jego uszkodzenie.

Dla odcinków prostoliniowych maksymalną długość zaciągową kabli możemy obliczyć ze wzoru:

$$Lmax = F\ max / \mu * m * g$$

gdzie

$Lmax$ - maksymalna długość zaciągowa [m]

$Fmax$ - maksymalna siła zaciągowa kabla dopuszczona przez producenta [N]

μ - współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową a kablem

m - masa metra kabla [kg/m]

g - przyspieszenie ziemskie - 9,81m/s^2

Wartość współczynnika tarcia μ dla poszczególnych rur przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Wartość współczynnika tarcia μ

Rodzaj wykonania powierzchni wewnętrznej	Bez preparatu poślizgowego	Z preparatem poślizgowym
gładka	0,40	0,15
gładka z z warstwą poślizgową i rowkowaniem	0,15	0,10

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

BEZWYKOPOWE METODY INSTALACJI RUR

Rury typu QRGP przeznaczone są do wykonywania przepustów metodami bezwykopowymi (np. przewiert sterowany lub przecisk przy użyciu "kreta"). Maksymalne siły zaciągowe jakimi można wciągać rury QRGP do przepustów nie mogą przekroczyć ich granicznych wartości. Uwzględniając współczynnik bezpieczeństwa możemy przyjąć, że dla naprężeń krótkotrwałych (max. kilkadziesiąt minut) naprężeniem bezpiecznym jest 8 MPa = 8 [N/mm^2]. Wynika z tego, że każdy milimetr kwadratowy pola przekroju poprzecznego rury może przenosić siłę nie większą niż 8 [N].

Wynika z tego, że wartość siły ciągu Fc jaką może przenieść rura podczas wciągania zależy głównie od dopuszczalnych naprężeń rozciągających z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa oraz pola przekroju poprzecznego rury.

Tabela 4. Przykładowe wartości siły ciągu Fc dla rur QRGP dla naprężenia 8MPa i w temperaturze 20°C

Średnica zewnętrzna rury mm	Grubość ścianki mm	siła ciągu Fc [kN]
110	6,3	16,42
110	10,0	25,13
125	7,1	21,04
125	11,4	32,55
140	8,0	26,54
160	9,1	34,51
160	14,6	53,35
200	11,4	54,04
200	18,2	83,16
225	12,8	68,26
225	20,5	105,36
250	14,2	84,15
250	22,7	129,68

W przypadku instalacji rur w temperaturze wyższej niż 20°C należy zastosować współczynnik redukcyjny, który wynosi:

Tabela 5. Współczynniki redukcyjne siły Fc

Temperatura °C	20	25	30	35	40
Współczynnik	1	0,93	0,87	0,80	0,74

Przykładowo dla rury QRGP o średnicy 110mm i grubości ścianki 6,3mm zaciąganej w temp. 35°C maksymalna wartość siły ciągu Fc wynosi:

$$Fc = 16{,}42 * 0{,}80 = 13{,}14 \text{ kN}$$

MONTAŻ RUR NA PRZESTRZENIACH OTWARTYCH

Rury osłonowe typu QRG UV przeznaczone do ochrony kabli na przestrzeniach otwartych produkowane są w kolorze czarnym i zawierają 2% odpowiedniej sadzy stabilizującej wyrób na działanie promieni UV.

Projektując i montując rury osłonowe na przestrzeniach otwartych należy wziąć pod uwagę zmiany długości rur wynikające z różnicy temperatur otoczenia. Do obliczenia zmiany długości rury możemy skorzystać ze wzoru:

$$\Delta L = \alpha * \Delta t * L$$

ΔL - zmiana długości odcinka rury [m]

α - współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej dla HDPE $1{,}5\text{-}2{,}0 * 10^{-4}$ 1/°C

Δt - różnica temperatur [°C]

L - długość odcinka rury [m]

Przykładowo zmiana długości 6cio metrowego odcinka rury przy różnicy temperatur 20°C wyniesie ok. 2,4cm.

Należy zatem pamiętać aby przy instalacji długich ciągów rur przewidzieć miejsca (kielich, złączka kompensacyjna) na kompensację wydłużeń oraz zamocować każdy odcinek rury w jednym punkcie stałym z pozostawieniem pozostałych - przesuwnych punktów mocowania, umożliwiając swobodne przesuwanie się rury wraz ze zmiana temperatury.

MONITOROWANIE ZGODNOŚCI

Firma prowadzi stałe monitorowanie zgodności produktów z obowiązującymi przepisami prawa oraz wymaganiami technicznymi. Regularnie analizujemy informacje pochodzące od klientów, dostawców i organów nadzoru rynku, aby zapewnić utrzymanie najwyższych standardów bezpieczeństwa.

REAGOWANIE NA NIEZGODNOŚCI I INCYDENTY

W przypadku wykrycia niezgodności lub zagrożenia dla bezpieczeństwa użytkowników niezwłocznie wdrażane są odpowiednie środki naprawcze. Obejmują one m.in.:

- poinformowanie klientów i użytkowników o stwierdzonym ryzyku,
- aktualizację instrukcji użytkowania lub oznakowania produktu,
- wycofanie produktu z rynku lub od użytkowników, jeśli jest to konieczne

WSPÓŁPRACA Z ORGANAMI NADZORU RYNKU

Firma aktywnie współpracuje z właściwymi organami nadzoru rynku, przekazując wszelkie wymagane informacje dotyczące bezpieczeństwa produktów, podejmowanych działań naprawczych oraz zgłoszonych incydentów.

IDENTYFIKOWALNOŚĆ PRODUKTÓW

Każdy produkt wprowadzany na rynek jest wyposażony w dane identyfikacyjne umożliwiające jednoznaczne określenie jego pochodzenia, zgodnie z normą PN-EN 61386-24:2010 i PN-EN 50626-1:2023 oraz Krajową Oceną Techniczną nr IBDiM-KOT-2019/0367 wydanie 3. Informacje te są trwale i czytelnie umieszczone na produkcie lub jego opakowaniu zbiorczym.

INFORMOWANIE UŻYTKOWNIKÓW

Użytkownicy są zobowiązani do zapoznania się z instrukcją obsługi, przestrzegania zaleceń dotyczących instalacji, eksploatacji i konserwacji oraz stosowania produktu zgodnie z jego przeznaczeniem. Wszelkie wątpliwości dotyczące bezpiecznego użytkowania należy niezwłocznie zgłaszać do działu obsługi klienta.

CIĄGŁE DOSKONALENIE

Firma regularnie przegląda i aktualizuje wewnętrzne procedury dotyczące bezpieczeństwa produktów, uwzględniając zmiany w przepisach prawa, nowe technologie oraz doświadczenia z eksploatacji produktów.

UTYLIZACJA I WPŁYW NA ŚRODOWISKO

Zużyte lub uszkodzone rury z tworzyw sztucznych należy przekazywać do recyklingu lub utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie gospodarowania odpadami. Zabrania się spalania materiału oraz deponowania w środowisku naturalnym.

NORMY I LITERATURA

1. Katalog produktów Q-SYSTEMS Sp.z o.o.
2. L.E. Janson, J.Molin. projektowanie i wykonawstwo sieci zewnętrznych z tworzyw sztucznych 1991 r.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 22 czerwca 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie
4. PN-EN 61386-1 *System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.*
5. PN-EN 61386-24 *System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 24: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.*
6. PN-EN 50626-1:2023 *Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi przeznaczonych do ochrony i prowadzenia izolowanych kabli elektrycznych lub kabli komunikacyjnych -- Część 1: Wymagania ogólne*
7. N-SEP-E-2004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa.