	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN–WIMUMWR–05</b>
	<b>Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia</b>	
	<b>Elementy pasywne sieci MTKK</b>	

str.


<b>Część 1: Kable światłowodowe stacyjne</b>	<b>3</b>
<b>Część 2: Osłony złączowe</b>	<b>21</b>
<b>Część 3: Szafy kablowe zewnętrzne</b>	<b>35</b>
<b>Część 4: Szafy przełącznicowe 19”</b>	<b>53</b>
<b>Część 5: Rury przepustowe</b>	<b>65</b>
<b>Część 6: Rury światłowodowe</b>	<b>73</b>
<b>Część 7: Rury trudnopalne</b>	<b>82</b>
<b>Część 8: Mikrokanalizacja</b>	<b>91</b>
<b>Część 9: Złączki rur</b>	<b>102</b>
<b>Część 10: Uszczelki rur</b>	<b>111</b>
<b>Część 11: Rury dwudzielne</b>	<b>118</b>
<b>Część 12: Przekładki dystansowe</b>	<b>125</b>
<b>Część 13: Studnie kablowe</b>	<b>132</b>
<b>Część 14: Studnie kablowe z tworzywa sztucznego</b>	<b>143</b>
<b>Część 15: Pokrywy zabezpieczające dostęp do studni kablowych</b>	<b>151</b>
<b>Część 16: Zasobniki kablowe</b>	<b>160</b>
<b>Część 17: Uziomy</b>	<b>166</b>
<b>Część 18: Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne</b>	<b>176</b>
<b>Część 19: Opaski samozaciskowe</b>	<b>182</b>
<b>Część 20: Przywieszki identyfikacyjne</b>	<b>190</b>
<b>Część 21: Znaczniki elektromagnetyczne</b>	<b>196</b>
<b>Załącznik Nr 1</b>	<b>201</b>
<b>Załącznik Nr 2</b>	<b>202</b>
<b>Załącznik Nr 3</b>	<b>203</b>
<b>Załącznik Nr 4</b>	<b>209</b>

## **PRZEDMOWA**

**Niniejsza norma określa wymagania na elementy pasywne sieci Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia.**

**Postanowienia niniejszej Normy Zakładowej są zgodne z wymaganiami norm europejskich i międzynarodowych, a także odpowiadają obowiązującym w UM Wrocławia wymaganiom norm ogólnych.**

**Niniejsza norma składa się z 21 części, które należy stosować oddzielnie.  
Norma zawiera załączniki wprowadzone dla całości normy.**

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-1</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 1: Kable światłowodowe stacyjne</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 1 normy są wymagania na kable światłowodowe stacyjne ze światłowodami jednomodowymi, ze wzmocnieniem z włókien aramidowych lub prętów wytrzymałościowych, w powłoce zewnętrznej z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia, przeznaczone do połączeń z urządzeniami teletransmisyjnymi i przyrządami pomiarowymi w budynkach stacyjnych systemów światłowodowych Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kabel optotelekomunikacyjny (kabel światłowodowy)** – kabel zawierający co najmniej jedno włókno światłowodowe lub co najmniej jedną wiązkę włókien światłowodowych, wyprodukowany w taki sposób, aby spełniał odpowiednie wymagania optyczne, mechaniczne i środowiskowe.

**Kabel optotelekomunikacyjny uniwersalny** – kabel optotelekomunikacyjny przeznaczony do budowy linii optotelekomunikacyjnych zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz budynków.

**Kabel optotelekomunikacyjny wewnętrzny (kabel optotelekomunikacyjny wewnątrzobiektowy)** – kabel optotelekomunikacyjny przeznaczony do budowy linii optotelekomunikacyjnych wewnątrz budynków.

**Włókno światłowodowe (światłowód, włókno optyczne)** – falowód optyczny w postaci włókna, wykonany z materiałów dielektrycznych.

**Włókno światłowodowe jednomodowe** – włókno światłowodowe, w którym może propagować, przy określonej długości fali, promieniowanie tylko jednego modu związanego.

**Włókno światłowodowe o nieprzesuniętej dyspersji** – włókno światłowodowe jednomodowe mające długość fali zerowej dyspersji w paśmie 1300 ÷ 1324 nm i przystosowane do pracy w oknie transmisyjnym 1310 nm.

**Włókno światłowodowe o przesuniętej dyspersji** – Włókno światłowodowe jednomodowe mające długość fali zerowej dyspersji w paśmie 1500 ÷ 1600 nm i współczynnik dyspersji wzrastający monotonicznie wraz z długością fali. Włókno światłowodowe o przesuniętej dyspersji przystosowane jest do pracy w oknie transmisyjnym 1550 nm.

**Włókno światłowodowe o przesuniętej, niezerowej dyspersji** – włókno światłowodowe jednomodowe mające długość fali zerowej dyspersji poza pasmem C (*conventional*) 1530 – 1565 nm oraz L (*long*) 1565 – 1625 nm. Włókno światłowodowe o przesuniętej, niezerowej dyspersji przeznaczone jest do pracy w systemach DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) przy dużej odległości transmisji.

**Powłoka trudnopalna** – jednolita zewnętrzna warstwa tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia, wytłoczona na ośrodku kabla lub na powłoce wewnętrznej.

**Centralny element wytrzymałościowy** – element wytrzymałościowy, wokół którego skręcane są luźne tuby lub elementy wypełniające, tworząc ośrodek kabla.

**Dielektryczny element wytrzymałościowy** – element wytrzymałościowy wykonany z materiałów dielektrycznych, takich jak impregnowane włókna szklane lub włóknina aramidowa.

**Element wytrzymałościowy** – element konstrukcji kabla, zwiększający odporność kabla na działanie poosiowych sił zewnętrznych (rozciąganie i ściskanie).

#### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN-EN 573-3:2009 Aluminium i stopy aluminium – Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie – Część 3: Skład chemiczny i rodzaje wyrobów.

PN-EN 60793-1-47:2007 Włókna światłowodowe – Część 1-47: Metody pomiarów i procedury badań – Straty przy zginaniu na dużym promieniu.

PN-EN 60811-4-1:2006 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolacje i powłoki przewodów i kabli elektrycznych oraz światłowodowych – Część 4-1: Metody badania polietylenu i polipropylenu – Odporność na korozję naprężeniową – Pomiar wskaźnika płynięcia – Sprawdzenie zawartości sadzy i/lub wypełniaczy mineralnych w polietylenie metodą spalania bezpośredniego – Sprawdzenie zawartości sadzy metodą analizy termogravimetrycznej (TGA) – Mikroskopowa metoda sprawdzania dyspersji sadzy w polietylenie.

PN-EN 60811-4-2:2006 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolacje i powłoki przewodów i kabli elektrycznych oraz światłowodowych – Część 4–2: Metody badania polietylenu i polipropylenu – Sprawdzenie wytrzymałości i wydłużenia przy zerwaniu po kondycjonowaniu w podwyższonej temperaturze – Próba nawijania po kondycjonowaniu w podwyższonej temperaturze – Próba nawijania po starzeniu cieplnym w powietrzu – Pomiar przyrostu masy – Długotrwała próba stabilności – Metoda badania degradacji wskutek utleniania przy katalitycznym działaniu miedzi.

PN-EN ISO 4589-2:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczenie zapalności metodą wskaźnika tlenowego – Część 2: Badanie w temperaturze pokojowej.

PN-EN 60793-1-40:2005 Włókna światłowodowe – Część 1-40: Metody pomiarów i procedury badań – Tłumienność.

PN-EN 60794-1-2:2004 Kable światłowodowe – Część 1-2: Wymagania wspólne – Podstawowe metody badań.

PN-EN 60793-1-52:2003 Włókna światłowodowe – Część 1-52: Metody badań – Badania odporności na zmiany temperatury.

PN-EN 50266-1:2003 Wspólne metody badania palności przewodów i kabli – Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów – Część 1: Aparatura.

PN-E-79100:2001 Kable i przewody elektryczne – Pakowanie, przechowywanie i transport.

PN-EN 187000:2001 Ogólne wymagania – Kable światłowodowe.

PN-IEC 60811-5-1:1999/A1:2005 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolacje i powłoki przewodów i kabli elektrycznych oraz światłowodowych – Metody badań mas wypełniających – Temperatura kroplenia – Oddzielanie się oleju – Kruchość w niskich temperaturach – Ogólna liczba kwasowa – Nieobecność składników wywołujących korozję – Przenikalność dielektryczna w 23 °C – Rezystywność przy prądzie stałym w 23 °C i 100 °C.

PN-EN 60811-1-1:1999 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolacje i powłoki przewodów i kabli elektrycznych – Metody ogólnego zastosowania – Pomiary grubości i wymiarów zewnętrznych – Sprawdzenie właściwości mechanicznych.

PN-EN 60811-1-2:1999 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolacje i powłoki przewodów i kabli elektrycznych – Metody ogólnego zastosowania – Metody starzenia cieplnego.

PN-EN 60811-1-4:1999 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolacje i powłoki przewodów i kabli elektrycznych – Metody ogólnego zastosowania – Badania w niskiej temperaturze.

PN-EN 60811-3-1:1999 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolacje i powłoki przewodów i kabli elektrycznych – Metody badania mieszanek polwinilowych – Sprawdzenie odporności na nacisk w podwyższonej temperaturze – Sprawdzenie odporności na pękanie.

PN-IEC 60050-731:1999 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Telekomunikacja światłowodowa.

PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody.

PN-E-04160-00:1991 Przewody elektryczne – Metody badań – Postanowienia ogólne.

PN-C-96178–02:1976 Przetwory naftowe - Asfalty przemysłowe izolacyjne PS.

IEC 60794-1:1993 Optical fibre cables Part 1: Generic specification.

IEC 60332-1:1993 Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable.

IEC 60754-2:1991 Test on gases evolved during combustion of electric cables – Part2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity.

ITU-T G.650 Definition and test methods for the relevant parameters of single – mode fibres.

ITU-TG.651 Characteristics of a 50/125 µm multimode grade index optical fibre cable.

ITU-T G.652 Characteristics of a single – mode optical fibre cable.

ITU-T G.653 Characteristics of a dispersion – shifted single – mode optical fibre cable.

ITU-T G.655 Characteristics of non-zero dispersion shifted single- mode optical fibre cable.

DIN 53505:1987 Harteproofung nach Shore A und Shore D.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Rodzaje kabli

Rodzaje kabli podano w tablicy 1.

Tablica 1

Symbol kabla	Opis
W-NOTKSd	Kabel wewnętrzny (W), w powłoce zewnętrznej z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (N), optotelekomunikacyjny (OTK), ze światłowodami w tubach ścisłych lub półścisłych (S), dielektryczny (d)
W-YnOTKSd	Kabel wewnętrzny (W), w powłoce zewnętrznej z polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia (Yn), optotelekomunikacyjny (OTK), ze światłowodami w tubach ścisłych lub półścisłych (S), dielektryczny (d)
W-NNOTKSd	Kabel wewnętrzny (W), w powłoce zewnętrznej z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (N), o ośrodku z kabli jednowłóknowych w powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (N), optotelekomunikacyjny (OTK), ze światłowodami w tubach ścisłych (S), dielektryczny (d)
W-YnNOTKSd	Kabel wewnętrzny (W), w powłoce zewnętrznej z polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia (Yn), o ośrodku z kabli jednowłóknowych w powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (N), optotelekomunikacyjny (OTK), ze światłowodami w tubach ścisłych lub półścisłych (S), dielektryczny (d)

ZW-NOTKSd	Kabel uniwersalny (ZW), w powłoce zewnętrznej z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (N), z wtopionymi w powłoce dielektrycznymi elementami wytrzymałościowymi, optotelekomunikacyjny (OTK), ze światłowodami w tubach ścisłych lub półścisłych (S), dielektryczny (d)
-----------	---

## 2.2. Typy światłowodów

Kable mogą zawierać następujące światłowody:

- jednomodowe o nieprzesuniętej dyspersji bez obniżenia współczynnika załamania światła na granicy płaszcza i rdzenia (J),
- jednomodowe o przesuniętej, niezerowej dyspersji (Jn).

Wymiary geometryczne światłowodów powinny być zgodne z podanymi w tabelicy 2.

Tabela 2

Parametr	Jednostka	Światłowody jednomodowe	
		J	Jn
Średnica rdzenia	μm	–	–
Średnica płaszcza	μm	125 ± 1	
Dopuszczalny zakres wartości nominalnej, średnicy pola modu dla fali 1310 nm	μm	8,8 – 9,6	8,4 – 9,6
Tolerancja średnicy pola modu	μm	± 0,7	
Niecentryczność środka pola modu względem środka płaszcza	μm	≤ 0,8	
Niekołowość rdzenia względem płaszcza	%	–	
Niekołowość rdzenia względem płaszcza	%	–	
Średnica pokrycia pierwotnego: - niebarwionego - barwionego	μm	235 – 255 235 – 275	
Niecentryczność pokrycia pierwotnego	μm	≤ 12	
Niekołowość płaszcza	%	≤ 2	

W tym samym kablu mogą być umieszczone światłowody różnych typów w dowolnej liczbie.

Wymaga się, by:

- w elementarnej jednostce (tubie, pęczku) znajdowały się światłowody jednego typu,
- wszystkie światłowody danego rodzaju były tego samego typu i tego samego producenta.

Nie dopuszcza się łączenia włókien światłowodowych w odcinku fabrykacyjnym kabla.

### **2.3. Przykład oznaczenia**

**W-NNOTKSd 6J** – kabel W-NNOTKSd z sześcioma światłowodami jednomodowymi J.

**ZW-NOTKSd 8J** – kabel ZW-NOTKSd z ośmioma światłowodami jednomodowymi J.

## **3. Wymagania**

### **3.1. Materiały**

#### **3.1.1. Światłowody**

Światłowody powinny być wykonane ze szkła kwarcowego w postaci włókna w pokryciu pierwotnym nie barwionym lub barwionym. Pokrycie pierwotne światłowodu powinno być jednowarstwowe lub wielowarstwowe i powinno ściśle przylegać do płaszcza bez rozwarstwień. Powierzchnia pokrycia pierwotnego powinna być gładka i śliska.

Sposób usuwania pokrycia pierwotnego powinien być wskazany przez producenta włókien światłowodowych.

#### **3.1.2. Pokrycie wtórne włókien światłowodowych**

Pokrycie wtórne włókien światłowodowych w postaci ścisłej lub półścisłej tuby powinno być wykonane z poliamidu, poliestru, akrylatu, polwinitu lub innych materiałów o porównywalnych właściwościach.

#### **3.1.3. Elementy wzmacniające**

Dielektryczne elementy wzmacniające powinny być z prętów wykonanych z włókien aramidowych.

#### **3.1.4. Dielektryczny element wytrzymałościowy**

Dielektryczny element wytrzymałościowy centralny lub nośny powinien być prętem wykonanym na bazie włókna szklanego modyfikowanego lub włókna aramidowego, impregnowanego żywicą poliestrową.

#### **3.1.5. Powłoka zewnętrzna**

Powłoka zewnętrzna powinna być z:

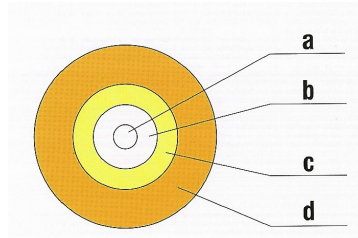
- polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia,
- tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych.



### 3.2. Budowa

#### 3.2.1. Budowa kabli rodzaju: W-NOTKSd

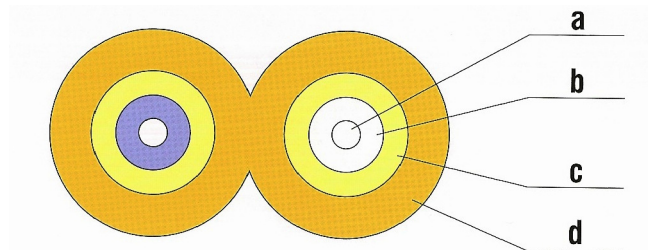
Kabel jednowłóknowy (simplex) powinien być wykonany ze ścisłej lub półścisłej tuby o średnicy 0,9 mm, we wzmocnieniu aramidowym i w powłoce zewnętrznej z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia. Przykład budowy kabla przedstawia rys. 1.



Rys. 1 Przykład kabla W-NOTKSd 1J

**a** – włókno optyczne, **b** – tuba ścisła lub półścisła, **c** – wzmocnienie z włókien aramidowych, **d** – powłoka zewnętrzna

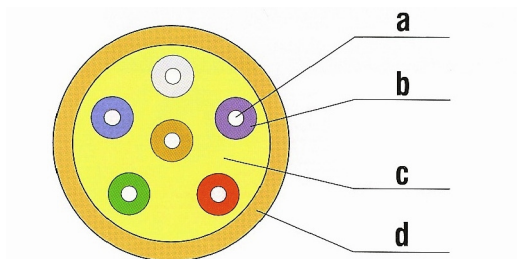
Kabel dwuwłóknowy płaski (duplex) powinien być wykonany z dwóch ścisłych tub, we wzmocnieniu aramidowym i w powłoce zewnętrznej z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia o przekroju ósemkowym, umożliwiającym łatwe rozdzielenie na dwa kable jednowłóknowe. Przykład budowy kabla przedstawia rys. 2.



Rys. 2 Przykład kabla W-NOTKSd 2J

**a** – włókno optyczne, **b** – tuba ścisła lub półścisła, **c** – wzmocnienie z włókien aramidowych, **d** – powłoka zewnętrzna

Kabel wielowłóknowy (mini-breakout) powinien być zbudowany ze ścisłych lub półścisłych tub, ułożonych równolegle lub skręconych ze sobą, we wzmocnieniu z włókien aramidowych i w powłoce zewnętrznej z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia. Przykład budowy kabla przedstawia rys. 3.



Rys. 3 Przykład kabla W-NOTKSd 6J

**a** – włókno optyczne, **b** – tuba ścista lub półścista, **c** – wzmocnienie z włókien aramidowych, **d** – powłoka zewnętrzna

Dla wyróżnienia typu światłowodów w kablu, powłoka kabla powinna mieć następującą barwę:

- żółta - dla światłowodów J
- brązowa - dla światłowodów Jn

Dopuszcza się wykonanie powłoki o innych barwach pod warunkiem dostarczenia kodów barw.

Liczba światłowodów oraz wymiary elementów konstrukcyjnych powinny być zgodne z podanymi w tablicy 3.

Tablica 3

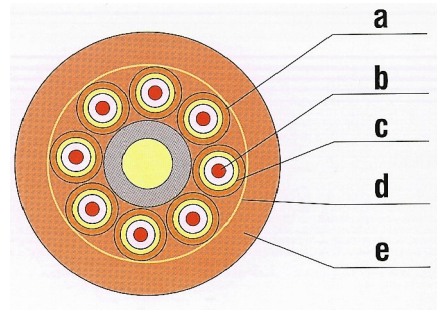
Liczba światłowodów w kablu	Znamionowa grubość powłoki	Tolerancja grubości powłoki zewnętrznej	Nominalna średnica zewnętrzna lub wymiary zewnętrzne kabla	Tolerancja wymiarów zewnętrznych kabla
	mm			
1	0,3 0,3 0,3 0,5 0,5	$\pm 0,15$	2,0 2,4 2,5 2,8 3,0	$\pm 0,10$
2	0,3 0,3 0,3 0,5 0,5	$\pm 0,15$	2,0 x 4,0 2,4 x 4,8 2,5 x 5,0 2,8 x 5,6 3,0 x 6,0	$\pm 0,15$
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24	0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,7 0,7 0,7 0,7 0,8 1,0	$\pm 0,20$	3,5 4,3 4,6 4,8 5,5 5,5 7,4 7,4 7,8 7,8 8,2 9,0	$\pm 0,20$

### 3.2.2. Budowa kabli rodzaju: W-NNOTKSd

Kabel światłowodowy wielowłóknowy (breakout) powinien być zbudowany z elementarnych kabli światłowodowych jednowłóknowych (lub elementarnych kabli światłowodowych jednowłóknowych i wkładek), skręconych rewersyjnie wokół centralnego, dielektrycznego elementu wytrzymałościowego, z ułożoną wzdłużnie taśmą pęczniącą i we wspólnej powłoce zewnętrznej z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia. Przykład budowy kabla przedstawia rys. 4. Kable elementarne w ośrodku powinny być wyróżniane cyframi

arabskimi, naniesionymi na całej ich długości. Odległość między cyframi powinna być nie większa niż 150 mm.

Liczba światłowodów oraz wymiary elementów konstrukcyjnych powinny być zgodne z podanymi w tabelicy 4.



Rys. 4 Przykład kabla W-NNOTKSd 8J

**a** – moduł z włóknami światłowodowymi, **b** – włókno optyczne, **c** – tuba ścisła lub półściśła, **d** – wzmocnienie aramidowe, **e** – powłoka zewnętrzna

Tablica 4

Liczba światłowodów w kablu	Liczba elementów w ośrodku	Średnica zewnętrzna kabla elementarnego	Najmniejsza średnica dielektrycznego elementu wytrzymałościowego	Orientacyjna średnica izolowanego elementu wytrzymałościowego	Znamionowa grubość powłoki zewnętrznej kabla	Obliczeniowa średnica zewnętrzna kabla
		mm				
2	6	2,0 ±0,15	1,9	-	1,0	8,4
4	6		1,9	-	1,0	8,4
6	6		1,9	-	1,0	8,4
8	8		2,4	3,2	1,1	9,8
10	12		2,4	4,4	1,2	12,5
12	12		2,4	5,7	1,2	12,5
14	18 (6+12)	2,0 ±0,15	1,9	-	1,2	12,5
16	18 (6+12)		1,9	-	1,2	12,5
18	18 (6+12)		1,9	-	1,2	12,5
20	24 (9+15)		2,4	3,8	1,4	15,2
22	24 (9+15)		2,4	3,8	1,4	15,2
24	24 (9+15)		2,4	3,8	1,4	15,2
2	6	2,4 ±0,15	2,3	-	1,0	9,6
4	6		2,3	-	1,0	9,6
6	6		2,3	-	1,0	9,6
8	8		2,4	3,8	1,1	11,2
10	12		2,4	6,8	1,2	14,4
12	12		2,4	6,8	1,2	14,4
14	18 (6+12)	2,4 ±0,15	2,3	-	1,2	14,4
16	18 (6+12)		2,3	-	1,2	14,4
18	18 (6+12)		2,3	-	1,2	14,4
20	24 (9+15)		2,4	4,6	1,4	17,6
22	24 (9+15)		2,4	4,6	1,4	17,6
24	24 (9+15)		2,4	4,6	1,4	17,6

### 3.2.3. Budowa kabli rodzaju ZW-NOTKSd

Ośrodek kabla powinien być zbudowany ze ścisłych tub, ułożonych równolegle lub skręconych ze sobą, w uszczelnieniu z ułożonej wzdłużnie taśmy pęczniającej i w powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych, o barwie czarnej. W powłokę wtopione są symetrycznie dielektryczne elementy wytrzymałościowe.

Liczba światłowodów w kablu i wymiary elementów konstrukcyjnych kabli obiektowych rodzaju ZW-NOTKSd powinny być zgodne z podanymi w tablicy 5.

Tablica 5

Liczba światłowodów w kablu	Znamionowa średnica elementów wytrzymałościowych	Znamionowa grubość powłoki zewnętrznej kabla	Obliczeniowa średnica zewnętrzna kabla
	mm		
2-8	1,2	2,5	10,5
10-12	1,2		11,0
14-24	1,2		13,5

### 3.3. Długość odcinków fabrykacyjnych kabli

Długość odcinków fabrykacyjnych kabli stacyjnych powinna wynosić  $1000 \pm 50$  m.

Za zgodą stron mogą być dostarczane kable o innych długościach fabrykacyjnych.

### 3.4. Wymagania transmisyjne

Wymagania transmisyjne światłowodów jednomodowych podano w tablicy 6.

Tablica 6

Lp.	Właściwości transmisyjne światłowodów jednomodowych	Jednostka	Wartość wymagana	
			J	Jn
1	Tłumienność (w kablu zewnętrznym) dla długości fali: – 1310 nm – 1550 nm – 1625 nm	dB/km	$\leq 0,40$	–
			$\leq 0,25$	$\leq 0,25$
			–	$\leq 0,28$
2	Tłumienność (w kablu wewnętrznym) dla długości fali: – 1310 nm – 1550 nm	dB/km	$\leq 0,50$	$\leq 0,50$
			$\leq 0,35$	$\leq 0,35$
3	Zmiany tłumienności w zakresie fali: – 1285 – 1330 nm względem tłumienności przy 1310 nm	dB/km	$\leq 0,1$	–
	– 1525 – 1575 nm względem tłumienności przy 1550 nm	dB/km	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$
4	Niejednorodności punktowe tłumienia (szerokość impulsu 100 ns)	dB	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$

### 3.5. Wymagania mechaniczne i środowiskowe

#### 3.5.1. Właściwości powłoki zewnętrznej

Właściwości powłoki wewnętrznej podano w tablicy 7.

Tablica 7

Właściwość	Jednostka	Wymaganie	Sposób wykonania badania
<b>Powłoka z polwinitu</b>			
<i>Właściwości mechaniczne przed starzeniem</i>			
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 12,5$	PN-EN 60811-1-1:1999
Wydłużenie przy zerwaniu	%	$\geq 125$	
<i>Właściwości mechaniczne po starzeniu (80 <math>\pm</math> 2°C; 168 h)</i>			
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 12,5$	PN-EN 60811-1-1:1999 PN-EN 60811-1-2:1999
Wydłużenie przy zerwaniu	%	$\geq 125$	
Zmiana wytrzymałości i wydłużenia przy zerwaniu	%	$\leq 20$	
Podatność na nawijanie w podwyższonej temperaturze (150 $\pm$ 2°C; 1h)	—	Brak pęknięć	PN-EN 60811-3-1:1999
Odporność na nacisk w podwyższonej temperaturze (80 $\pm$ 2°C; 4 h)	%	$\leq 50$	PN-EN 60811-3-1:1999
Odporność na uderzenia w niskiej temperaturze (-15 $\pm$ 2°C)	—	Brak pęknięć	PN-EN 60811-1-4:1999
Wskaźnik tlenowy	%	$\geq 29$	PN-ISO 4589-2:2006
<b>Powłoka z tworzywa bezhalogenowego</b>			
<i>Właściwości mechaniczne przed starzeniem</i>			
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 9$	PN-EN 60811-1-1:1999
Wydłużenie przy zerwaniu	%	$\geq 125$	
<i>Właściwości mechaniczne po starzeniu (100 <math>\pm</math> 2°C; 168 h)</i>			
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\leq 30$	PN-EN 60811-1-1:1999 PN-EN 60811-1-2:1999
Wydłużenie przy zerwaniu	%	$\geq 100$	
Zmiana wytrzymałości i wydłużenia przy zerwaniu	%	$\leq 40$	

Podatność na nawijanie w podwyższonej temperaturze ( $130 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; 1h)	–	Brak pęknięć	PN-EN 60811-3-1:1999
Odporność na nacisk w podwyższonej temperaturze ( $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; 4 h)	%	$\leq 50$	PN-EN 60811-3-1:1999
Korozyjność gazów po spalaniu – pH – Konduktywność	pH $\mu\text{/mm}$	$\geq 29$ $\leq 10$	IEC 60754–2:1991
Wskaźnik tlenowy	%	$\geq 32$	PN-ISO 4589-2:2006

### 3.5.2. Ciągłość optyczna światłowodów

Światłowody w kablu powinny mieć ciągłość optyczną.

### 3.5.3. Odporność światłowodów na makrozgięcia

Odporność światłowodów na makrozgięcia powinna być taka, aby wzrost tłumienności światłowodu po nawinięciu 100 zwojów na trzpień o średnicy 75 mm był nie większy niż 0,1 dB/km przy długości fali 1550 nm dla światłowodów jednomodowych.

### 3.5.4. Odporność kabla na rozciąganie

Odporność kabla na rozciąganie powinna być taka, aby po poddaniu kabli stacyjnych działaniu siły rozciągającej o wartości 200 N dla kabli jedno i dwuwłóknowych, a 800 N dla pozostałych kabli w ciągu 5 min, zmiana tłumienności światłowodów jednomodowych dla fali o długości 1550 nm nie była większa niż 0,15 dB/km.

Po ustąpieniu działania siły, tłumienność światłowodu powinna powrócić do wartości początkowej z dokładnością 0,2 dB/km.

Wartości sił rozciągających i dopuszczalne zmiany tłumienności kabli powinny być zgodne z podanymi w tablicy 8.

Tablica 8

Rodzaje kabli	Etap	Wartość siły rozciągającej [N]	Dopuszczalne zmiany tłumienności [dB/km]	
			Podczas badania	Po zakończeniu badania
Kable stacyjne jednowłóknowe i dwuwłóknowe	Etap 1	200	0,15	0,2
Kable stacyjne wielowłóknowe	Etap 1	800	0,15	0,2

### 3.5.5. Odporność kabla na zgniatanie

Odporność kabla na zgniatanie powinna być taka, aby: kabel wewnętrzny poddany działaniu siły ściskającej o wartości 500 N – w przypadku kabli jedno i dwuwłóknowych i 1000 N – w przypadku kabli wielowłóknowych, w czasie 1 min na odcinku 100 mm, nie powinien

wykazywać pęknięć światłowodów i powłoki widocznych nie uzbrojonym okiem. Zmiana tłumienia każdego światłowodu jednomodowego względem wartości początkowej nie powinna być większa niż 0,10 dB dla długości fali 1550 nm.

### **3.5.6. Odporność kabla na wielokrotne zginanie**

Odporność kabla na wielokrotne zginanie powinna być taka, aby kabel wewnętrzny poddany obciążeniu siłą 20 N (kable jedno i dwuwłóknowe), a siłą 40 N w przypadku kabli wielowłóknowych i co najmniej 100 cyklom zginania o kąt  $\pm 90^\circ$  na promieniu równym 15-krotnej średnicy kabla, nie powinien wykazywać uszkodzeń powłoki bądź innych elementów kabla widocznych nie uzbrojonym okiem. Zmiana tłumienia światłowodu jednomodowego względem wartości początkowej nie powinna być większa niż 0,1 dB dla długości fali 1550 nm.

Prędkość zginania powinna wynosić od 10 do 30 cykli / min.

### **3.5.7. Odporność kabla na skręcanie**

Odporność kabla na skręcanie powinna być taka, aby próbka kabla wewnętrznego o długości 1 m obciążona siłą 20 N (kable jedno i dwuwłóknowe) i siłą 40 N w przypadku kabli wielowłóknowych, poddana pięciu cyklom skręcania o kąt  $\pm 360^\circ$ , nie wykazywała pęknięć powłoki widocznych nie uzbrojonym okiem. Zmiana tłumienia każdego światłowodu jednomodowego względem wartości początkowej nie powinna być większa niż 0,1 dB dla długości fali 1550 nm.

### **3.5.8. Odporność kabla na udar**

Odporność kabla na udar powinna być taka, aby kabel wewnętrzny poddany 3-krotnemu udarowi energii 1 Nm, w przypadku kabli jedno i dwuwłóknowych i 5 Nm dla kabli wielowłóknowych, każdy w odległości 500 mm od poprzedniego, nie wykazywał pęknięć światłowodów i powłoki, widocznych nie uzbrojonym okiem. Zmiana tłumienia światłowodów jednomodowych względem wartości początkowej nie powinna być większa niż 0,1 dB dla długości fali 1550 nm.

### **3.5.9. Odporność kabla na cykliczne zmiany temperatury**

Zmiany tłumienności światłowodów w kablu przy długości fali 1550 nm dla światłowodów jednomodowych, występujące podczas trwania dwóch cyklicznych zmian temperatury od  $T_a$  do  $T_b$  dla różnych rodzajów kabli powinny być zgodne z podanymi w tablicy 9. Czas stabilizacji termicznej wynosi min. 12 godz., a szybkość zmian temperatury wynosi min 20°C na godzinę.



Tablica 9

Rodzaje kabli	Zakres temperatury		Dopuszczalne zmiany tłumienności [dB/km]	
			Podczas badania	Po zakończeniu badania
	Ta	Tb		
Kable stacyjne	-20 °C	60 °C	0,2	0,2

### **3.5.10. Odporność kabla na wzdłużne przenikanie wody**

Próbka kabla o długości 1 m ułożona poziomo i poddana działaniu słupa wody o wysokości 1 m w czasie 24 h, nie powinna przepuszczać wody.

### **3.5.11. Odporność kabla na rozprzestrzenianie płomienia**

Odporność kabla na rozprzestrzenianie płomienia powinna być taka, aby po odstawieniu palnika płomień na próbce kabla sam zgasł, a po wytarciu sadzy na próbce nie były widoczne zwęglenia lub inne uszkodzenia na odcinku nie krótszym niż 50 mm, licząc od dolnej krawędzi górnego zacisku.

## **3.6. Cechowanie**

Każdy kabel powinien mieć cechę zawierającą, co najmniej nazwę producenta, symbol kabla i rok produkcji oraz metryczny nadruk długości, wytłoczone wypukłe lub trwale nadrukowane na zewnętrznej powłoce kabla. Dopuszcza się cechowanie za pomocą nitki rozpoznawczej producenta, umieszczonej pod powłoką. Barwa nitki rozpoznawczej powinna być trwała i łatwa do rozróżnienia, natomiast wytłoczenie lub nadruk łatwe do odczytania oraz wykonane tak, aby odległości między końcem a początkiem sąsiednich znaków nie były większe niż 0,5 m.

## **3.7. Zakres stosowania kabli**

### **3.7.1. Temperatura eksploatacji**

- kabli wewnętrznych (W) od -20°C do +60°C,
- kabli uniwersalnych (ZW) od -30°C do +60°C.

### **3.7.2. Temperatura transportu i przechowywania**

- od -30°C do +70°C.

### **3.7.3. Temperatura układania i montażu**

- kabli wewnętrznych (W) od -5°C do +60°C,
- kabli uniwersalnych (ZW) od -15°C do +60°C.

## **4. Pakowanie, przechowywanie i transport**

Kable powinny być pakowane, przechowywane i transportowane zgodnie z PN-E-79100:2001. Odcinki fabrykacyjne kabla powinny być nawinięte na bębny. Końce kabla powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci i tak zamocowane, aby były dostępne

do badań właściwości transmisyjnych. W uzgodnieniu z zamawiającym dopuszcza się inne metody pakowania kabli.

## **5. Badania**

### **5.1. Badania typu**

Badania typu należy wykonać przed rozpoczęciem dostaw, w toku produkcji - po zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii wytwarzania oraz co najmniej raz na 2 lata w celu okresowej kontroli produkcji. Zakres badań typu obejmuje wykonanie sprawdzeń następujących wymagań:

- a) sprawdzenie materiałów (3.1.),
- b) sprawdzenie budowy (3.2.),
- c) sprawdzenie długości odcinków fabrykacyjnych (3.3.),
- d) sprawdzenie tłumienności światłowodów (3.4.),
- e) sprawdzenie ciągłości optycznej światłowodów (3.5.2.),
- f) sprawdzenie odporności światłowodów na makrozgięcia (3.5.3.),
- g) sprawdzenie odporności kabla na rozciąganie (3.5.4.),
- h) sprawdzenie odporności kabla na zgniatanie (3.5.5.),
- i) sprawdzenie odporności kabla na wielokrotne zginanie (3.5.6.),
- j) sprawdzenie odporności kabla na skręcanie (3.5.7.),
- k) sprawdzenie odporności kabla na udar (3.5.8.),
- l) sprawdzenie odporności kabla na cykliczne zmiany temperatury (3.5.9.),
- m) sprawdzenie odporności kabla na wzdłużne przenikanie wody (3.5.10.),
- n) sprawdzenie odporności kabla na rozprzestrzenianie płomienia (3.5.11.).

### **5.2. Badania wyrobu**

Badania wyrobu, umożliwiające sprawdzenie, czy przy wykonaniu kabla nie popełniono przypadkowych błędów, wykonuje się przy bieżącej kontroli produkcji oraz ewentualnych badaniach technicznych poprzedzających odbiór z udziałem przedstawiciela zamawiającego. Zakres badań wyrobu obejmuje wykonanie sprawdzeń następujących wymagań:

- a) sprawdzenie kompletności wykonania (3.2.),
- b) sprawdzenie ciągłości optycznej światłowodów (3.5.2.),
- c) sprawdzenie tłumienności światłowodów (3.4.),
- d) sprawdzenie cechowania (3.6.).

### **5.3. Liczność i wymiary próbki**

Do badań typu należy pobrać z bieżącej produkcji 3 odcinki fabrykacyjne kabli tego samego rodzaju o dowolnej liczbie światłowodów, przy czym sprawdzeniom według punktów od 3.5.3. do 3.5.8. należy poddać jeden odcinek fabrykacyjny. Z każdego odcinka

fabrykacyjnego należy pobrać do poszczególnych sprawdzeń próbki o liczności podanej w tablicy 11.

Badaniom wyrobu wykonywanym podczas bieżącej kontroli produkcji należy poddać wszystkie odcinki fabrykacyjne wchodzące w skład odbieranej partii.

Badaniom wyrobu poprzedzającym odbiór z udziałem przedstawiciela zamawiającego należy poddać jeden odcinek fabrykacyjny kabla.

#### 5.4. Opis badań

Opis badań podano w tablicy 11.

#### 5.5. Ocena wyników badań

Partie kabli należy uznać za odpowiadającą wymaganiom normy, jeżeli wszystkie badania wymienione w p.5.1. i 5.2. dały wyniki dodatnie. W przypadku co najmniej jednego ujemnego wyniku badania należy pobrać podwójną liczbę próbek oraz poddać je tym badaniom, których wyniki były uprzednio ujemne. W przypadku powtórnego ujemnego wyniku, partię kabli należy uznać za nie odpowiadającą wymaganiom normy.

#### 5.6. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.


Tablica 11

Lp.	Rodzaj sprawdzenia		Liczność i wymiary próbki	Sposób wykonania sprawdzenia wg
1	Sprawdzenie budowy (3.2)	Oględziny i sprawdzenie kompletności wykonania kabla (3.2)	całe odcinki fabrykacyjne	PN-EN 60811-1-1 IEC 60189-1:1986 IEC 60708-1:1981
		Sprawdzenie długości lub podziałki nadruku metrycznego	jeden odcinek fabrykacyjny	
		Pozostałe sprawdzenia (3.2)	jedna próbka kabla o długości około 200 cm	
2	Sprawdzenie ciągłości optycznej światłowodów (3.5.2.)		całe odcinki fabrykacyjne	PN-EN 60793-1-40
3	Sprawdzenie tłumienności światłowodów (3.4.)			PN-EN 60793-1-40
4	Odporność światłowodów na makrozgięcia (3.5.3)		PN-EN 60793-1-47	
5	Sprawdzenie odporności kabla na rozciąganie (3.5.4.)		jeden odcinek fabrykacyjny kabla	PN-EN 60793-1-2-E1
6	Sprawdzenie odporności kabla na zgniatanie (3.5.5.)		jeden odcinek fabrykacyjny kabla	PN-EN 60793-1-2-E3
7	Sprawdzenie odporności kabla na wielokrotne zginanie (3.5.6.)		jeden odcinek fabrykacyjny kabla	PN-EN 60793-1-2-E6

8	Sprawdzenie odporności kabla na skręcanie (3.5.7.)	jeden odcinek fabrykacyjny kabla	PN-EN 60793-1-2-E7
9	Sprawdzenie odporności kabla na udar (3.5.8.)	jeden odcinek fabrykacyjny kabla	PN-EN 60793-1-2-E4
10	Sprawdzenie odporności kabla na cykliczne zmiany temperatury (3.5.9.)	jeden odcinek fabrykacyjny kabla	PN-EN 60793-1-52-F1
11	Sprawdzenie odporności kabla na wzdluzne przenikanie wody (3.5.10.)	jedna próbka kabla o długości około 4 m	PN-EN 60793-1-2-F5
12	Odporność kabla na rozprzestrzenianie płomienia (3.5.11.)	trzy próbki kabla o długości około 65 cm	PN-EN 50266-1

### 5.7. Sprawdzenie dokumentacji

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-2</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 2: Osłony złączowe</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 2 normy są wymagania na osłony złączowe przeznaczone do zabezpieczenia połączeń kabli światłowodowych instalowanych w liniach Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Osłona złączowa** - kompletny zestaw osprzętu do trwałego połączenia dwóch lub większej liczby odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych.

**Osłona złączowa przelotowa** - osłona do wykonania złącza przelotowego.

**Osłona złączowa odgałęźna** - osłona do wykonania złącza odgałęźnego z jednym lub kilkoma odgałęzieniami.

**Osłona złączowa dielektryczna** - osłona wykonana z materiałów dielektrycznych, z wyjątkiem wewnętrznych elementów mocujących, nie stykających się ze światłowodami, które mogą być wykonane z metalu odpornego na korozję.

**Osłona złączowa kopułowa** - osłona, której główna część osłaniająca ma postać kopuły, przystosowana do jednostronnego wprowadzenia kabli.

**Osłona złączowa jednostronna** - osłona, do której kable są wprowadzone z jednej strony.

**Osłona złączowa dwustronna** - osłona, do której kable są wprowadzone z dwóch stron.

**Kopuła** - główna część osłony, w postaci rury zamkniętej z jednej strony.

**Pokrywa** - część osłony pudełkowej wykonana w postaci elementu płaskiego.

**Baza** - część wsporczo-wprowadzeniowa osłony kopułowej: wsporcza dla kaset i innych elementów wewnętrznych, natomiast wprowadzeniowa dla kabli światłowodowych.

**Opaska termokurczliwa (uszczelniająca)** - pierścień termokurczliwy, wyłożony wewnątrz warstwą kleju termotopliwego.

**Tuleja termokurczliwa (uszczelniająca)** - rura termokurczliwa, wyłożona wewnątrz warstwą kleju termotopliwego.

**Tuleja żelowa (uszczelniająca)** – element uszczelnienia wprowadzanych kabli zawierający specjalny żel z pamięcią kształtu.

**Kaseta** - zasobnik złączy i zapasów światłowodów.

**Uchwyt kaset** - wewnętrzny element konstrukcyjny osłony służący do mocowania i unieruchomienia kaset.

**Zespół wsporczy** - wewnętrzny element wsporczy osłony służący do mocowania uchwytów kaset i zacisków centralnych elementów wytrzymałościowych kabli światłowodowych.

**Uchwyt osłonki połączenia światłowodów** - element mocujący osłonki połączeń światłowodów wewnątrz kasety i zabezpieczający je przed przemieszczaniem się wewnątrz kasety.

**Pokrywa kasety** - płaski element konstrukcyjny nakładany na kasetę w celu osłonięcia zapasów światłowodów i przeciwdziałający ich wydostawaniu się na zewnątrz kasety.

**Przepust wprowadzający** - zewnętrzny element konstrukcyjny w postaci tulei służący do wprowadzania kabli światłowodowych oraz uszczelnienia wykonanych wprowadzeń.

**Przepust wprowadzający okrągły** - przepust wprowadzający przystosowany do wprowadzenia jednego kabla światłowodowego.

**Przepust wprowadzający owalny** - przepust wprowadzający przystosowany do wprowadzenia kilku kabli światłowodowych.

#### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN-EN 60068-2-27:2009 Badania środowiskowe – Część 2-27: Próby – Próba Ea i wytyczne: Udary.

PN-EN 590:2009 Paliwa do pojazdów samochodowych – Oleje napędowe – Wymagania i metody badań.

PN-EN 60068-2-6:2008 Badania środowiskowe – Część 2-6: Próby – Próba Fc: Wibracje (sinusoidalne).

PN-EN 61300-3-1:2008 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 3-1: Badania i pomiary – Ocena wzrokowa.

PN-EN 50411-2-4:2008 Kasety spojeń włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych – Specyfikacja wyrobu – Część 2-4: Hermetyczne, kapturowe światłowodowe osłony złączowe typ 1, dla kategorii S i A.

PN-EN 50411-2-2:2007 Prowadnice włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych – Specyfikacja wyrobu – Część 2-2: Hermetyczne, płaskie światłowodowe osłony złączowe typu 1, dla kategorii S i A.

PN-EN 61300-2-33:2007 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-33: Badania – Montaż i demontaż osłon światłowodowych.

PN-EN 61300-2-37:2007 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-37: Badania – Zginanie kabla światłowodowego w osłonie.

PN-EN 61300-2-26:2007 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-26: Badania – Mgła solna.

PN-EN 61300-2-38:2007 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-38: Badania – Szczelność osłon światłowodowych pod ciśnieniem.

PN-EN 61300-2-22:2007 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-22: Badania – Zmiany temperatury.

PN-EN 61300-2-12:2006 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-12: Badania – Uderzenie.

PN-EN 60811-4-1:2006 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolacje i powłoki przewodów i kabli elektrycznych oraz światłowodowych – Część 4-1: Metody badania polietylenu i polipropylenu – Odporność na korozję naprężeniową – Pomiar wskaźnika płynięcia – Sprawdzenie zawartości sadzy i/lub wypełniaczy mineralnych w polietylenie metodą spalania bezpośredniego – Sprawdzenie zawartości sadzy metodą analizy termogravimetrycznej (TGA) – Mikroskopowa metoda sprawdzania dyspersji sadzy w polietylenie.

PN-EN 61300-3-3:2005 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 3-3: Badania i pomiary – Aktywne monitorowanie zmian tłumienności i strat odbiciowych.

PN-EN 61300-2-1:2004 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-1: Badania – Wibracja (sinusoidalna).

PN-EN 61300-2-5:2004 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-5: Badania – Skręcenie/twist.

PN-EN 61300-3-28:2004 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 3-28: Badania i pomiary – Straty przejściowe.

PN-EN 62134-1:2003 Światłowodowe osłony złączowe – Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 60068-2-5:2002 Badania środowiskowe – Część 2-5:Próby – Próba Sa: Odtworzenie nasłonecznienia występującego na powierzchni ziemi.

PN-EN 60068-2-11:2002 Badania środowiskowe – Część 2-11:Próby – Próba Ka: Mgła solna.

PN-EN 61300-2-4:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2–4: Badania – Siła utrzymywania światłowodu/kabla.

PN-EN 60068-2-14:2002 Badania środowiskowe – Część 2-14:Próby – Próba N: Zmiany temperatury.

PN-EN 61300-2-9:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2–9: Badania – Wstrząs.

PN-EN 61300-2-10:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2–10: Badania – Odporność na zgniatanie.

PN-EN 61300-2-23:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2–23: Badania – Metoda próżniowa sprawdzenia szczelności złącza światłowodowego.

PN-EN 61300-2-30:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2–30: Badania – Promieniowanie słoneczne.

PN-EN 61300-2-34:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2–34: Badania – Odporność na rozpuszczalniki i ciekłe zanieczyszczenia.

PN-EN 60068-2-17:2001 Badania środowiskowe – Część 2-17:Próby – Próba Q: Szczelność.

ITU-T Recommendation G.652 (2003), Characteristics of a single-mode optical fibre and cable.

ITU-T Recommendation L.51 (2003), Passive node elements for fibre optic networks – General principles and definitions for characterization and performance evaluation.

ITU-T Recommendation K.25 (2000), Protection of optical fibre cables.

ITU-T Recommendation K.11 (1993), Principles of protection against overvoltages and overcurrents.

## 2. Podział

**OZ** – osłona łączowa

- ze względu na zastosowanie:
  - z – sieci zewnętrzne
  - d – sieci dostępne
- ze względu na rodzaj złącza:
  - p – przelotowe
  - o – odgałęźne



- ze względu na liczbę światłowodów:  
x – maksymalna liczba światłowodów
- ze względu na miejsce wprowadzania kabli:  
j – jednostronna  
k – dwustronna
- ze względu na sposób uszczelnienia:  
t – termokurczliwa

### 3. Wymagania

#### 3.1. Wymagania użytkowe

Ośłona powinna zapewniać:

- łatwy montaż złącza kabli światłowodowych o średnicy do 25 mm, wprowadzanych z jednej lub dwóch stron,
- montaż złącza przelotowego, odgałęźnego, rozgałęźnego, bez przecinania części światłowodów,
- promień gięcia światłowodów nie powinien być mniejszy niż 30 mm,
- szczelność pneumatyczną i wodną złącza,
- trwałość co najmniej 20-letnią,
- odporność na korozję, uderzenie, rozciąganie wzdłużne, zginanie, skręcanie i wibracje,
- łatwe otwarcie i ponowne zamknięcie złącza, bez rozszczelniania wprowadzeń kabli; do ponownego zamknięcia może być stosowany dodatkowy element uszczelniający.

#### 3.2. Materiały

Materiały użyte do wykonania wszystkich elementów osłon i ich akcesoriów oraz uszczelnień powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i własności z określonymi w dokumentacji konstrukcyjnej i powinny być udokumentowane przez atesty lub certyfikaty. Wszystkie części metalowe powinny być wystarczająco odporne na wpływ czynników wywołujących korozję, które można spotkać w normalnych warunkach danego środowiska roboczego. Tworzywa sztuczne nie powinny zawierać dodatków z grupy chlorowców.

#### 3.3. Budowa

##### 3.3.1. Baza osłony

Baza osłony powinna stanowić element podtrzymujący złącza światłowodowe i kasety z zapasami światłowodów, a także umożliwiać zamocowanie elementów wytrzymałościowych kabli oraz ich końców. W bazie powinny być wykonane specjalne przepusty dla kabli, uszczelniane za pomocą uszczeltek termokurczliwych lub uszczelnień żelowych. Liczba i kształt przepustów powinna być dostosowana do ilości kabli i rodzaju złącza. Przepusty kablone powinny być fabrycznie zaślepione. Elementy do mocowania kabli i element wytrzymałościowy, powinny być przymocowane do bazy osłony.

### **3.3.2. Kopuła**

Kopuła powinna umożliwiać zamknięcie całości konstrukcji osłony z zapewnieniem szczelności pneumatycznej i wodnej.

Kopuła i baza osłony powinny być uszczelniane za pomocą zacisku mechanicznego i pierścienia uszczelniającego o przekroju okrągłym.

### **3.3.3. Kasetą światłowodową**

Kaseta światłowodowa powinna umożliwiać zmagazynowanie spawów światłowodowych oraz zapasów włókien światłowodowych niezbędnych do wykonania powtórnych spawów i ułożenie ich zgodnie z konstrukcją kabli.

Ułożenie zapasowych włókien światłowodowych powinno umożliwiać wymagany promień gięcia włókien oraz identyfikację i dostęp do pojedynczych włókien.

## **3.4. Wymiary**

Wymiary osłon i związana z tym ilość kaset światłowodowych powinna być zgodna z dokumentacją producenta i powinna być dostosowana do instalowanych kabli oraz rodzaju połączenia.

## **3.5. Wygląd**

Osłona oraz jej elementy powinny mieć powierzchnie gładkie. Kolor osłony powinien być jednolity.

Na powierzchniach nie mogą występować wady w postaci jam skurczowych, niejednorodności, pęcherzy, wtrąceń ciał obcych, rys i zadziorów.

## **3.6. Wymagania na osłonę**

### **3.6.1. Szczelność pneumatyczna**

Szczelność pneumatyczna osłony złączowej powinna być taka, aby po poddaniu zmontowanej osłony, wraz z wentylem i uszczelnionymi kablami, działaniu ciśnienia powietrza wewnątrz na poziomie  $(40 \pm 2)$  kPa przez 15 minut w temperaturze  $23 \pm 3^{\circ}$  i zanurzeniu w wodzie nie stwierdzono żadnych ubytków powietrza (wydzielanie pęcherzyków powietrza).

### **3.6.2. Spadek ciśnienia podczas testów**

Dopuszczalna zmiana ciśnienia powietrza wewnątrz osłony na poziomie  $(40 \pm 2)$  kPa powinna wynosić  $\leq 2$  kPa.

### **3.6.3. Szczelność wodna**

Szczelność wodna osłony złączowej powinna być taka, aby po poddaniu zmontowanej osłony działaniu 5-metrowego słupa wody w ciągu 7 dni nie było po jej otwarciu wewnątrz śladów wilgoci (lub przyrost ciężaru środka suszącego nie przekroczył 0,02g).

#### **3.6.4. Odporność na zmiany temperatury**

Odporność osłony złączowej na zmiany temperatury powinna być taka, aby po poddaniu osłony 20 cyklom zmian temperatury w komorze klimatycznej była zapewniona szczelność wg p. 3.6.1., przy następujących cyklach temperaturowych:

- 2 h zmiana temperatury od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ ,
- 4 h utrzymanie temperatury  $+60^{\circ}\text{C}$ ,
- 2 h zmiana temperatury od  $+60^{\circ}\text{C}$  do  $-30^{\circ}\text{C}$ ,
- 4 h utrzymanie temperatury  $-30^{\circ}\text{C}$ .

#### **3.6.5. Odporność na promieniowanie słoneczne (UV)**

Próbie wykonuje się w celu sprawdzenia odporności zastosowanych tworzyw sztucznych na promieniowanie UV. Wynik uznaje się za pozytywny jeżeli po próbie zapewniona jest szczelność osłony wg p. 3.6.1., a na jej powierzchni nie pojawiły się uszkodzenia lub zmiana koloru.

#### **3.6.6. Odporność na słoną mgłę**

Odporność osłony na słoną mgłę powinna być taka, aby po poddaniu osłony złączowej działaniu 5% roztworem NaCl w ciągu 5 dni w temperaturze  $(+35\pm 2)^{\circ}\text{C}$  na powierzchni osłony nie było śladów korozji i zapewniona była szczelność wg p. 3.6.1.

#### **3.6.7. Odporność na olej napędowy**

Odporność osłony złączowej powinna być taka, aby po poddaniu osłony działaniu oleju napędowego w ciągu 5 dni na powierzchni osłony nie było śladów zniszczeń i zapewniona była szczelność wg p. 3.6.1.

#### **3.6.8. Odporność na korozję naprężeniową**

Próbie przeprowadza się w celu ustalenia odporności osłony z tworzywa sztucznego na zanieczyszczenia przedostające się z gleby. Wynik próby ocenia się na podstawie spadku ciśnienia wg 3.6.2. oraz po sprawdzeniu czy na powierzchni osłony nie pojawiły się pęknięcia.

#### **3.6.9. Odporność na rozciąganie kabla**

Odporność zmontowanej osłony złączowej na rozciąganie wzdłużne powinna być taka, aby po poddaniu osłony próbie rozciągania z siłą  $D/45 \times 1000$  na kabel, gdzie D – średnica kabla, w czasie 1 h i nadciśnieniu wewnętrznym  $(40\pm 2)$  kPa nie stwierdzono uszkodzeń w postaci wyrwania zamontowanego kabla, oraz zapewniona była szczelność wg p. 3.6.1., a zmiana ciśnienia wewnątrz osłony w czasie testu była zgodna z p. 3.6.2.

#### **3.6.10. Odporność na zginanie kabla**

Odporność zmontowanej osłony złączowej na zginanie powinna być taka, aby po poddaniu osłony próbie 5-krotnego zginania w temperaturze  $(-15\pm 2)^{\circ}\text{C}$  i  $(+45\pm 2)^{\circ}\text{C}$  zamontowanego kabla o kąt  $30^{\circ}$  z siłą max 500 N przyłożoną w odległości 400 mm od końca uszczelnienia

kabla zapewniona była szczelność wg p. 3.6.1. a zmiana ciśnienia wewnątrz osłony w czasie testu była zgodna z p. 3.6.2.

#### **3.6.11. Odporność na skręcanie kabla**

Odporność zmontowanej osłony złączowej na skręcanie powinna być taka, aby po poddaniu osłony próbie 5-krotnego skręcania w temperaturze  $(-15\pm 2)^{\circ}\text{C}$  i  $(+45\pm 2)^{\circ}\text{C}$  zamontowanego kabla o kąt  $\leq 90^{\circ}$  i momencie skręcającym ograniczonym do 50 Nm przyłożonym w odległości 400 mm od końca uszczelnienia kabla zapewniona była szczelność wg p. 3.6.1.

#### **3.6.12. Odporność na wibracje (sinusoidalne)**

Odporność zmontowanej osłony złączowej na wibracje powinna być taka, aby po poddaniu osłony 10 cyklom drgań o częstotliwości 9 Hz, amplitudzie poniżej 3,5 mm i przyspieszeniu powyżej  $10 \text{ m/s}^2$  zapewniona była szczelność wg p. 3.6.1. zmiana ciśnienia wewnątrz osłony w czasie testu była zgodna z p. 3.6.2., oraz na powierzchni osłony nie było uszkodzeń.

#### **3.6.13. Odporność na uderzenia**

Odporność zmontowanej osłony złączowej na uderzenia powinna być taka, aby po poddaniu osłony próbie uderzenia stalowym ciężarkiem o ciężarze 1 kg w czterech punktach w temperaturze  $(-15\pm 2)^{\circ}\text{C}$  i  $(+45\pm 2)^{\circ}\text{C}$  zapewniona była szczelność wg p. 3.6.1. oraz na powierzchni osłony nie było uszkodzeń.

#### **3.6.14. Odporność na obciążenia statyczne**

Odporność zmontowanej osłony złączowej na obciążenia statyczne powinna być taka, aby po poddaniu osłony próbie obciążenia siłą 1000 N przyłożonej przez 10 minut na powierzchni  $25 \text{ cm}^2$  w temperaturze  $(-15\pm 2)^{\circ}\text{C}$  i  $(+45\pm 2)^{\circ}\text{C}$  zapewniona była szczelność wg p. 3.6.1., zmiana ciśnienia wewnątrz osłony w czasie testu była zgodna z p. 3.6.2., oraz na powierzchni osłony nie było uszkodzeń.

#### **3.6.15. Ponowne otwarcie i zamknięcie osłony**

Zmontowana osłona złączowa poddana 10-krotnemu cyklowi otwierania i zamykania powinna być szczelna wg p. 3.6.1.

### **3.7. Wymagania na kasetę światłowodową**

Kaseta światłowodowa powinna spełniać poniższe wymagania:

- możliwość ułożenia włókien światłowodowych o długości co najmniej po 1500 mm z każdej strony połączenia,
- możliwość wykonania 10-ciu powtórnych spawów,
- ilość kaset powinna być dostosowana do wielkości osłony i rodzaju połączeń,
- promień gięcia włókien światłowodowych nie powinien być mniejszy niż 30 mm,
- konstrukcja kaset powinna zapewnić wydostanie dowolnego włókna światłowodowego w celu jego naprawy, bez konieczności przerywania transmisji w pozostałych włóknach,

- możliwość ułożenia osłonek spawów o długości od 45 do 65 mm i średnicy do 3 mm,
- brak możliwości przemieszczania się ułożonych w kasecie włókien i kaset wewnątrz osłony.

### **3.8. Cechowanie**

Osłona złączowa powinna być cechowana zgodnie z dokumentacją producenta. W miejscu widocznym powinno być wykonane czytelne i trwałe cechowanie zawierające następujące informacje:

- znak lub nazwę dostawcy,
- oznaczenie wyrobu,
- numer partii lub numer serii,
- kod daty produkcji.

### **3.9. Pakowanie, przechowywanie i transport**

Wymagania dotyczące pakowania, przechowywania i transportu powinny być zgodne z dokumentacją producenta. Osłonę złączową należy przechowywać w miejscu zadaszonym, zabezpieczonym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Osłonę złączową w opakowaniu można przechowywać i przewozić dowolnymi środkami transportu zgodnie z wymaganiami PN-EN ETSI 300019-1-1V2.1.4:2005(U) oraz PN-EN ETSI 300019-1-2V2.1.4:2005(U).

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **5. Instalacja**

Osłony złączowe powinny być instalowane zgodnie z dokumentacją dostarczaną przez producenta, w zakresie temperatur od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$ .

## **6. Badania**

### **6.1. Badania pełne (typu)**

Badania pełne należy wykonać przed rozpoczęciem dostaw, w toku produkcji - po zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii wytwarzania oraz co najmniej raz na 2 lata w celu okresowej kontroli produkcji.

#### **6.1.1. Program badań pełnych**

Program badań pełnych obejmuje wykonanie sprawdzeń następujących wymagań:

- a) sprawdzenie wyglądu (3.5.),

- b) sprawdzenie szczelności pneumatycznej (3.6.1.),
- c) sprawdzenie spadku ciśnienia podczas testów (3.6.2.),
- d) sprawdzenie szczelności wodnej (3.6.3.),
- e) sprawdzenie odporności na zmiany temperatury (3.6.4.),
- f) sprawdzenie odporności na promieniowanie słoneczne (3.6.5.),
- g) sprawdzenie odporności na słoną mgłę (3.6.6.),
- h) sprawdzenie odporności na olej napędowy (3.6.7.),
- i) sprawdzenie odporności na korozję naprężeniową (3.6.8.),
- j) sprawdzenie odporności na rozciąganie kabla (3.6.9.),
- k) sprawdzenie odporności na zginanie kabla (3.6.10.),
- l) sprawdzenie odporności na skręcanie kabla (3.6.11.),
- m) sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne (3.6.12.),
- n) sprawdzenie odporności na uderzenia (3.6.13.),
- o) sprawdzenie odporności na obciążenie statyczne (3.6.14.),
- p) sprawdzenie ponownego otwarcia i zamknięcia osłony (3.6.15.),
- q) sprawdzenie kaset (3.7.).

### 6.1.2. Zakres badań pełnych

W tablicy 1 przedstawione zostały wymagania i metody badań mechanicznych i środowiskowych osłon złączowych oraz oceny węzłów optycznych.

Tablica 1

Lp.	Rodzaj sprawdzenia i wymagania	Warunki i metody badań
<b>PRÓBY OGÓLNE</b>		
1	Wygląd	Ocena wzrokowa wg PN-EN 61300-3-1
2	Szczelność pneumatyczna wg 3.6.1.	- zanurza się osłonę w wodzie (ok. 10 cm poniżej lustra wody) i sprawdza w ciągu 15 min wydzielanie pęcherzyków powietrza. - Test wykonuje się wg PN-EN 60068-2-17 Metoda Qc
3	Spadek ciśnienia podczas próby wg 3.6.2.	- ciśnienie wewnątrz osłony: $(40 \pm 2)$ kPa, - pomiar przed i po próbie: < 12 h, - temperatura pomiarów: $(23 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ , - dokładność pomiarów: 0,1 kPa, - dopuszczalny spadek ciśnienia: < 2 kPa. - Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-38.
4	Szczelność wodna wg 3.6.3.	- zanurzenie w wodzie w ciągu 7 dni; 0 kPa, - ciśnienie równomierne: 5 m słupa wody, - temperatura: $(23 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ , - Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-23. - Brak śladów wilgoci.
<b>PRÓBY ŚRODOWISKOWE</b>		
5	Odporność na zmiany temperatury wg 3.6.4.	Przebieg cyklu zmian temperatury: - niska temperatura $(-30 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ; 4 h, - przejście: 2h, - wysoka temperatura $(+60 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ; 4 h, - ciśnienie wewnątrz osłony: $(40 \pm 2)$ kPa, - liczba cykli: 20, - Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-22, Test Nb,

		– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
6	Odporność na promieniowanie słoneczne (UV) wg 3.6.5.	<p>Dla osłon światłowodowych instalowanych w liniach napowietrznych oraz na zewnętrznych ścianach budynków.</p> <p>Cykl badań:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 8 h napromieniowania (<math>1120\text{W/m}^2</math>); <math>50^\circ\text{C}</math>,</li> <li>– 16 h ciemności, <math>25^\circ\text{C}</math>,</li> <li>– liczba cykli: 3,</li> <li>– Test wykonuje się wg PN-EN 60068-2-5.</li> <li>– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.</li> </ul>
7	Odporność na słoną mgłę wg 3.6.6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpylenie roztworu 5% NaCl w wodzie,</li> <li>– temperatura <math>+35^\circ\text{C}</math>,</li> <li>– czas trwania: 5 dni,</li> <li>– ciśnienie wewnątrz osłony: <math>(40\pm 2)</math> kPa,</li> <li>– Test wykonuje się wg PN-EN 60068-2-11.</li> <li>– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.</li> </ul>
8	Odporność na olej napędowy 3.6.7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zanurzenie w oleju w ciągu 5 dni,</li> <li>– Metoda wg PN-EN 590:2009,</li> <li>– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1. i powierzchni wg PN-EN 61300-3-1</li> </ul>
9	Odporność na korozję naprężeniową wg 3.6.8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zanurzenie w 10% roztworze wodnym IGEPAL,</li> <li>– czas próby: 5 dni,</li> <li>– temperatura próby <math>(+50\pm 2)^\circ\text{C}</math>,</li> <li>– ciśnienie wewnątrz osłony: <math>(40\pm 2)</math> kPa,</li> <li>– Test wykonuje się wg PN-EN 60811-4-1 i PN-EN 61300-2-34.</li> <li>– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.</li> </ul>
<b>BADANIA MECHANICZNE</b>		
10	Odporność na rozciąganie kabla wg 3.6.9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obciążenie każdego kabla siłą <math>P = \frac{D}{45} \times 1000</math> [N], nie większą niż 1000 [N], (D – średnica kabla w mm),</li> <li>– czas trwania obciążenia: 12 h,</li> <li>– temperatura próby <math>(23\pm 3)^\circ\text{C}</math>,</li> <li>– ciśnienie wewnątrz osłony: <math>(40\pm 2)</math> kPa,</li> <li>– Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-4.</li> <li>– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1. i spadku ciśnienia wg 3.6.2.</li> </ul>
11	Odporność na zginanie kabla wg 3.6.10.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyginanie kabla o kąt <math>30^\circ</math> w stosunku do jego osi,</li> <li>– odległość przyłożenia siły: 10 średnic kabla (<math>&lt;500\text{N}</math>),</li> <li>– liczba cykli: 5,</li> <li>– ciśnienie wewnątrz osłony: <math>(40\pm 2)</math> kPa,</li> <li>– temperatura próby <math>(23\pm 3)^\circ\text{C}</math>,</li> <li>– Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-37.</li> <li>– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1. i spadku ciśnienia wg 3.6.2.</li> </ul>
12	Odporność na skręcanie kabla wg 3.6.11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– poddanie każdego kabla próbie skręcania o kąt <math>90^\circ</math> wzdłuż osi kabla,</li> <li>– punkt przyłożenia siły: 400 mm od przepustu,</li> <li>– liczba pełnych cykli: 5,</li> <li>– ciśnienie wewnątrz osłony: <math>(40\pm 2)</math> kPa,</li> <li>– temperatura próby <math>(-15\pm 2)^\circ\text{C}</math> oraz <math>(+45\pm 2)^\circ\text{C}</math>,</li> <li>– Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-5.</li> <li>– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.</li> </ul>
13	Odporność na wibracje (sinusoidalne) wg 3.6.12.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– częstotliwość: 9 Hz,</li> <li>– amplituda drgań: 3 mm,</li> <li>– czas trwania próby: 10 dni,</li> <li>– temperatura próby <math>(23\pm 3)^\circ\text{C}</math>,</li> <li>– ciśnienie wewnątrz osłony: <math>(40\pm 2)</math> kPa,</li> <li>– Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-1, Test Fe.</li> </ul>

		– Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
14	Odporność na uderzenie wg 3.6.13.	– temperatura próby $(-15\pm 2)^{\circ}\text{C}$ oraz $(+45\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , – ciśnienie wewnątrz osłony: $(40\pm 2)$ kPa, – obciążenie dynamiczne: 1kg z wysokości 2 m, – jedno uderzenie w pozycji $0^{\circ}$ , $90^{\circ}$ , $180^{\circ}$ i $270^{\circ}$ , – Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-12, Metoda B. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
15	Odporność na obciążenie statyczne wg 3.6.14.	– temperatura próby $(-15\pm 2)^{\circ}\text{C}$ oraz $(+45\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , – ciśnienie wewnątrz osłony: $(40\pm 2)$ kPa, – siła nacisku: $1000\text{N}/25\text{ cm}^2$ , – czas trwania obciążenia: 10 min, – Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-10. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1. i spadku ciśnienia wg 3.6.2.
16	Ponowne otwarcie i zamknięcie osłony wg 3.6.15.	– ilość cykli: 10, – temperatura próby $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ , – ciśnienie wewnątrz osłony: $(40\pm 2)$ kPa, – Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-33. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
<b>POMIARY OPTYCZNE</b>		
17	Zginanie kabla wg 3.6.10 Pomiar dla $\lambda = (1550\pm 30)$ nm – tłumienność wtrąceniowa: $<0,2$ dB, – tłumienność resztkowa: $<0,1$ dB.	– połączenie obwodu aktywnego ze sprzętem pomiarowym, – warunki i przebieg jak w p. 11, – pomiar w temperaturze $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ , – sposób pomiaru wg PN-EN 61300-3-3, – ocena wzrokowa.
18	Skręcenie kabla wg 3.6.11. Pomiar dla $\lambda = (1550\pm 30)$ nm – tłumienność resztkowa: $<0,1$ dB.	– połączenie obwodu aktywnego ze sprzętem pomiarowym, – pomiar tłumienności resztkowej w temperaturze $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ , – sposób pomiaru wg PN-EN 61300-3-3, Metoda 1, – ocena wzrokowa.
19	Wibracje sinusoidalne wg 3.6.12. Pomiar dla $\lambda = (1550\pm 30)$ nm – tłumienność wtrąceniowa: $<0,2$ dB, – tłumienność resztkowa: $<0,1$ dB.	– połączenie obwodu aktywnego ze sprzętem pomiarowym, – liczbę połączonych kabli ustala się przed próbą, – pomiar w temperaturze $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ , – sposób pomiaru wg PN-EN 61300-3-3, Metoda 1 lub Metoda 2 lub 3 dla większej liczby kabli, – ocena wzrokowa.
20	Dołączenie dodatkowych kabli Pomiar dla $\lambda = (1550\pm 30)$ nm – straty przejściowe: $<0,5$ dB, – straty resztkowe: $<0,1$ dB,	– wprowadzić i zakończyć kabel w osłonie, – poprowadzić światłowody i zmagazynować ich zapasy w systemie organizacji włókien w miejscach przylegających do aktywnych włókien, – połączenie obwodu aktywnego ze sprzętem pomiarowym, – pomiar w temperaturze $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ , sposób pomiaru wg PN-EN 61300-3-28, – ocena wzrokowa.
21	Zmiana konfiguracji połączeń i przemieszczenia elementów kasety światłowodowej Pomiar dla $\lambda = (1550\pm 30)$ nm – straty przejściowe: $<0,5$ dB,	– wybrać kasetę zawierającą połączenia nieaktywne, – przełamać spaw i wyjąć jeden koniec włókna z kasety, – poprowadzić włókno do innej kasety z nieaktywnymi połączeniami i jeszcze raz podłączyć, – ewentualnie powtórzyć próbę, – przemieścić elementy kasety, – pomiar w temperaturze $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ , – sposób pomiaru wg PN-EN 61300-3-28. – ocena wzrokowa.

## 6.2. Badania niepełne (wyrobu)

Badania niepełne wykonuje się przy bieżącej kontroli produkcji oraz ewentualnych badaniach technicznych poprzedzających odbiór z udziałem przedstawiciela zamawiającego.



### **6.2.1. Program badań niepełnych**

Program badań niepełnych obejmuje wykonanie sprawdzeń następujących wymagań:

- a) sprawdzenie wymagań użytkowych (3.1.),
- b) sprawdzenie materiałów (3.2.),
- c) sprawdzenie wymiarów (3.4.),
- d) sprawdzenie cechowania (3.8.),
- e) sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu (3.9.),
- f) sprawdzenie dokumentacji (4.),
- g) sprawdzenie instalacji (5.).

### **6.2.2. Zakres badań niepełnych**

#### **6.2.2.1. Sprawdzenie wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania typu.

#### **6.2.2.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

#### **6.2.2.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniuszem.

#### **6.3.2.4. Sprawdzenie wyglądu**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z PN-EN 61300-3-1.

#### **6.2.2.5. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie przez porównanie z dokumentacją producenta oraz wymaganiami zawartymi w p. 3.8.

#### **6.2.2.6. Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu**

Sprawdzenie przez porównanie z dokumentacją producenta oraz wymaganiami zawartymi w p. 3.9.

#### **6.2.2.7. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

#### **6.2.2.8. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.


3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

### **6.3. Liczność próbki**

Liczność próbki do badań powinna być ustalona po uzgodnieniu typów badanych osłon i zakresu badań.

### **6.4. Ocena wyników badań**

Partię wyrobów należy uznać za odpowiadającą wymaganiom, jeżeli wszystkie badania wymienione w p. 6.2.2. i w tablicy 1 dały wynik pozytywny. W przypadku wyniku negatywnego badania należy powtórzyć na podwojonej liczbie próbek. Powtórny negatywny wynik dyskwalifikuje partię wyrobów.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-3</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 3: Szafy kablowe zewnętrzne</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 3 normy są wymagania na szafy kablowe zewnętrzne do zastosowań w liniach Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia, wyposażone w urządzenia telekomunikacyjne wraz z osprzętem, jak też urządzenia zasilające i baterie akumulatorów, dla zewnętrznych warunków klimatycznych określonych przez standard ETS 300 019-1-4, klasa 4.1.

Szafy spełniające niniejsze wymagania przeznaczone są do ochrony, montażu, pracy i ułatwionego serwisowania urządzeń telekomunikacyjnych i zasilających w warunkach oddziaływania zewnętrznych czynników atmosferycznych, wstrząsów, uderzeń mechanicznych, przy założeniu, że szafy są właściwie zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych i/lub zniszczeniem.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Szafa kablowa** - szafa metalowa przystosowana do instalacji urządzeń telekomunikacyjnych, zawierająca wydzielone komory elektroniki i zasilania, baterii, przełącznicy oraz przyłącza energetycznego, w których utrzymane są odpowiednie warunki właściwe dla zainstalowanych urządzeń oraz elementów infrastruktury sieci telekomunikacyjnej.

**Komora urządzeń systemowych** - wydzielony hermetyczny obszar w centralnej części szafy kablowej z regulowaną temperaturą, przeznaczony do instalowania urządzeń telekomunikacyjnych - aktywnych i pasywnych, urządzeń zasilających oraz systemu regulacji temperatury.

**Komora baterii akumulatorów** - wydzielony obszar w dolnej lub bocznej części szafy z regulowaną temperaturą, wentylowany lub hermetyczny z systemem centralnego odgazowania, przeznaczony do instalowania baterii akumulatorów.

**Komora przełącznicowa** – wydzielony obszar przeznaczony do montażu przełącznicy głównej.

**Komora energetyczna** - wydzielony obszar z boku szafy zewnętrznej, przeznaczony do podłączenia zasilania elektrycznego z sieci energetycznej trójfazowej 230V/400 V lub agregatu przenośnego, wyposażony w zaciski śrubowe dla przyłącza zasilania i do podłączenia uziemienia, bezpieczniki główne, tablicę licznikową, gniazda elektryczne i ewentualnie wziernik do odczytywania stanu licznika energii elektrycznej.

#### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej. (Dz. U. z 2007 r. Nr 82, poz. 556).

Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2007 r. Nr 120, poz. 826).

PN-EN 60068-2-1:2009 Badania środowiskowe – Część 2–1: Próby – Próby A: Zimno.

PN-EN ISO 62:2008 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie absorpcji wody.

PN-EN ISO 2409:2008 Farby i lakiery – Badanie metodą siatki nacięć.

PN-EN 60439-5:2008 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów do rozdziału energii w sieciach publicznych.

PN-EN 60068-2-2:2007 Badania środowiskowe Część 2-2: Próby – Próba B: Suche gorąco.

PN-EN ISO 178:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości przy zginaniu.

PN-EN 60068-2-47:2005 Badania środowiskowe Część 2-47: Próby – Mocowanie wyrobów do prób wibracyjnych, uderzeniowych i innych podobnych prób dynamicznych.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60068-2-5:2002 Badania środowiskowe Część 2-5: Próby – Próba Sa: Odtworzenie nasłonecznienia występującego na powierzchni ziemi.

PN-EN 60068-2-6:2002 Badania środowiskowe Część 2-6: Próby – Próba Fc: Wibracje (sinusoidalne).

PN-EN 60068-2-52:2001 Badania środowiskowe – Próby – Próba Kb: Mgła solna, cykliczna (roztwór chlorku sodu).

PN-EN ISO 780:2001 Opakowania – Graficzne znaki manipulacyjne.

PN-EN ISO 11200:1999 Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Wytyczne stosowania podstawowych norm dotyczących wyznaczania poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach.

PN-EN ISO 11203:1999 Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Wyznaczanie poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach na podstawie poziomu mocy akustycznej.

PN-T-05110:1996 Urządzenia telekomunikacyjne – Podział w zależności od warunków środowiskowych i program badań środowiskowych.

PN-C-89023:1982 Tworzywa sztuczne – Badanie zapalności tworzyw sztucznych w postaci beleczek.

PN-C-89028:1968 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie udarności za pomocą aparatu – typ Dynstat.

PN-ETSI EN 300 019-1-1 V2.1.4:2005(U) Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Part 1-1: Classification of environmental conditions Storage.

PN-ETSI EN 300 019-1-2 V2.1.4:2005(U) Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Part 1-2: Classification of environmental conditions Transportation.

PN-ETSI EN 300 019-1-3 V2.2.2:2005(U) Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Part 1-3: Classification of environmental conditions Stationary use at weatherprotected locations.

PN-ETSI EN 300 019-1-4 V2.1.2:2005(U) Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Part 1-4: Classification of environmental conditions Stationary use at non-weatherprotected locations.

ETSI EN 300 386 V1.3.3:2005 Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM) Telecommunication network equipment ElectroMagnetic Compatibility (EMC) requirements.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

Ze względu na pojemność znamionową oraz liczbę pionów montażowych w wymiarze 19” lub w standardzie ETSI – 500 mm.

Ze względu na podstawowy materiał obudowy:

- aluminium – A,
- tworzywo sztuczne – P.

### 2.2. Przykłady oznaczeń

- 1) Szafa kablowa (**SK**), z jednym (**1**) pionem montażowym o wymiarze **19”**, w obudowie aluminiowej (**A**)

Szafa kablowa **SK xxxx-1/19” - A**

- 2) Szafa kablowa (**SK**), z dwoma (**2**) pionami montażowymi w standardzie ETSI o wymiarze **500 mm**, w obudowie aluminiowej (**A**)

Szafa kablowa **SK xxxx-2/500 - A**

- 3) Szafa kablowa (**SK**), z jednym (**1**) pionem montażowym o wymiarze **19"**, w obudowie z tworzywa sztucznego (**P**)

Szafa kablowa **SK xxxx-1/19" - P**

gdzie - xxxx oznacza pojemność znamionową łączy POTS.

Dopuszcza się inne oznaczenie w porozumieniu między Zamawiającym a dostawcą.

### 3. Wymagania

#### 3.1. Wymagania użytkowe

Szafy kablowe do zastosowań telekomunikacyjnych, eksploatowane w warunkach zewnętrznych określonych według normy PN-ETSI EN 300 019-1-4, klasa 4.1, powinny być odporne na bezpośrednie wpływy atmosferyczne, środowiskowe i działania mechaniczne, co najmniej przez okres 30 lat.

Funkcje, jakie powinny być spełnione przez szafy do zastosowań telekomunikacyjnych zainstalowane w warunkach określonych w normie PN-ETSI EN 300 019-1-4, są w ścisłym związku z ustaleniami normy PN-ETSI EN 300 019-1-3, klasa 3.1, określającymi wymagania dla obiektów stacjonarnych z regulowaną temperaturą.

#### 3.2. Budowa

##### 3.2.1. Obudowa szafy

Konstrukcyjne rozwiązanie obudowy szafy kablowej powinno wspomagać utrzymanie wymaganej temperatury w komorze elektronicznej oraz w komorze baterii akumulatorów przez cały okres eksploatacji, niezależnie od pory dnia lub roku.

Obudowa szafy kablowej powinna być trwale połączona z ramą nośną mocowaną do fundamentu betonowego, zgodnie z dokumentacją producenta.

Wszystkie metalowe części obudowy szafy kablowej powinny posiadać ciągłość połączenia elektrycznego oraz wprowadzenia umożliwiające ich uziemienie.

##### 3.2.2. Wymiary

Wymiary szafy kablowej powinny być zgodne z dokumentacją producenta.

Wymiary szaf projektuje się zgodnie z:

- gabarytami urządzeń, które będą zainstalowane,
- wymiarami zewnętrznymi limitowanymi przez warunki zabudowy w danym miejscu,
- budżetem mocy zainstalowanych urządzeń i ilością ciepła wytwarzanego przez urządzenia elektroniczne.

##### 3.2.3. Materiały

- 1) Szafy kablowe powinny być wykonane:

- ze stopów aluminium zabezpieczonych przed korozją,
  - z konstrukcyjnych tworzyw sztucznych oraz kompozytów tworzywa z włóknem szklanym lub węglowym.
- 2) Konstrukcje wsporcze, przegrody, półki, uszczelki sprężynujące oraz pozostałe części wyposażenia szafy kablowej powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, stopów aluminium i stopów miedzi zabezpieczonych przed korozją.
- 3) Zastosowane materiały powinny zapewniać co najmniej 30-letnią trwałość szaf w warunkach środowiskowych określonych w normie PN-ETSI EN 300 019-1-4, klasa 4.1.

### **3.2.4. Części składowe**

Szafa kablowa powinna być podzielona na autonomiczne obszary zwane komorami, które powinny być połączone funkcjonalnie w celu zapewnienia określonych warunków pracy zainstalowanych w nich urządzeń telekomunikacyjnych i zasilających.

Szafa kablowa powinna składać się z następujących komór:

- komora urządzeń systemowych,
- komora baterii akumulatorów,
- komora przełącznicowa,
- komora energetyczna.

Komory rozmieszczone są w środkowej, dolnej i bocznych częściach szafy, z oddzielnym dostępem do nich przez drzwi (o kącie rozwarcia  $>110^{\circ}$ ), wyposażone w zamknięcia ryglowe oraz czujniki sygnalizacyjne.

Przykład rozmieszczenia urządzeń w szafie kablowej w obszarze skrzyżowania podano w załączniku nr 4.

#### **3.2.4.1. Komora urządzeń systemowych**

1. Komora urządzeń systemowych powinna znajdować się w centralnej części szafy kablowej z drzwiami frontowymi.
2. Jest ona przeznaczona do instalowania w pionach montażowych półek o szerokości 19" (w standardzie calowym) lub 500 mm (w standardzie ETSI) z urządzeniami systemów telekomunikacyjnych, paneli światłowodowych kabli liniowych i stacyjnych, lampy oświetleniowej, systemu regulacji temperatury i wentylacji oraz gniazda sieci energetycznej 230 V AC.
3. Komora urządzeń systemowych powinna być wyodrębniona konstrukcyjnie od pozostałych komór oraz zabezpieczona przed przedostawaniem się zanieczyszczeń i wilgoci z kanalizacji kablowej.
4. Zaleca się stosowanie regulowanej konstrukcji wsporczej do montażu półek i urządzeń.
5. Komora urządzeń systemowych z wyposażeniem powinna spełniać wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) w zakresie ustalonym z dostawcą systemu i Zamawiającym.

#### **3.2.4.2. Komora baterii akumulatorów**

1. Komora baterii akumulatorów powinna być usytuowana w dolnej lub bocznej części szafy z własnymi drzwiami oraz zabezpieczona przed przedostawaniem się zanieczyszczeń i wilgoci z kanalizacji kablowej.
2. Dla ułatwienia obsługi akumulatory powinny być ustawione na wysuwanych półkach wyposażonych w blokadę ruchu.
3. Szerokość komory powinna być zgodna ze standardem calowym 19" lub ETSI – 500 mm. Wysokość półki z bateriami powinna być nie mniejsza niż 300 mm.
4. W komorze powinien być zapewniony swobodny dostęp do sworzni biegunowych wszystkich bloków baterii akumulatorów.
5. W komorze powinny pomieścić się dwie baterie akumulatorów o napięciu znamionowym 48 V, zgodnie z wymaganiami techniczno-eksploatacyjnymi na urządzenia zasilające w światłowodowych systemach dostępu abonenckiego.
6. Z uwagi na bezpieczeństwo pracy oraz ze względu na konieczność utrzymania temperatury pracy akumulatorów w granicach określonych w p. 3.6.4., komora baterii akumulatorów powinna być wyodrębniona konstrukcyjnie od pozostałych komór w szafie kablowej.
7. Komora nieprzewietrzana powinna być wyposażona w króćce do podłączenia instalacji centralnego odgazowania akumulatorów, a stopień jej ochrony powinien odpowiadać IP 55. Stopień ochrony komory wentylowanej powinien odpowiadać IP 54.

#### **3.2.4.3. Komora przełącznicowa**

1. Komora przełącznicowa powinna znajdować się w bocznej części szafy zewnętrznej z drzwiami z boku lub/i od frontu.
2. Komora przełącznicowa powinna być wyodrębniona konstrukcyjnie od pozostałych komór w szafie zewnętrznej.
3. Drzwi komory przełącznicowej powinny być wyposażone w zamek z kodem innym niż w pozostałych komorach szafy zewnętrznej.
4. Konstrukcja wsporcza przełącznicy powinna być regulowana w celu ułatwienia montażu urządzeń przełącznicowych różnego typu.

#### **3.2.4.4. Komora energetyczna**

1. Komora umieszczona jest z boku szafy kablowej, dostęp do niej powinien być z boku lub z przodu przez drzwi z zamknięciem ryglowym.
2. Komora powinna być przewietrzana grawitacyjnie.
3. Komora przyłącza prądu przemiennego powinna być wyposażona w:
  - wyłącznik główny,
  - przełącznik „SIEĆ – AGREGAT”,
  - gniazdo do podłączenia zespołu prądotwórczego przewoźnego,



- zaciski do podłączania zasilania,
  - ochronnik drugiego stopnia ochrony przepięciowej wraz z niezbędnymi urządzeniami odsprzęgającymi,
  - bezpieczniki obwodów, w tym zabezpieczenia wejściowe poszczególnych prostowników,
  - gniazdo serwisowe 230 V AC z wyłącznikiem różnicowoprądowym  $\Delta I=30$  mA.
  - tablice licznikowe,
  - szynę obwodów ochronnych PE.
4. Zaleca się, aby w drzwiach komory znajdował się przepust, blokowany od wewnątrz, służący do podłączenia (kabla) zespołu prądotwórczego.
  5. Wszystkie elementy przyłączeniowe powinny spełniać wymagania techniczne dostawcy energii elektrycznej.

### **3.3. Wymagania konstrukcyjne**

#### **3.3.1. Konstrukcja wsporcza**

1. Wymiary konstrukcji wsporczych w komorach szafy kablowej powinny być dostosowane do instalowanych urządzeń, po uzgodnieniu między dostawcą systemu i producentem szafy.
2. Konstrukcja wsporcza w komorze urządzeń systemowych szafy kablowej powinna być dostosowana do mocowania półek oraz urządzeń wszystkich typów o wymiarach 19" lub według standardu ETSI - 500 mm.
3. Przy pełnym wyposażeniu konstrukcja wsporcza nie powinna ulec odkształceniu.

#### **3.3.2. Konstrukcja przepustów do wprowadzania kabli**

Konstrukcja przepustów powinna:

- a) zapewnić szczelność wszystkich przejść kablowych w celu ograniczenia przenikania wilgoci z kanalizacji kablowej,
- b) zapewnić możliwość przyłączania i odłączania każdego kabla w fazie eksploatacji, a także unieruchomienia każdego kabla tak, aby nie nastąpiło wzdlużne przesunięcie,
- c) umożliwić wprowadzenie kabli światłowodowych i mocowanie ich w taki sposób, aby zapewnić dopuszczalny promień zginania.

#### **3.3.3. Konstrukcja systemu uziemienia**

System uziemienia szafy kablowej powinien być dostosowany do wymagań zawartych w normie na uziomy i zaleceniami dostawców systemu telekomunikacyjnego i zasilającego.

1. Szafa kablowa powinna mieć przepust do wprowadzenia izolowanego przewodu uziemiającego (przewodu ochronnego), a także zaciski śrubowe do mocowania i zakończenia przewodów uziemiających w każdej komorze.

2. Przewód uziemiający doprowadzony do konstrukcji wsporczej powinien umożliwiać uziemienie półek, paneli i innych urządzeń stanowiących wyposażenie szafy kablowej.
3. Materiały, sposób wykonania i miejsce instalowania zacisków uziemiających powinny być dobierane tak, aby była zapewniona mała rezystancja stykowa i duża odporność na korozję.
4. Wszystkie punkty uziemiające powinny być oznaczone.

#### **3.3.4. Zabezpieczenie szafy przed ingerencją osób nieuprawnionych**

Wszystkie drzwi szafy kablowej powinny być wyposażone w układy zasuwowo-ryglowe, blokowane zamkami systemowymi stosowanymi w UM Wrocławia oraz ewentualnie w czujniki sygnalizacyjne włączane do systemu stacji monitorowania alarmów.

### **3.4. Wykonanie**

#### **3.4.1. Wygląd**

1. Wygląd ogólny szafy kablowej powinien być estetyczny. Ściany powinny być regularnie płaskie lub profilowane, bez odkształceń, pęknięć, zarysowań i innych wad dostrzegalnych nieuzbrojonym okiem.
2. dopuszcza się występowania żadnych ośrodków korozji.
3. Krawędzie zewnętrznych i wewnętrznych części szaf kablowych powinny być zaokrąglone lub stępione.
4. Na zewnętrznej powierzchni szaf kablowych nie powinno być miejsc, w których mogłyby gromadzić się zanieczyszczenia.

#### **3.4.2. Pokrycia ochronne**

1. Zewnętrzne aluminiowe części szafy kablowej o dużej powierzchni powinny być pokryte konwersyjną powłoką podłożową a następnie farbą proszkową. Elementy o małych przekrojach powinny być anodowane.
2. Przed przekazaniem partii szaf kablowych do odbioru należy sprawdzić przyczepność powłok lakierowych do podłoża (według normy PN-EN ISO 2409:2008).

#### **3.4.3. Barwa**

Barwa obudowy szafy kablowej powinna być uzgodniona między Zamawiającym i dostawcą. Kolejno nakładane warstwy powłok lakierowych powinny mieć jednakową barwę.

### **3.5. Stopień ochrony (IP)**

Szafy kablowe do zastosowań telekomunikacyjnych, ustawione w położeniu roboczym z zamkniętymi drzwiami, powinny być odporne na przedostawanie się do ich wnętrza ciał stałych i wody w stopniu nie gorszym niż:

- a) komora urządzeń systemowych - IP 54,
- b) komora baterii akumulatorów:
  - hermetyczna z centralnym odgazowaniem akumulatorów - IP 54,

- wentylowana - IP 54,
- c) komora przełącznicowa - IP 54,
- d) komora energetyczna - IP 54.

### 3.6. Wymagania środowiskowe i klimatyczne

#### 3.6.1. Wymagania dotyczące odporności szafy na zewnętrzne warunki klimatyczne i środowiskowe

Warunki klimatyczne i środowiskowe, dla strefy umiarkowanie zimnej w miejscach nie zabezpieczonych przed bezpośrednim wpływem atmosferycznym, określone w normie PN-ETSI EN 300 019-1-4; klasa 4.1, przedstawione zostały w tablicy 1.

Zgodnie z wymaganiami szafy kablowe powinny być odporne na:

- bezpośrednie oddziaływanie czynników atmosferycznych, w tym na promieniowanie słoneczne,
- zanieczyszczenia środowiskowe na obszarach wielkomiejskich i przemysłowych o dużym zapyleniu,
- wstrząsy przenoszone od urządzeń i pojazdów oraz przypadkowe lub umyślne uszkodzenia mechaniczne,
- ataki małych zwierząt i insektów.

Tablica 1

Lp.	Parametr środowiskowy	Jednostka	Wartość	
			najniższa	najwyższa
1	Temperatura powietrza	°C	-33	+40
2	Wilgotność względna powietrza	%	15	100
3	Wilgotność bezwzględna powietrza	g/m <sup>3</sup>	0,26	25
4	Intensywność opadów	mm/min	6	
5	Szybkość zmiany temperatury	°C/min	0,5	
6	Ciśnienie powietrza	KPa	70	106
7	Promieniowanie słoneczne	W/m <sup>2</sup>		1120
8	Prędkość ruchu powietrza	m/s	50	
9	Przewidywana możliwość opadów i oblodzenia		Tak	
*) Średnia wielkość wyliczana w okresach 5-minutowych				

#### 3.6.2. Wymagania dotyczące warunków klimatycznych dla miejsc z kontrolowaną temperaturą

Wymagania dotyczące warunków klimatycznych wewnątrz szaf kablowych są w ścisłym związku z ustaleniami normy PN-ETSI EN 300 019-1-3; klasa 3.1, dotyczącymi warunków klimatycznych w obiektach z kontrolowaną temperaturą, zabezpieczonych przed bezpośrednim wpływem atmosferycznym. Warunki te przedstawione zostały w tablicy 2.

Wymagania dotyczące szaf kablowych odnoszą się do warunków klimatycznych i środowiskowych określonych w p. 3.6.1.

Tablica 2

Lp.	Parametr środowiskowy	Jednostka	Wartość	
			najniższa	najwyższa
1	Temperatura powietrza	°C	+5	+40
2	Wilgotność względna powietrza	%	5	85
3	Wilgotność bezwzględna powietrza	g/m <sup>3</sup>	1	25
4	Ciśnienie powietrza	kPa	70	106
5	Szybkość zmiany temperatury	°C/min	0,5	
6	Promieniowanie słoneczne	W/m <sup>2</sup>	700	
7	Promieniowanie ciepłe	W/m <sup>2</sup>	600	
8	Prędkość ruchu powietrza	m/s	5	
9	Nie dopuszcza się skraplania wilgoci, przenikania deszczu, śniegu oraz oblodzenia			

### **3.6.3. Warunki klimatyczne w komorze urządzeń systemowych**

1. Normalna praca urządzeń zainstalowanych w komorze urządzeń systemowych szafy kablowej powinna odbywać się w temperaturze od +5°C do +50°C i wilgotności względnej powietrza od 5% do 85 %, przy temperaturze zewnętrznej od -33°C do +40°C i promieniowaniu słonecznym.
2. Dopuszcza się krótkotrwałą pracę urządzeń w podwyższonej temperaturze do +55°C w czasie 2 h w ciągu doby w okresie ekstremalnych warunków zewnętrznych oraz pracę przy obniżonej temperaturze do 0°C, spowodowanej przerwą zasilania zewnętrznego, w czasie nie przekraczającym 3 h.
3. Z uwagi na możliwość kondensacji pary wodnej w komorze nie należy dopuszczać występowania ujemnych wartości temperatury.

### **3.6.4. Warunki klimatyczne w komorze baterii akumulatorów**

1. Normalna temperatura robocza w komorze baterii akumulatorów powinna wynosić od +5°C do +30°C, wilgotność względna powietrza od 5 % do 85 %, przy temperaturze zewnętrznej od -33°C do +40°C i promieniowaniu słonecznym.
2. Dopuszcza się krótkotrwałą pracę w podwyższonej temperaturze do +40°C w czasie nie przekraczającym 2 h w ciągu doby w okresie ekstremalnych warunków zewnętrznych oraz pracę przy obniżonej temperaturze do 0°C w czasie nie przekraczającym 3 h podczas przerwy zasilania zewnętrznego.
3. Komora powinna być zabezpieczona przed przenikaniem wilgoci i zanieczyszczeń z kanalizacji kablowej.
4. Zaleca się wentylowanie komory w celu uniknięcia kondensacji pary wodnej.

### **3.6.5. Warunki klimatyczne w komorze energetycznej**

1. W celu uniknięcia gromadzenia się wilgoci i kondensacji pary wodnej, komory powinny być przewietrzane grawitacyjnie, a wloty i wyloty powietrza - osłonięte przed przenikaniem wody, zanieczyszczeń mechanicznych oraz przedostawaniem się insektów.
2. Temperatura w komorach nie powinna być regulowana.

### **3.6.6. Utrzymanie temperatury w komorach szafy kablowej**

1. System chłodzenia powinien zapewnić utrzymanie zakresów temperatury ustalonych w p. 3.6.3 i 3.6.4 dla warunków eksploatacyjnych.
2. Dostawca szafy kablowej powinien określić wielkość ciepła (energii rozproszonej) wydzielanego przez urządzenia zainstalowane w komorach elektronicznej i baterii akumulatorów, przy ich pełnym wyposażeniu, oraz wielkość ciepła, które powinien skompensować zamontowany w szafie system chłodzenia w przypadku wykorzystywania rezerwy montażowej zadeklarowanej przez dostawcę.
3. Ogrzewanie komory urządzeń systemowych i komory baterii akumulatorów szafy kablowej w okresach chłodnych powinno być rozwiązane przez instalowanie grzałek lub termowentylatorów, włączanych za pomocą regulatorów temperatury.

## **3.7. Wymagania mechaniczne**

### **3.7.1. Odporność na wibracje sinusoidalne**

Szafa kablowa powinna być odporna na wibracje sinusoidalne przenoszone ze środowiska zgodnie z wymaganiami normy PN-T-05110:1996.

### **3.7.2. Wytrzymałość szafy na obciążenie statyczne**

Dach zamkniętej szafy kablowej powinien wytrzymać przez 5 min równomierne obciążenie  $8500 \text{ N/m}^2$ , bez uszkodzenia i trwałego odkształcenia.

### **3.7.3. Wytrzymałość konstrukcji wsporczej na obciążenie statyczne**

Konstrukcja wsporcza, po obciążeniu każdego pola montażowego siłą  $200 \text{ N}$  przyłożoną prostopadłe do płaszczyzny tego pola przez 1 min, powinna pozostać bez uszkodzenia i trwałego odkształcenia.

### **3.7.4. Wytrzymałość na uderzenie kulą**

Szafa kablowa, wyposażona i przygotowana jak do montażu, powinna wytrzymać uderzenie kulą o masie  $2 \text{ kg}$  spadającej po łuku z wysokości  $1 \text{ m}$  w powierzchnię pionową obudowy.

### **3.7.5. Wytrzymałość na obciążenie udarowe**

Szafa kablowa, wyposażona i przygotowana jak do montażu, powinna wytrzymać bez uszkodzenia uderzenie worka z piaskiem o całkowitej masie  $15 \text{ kg}$  w frontową, pionową powierzchnię obudowy.

### **3.7.6. Wytrzymałość drzwi szafy na obciążenie**

Drzwi szafy kablowej przy maksymalnym rozwarciu powinny wytrzymać obciążenie 50 N przyłożone prostopadłe do płaszczyzny w odległości 300 mm od zawiasów.

Jeżeli drzwi nie mogą być zdjęte bez użycia dodatkowych narzędzi, to obciążenie należy zwiększyć do 450 N.

### **3.7.7. Odporność szafy na przechylenie**

Szafa zamontowana na cokole lub fundamencie powinna wytrzymać bez uszkodzenia i trwałego odkształcenia działanie siły 400 N przyłożonej na wysokości 200 mm od górnej krawędzi szafy w kierunku prostopadłym do pionowej osi.

### **3.8. Dopuszczalny poziom hałasu**

Hałas emitowany przez szafę kablową, powodowany głośnością pracy zainstalowanych w niej urządzeń, powinien być ograniczony do dopuszczalnego poziomu dla określonego czasu odniesienia w środowisku, w którym szafa została umieszczona.

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku, wyrażone równoważnym poziomem dźwięku A w dB dla przedziału czasu odniesienia, ustalone zostały w rozporządzeniu Ministra Środowiska (załącznik nr 1).

### **3.9. Kompatybilność elektromagnetyczna**

Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej szaf kablowych do zastosowań telekomunikacyjnych powinny być rozpatrywane łącznie z wymaganiami dotyczącymi EMC dla urządzeń montowanych wewnątrz tych szaf.

Zakres wymagań powinien być określony przez użytkownika wspólnie z dostawcą systemu telekomunikacyjnego (dostępowego), stosownie do ustaleń zawartych w ustawie o kompatybilności elektromagnetycznej oraz w normie ETSI EN 300 386 V1.3.3:2005.

### **3.10. Cechowanie**

Na szafie kablowej powinien być umieszczony znak operatora.

Wewnątrz szafy kablowej, w widocznym miejscu, powinna być umieszczona tabliczka znamionowa zawierająca znak producenta i oznaczenie typu szafy oraz rok produkcji.

## **4. Pakowanie, przechowywanie i transport**

### **4.1. Pakowanie**

Każda szafa kablowa powinna mieć indywidualne opakowanie, wykonane zgodnie z dokumentacją producenta, chroniące ją od uszkodzeń mechanicznych oraz wpływów atmosferycznych.

Zestawy części dostarczanych do wykorzystania podczas montażu oraz klucze powinny być zapakowane i umieszczone w oddzielnym opakowaniu wraz z wykazem.

Opakowanie indywidualne powinno być opakowaniem transportowym.

Na opakowaniu transportowym powinna być umieszczona naklejka lub przywieszka z następującymi informacjami:

- a) znak producenta,
- b) oznaczenie wg p. 2.2.,
- c) rok produkcji, numer serii lub partii produkcyjnej.

## **4.2. Przechowywanie**

Szafy kablowe w opakowaniach wg p. 4.1 należy przechowywać w warunkach zgodnych z wymaganiami podanymi w normie PN-ETSI EN 300 019-1-1, klasa 1.2.

## **4.3. Transport**

Szafy kablowe w opakowaniach wg p. 4.1. powinny być transportowane w warunkach zgodnych z wymaganiami podanymi w normie PN-ETSI EN 300 019-1-2, klasa 2.3.

Szafa kablowa powinna być wyposażona w uchwyty umożliwiające bezpieczny transport.

# **5. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

# **6. Badania**

## **6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

### **6.1.1. Badania pełne**

Badania pełne należy wykonać przed rozpoczęciem dostaw, w toku produkcji - po zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii wytwarzania oraz co najmniej raz na 2 lata w celu okresowej kontroli produkcji. Zakres badań pełnych podano poniżej:

- a) sprawdzenie budowy, wymiarów, materiałów i części składowych szafy (3.2.1., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4.),
- b) sprawdzenie konstrukcji (3.3.1., 3.3.2., 3.3.3., 3.3.4.),
- c) sprawdzenie wykonania (3.4.1., 3.4.2., 3.4.3.),
- d) sprawdzenie stopnia ochrony (IP) (3.5.),
- e) sprawdzenie wymagań klimatycznych i środowiskowych (3.6.1., 3.6.2., 3.6.3., 3.6.4., 3.6.5.),
- f) sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne (3.7.1.),
- g) sprawdzenie wytrzymałości szafy na obciążenie statyczne (3.7.2.),
- h) sprawdzenie wytrzymałości konstrukcji wsporczej na obciążenie statyczne (3.7.3.),
- i) sprawdzenie wytrzymałości na uderzenie kulą (3.7.4.),
- j) sprawdzenie wytrzymałości na obciążenie uderowe (3.7.5.),
- k) sprawdzenie wytrzymałości drzwi szafy na obciążenie (3.7.6.),

- l) sprawdzenie odporności szafy na przechylenie (3.7.7.),
- m) sprawdzenie dopuszczalnego poziomu hałasu emitowanego przez szafę (3.8.),
- n) sprawdzenie kompatybilności elektromagnetycznej (3.9.),
- o) sprawdzenie cechowania (3.10.),
- p) sprawdzenie pakowania (4.1.),
- q) sprawdzenie przechowywania (4.2.),
- r) sprawdzenie transportu (4.3.).

#### **6.1.2. Próbką do badań pełnych**

Próbka powinna być pobrana zgodnie z ustaleniami między zamawiającym a dostawcą.

#### **6.1.3. Badania niepełne**

Badania niepełne należy przeprowadzić dla każdego egzemplarza wyrobu w celu sprawdzenia zgodności z wymaganiami niniejszej normy.

Zakres badań niepełnych powinien obejmować sprawdzenia według punktów a), b), c), i o) wymienionych w p. 6.1.

#### **6.1.4. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań wg programu badań były pozytywne.

#### **6.1.5. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### **6.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na trzech nowych próbkach.

Próbki do badań powinny być pobrane w temperaturze  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  przez okres co najmniej 16 h od wyprodukowania badanej partii złączek.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie budowy, wymiarów i części składowych szafy**

Sprawdzenie budowy i części składowych należy przeprowadzić przez porównanie wyników oceny z dokumentacją producenta. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić posługując się odpowiednimi przyrządami pomiarowymi i uwzględniając założoną tolerancję.

#### **6.3.2. Sprawdzenie konstrukcji**

Sprawdzenie należy wykonać przez porównanie wymagań podanych w p. 3.3.1., 3.3.2., 3.3.3. i 3.3.4. z wynikami oceny wzrokowej i z dokumentacją producenta.

#### **6.3.3. Sprawdzenie zabezpieczenia szafy przed ingerencją osób nieuprawnionych**

Sprawdzenie należy wykonać wg p. 3.3.4, a także zgodnie z obowiązującymi w sieciach MTKK systemami ochrony urządzeń przed dostępem osób nieuprawnionych.



#### **6.3.4. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie należy wykonać przez porównanie dokumentacji producenta z wymaganiami według p. 3.3 oraz przez sprawdzenie świadectw i wyników badań materiałów.

#### **6.3.5. Sprawdzenie wykonania**

Sprawdzenie należy wykonać przez ocenę wzrokową i porównanie wyników oceny z wymaganiami podanymi w p. 3.4.1., 3.4.2., 3.4.3. oraz z dokumentacją producenta.

#### **6.3.6. Sprawdzenie stopnia ochrony (IP)**

Sprawdzenie należy wykonać dla każdej komory szafy kablowej zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.5., wg normy PN-EN 60529:2003.

#### **6.3.7. Sprawdzenie odporności szafy na warunki klimatyczne**

W celu sprawdzenia wpływu warunków klimatycznych, dla komory elektronicznej i komory baterii akumulatorów, powinny być przeprowadzone próby w niskiej ( $-33^{\circ}\text{C}$ ) i wysokiej ( $+40^{\circ}\text{C}$ ) temperaturze oraz próba promieniowania słonecznego.

##### **6.3.7.1. Sprawdzenie wpływu niskich i wysokich temperatur**

- 1) **Próba Ad - zimno**, dla wyrobów wydzielających ciepło, ze stopniową zmianą temperatury według normy PN-IEC 68-2-1:2007:
  - temperatura:  $-33^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,
  - czas trwania próby: 16 h (1 cykl),
  - szybkość wzrostu temperatury przy przejściu do próby suchego gorąca wynosi około  $0,5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .
- 2) **Próba Bd - suche gorąco**, dla wyrobów wydzielających ciepło, ze stopniową zmianą temperatury wg PN-EN 60068-2-2:2007:
  - temperatura:  $+40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,
  - czas trwania próby: 16 h (1 cykl),
  - szybkość zmiany temperatury podczas chłodzenia wynosi około  $0,5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .

##### **6.3.7.2. Sprawdzenie wpływu promieniowania słonecznego na skutki cieplne w komorach szafy**

Próbie przeprowadza się zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.6.3 i 3.6.4, wg normy PN-EN 60068-2-5:2002. Próba Sa - odtwarzanie nasłonecznienia występującego na powierzchni ziemi. Sposób postępowania A:

- cykl 24 h: składający się z 8 h napromieniowania ( $1120 \text{ W}/\text{m}^2$ ) i 16 h ciemności,
- czas trwania próby: 3 cykle,
- całkowite napromieniowanie w ciągu cyklu dobowego wynosi  $8,96 \text{ kW}/\text{m}^2$ , co w przybliżeniu odpowiada najbardziej surowym warunkom naturalnym.

##### **6.3.7.3. Ocena wyników prób klimatycznych**

Wynik uznaje się za pozytywny, jeżeli:

- a) w czasie pełnego cyklu próby zimna i suchego gorąca oraz próby nasłonecznienia - przebiegi zmian temperatury i wilgotności względnej powietrza, rejestrowane w komorze elektronicznej i komorze baterii akumulatorów, nie przekroczyły wartości ustalonych w wymaganiach podanych w p. 3.6.3 i 3.6.4.,
- b) w czasie prób prawidłowo funkcjonowały wszystkie włączone urządzenia, zamontowane w szafie kablowej,
- c) po próbach stopień ochrony (IP) w komorach szafy kablowej został zachowany zgodnie z wymaganiami wg p. 3.5,
- d) na powierzchni szafy kablowej nie pojawiły się żadne ślady korozji oraz uszkodzenia warstwy lakierowej.

### **6.3.8. Sprawdzenie wytrzymałości na działania mechaniczne**

#### **6.3.8.1. Sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne**

Sprawdzenie odporności szafy kablowej na wibracje należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.7.1, wg normy PN-EN 60068-2-6:2002.

Mocowanie szafy kablowej podczas przygotowania do badań powinno być wykonane zgodnie z normą PN-EN 60068-2-47:2005.

Próby wibracyjne przeprowadza się w dwóch etapach. W pierwszym etapie stosuje się harmoniczny sygnał wymuszający o kształcie sinusoidalnym o częstotliwości  $2 \div 9$  Hz, amplitudzie 1,5 mm, przy 10-ciu cyklach przestrajania co 10 min. W drugim etapie przestrajana jest częstotliwość sygnału wymuszającego w sposób liniowy i ciągły w zakresie od 9 Hz do 200 Hz, przy przyspieszeniu sygnału wymuszenia  $5 \text{ m/s}^2$ .

Po próbie należy sprawdzić ciągłość połączeń elektrycznych urządzeń, a także sprawdzić, czy stopień ochrony (IP) w komorach szafy kablowej został zachowany oraz czy działanie drzwi i zamknięć nie zostało zakłócone.

#### **6.3.8.2. Sprawdzenie wytrzymałości szafy na obciążenie statyczne**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.7.2, wg normy PN-EN 60439-5:2008.

Przyłożyć równomiernie rozłożone obciążenie  $8500 \text{ N/m}^2$  do dachu szafy kablowej przez 5 min w temperaturze  $(+23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Po zdjęciu obciążenia ocenić stan powierzchni, a także sprawdzić, czy stopień ochrony (IP) w komorach szafy kablowej został zachowany oraz czy działanie drzwi i zamknięć nie zostało zakłócone.

#### **6.3.8.3. Sprawdzenie wytrzymałości konstrukcji wsporczej na obciążenie statyczne**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.7.3.

Do konstrukcji wsporczej w komorach szafy kablowej przykładać prostopadle do płaszczyzny montażowej obciążenie 200 N na okres 1 min.

Po zakończeniu próby sprawdzić, czy nie nastąpiło poluzowanie konstrukcji wsporczej i czy nie uległy deformacji poszczególne piony montażowe.

#### **6.3.8.4. Sprawdzenie wytrzymałości na uderzenie kulą**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.7.4, wg normy PN-EN 60439-5:2008.

Próbie należy przeprowadzić na stanowisku wyposażonym w wahadło, składające się z rury o średnicy zewnętrznej 9 mm i długości co najmniej 1 m z przymocowaną kulą stalową o masie 2 kg, która spadając swobodnie po łuku z wysokości 1 m dostarcza energię 20 J.

Należy wykonać jedno uderzenie w środek każdej pionowej powierzchni szafy kablowej. Próbę wykonuje się w temperaturze otoczenia od +10 °C do +40 °C.

Po próbie należy sprawdzić, czy stopień ochrony (IP) w poszczególnych komorach szafy kablowej został zachowany i czy działanie drzwi oraz zamknięć nie zostało zakłócone.

Po uderzeniu nie powinny powstać odkształcenia głębsze niż 3 mm oraz nie powinna zmienić się odległość między ścianami obudowy a urządzeniami zamontowanymi wewnątrz szafy kablowej.

#### **6.3.8.5. Sprawdzenie wytrzymałości na obciążenie udarowe**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.7.5, wg normy PN-EN 60439-5:2008.

Worek, zawierający suchy piasek o całkowitej masie 15 kg, powinien być podwieszony pionowo powyżej powierzchni poddawanej próbie i przynajmniej na wysokości 1 m powyżej najwyższego punktu frontowej ściany szafy kablowej. Podniesiony za ucho na wysokość 1 m worek puścić po łuku tak, aby uderzył w środek miejsca narażenia.

Po wykonaniu jednego uderzenia należy sprawdzić, czy stopień ochrony (IP) w komorach szafy kablowej został zachowany, czy działanie drzwi i zamknięć nie zostało zakłócone i czy nie zmieniła się odległość między frontową ścianą obudowy a urządzeniami zamontowanymi wewnątrz szafy.

#### **6.3.8.6. Sprawdzenie wytrzymałości drzwi szafy na obciążenie**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.7.6, wg normy PN-EN 60439-5:2008.

Próba powinna być przeprowadzona na maksymalnie rozwartych drzwiach wszystkich komór szafy kablowej.

Przyłożyć na okres 3 s obciążenie 50 N do górnej krawędzi prostopadle do płaszczyzny drzwi w odległości 300 mm od zawiasów. Jeżeli konstrukcja drzwi nie ma ogranicznika rozwarcia, a zdjęcie drzwi w celu konserwacji nie jest możliwe bez użycia narzędzi, to próbę należy powtórzyć z obciążeniem zwiększonym do 450 N.

Po próbie należy sprawdzić, czy drzwi i zamknięcia działają prawidłowo i czy zachowany został stopień ochrony (IP) w każdej komorze.

#### **6.3.8.7. Sprawdzenie odporności szafy na przechyłanie**

Do szafy umocowanej w sposób równoważny posadowieniu na cokole lub fundamencie, przykładac na wysokości 200 mm od górnej krawędzi obciążenie 400 N na okres 1 min. prostopadle do osi pionowej szafy i zarazem prostopadle do płaszczyzny czołowej lub przeciwległej, mierząc mechanicznym czujnikiem wielkość odchylenia w miejscu przyłożenia obciążenia. Po zadany czas zdjęć obciążenie i sprawdzić wielkość pozostałego odkształcenia trwałego.

Do oceny przyjmuje się arbitralnie wartość graniczną różnicy wskazań czujnika wynoszącą 2 mm, jako kryterium braku odchylen trwałych. Ocenic także stan powierzchni w miejscu przyłożenia obciążenia.

#### **6.3.9. Sprawdzenie dopuszczalnego poziomu hałasu emitowanego przez szafę**

Ocenę poziomu hałasu należy wykonać zgodnie z wymaganiem podanym w p. 3.8., wg norm PN-EN ISO 11200:1999 oraz PN-EN ISO 11203:1999, w warunkach nominalnego obciążenia urządzenia.

#### **6.3.10. Ocena kompatybilności elektromagnetycznej**

Ocenę należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.9., oraz wg ustawy o kompatybilności elektromagnetycznej oraz według normy ETSI EN 300 386 V1.3.3:2005.

#### **6.3.11. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie należy wykonać przez ocenę wzrokową i porównanie zgodności z wymaganiami wg p. 3.10.

#### **6.3.12. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 4.1.

#### **6.3.13. Sprawdzenie przechowywania**


Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 4.2.

#### **6.3.14. Sprawdzenie transportu**

Sprawdzić zgodność warunków transportu wyrobów z p. 4.3.

#### **6.3.15. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-4</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 4: Szafy przełącznicowe 19”</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 4 normy są wymagania na szafy 19” do zastosowań w liniach Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych dla Miasta Wrocławia, wyposażone w urządzenia telekomunikacyjne wraz z osprzętem, dla wewnętrznych warunków klimatycznych określonych przez standard ETS 300 019-1-3.

Szafy spełniające niniejsze wymagania przeznaczone są do ochrony, montażu, pracy i ułatwionego serwisowania urządzeń telekomunikacyjnych, przy założeniu, że szafy są właściwie zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych i/lub zniszczeniem.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Szafa przełącznicowa 19”** - szafa metalowa przystosowana do instalacji urządzeń telekomunikacyjnych, zawierająca wydzielone strefy, w których utrzymywane są odpowiednie warunki właściwe dla zainstalowanych urządzeń oraz elementów infrastruktury sieci telekomunikacyjnej.

**Strefa przełącznicowa** – wydzielony obszar przeznaczony do montażu przełącznic.

**Strefa mocowania kabli liniowych** – wydzielony obszar przeznaczony do montażu kabli.

**Strefa zapasu kabli krosowych** – wydzielony obszar przeznaczony do wykonania zapasu kabli krosowych w układzie poziomym.

**Strefa komunikacji pionowej** – wydzielony obszar przeznaczony do komunikacji pomiędzy przełącznicami.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia.  
Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej. (Dz. U. z 2007 r. Nr 82, poz. 556).

Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2007 r. Nr 120, poz. 826).

PN-EN 60068-2-1:2009 Badania środowiskowe – Próby – Próby A: Zimno.

PN-EN 60439-5:2008 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów do rozdziału energii w sieciach publicznych.

PN-EN ISO 62:2008 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie absorpcji wody.

PN-EN ISO 2409:2008 Farby i lakiery – Badanie metodą siatki nacięć.

PN-EN 60068-2-2:2007 Badania środowiskowe Część 2-2: Próby – Próba B: Suche gorąco.

PN-EN ISO 178:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości przy zginaniu.

PN-EN 60068-2-47:2005 Badania środowiskowe Część 2-47: Próby – Mocowanie wyrobów do prób wibracyjnych, uderzeniowych i innych podobnych prób dynamicznych.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60068-2-5:2002 Badania środowiskowe Część 2-5: Próby – Próba Sa: Odtworzenie nasłonecznienia występującego na powierzchni ziemi.

PN-EN 60068-2-6:2002 Badania środowiskowe Część 2-6: Próby – Próba Fc: Wibracje (sinusoidalne).

PN-EN 60068-2-52:2001 Badania środowiskowe – Próby – Próba Kb: Mgła solna, cykliczna (roztwór chlorku sodu).

PN-EN ISO 780:2001 Opakowania – Graficzne znaki manipulacyjne.

PN-EN ISO 11200:1999 Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Wytyczne stosowania podstawowych norm dotyczących wyznaczania poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach.

PN-EN ISO 11203:1999 Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Wyznaczanie poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach na podstawie poziomu mocy akustycznej.

PN-T-05110:1996 Urządzenia telekomunikacyjne – Podział w zależności od warunków środowiskowych i program badań środowiskowych.

PN-C-89023:1982 Tworzywa sztuczne Badanie zapalności tworzyw sztucznych w postaci beleczek.

PN-C-89028:1968 Tworzywa sztuczne Oznaczanie uderzeń za pomocą aparatu – typ Dynstat.

PN-ETSI EN 300 019-1-1 V2.1.4:2005(U) Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Part 1-1: Classification of environmental conditions Storage.

PN-ETSI EN 300 019-1-2 V2.1.4:2005(U) Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Part 1-2: Classification of environmental conditions Transportation.

PN-ETSI EN 300 019-1-3 V2.2.2:2005(U) Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Part 1-3: Classification of environmental conditions Stationary use at weatherprotected locations.

ETSI EN 300 386 V1.3.3:2005 Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM) Telecommunication network equipment ElectroMagnetic Compatibility (EMC) requirements.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

Ze względu na pojemność znamionową, liczbę jednostek montażowych w wymiarze 19” lub w standardzie ETSI – 500 mm oraz gabaryty zewnętrzne.

### 2.2. Przykłady oznaczeń

Szafa przełącznicowa (**SP**), o 44 jednostkach montażowych o wymiarze **19”**, w obudowie o wymiarach 900x600x2200:

Szafa przełącznicowa **SP 44/19-90-60-22**

Dopuszcza się inne oznaczenie w porozumieniu między Zamawiającym a dostawcą.

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania użytkowe

Szafy przełącznicowe do zastosowań telekomunikacyjnych, eksploatowane w warunkach wewnętrznych określonych według normy PN-ETSI EN 300 019-1-3, powinny być odporne na bezpośrednie wpływy środowiskowe i działania mechaniczne, co najmniej przez okres 30 lat.

### 3.2. Budowa

#### 3.2.1. Obudowa szafy

Obudowa szafy przełącznicowej powinna być oparta na aluminiowych profilach, które stanowią konstrukcję nośną.

Wszystkie metalowe części obudowy szafy kablowej powinny posiadać ciągłość połączenia elektrycznego oraz wprowadzenia umożliwiające ich uziemienie.

#### 3.2.2. Wymiary

Wymiary szafy przełącznicowej powinny być ograniczone do następujących wartości:

- 1) wysokość - maksymalnie 2200 mm (od poziomu postumentu),
- 2) szerokość – 600 mm, 800 mm, 900 mm,
- 3) głębokość - maksymalnie 400 mm, 800 mm.

### **3.2.3. Materiały**

Szafy przełącznicowe powinny być wykonane:

- ze stopów aluminium zabezpieczonych przed korozją,
- blachy stalowej zabezpieczonej przed korozją,

Zastosowane materiały powinny zapewniać co najmniej 30-letnią trwałość szaf w warunkach środowiskowych określonych w normie PN-ETSI EN 300 019-1-3.

### **3.2.4. Części składowe**

Szafa przełącznicowa powinna być podzielona na obszary zwane strefami.

Szafa przełącznicowa powinna składać się z następujących stref:

- strefa przełącznicowa,
- strefa zapasów kabli krosowych – opcjonalnie,
- strefa mocowania kabli liniowych,
- strefa komunikacji pionowej.

#### **3.2.4.1. Strefa przełącznicowa**

Strefa przełącznicowa powinna znajdować się w centralnej części szafy przełącznicowej.

Jest ona przeznaczona do instalowania przełącznic - półek o szerokości 19" (w standardzie calowym) lub 500 mm (w standardzie ETSI).

Zaleca się stosowanie regulowanej konstrukcji wsporczej do montażu półek i szuflad.

#### **3.2.4.2. Strefa zapasu kabli krosowych - opcjonalnie**

Strefa zapasu kabli krosowych powinna być usytuowana w dolnej lub bocznej części szafy.

Szerokość strefy powinna być zgodna ze standardem calowym 19" lub ETSI – 500 mm.

Strefa ta przeznaczona jest do wykonania zapasu kabli krosowych w układzie poziomym.

#### **3.2.4.3. Strefa mocowania kabli liniowych**

Strefa ta powinna znajdować się w bocznej części szafy (opcjonalnie w tylnej).

W strefie tej powinna być wyodrębniona konstrukcja umożliwiająca łatwy i pewny (bezpieczny) montaż mocowania „rozszytego” kabla światłowodowego.

#### **3.2.4.4. Strefa komunikacji pionowej**

Strefa przeznaczona jest do przeprowadzenia komunikacji pomiędzy przełącznicami.

Strefa ta powinna być wydzielona w bocznej lub środkowej części szafy z odpowiednimi uchwytami i zapasami dla magazynowania nadmiarowych długości kabli krosowych.

Każda szafa powinna posiadać otwory w dachu i podłodze dla realizacji komunikacji z innymi szafami.



### **3.3. Wymagania konstrukcyjne**

#### **3.3.1. Konstrukcja wsporcza**

Wymiary konstrukcji wsporczych w strefach szafy przełącznicowej powinny być dostosowane do instalowanych urządzeń, po uzgodnieniu między dostawcą systemu i producentem szafy.

Konstrukcja wsporcza w strefie przełącznic szafy przełącznicowej powinna być dostosowana do mocowania półek oraz szuflad o wymiarach 19" lub według standardu ETSI – 500 mm.

Przy pełnym wyposażeniu konstrukcja wsporcza nie powinna ulec odkształceniu.

#### **3.3.2. Konstrukcja przepustów do wprowadzania kabli**

Konstrukcja przepustów powinna:

- zapewnić możliwość przyłączania i odłączania każdego kabla w fazie eksploatacji, a także unieruchomienia każdego kabla tak, aby nie nastąpiło wzdłużne i dookólne przesunięcie,
- umożliwić wprowadzenie kabli światłowodowych i mocowanie ich w taki sposób, aby zapewnić dopuszczalny promień zginania.

#### **3.3.3. Konstrukcja systemu uziemienia**

System uziemienia szafy kablowej powinien być dostosowany do wymagań zawartych w normie na uziomy i zaleceniami dostawców systemu telekomunikacyjnego i zasilającego.

Szafa przełącznicowa powinna mieć przepust do wprowadzenia izolowanego przewodu uziemiającego (przewodu ochronnego), a także zaciski śrubowe do mocowania i zakończenia przewodów uziemiających.

Przewód uziemiający doprowadzony do konstrukcji wsporczej powinien umożliwiać uziemienie półek, paneli i innych urządzeń stanowiących wyposażenie szafy przełącznicowej.

Materiały, sposób wykonania i miejsce instalowania zacisków uziemiających powinny być dobierane tak, aby była zapewniona mała rezystancja stykowa i duża odporność na korozję.

Wszystkie punkty uziemiające powinny być oznaczone.

#### **3.3.4. Zabezpieczenie szafy przed ingerencją osób nieuprawnionych**

Drzwi szafy przełącznicowej powinny być wyposażone w układy zasuwowo-ryglowe, blokowane zamkami systemowymi stosowanymi w UM Wrocławia oraz ewentualnie w czujniki sygnalizacyjne włączane do systemu stacji monitorowania alarmów.

### **3.4. Wykonanie**

#### **3.4.1. Wygląd**

Wygląd ogólny szafy przełącznicowej powinien być estetyczny. Ściany powinny być regularnie płaskie lub profilowane, bez odkształceń, pęknięć, zarysowań i innych wad dostrzegalnych nieuzbrojonym okiem.

Na powierzchni szaf przełącznicowych nie dopuszcza się występowania żadnych ośrodków korozji.

Krawędzie zewnętrznych i wewnętrznych części szaf przełącznicowych powinny być zaokrąglone lub stępione.

Na zewnętrznej powierzchni szaf przełącznicowych nie powinno być miejsc, w których mogłyby gromadzić się zanieczyszczenia.

#### **3.4.2. Pokrycia ochronne**

Zewnętrzne części szafy przełącznicowej o dużej powierzchni powinny być pokryte powłoką podłożową a następnie farbą proszkową. Elementy o małych przekrojach powinny być anodowane.

Przed przekazaniem partii szaf kablowych do odbioru należy sprawdzić przyczepność powłok lakierowych do podłoża (według normy PN-EN ISO 2409:2008).

#### **3.4.3. Barwa**

Barwa obudowy szafy kablowej powinna być uzgodniona między Zamawiającym i dostawcą. Kolejno nakładane warstwy powłok lakierowych powinny mieć jednakową barwę.

### **3.5. Stopień ochrony (IP)**

Szafy kablowe do zastosowań telekomunikacyjnych, ustawione w położeniu roboczym z zamkniętymi drzwiami, powinny być odporne na przedostawanie się do ich wnętrza ciał stałych i wody w stopniu nie gorszym niż IP 44.

### **3.6. Wymagania mechaniczne**

#### **3.6.1. Odporność na wibracje sinusoidalne**

Szafa kablowa powinna być odporna na wibracje sinusoidalne przenoszone ze środowiska zgodnie z wymaganiami normy PN-T-05110:1996.

#### **3.6.2. Wytrzymałość szafy na obciążenie statyczne**

Dach zamkniętej szafy kablowej powinien wytrzymać przez 5 min równomierne obciążenie  $8500 \text{ N/m}^2$ , bez uszkodzenia i trwałego odkształcenia.

#### **3.6.3. Wytrzymałość konstrukcji wsporczej na obciążenie statyczne**

Konstrukcja wsporcza, po obciążeniu każdego pola montażowego siłą 200 N przyłożoną prostopadle do płaszczyzny tego pola przez 1 min, powinna pozostać bez uszkodzenia i trwałego odkształcenia.

#### **3.6.4. Wytrzymałość na uderzenie kulą**

Szafa kablowa, wyposażona i przygotowana jak do montażu, powinna wytrzymać uderzenie kulą o masie 2 kg spadającej po łuku z wysokości 1 m w powierzchnię pionową obudowy.

### **3.6.5. Wytrzymałość na obciążenie uderowe**

Szafa kablowa, wyposażona i przygotowana jak do montażu, powinna wytrzymać bez uszkodzenia uderzenie worka z piaskiem o całkowitej masie 15 kg w frontową, pionową powierzchnię obudowy.

### **3.6.6. Wytrzymałość drzwi szafy na obciążenie**

Drzwi szafy kablowej przy maksymalnym rozwarciu powinny wytrzymać obciążenie 50 N przyłożone prostopadłe do płaszczyzny w odległości 300 mm od zawiasów.

Jeżeli drzwi nie mogą być zdjęte bez użycia dodatkowych narzędzi, to obciążenie należy zwiększyć do 450 N.

### **3.6.7. Odporność szafy na przechylenie**

Szafa zamontowana na cokole lub fundamencie powinna wytrzymać bez uszkodzenia i trwałego odkształcenia działanie siły 400 N przyłożonej na wysokości 200 mm od górnej krawędzi szafy w kierunku prostopadłym do pionowej osi.

## **3.7. Dopuszczalny poziom hałasu**

Hałas emitowany przez szafę kablową, powodowany głośnością pracy zainstalowanych w niej urządzeń, powinien być ograniczony do dopuszczalnego poziomu dla określonego czasu odniesienia w środowisku, w którym szafa została umieszczona.

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku, wyrażone równoważnym poziomem dźwięku A w dB dla przedziału czasu odniesienia, ustalone zostały w rozporządzeniu Ministra Środowiska (załącznik nr 1).

## **3.8. Kompatybilność elektromagnetyczna**

Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej szaf kablowych do zastosowań telekomunikacyjnych powinny być rozpatrywane łącznie z wymaganiami dotyczącymi EMC dla urządzeń montowanych wewnątrz tych szaf.

Zakres wymagań powinien być określony przez użytkownika wspólnie z dostawcą systemu telekomunikacyjnego (dostępowego), stosownie do ustaleń zawartych ustawie o kompatybilności elektromagnetycznej oraz w normie ETSI EN 300 386 V1.3.3:2005.

## **3.9. Cechowanie**

Na szafie kablowej powinien być umieszczony znak operatora.

Wewnątrz szafy kablowej, w widocznym miejscu, powinna być umieszczona tabliczka znamionowa zawierająca znak producenta i oznaczenie typu szafy oraz rok produkcji.

# **4. Pakowanie, przechowywanie i transport**

## **4.1. Pakowanie**

Każda szafa kablowa powinna mieć indywidualne opakowanie, wykonane zgodnie z dokumentacją producenta, chroniące ją od uszkodzeń mechanicznych oraz wpływów atmosferycznych.

Zestawy części dostarczanych do wykorzystania podczas montażu oraz klucze powinny być zapakowane i umieszczone w oddzielnym opakowaniu wraz z wykazem.

Opakowanie indywidualne powinno być opakowaniem transportowym.

Na opakowaniu transportowym powinna być umieszczona naklejka lub przywieszka z następującymi informacjami:

- a) znak producenta,
- b) oznaczenie według p. 2.2.,
- c) rok produkcji, numer serii lub partii produkcyjnej.

## **4.2. Przechowywanie**

Szafy kablowe w opakowaniach wg p. 4.1 należy przechowywać w warunkach zgodnych z wymaganiami podanymi w normie PN-ETSI EN 300 019-1-1, klasa 1.2.

## **4.3. Transport**

Szafy kablowe w opakowaniach wg p. 4.1. powinny być transportowane w warunkach zgodnych z wymaganiami podanymi w normie PN-ETSI EN 300 019-1-2, klasa 2.3.

# **5. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

# **6. Badania**

## **6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

### **6.1.1. Badania pełne**

Badania pełne należy wykonać przed rozpoczęciem dostaw, w toku produkcji - po zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii wytwarzania oraz co najmniej raz na 2 lata w celu okresowej kontroli produkcji. Zakres badań pełnych podano poniżej:

- a) sprawdzenie budowy, wymiarów, materiałów i części składowych szafy (3.2.1., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4.),
- b) sprawdzenie konstrukcji (3.3.1., 3.3.2., 3.3.3., 3.3.4.),
- c) sprawdzenie wykonania (3.4.1., 3.4.2., 3.4.3.),
- d) sprawdzenie stopnia ochrony (IP) (3.5.),
- e) sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne (3.6.1.),
- f) sprawdzenie wytrzymałości szafy na obciążenie statyczne (3.6.2.),
- g) sprawdzenie wytrzymałości konstrukcji wsporczej na obciążenie statyczne (3.6.3.),
- h) sprawdzenie wytrzymałości na uderzenie kulą (3.6.4.),
- i) sprawdzenie wytrzymałości na obciążenie uderowe (3.6.5.),
- j) sprawdzenie wytrzymałości drzwi szafy na obciążenie (3.6.6.),

- k) sprawdzenie odporności szafy na przechylenie (3.6.7.),
- l) sprawdzenie dopuszczalnego poziomu hałasu emitowanego przez szafę (3.7.),
- m) sprawdzenie kompatybilności elektromagnetycznej (3.8.),
- n) sprawdzenie cechowania (3.9.),
- o) sprawdzenie pakowania (4.1.),
- p) sprawdzenie przechowywania (4.2.),
- q) sprawdzenie transportu (4.3.).

#### **6.1.2. Próbką do badań pełnych**

Próbka powinna być pobrana zgodnie z ustaleniami między Zamawiającym a dostawcą.

#### **6.1.3. Badania niepełne**

Badania niepełne należy przeprowadzić dla każdego egzemplarza wyrobu w celu sprawdzenia zgodności z wymaganiami niniejszej normy.

Zakres badań niepełnych powinien obejmować sprawdzenia według punktów a), b), c), i o) wymienionych w p. 6.1.

#### **6.1.4. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań wg programu badań były pozytywne.

#### **6.1.5. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### **6.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na trzech nowych próbkach.

Próbki do badań powinny być pobrane w temperaturze  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  przez okres co najmniej 16 h od wyprodukowania badanej partii złączy.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie budowy, wymiarów i części składowych szafy**

Sprawdzenie budowy i części składowych należy przeprowadzić przez porównanie wyników oceny z dokumentacją producenta. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić posługując się odpowiednimi przyrządami pomiarowymi i uwzględniając założoną tolerancję.

#### **6.3.2. Sprawdzenie konstrukcji**

Sprawdzenie należy wykonać przez porównanie wymagań podanych w p. 3.3.1., 3.3.2., 3.3.3. i 3.3.4. z wynikami oceny wzrokowej i z dokumentacją producenta.

#### **6.3.3. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie należy wykonać przez porównanie dokumentacji producenta z wymaganiami według p. 3.3 oraz przez sprawdzenie świadectw i wyników badań materiałów.

#### **6.3.4. Sprawdzenie zabezpieczenia szafy przed ingerencją osób nieuprawnionych**

Sprawdzenie należy wykonać wg p. 3.3.4, a także zgodnie z obowiązującymi w sieciach MTKK systemami ochrony urządzeń przed dostępem osób nieuprawnionych.

#### **6.3.5. Sprawdzenie wykonania**

Sprawdzenie należy wykonać przez ocenę wzrokową i porównanie wyników oceny z wymaganiami podanymi w p. 3.4.1., 3.4.2., 3.4.3. oraz z dokumentacją producenta.

#### **6.3.6. Sprawdzenie stopnia ochrony (IP)**

Sprawdzenie należy wykonać dla każdej komory szafy kablowej zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.5., wg normy PN-EN 60529:2003.

#### **6.3.7. Sprawdzenie wytrzymałości na działania mechaniczne**

##### **6.3.7.1. Sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne**

Sprawdzenie odporności szafy kablowej na wibracje należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.6.1, wg normy PN-EN 60068-2-6:2002.

Mocowanie szafy kablowej podczas przygotowania do badań powinno być wykonane zgodnie z normą PN-EN 60068-2-47:2005.

Próby wibracyjne przeprowadza się w dwóch etapach. W pierwszym etapie stosuje się harmoniczny sygnał wymuszający o kształcie sinusoidalnym o częstotliwości  $2 \div 9$  Hz, amplitudzie 1,5 mm, przy 10-ciu cyklach przestrajania co 10 min. W drugim etapie przestrajana jest częstotliwość sygnału wymuszającego w sposób liniowy i ciągły w zakresie od 9 Hz do 200 Hz, przy przyspieszeniu sygnału wymuszenia  $5 \text{ m/s}^2$ .

Po próbie należy sprawdzić ciągłość połączeń elektrycznych urządzeń, a także sprawdzić, czy stopień ochrony (IP) w komorach szafy kablowej został zachowany oraz czy działanie drzwi i zamknięć nie zostało zakłócone.

##### **6.3.7.2. Sprawdzenie wytrzymałości szafy na obciążenie statyczne**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.6.2, wg normy PN-EN 60439-5:2008.

Przyłożyć równomiernie rozłożone obciążenie  $8500 \text{ N/m}^2$  do dachu szafy kablowej przez 5 min w temperaturze  $(+23 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Po zdjęciu obciążenia ocenić stan powierzchni, a także sprawdzić, czy stopień ochrony (IP) w komorach szafy kablowej został zachowany oraz czy działanie drzwi i zamknięć nie zostało zakłócone.

##### **6.3.7.3. Sprawdzenie wytrzymałości konstrukcji wsporczej na obciążenie statyczne**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.6.3.

Do konstrukcji wsporczej w komorach szafy kablowej przykładać prostopadle do płaszczyzny montażowej obciążenie 200 N na okres 1 min.

Po zakończeniu próby sprawdzić, czy nie nastąpiło poluzowanie konstrukcji wsporczej i czy nie uległy deformacji poszczególne piony montażowe.

#### **6.3.7.4. Sprawdzenie wytrzymałości na uderzenie kulą**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.6.4, wg normy PN-EN 60439-5:2008.

Próbie należy przeprowadzić na stanowisku wyposażonym w wahadło, składające się z rury o średnicy zewnętrznej 9 mm i długości co najmniej 1 m z przymocowaną kulą stalową o masie 2 kg, która spadając swobodnie po łuku z wysokości 1 m dostarcza energię 20 J.

Należy wykonać jedno uderzenie w środek każdej pionowej powierzchni szafy kablowej. Próbę wykonuje się w temperaturze otoczenia od +10 °C do +40 °C.

Po próbie należy sprawdzić, czy stopień ochrony (IP) w poszczególnych komorach szafy kablowej został zachowany i czy działanie drzwi oraz zamknięć nie zostało zakłócone.

Po uderzeniu nie powinny powstać odkształcenia głębsze niż 3 mm oraz nie powinna zmienić się odległość między ścianami obudowy a urządzeniami zamontowanymi wewnątrz szafy kablowej.

#### **6.3.7.5. Sprawdzenie wytrzymałości na obciążenie udarowe**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.6.5, wg normy PN-EN 60439-5:2008.

Worek, zawierający suchy piasek o całkowitej masie 15 kg, powinien być podwieszony pionowo powyżej powierzchni poddawanej próbie i przynajmniej na wysokości 1 m powyżej najwyższego punktu frontowej ściany szafy kablowej. Podniesiony za ucho na wysokość 1 m worek puścić po łuku tak, aby uderzył w środek miejsca narażenia.

Po wykonaniu jednego uderzenia należy sprawdzić, czy stopień ochrony (IP) w komorach szafy kablowej został zachowany, czy działanie drzwi i zamknięć nie zostało zakłócone i czy nie zmieniła się odległość między frontową ścianą obudowy a urządzeniami zamontowanymi wewnątrz szafy.

#### **6.3.7.6. Sprawdzenie wytrzymałości drzwi szafy na obciążenie**

Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.6.6, wg normy PN-EN 60439-5:2008.

Próba powinna być przeprowadzona na maksymalnie rozwartych drzwiach wszystkich komór szafy kablowej.

Przyłożyć na okres 3 s obciążenie 50 N do górnej krawędzi prostopadle do płaszczyzny drzwi w odległości 300 mm od zawiasów. Jeżeli konstrukcja drzwi nie ma ogranicznika rozwarcia, a zdjęcie drzwi w celu konserwacji nie jest możliwe bez użycia narzędzi, to próbę należy powtórzyć z obciążeniem zwiększonym do 450 N.

Po próbie należy sprawdzić, czy drzwi i zamknięcia działają prawidłowo i czy zachowany został stopień ochrony (IP) w każdej komorze.

#### **6.3.7.7. Sprawdzenie odporności szafy na przechyłanie**

Do szafy umocowanej w sposób równoważny posadowieniu na cokole lub fundamencie, przykładac na wysokości 200 mm od górnej krawędzi obciążenie 400 N na okres 1 min. prostopadle do osi pionowej szafy i zarazem prostopadle do płaszczyzny czołowej lub przeciwległej, mierząc mechanicznym czujnikiem wielkość odchylenia w miejscu przyłożenia obciążenia. Po zadany czas zdjęć obciążenie i sprawdzić wielkość pozostałego odkształcenia trwałego.

Do oceny przyjmuje się arbitralnie wartość graniczną różnicy wskazań czujnika wynoszącą 2 mm, jako kryterium braku odchylen trwałych. Ocenic także stan powierzchni w miejscu przyłożenia obciążenia.

#### **6.3.8. Sprawdzenie dopuszczalnego poziomu hałasu emitowanego przez szafę**

Ocenę poziomu hałasu należy wykonać zgodnie z wymaganiem podanym w p. 3.7., wg norm PN-EN ISO 11200:1999 oraz PN-EN ISO 11203:1999, w warunkach nominalnego obciążenia urządzenia.

#### **6.3.9. Ocena kompatybilności elektromagnetycznej**

Ocenę należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 3.8., oraz wg ustawy o kompatybilności elektromagnetycznej oraz wg normy ETSI EN 300 386 V1.3.3:2005.

#### **6.3.10. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie należy wykonać przez ocenę wzrokową i porównanie zgodności z wymaganiami wg p. 3.9.

#### **6.3.11. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 4.1.

#### **6.3.12. Sprawdzenie przechowywania**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 4.2.


#### **6.3.13. Sprawdzenie transportu**

Sprawdzić zgodność warunków transportu wyrobów z p. 4.3.

#### **6.3.14. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.



	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-5</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 5: Rury przepustowe</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 5 normy są wymagania na rury przepustowe ciągów rur linii Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych dla Miasta Wrocławia, przeznaczone do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi spowodowanymi obciążeniem występującym na powierzchni gruntu, występowaniem nacisków od poruszających się pojazdów oraz tam gdzie wymagana jest ochrona przed udarami. Rury te mogą być stosowane do osłony kabli przy zbliżeniach i skrzyżowaniach linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa (KK)** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Rura osłonowa przepustowa (ROp)** - rura ciągu CR, w której instaluje się rury RS lub mikrorury.

**Rura osłonowa (RO)** – rura ciągu CR, w której instaluje się kable miedziane lub współosiowe.

**Rura światłowodowa RS** – rura kanalizacji kablowej, w której instaluje się kabel światłowodowy, wykonana z polietylenu pierwotnego o gęstości nie mniejszej niż  $0,94 \text{ g/cm}^3$  (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną).

**Odcinek fabrykacyjny** - odcinek rury (jednolity, bez złączy) dostarczany na plac budowy.

**Odcinek instalacyjny** - ciąg rurowy złożony co najmniej z dwóch odcinków fabrykacyjnych połączonych złączkami rur.

#### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN ISO 9969:2008. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

PN-EN ISO 1167–1:2007 Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów – Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne – Część 1: Metoda ogólna.

PN–EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Elementy z tworzyw sztucznych – Sprawdzanie wymiarów.

PN–EN ISO 1183–1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN–EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 21: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

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 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-EN 50086-1:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-1:2001/AC:2006 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia -- Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN–EN 744:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Badanie odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

**ROp** – rura osłonowa przepustowa

- podział ze względu na konstrukcję rur:
  - k – karbowane,
  - g – gładkie
- podział ze względu na średnicę nominalną zewnętrzną i wewnętrzną rur karbowanych:
  - 110/95 mm,
  - 75/63 mm.
- podział ze względu na średnicę nominalną i minimalną grubość ścianki rur gładkich:
  - 140/8,0 mm,
  - 160/9,1 mm.
- podział ze względu na odporność na zginanie:
  - s – rury sztywne.

### 2.2. Przykład oznaczenia

ROp (g)140/8,0 s – rura osłonowa, przepustowa (ROp), gładka (g) o średnicy nominalnej 140 mm i grubości ścianki 8,0 mm, sztywna (s).

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania użytkowe

Rury przepustowe powinny umożliwiać budowę ciągów rur CRp metodą przepustów lub przewiertów o praktycznie dowolnej długości. W związku z tym rury powinny posiadać następujące, główne cechy użytkowe:

- 1) dostawa w bezpiecznych opakowaniach zawierających rury o określonych długościach, przygotowanych do konkretnego zastosowania,
- 2) odporność na trudne warunki układania rur w miastach, w przekopach przepustowych,
- 3) przygotowanie do zaciągania wiązki rur RS oraz kabli technologią mechaniczną,
- 4) trwałość co najmniej 30-letnią.

Rury przepustowe karbowane powinny umożliwiać połączenia pomiędzy siecią MTKK oraz pomiędzy obiektami instalacji rozproszonej.

### 3.2. Materiał

Rury powinny być wykonane z polietylenu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1

## Właściwości polietylenu

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR – temperatura 190 °C – obciążenie 5 kg	(g/10 min)	0,3 – 1,3	PN-ISO 4440–1:2000 PN-ISO 4440–2:2000 PN-EN ISO 1133:2006
2	Gęstość	(kg/m <sup>3</sup> )	≥ 941	PN-EN ISO 1183–1:2006

**3.3. Wymiary**

Wymiary poprzeczne rur podano w tablicy 2 i 3.

Tablica 2

## Rury gładkie

Lp.	Średnica zewnętrzna (mm)	Minimalna grubość ścianki (mm)	Tolerancja średnicy (mm)
1	140	8,0	+ 1,4
2	160	9,1	+ 1,6

Tablica 3

## Rury karbowane

Lp.	Średnica zewnętrzna (mm)	Średnica wewnętrzna (mm)	Tolerancja średnicy (mm)
1	110	95	+ 1,6
2	75	63	+ 1,6

**3.4. Owalność**

Owalność rury nie powinna przekraczać 3% nominalnej średnicy rury.

**3.5. Długość i zakończenia odcinka fabrykacyjnego**

Długość odcinka fabrykacyjnego w odcinkach prostych powinna wynosić 6 m lub 12 m ±1%.

Dopuszcza się inne długości rur wg dokumentacji wyrobu.

Zakończenia odcinków rur powinny być ucięte prostopadłe do osi rury.

**3.6. Wygląd zewnętrzny**

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne rur powinny być gładkie, bez uszkodzeń, pęcherzy, zapadnięć, rys, niejednorodności i wtrąceń ciał obcych.

**3.7. Barwa**

Barwa rur powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej oraz zgodna z deklaracją producenta.

**3.8. Udarność**

Rura poddana próbie odporności na uderzenia wg PN-EN 50086–2–4 nie powinna wykazywać śladów pokruszenia i pęknięć dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym ani nie

powinny wykazywać zdeformowań w stopniu ograniczającym ich normalne użytkowanie. Wymagana odporność na uderzenia powinna być Normalna.

### **3.9. Sztywność obwodowa**

Sztywność obwodowa badana wg PN-EN ISO 9969:2008 na próbkach rur o długości 300 mm, przy deformacji o 3% średnicy wewnętrznej nie powinna być mniejsza niż 8 kN/m<sup>2</sup>.

### **3.10. Cechowanie**

Cechowanie powinno znajdować się na zewnętrznej powierzchni rur, w odstępach nie większych niż 1 m, w taki sposób aby nie powodowało żadnych uszkodzeń, było widoczne i możliwe do odczytania okiem nieuzbrojonym napisu zawierającego:

- nazwę lub znak Urzędu Miejskiego Wrocławia,
- nazwę lub znak producenta,
- oznaczenie rodzaju rury np.: ROp.....
- nominalną średnicę zewnętrzną x grubość ścianki np.: 140/8,0

Przykład cechowania rury:

Urząd Miejski Wrocławia ROp 140/8,0

### **3.11. Pakowanie**

Rury produkowane w odcinkach prostych powinny być pakowane w zależności od ilości i ustaleń pomiędzy dostawcą i odbiorcą w pakiety owinięte taśmą lub pojedynczo.

Każda dostawa (opakowanie) powinna mieć etykietę zawierającą co najmniej:

- 1) nazwę lub znak producenta,
- 2) nazwę wyrobu,
- 3) długość odcinków,
- 4) datę produkcji,
- 5) znak kontroli jakości.

### **3.12. Przechowywanie**

Rury powinny być przechowywane na płaskim podłożu, w położeniu poziomym zabezpieczone wkładkami drewnianymi (klinami) przed przetaczaniem zgodnie z zaleceniami producenta. Wysokość składowania rur nie powinna przekraczać 2,5 m. Rury mogą być składowane na otwartej przestrzeni przez okres nie dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji bez żadnych dodatkowych zabezpieczeń.

Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Zabrania się przebywania z otwartym ogniem w pobliżu składowanych wyrobów.

### **3.13. Transport**

Rury powinny być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do ich gabarytów, a sposób ich ułożenia powinien gwarantować nieprzemieszczanie się podczas

transportu. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić rur. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

## 4. Dokumentacja wyrobu

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## 5. Instalacja

Rury powinny być instalowane w temperaturach nie niższych jak  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Przy tworzeniu przewiertu lub przecisku rury łączy się metodą zgrzewania elektrooporowego, polifuzyjnego. Na przepustach odkrywkowych rury można łączyć złączkami.

## 6. Badania

### 6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 6.1.1. *Badania typu wyrobu (pełne)*

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie owalności, udarność i sztywności obwodowej.

#### 6.1.2. *Badania wyrobu (niepełne)*

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych. Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy, cechowania.

#### 6.1.3. *Ocena wyników badań*

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### 6.1.4. *Dokumentowanie wyników badań i ich oceny*

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### 6.2. Pobieranie próbek

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN-EN 50086-1.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniuszem wg PN–EN ISO 3126:2006.

#### **6.3.4. Sprawdzenie owalności**

Sprawdzenie polega na pomiarze średnicy rury  $D$  suwmiarką z noniuszem lub precyzyjnie wyskalowanym przymiarem liniowym i obliczeniu owalności  $K$  ze wzoru:

$$K = \left( \frac{D_{\max}}{D_{\min}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

#### **6.3.5. Sprawdzenie długości i zakończeń odcinka fabrykacyjnego**

Sprawdzenie polega na pomiarze elektronicznym urządzeniem zamontowanym bezpośrednio na linii produkcyjnej oraz taśmą mierniczą o podziałce milimetrowej długości 5 wybranych losowo odcinków fabrykacyjnych i porównanie wyników z p. 3.5.

#### **6.3.6. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego**

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

#### **6.3.7. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z zamówieniem.

#### **6.3.8. Sprawdzenie udarności**

Dwanaście próbek rur o długości  $(200 \pm 5)$  mm każda należy poddać próbie odporności na uderzenia wg PN–EN 50086–2–4. Po wykonaniu badania, co najmniej dziewięć próbek nie powinno wykazywać śladów uszkodzeń dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym.

#### **6.3.9. Sprawdzenie sztywności obwodowej**

Sprawdzenie sztywności obwodowej należy wykonać wg PN–EN ISO 9969:2008.

**6.3.10. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym oraz przez pomiar przymiarem z podziałką milimetrową odstępów między znakami.

**6.3.11. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 3.11.

**6.3.12. Sprawdzenie przechowywania**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 3.12.

**6.3.13. Sprawdzenie transportu**

Sprawdzić zgodność warunków i środków transportu z p. 3.13.


**6.3.14. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**6.3.15. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.



	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-6</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 6: Rury światłowodowe</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 6 normy są wymagania na rury światłowodowe (RS), wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (RHDPE) o ściance rowkowanej lub z warstwą poślizgową, przeznaczone do tworzenia ciągów rur przepustowych i ulicznych linii Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi spowodowanymi obciążeniem występującym na powierzchni gruntu, występowaniem nacisków od poruszających się pojazdów oraz tam gdzie wymagana jest ochrona przed udarami.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Rura osłonowa przepustowa (ROp)** - rura kanalizacji kablowej, w której instaluje się rury RS.

**Rura światłowodowa (RS)** - rura kanalizacji kablowej, w której instaluje się kabel światłowodowy, wykonana z polietylenu pierwotnego o gęstości nie mniejszej niż  $0,94 \text{ g/cm}^3$  (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną).

**Odcinek fabrykacyjny** - odcinek rury (jednolity, bez złączy) dostarczany na plac budowy.

**Odcinek instalacyjny** - ciąg rurowy złożony co najmniej z dwóch odcinków fabrykacyjnych połączonych złączkami rur.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN ISO 9969:2008 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

PN-EN ISO 1167–1:2007 Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów – Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne – Część 1: Metoda ogólna.

PN–EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Elementy z tworzyw sztucznych – Sprawdzanie wymiarów.

PN–EN ISO 1183–1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN–EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

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 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-EN 50086-1:2001/AC:2006 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN–EN 744:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Badania odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

## **2. Podział i oznaczenie**

### **2.1. Podział**

**RS** – rura światłowodowa

- podział ze względu na średnicę nominalną i minimalną grubość ścianki:

40/3,7

- podział ze względu na rodzaj powierzchni wewnętrznej:

r – rowkowana,

p – z warstwą poślizgową.

## 2.2. Przykład oznaczenia

RS 40/3,7 – rura światłowodowa o średnicy nominalnej 40 mm i grubości ścianki 3,7 mm.

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania użytkowe

Rury RS powinny umożliwiać budowę:

- ciągów rur ulicznych w profilach określonych w normie Zasady projektowania,
- ciągów rur przepustowych w profilach określonych w normie Zasady Projektowania,
- przyłączy do sieci MTKK stanowiących odgałęzienie od linii MTKK do punktów końcowych,

Wyżej wymienione ciągi rur powinny umożliwiać sprawną instalację i skuteczną ochronę kabli światłowodowych oraz ich długotrwałą eksploatację. W związku z tym rury RS powinny posiadać następujące, główne cechy użytkowe:

- 1) dostawa w opakowaniach: zwojach lub bębnach, przygotowanych do konkretnego zastosowania,
- 2) odporność na trudne warunki układania rur w miastach i na trasach międzymiastowych, w tym wykonywania przepustów odkrywkowych, przecisków i przewiertów,
- 3) trwałość co najmniej 30-letnią.

### 3.2. Materiał

Rury powinny być wykonane z polietylenu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1

Właściwości polietylenu

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania według
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR – temperatura 190 °C – obciążenie 5 kg	(g/10 min)	0,3 – 1,3	PN-ISO 4440-1:2000 PN-ISO 4440-2:2000 PN-EN ISO 1133:2006
2	Gęstość	(kg/m <sup>3</sup> )	≥ 941	PN-EN ISO 1183-1:2006

### 3.3. Wymiary

Wymiary poprzeczne rur podano w tablicy 2.

Tablica 2

## Wymiary poprzeczne rur gładkich

Lp.	Średnica zewnętrzna (mm)	Minimalna grubość ścianki (mm)	Tolerancja średnicy (mm)
1	40	3,7	+ 0,4

**3.4. Owalność**

Owalność rury nie powinna przekraczać 3% nominalnej średnicy rury.

**3.5. Długość i zakończenia odcinka fabrykacyjnego**

Długość odcinka fabrykacyjnego w zwojach powinna wynosić 250 m  $\pm 1\%$  lub na bębnach w odcinkach 1000–2000 m. Dopuszcza się inne długości rur wg dokumentacji wyrobu.

Zakończenia odcinków rur powinny być ucięte prostopadle do osi rury. Końce rur powinny być zabezpieczone uszczelkami.

**3.6. Wygląd**

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne rur powinny być gładkie, bez uszkodzeń, pęcherzy, zapadnięć, rys i wtrąceń ciał obcych.

**3.7. Barwa**

Barwa rur powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej oraz zgodna z deklaracją producenta. Kolory rur podano w normie dotyczącej Zasad projektowania.

**3.8. Odporność na ciśnienie wewnętrzne**

Odcinki rur poddane próbie wg PN-EN ISO 1167–1:2007 nie powinny wykazywać uszkodzeń i nieszczelności.

**3.9. Udarność**

Rura poddana próbie odporności na uderzenia wg PN-EN 50086–2–4 nie powinna wykazywać śladów pęknięcia i pęknięć dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym ani nie powinny wykazywać zdeformowań w stopniu ograniczającym ich normalne użytkowanie. Wymagana odporność na uderzenia powinna być Normalna.

**3.10. Wydłużenie rur przy zerwaniu**

Wytrzymałość na wydłużenie rur przy zerwaniu powinna wynosić co najmniej 350% wg PN-EN ISO 6259–1:2003.

**3.11. Sztywność obwodowa**

Sztywność obwodowa badana wg PN-EN ISO 9969:2008 na próbkach rur o długości 300 mm nie powinna być mniejsza niż 8 kN/m<sup>2</sup>.

**3.12. Współczynnik tarcia**

Współczynnik tarcia nie jest większy niż 0,2 dla rur bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową.

### 3.13. Samoprostowanie się odwiniętej rury

Rura odwinięta ze zwoju lub bębna powinna się wyprostować. Maksymalna odległość szczytu łuku od powierzchni płaskiej nie powinna być większa niż 10% długości odcinka pobranego do pomiaru.

### 3.14. Cechowanie

Cechowanie powinno znajdować się na zewnętrznej powierzchni rur, w odstępach nie większych niż 1 m, w taki sposób aby nie powodowało żadnych uszkodzeń, było widoczne i możliwe do odczytania okiem nieuzbrojonym napisu zawierającego:

- nazwę lub znak Urzędu Miejskiego Wrocławia,
- nazwę lub znak producenta,
- oznaczenie rodzaju rury np.: RS...,
- nominalną średnicę zewnętrzną x grubość ścianki np.: 40/3,7.

Przykład cechowania rury:

Urząd Miejski Wrocławia RS40/3,7

### 3.15. Pakowanie

Rury powinny być pakowane w zwojach (minimalnie na zwoju 250 m rury) lub na bębnach.

Średnica zwoju powinna być taka, aby zapewnione było samoprostowanie się rury.

Do każdego zwoju lub bębna rur powinna być przymocowana etykieta, zawierająca co najmniej:

- 1) nazwę lub znak producenta,
- 2) nazwę wyrobu,
- 3) długość rury w zwoju,
- 4) datę produkcji,
- 5) znak kontroli jakości.

### 3.16. Przechowywanie

Rury powinny być przechowywane na płaskim podłożu, w położeniu poziomym zabezpieczone wkładkami drewnianymi (klinami) przed przetaczaniem zgodnie z zaleceniami producenta. Wysokość składowania rur nie powinna przekraczać 2,5 m. Rury mogą być składowane na otwartej przestrzeni przez okres nie dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji bez żadnych dodatkowych zabezpieczeń.

Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Zabrania się przebywania z otwartym ogniem w pobliżu składowanych wyrobów.

W przypadku przykrywania rur plandekami nieprzepuszczającymi światła należy zapewnić dobrą wentylację tym wyrobom.

### 3.17. Transport

Rury powinny być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do ich gabarytów, a sposób ich ułożenia powinien gwarantować nieprzemieszczanie się podczas transportu. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić rur. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

## 4. Dokumentacja wyrobu

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## 5. Instalacja

Rury powinny być instalowane w temperaturach nie niższych jak  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Rury łączy się za pomocą złączek skręcanych.

## 6. Badania

### 6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 6.1.1. *Badania typu wyrobu (pełne)*

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: owalności, odporności na ciśnienie wewnętrzne, uderzości, wydłużenia rur przy zerwaniu, sztywności obwodowej, współczynnika tarcia i samoprostowania się odwiniętej rury.

#### 6.1.2. *Badania wyrobu (niepełne)*

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy, cechowania.

#### 6.1.3. *Ocena wyników badań*

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### **6.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### **6.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN-EN 50086-1.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniusem wg PN-EN ISO 3126:2006.

#### **6.3.4. Sprawdzenie owalności**

Sprawdzenie polega na pomiarze średnicy rury  $D$  suwmiarką z noniusem lub precyzyjnie wyskalowanym przymiarem liniowym i obliczeniu owalności  $K$  ze wzoru:

$$K = \left( \frac{D_{\max}}{D_{\min}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

#### **6.3.5. Sprawdzenie długości i zakończeń odcinka fabrykacyjnego**

Sprawdzenie polega na pomiarze elektronicznym urządzeniem zamontowanym bezpośrednio na linii produkcyjnej oraz taśmą mierniczą o podziałce milimetrowej długości 5 wybranych losowo odcinków fabrykacyjnych i porównać wyniki z p. 3.5.

#### **6.3.6. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego**

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

#### **6.3.7. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z zamówieniem.

#### **6.3.8. Sprawdzenie odporności na ciśnienie wewnętrzne**

Badanie wykonać wg PN-EN ISO 1167–1:2007, w warunkach określonych w tablicy 3.

Tablica 3

Temperatura badania [°C]	Środowisko	Czas badania [min]	Naprężenie na obwodzie [MPa]
20	Powietrze lub woda	30	7,5

Wartość ciśnienia  $p$  obliczyć wg wzoru

$$p = \sigma \frac{2e_{\gamma, \min}}{d_{em} - e_{\gamma, \min}}$$

w którym:

$\sigma$  – naprężenie obwodowe rury w megapaskalach wg tablicy 3,

$e_{\gamma, \min}$  – minimalna grubość ścianki rury, w milimetrach,

$d_{em}$  – średnica zewnętrzna rury, w milimetrach.

Wartość ciśnienia wewnętrznego wyliczonego przy zadanych parametrach pomiaru, przy której odcinki rur poddane próbie ciśnieniowej nie powinny wykazywać pęknięć przy oddziaływaniu ciśnienia przez 30 min – nie powinna przekraczać 1 MPa.

#### **6.3.9. Sprawdzenie udarności**

Dwanaście próbek rur o długości  $(200 \pm 5)$  mm każda należy poddać próbie odporności na uderzenia wg PN–EN 50086–2–4. Po wykonaniu badania, co najmniej dziewięć próbek nie powinno wykazywać śladów uszkodzeń dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym.

#### **6.3.10. Sprawdzenie wydłużenia rur przy zerwaniu**

Sprawdzenie wydłużenia rur przy zerwaniu należy wykonać wg PN–EN ISO 6259–1:2003.

#### **6.3.11. Sprawdzenie sztywności obwodowej**

Sprawdzenie sztywności obwodowej należy wykonać wg PN–EN ISO 9969:2008.

#### **6.3.12. Sprawdzenie współczynnika tarcia**

Sprawdzenie współczynnika tarcia należy wykonać metodą mechaniczną (Bellcore) wg załącznika Nr 2.

#### **6.3.13. Sprawdzenie samoprostowania się odwiniętej rury**

Ze zwoju lub bębna należy odwinąć i ułożyć poziomo 20 m rury. Po 5 minutach należy wyciąć ze środkowej części odwiniętej rury 10 odcinków o długości 1 m i zmierzyć odległość szczytu łuku (strzałka ugięcia) od powierzchni płaskiej. Długość strzałki ugięcia nie może być większa jak 10 cm (10%) dla każdego z pomiarów.

#### **6.3.14. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym oraz przez pomiar przymiarem z podziałką milimetrową odstępów między znakami.

#### **6.3.15. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 3.15.



**6.3.16. Sprawdzenie przechowywania**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 3.16.

**6.3.17. Sprawdzenie transportu**


Sprawdzić zgodność warunków i środków transportu z p. 3.17.

**6.3.18. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**6.3.19. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-7</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 7: Rury trudnopalne</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 7 normy są wymagania na rury światłowodowe trudnopalne (nierozprzestrzeniające płomienia), wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o ścianie rowkowanej lub z warstwą poślizgową, przeznaczone do tworzenia ciągów rur przepustowych i ulicznych linii Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia dla ochrony kabli układanych w obiektach użyteczności publicznej, mostach, wiaduktach, tunelach, obiektach przemysłowych.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Rura osłonowa (RO)** - rura kanalizacji kablowej, w której instaluje się rury RS.

**Rura światłowodowa (RS)** - rura kanalizacji kablowej, w której instaluje się kabel światłowodowy, wykonana z polietylenu pierwotnego o gęstości nie mniejszej niż  $0,94 \text{ g/cm}^3$  (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną).

**Rura światłowodowa trudnopalna (nierozprzestrzeniająca płomienia) (RSt)** – rura wykonana z polietylenu wysokiej gęstości z domieszkami uniepalniającymi.

**Odcinek fabrykacyjny** – odcinek rury (jednolity, bez złączy) dostarczany na plac budowy.

**Odcinek instalacyjny** – ciąg rurowy złożony co najmniej z dwóch odcinków fabrykacyjnych połączonych złączkami rur.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia.  
Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN ISO 9969:2008 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

PN-EN ISO 1167–1:2007 Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów – Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne – Część 1: Metoda ogólna.

PN–EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Elementy z tworzyw sztucznych – Sprawdzanie wymiarów.

PN–EN ISO 1183–1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN–EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN-EN 50086-1:2001/AC:2006 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN–EN 60695–11–2:2006 Badanie zagrożenia ogniowego – Część 11–2: Płomienie probiercze – Znamionowy płomień probierczy mieszkankowy 1kW – Urządzenia, układ do próby sprawdzającej i wytyczne.

PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

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 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN–EN ISO 4589–1:1999 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie zapalności metodą wskaźnika tlenowego – Część 1: Zasady ogólne.

PN–EN 744:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Badania odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

**RSt** – rura światłowodowa trudnopalna (nierozprzestrzeniająca płomienia)

- podział ze względu na średnicę nominalną i minimalną grubość ścianki:  
40/3,7
- podział ze względu na rodzaj powierzchni wewnętrznej:
  - r – rowkowana,
  - p – z warstwą poślizgową,

### 2.2. Przykład oznaczenia

RSt 40/3,7 – rura światłowodowa trudnopalna o średnicy nominalnej 40 mm i grubości ścianki 3,7 mm.

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania użytkowe

Rury RSt powinny umożliwiać budowę:

- ciągów rur ulicznych w profilach określonych w normie Zasady projektowania,
- ciągów rur przepustowych w profilach określonych w normie Zasady projektowania,

dla ochrony kabli układanych w obiektach użyteczności publicznej, mostach, wiaduktach, tunelach, obiektach przemysłowych.

Wyżej wymienione ciągi rur powinny umożliwiać sprawną instalację i skuteczną ochronę kabli światłowodowych oraz ich długotrwałą eksploatację oraz spełniać wymagania budowlane, w szczególności przeciwpożarowe. W związku z tym rury trudnopalne powinny posiadać następujące, główne cechy użytkowe:

- 1) nierozprzestrzenianie płomienia, wg p. 3.13.
- 2) dostawa w bezpiecznych opakowaniach zawierających rury o określonych długościach, przygotowanych do konkretnego zastosowania,
- 3) odporność na trudne warunki układania rur w szybach, kanałach, mostach,
- 4) przygotowanie do zaciągania kabli metodą mechaniczną,
- 5) trwałość co najmniej 30-letnią.

### 3.2. Materiał

Rury powinny być wykonane z polietylenu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1

## Właściwości polietylenu

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania według
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR – temperatura 190 °C – obciążenie 5 kg	(g/10 min)	0,3 – 1,3	PN-ISO 4440-1:2000 PN-ISO 4440-2:2000 PN-EN ISO 1133:2006
2	Gęstość	(kg/m <sup>3</sup> )	≥ 941	PN-EN ISO 1183-1:2006

**3.3. Wymiary**

Wymiary poprzeczne rur podano w tablicy 2.

Tablica 2

## Wymiary poprzeczne rur

Lp.	Średnica zewnętrzna (mm)	Minimalna grubość ścianki (mm)	Tolerancja średnicy (mm)
1	40	3,7	+ 0,4

**3.4. Owalność**

Owalność rury nie powinna przekraczać 3% nominalnej średnicy rury.

**3.5. Długość i zakończenia odcinka fabrykacyjnego**

Długość odcinka fabrykacyjnego w zwojach powinna wynosić 250 m ±1% lub na bębnach w odcinkach 1000–2000 m. Dopuszcza się inne długości rur wg dokumentacji wyrobu.

Zakończenia odcinków rur winny być ucięte prostopadle do osi rury. Końce rur powinny być zabezpieczone uszczelkami.

**3.6. Wygląd**

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne rur powinny być gładkie, bez uszkodzeń, pęcherzy, zapadnięć, rys i wtrąceń ciał obcych.

**3.7. Barwa**

Barwa rur powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej oraz zgodna z deklaracją producenta.

Kolory rur podano w normie na Zasady projektowania.

**3.8. Odporność na ciśnienie wewnętrzne**

Odcinki rur poddane próbie wg PN-EN ISO 1167-1:2007 nie powinny wykazywać uszkodzeń i nieszczelności.

**3.9. Udarność**

Rura poddana próbie odporności na uderzenia wg PN-EN 50086-2-4 nie powinna wykazywać śladów pęknięcia i pęknięć dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym ani nie

powinny wykazywać zdeformowań w stopniu ograniczającym ich normalne użytkowanie. Wymagana odporność na uderzenia powinna być Normalna.

### **3.10. Wydłużenie rur przy zerwaniu**

Wytrzymałość na wydłużenie rur przy zerwaniu powinna wynosić co najmniej 350% wg PN–EN ISO 6259–1:2003.

### **3.11. Sztywność obwodowa**

Sztywność obwodowa badana wg PN–EN ISO 9969:2008 na próbkach rur o długości 300 mm nie powinna być mniejsza niż 8 kN/m<sup>2</sup>.

### **3.12. Współczynnik tarcia**

Współczynnik tarcia nie jest większy niż 0,2 dla rur bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową.

### **3.13. Odporność na rozprzestrzenianie płomienia**

Rury światłowodowe trudnopalne poddane próbie działania płomienia zgodnie z PN–EN 50086 powinny spełniać warunki badania w czasie odpowiednim do grubości ścianki.

### **3.14. Samoprostowanie się odwiniętej rury**

Rura odwinięta ze zwoju lub bębna powinna się wyprostować. Maksymalna odległość szczytu łuku od powierzchni płaskiej nie powinna być większa niż 10% długości odcinka pobranego do pomiaru.

### **3.15. Cechowanie**

Cechowanie powinno znajdować się na zewnętrznej powierzchni rur, w odstępach nie większych niż 1 m, w taki sposób aby nie powodowało żadnych uszkodzeń, było widoczne i możliwe do odczytania okiem nieuzbrojonym napisu zawierającego:

- nazwę lub znak Urzędu Miejskiego Wrocławia,
- nazwę lub znak producenta,
- oznaczenie rodzaju rury np.: RSt.....
- nominalną średnicę zewnętrzną x grubość ścianki np.: 40/3,7.

Przykład cechowania rury:

Urząd Miejski Wrocławia RSt 40/3,7

### **3.16. Pakowanie**

Rury powinny być pakowane w zwojach (minimalnie na zwoju 250 m rury) lub na bębnach.

Średnica zwoju powinna być taka, aby zapewnione było samoprostowanie się rury.

Pakiety rur powinny być chronione przed działaniem promieni słonecznych za pomocą czarnej folii.

Do każdego zwoju lub bębna rur powinna być przymocowana etykieta, zawierająca co najmniej:

- 1) nazwę lub znak producenta,

- 2) nazwę wyrobu,
- 3) długość rury w zwoju,
- 4) datę produkcji,
- 5) znak kontroli jakości.

### **3.17. Przechowywanie**

Rury powinny być przechowywane na płaskim podłożu, w położeniu poziomym zabezpieczone wkładkami drewnianymi (klinami) przed przetaczaniem zgodnie z zaleceniami producenta. Wysokość składowania rur nie powinna przekraczać 2,5 m. Rury mogą być składowane na otwartej przestrzeni przez okres nie dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji bez żadnych dodatkowych zabezpieczeń.

Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Zabrania się przebywania z otwartym ogniem w pobliżu składowanych wyrobów.

W przypadku przykrywania rur plandekami nieprzepuszczającymi światła należy zapewnić dobrą wentylację tym wyrobom.

### **3.18. Transport**

Rury powinny być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do ich gabarytów, a sposób ich ułożenia powinien gwarantować nieprzemieszczanie się podczas transportu. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić rur. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **5. Instalacja**

Rury powinny być instalowane w temperaturach nie niższych jak  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Przy instalowaniu rur przy niższych temperaturach należy zapewnić podgrzanie rur w zwojach przed ich rozwinięciem. Rury światłowodowe trudnopalne należy łączyć ze sobą za pomocą złączek trudnopalnych.

## **6. Badania**

### **6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

#### **6.1.1. Badania typu wyrobu (pełne)**

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: owalności, odporności na ciśnienie wewnętrzne, udarowości, wydłużenia rur przy zerwaniu, sztywności obwodowej, współczynnika tarcia, odporności na rozprzestrzenianie płomienia i samoprostowania się odwiniętej rury.

#### **6.1.2. Badania wyrobu (niepełne)**

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy, cechowania.

#### **6.1.3. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### **6.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### **6.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN-EN 50086-1.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniuszem wg PN-EN ISO 3126:2006.



#### 6.3.4. Sprawdzenie owalności

Sprawdzenie polega na pomiarze średnicy rury  $D$  suwmiarką z noniusem lub precyzyjnie wyskalowanym przymiarem liniowym i obliczeniu owalności  $K$  ze wzoru:

$$K = \left( \frac{D_{\max}}{D_{\min}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

#### 6.3.5. Sprawdzenie długości i zakończeń odcinka fabrykacyjnego

Sprawdzenie polega na pomiarze elektronicznym urządzeniem zamontowanym bezpośrednio na linii produkcyjnej oraz taśmą mierniczą o podziałce milimetrowej długości 5 wybranych losowo odcinków fabrykacyjnych i porównać wyniki z p. 3.5.

#### 6.3.6. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

#### 6.3.7. Sprawdzenie barwy

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z zamówieniem.

#### 6.3.8. Sprawdzenie odporności na ciśnienie wewnętrzne

Badanie wykonać wg PN-EN ISO 1167-1:2007, w warunkach określonych w tablicy 3.

Tablica 3

Temperatura badania [°C]	Środowisko	Czas badania [min]	Naprężenie na obwodzie [MPa]
20	Powietrze lub woda	30	7,5

Wartość ciśnienia  $p$  obliczyć wg wzoru

$$p = \sigma \frac{2e_{\gamma, \min}}{d_{em} - e_{\gamma, \min}}$$

w którym:

$\sigma$  – naprężenie obwodowe rury w megapaskalach wg tablicy 3,

$e_{\gamma, \min}$  – minimalna grubość ścianki rury, w milimetrach,

$d_{em}$  – średnica zewnętrzna rury, w milimetrach.

Wartość ciśnienia wewnętrznego wyliczonego przy zadanych parametrach pomiaru, przy której odcinki rur poddane próbie ciśnieniowej nie powinny wykazywać pęknięć przy oddziaływaniu ciśnienia przez 30 min – nie powinna przekraczać 1 MPa.

#### 6.3.9. Sprawdzenie uderności

Dwanaście próbek rur o długości  $(200 \pm 5)$  mm każda należy poddać próbie odporności na uderzenia wg PN-EN 50086-2-4. Po wykonaniu badania, co najmniej dziewięć próbek nie powinno wykazywać śladów uszkodzeń dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym.

**6.3.10. Sprawdzenie wydłużenia rur przy zerwaniu**

Sprawdzenie wydłużenia rur przy zerwaniu należy wykonać wg PN–EN ISO 6259–1:2003.

**6.3.11. Sprawdzenie sztywności obwodowej**

Sprawdzenie sztywności obwodowej należy wykonać wg PN–EN ISO 9969:2008.

**6.3.12. Sprawdzenie współczynnika tarcia**

Sprawdzenie współczynnika tarcia należy wykonać metodą mechaniczną (Bellcore) wg załącznika Nr 2.

**6.3.13. Sprawdzenie odporności na rozprzestrzenianie płomienia**

Trzy próbki rur o długości  $675 \pm 10$  mm należy poddać próbie palności wg PN–EN 50086–1. Należy uznać, że próbki przeszły badanie z wynikiem pozytywnym, jeżeli nie zapalą się w czasie przyłożenia płomienia.

**6.3.14. Sprawdzenie samoprostowania się odwiniętej rury**

Ze zwoju lub bębna należy odwinąć i ułożyć poziomo 20 m rury. Po 5 minutach należy wyciąć ze środkowej części odwiniętej rury 10 odcinków o długości 1 m i zmierzyć odległość szczytu łuku (strzałka ugięcia) od powierzchni płaskiej. Długość strzałki ugięcia nie może być większa jak 10 cm (10%) dla każdego z pomiarów.

**6.3.15. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym oraz przez pomiar przymiarem z podziałką milimetrową odstępów między znakami.

**6.3.16. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 3.16.

**6.3.17. Sprawdzenie przechowywania**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 3.17.

**6.3.18. Sprawdzenie transportu**


Sprawdzić zgodność warunków i środków transportu z p. 3.18.

**6.3.19. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**6.3.20. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-8</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 8: Mikrokanalizacja</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 8 normy są wymagania na mikrorury oraz prefabrykowane wiązki mikrorur z osprzętem, przeznaczone do tworzenia ciągów rur przepustowych i ulicznych linii MTKK dla Miasta Wrocławia dla ochrony mikrokabli światłowodowych przed uszkodzeniami mechanicznymi spowodowanymi obciążeniem występującym na powierzchni gruntu, występowaniem nacisków od poruszających się pojazdów oraz tam gdzie wymagana jest ochrona przed udarami.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Mikrokanalizacja kablowa (MKK)** – zespół podziemnych mikrorur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych mikrokabli telekomunikacyjnych.

**Rura osłonowa (RO)** - rura kanalizacji kablowej, w której instaluje się rury RS lub prefabrykowane wiązki mikrorur.

**Rura światłowodowa (RS)** - rura KK, w której instaluje się kabel światłowodowy lub mikrorury MRS, wykonana z polietylenu pierwotnego o gęstości nie mniejszej niż  $0,94 \text{ g/cm}^3$  (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną).

**Mikrorura światłowodowa (MRS)** - rura o średnicy do ca 16 mm dla mikrokabli światłowodowych.

**Mikrorura ziemna (MRSz)** – mikrorura o wzmocnionej grubości ścianki instalowana bezpośrednio w ziemi

**Mikrorura kanałowa (MRSk)** – mikrorura instalowana w rurach RS.

**Mikrorura wewnątrzbudynkowa (MRSw)** – mikrorura trudnopalna przeznaczona do instalowania wewnątrz budynków.

**Multirura światłowodowa ścisła (MSS)** – multirura (prefabrykowana wiązka mikrorur), w której mikrorury całkowicie wypełniają wnętrze rury osłonowej i ściśle do niej przylegają.

**Multirura ścisła, ziemna (MSSz)**– multirura przeznaczona do układania bezpośrednio w ziemi, służąca do budowy mikrokanalizacji lub mikrorurociągów światłowodowych.

**Mikrorura ścisła, kanałowa (MSSk)**– multirura przeznaczona do układania w ciągach przepustowych.

**Multirura ścisła, wewnątrzbudynkowa (MSSw)** – multirura trudnopalna przeznaczona do instalowania wewnątrz budynków.

**Multirura światłowodowa luźna (MSL)** – multirura, w której wiązki mikrorur są wdmuchiwane do rury RS.

**Odcinek fabrykacyjny** - odcinek mikrorury lub wiązki mikrorur (jednolity, bez złączy) dostarczany na plac budowy.

**Odcinek instalacyjny** - ciąg mikrorur lub wiązek mikrorur złożony co najmniej z dwóch odcinków fabrykacyjnych połączonych złączkami mikrorur lub puszkami połączeniowej.

#### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN-EN 61386-1:2009 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1. Wymagania ogólne.

PN-EN ISO 9969:2008. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

PN-EN ISO 1167–1:2007 Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów – Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne – Część 1: Metoda ogólna.

PN-EN 60794–5:2007 Kable światłowodowe – Część 5: Kable światłowodowe – Specyfikacja grupowa mikrokanalizacji kablowej dla instalacji metodą wdmuchiwania.

PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Elementy z tworzyw sztucznych – Sprawdzanie wymiarów.

PN-EN ISO 1183-1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN-EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

PN-EN 61386-22:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 22: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych giętkich.

PN-EN 60794-1-2:2004 Kable światłowodowe - Część 1-2: Wymagania wspólne – Podstawowe metody badań.

PN-EN ISO 6259-1:2003 Rury z tworzyw termoplastycznych – Oznaczanie właściwości mechanicznych podczas rozciągania – Część 1: Ogólna metoda badania.

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 50086-1:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-1:2001/AC:2006 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN-EN 744:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Badania odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

#### 2.1.1. Mikrorury

**MRSk** – mikrorura światłowodowa kanałowa

- podział ze względu na średnicę nominalną i minimalną grubość ścianki:  
10/1,0, 7/0,75, 5/0,6,

**MRSz** – mikrorura światłowodowa ziemna

- podział ze względu na średnicę nominalną i minimalną grubość ścianki:  
12/2,0, 10/2,0,

### **2.1.2. Multirury**

**MSSk** – prefabrykowana wiązka mikrorur - kanałowa

- podział ze względu na ilość mikrorur kanałowych i średnicę nominalną mikrorur:  
24x5, 13x7, 7x10,

**MSSz** – prefabrykowana wiązka mikrorur- ziemna

- podział ze względu na ilość mikrorur ziemnych i średnicę nominalną mikrorur:  
24x5, 13x7, 7x10,

**MSL** – wiązka mikrorur w rurze RS

- podział ze względu na ilość mikrorur kanałowych w rurze RS40/3,7:  
5x10, 10x7,

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie innej konfiguracji prefabrykowanej wiązki przy założeniu technicznych możliwości jej wykonania.

## **2.2. Przykład oznaczenia**

### **2.2.1. Przykład oznaczenia mikrorur:**

MRSk 10/1,0 – mikrorura światłowodowa kanałowa, o średnicy nominalnej 10 mm i grubości ścianki 1,0 mm.

### **2.2.2. Przykład oznaczenia multirur :**

MSL 5x10 – multirura światłowodowa luźna składająca się z 5 mikrorur o średnicy nominalnej 10 mm.

## **3. Wymagania**

### **3.1. Wymagania użytkowe**

Mikrorury i multirury światłowodowe powinny umożliwiać budowę:

- ciągów rur ulicznych w profilach określonych w normie Zasady projektowania,
- ciągów rur przepustowych w profilach określonych w normie Zasady projektowania,
- przyłączy do sieci MTKK stanowiących odgałęzienie od linii MTKK do punktów końcowych,

Wyżej wymienione ciągi powinny umożliwiać sprawną instalację i skuteczną ochronę mikrokabli światłowodowych oraz ich długotrwałą eksploatację. W związku z tym mikrorury MRS i wiązki MSS powinny posiadać następujące, główne cechy użytkowe:

- 1) dostawa w opakowaniach: zwojach, na bębnach przygotowanych do konkretnego zastosowania,
- 2) odporność na trudne warunki układania rur w miastach i na trasach międzymiastowych, w tym wykonywania przepustów odkrywkowych, przecisków i przewiertów,
- 3) trwałość co najmniej 30-letnią,

### 3.2. Materiał

Mikrorury i multirury powinny być wykonane z polietylenu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1

Właściwości polietylenu

Lp	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR – temperatura 190 °C – obciążenie 5 kg	(g/10 min)	0,3 – 1,3	PN-ISO 4440-1:2000 PN-ISO 4440-2:2000 PN-EN ISO 1133:2006
2	Gęstość	(kg/m <sup>3</sup> )	≥ 941	PN-EN ISO 1183-1:2006

### 3.3. Wymiary

Wymiary poprzeczne mikrorur MRS kanałowych i ziemnych podano w tablicach 2 i 3.

Tablica 2

Wymiary poprzeczne mikrorur MRS kanałowych

Lp.	Średnica zewnętrzna (mm)	Minimalna grubość ścianki (mm)	Tolerancja średnicy (mm)
1	5	0,6	+0,1
2	7	0,75	+0,1
3	10	1,0	+0,1

Tablica 3

Wymiary poprzeczne mikrorur MRS ziemnych

Lp.	Średnica zewnętrzna (mm)	Minimalna grubość ścianki (mm)	Tolerancja średnicy (mm)
1	10	2,0	+0,1
2	12	2,0	+0,2

Wymiary multirur MSS kanałowych i ziemnych podano w tablicy 4.

Tablica 4

Wymiary multirur MSS kanałowych i ziemnych

Lp.	Ilość mikrorur (szt.)	Średnica zewnętrzna mikrorury (mm)	Średnica zewnętrzna multirury kanałowej (mm)	Średnica zewnętrzna multirury ziemnej (mm)
1	24	5	34,4	37,4
2	13	7	36,9	39,9
3	7	10	34,4	37,4

### 3.4. Owalność

Owalność mikrorury nie powinna przekraczać 5% nominalnej średnicy rury.

### 3.5. Długość i zakończenia odcinka fabrykacyjnego

Długość odcinka fabrykacyjnego:

- mikrorur na bębnach w odcinkach 2300–4800 m,
- multirur na bębnach 1000-2000 m.

Dopuszcza się inne długości rur wg dokumentacji wyrobu.

Zakończenia odcinków rur powinny być ucięte prostopadle do osi rury. Końce rur powinny być zabezpieczone uszczelkami.

### 3.6. Wygląd

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne mikrorur i multirur powinny być gładkie, bez uszkodzeń, pęcherzy, zapadnięć, rys i wtrąceń ciał obcych.

### 3.7. Barwa

Barwa mikrorur powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej oraz zgodna z deklaracją producenta a barwa multirur powinna być zgodna z zasadami podanymi w normie Zasady projektowania.

### 3.8. Wymagania fizyko-mechaniczne mikrorur

#### 3.8.1. Odporność na ciśnienie wewnętrzne

Odporność mikrorur na ciśnienie wewnętrzne (bez trwałych odkształceń) powinna wynosić co najmniej 1,0 MPa w ciągu 30 min.

#### 3.8.2. Odporność na uderzenia

Mikrorury poddane próbie odporności na uderzenia o wartości 10N/m nie powinny wykazywać śladów pęknięć ani jakichkolwiek pęknięć dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym oraz zdeformowań w stopniu ograniczającym ich normalne użytkowanie.

#### 3.8.3. Wydłużenie przy zerwaniu

Wytrzymałość na wydłużenie mikrorur przy zerwaniu powinna wynosić co najmniej 350% wg PN-EN ISO 6259-1:2003.

#### 3.8.4. Odporność na rozciąganie

Mikrorury nie powinny wykazywać uszkodzeń dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym po próbie rozciągania siłami określonymi w tablicy 5.

Tablica 5.

Dopuszczalne siły rozciągające

Średnica zewnętrzna/wewnętrzna (mm)	5/3,5	7/5,5	10/8,0	12/10,0
Dopuszczalna siła rozciągająca (N)	150	220	425	520

#### 3.8.5. Odporność na rozprzestrzenianie płomienia

Mikrorury wewnątrzbudynkowe powinny przejść z wynikiem pozytywnym próbę działania płomienia zgodnie z PN-EN 61386-1:2005.



### 3.8.6. Współczynnik tarcia

Współczynnik tarcia nie jest większy 0,1 dla mikrorur z warstwą poślizgową.

## 3.9. Wymagania fizyko-mechaniczne multirur

### 3.9.1. Odporność na uderzenia

Multirury poddane próbie odporności na uderzenia o wartości:

- multirury ziemne – 20 N/m,
- multirury kanałowe i wewnątrzbudynkowe – 10 N/m,

nie powinny wykazywać śladów pęknięć ani jakichkolwiek pęknięć dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym oraz zdeformowań w stopniu ograniczającym ich normalne użytkowanie.

### 3.9.2. Odporność na zginanie

Multirury poddane próbie odporności na trzykrotne zginanie o promieniu zginania wg tablicy 6 nie powinny wykazywać pęknięć widocznych okiem nieuzbrojonym.

Tablica 6

Promień zginania multirur

Średnica zewnętrzna (mm)	Promień zginania (°)
31,0	186
37,4	222

### 3.9.3. Odporność na ściskanie

Multirury ziemne: klasa 450 wg normy PN-EN 61386-1:2009.

Multirury kanałowe i wewnątrzbudynkowe: klasa 250 wg normy PN-EN 61386-1:2009.

### 3.9.4. Odporność na rozprzestrzenianie płomienia

Multirury wewnątrzbudynkowe powinny przejść z wynikiem pozytywnym próbę działania płomienia zgodnie z PN-EN 61386-1:2009.

## 3.10. Cechowanie

Cechowanie powinno znajdować się na zewnętrznej powierzchni multirur, w odstępach nie większych niż 3 m, w taki sposób aby nie powodowało żadnych uszkodzeń, było widoczne i możliwe do odczytania okiem nieuzbrojonym napisu zawierającego:

- nazwę lub znak Urzędu Miejskiego Wrocławia,
- nazwę lub znak producenta,
- oznaczenie rodzaju multirury.: MSS.....
- ilość mikrorur w wiązce x średnica np.: 7x10

Przykład cechowania rury:

Urząd Miejski Wrocławia MSS 7x10.

## 3.11. Pakowanie

Rury powinny być pakowane w zwojach na bębnach. Średnica zwoju powinna być taka, aby nie przekroczyć minimalnego promienia gięcia mikrorury lub multirury.

Do każdego bębna powinna być przymocowana etykieta, zawierająca co najmniej:

- 1) nazwę lub znak producenta,

- 2) nazwę wyrobu,
- 3) długość rury w zwoju,
- 4) datę produkcji,
- 5) znak kontroli jakości.

### **3.12. Przechowywanie**

Mikrorury i multirury powinny być przechowywane na płaskim podłożu, w położeniu poziomym zabezpieczone wkładkami drewnianymi (klinami) przed przetaczaniem zgodnie z zaleceniami producenta. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 2,5 m.

Mikrorury i multirury mogą być składowane na otwartej przestrzeni przez okres nie dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji bez żadnych dodatkowych zabezpieczeń.

Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Zabrania się przebywania z otwartym ogniem w pobliżu składowanych wyrobów.

W przypadku przykrywania plandekami nieprzepuszczającymi światła należy zapewnić dobrą wentylację tym wyrobom.

### **3.13. Transport**

Wyroby mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do ich gabarytów, a sposób ich ułożenia powinien gwarantować nieprzemieszczanie się podczas transportu. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić produktów. Bębny nie powinny być toczone po nierównościach, lecz przenoszone.

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **5. Instalacja**

Mikrorury oraz multirury powinny być instalowane w temperaturach nie niższych jak  $-10^{\circ}\text{C}$ . Mikrorury łączy się za pomocą złączek zatrzaskowych, natomiast multirury łączy się poprzez połączenie składowych mikrorur również złączkami zatrzaskowymi, a następnie osłonięcie tego miejsca puszką połączeniową.

Mikrokanalizacja może być wykorzystana do zwielokrotnienia istniejącej kanalizacji, należącej do Inwestora.

Istnieje również możliwość instalacji mikrorur MRSk w ułożonych rurach RS. Instalacja ta może być wykonana poprzez zaciąganie mechaniczne lub montaż pneumatyczny.

Ilości mikrorur możliwe do wdmuchnięcia podano w tablicy 7.

Tablica 7

Lp.	Rura RS	Srednica mikrorury MRSk	Ilość mikrorur
1	40/3,7	10	5
2	40/3,7	7	10

Dopuszcza się instalowanie mikrorur MRSk w rurach RS w różnych konfiguracjach średnic.

## 6. Badania

### 6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 6.1.1. Badania typu wyrobu (pełne)

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: owalności, odporności na ciśnienie wewnętrzne, odporności na uderzenia, odporności na rozciąganie, wydłużenia rur przy zerwaniu, odporności na zginanie, odporności na ściskanie, odporności na rozprzestrzenianie płomienia, współczynnika tarcia.

#### 6.1.2. Badania wyrobu (niepełne)

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy i cechowania.

#### 6.1.3. Ocena wyników badań

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### 6.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### 6.2. Pobieranie próbek

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN-EN 50086-1.

### 6.3. Opis badań

#### 6.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i

eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

### **6.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniusem wg PN-EN ISO 3126:2006.

### **6.3.4. Sprawdzenie owalności**

Sprawdzenie polega na pomiarze średnicy rury  $D$  suwmiarką z noniusem lub precyzyjnie wyskalowanym przymiarem liniowym i obliczeniu owalności  $K$  ze wzoru:

$$K = \left( \frac{D_{\max}}{D_{\min}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

### **6.3.5. Sprawdzenie długości i zakończeń odcinka fabrykacyjnego**

Sprawdzenie polega na pomiarze elektronicznym urządzeniem zamontowanym bezpośrednio na linii produkcyjnej oraz taśmą mierniczą o podziałce milimetrowej długości 5 wybranych losowo odcinków fabrykacyjnych i porównać wyniki z p. 3.5.

### **6.3.6. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego**

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

### **6.3.7. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z zamówieniem.

### **6.3.8. Sprawdzenie odporności na ciśnienie wewnętrzne**

Badanie wykonać wg PN-EN ISO 1167-1:2007, w warunkach określonych w tablicy 8.

Tablica 8

Temperatura badania [°C]	Środowisko	Czas badania [min]	Naprężenie na obwodzie [MPa]
20	Powietrze lub woda	30	7,5

Wartość ciśnienia  $p$  obliczyć wg wzoru

$$p = \sigma \frac{2e_{\gamma, \min}}{d_{em} - e_{\gamma, \min}}$$

w którym:

$\sigma$  – naprężenie obwodowe rury w megapaskalach wg tablicy 8,

$e_{\gamma, \min}$  – minimalna grubość ścianki mikrorury, w milimetrach,

$d_{em}$  – średnica zewnętrzna mikrorury, w milimetrach.

Wartość ciśnienia wewnętrznego wyliczonego przy zadanych parametrach pomiaru, przy której odcinki rur poddane próbie ciśnieniowej nie powinny wykazywać pęknięć przy oddziaływaniu ciśnienia przez 30 min – nie powinna przekraczać 1 MPa.

#### **6.3.9. Sprawdzenie odporności na uderzenia**

Badanie należy wykonać wg PN–EN 60794–1–2:2004 Metoda E4.

#### **6.3.10. Sprawdzenie wydłużenia rur przy zerwaniu**

Badanie należy wykonać wg PN–EN ISO 6259–1:2003.

#### **6.3.11. Sprawdzenie odporności na rozciąganie**

Badanie należy wykonać wg PN–EN 60794–1–2:2004 Metoda E1.

#### **6.3.12. Sprawdzenie odporności na zginanie**

Badanie należy wykonać wg PN–EN 61386–22:2005.

#### **6.3.13. Sprawdzenie odporności na ściskanie**

Badanie należy wykonać wg PN–EN 50086–2–4:2002.

#### **6.3.14. Sprawdzenie odporności na rozprzestrzenianie płomienia**

Badanie należy wykonać wg PN–EN 61386–1:2009.

#### **6.3.15. Sprawdzenie współczynnika tarcia**

Sprawdzenie współczynnika tarcia należy wykonać metodą mechaniczną (Bellcore) wg załącznika Nr 2.

#### **6.3.16. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym oraz przez pomiar przymiarem z podziałką milimetrową odstępów między znakami.

#### **6.3.17. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 3.11.

#### **6.3.18. Sprawdzenie przechowywania**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 3.12.

#### **6.3.19. Sprawdzenie transportu**


Sprawdzić zgodność warunków i środków transportu z p. 3.13.

#### **6.3.20. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

#### **6.3.21. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-9</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 9: Złączki rur</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 9 normy są wymagania na złączki rur ciągów ulicznych i przepustowych linii MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa (KK)** – zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Złącze rur kanalizacji kablowej** – połączenie rur kanalizacji kablowej.

**Złączka rur (ZR)** – urządzenie do łączenia rur KK.

**Złączka skręcana zaciskowa** – złączka rur rozbieralna z tworzywa sztucznego do połączeń rur ciągów ulicznych wykorzystująca do połączeń końców rur stożkowe elementy dociskowe i pierścienie uszczelniające skompletowane w konstrukcji skręcanej.

**Złączka nasuwna** – złączka wykorzystująca do połączenia końców rur zakleszczanie się ich wewnątrz konstrukcji złączki.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN-EN 1852-1:2009 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

PN-EN ISO 9969:2008 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

PN-EN ISO 1167-1:2007 Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów – Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne – Część 1: Metoda ogólna.

PN-EN ISO 1183-1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN-EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Elementy tworzyw sztucznych – Sprawdzenie wymiarów.

PN-EN 1277:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Systemy przewodów rurowych z tworzyw termoplastycznych do bezciśnieniowych sieci układanych pod ziemią - Metoda badania szczelności połączeń z elastomerowym pierścieniem uszczelniającym.

PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

PN-EN ISO 6259-1:2003 Rury z tworzyw sztucznych – Oznaczanie właściwości mechanicznych podczas rozciągania – Część 1: Ogólna metoda badania.

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 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-EN 50086-1:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-1:2001/AC:2006 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN-EN 728:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z poliolefin - Oznaczanie czasu indukcji utleniania.

PN-EN 744:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Badania odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

- podział ze względu na zastosowanie:
  - ZS – złączka skręcana zaciskowa dla rur światłowodowych,
  - ZSt – złączka skręcana zaciskowa dla rur światłowodowych, trudnopalna,
  - ZK – złączka nasuwna dla rur karbowanych,
  - ZG – złączka nasuwna dla rur gładkich.
- podział ze względu na średnicę rur światłowodowych RS:
  - 40 mm.
- podział ze względu na średnicę nominalną zewnętrzną rur karbowanych i gładkich:
  - 75 mm, 110 mm, 140 mm, 160 mm.

### 2.2. Przykład oznaczenia

ZS 40 – złączka skręcana zaciskowa dla rur światłowodowych o średnicy 40 mm,

ZG 140 – złączka nasuwna dla rur gładkich o średnicy 140 mm.

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania ogólne

Złączki powinny zapewniać:

- a) wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
- b) wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,
- c) szczelność pneumatyczną,
- d) wytrzymałość pneumatyczną,
- e) trudnopalność w przypadku zastosowania odpowiedniej złączki,
- f) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów,
- g) trwałość co najmniej 30-letnią.

### 3.2. Materiały

Podstawowym surowcem do produkcji korpusów i nakrętek złączy skręcanych jest granulata polipropylenu.

Złączki nasuwne dla rur przepustowych powinny być wykonywane z polietylenu wysokiej gęstości lub polipropylenu.

Do produkcji złączy należy stosować pierwotne surowce z oryginalnych opakowań producenta z atestem wytwórcy. Do produkcji nie stosuje się surowców wtórnych.



Surowiec powinien mieć postać regularnego, twardego granulatu o jednolitej barwie. Niedopuszczalne są zbrylenia, wtrącenia i zanieczyszczenia.

Wymagane własności polipropylenu i polietylenu podano w tablicy 1.

Tablica 1

Właściwość	Jednostka	Wymagania dla polipropylenu	Wymagania dla polietylenu	Metoda badania wg
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR	(g/10 min)	$\leq 1,5$	0,3 – 1,3	PN-ISO 4440–1:2000 PN-ISO 4440–2:2000
Gęstość	(kg/m <sup>3</sup> )	od 905 do 917	$\geq 941$	PN-EN ISO 1183–1:2006

Pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z mieszanek gumowych i tworzywowych.

### 3.3. Wymiary

Wymiary złączek podano w tablicy 2.

Tablica 2

Oznaczenie	Średnica wew. [mm]
Złączka ZS	40
Złączka ZK	75 110
Złączka ZG	140 160

### 3.4. Wygląd

Wszystkie elementy złączek powinny mieć powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne gładkie.

Na powierzchniach elementów nie mogą występować wady w postaci jam skurczowych, niejednorodności, pęcherzy, wtrąceń ciał, rys i zadziorów. Końce powinny być równe i prostopadłe do ich osi.

### 3.5. Barwa

Barwa wyrobów powinna być uzgodniona między producentem i nabywcą.

Barwa wyrobów powinna być jednolita – pod względem odcienia i intensywności na całych ich powierzchniach.

### 3.6. Szczelność pneumatyczna

Złączka poddana badaniu szczelności połączeń zgodnie z PN-EN 1277:2005 nie powinna wykazywać uszkodzeń i nieszczelności.

### **3.7. Wytrzymałość pneumatyczna złączy skręcanych**

Złącze rury ze złączką skręcaną powinno wykazywać odporność pneumatyczną dla nadciśnienia 1 MPa przez 30 min.

### **3.8. Wytrzymałość złącza ze złączką skręcaną**

Złącze rury ze złączką skręcaną poddane badaniu wytrzymałościowemu nie może ulec rozluźnieniu, a wartość średniej arytmetycznej wydłużeń z trzech pomiarów nie może przekraczać 10% wartości początkowej.

### **3.9. Odporność na rozprzestrzenianie płomienia**

Złączki rur światłowodowych trudnopalne poddane próbie działania płomienia zgodnie z PN–EN 50086–1 powinny spełniać warunki badania w czasie odpowiednim do grubości ścianki.

### **3.10. Cechowanie**

Na zewnętrznej powierzchni elementów złączy nanosi się cechowanie w formie trwałego napisu, zawierającego następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórni,
- nazwę lub znak producenta,
- oznaczenie materiału,
- inne oznakowania uzgodnione w dokumentacji producenta.

Cechowanie nanosi się na te powierzchnie elementów złączy, które nie mają wpływu na uzyskanie hermetyczności połączenia rur.

Nie dopuszcza się znakowania wgłębnego.

### **3.11. Pakowanie**

Złączki powinny być pakowane w folii w ilości zgodnej z zamówieniem.

Elementy w opakowaniu jednostkowym powinny być czyste i suche. Opakowania jednostkowe mogą być pakowane w opakowania zbiorcze, np. pudła kartonowe z ewentualnym wypełnieniem chroniącym pakowane elementy przed uszkodzeniem.

Do każdego opakowania złączy powinna być przymocowana etykieta pakowa zawierająca:

- 1) nazwę i znak producenta,
- 2) nazwę wyrobu,
- 3) datę produkcji,
- 4) liczbę złączy,
- 5) znak kontroli jakości.

### **3.12. Przechowywanie i transport**

Przechowywanie i transport wyrobów powinien się odbywać w opakowaniach, dowolnymi środkami transportu, z zastosowaniem zabezpieczeń przed opadami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 4. Dokumentacja wyrobu

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## 5. Instalacja

Złączki powinny być instalowane zgodnie z dokumentacją wyrobu (instrukcją stosowania wyrobu). Złączki powinny być instalowane przy temperaturach nie niższych niż -10 °C.

## 6. Badania

### 6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 6.1.1. *Badania typu wyrobu (pełne)*

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: szczelności pneumatycznej, wytrzymałości pneumatycznej i wytrzymałości złącza ze złączką skręcaną.

#### 6.1.2. *Badania wyrobu (niepełne)*

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy, cechowania.

#### 6.1.3. *Ocena wyników badań*

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### 6.1.4. *Dokumentowanie wyników badań i ich oceny*

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### 6.2. Pobieranie próbek

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN-EN 50086-1.

## 6.3. Opis badań

### 6.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

### 6.3.2. Sprawdzenie materiałów

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

### 6.3.3. Sprawdzenie wymiarów

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniuszem wg PN–EN ISO 3126:2006.

### 6.3.4. Sprawdzenie wyglądu

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

### 6.3.5. Sprawdzenie barwy

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z zamówieniem.

### 6.3.6. Sprawdzenie szczelności pneumatycznej

Sprawdzenie szczelności pneumatycznej należy wykonać wg PN–EN 1277:2005, badanej w czasie  $\geq 15$  minut przy:

- niskim wewnętrznym ciśnieniu hydrostatycznym (0,05 bara),
- wysokim wewnętrznym ciśnieniu hydrostatycznym (0,5 bara),
- wewnętrznym podciśnieniu powietrza ( $-0,3$  bara).

### 6.3.7. Sprawdzenie wytrzymałości pneumatycznej złączy skręcanych

Próbki rur o długości 1 m połączyć złączką i dokładnie uszczelnić na końcach. Tak przygotowany zestaw wypełnić sprężonym powietrzem do nadciśnienia 1 MPa. Złączka powinna wytrzymać tę próbę bez uszkodzeń w ciągu 30 min ekspozycji na ciśnienie.

### 6.3.8. Sprawdzenie wytrzymałości złącza ze złączką skręcaną

Badaną próbkę stanowi odcinek rury o długości  $(700 \pm 10)$  mm, przecięty w połowie a powstałe części połączone są ze sobą badaną złączką.

Przed przystąpieniem do badania próbkę należy klimatyzować przez co najmniej 1 h w temperaturze badania  $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ .

Aparaturę stanowią (rysunek 1):

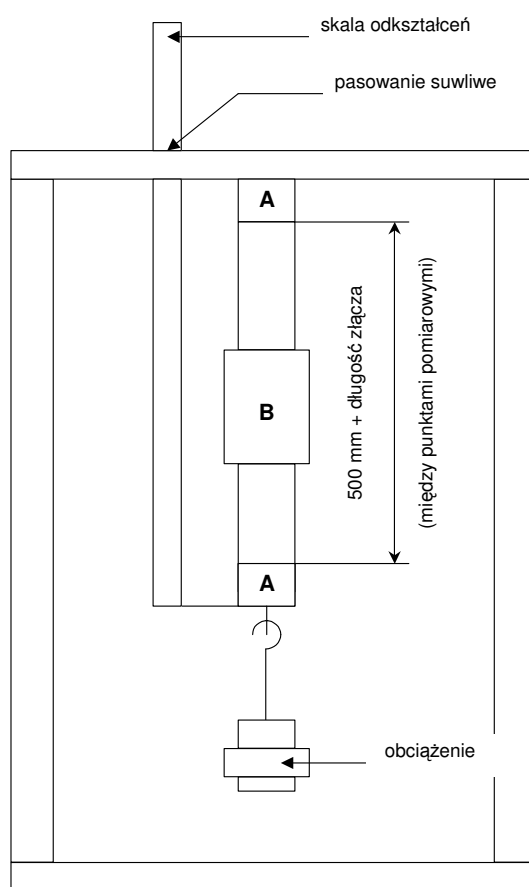
- urządzenie utrzymujące próbkę w pozycji pionowej,

- urządzenie wywierające siłę rozciągającą do 300 N,
- miernik wydłużenia próbki, z dokładnością do 1,00 mm.

Jeden koniec próbki zamocować sztywno w uchwycie mocującym próbkę, a do drugiego końca przyłożyć na 15 s obciążenie wstępne równe 50 N. Po 1 min zmniejszyć obciążenie do 10 N.

Na badanej próbce zaznaczyć odcinek pomiarowy o długości  $(0,5 \pm 0,005)$  m w równych odległościach od uchwytów. Próbkę poddać obciążeniu 150 N (rury o nominalnej średnicy mniejszej lub równej 65 mm).

Złącze rur nie może ulec rozluźnieniu, a wartość wydłużenia nie może przekraczać 10%.



**Rys. 1 Schemat urządzenia do pomiaru wytrzymałości złącza.**

A – uchwyt mocujący próbkę, B – złącze

### **6.3.9. Sprawdzenie odporności na rozprzestrzenianie płomienia**

Próbki złączek trudnopalnych należy poddać działaniu drutu rozżarzonego do temperatury  $750^{\circ}\text{C}$ . Uznaje się, że próbki przeszły badanie z wynikiem pozytywnym, jeżeli nie ma widocznego płomienia ani utrzymującego się żarzenia lub jeżeli płomienie i żarzenie znikną same w ciągu 30 s po usunięciu rozżarzonego drutu.

**6.3.10. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym.

**6.3.11. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 3.11.

**6.3.12. Sprawdzenie przechowywania i transportu**


Sprawdzić zgodność warunków przechowywania i transportu wyrobów z p. 3.12.

**6.3.12. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**6.3.13. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-10</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 10: Uszczelki rur</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 10 normy są wymagania na uszczelki rur ciągów ulicznych i przepustowych linii MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa (KK)** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Uszczelka rur skręcana (zaślepka)** – uszczelka rur skręcana zaciskowa służąca do uszczelnienia rur światłowodowych RS wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

**Pokrywa** – uszczelka w kształcie pokrywy służąca do uszczelniania końców rur przepustowych ROp.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN 1852–1:2009 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

PN-EN ISO 9969:2008 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

PN-EN ISO 1167-1:2007 Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów – Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne – Część 1: Metoda ogólna.

PN-EN ISO 1183-1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN-EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN-EN 1277:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Systemy przewodów rurowych z tworzyw termoplastycznych do bezciśnieniowych sieci układanych pod ziemią - Metoda badania szczelności połączeń z elastomerowym pierścieniem uszczelniającym.

PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

PN-EN ISO 6259-1:2003 Rury z tworzyw sztucznych – Oznaczanie właściwości mechanicznych podczas rozciągania – Część 1: Ogólna metoda badania.

PN-EN 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

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 50086-1:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-1:2001/AC:2006 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN-EN 728:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z poliolefin -- Oznaczanie czasu indukcji utleniania.

PN-EN 744:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Badania odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

## **2. Podział i oznaczenie**

### **2.1. Podział**

- podział ze względu na zastosowanie:



URsp – uszczelka skręcana zaciskowa, rury światłowodowej pustej (zaślepka),

URsk – uszczelka skręcana zaciskowa rury światłowodowej kablem,

URw – uszczelka rur światłowodowych oraz przepustowych gładkich lub karbowanych,

- podział ze względu na średnicę zewnętrzną rur światłowodowych:

40 mm,

- podział ze względu na średnicę rur przepustowych:

75 mm, 110 mm, 140 mm, 160 mm.

## 2.2. Przykład oznaczenia

URs40 – uszczelka rur skręcana zaciskowa rury światłowodowej pustej o średnicy 40 mm.

UR140 – uszczelka rur przepustowych o średnicy 140 mm.

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania ogólne

Uszczelki powinny zapewniać:

- a) mułoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza,
- b) mułoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza w warunkach okresowego pojawiania się w kanalizacji wody gorącej o temperaturze do ok. +85 °C,
- c) szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia, w tym uszczelnień z kablem w rurze przy użyciu narzędzi i materiałów standardowych.

### 3.2. Materiały

Podstawowym surowcem do produkcji korpusów i nakrętek uszczelki skręcanych jest polipropylen.

Pokrywy rur przepustowych powinny być wykonane z polietylenu wysokiej gęstości.

Do produkcji uszczelki należy stosować pierwotne surowce z oryginalnych opakowań producenta z atestem wytwórcy. Do produkcji nie stosuje się surowców wtórnych.

Surowiec powinien mieć postać regularnego, twardego granulatu o jednolitej barwie.

Niedopuszczalne są zbrzylenia, wtrącenia i zanieczyszczenia.

Wymagane własności polipropylenu i polietylenu podano w tablicy 1.

Tablica 1

Właściwość	Jednostka	Wymagania dla polipropylenu	Wymagania dla polietylenu	Metoda badania wg
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR	(g/10 min)	≤ 1,5	0,3 – 1,3	PN-ISO 4440–1:2000 PN-ISO 4440–2:2000
Gęstość	(kg/m <sup>3</sup> )	od 905 do 917	≥ 941	PN-EN ISO 1183–1:2006

Pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z mieszanek gumowych i tworzywowych.

### **3.3. Wymiary**

Wymiary uszczelki powinny być zgodne z dokumentacją producenta. Wymiary powinny gwarantować uszczelnienie końców rur o średnicach zewnętrznych: 40, 75, 110, 140, 160 mm. Wymiary uszczelki powinny być dostosowane do uszczelnienia wyjść rur z kablami o średnicach do 20 mm.

### **3.4. Wygląd**

Wszystkie elementy uszczelki powinny mieć powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne gładkie. Na powierzchniach elementów nie mogą występować wady w postaci jam skurczowych, niejednorodności, pęcherzy, wtrąceń ciał, rys i zadziorów. Końce powinny być równe i prostopadłe do ich osi.

### **3.5. Barwa**

Barwa wyrobów powinna być uzgodniona między producentem i nabywcą.

Barwa wyrobów powinna być jednolita – pod względem odcienia i intensywności na całych ich powierzchniach.

### **3.6. Mułoszczelność uszczelki**

Uszczelki powinny uniemożliwiać przenikanie do rur wody i mułu, również w warunkach podwyższonej temperatury (do +85°C).

### **3.7. Łatwość wysunięcia kabla z uszczelnienia**

Kabel powinien łatwo wysuwać się z rur pod działaniem siły nie większej niż 50 N.

### **3.8. Cechowanie**

Na zewnętrznej powierzchni elementów uszczelki nanosi się cechowanie w formie trwałego napisu, zawierającego następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórni,
- nazwę lub znak producenta,
- oznaczenie materiału,
- inne oznakowania uzgodnione w dokumentacji producenta.

Cechowanie nanosi się na te powierzchnie elementów uszczelki, które nie mają wpływu na uzyskanie prawidłowego uszczelnienia rur.

Nie dopuszcza się znakowania wgłębnego.

### **3.9. Pakowanie**

Uszczelki powinny być pakowane w folii w ilości zgodnej z zamówieniem.

Elementy w opakowaniu jednostkowym powinny być czyste i suche. Opakowania jednostkowe mogą być pakowane w opakowania zbiorcze, np. pudła kartonowe z ewentualnym wypełnieniem chroniącym pakowane elementy przed uszkodzeniem.

Do każdego opakowania uszczelki powinna być przymocowana etykieta pakowa zawierająca:

- 1) nazwę i znak producenta,
- 2) nazwę wyrobu,
- 3) datę produkcji,
- 4) liczbę uszczelek,
- 5) znak kontroli jakości.

### **3.10. Przechowywanie i transport**

Przechowywanie i transport wyrobów powinien się odbywać w opakowaniach, dowolnymi środkami transportu, z zastosowaniem zabezpieczeń przed opadami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **5. Instalacja**

Uszczelki powinny być instalowane zgodnie z dokumentacją wyrobu (instrukcją stosowania wyrobu). Uszczelki powinny być instalowane przy temperaturach nie niższych niż  $-10^{\circ}\text{C}$ .

## **6. Badania**

### **6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

#### **6.1.1. Badania typu wyrobu (pełne)**

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: mułoszczelności i łatwości wysunięcia się kabla z uszczelnienia.

#### **6.1.2. Badania wyrobu (niepełne)**

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy, cechowania.

### **6.1.3. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań wg programu badań były pozytywne.

### **6.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

## **6.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN-EN 50086-1.

## **6.3. Opis badań**

### **6.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

### **6.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniuszem.

### **6.3.4. Sprawdzenie wyglądu**

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

### **6.3.5. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z zamówieniem.

### **6.3.6. Sprawdzenie mułoszczelności**

Należy wykonać uszczelnienie końca rur o długości 1,2 m. Ustawić rurę pionową, uszczelnieniem w dół. Pod rurą umieścić kartkę białego papieru. Rurę napęlnić wodą, zabarwioną atramentem lub innym barwnikiem, do wysokości 1 m ponad uszczelkę.

Wynik próby uznać za dodatni, jeżeli w ciągu 24 godzin przecieknie przez uszczelnienie nie więcej niż kilka kropel wody.

W przypadku badania mułoszczelności wysokotemperaturowej rurę napęlnić do wysokości 1 m wodą zabarwioną, o temperaturze +85°C. Po godzinie rurę opróżnić i ponownie napęlnić jak wyżej.

Wynik próby uznać za dodatni, jeżeli po 24 godzinach od trzeciego napełnienia przecieknie przez uszczelnienie nie więcej niż kilka kropel wody.

#### **6.3.7. Sprawdzenie łatwości wysunięcia się kabla z uszczelnienia**

Po wykonaniu badań szczelności próbkę należy umocować poziomo i do kabla przyłożyć siłę powodującą wysunięcie się kabla.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli kabel wysunął się przy sile nie większej niż 50 N. W wyniku próby uszczelnienie może ulec uszkodzeniu.

#### **6.3.8. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym.

#### **6.3.9. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 3.9.

#### **6.3.10. Sprawdzenie przechowywania i transportu**


Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 3.10.

#### **6.3.11. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

#### **6.3.12. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-11</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 11: Rury dwudzielne</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 11 normy są wymagania na rury dwudzielne, przeznaczone do osłony istniejących ciągów rur linii MTKK dla Miasta Wrocławia pod drogami, ulicami i torowiskami lub osłony kabli energetycznych w przypadku zbliżeń lub skrzyżowań z ciągami rur oraz do napraw uszkodzonych rur z kablami.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa (KK)** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Rura dwudzielna, z polietylenu wysokiej gęstości** – rura do osłony ciągów rur lub kabli energetycznych w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN ISO 9969:2008 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.

PN-EN ISO 1167-1:2007 Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów – Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne – Część 1: Metoda ogólna.

PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Elementy z tworzyw sztucznych – Sprawdzanie wymiarów.

PN-EN ISO 1183-1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN-EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

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 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-EN 50086-1:2001/AC:2006 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-1:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN-EN 744:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Badania odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

## 2. Podział i oznaczenie

Podział i oznaczenie podano w tablicy 1.

Tablica 1

Oznaczenie	Nazwa
RD 83	Rura z polietylenu wysokiej gęstości, dzielona o średnicy zewnętrznej 83 mm
RD 110	Rura z polietylenu wysokiej gęstości, dzielona o średnicy zewnętrznej 110 mm
RD 120	Rura z polietylenu wysokiej gęstości, dzielona o średnicy zewnętrznej 120 mm
RD 160	Rura z polietylenu wysokiej gęstości, dzielona o średnicy zewnętrznej 160 mm

### 3. Wymagania

#### 3.1. Wymagania ogólne

Łatwość (podatność) instalowania na ciągach rur o różnych średnicach, w różnych warunkach atmosferycznych.

Rury dwudzielne powinny mieć na całej długości specjalną konstrukcję zatrząskową lub wsuwną umożliwiającą trwałe połączenie części rur ze sobą.

#### 3.2. Materiały

Rury dwudzielne powinny być wykonane z polietylenu o właściwościach podanych w tabelicy 2.

Tabela 2

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR – temperatura 190 °C – obciążenie 5kg	(g/10 min)	0,3 – 1,3	PN-ISO 4440-1:2000 PN-ISO 4440-2:2000 PN-EN ISO 1133:2006
2	Gęstość	(kg/m <sup>3</sup> )	≥ 941	PN-EN ISO 1183-1:2006

#### 3.3. Wymiary

Wymiary rur RD podano w tabelicy 3.

Tabela 3

Oznaczenie	Średnica zewnętrzna (mm)	Średnica wewnętrzna (mm)	Długość (m)
RD 83	83	75	3
RD 110	110	100	3
RD 120	122	110	3
RD 160	160	141	3

#### 3.4. Wygląd zewnętrzny

Wygląd ogólny rur dwudzielnych powinien być estetyczny. Powierzchnie zaokrąglone (profilowane) wg dokumentacji producenta, bez odkształceń, pęknięć, zarysowań i innych wad dostrzeganych okiem nieuzbrojonym.

#### 3.5. Barwa

Barwa rur dwudzielnych powinna być uzgodniona z Zamawiającym. Rury powinny mieć jednolitą barwę, bez widocznych plam i smug.

#### 3.6. Owalność

Owalność rur dwudzielnych nie powinna przekraczać 6% D, gdzie D oznacza średnicę wyrobu po złożeniu obu połówek.



### 3.7. Udarność

Położone płasko połówki rur poddane próbie udarności ciężarem 3 kg z wysokości 1 m w temperaturze  $-10^{\circ}\text{C}$  nie powinny wykazywać pęknięć ani zarysowań.

### 3.8. Sztywność obwodowa

Sztywność obwodowa badana wg PN-EN ISO 9969:2008 na próbkach rur o długości 300 mm, przy deformacji o 3% średnicy wewnętrznej nie powinna być mniejsza niż  $4 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.9. Cechowanie

Cechowanie powinno znajdować się na zewnętrznej powierzchni rur, w taki sposób aby nie powodowało żadnych uszkodzeń, było widoczne i możliwe do odczytania okiem nieuzbrojonym napisu zawierającego:

- nazwę lub znak Urzędu Miejskiego Wrocławia,
- nazwę i znak producenta,
- oznaczenie rodzaju rury np.: RD.....
- nominalną średnicę zewnętrzną rury np. 83.

Przykład cechowania rury:

Urząd Miejski Wrocławia RD 83

### 3.10. Pakowanie

Rury dwudzielne powinny być pakowane w zależności od ilości i ustaleń pomiędzy dostawcą i odbiorcą w pakiety owinięte taśmą lub pojedynczo.

Każda dostawa (opakowanie) powinna mieć etykietę zawierającą co najmniej:

- 1) nazwę lub znak producenta,
- 2) nazwę wyrobu,
- 3) długość odcinków,
- 4) datę produkcji,
- 5) znak kontroli jakości.

### 3.11. Przechowywanie

Rury dwudzielne powinny być przechowywane na płaskim podłożu, w położeniu poziomym zabezpieczone wkładkami drewnianymi (klinami) przed przetaczaniem zgodnie z zaleceniami producenta. Wysokość składowania rur nie powinna przekraczać 2,5 m. Rury dwudzielne mogą być składowane na otwartej przestrzeni przez okres nie dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji bez żadnych dodatkowych zabezpieczeń.

Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Zabrania się przebywania z otwartym ogniem w pobliżu składowanych wyrobów.

W przypadku przykrywania rur plandekami nieprzepuszczającymi światła należy zapewnić dobrą wentylację tym wyrobom.

### **3.12. Transport**

Rury dwudzielne powinny być przewożone dowolnymi środkami transportu, a sposób ich ułożenia powinien gwarantować nieprzemieszczanie się podczas transportu. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić rur. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **5. Instalacja**

Rury powinny być instalowane w temperaturach nie niższych jak  $-10^{\circ}\text{C}$ . Minimalna głębokość instalacji rur dzielonych nie powinna być mniejsza niż 0,7 m.

## **6. Badania**

### **6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

#### **6.1.1. Badania typu wyrobu (pełne)**

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: owalności, udarności i sztywności obwodowej.

#### **6.1.2. Badania wyrobu (niepełne)**

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy, cechowania.

#### **6.1.3. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### **6.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

## **6.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN-EN 50086-1.

## **6.3. Opis badań**

### **6.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

### **6.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniusem wg PN–EN ISO 3126:2006.

### **6.3.4. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego**

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

### **6.3.5. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z zamówieniem.

### **6.3.6. Sprawdzenie owalności**

Sprawdzenie polega na pomiarze średnicy rury  $D$  suwmiarką z noniusem lub precyzyjnie wyskalowanym przymiarem liniowym i obliczeniu owalności  $K$  ze wzoru:

$$K = \left( \frac{D_{\max}}{D_{\min}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

### **6.3.7. Sprawdzenie udarności**

Próbkę o długości 20 cm (złożone obie połówki rury) ochłodzoną do  $-10^{\circ}\text{C}$  umieścić w rowku o kształcie litery V o kącie rozwarcia  $120^{\circ}$  i uderzyć ciężarkiem 3 kg spadającym swobodnie z wysokości 1 m. Czoło ciężarka powinno być zaokrąglone, o promieniu nie mniejszym niż 3 cm. W wyniku sprawdzenia próbka nie powinna wykazać pęknięć.

### **6.3.8. Sprawdzenie sztywności obwodowej**

Sprawdzenie sztywności obwodowej należy wykonać wg PN–EN ISO 9969:2008.

### **6.3.9. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym.

**6.3.10. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 3.10.

**6.3.11. Sprawdzenie przechowania**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 3.11.

**6.3.12. Sprawdzenie transportu**


Sprawdzić zgodność warunków i środków transportu z p. 3.12.

**6.3.13. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**6.3.14. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-12</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 12: Przekładki dystansowe</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 12 normy są wymagania na przekładki dystansowe PD, przeznaczone do utrzymania odstępu między poszczególnymi rurami ciągów MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa (KK)** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Przekładka dystansowa** – element wsporczo–wiązący ustalający pozycję ciągów rur ulicznych podczas ich układania w ziemi.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN–EN ISO 1183–1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN-EN 50086-1:2001/AC:2006 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych.

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 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-EN 50086-1:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN-EN 744:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Badania odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

## **2. Podział i oznaczenie**

### **2.1. Podział**

**PD** – przekładka dystansowa

- podział ze względu na średnicę rur:
  - 140 – dla rur o średnicy 140 mm,
  - 160 – dla rur o średnicy 125 mm.
- podział ze względu na liczbę rur:
  - 2 – przekładka 2-rurowa,
  - 4 – przekładka 4-rurowa,
- podział ze względu na liczbę warstw:
  - j – jednowarstwowa,
  - d – dwuwarstwowa

### **2.2. Przykład oznaczenia**

PDj2 – przekładka dystansowa jednowarstwowa dla 2 rur.

PDd4 – przekładka dystansowa dwuwarstwowa dla 4 rur (2 warstwy po 2 rury w warstwie).

### 3. Wymagania

#### 3.1. Wymagania ogólne

Przekładki dystansowe PD powinny umożliwiać łatwość instalowania na ciągach rur w różnych warunkach atmosferycznych. W związku z tym przekładki dystansowe powinny posiadać następujące główne cechy użytkowe:

- określenie i stabilizację położenia od 2 do 4 rur kanalizacji kablowej o różnych średnicach,
- łatwe wstawienie rur w przekładki i utworzenie wiązki rur,
- wytrzymałość na nacisk rur zsypywanych ubijaną ziemią,
- wkładanie do rowu wiązki rur połączonej przekładkami oraz operowanie tą wiązką w wykopie.

#### 3.2. Materiały

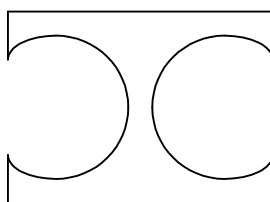
Przekładki dystansowe powinny być wykonane z polipropylenu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1

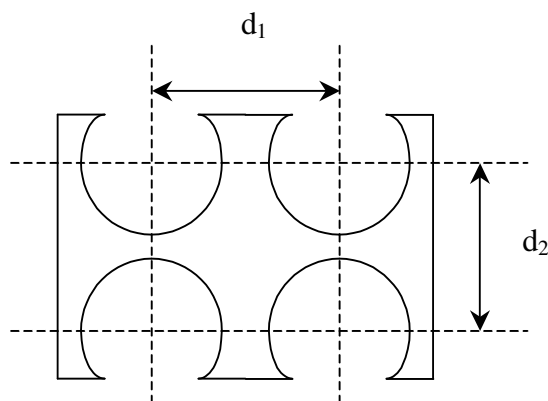
Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR	(g/10 min)	$\leq 1,5$	PN-ISO 4440-1:2000 PN-ISO 4440-2:2000 PN-EN ISO 1133:2006
2	Gęstość	(kg/m <sup>3</sup> )	od 905 do 917	PN-EN ISO 1183-1:2006

#### 3.3. Kształty i wymiary

Wcięcia na rury w postaci półkoli o średnicy dostosowanej do średnic rur.



Przekładka 2-rurowa



Przekładka 4-rurowa, 2-warstwowa

Odległości między osiami półkoli stanowiących wcięcia na rury:

- w poziomie  $d_1 = 1,2 D_z$ ,
- w pionie  $d_2 = 1,3 D_z$  ( $D_z$  – średnica zewnętrzna rury).

### 3.4. Wygląd zewnętrzny

Wygląd ogólny przekładek dystansowych powinien być estetyczny. Powierzchnie zaokrąglone (profilowane) wg dokumentacji producenta, bez odkształceń, pęknięć, zarysowań i innych wad dostrzeganych okiem nieuzbrojonym.

### 3.5. Barwa

Barwa przekładek dystansowych powinna być uzgodniona z Zamawiającym. Przekładki dystansowe powinny mieć jednolitą barwę, bez widocznych plam i smug.

### 3.6. Odporność na nacisk z góry

Przekładka wypełniona rurami ułożonymi poziomo powinna wytrzymać bez pęknięć i odkształceń nacisk rur o sile 1 kN w ciągu 20 sekund.

### 3.7. Cechowanie

Cechowanie w ramach możliwości technologicznych powinno znajdować się na zewnętrznej powierzchni przekładek, w taki sposób aby nie powodowało żadnych uszkodzeń, było widoczne i możliwe do odczytania okiem nieuzbrojonym napisu zawierającego:

- nazwę lub znak Urzędu Miejskiego Wrocławia,
- nazwę lub znak producenta,
- oznaczenie rodzaju wyrobu np.: PD.....
- nominalną średnicę zewnętrzną rury np. 140.

Przykład cechowania przekładki:

Urząd Miejski Wrocławia PD140

### 3.8. Pakowanie

Przekładki dystansowe powinny być pakowane w zależności od ilości i ustaleń pomiędzy dostawcą i odbiorcą w pakiety owinięte taśmą lub pojedynczo.



Każda dostawa (opakowanie) powinna mieć etykietę zawierającą co najmniej:

- 1) nazwę lub znak producenta,
- 2) nazwę wyrobu,
- 3) datę produkcji,
- 4) znak kontroli jakości.

### **3.9. Przechowywanie**

Przekładki dystansowe powinny być przechowywane na płaskim podłożu, w położeniu poziomym. Przekładki dystansowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni przez okres nie dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji bez żadnych dodatkowych zabezpieczeń. Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Zabrania się przebywania z otwartym ogniem w pobliżu składowanych wyrobów.

### **3.10. Transport**

Przekładki dystansowe powinny być przewożone dowolnymi środkami transportu, a sposób ich ułożenia powinien gwarantować nieprzemieszczanie się podczas transportu.

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **5. Instalacja**

Przekładki dystansowe powinny być instalowane w temperaturach nie niższych jak  $-10^{\circ}\text{C}$ .

## **6. Badania**

### **6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

#### **6.1.1. Badania typu wyrobu (pełne)**

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie odporności na nacisk z góry.

#### **6.1.2. Badania wyrobu (niepełne)**

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy, cechowania.

#### **6.1.3. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### **6.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### **6.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN-EN 50086-1.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniusem PN-EN ISO 3126:2006.

#### **6.3.4. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego**

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

#### **6.3.5. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z zamówieniem.

#### **6.3.6. Sprawdzenie odporności na nacisk z góry**

Badaną przekładkę wypełnić rurami, ułożyć poziomo, ustawić na płaszczyźnie poziomej i poddać działaniu siły 1 kN działającej pionowo na rury w ciągu 20 sekund.

Po wymontowaniu przekładka nie powinna wykazywać pęknięć bądź odkształceń.

#### **6.3.7. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym.

#### **6.3.8. Sprawdzenie pakowania**

Sprawdzenie dokonać na składowisku fabrycznym na zgodność pakowania z p. 3.8.

**6.3.9. Sprawdzenie przechowania**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania wyrobów z p. 3.9.

**6.3.10. Sprawdzenie transportu**


Sprawdzić zgodność warunków i środków transportu z p. 3.10.

**6.3.11. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**6.3.12. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-13</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 13: Studnie kablowe żelbetowe</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 13 normy są wymagania na prefabrykowane studnie kablowe żelbetowe przeznaczone do budowy ciągów rur MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne z otworem włazowym zamkniętym pokrywą, umożliwiające dostęp do rur (kanałów) kanalizacji kablowej oraz wciąganie, montaż i konserwację kabli.

**Studnia (kablowa) SKO** – studnia kablowa magistralna lub rozdzielcza „optymalna” dla kabli światłowodowych, umożliwiająca prostoliniowe prowadzenie kabli w układzie przelotowym oraz zmiany kierunku linii kablowej i wykonanie odgałęzień.

**Studnia (kablowa) rozdzielcza** – studnia kablowa w kanalizacji przeznaczonej do budowy linii kablowych rozdzielczych.

**Studnia (kablowa) narożna** – studnia kablowa na załamaniu trasy kanalizacji, zwykle ze zmianą kierunku o kąt ok. 90°.

**Studnia (kablowa) odgałęźna** – studnia kablowa na rozgałęzieniu trasy kanalizacji, zwykle ze zmianą kierunku o kąt ok. 90° w jedną stronę (w lewo lub w prawo) lub w dwie strony (odgałęźna dwustronnie), przy czym ciągi wychodzące (odgałęźne) mogą mieć różną liczbę kanałów, zwykle mniejszą od liczby kanałów w głównym ciągu przychodzącym i wychodzącym.

**Studnia (kablowa) przelotowa** – studnia kablowa na prostym odcinku kanalizacji, zwykle o jednakowej liczbie rur (kanałów) w ciągu przychodzącym i wychodzącym.

**Kolumna wsporcza** – pionowa rura lub listwa przy ścianie w komorze studni przeznaczona do mocowania wsporników kablowych.

**Komora (studni kablowej)** – przestrzeń wewnątrz studni, która może być wykorzystana zgodnie z przeznaczeniem studni.

**Korpus studni (kablowej)** – główna część konstrukcyjna (lub kilka części) tworząca ściany i strop komory studni, a także dno, gdy nie jest ono oddzielną częścią.

**Oprawa (pokrywy)** – metalowa konstrukcja dopasowana do ramy wjazdu, która po wypełnieniu (np. betonem) stanowi pokrywę otworu wjazdowego studni.

**Osadnik** – zagłębienie w dnie studni o ścianach prefabrykowanych, przeznaczone do odprowadzania wody opadowej do gruntu i ułatwienia ewentualnego odpompowania (osadnik mały), a także jako miejsce na nogi montera w studniach o niskiej komorze (osadnik duży).

**Otulina (betonowa)** – zewnętrzna warstwa betonu nad prętami zbrojenia w konstrukcji żelbetowej.

**Otwór odsączający** – otwór w dnie studni przeznaczony do samoczynnego odprowadzania wody opadowej z komory studni do gruntu.

**Otwór kontrolny** – otwór w pokrywie studni umożliwiający wykrywanie obecności gazu palnego w komorze studni i ewentualnie pomiar jego stężenia.

**Otwór wjazdowy** – otwór w stropie studni umożliwiający wejście do jej komory.

**Rama (wjazdu)** – metalowe umocnienie górnej krawędzi otworu wjazdowego studni z gniazdem dla pokrywy (lub pokryw).

**Śmietnik** – specjalny pojemnik zawieszany pod wietrznikiem pokrywy studni w celu chwywania wpadających śmieci i niewielkich ilości wody deszczowej.

**Wieniec (ramy wjazdowej)** – żelbetowa obudowa ramy wjazdu studni kablowej.

**Wietrznik** – metalowy element z otworami osadzany w pokrywie studni w celu umożliwienia naturalnego przewietrzania komory studni.

**Wjazd (studni kablowej)** – pionowy szyb łączący otwór wjazdowy w stropie studni z ramą wjazdową zamykaną pokrywą, o wysokości zależnej od konstrukcji studni i głębokości jej posadowienia względem powierzchni gruntu.

**Wspornik (kablowy)** – poziome ramię lub specjalnie ukształtowany element wyposażenia studni, przeznaczone do podtrzymywania i/lub umocowania kabli prowadzonych przez komorę studni kablowej.

**Zwieńczenie (studni kablowej)** – żelbetowy wieniec z ramą wjazdową i pokrywą (lub pokrywami) mocowany na wlocie studni kablowej.

#### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864).

PN–EN 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu.

PN–EN 10025–1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 1 Ogólne warunki techniczne dostawy.

PN–EN 10025–2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 2 Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.

PN–EN 10017:2006 Walcówka stalowa do ciągnięcia i/lub walcowania na zimno. Wymiary i tolerancje.

PN–EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

PN–EN 206–1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN–B–03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN–EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości.

PN–EN 1563:2000 Odlewnictwo – Żeliwo sferoidalne.

PN–EN 1561:2000 Odlewnictwo – Żeliwo szare.

PN–N–03010:1983 Statystyczna kontrola jakości – Losowy wybór jednostek produktu do próbkowania.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

**Studnia SK** – studnia kablowa

Podział ze względu na znamionową liczbę rur w jednej warstwie:  
oznaczenie liczbą 1.

**Studnia SKR** – studnia kablowa rozdzielcza

Podział ze względu na znamionową liczbę rur w jednej warstwie:  
oznaczenie liczbami 1, 2.

**Studnia SKMP** – studnia magistralna przelotowa

Podział ze względu na znamionową liczbę rur w jednej warstwie:  
oznaczenie liczbą 3.

**Studnia SKO** – studnia kablowa optymalna.

Podział ze względu na znamionową liczbę rur:

oznaczenie liczbami: 1, 2, 4 i 6.

Podział ze względu na wysokość komory:

p – płytka

g – głęboka

Podział ze względu na kształt stropu:

SKO-1p, SKO-1g – bez stropu,

SKO-2p, SKO-2g, SKO-4p, SKO-4g – strop płaski,

SKO-6 – strop z płaszczyzn ukośnych.

Podział ze względu na rodzaj dna:

SKO-1p, SKO-1g – dno jest prefabrykowane razem z korpusem,

SKO-2p, SKO-2g, SKO-4p, SKO-4g, SKO-6p, SKO-6g – dno jest oddzielnym prefabrykatem.

## **2.2. Przykład oznaczenia**

SKR-1 - studnia kablowa rozdzielcza do kanalizacji 1-otworowej,

SKMP-3 – studnia kablowa magistralna przelotowa dla kanalizacji z trzema rurami w jednej warstwie,

SKO-1p – studnia kablowa optymalna dla kanalizacji 1-otworowej, płytka,

SKO-2g – studnia kablowa optymalna dla kanalizacji 2-otworowej, głęboka.

## **3. Wymagania**

### **3.1. Wymagania użytkowe**

- 1) Zmontowana i odpowiednio wyposażona studnia kablowa powinna umożliwiać realizację następujących funkcji (w zestawach zgodnych z wielkością i z przeznaczeniem studni):
  - a) wprowadzanie kabli w ciągi rur (w układzie przelotowym, lub narożnym, i/lub odgałęźnym),
  - b) uporządkowane rozmieszczenie kabli i rur na wspornikach w komorze studni,
  - c) umieszczenie zapasów kabli światłowodowych w liczbie zależnej od wielkości studni,
  - d) odsączanie samoczynne,
  - e) zabezpieczenie studni i rur przed zamuleniem,
  - f) rozpraszanie szkodliwych gazów gromadzących się w komorze studni oraz sprawdzanie przez otwór kontrolny ewentualnej obecności gazów,
  - g) zabezpieczenie komory studni kablowej przed dostępem osób nieuprawnionych.
- 2) Konstrukcja studni kablowej powinna uwzględniać wymagania dotyczące technologii jej produkcji i transportu, a także montażu i użytkowania.
- 3) Zwieńczenie studni kablowej powinno być oddzielną częścią składową.

- 4) Dopuszcza się malowanie elementów betonowych studni zakopanych w gruncie farbami bitumicznymi.
- 5) Zaleca się stosowanie możliwie małej liczby części składowych korpusu studni oraz zwrócenie szczególnej uwagi na skrócenie czasu i ułatwienie montażu studni kablowej na budowie.
- 6) Wykonanie normalne (standardowe) studni kablowej powinno być odpowiednie do typowych, przeciętnych, środowiskowych warunków instalowania i użytkowania studni, a w szczególności:
  - a) w pasach zieleni, w chodnikach ulic i ewentualnie na terenach parkingowych dla samochodów osobowych,
  - b) w gruntach lekkich (piaski) i średnich (piaski gliniaste) o małej agresywności środowiskowej,
  - c) powyżej maksymalnego rocznego poziomu wód gruntowych.

### **3.2. Konstrukcja, części składowe**

Konstrukcja studni kablowej powinna uwzględniać wymagania dotyczące technologii jej produkcji i transportu, a także montażu i użytkowania.

Zwieńczenie studni kablowej powinno być oddzielną częścią składową.

Dopuszcza się trwałe połączenie zwieńczenia z korpusem studni tylko w najmniejszej studni kablowej (SK–1).

Zaleca się stosowanie możliwie małej liczby części składowych korpusu studni oraz zwrócenie szczególnej uwagi na skrócenie czasu i ułatwienie montażu studni kablowej na budowie.

### **3.3. Materiały**

Materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablowej powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i właściwości z określonymi w dokumentacji technicznej producenta, z uwzględnieniem następujących ogólnych zaleceń:

- 1) Beton zwykły klasy co najmniej C35/45 dla klasy obciążalności  $\geq B 125$  i klasy C20/25 dla klasy obciążalności A 15.
- 2) Pręty stalowe do zbrojenia betonu, o średnicach 4,5 do 12 mm, klasy A–0 do A–3 wg PN–EN 10017:2006.
- 3) Kruszywo mineralne do betonu, o frakcji do 16 mm lub do 25 mm – wg PN–EN 12620+A1:2008.
- 4) Żeliwo szare wg PN–EN 1561:2000.
- 5) Żeliwo sferoidalne wg PN–EN 1563:2000.

### **3.4. Wymiary**

Wymiary szczegółowe poszczególnych studni podano w załączniku nr 3.



### 3.4.1. Komora studni

Zalecane wymiary komory studni podano w tablicy 1.

Tablica 1

Wielkość studni	Wymiary komory studni (mm)		
	długość	szerokość	wysokość*
SK-1	480	480	740
SKR-1	1000	500	750
SKR-2	1500	900	1200
SKMP-3	2300	1200	1500
SKO-1p	600±20	600±20	550±20
SKO-1g	600±20	600±20	750±20
SKO-2p	1130±50	800±50	700±50
SKO-2g	1130±50	800±50	900±50
SKO-4p	1500±50	900±50	750±50
SKO-4g	1500±50	900±50	950±50
SKO-6	1850±50	1100±50	1100±50

\* od dna do dolnej krawędzi otworu włączowego w stropie

### 3.4.4. Otwory i wnęki w ścianach

Otwory w ścianach studni, przewidziane dla rur kanałowych Ø140 mm.

Otwory zespolone („okna” dla kilku rur) powinny mieć wymiary zgodne z podanymi w dokumentacji producenta.

Dno wnęki (do przekucia otworu) powinno mieć grubość 25±3 mm.

Rozmieszczenie otworów i/lub wnęk powinno być zgodne z dokumentacją producenta, z uwzględnieniem zalecanego rozmieszczenia wg rysunków poszczególnych studni oraz reguły dotyczącej minimalnej grubości warstwy ziemi przykrywającej rury kanałowe: 50 cm – dla kanalizacji 1–rurowej, 60 cm – dla 2–rurowej, 70 cm – dla wielorurowej.

### 3.4.5. Zwieńczenia studni

- 1) Dla studni SK-1 należy stosować ramy lekkie stalowe lub żeliwne o wymiarach 600x600 mm oraz pokrywy o wymiarach 480x480 mm obetonowane.
- 2) Dla studni SKR-1 należy stosować ramy lekkie stalowe lub żeliwne obetonowane o wymiarach 1170x700 mm z dwoma pokrywami 480x480 mm.
- 3) Dla studni SKR-2 i SKMP-3 należy stosować ramy ciężkie stalowe obetonowane o wymiarach 1250x850 mm z jedną pokrywą 597x997 mm.
- 4) Dla studni SKO-1 należy stosować ramy lekkie stalowe lub żeliwne o wymiarach 520x520 mm oraz pokrywę o wymiarach 598x598 mm.
- 5) Dla pozostałych studni SKO stosować ramy ciężkie stalowe lub żeliwne o wymiarach 520x920 mm oraz pokrywy o wymiarach 597x997 mm.

Zwieńczenia studni kablowych powinny posiadać otwór do kontroli ewentualnej obecności w studni gazu palnego.

Na pokrywie studni powinno być umieszczone trwale logo Urzędu Miejskiego Wrocławia.

### 3.5. Wykonanie

- 1) Korpus studni powinien mieć ściany pionowe, a narożniki ścian od wewnątrz i z zewnątrz oraz dolne krawędzie otworu włączowego ścięte pod kątem  $45^{\circ}$ . Dopuszcza się odchylenie ścian od pionu do 2%, pod warunkiem utrzymania wymiarów komory studni w granicach z tablicy 1.
- 2) Dno studni powinno być płaskie, z płaszczyznami lekko nachylonymi w kierunku osadnika.
- 3) Powierzchnie i krawędzie prefabrykatów powinny być gładkie o jednolitej barwie i fakturze betonu, bez wykruszeń i jam o powierzchni większej niż  $2\text{ cm}^2$ . Dopuszcza się naprawienie jam i wykruszeń, do trzech w jednym elemencie, jeżeli nie pogarszają jego wytrzymałości, funkcjonalności i estetyki.
- 4) Powierzchnie styku i łączenia części konstrukcyjnych studni powinny mieć zgodne z dokumentacją producenta ukształtowanie i/lub dodatkowe elementy ułatwiające ich zestawienie, powiązanie i uszczelnienie. Zaleca się wykorzystanie w tym celu uch transportowych.
- 5) Ucha transportowe powinny być pod względem sposobu wykonania, liczby i rozmieszczenia w prefabrykowanym elemencie zgodne z dokumentacją producenta, zabezpieczając bezpieczne i stabilne posadowienie studni w wykopie.
- 6) Otwory lub wnęki rur kanałowych oraz otwory do wyposażenia studni (kolumn wsporczych, wsporników naściennych, uch zaczepowych) powinny być drożne na przewidzianej głębokości, bez wykruszeń lub ostrych wystających krawędzi, o rozmieszczeniu i wymiarach zgodnych z zamieszczonymi w niniejszej normie. Pocieniona ściana wnęki powinna być bez prętów zbrojenia.
- 7) Zbrojenie prefabrykowanych elementów studni powinno być wolne od grubej rdzy i zanieczyszczeń szkodliwych dla betonu. Pręty zbrojenia powinny być pod względem liczby, wymiarów i gatunku zgodne z dokumentacją producenta i niniejszą normą, wzajemnie powiązane przez wiązanie, spawanie lub zgrzewanie i ustawiona w formie tak, by ich usytuowanie było stabilne, a otulina betonowa miała grubość, co najmniej 25 mm. Otwór dla osadnika w dnie studni powinien być umieszczony zgodnie z niniejszą normą.
- 8) Właz dla studni SKO-2p, -2g, -4p, -4g, -6 może być przesunięty asymetrycznie względem ścian studni w stronę dłuższej ściany, na której nie będą mocowane kable telekomunikacyjne.
- 9) Wykonana z żeliwa rama pokrywy powinna posiadać wgłębienia na osadzenie zawiesia wykonanego z pręta  $\varnothing 10\text{ mm}$ , przeznaczonego dla śmietnika umieszczonego pod wywietrznikiem studni bez „klawiszowania pokrywy”.

- 10) Pokrywa powinna mieć oprawę wyposażoną w pręty zbrojeniowe i wypełnioną betonem. Górna i dolna powierzchnia betonu powinna być gładka i równa z krawędziami oprawy. Pręty zbrojeniowe powinny być całkowicie ukryte w betonie. W pokrywie z oddzielnym wietrznikiem, powinno się go przywiązać drutem do zbrojenia lub żebrowania oprawy. Trzpienie i otwory dla haków do podnoszenia pokrywy powinny mieć kształty i wymiary zgodne z odpowiednią dokumentacją. Wszystkie otwory dla haków i otwory w wietrzniku powinny być wolne od betonu i innych zanieczyszczeń.
- 11) Kolumny powinny być proste i ustawione pionowo. Robocza wysokość kolumny wsporczej powinna być nie mniejsza niż 75% wysokości komory studni. Kolumna rurowa powinna być nieruchomo przymocowana do ściany albo do stropu i dna studni w odległości umożliwiającej swobodne mocowanie do niej i przesuwanie wsporników kablowych. Kolumny wsporcze powinny być rozmieszczone wzdłuż ścian komory studni tak, aby umożliwiały prowadzenie kabli z zachowaniem wymaganych promieni gięcia oraz łatwe mocowanie kabli i złączy.

### **3.6. Wymagania mechaniczne**

#### **3.6.1. Odporność korpusu na zgniatanie**

Korpus studni kablowej zmontowany zgodnie z instrukcją montażu, bez wprowadzenia ciągów rur i bez zakopywania w gruncie, powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- 10 kN dla studni SK-1, SKR-1, SKR-2, SKO-1, SKO-2,
- 50 kN dla studni SKMP-3, SKO-4, SKO-6.

#### **3.6.2. Odporność zwieńczenia studni na nacisk z góry**

Zwieńczenia studni kablowych powinny odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kiloniutonach:

- 1) 15 – dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów – klasa A 15,
- 2) 125 – dla dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych – klasa B 125,
- 3) 250 – dla zwieńczeń usytuowanych przy krawężnikach w obszarze, który mierzony od ściany krawężnika może sięgać w tor ruchu maksimum 0,5 m i w drogę dla pieszych 0,2 m – klasa C 250,
- 4) 400 – dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych – klasa D 400,

wyznaczonych w próbie obciążenia zgodnie z pkt.8.1±8.3 normy PN-EN 124:2000.

### 3.7. Cechowanie

Na każdym prefabrykacie studni kablowej powinno być wykonane czytelne i trwałe cechowanie zawierające co najmniej:

- nazwę lub logo producenta, oraz
- datę produkcji (co najmniej dwie cyfry określające rok).

Sposób i miejsce wykonania cechowania powinny być zgodne z określonymi w dokumentacji producenta. Na co najmniej jednej części cechowanie powinno być w miejscu widocznym po zmontowaniu studni.

## 4. Przechowywanie i transport

Studnie mogą być przechowywane na wolnym powietrzu. Studnie mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu.

## 5. Dokumentacja wyrobu

Dokumentacja wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## 6. Instalacja

Studnie powinny być instalowane zgodnie z dokumentacją wyrobu (instrukcją stosowania wyrobu).

## 7. Badania

### 7.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 7.1.1. *Badania typu wyrobu (pełne)*

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

#### 7.1.2. *Badania wyrobu (niepełne)*

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

#### 7.1.3. *Ocena wyników badań*

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań wg programu badań były pozytywne.

#### **7.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

#### **7.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na trzech nowych próbkach wg PN-N-03010:1983.

#### **7.3. Opis badań**

##### **7.3.1. Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

##### **7.3.2. Sprawdzenie konstrukcji, części składowych**

Sprawdzenie należy wykonać przez porównanie ocenianych prefabrykatów z projektem technicznym. Liczba części tworzących komplet prefabrykatów studni, ich kształty oraz zasady zestawiania i łączenia powinny być całkowicie zgodne z projektem.

##### **7.3.3. Sprawdzenie materiałów**

Weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z ww. normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

##### **7.3.4. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy wykonać przymiarem liniowym z podziałką milimetrową. Wszystkie sprawdzone wymiary powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji, z uwzględnieniem przewidzianego zakresu tolerancji.

##### **7.3.5. Sprawdzenie wykonania**

Sprawdzenie wykonania prefabrykatów żelbetowych należy realizować przez:

- oględziny okiem nieuzbrojonym gotowego wyrobu i siatki zbrojenia,
- wykonanie pomiarów kontrolnych oczek siatki zbrojenia i grubości otuliny,
- sprawdzenie wielkości, liczby i rozmieszczenia otworów (lub wnęk),
- dokonanie porównania z danymi w dokumentacji i z wymaganiami wg p.3.5.,
- próbę składania części zgodnie z instrukcją montażu.

##### **7.3.6. Sprawdzenie odporności korpusu na zgniatanie**

Poddanie korpusu badaniom (prototypowym lub okresowym) w akredytowanym laboratorium.

### **7.3.7. Sprawdzenie odporności zwieńczenia studni na nacisk z góry**

Poddanie zwieńczenia badaniom (prototypowym lub okresowym) wg PN-EN 124:2000 w akredytowanym laboratorium.

### **7.3.8. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać przez:

- oględziny nieuzbrojonym okiem i porównanie z danymi w dokumentacji,
- próbę trwałości cechowania wykonanego przez nadrukowanie lub naklejenie: przez lekkie pocieranie przez 15 s tkaniną zwilżoną benzyną (lakową lub ekstrakcyjną).

Po próbie cechowanie powinno być czytelne.

### **7.3.9. Sprawdzenie przechowywania i transportu**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania i transportu wyrobów z p. 4.


### **7.3.10. Sprawdzenie dokumentacji wyrobu**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

### **7.3.11. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie instalacji studni kablowej należy wykonać przez:

- porównanie usytuowania studni, jej typu i wielkości oraz kompletności części składowych i wyposażenia – z wymaganiami wg dokumentacji projektowej,
- oględziny okiem nieuzbrojonym wnętrza komory studni, osadnika, wprowadzonych końców rur, a także wjazdu i pokryw,
- wykonanie pomiarów kontrolnych głębokości posadowienia studni i ewentualnie rozmieszczenia wsporników kablowych, a także sprawdzenie stabilności pokrywy (pokryw) i luzów względem ramy.

	<b>NORMY ZAKŁADOWE</b>	<b>ZN-14</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b>  <b>Część 14: Studnie kablowe z tworzywa sztucznego</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 14 normy są wymagania na studnie kablowe z tworzywa sztucznego, przeznaczone do budowy ciągów rur MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne z otworem włączowym zamkniętym pokrywą, umożliwiające dostęp do rur (kanałów) kanalizacji kablowej oraz wciąganie, montaż i konserwację kabli.

**Studnia (kablowa) uniwersalna** – studnia kablowa magistralna lub rozdzielcza uniwersalna dla kabli światłowodowych (OTK), umożliwiająca prostoliniowe prowadzenie kabli OTK w układzie przelotowym oraz zmiany kierunku linii kablowej i wykonanie odgałęzień.

**Studnia (kablowa) odgałęźna** – studnia kablowa na rozgałęzieniu trasy kanalizacji, zwykle ze zmianą kierunku o kąt ok. 90° w jedną stronę (w lewo lub w prawo) lub w dwie strony (odgałęźna dwustronnie), przy czym ciągi wychodzące (odgałęźne) mogą mieć różną liczbę kanałów, zwykle mniejszą od liczby kanałów w głównym ciągu przychodzącym i wychodzącym.

**Studnia (kablowa) przelotowa** – studnia kablowa na prostym odcinku kanalizacji, zwykle o jednakowej liczbie rur (kanałów) w ciągu przychodzącym i wychodzącym.

**Komora (studni kablowej)** – przestrzeń wewnątrz studni, która może być wykorzystana zgodnie z przeznaczeniem studni.

**Korpus studni (kablowej)** – główna część konstrukcyjna (lub kilka części) tworząca ściany i strop komory studni, a także dno, gdy nie jest ono oddzielną częścią.

**Rama (włazu)** – metalowe umocnienie górnej krawędzi otworu włączowego studni z gniazdem dla pokrywy (lub pokryw).

**Zwieńczenie (studni kablowej)** – wieniec z ramą włączową i pokrywą (lub pokrywami) mocowany na elemencie bocznym studni.

#### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864).

PN–EN ISO 1461:2009 Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań.

PN–EN 10025–1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. – Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.

PN–EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN–EN ISO 1183–1:2006 Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa.

PN–EN ISO 2039–1:2004 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie twardości – Część 1: Metoda wciskania kulki.

PN–B–03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN–EN 1561:2000 Odlewnictwo – Żeliwo szare.

PN–EN 1563:2000 Odlewnictwo – Żeliwo sferoidalne.

PN–EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości.

PN–EN ISO 527–1:1998 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Zasady ogólne.

PN–N–03010:1983 Statystyczna kontrola jakości – Losowy wybór jednostek produktu do próbk.



## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

**SKt** – Studnia kablowa z tworzywa sztucznego.

Dopuszcza się konfiguracje studni w zależności od wielkości komory oraz wielkości otworów i wnęk dla ciągów rur.

### 2.2. Przykład oznaczenia

Studnie kablowe z tworzywa oznacza się na podstawie dokumentacji producenta.

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania użytkowe

- 1) Zmontowana i odpowiednio wyposażona studnia kablowa powinna umożliwiać realizację następujących funkcji (w zestawach zgodnych z wielkością i z przeznaczeniem studni):
  - a) wprowadzanie kabli w ciągi rur (w układzie przelotowym, lub narożnym, i/lub odgałęźnym),
  - b) uporządkowane rozmieszczenie kabli i rur na wspornikach w komorze studni,
  - c) umieszczenie zapasów kabli światłowodowych w liczbie zależnej od wielkości studni,
  - d) odsączanie samoczynne,
  - e) zabezpieczenie studni i rur przed zamuleniem,
  - f) zabezpieczenie komory studni kablowej przed dostępem osób nieuprawnionych.
- 2) Konstrukcja studni kablowej powinna uwzględniać wymagania dotyczące technologii jej produkcji i transportu, a także montażu i użytkowania.
- 3) Zwieńczenie studni kablowej powinno być oddzielną częścią składową.
- 4) Zaleca się stosowanie możliwie małej liczby części składowych korpusu studni oraz zwrócenie szczególnej uwagi na skrócenie czasu i ułatwienie montażu studni kablowej na budowie.
- 5) Wykonanie normalne (standardowe) studni kablowej powinno być odpowiednie do typowych, przeciętnych, środowiskowych warunków instalowania i użytkowania studni, a w szczególności:
  - w pasach zieleni, w chodnikach ulic i ewentualnie na terenach parkingowych dla samochodów osobowych,
  - w gruntach lekkich (piaski) i średnich (piaski gliniaste) o małej agresywności środowiskowej,
  - powyżej maksymalnego rocznego poziomu wód gruntowych.

### 3.2. Konstrukcja, części składowe

- 1) Pokrywa studni

- żeliwna, dla klas obciążalności B 125 i wyższych,
- wybetonowana,
- do wybrukowania.

2) Moduł podstawowy składający się z ramy czołowej wykonanej z tworzywa sztucznego oraz ramy stalowej ocynkowanej.

3) Dno studni z kanałami odprowadzającymi wodę.

Wybrany wariant podziału na części składowe powinien być w pełni określony w dokumentacji technicznej producenta oraz zgodny z zamówieniem.

### **3.3. Materiały**

Materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablowej powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i właściwości z określonymi w dokumentacji technicznej producenta.

### **3.4. Wymiary**

Wymiary szczegółowe powinny być zgodne z dokumentacją producenta.

#### **3.4.1. Otwory i wnęki w ścianach**

Otwory i wnęki w ścianach studni powinny być przewidziane dla rur o średnicach wymaganych w sieci MTKK.

Rozmieszczenie otworów i/lub wnęk powinno być zgodne z dokumentacją producenta, z uwzględnieniem zalecanego rozmieszczenia wg rysunków poszczególnych studni.

### **3.5. Wykonanie**

Części korpusu studni oraz jej zwieńczenia i wyposażenia powinny wykazywać własności zgodne z określonymi w dokumentacji technicznej producenta akceptowanej przez UM Wrocławia, a także zgodne z następującymi wymaganiami:

- 1) Powierzchnie i krawędzie wyrobu powinny być wolne od deformacji, ubytków, pęknięć, ostrych występow i innych wad, z uwzględnieniem dopuszczeń określonych w dokumentacji.
- 2) Barwa tworzywa powinna być jednolita, uzyskana przez barwienie surowca.
- 3) Części wzajemnie łączone lub współpracujące z innymi powinny mieć dopasowane powierzchnie styku i ewentualnie pomocnicze elementy ułatwiające prawidłowe zestawienie części.
- 4) Żebrowanie usztywniające nie powinno ograniczać funkcji użytkowych wyrobu.
- 5) Otwory dla wprowadzania rur kanałowych i dla zamocowania osprzętu powinny być w postaci gotowej, albo powinny być wyznaczone miejsca dla wykonania tych otworów. Oznaczenia tych miejsc powinny być dostępne i użyteczne w warunkach montażu studni kablowej.

- 6) Powierzchnie i krawędzie pokryw wybetonowanych powinny być gładkie, o jednolitej barwie i fakturze betonu, bez pęknięć, wykruszeń i jam o powierzchni większej niż 2 cm<sup>2</sup>. Dopuszcza się naprawienia jam i wykruszeń, do trzech w jednym wyrobie, jeżeli nie pogarszają jego funkcjonalności i estetyki.

### **3.6. Wymagania mechaniczne**

#### **3.6.1. Odporność korpusu na zgniatanie**

Odporność korpusu studni na naciski pionowe i poziome powinna być zapewniona przez zaprojektowanie jej konstrukcji zgodnie z przyjętymi założeniami, z uwzględnieniem wymagań użytkowych wg p. 3.1.

#### **3.6.2. Odporność zwieńczenia studni na nacisk z góry**

Zwieńczenia studni kablowych powinny odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kiloniutonach:

- 1) 15 – dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów – klasa A 15,
- 2) 125 – dla dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych – klasa B 125,
- 3) 250 – dla zwieńczeń usytuowanych przy krawężnikach w obszarze, który mierzony od ściany krawężnika może sięgać w tor ruchu maksimum 0,5 m i w drogę dla pieszych 0,2 m – klasa C 250,
- 4) 400 – dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych – klasa D 400,

wyznaczonych w próbie obciążenia zgodnie z pkt.8.1 ± 8.3 normy PN-EN 124:2000.

#### **3.6.3. Odporność studni na krótkotrwałe działanie płomienia**

Wewnętrzne powierzchnie studni powinny być odporne na krótkotrwałe działanie płomienia.

### **3.7. Cechowanie**

Na każdym prefabrykacie studni kablowej powinno być wykonane czytelne i trwałe cechowanie zawierające co najmniej:

- nazwę lub logo producenta, oraz
- datę produkcji (co najmniej dwie cyfry określające rok).

Sposób i miejsce wykonania cechowania powinny być zgodne z określonymi w dokumentacji producenta. Na co najmniej jednej części cechowanie powinno być w miejscu widocznym po zmontowaniu studni.

## **4. Przechowywanie i transport**

Studnie mogą być przechowywane na wolnym powietrzu. Studnie mogą być przewożone

dowolnym środkiem transportu.

## 5. Dokumentacja wyrobu

Dokumentacja wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## 6. Instalacja

Studnie powinny być instalowane zgodnie z dokumentacją wyrobu (instrukcją stosowania wyrobu).

## 7. Badania

### 7.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 7.1.1. *Badania typu wyrobu (pełne)*

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

#### 7.1.2. *Badania wyrobu (niepełne)*

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

#### 7.1.3. *Ocena wyników badań*

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań wg programu badań były pozytywne.

#### 7.1.4. *Dokumentowanie wyników badań i ich oceny*

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### 7.2. Pobieranie próbek

Każde badanie powinno być wykonane na trzech nowych próbkach pobranych wg PN-N-03010:1983.

### 7.3. Opis badań

#### 7.3.1. *Sprawdzenie spełnienia wymagań użytkowych*

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i

eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

### **7.3.2. Sprawdzenie konstrukcji, części składowych**

Sprawdzenie należy wykonać przez porównanie ocenianych prefabrykatów z projektem technicznym. Liczba części tworzących komplet prefabrykatów studni, ich kształty oraz zasady zestawiania i łączenia powinny być całkowicie zgodne z projektem.

### **7.3.3. Sprawdzenie materiałów**

Weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z ww. normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

### **7.3.4. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy wykonać przymiarem liniowym z podziałką milimetrową. Wszystkie sprawdzone wymiary powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji, z uwzględnieniem przewidzianego zakresu tolerancji.

### **7.3.5. Sprawdzenie wykonania**

Sprawdzenie wykonania prefabrykatów należy realizować przez:

- oględziny wyrobu okiem nieuzbrojonym,
- sprawdzenie wielkości, liczby i rozmieszczenia otworów i/lub oznakowania przygotowanych miejsc na otwory,
- próbę składania części, zgodnie z technologią i instrukcją montażu,
- dokonanie porównania z danymi w dokumentacji i z wymaganiami wg p. 3.5.

### **7.3.6. Sprawdzenie odporności korpusu na zgniatanie**

Poddanie korpusu badaniom w akredytowanym laboratorium.

### **7.3.7. Sprawdzenie odporności zwieńczenia studni na nacisk z góry**

Poddanie zwieńczenia badaniom wg PN-EN 124:2000 w akredytowanym laboratorium.

### **7.3.8. Sprawdzenie odporności studni na krótkotrwałe działanie płomienia**

Sprawdzenie należy wykonać palnikiem gazowym o mocy cieplnej co najmniej 6 kW (460 g/h) stosowanym do obkurczania rur termokurczliwych, w dwóch próbach:

- 1) pełnym płomieniem roboczym, z odległości 30 cm, w czasie 30 sekund,
- 2) płomieniem spoczynkowym, z odległości 9 cm, w czasie 2 minut.

Każdą próbę należy wykonać w innym miejscu badanej powierzchni. Obydwie próby nie powinny spowodować uszkodzenia ściany (otwór, wytopienie), a ewentualny płomień na badanej powierzchni powinien gasnąć natychmiast po odsunięciu lub zgaszeniu palnika.

### **7.3.9. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie cechowania należy wykonać przez:

- oględziny nieuzbrojonym okiem i porównanie z danymi w dokumentacji,

- próbę trwałości cechowania wykonanego przez nadrukowanie lub naklejenie: przez lekkie pocieranie przez 15 s tkaniną zwilżoną benzyną (lakową lub ekstrakcyjną).

Po próbie cechowanie powinno być czytelne.

#### **7.3.9. Sprawdzenie przechowywania i transportu**

Sprawdzić zgodność warunków przechowywania i transportu wyrobów z p. 4.


#### **7.3.10. Sprawdzenie dokumentacji wyrobu**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

#### **7.3.11. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie instalacji studni kablowej należy wykonać przez:

- 1) porównanie usytuowania studni, jej typu i wielkości oraz kompletności części składowych i wyposażenia – z wymaganiami wg dokumentacji projektowej,
- 2) oględziny okiem nieuzbrojonym wnętrza komory studni, wprowadzonych końców rur, a także wjazdu i pokryw,
- 3) wykonanie pomiarów kontrolnych głębokości posadowienia studni i ewentualnie rozmieszczenia wsporników kablowych, a także sprawdzenie stabilności pokryw (pokryw) i luzów względem ramy.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-15</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 15: Pokrywy zabezpieczające dostęp do studni kablowych</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 15 normy są wymagania na pokrywy zabezpieczające telekomunikacyjne studnie kablowe przed dostępem osób nieuprawnionych.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Pokrywa zewnętrzna studni kablowej (PZ)** – pokrywa zakrywająca wąż studni kablowej.

**Pokrywa zewnętrzna studni kablowej zamykana (PZz)** – pokrywa wyposażona w układ ryglowy, zamykająca wąż studni kablowej.

**Pokrywa wewnętrzna zabezpieczająca dostęp do studni kablowej (PW)** – pokrywa dodatkowa, wykonana z wypełnionej blachą ramy wykonanej ze stalowych kształtowników lub żeliwa sferoidalnego, wraz z układem ryglowym, zamykająca wąż studni kablowej, umieszczana pod pokrywą zewnętrzną studni.

**Elementy mocujące (konstrukcja wsporcza)** – listwy zaczepowe, prowadnice blokujące lub inne konstrukcje instalowane do ścian studni tworzące system umocowania pokrywy wewnętrznej we wlocie studni.

**Wąż (studni kablowej)** – pionowy szyb łączący otwór wlotowy w stropie studni z ramą wlotową zamykaną pokrywą, o wysokości zależnej od konstrukcji studni i głębokości jej posadowienia względem powierzchni gruntu.

**Rama (wlotu)** – metalowe umocnienie górnej krawędzi otworu wlotowego studni z gniazdem dla pokrywy (lub pokryw).

**Oprawa pokrywy PZ** – część (konstrukcja) żeliwna pokrywy PZ, przygotowana do wypełnienia betonem.

**Wypełnienie betonowe pokrywy PZ** – część betonowa pokrywy PZ.

**Zaczep pokrywy PZ** – miejsce przygotowane do zaczepienia narzędziem do podnoszenia pokrywy PZ.

**Narzędzie do podnoszenia pokrywy PZ** – narzędzie przystosowane do zaczepienia o zaczep i podniesienia pokrywy PZ.

**Układ ryglowy pokrywy** – układ w postaci rygla i płóz zabezpieczający studnie przed dostępem osób nieuprawnionych.

#### **1.4. Normy prawne i techniczne**

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN ISO 1461:2009 Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań.

PN–EN 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu.

PN–EN 10025–2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.

PN–EN 206–1:2003/A1:2005 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN–B–03264:2002/Ap1:2004 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN–EN ISO 1460:2001 Powłoki metalowe – Powłoki cynkowe zanurzeniowe na materiałach żelaznych – Oznaczanie masy jednostkowej metodą wagową.

PN–EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.

PN–EN 1563:2000 Odlewnictwo – Żeliwo sferoidalne.

PN–EN 1561:2000 Odlewnictwo – Żeliwo szare.

PN–ISO 8062:1997/Ap1:1998 Odlewy. Systemy tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem.

PN–N–03010:1983 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbkowania.



EN 300 019–1–8 Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1–8 Classification of environmental conditions. Stationary use at underground locations.

## 2. Podział i oznaczenie

### 2.1. Podział

**PZ** – pokrywa zewnętrzna (zakrywająca)

**PZz** – pokrywa zewnętrzna zamykana

**PW** – pokrywa wewnętrzna zabezpieczająca

Podział wg rodzajów ram włazów studni kablowych:

- **RL** – rama lekka,
- **RC** – rama ciężka,

### 2.2. Przykład oznaczenia

**PZRL** – pokrywa zewnętrzna instalowana w studniach kablowych wyposażonych w ramę lekką (RL).

**PWRC** – pokrywa wewnętrzna instalowana w studniach kablowych wyposażonych w ramę lekką podwójną (RC).

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania użytkowe

Pokrywy zabezpieczające powinny być dostosowane do zwieńczeń studni kablowych stosowanych w liniach MTKK.

Pokrywy zabezpieczające powinny zabezpieczać dostęp do studni kablowych przez osoby nieuprawnione zgodnie z zasadami obowiązującymi w sieciach MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 3.2. Materiały

Materiały użyte do wykonania pokryw powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i własności z określonymi w dokumentacji konstrukcyjnej. Dobór materiałów powinien rokować co najmniej 30-letnią trwałość pokryw w przeciętnych warunkach eksploatacji.

Pokrywy zewnętrzne powinny być wykonane z następujących materiałów:

- oprawa z żeliwa szarego lub stali nierdzewnej,
- wietrznik z żeliwa szarego,
- wypełnienie z betonu zwykłego klasy co najmniej C25/30,
- zbrojenie betonu z prętów stalowych o średnicach od 4,5 do 12 mm, klasy A–0 do A–III,
- elementy układu ryglowego ze stali St3S ocynkowanej na gorąco i zabezpieczonej lakierem proszkowym,
- inne materiały zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną.

Pokrywy wewnętrzne powinny być wykonane ze stali konstrukcyjnej walcowanej o grubości

co najmniej 3 mm lub żeliwa sferoidalnego.

### **3.3. Zabezpieczenie przed korozją**

Wszystkie elementy pokryw wewnętrznych wykonane ze stali zwykłej powinny być ocynkowane metodą zanurzeniową wg PN-EN ISO 1461:2009. Dla elementów stalowych o grubości poniżej 5 mm – grubość warstwy cynkowej nie powinna być mniejsza niż 50  $\mu\text{m}$  (minimalna masa pokrycia 350 g/m<sup>2</sup>), dla elementów o grubości powyżej 5 mm ochronna warstwa cynku powinna mieć co najmniej 65  $\mu\text{m}$  (minimalna masa 450 g/m<sup>2</sup>), wg PN-EN 124:2000.

Elementy pokryw wykonane ze stali nierdzewnej mogą mieć powierzchnię bez dodatkowego pokrycia lub z pokryciem dekoracyjnym.

Pokrywy żeliwne powinny być pokryte po zabetonowaniu powłoką ochronno-dekoracyjną, wykonaną metodą zanurzeniową.

### **3.4. Wymiary**

Wymiary pokryw zewnętrznych powinny być zgodne z dokumentacją producenta i dostosowane do ram zwieńczeń studni kablowych stosowanych w sieciach MTKK.

Wymiary pokryw wewnętrznych powinny być odpowiednio mniejsze od wewnętrznych wymiarów ram włączów studni kablowych. System konstrukcji wsporczej mocującej pokrywę do ścian włączu nie powinien ograniczać otworu ramy więcej niż 10 %.

Należy stosować pokrywy z możliwością dostosowania wymiarów do faktycznych wymiarów włączów studni.

### **3.5. Wygląd**

Powierzchnia pokrywy zewnętrznej powinna być gładka, o jednolitej barwie i fakturze betonu, bez pęknięć, wykruszeń i jam o powierzchni większej niż 2 cm<sup>2</sup>.

Krawędzie pokryw wewnętrznych powinny być gładkie, zapewniające bezpieczeństwo pracy.

### **3.6. Zamknięcia pokryw**

Pokrywy zewnętrzne i wewnętrzne powinny być wyposażone w układ zasuwowo-ryglowy przystosowany do blokowania zamkiem dopuszczonym do stosowania w sieciach MTKK.

Układ zasuwowo-ryglowy i zamek powinny działać prawidłowo podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci i zanieczyszczeń środowiskowych, zalewania wodą marną oraz zasypywania kurzem i piaskiem (wg EN 300 019-1-8).

Zamek i układ zasuwowo-ryglowy powinny być osłonięte z zewnętrznej strony przez samą pokrywę.

Dopuszcza się stosowanie czujnika otwarcia.

### **3.7. Wietrznik**

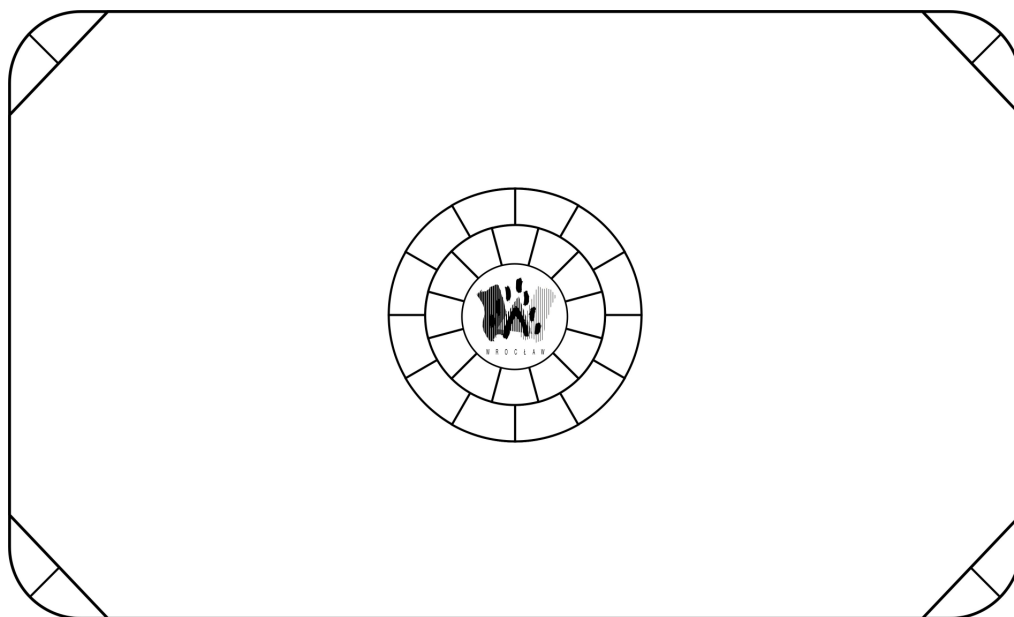
Dopuszcza się instalację wietrzników o przekroju i lokalizacji zgodnej z wymaganiami klienta lub otworu o średnicy około 25 mm. Otwory te powinny umożliwiać wsunięcie do studni,

poprzez określone otwory w pokrywie zewnętrznej, sondy przyrządu do kontroli obecności gazu.

Powierzchnia otwartych miejsc pokrywy wewnętrznej powinna być co najmniej 5 razy większa niż powierzchnia szczelin wietrznika w pokrywie zewnętrznej.

Na wietrzniku powinien być umieszczony czytelny znak w postaci logo Urzędu Miejskiego Wrocławia zgodnie z rys. 1.

Dopuszcza się trwałe umieszczenie dodatkowej tabliczki z logo Zamawiającego.



Rys. 1 Przykład wietrznika z logo UM Wrocław

### **3.8. Montaż elementów mocujących (konstrukcji wsporczej)**

Elementy mocujące powinny być mocowane kołkami rozporowymi i wkrętami, wchodzącymi w ścianę studni na głębokość nie większą niż połowa grubości ściany. System mocowania konstrukcji wsporczej pokrywy nie powinien osłabiać ścian wjazdu oraz nie powinien zmniejszać otworu wjazdowego, o więcej niż 10%.

### **3.9. Odporność pokrywy zewnętrznej na nacisk z góry**

Odporność pokrywy zewnętrznej na nacisk z góry powinna być zgodna z wybraną klasą odporności, wg PN-EN 124:2000:

- 15 kN – klasa A 15,
- 125 kN – klasa B 125,
- 250 kN – klasa C 250,
- 400 kN – klasa D 400.

### **3.10. Wytrzymałość pokrywy wewnętrznej na siłę wrywającą**

Pokrywa wewnętrzna zamontowana w studni powinna wytrzymać działanie siły wrywającej o wartości 10 kN w czasie 30 s.

### **3.11. Wytrzymałość pokrywy wewnętrznej na uderzenia**

Pokrywa wewnętrzna zamontowana w studni powinna wytrzymać 3 uderzenia ciężarkiem o masie 10 kg zrzuconym z wysokości 1 m.

### **3.12. Cechowanie**

Pokrywa zewnętrzna i wewnętrzna powinna być cechowana zgodnie z dokumentacją producenta. W miejscu widocznym powinno być wykonane czytelne i trwałe cechowanie zawierające nazwę lub logo producenta oraz datę produkcji (co najmniej dwie cyfry określające rok).

### **3.13. Pakowanie, przechowywanie i transport**

Wymagania dotyczące pakowania, przechowywania i transportu powinny być zgodne z dokumentacją producenta. Opakowanie powinno zabezpieczać wyrób przed uszkodzeniem oraz ułatwić transport.

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **5. Instalacja**

Pokrywy wewnętrzne powinny dawać się łatwo wstawiać, wyjmować i odchylać przez jednego pracownika w różnych warunkach atmosferycznych. Ryzyko upuszczenia pokrywy w głąb studni powinno być maksymalnie ograniczone.

Pokrywy zewnętrzne powinny być wyjmowane lub wstawiane przez dwóch pracowników.

## **6. Badania**

### **6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

#### **6.1.1. Badania typu wyrobu (pełne)**

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: zabezpieczeń przed korozją, zamknięcia pokryw, otworu wentylacyjnego, odporności pokrywy zewnętrznej na nacisk z góry, wytrzymałości pokrywy wewnętrznej na siłę wyrywającą oraz na uderzenia.

#### **6.1.2. Badania wyrobu (niepełne)**

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu i cechowania.

#### **6.1.2. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### **6.1.3. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### **6.2. Pobieranie próbek**

Jeśli badania tego wymagają badania powinny być wykonane na trzech nowych próbkach pobranych wg PN–N–03010:1983.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny a także przez sprawdzenie świadectw i wyników badań pokryw.

#### **6.3.3. Sprawdzenie zabezpieczeń przed korozją**

Sprawdzenie należy wykonać przez porównanie jakości i grubości pokryw zabezpieczających z normą PN–EN ISO 1461:2009.

#### **6.3.4. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie przeprowadza się przez porównanie wymiarów z dokumentacją producenta. Pomiar należy wykonać przymiarem liniowym z podziałką do 1 mm.

### **6.3.5. Sprawdzenie wyglądu**

Sprawdzenie powierzchni pokrywy zewnętrznej należy wykonać wizualnie. Ewentualne wady zmierzyć z dokładnością do 1 mm. Beton powinien mieć jednolitą barwę i fakturę.

Sprawdzenie pokrywy wewnętrznej należy dokonać przez porównanie jakości wykonania z dokumentacją producenta.

### **6.3.6. Sprawdzenie zamknięcia pokryw**

Wykonanie kilku prób zamknięć i otwarć układu zasuwowo-ryglowego na terenie zakładu oraz po co najmniej rocznej eksploatacji w różnych warunkach środowiskowych. Sprawdzenie atestów zamków oraz czujnika otwarcia.

### **6.3.7. Sprawdzenie otworów wentylacyjnych**

Sprawdzenie przeprowadza się przez oględziny oraz pomiar otworów wentylacyjnych z dokładnością do 1 mm. Powierzchnia wentylacyjna powinna być obliczona w zaokrągleniu do 100 mm<sup>2</sup>. Po przykryciu wjazdu pokrywą wykonać próbę wsunięcia do studni sondy przyrządu do kontroli obecności gazu.

### **6.3.8. Sprawdzenie montażu elementów mocujących**

Sprawdzenie metryczki kołków rozporowych oraz wykonanie 2–3 próbnych montażu elementów mocujących, z pomiarem głębokości otworów. Pomiar ograniczenia otworu ramy przymiarem o podziałce 1 mm.

### **6.3.9. Sprawdzenie odporności pokrywy na nacisk**

Badanie należy wykonać przez poddanie zwięźnienia badaniom wg PN-EN 124:2000.

### **6.3.10. Sprawdzenie wytrzymałości pokryw wewnętrznych na siłę wyrywającą**

Sprawdzenie wykonać przez przyłożenie siły 10 kN skierowanej ku górze w dowolnym miejscu w czasie 30 s. Tolerancja siły wyrywającej powinna wynosić 3%. Wynik próby uznaje się za pozytywny jeśli pokrywa nie została wyrwana.

### **6.3.11. Sprawdzenie wytrzymałości pokryw wewnętrznych na uderzenia**

Ciężarek badawczy zrzucić 3 razy z wysokości 1 metra na różne miejsca powierzchni pokrywy. Wynik badania jest pozytywny, jeśli pokrywa lub którykolwiek z elementów mocujących, nie zostaną zerwane, a zamknięcie pokrywy nie zostanie uszkodzone.

### **6.3.12. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie przez porównanie z dokumentacją producenta oraz wymaganiami zawartymi w p. 3.12.

### **6.3.13. Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu**

Rozpakowanie kilku opakowanych zestawów pokrywy oraz subiektywna ocena kompletności zestawu i funkcji ochronnych opakowania podczas składowania i przewożenia dowolnym środkiem transportu.


### **6.3.14. Sprawdzenie dokumentacji**

1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.

- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**6.3.15. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-16</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 16: Zasobniki kablowe</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 16 normy są wymagania na zasobnik kablowy przeznaczony dla ochrony złączy kablowych i zapasów kabli światłowodowych, instalowany na obszarach o luźnej zabudowie w liniach MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Zasobnik kablowy (ZK)** – pomieszczenie podziemne, mieszczące złącza i zapasy kabli lub same zapasy kabli.

**Korpus zasobnika ZK** - część pomieszczeniowa zasobnika zawierająca otwór włączowy i ściany przygotowane do utworzenia wlotów rur.

**Pokrywa zasobnika ZK** - pokrywa otworu włączowego zasobnika.

**Wlot rury rurociągu kablowego** - otwór w ścianie zasobnika zaopatrzony w uszczelkę gumową, umożliwiający mułuszczelne wprowadzenie do zasobnika rury ciągu rur.

**Uszczelka wlotu rury rurociągu kablowego** - uszczelka gumowa wkładana w otwór w ścianie zasobnika ZK, zapewniająca mułuszczelność połączenia ciągu rur z zasobnikiem ZK.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.



ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864).

PN-EN 60811-4-1:2006 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych oraz światłowodowych -- Część 4-1: Metody badania polietylenu i polipropylenu -- Odporność na korozję naprężeniową -- Pomiar wskaźnika płynięcia -- Sprawdzenie zawartości sadzy i/lub wypełniaczy mineralnych w polietylenie metodą spalania bezpośredniego-- Sprawdzenie zawartości sadzy metodą analizy termogravimetrycznej (TGA) -- Mikroskopowa metoda sprawdzania dyspersji sadzy w polietylenie.

PN-EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

PN-EN 124:2000 Zwierćczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości.

PN-ISO 4440-1:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Metoda badania.

PN-ISO 4440-2:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia - Warunki badania.

PN-N-03010:1983 Statystyczna kontrola jakości – Losowy wybór jednostek produktu do próbk.

## **2. Podział i oznaczenie**

### **2.1. Podział**

**ZK** – zasobnik kablowy

– podział ze względu na ilość rur:

1–, 2–, 3–, 4–rurowe

### **2.2. Przykład oznaczenia**

ZK1 – zasobnik kablowy (ZK), 1–rurowy,

## **3. Wymagania**

### **3.1. Wymagania użytkowe**

Zasobnik kablowy ZK powinien umożliwiać:

- a) swobodne ułożenie 1 lub 2 osłon złączowych kabla światłowodowego oraz do 50 metrów niezbędnych zapasów technologicznych kabla w sposób umożliwiający częściowe, bezpieczne ich rozwinięcie w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie.

- b) swobodne ułożenie w zasobniku zapasów awaryjnych kabla światłowodowego na środku odcinka międzylączowego w sposób umożliwiający ich rozwinięcie w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie,
- c) doprowadzenie i bezpieczne zainstalowanie w zasobniku końcówek jedno- lub dwururowego ciągu rur,
- d) swobodne zaciąganie kabli światłowodowych, w tym dodatkowego kabla światłowodowego w razie awarii lub rozbudowy linii MTKK.

Zasobnik powinien być odporny na obciążenia do 10 T pochodzące z powierzchni terenu, szczególnie w miejscach o szczególnym nasileniu pracy pojazdów zmechanizowanych, a także na uszkodzenia w czasie wykopów wykonywanych ręcznie przy użyciu łopat i kilofów.

### **3.2. Materiały**

Materiały użyte do wykonania pokryw powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i własności z określonymi w dokumentacji konstrukcyjnej. Dobór materiałów powinien rokować co najmniej 30-letnią trwałość pokryw w przeciętnych warunkach eksploatacji.

Zasobnik z tworzywa powinien być wykonany z polietylenu średniej gęstości (MDPE) o następujących własnościach:

- ciężar właściwy – nie mniej niż  $0,940 \text{ g/cm}^3$ ,
- współczynnik płynięcia MFR: 3,2 – 9,0 g/10 min,
- wydłużenie względne przy zerwaniu – min. 350%.

Uszczelki wlotów rur powinny być wykonane z gumy silikonowej o trwałości ponad 30 lat.

### **3.3. Wymiary**

Wymiary zasobników powinny być zgodne z dokumentacją z zapewnieniem spełnienia wymagań dotyczących dopuszczalnych promieni zginania kabli światłowodowych, nie mniejszych niż 20 średnic kabla. Grubość ściany zasobnika powinna być nie mniejsza niż 8 mm.

### **3.4. Wygląd**

Na powierzchniach elementów nie mogą występować wady w postaci jam skurczowych, niejednorodności, pęcherzy, wtrąceń ciał, rys i zadziorów. Końce powinny być równe i prostopadłe do ich osi.

### **3.5. Barwa**

Zasobnik powinien mieć barwę czarną.

### **3.6. Otwory wlotów rur**

Liczbę, średnicę i rozmieszczenie otworów rur określa zamawiający. Otwory wlotów rur należy wykonać wykrojnikami o średnicach większych o 7 mm od średnic wprowadzanych rur. Na życzenie Zamawiającego mogą być dostarczone z partią zasobników, odpowiednie wykrojniki.

### **3.7. Odporność na korozję naprężeniową**

Próbka pobrana z zasobnika poddana badaniom odporności na korozję naprężeniową wg PN-EN 60811-4-1:2006 nie powinna wykazywać pęknięć po 48 h ekspozycji.

### **3.8. Odporność pokrywy zasobnika na nacisk z góry**

Odporność pokrywy zewnętrznej na nacisk z góry powinna być zgodna z wybraną klasą odporności, wg PN-EN 124:2000:

- 15 kN – klasa A 15,
- 125 kN – klasa B 125,
- 250 kN – klasa C 250,
- 400 kN – klasa D 400.

### **3.9. Cechowanie**

Zasobnik powinien być cechowany zgodnie z dokumentacją producenta. W miejscu widocznym powinno być wykonane czytelne i trwałe cechowanie zawierające nazwę lub logo operatora oraz typ zasobnika.

### **3.10. Pakowanie, przechowywanie i transport**

Wymagania dotyczące pakowania, przechowywania i transportu powinny być zgodne z dokumentacją producenta. Zasobnik należy przechowywać w miejscu zadaszonym, zabezpieczonym przez bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Zasobnik można przewozić dowolnymi środkami transportu, przy zapewnieniu braku kontaktu z ostrymi krawędziami.

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **5. Instalacja**

Zasobniki kablowe powinny być instalowane w miarę możliwości w miejscach łatwo dostępnych, nie narażonych na zalewanie, podmywanie lub osuwanie się gruntu.

Przy instalowaniu należy zabezpieczyć zasobnik przed osiadaniem w gruncie. Wprowadzone do zasobnika rurociągi i kable nie mogą być narażone na zginięcie w razie przypadkowych ruchów zasobnika albo też ruchów rur lub kabli. W zależności od konstrukcji zasobnik powinien być zainstalowany na takiej głębokości, aby wloty rur do zasobnika znajdowały się na głębokości ułożenia rurociągu z dopuszczalnym odchyleniem w górę nie większym niż 0,20 m. Warstwa ziemi nakrywająca zasobnik nie powinna być mniejsza niż 0,70 m.

Doprowadzone do zasobnika ciągi powinny być uszczelnione przy pomocy typowych elementów uszczelniających, a dokładność montażu powinna zapewnić ochronę wnętrza zasobnika przed zamulaniem.

## **6. Badania**

### **6.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

#### **6.1.1. Badania wyrobu**

Badania wyrobu powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

#### **6.1.2. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### **6.1.3. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### **6.2. Pobieranie próbek**

Jeśli badania tego wymagają próbki powinny być wykonane na trzech nowych próbkach wg PN-N-03010:1983.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny a także przez sprawdzenie świadectw i wyników badań zasobników.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie przeprowadza się przez porównanie wymiarów z dokumentacją producenta. Pomiar należy wykonać przymiarem liniowym z podziałką do 1 mm.

#### **6.3.4. Sprawdzenie wyglądu**

Sprawdzenie należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym i z pomocą lupy.

#### **6.3.5. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie barwy należy wykonać poprzez oględziny okiem nieuzbrojonym i porównanie z

zamówieniem.

#### **6.3.6. Sprawdzenie otworów wlotów rur**

Należy wykroić wykrojnikami kilka otworów wlotów rur o różnych średnicach i ocenić subiektywnie łatwość i jakość wykonania otworów.

#### **6.3.7. Sprawdzenie odporności na korozję naprężeniową**

Sprawdzenie korozji naprężeniowej należy wykonać wg PN-EN 60811-4-1:2006.

#### **6.3.8. Sprawdzenie odporności pokrywy zasobnika na nacisk z góry**

Badanie należy wykonać przez poddanie badaniom wg PN-EN 124:2000.

#### **6.3.9. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie przez porównanie z dokumentacją producenta oraz wymaganiami zawartymi w p. 3.9.

#### **6.3.10. Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu**


Sprawdzenie przez porównanie z dokumentacją producenta oraz wymaganiami zawartymi w p. 3.10.

#### **6.3.11. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

#### **6.3.12. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-17</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 17: Uziomy</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 17 normy są uziomy przeznaczone do uziemiania telekomunikacyjnych obiektów budowlanych w liniach MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Uziemienie** – system uziemiający lub operacja połączenia obiektu uziemianego z uziomem.

**Uziom** – przedmiot metalowy umieszczony w gruncie, tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

**Uziom sztuczny** – przedmiot metalowy w postaci pręta, umieszczony w ziemi jako uziom.

**Przewód uziemiający** – przewód łączący uziemiony obiekt z uziomem lub przewodem uziomowym.

**Przewód uziomowy** – umieszczony w gruncie nieizolowany przewód, łączący uziom z przewodem uziemiającym.

**Uziom pionowy szpilkowy** – uziom ułożony swym największym wymiarem prostopadle do powierzchni ziemi.

**Złączka** – element uziomu łączący ze sobą kolejne pręty szpilkowe.

**Uchwyt krzyżowy** – element łączący uziom z przewodem uziomowym.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN 50164–1:2009 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) – Część 1 Wymagania stawiane elementom połączeniowym.

PN–EN 50164–2:2009 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.

PN–HD 60364–4–41:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4–41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.

PN–HD 60364–5–54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5–54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

PN–EN 50164–1:2002/A1:2007 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) – Część 1 Wymagania stawiane elementom połączeniowym.

PN–IEC 60364–1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN–IEC 60364–3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

PN–T–45000–1:1998 Uziemienia i wyrównywanie potencjałów w obiektach telekomunikacji, radiofonii i telewizji. Wymagania i badania. Terminologia.

PN–T–45000–2:1998 Uziemienia i wyrównywanie potencjałów w obiektach telekomunikacji, radiofonii i telewizji. Wymagania i badania. Systemy uziemiające w obiektach telekomunikacji przewodowej.

PN–N–03010:1983 Statystyczna kontrola jakości – Losowy wybór jednostek produktu do próbek.

## **2. Podział**

**UP** – uziom pionowy

UPg – uziom pionowy pomiedziowany z gwintem stosowany do wszystkich typów uziemień,

UP – uziom pionowy pomiedziowany bez gwintu stosowany do uziemień o głębokości pograżania do 4 m.

**U** – uchwyt

UK – uchwyt krzyżowy stosowany do łączenia uziomu z przewodem uziemiającym,

UJ – uchwyt jednośrubowy stosowany do łączenia uziomu z przewodem uziemiającym.

## **3. Wymagania**

### **3.1. Wymagania użytkowe**

Prawidłowo zaprojektowana i wykonana instalacja uziemiająca powinna zapewniać:

- a) ochronę personelu i użytkowników przed niebezpiecznymi napięciami przez sprowadzenie do wspólnego potencjału ziemi wszystkich konstrukcji i instalacji nie będących normalnie pod napięciem,
- b) niską rezystancją uziemienia,
- c) ochronę kabli i urządzeń przed przepięciami,
- d) utrzymanie stałej rezystancji uziemienia przez cały okres eksploatacji,
- e) ochronę urządzeń przed zakłóceniami,
- f) dobrą odporność na korozję,
- g) długą żywotność - min. 30 lat.

### **3.2. Budowa**

#### ***3.2.1. Budowa uziomu pionowego pomiedziowanego, z gwintem***

Na rysunku 1 pokazano schemat połączonych złączkami uziomów pionowych, z gwintem.





Rys. 1. Schemat uziomów pionowych, z gwintem

### **3.2.3. Budowa uchwytów**

Na rys. 2 i rys. 3 pokazano schematy uchwytu krzyżowego i jednośrubowego.



Rys. 2. Schemat uchwyty krzyżowego



Rys. 3. Schemat uchwyty jednośrubowego

### 3.3. Materiały

Uziomy pionowe powinny być wykonane z pręta stalowego pokrytego warstwą miedzi o czystości 99,9%, o grubości nie mniejszej niż 0,250 mm, nałożoną elektrolitycznie.

Złączka do łączenia prętów powinna być wykonana z brązu lub mosiądzu.

Uchwyty krzyżowe i jednośrubowe łączące uziom z przewodem uziomowym powinny być wykonane z miedzi lub stopów miedzi (mosiądzu lub brązu).

### 3.4. Wymiary

#### 3.4.1. Wymiary prętów pionowych

Wymiary prętów pionowych podano w tablicy 1.

Tablica 1

Średnica uziomu (mm)	Długość gwintu (mm)	Długość pręta (m)
12,8	30	1,2
		1,5
		1,8
		2,4
		3,0
14,2	30	1,2
		1,5
		1,8
		2,4
		3,0
17,2	34	1,2
		1,5
		1,8
		2,4
		3,0

**3.4.2. Wymiary złączek**

Wymiary złączek podano w tablicy 2

Tablica 2

Średnica wew. złączek (mm)
12,8
14,2
17,2

**3.4.3. Wymiary głowic**

Wymiary głowic podano w tablicy 3

Tablica 3

Średnica zew. głowic (mm)
12,8
14,2
17,2

**3.4.4. Wymiary grotów**

Wymiary grotów podano w tablicy 4

Tablica 4

Średnica wew. grotów (mm)
12,8
14,2
17,2

### **3.5. Wygląd**

Wygląd ogólny uziomów i uchwytów powinien być estetyczny. Na powierzchni nie może być odkształceń, pęknięć, zarysowań i innych wad dostrzegalnych okiem nieuzbrojonym. Na powierzchni uziomów i uchwytów nie dopuszcza się występowania żadnych ośrodków korozji.

### **3.6. Odporność na zginanie**

Uziomy pionowe poddane próbie odporności na zginanie wg normy PN–EN 50164–2 nie powinny wykazywać objawów pęknięcia powłoki.

### **3.7. Odporność korozyjna**

Uziomy pionowe poddane próbie odporności korozyjnej wg normy PN–EN 50164–2 nie powinny wykazywać uszkodzeń, ani żadnych ośrodków zarodkowania korozji.

### **3.8. Przyczepność powłoki**

Próbki uziomów poddane badaniom przyczepności wg normy PN–EN 50164–2 nie powinny wykazywać rozwarstwień oraz śladów separacji miedzi od stali.

### **3.9. Pograżanie uziomów**

Połączone złączkami uziomy pionowe i pograżone do gruntu sposobem ręcznym lub mechanicznym nie powinny wykazywać pęknięć lub złamań.

### **3.10. Cechowanie**

Cechowanie powinno znajdować się na powierzchni uziomu i powinno zawierać nazwę lub znak producenta.

### **3.11. Pakowanie**

Zestawy uziomów powinny być pakowane po 100 sztuk, foliowane i układane na paletach. Uchwyty i złączki należy pakować w pudełka kartonowe.

Na opakowaniu powinna być umieszczona naklejka lub przywieszka z następującymi informacjami:

- a) znak producenta,
- b) rok produkcji, numer serii lub partii produkcyjnej.

### **3.12. Przechowywanie i transport**

Uziomy, uchwyty i złączki należy przechowywać w obiekcie zamkniętym (pod dachem) oraz przewozić dowolnymi środkami transportu.

## **4. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta,
- 3) instrukcję stosowania wyrobu.

## 5. Badania

### 5.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 5.1.1. *Badania typu wyrobu (pełne)*

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) co dwa lata, gdy trwa produkcja ciągła,
- 3) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: odporności na zginanie, odporności korozyjnej, przyczepności powłoki oraz pogrążania uziomów.

#### 5.1.2. *Badania wyrobu (niepełne)*

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu i cechowania.

#### 5.1.3. *Ocena wyników badań*

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań wg programu badań były pozytywne.

#### 5.1.4. *Dokumentowanie wyników badań i ich oceny*

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### 5.2. Pobieranie próbek

Jeśli badania tego wymagają próbki powinny być wykonane na nowych próbkach pobranych wg PN–N–03010:1983.

### 5.3. Opis badań

#### 5.3.1. *Sprawdzenie wymagań użytkowych*

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach podstawowych, ogólnych i konstrukcyjno – technologicznych oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji, poprzedzających badania pełne.

#### 5.3.2. *Sprawdzenie budowy*

Sprawdzenie należy wykonać przez porównanie ocenianych uziomów wraz z innymi elementami z projektem technicznym.

### **5.3.3. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z odpowiednimi normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów. Pomiar grubości naniesionej powłoki miedzianej odpowiednimi miernikami.

### **5.3.4. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie przeprowadza się przez porównanie wymiarów z dokumentacją producenta. Pomiary należy wykonać przymiarem liniowym i suwmiarką z noniusem z podziałką do 1 mm.

### **5.3.5. Sprawdzenie wyglądu**

Sprawdzenie powierzchni pokrywy zewnętrznej należy wykonać wizualnie. Ewentualne wady zmierzyć z dokładnością do 1 mm.

### **5.3.6. Sprawdzenie odporności na zginanie**

Próbkę uziomu o długości 500 mm należy zgiąć pod kątem  $90^{\circ}$  w sposób określony w normie PN-EN 50164-2. Po badaniu próbka nie może wykazywać żadnych uszkodzeń w postaci pęknięć lub odwarstwień, ani nie powinny pojawić się ostre krawędzie i zadziory.

### **5.3.7. Sprawdzenie odporności korozyjnej**

Próbkę uziomów należy poddać badaniu korozyjności w roztworze o składzie określonym w PN-EN 50164-2 w czasie 28 dni. Po badaniu na powierzchni uziomu nie powinno być żadnych widocznych ośrodków korozji.

### **5.3.8. Sprawdzenie przyczepności powłoki**

Próbkę uziomu o długości 500 mm należy przeprowadzić przez dwa stalowe zaciskowe talerze lub szczęki imadła o rozwarciu 1 mm (+0, -0,25 mm) mniejszym niż średnica próbki. Po badaniu powłoka próbki powinna przylegać do metalu. Separacja miedzi od stali jest nie do zaakceptowania.

### **5.3.9. Sprawdzenie pogrążania uziomów**

Dwa uziomy pionowe o długości 500 mm każdy należy połączyć złączką. Na koniec uziomu nakręcić głowicę. Cały zestaw należy pogrążyć ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normą PN-EN 50164-2.

#### ***Pogrążanie ręczne***

Głowica uziomu gwintowanego powinna zostać poddana próbie 25 ręcznych uderzeń młota każde z energią 55 Nm.

#### ***Pogrążanie mechaniczne***

Głowica uziomu gwintowanego lub bijak uziomu nie gwintowanego powinna zostać poddana próbie uderzeń młota wibrującego, zgodnie z parametrami na każde 2 min:

- tempo uderzeń  $2000 \pm 1000 \text{ min}^{-1}$ ,
- energia pojedynczego uderzenia  $50 \pm 10 \text{ Nm}$ .

Próbki pozytywnie przejdą próby pogrążania jeżeli ich złącza nie są pęknięte lub złamane, a całkowita użyta siła jest większa lub równa 1000 N.

**5.3.10. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie przez porównanie z dokumentacją producenta oraz wymaganiami zawartymi w p. 3.10.

**5.3.11. Sprawdzenie pakowania**


Sprawdzenie przez porównanie z dokumentacją producenta oraz wymaganiami zawartymi w p. 3.11.

**5.3.12. Sprawdzenie przechowywania i transportu**

Sprawdzenie przez porównanie z dokumentacją producenta oraz wymaganiami zawartymi w p. 3.12.

**5.3.13. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-18</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 18: Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 18 normy są taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo - lokalizacyjne, układane w ziemi w celu:

- wczesnego ostrzeżenia o zakopanym ciągu rur,
- umożliwienia lokalizacji kabla.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Kanalizacja kablowa (KK)** - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

**Taśma ostrzegawcza (TO)** – taśma polietylenowa, w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY” lub „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” układana w połowie głębokości ciągu.

**Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna (TOL)** – taśma polietylenowa, w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY” lub „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY”, zawierająca czynnik lokalizacyjny w postaci taśmy stalowej, układana nad ciągiem rur.

**Lokalizator taśm TOL** – przyrząd do lokalizacji taśmy TOL (jej czynnika lokalizacyjnego).

**Czynnik lokalizacyjny taśmy TOL** – element metalowy taśmy umożliwiający wykrycie lokalizatorem taśm TOL.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.



ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN–EN 10088–1:2007 Stale odporne na korozję – Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję.

PN–EN 10088–2:2007 Stale odporne na korozję – Część 2: Warunki techniczne dostawy blachy i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.

PN–EN 60243–1:2002 Metody badań wytrzymałości elektrycznej materiałów elektroizolacyjnych stałych – Część 1: Badania przy częstotliwości sieciowej.

PN–EN ISO 3098–0:2002 Dokumentacja techniczna wyrobu – Pismo – Część 0: Zasady ogólne.

PN–EN ISO 527–1:1998 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Zasady ogólne.

PN–EN ISO 527–2:1998 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania.

PN–EN ISO 527–3:1998 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Warunki badań folii i płyt.

PN–E–04405:1998 Materiały elektroizolacyjne stałe. Pomiary rezystancji.

PN–E–04403:1986 Materiały elektroizolacyjne stałe – Metody pomiaru przenikalności elektrycznej i współczynnika strat dielektrycznych.

PN–N–03010:1983 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbkowania.

## 2. Podział i oznaczenie

Podział i oznaczenie podano w tablicy 1.

Tablica 1

Podział	Oznaczenie
TO	Taśma ostrzegawcza (TO)
TOL	Taśma ostrzegawczo–lokalizacyjna (TOL)

## 3. Wymagania

### 3.1. Wymagania ogólne

Taśma powinna być trwała w temperaturach od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{C}$ , wytrzymała na zerwanie, odporna na oddziaływanie wody, siarkowodoru, benzyny.

Taśma powinna być jednolicie, trwale wybarwiona na całej powierzchni, bezwonna. Powierzchnia taśmy powinna być gładka a krawędzie proste i równoległe.

### 3.2. Materiały

Taśmy ostrzegawcza i ostrzegawczo-lokalizacyjna powinny być wykonane z polietylenu pierwotnego o wydłużeniu względnym przy zerwaniu min. 300% wg PN-EN ISO 527-3:1998, lub innego materiału o nie gorszych właściwościach, odpornego na korozję naprężeniową.

Taśma powinna być trwale barwiona na kolor zgodny z zamówieniem. Taśma i nadruk nie powinny zmieniać barwy po długotrwałym (30-letnim) przebywaniu w agresywnych warunkach glebowych.

Czynnik lokalizacyjny w postaci taśmy stalowej, powinien być odporny na agresywne warunki glebowe. Powinna to być taśma stalowa kwasoodporna wg PN-EN 10088-1:2007, np. marki 0H18N9 lub 1H18N9T.

Element wytrzymałościowy powinien wykonany z materiału o odpowiednich właściwościach wytrzymałościowych np. nylon.

### 3.3. Wymiary taśm

Szerokość:  $50 \pm 5$  mm,  $100 \pm 5$  mm,  $150 \pm 5$  mm,  $200 \pm 10$  mm,  $250 \pm 10$  mm.

Grubość: co najmniej 0,1 mm.

Długość standardowa: 250 m.

Inna długość i szerokość: wg zamówienia.

### 3.4. Napisy na taśmie

Nadruk na taśmie powinien być wyraźny, trwały i czytelny, odporny na warunki glebowe.

Napisy powinny być wykonane czarną farbą prostym pismem technicznym zwykłej szerokości wg PN-EN ISO 3098-0:2002. Wysokość liter powinna wynosić co najmniej 2/3 szerokości taśmy a odstęp pomiędzy literami powinien być nie większy niż 30 mm.

### 3.5. Czynn timer lokalizacyjny

Wykonany z materiału wg 3.2. o przekroju nie mniejszym niż  $1 \text{ mm}^2$  w postaci taśmy stalowej o szerokości 10 mm i grubości 0,1 mm.

Parametry elektryczne czynn timer lokalizacyjnego:

- rezystancja jednostkowa nie większa niż  $950 \Omega/\text{km}$ ,
- rezystancja jednostkowa izolacji - co najmniej  $10 \text{ k}\Omega \cdot \text{km}$

Czynnik lokalizacyjny powinien być przykryty drugą taśmą zgrzaną z zasadniczą taśmą TOL.

Dopuszcza się przymocowanie czynn timer lokalizacyjnego taśmą samoprzylepną.

### 3.6. Wytrzymałość mechaniczna

Wytrzymałość na zerwanie:

- taśmy TO  $\geq 200 \text{ N}$ ,
- taśmy TOL  $\geq 1200 \text{ N}$ ,
- miejsca połączenia  $\geq 800 \text{ N}$ .

Wytrzymałość taśmy na rozciąganie powinna być nie mniejsza niż 300%.

### 3.7. Łączenie taśm TOL

Taśm TO się nie łączy lecz jedynie tworzy zakładki o długości co najmniej 2 m. Łączenie taśm TOL polega na połączeniu czynnika lokalizacyjnego w sposób zapewniający:

- wymaganą wytrzymałość na rozerwanie,
- trwałą ciągłość elektryczną.

Miejsce połączenia taśmy TOL powinno być zabezpieczone na całej długości przed korozją oraz przed dostępem wilgoci.

## 4. Pakowanie, przechowywanie i transport

Taśma powinna być zwinięta ściśle w kręgi na rolkach z tworzywa sztucznego lub z innego materiału. Każdy krąg powinien być owinięty w czterech miejscach sznurkiem pakowym lub taśmą samoprzylepną w sposób zabezpieczający przed rozluźnieniem się taśmy.

Na każdym kręgu należy umieścić metryczkę zawierającą co najmniej następujące dane:

- a) nazwa lub znak producenta,
- b) oznaczenie wg p. 2,
- c) długość taśmy w zwoju podana w metrach,
- d) rok produkcji.

Kręgi powinny być pakowane w pudła tekturowe mieszczące po 5 kręgów.

Taśmę należy przechowywać w kręgach ułożonych na drewnianych podestach w pomieszczeniach o temp. do 35°C.

Transport wyrobów powinien się odbywać w opakowaniach, dowolnymi środkami transportu, z zastosowaniem zabezpieczeń przed opadami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 5. Dokumentacja wyrobu

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## 6. Instalacja

Taśmy powinny być instalowane zgodnie z dokumentacją wyrobu (instrukcją stosowania wyrobu). Taśmy powinny być instalowane przy temperaturach nie niższych niż -10°C.

## 7. Badania

### 7.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 7.1.1. Badania typu wyrobu (pełne)

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) co dwa lata, gdy trwa produkcja ciągła,
- 3) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: wytrzymałości mechanicznej, łączenia taśm i czynnika lokalizacyjnego.

#### **7.1.2. Badania wyrobu (niepełne)**

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: materiałów, wyglądu, wymiarów i napisów na taśmie.

#### **7.1.3. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań typu wyrobu i badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań wg programu badań były pozytywne.

#### **7.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

### **7.2. Pobieranie próbek**

Każde badanie powinno być wykonane na próbkach pobranych wg PN–N–03010:1983.

### **7.3. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z ww. normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

### **7.4. Sprawdzenie wymiarów**

Pomiary należy wykonać w temperaturze  $23 \pm 2 [^{\circ}\text{C}]$ . Grubość taśmy i stalowego paska należy zmierzyć przyrządem z dokładnością 0,01 mm, szerokość należy zmierzyć z dokładnością do 1 mm, długość nawoju z dokładnością 0,1 m. Za wynik pomiaru należy przyjąć średnią z trzech oznaczeń.

### **7.5. Sprawdzenie napisów na taśmie**

#### **7.5.1. Sprawdzenie odporności na siarkowodór**

Na próbce taśmy należy umieścić kilka kropli 10% roztworu siarczku sodowego, a następnie w tym samym miejscu umieścić kilka kropli stężonego kwasu solnego.

Próbkę należy uznać za pozytywną, jeżeli po upływie 1 doby nie następuje zmiana koloru napisów w miejscu poddanym działaniu wyżej wymienionych roztworów.

**7.5.2. Sprawdzenie odporności na działanie wody i benzyny**

Nadruk należy pocierać przez 10 minut szmatką zwilżoną benzyną, a następnie wodą zmieszaną z detergentem. Próby należy uznać za pozytywne, jeżeli nie następuje zatarcie ani zmiana barwy napisu i taśmy.

**7.5.3. Sprawdzenie jakości i wielkości liter**

Sprawdzenie dokonać przez oględziny i pomiar przymiarem o podziałce 1 mm.

**7.6. Sprawdzenie czynnika lokalizacyjnego**

Rezystancje izolacji należy zmierzyć zgodnie z PN-E-04405, PN-EN 60243–1, PN-E-04403.

**7.7. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej**

Sprawdzenie wykonać w temperaturze  $20 \pm 2$  °C przy użyciu dynamometru o dokładności do 10 N. Pomiar należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 527–3.

**7.8. Sprawdzenie łączenia taśm**

Sprawdzenie okiem nieuzbrojonym jakość połączenia taśm oraz porównanie z instrukcją fabryczną.

**7.9. Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu**


Sprawdzić zgodność warunków pakowania, przechowywania i transportu z p. 4.

**7.10. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**7.11. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-19</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 19: Opaski samozaciskowe</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 19 normy są opaski samozaciskowe (OS) stosowane do łączenia wiązek rur światłowodowych RS na odcinkach ulicznych i na przyłączach do MTKK, a także do instalowania przywieszek identyfikacyjnych PI do kabla lub rury kanalizacji kablowej.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Opaska samozaciskowa OS** – element stosowany do wiązania przewodów i/lub do ich podtrzymywania. Opaska OS składa się z główki z urządzeniem blokującym oraz taśmy z ząbkami zaciskowymi.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN-EN ISO 62:2008 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie absorpcji wody.

PN-EN 50146:2007 Opaski przewodów do instalacji elektrycznych.

PN-EN 60695–11–5:2007 Badanie zagrożenia ogniowego – Część 11–5: Płomienie probiercze – Metoda badania płomieniem igłowym – Urządzenie, układ do próby sprawdzającej i wytyczne.

PN-EN ISO 2039-1:2004 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie twardości – Część 1: Metoda wciskania kulki.

PN-EN ISO 2039-2:2002 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie twardości – Część 2: Twardość Rockwella.

PN-EN 60068-2-14:2002 Badania środowiskowe – Część 2-14: Próby – Próba N: Zmiany temperatury.

PN-EN 60068-2-52:2001 Badania środowiskowe – Próby – Próba Kb: Mgła solna, cykliczna (roztwór chlorku sodu).

PN-EN ISO 6988:2000 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Próba z dwutlenkiem siarki z ogólną kondensacją wilgoci.

PN-EN ISO 527-1:1998 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Zasady ogólne.

PN-EN ISO 527-2:1998 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania.

PN-N-03010:1983 Statystyczna kontrola jakości – Losowy wybór jednostek produktu do próbkki.

## **2. Podział i oznaczenie**

### **2.1. Podział**

**OS** – opaska samozaciskowa

– podział ze względu na warunki środowiskowe:

s – opaska samozaciskowa instalowana w miejscach o stałych warunkach klimatycznych,

z – opaska samozaciskowa instalowana w miejscach o zmiennych warunkach klimatycznych,

- podział ze względu na zastosowanie:

p – opaska samozaciskowa do mocowania przywieszek identyfikacyjnych,

w – opaska samozaciskowa do łączenia wiązek rur.

### **2.2. Przykład oznaczenia**

OSsp – opaska samozaciskowa (OS) instalowana w miejscach o stałych warunkach klimatycznych (s), mocująca przywieszki identyfikacyjne (p).

OSzw – opaska samozaciskowa (OS) instalowana w miejscach o zmiennych warunkach klimatycznych (z), łącząca wiązkę rur (w).

### 3. Wymagania

#### 3.1. Wymagania użytkowe

Opaski samozaciskowe powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby zapewniały bezpieczną obsługę, ochronę i zamocowanie znajdujących się w nich rur lub przywieszek identyfikacyjnych.

#### 3.2. Materiał

Opaski samozaciskowe powinny być wykonane z materiałów nieszkodliwych dla ludzi, kompatybilnych z materiałami powłok kablowych i rur ciągów kablowych np. poliamidu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Materiały stosowane do wykonania opasek OS powinny mieć atest producenta.

Tablica 1

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania
1	Temperatura użytkowania	°C	-40÷+85	–
2	Klasa palności	–	V2	UL 94
3	Twardość	MPa	125	PN-EN ISO 2039-1:2004 PN-EN ISO 2039-2:2002
4	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	78±4	PN-EN ISO 527-1:1998 PN-EN ISO 527-2:1998
5	Chłonność wody	%	2,5÷2,8	PN-EN ISO 62:2008

#### 3.3. Wymiary

Wymiary opasek powinny być zgodne z dokumentacją producenta. Wymiary powinny gwarantować łączenie wiązek rur o profilach zgodnych z normą Zasady projektowania, a także do skutecznego instalowania przywieszek identyfikacyjnych PI do kabla lub rury ciągów CR.

#### 3.4. Wygląd

Powierzchnia opasek OS powinna być wolna od zadziorów i podobnych nieprawidłowości, które mogłyby ranić instalatorów lub użytkowników lub uszkodzić materiał.

#### 3.5. Barwa

Barwa opasek powinna być biała lub czarna. Inną barwę należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### 3.6. Wytrzymałość na rozciąganie

Wytrzymałość na rozciąganie opasek powinna wynosić 50N, 80N, 130N, 180N lub 220N w zależności od rodzaju zastosowanej opaski.



### **3.7. Odporność na zmiany temperatury**

Poddana próbie zmiany temperatury wg PN 60068–2–14:2002 opaska OS nie powinna wykazywać zniszczeń, ani utracić cech wytrzymałościowych.

### **3.8. Odporność na działanie płomienia**

Opaski OS powinny być odporne na działanie płomienia zgodnie z PN–EN ISO 50146:2007.

### **3.9. Odporność na korozję atmosferyczną**

Opaski OS poddane badaniom odporności na korozję atmosferyczną powinny spełniać wymagania PN–EN ISO 50146:2007.

### **3.10. Cechowanie**

Każdą opaskę należy cechować nazwą producenta lub dostawcy lub znakiem handlowym i symbolem identyfikacyjnym.

Jeśli ze względu na mały rozmiar opaski nie można nanieść odpowiedniego oznakowania to symbol identyfikacyjny może być umieszczony na opakowaniu.

Cechowanie na opaskach OS powinno być trwałe i łatwo czytelne.

## **4. Pakowanie, przechowywanie i transport**

### **4.1. Pakowanie**

Opaski należy pakować w torebki foliowe w ilości po 100 szt. Opakowania jednostkowe powinny być pakowane w opakowania zbiorcze, np. pudła kartonowe. Na opakowaniach powinna być umieszczona etykieta z następującymi informacjami:

- 1) typ opaski,
- 2) nazwa lub znak producenta,
- 3) identyfikację produkcji (tydzień i rok) np. 22 09.,
- 4) znak kontroli jakości.

### **4.2. Przechowywanie i transport**

Przechowywanie i transport powinny odbywać się w opakowaniach wg 4.1. z zastosowaniem zabezpieczeń przed opadami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **6. Instalacja**

Opaski OS mogą być instalowane ręcznie lub za pomocą urządzeń zaciskowych z regulacją siły naciągu oraz z automatycznym obcinaniem końcówki opaski.

Nie dopuszcza się zaciskania i obcinania końcówek opasek za pomocą szczypiec i cęgów.

## **7. Badania**

### **7.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

#### **7.1.1. Badania typu wyrobu (pełne)**

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznowiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie: wytrzymałości na rozciąganie, odporności na zmiany temperatury, odporności na działanie płomienia oraz odporności na korozję atmosferyczną.

#### **7.1.2. Badania wyrobu (niepełne)**

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy i cechowania.

#### **7.1.3. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

#### **7.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

## **7.2. Pobieranie próbek**

Jeśli badania tego wymagają próbki powinny być wykonane na trzech nowych próbkach pobranych wg PN–N–03010:1983.

## **7.3. Opis badań**

#### **7.3.1. Sprawdzenie wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji.

#### **7.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z ww. normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

### **7.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniuszem.

### **7.3.4. Sprawdzenie wyglądu**

Sprawdzenia należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym oraz próbę ręczną.

### **7.3.5. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie należy dokonać przez porównanie z dokumentacją producenta.

### **7.3.6. Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie i badanie starzenia cieplnego**

Badanie wg PN-EN 50146:2007 wykonuje się na dwóch zestawach nowych próbek po 10 w każdym zestawie. Każda próbka powinna być zainstalowana centralnie na stalowym trzpieniu tak aby główka znajdowała się na linii uderzenia w trzpień. Trzpień probierczy powinien mieć średnicę A równą  $20 \pm 2$  mm i szerokość B co najmniej 5 mm większą niż maksymalna szerokość opaski. Każda próbka powinna być poddana rozciąganiu ze stałą prędkością  $25 \pm 2,5$  mm/min aż do zerwania. Maksymalna siła powinna być zarejestrowana. Żadna wartość w próbie nie powinna być mniejsza niż zawarte w p. 3.6.

Drugi zestaw poddany starzeniu w odpowiednim podgrzewaczu z wymuszonym obiegiem powietrza w temperaturze  $+85^{\circ}\text{C}$  powiększonej o  $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$  przez 1000h należy wykonać próbę wytrzymałości. Wynik uznaje się za prawidłowy jeśli przeszły nie mniej niż 50% średnich wyników zestawu pierwszego.

### **Badanie temperatury czasu życia opasek**

Badany zestaw poddaje się cyklicznym zmianom temperatury zgodnie z poniższą procedurą:

- a) przez 2 h zestaw jest umieszczony w piecu w temperaturze  $+85^{\circ}\text{C}$ ,
- b) następnie przez 1h zestaw jest schładzany do temperatury  $-35^{\circ}\text{C}$ ,
- c) powtórzenie p. a),
- d) powtórzenie p. b) lecz 18 h,
- e) p. a) i p. b) jeszcze dwukrotnie.

Po cyklu nie powinno być oznak rozwarstwienia ani nie powinno być uszkodzeń widocznych okiem nieuzbrojonym. Następnie należy wykonać badanie wytrzymałości przewidziane dla zestawu pierwszego. Należy uznać, że próbki przeszły badanie pozytywnie jeśli osiągnięte wyniki nie są mniejsze niż minimalne wartości wytrzymałości i nie nastąpiły uszkodzenia.

### **7.3.7. Sprawdzenie odporności na zmiany temperatury**

Próbka powinna być umieszczona na stalowym trzpieniu o średnicy A równej  $20 \pm 2$  mm i o szerokości B co najmniej o 5 mm większej niż największa deklarowana szerokość opaski. Trzpień probierczy z próbką powinny być poddane próbie zmian temperatury wg PN-EN 60068-2-14:2002 Próba N. Po badaniu próbkę wyjąć i umieścić w bloku w kształcie litery V z główką opaski umieszczoną po przeciwnej stronie miejsca uderzenia. Uderzenie w taśmę

powinno nastąpić przy swobodnym spadku młota przed upływem  $10 \pm 1$  s po wyjęciu z komory.

Energia wg tablicy 2.

Tablica 2

Minimalna deklarowana wytrzymałość na rozciąganie (N)	50	80	130	180	220
Energia (J)	0,14	0,14	0,35	0,35	0,7
Masa równoważna (kg)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Wysokość opadania (cm)	56	56	140	140	280

Po próbie nie powinno być żadnych oznak rozwarstwiania ani nie powinno być żadnych pęknięć widocznych okiem nieuzbrojonym.

### **7.3.8. Sprawdzenie odporności na działanie płomienia**

Próbka powinna być przytwierdzona do litego metalowego trzpienia o wymiarach zgodnych jak w p. 7.3.6. Próbkę należy poddać działaniu płomienia igłowego wg PN–EN 60695-11-5.

Płomień powinien być skierowany na czołową powierzchnię próbki.

Próbka powinna być poddana jednorazowemu oddziaływaniu płomienia.

Wynik uznaje się za pozytywny jeśli po zakończeniu działania płomienia w deklarowanym czasie próbka nie rozerwie się, po 30 s od odjęcia płomienia nie ma płomienia na próbce.

### **7.3.9. Sprawdzenie odporności na korozję atmosferyczną**

Próba polega na działaniu neutralnej rozpylonej solnej atmosfery a potem na działaniu nasyconego wodnego dwutlenku siarki.

Próba dzieli się na 2 dwunastodniowe okresy obejmujące:

- poddawanie przez 7 dób mgłą solną wg PN EN 60068-2-22,
- poddawanie przez 5 dób wilgotnej atmosfery siarkowej wg PN EN ISO 6988 z 8 h cyklem działania atmosfery nasyconego wodnego dwutlenku siarki.

Po zakończeniu pierwszego okresu próbkę przemywa się wodą zdemineralizowaną.

Po zakończeniu badań próbka jest poddana suszeniu przez okres określony przez producenta ale nie więcej niż 28 dni.

Po badaniu próbka nie powinna wykazywać uszkodzeń widocznych gołym okiem. Następnie przeprowadza się próbę wytrzymałości. Należy uznać że próbka pozytywnie przeszła badania jeśli osiągnięte wartości nie są mniejsze niż minimalne wartości deklarowane przez producenta.

### **7.3.10. Sprawdzenie cechowania**

Sprawdzenie należy wykonać wizualnie a trwałość oznakowania wykonać za pomocą ręcznego pocierania przez 15 s kawałkiem tkaniny umoczonej w wodzie, a następnie przez kolejne 15 s kawałkiem tkaniny nasączonej benzyną lakową.

### **7.3.11. Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu**


Sprawdzenia dokonać zgodnie z wymaganiami wg p. 4.1. i 4.2.

**7.3.12. Sprawdzenie dokumentacji**

- 1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.
- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

**7.3.13. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenia dokonać wykonując kilka prób ręcznej lub za pomocą specjalnego przyrządu instalacji opasek. Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-20</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 20: Przywieszki identyfikacyjne</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 20 normy jest przywieszka identyfikacyjna (PI) stosowana do znakowania i identyfikacji infrastruktury tworzącej linie MTKK dla Miasta Wrocławia.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Przywieszka identyfikacyjna PI** – tabliczka mocowana za pomocą opasek samozaciskowych do elementów sieci MTKK, w celu identyfikacji wzrokowej.

**Opaska samozaciskowa OS** – element stosowany do wiązania przewodów i/lub do ich podtrzymywania. Opaska OS składa się z główki z urządzeniem blokującym oraz taśmy z ząbkami zaciskowymi.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN–WIMUMWR–01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN–WIMUMWR–02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN–WIMUMWR–03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN–WIMUMWR–04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN-EN ISO 62:2008 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie absorpcji wody.

PN-EN 60695–11–5:2007 Badanie zagrożenia ogniowego – Część 11–5: Płomień probierczy – Metoda badania płomieniem igłowym – Urządzenie, układ do próby sprawdzającej i wytycznej.

PN-EN ISO 2039–1:2004 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie twardości – Część 1: Metoda wciskania kulki.

PN-EN ISO 2039-2:2002 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie twardości – Część 2: Twardość Rockwella.

PN-EN ISO 3098-0:2002 Dokumentacja techniczna wyrobu – Pismo – Część 0: Zasady ogólne.

PN-EN 60068-2-14:2002 Badania środowiskowe – Część 2-14: Próby – Próba N: Zmiany temperatury.

PN-EN 60068-2-52:2001 Badania środowiskowe – Próby – Próba Kb: Mgła solna, cykliczna (roztwór chlorku sodu).

PN-EN ISO 6988:2000 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Próba z dwutlenkiem siarki z ogólną kondensacją wilgoci.

PN-N-03010:1983 Statystyczna kontrola jakości – Losowy wybór jednostek produktu do próbki.

## **2. Podział i oznaczenie**

### **2.1. Podział**

**PI** – przywieszka identyfikacyjna

– podział ze względu na umieszczany nadruk:

n – z naniesionym termicznie nadrukiem

s – bez nadruku, do samodzielnego opisu,

### **2.2. Przykład oznaczenia**

PI<sub>n</sub> – przywieszka identyfikacyjna (PI) z naniesionym termicznie nadrukiem (n),

PI<sub>s</sub> – przywieszka identyfikacyjna (PI) bez nadruku, do samodzielnego opisu (s).

## **3. Wymagania**

### **3.1. Wymagania użytkowe**

Przywieszki identyfikacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby zapewniały bezpieczną obsługę i charakteryzowały się pewnym umocowaniem do elementów identyfikowanych.

### **3.2. Materiał**

Przywieszki identyfikacyjne powinny być wykonane z materiałów nieszkodliwych dla ludzi, kompatybilnych z materiałami powłok kablowych i rur ciągów kablowych np. poliamidu o właściwościach podanych w tablicy 1.

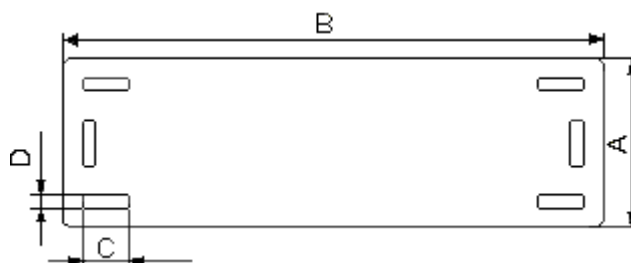
Materiały stosowane do wykonania przywieszek PI powinny mieć atest producenta.

Tablica 1

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Temperatura użytkowania	°C	-40÷+85	–
2	Klasa palności	–	V2	UL 94
3	Twardość	MPa	125	PN-EN ISO 2039-1:2004 PN-EN ISO 2039-2:2002
4	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	78±4	PN-EN ISO 527-1:1998 PN-EN ISO 527-2:1998
5	Chłonność wody	%	2,5÷2,8	PN-EN ISO 62:2008

### 3.3. Wymiary

Wymiary przywieszek podano na rys. 1 i w tablicy 2.



Rys. 1 Przywieszka identyfikacyjna

Tablica 2

Szerokość A	Długość B	Długość otworu C	Szerokość otworu D
25 mm	80 mm	8 mm	3
50 mm	80 mm	8 mm	3

Tolerancja wymiarów A,B,C,D wynosi +/- 0,2 mm.

### 3.4. Wygląd

Powierzchnia przywieszek identyfikacyjnych nie powinna wykazywać pęknięć, zarysowań i niedostatecznej gładkości powierzchni.

### 3.5. Napisy

Na przywieszce powinny być napisy identyfikacyjne uzgodnione z Zamawiającym. Znaki identyfikacyjne powinny być nanoszone za pomocą odpowiednich wodoodpornych markerów lub metodą termiczną.

Nadruk powinien być wyraźny, trwały i czytelny, odporny na warunki środowiskowe. Napisy powinny być wykonane prostym pismem technicznym zwykłej szerokości wg PN-EN ISO 3098-0:2002 w ilości 3 lub 4 linijki po 20 znaków (w tym spacje).

### 3.6. Barwa

Barwa przywieszek powinna być uzgodniona z Zamawiającym.



## **4. Pakowanie, przechowywanie i transport**

### **4.1. Pakowanie**

Przywieszki należy pakować w torebki foliowe w ilości po 50 szt. Opakowania jednostkowe powinny być pakowane w opakowania zbiorcze, np. pudła kartonowe. Na opakowaniach powinna być umieszczona etykieta z następującymi informacjami:

- 1) typ przywieszki,
- 2) nazwa lub znak producenta,
- 3) identyfikację produkcji (tydzień i rok) np. 22 09.,
- 4) znak kontroli jakości.

### **4.2. Przechowywanie i transport**

Przechowywanie i transport powinny odbywać się w opakowaniach wg 4.1. z zastosowaniem zabezpieczeń przed opadami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. Dokumentacja wyrobu**

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## **6. Instalacja**

Przywieszki identyfikacyjne powinny być instalowane za pomocą opasek samozaciskowych o wymiarach dostosowanych do wielkości znakowanych i identyfikowanych elementów.

## **7. Badania**

### **7.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań**

#### **7.1.1. *Badania typu wyrobu (pełne)***

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznawiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

Badania typu wyrobu powinny obejmować sprawdzenie napisów, w tym odporności na siarkowodór i działanie wody i benzyny.

#### **7.1.2. *Badania wyrobu (niepełne)***

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie materiałów, wymiarów, wyglądu, barwy.

### **7.1.3. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

### **7.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

## **7.2. Pobieranie próbek**

Jeśli badania tego wymagają próbki powinny być wykonane na trzech nowych próbkach pobranych wg PN-N-03010:1983.

## **7.3. Opis badań**

### **7.3.1. Sprawdzenie wymagań użytkowych**

Wymagania użytkowe są uwzględnione w poszczególnych wymaganiach oraz badaniach sprawdzających spełnienie tych wymagań. Niemniej jednak powinny one być brane pod uwagę przez producentów, ulepszających swoje wyroby, a także powinny być sprawdzane w trakcie instalacji i eksploatacji, m.in. w ramach specjalnie organizowanych próbnych instalacji i eksploatacji.

### **7.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z ww. normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

### **7.3.3. Sprawdzenie wymiarów**

Sprawdzenie wymiarów należy dokonać przy użyciu przymiaru liniowego z podziałką milimetrową oraz suwmiarką z noniuszem.

### **7.3.4. Sprawdzenie wyglądu**

Sprawdzenia należy dokonać przez oględziny okiem nieuzbrojonym.

### **7.3.5. Sprawdzenie napisów**

#### ***Sprawdzenie odporności na działanie wody i benzyny***

Nadruk należy pocierać przez 10 minut szmatką zwilżoną benzyną, a następnie wodą zmieszaną z detergentem. Próby należy uznać za pozytywne, jeżeli nie następuje zatarcie nadruku.

#### ***Sprawdzenie jakości i wielkości liter***

Sprawdzenie przeprowadzić przez oględziny i pomiar przymiarem o podziałce 1 mm.

### **7.3.6. Sprawdzenie barwy**

Sprawdzenie należy dokonać przez porównanie z dokumentacją producenta.

### **7.3.7. Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu**

Sprawdzenia dokonać zgodnie z wymaganiami wg p. 4.1. i 4.2.


### **7.3.8. Sprawdzenie dokumentacji**

1) Sprawdzenie kompletności dokumentacji na zgodność z niniejszą normą.

- 2) Sprawdzenie zgodności wymagań fabrycznych z niniejszą normą.
- 3) Sprawdzenie Deklaracji Zgodności i Ocen Zgodności.

#### **7.3.9. Sprawdzenie instalacji**

Sprawdzenia dokonać wykonując kilka prób instalacji przywieszek za pomocą opasek samozaciskowych. Sprawdzenie powiązać ze sprawdzeniem wymagań użytkowych, dokonując przy tym oceny jakości i kompletności wskazówek zawartych w instrukcji użytkowania wyrobu.

	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	<b>ZN-21</b>
	<b>ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK</b> <b>Część 21: Znaczniki elektromagnetyczne</b>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem części 21 normy są znaczniki elektroenergetyczne umieszczane w ziemi wzdłuż ciągu rur w celu ułatwienia lokalizacji charakterystycznych punktów takiego ciągu w sieciach MTKK.

### 1.2. Zakres stosowania normy

Wymagania normy należy stosować w liniach MTKK, projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci MTKK dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

### 1.3. Określenia

**Znacznik elektromagnetyczny (marker kablowy) (MK)** - urządzenie z biernym układem rezonansowym LC o częstotliwości rezonansowej 101,4 kHz przeznaczonej dla telekomunikacji, umieszczane w ziemi wzdłuż linii kablowej w celu ułatwienia lokalizacji wybranych punktów takiej linii.

### 1.4. Normy prawne i techniczne

ZN-WIMUMWR-01 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Normy i definicje.

ZN-WIMUMWR-02 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady projektowania.

ZN-WIMUMWR-03 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady budowy.

ZN-WIMUMWR-04 Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia. Zasady eksploatacji i utrzymania.

PN-N-03010:1983 Statystyczna kontrola jakości – Losowy wybór jednostek produktu do próbek.

## 2. Podział i oznaczenie

- MP – marker przypowierzchniowy

- MK – marker kulisty
- MKi – marker kulisty inteligentny
- MKR – marker krzyżowy
- MPZ – marker pełnozakresowy

### 3. Wymagania

#### 3.1. Wymagania użytkowe

Znacznik elektromagnetyczny powinien umożliwiać:

- lokalizację elektromagnetyczną rezonansową o częstotliwości 101,4 kHz przeznaczonej dla telekomunikacji,
- lokalizację między innymi w warunkach, gdy w pobliżu znajdują się inne, metalowe urządzenia podziemne,
- łatwą instalację i lokalizację w różnych głębokościach.

#### 3.2. Materiał

Obudowa markerów powinna być wykonana z tworzywa odpornego na działanie substancji mineralnych, chemikaliów oraz na różnice temperatur występujące w gruncie.

#### 3.3. Kształty i wymiary

*Znacznik (marker krzyżowy)* - obudowa w kształcie koła o średnicy nie większej niż 250 mm.



*Znacznik (marker przypowierzchniowy)* – obudowa w kształcie palca



*Znacznik (marker kulisty lub kulisty inteligentny)* - obudowa w kształcie kuli o średnicy nie większej niż 120 mm.



Kuliste znaczniki inteligentne są oznaczane indywidualnym 10-cyfrowym numerem identyfikacyjnym, który jest na stałe zakodowany w układzie elektronicznym umieszczonym we wnętrzu znacznika. Numer ID jest także wydrukowany na etykiecie z kodem paskowym, przytwierdzonej do korpusu znacznika.



Etykiety z numerami ID można przyklejać do dokumentacji technicznej oznaczając w ten sposób miejsca, w których zakopano znaczniki. W znaczniku inteligentnym można zaprogramować informacje opisujące obiekty znajdujące się pod ziemią. Dane użytkownika są podzielone na 6 wierszy składających się z 8-znakowej nazwy oraz 14-znakowego opisu. Nazwy i opisy są wybierane z predefiniowanego słownika lub wprowadzane w trybie tekstowym.

*Znacznik (marker pełnozakresowy)* - obudowa płaska o wymiarach uzgodnionych z nabywcą.



### 3.4. Głębokość lokalizacyjna

Nie mniejsza niż podana w tablicy 1.

Tablica 1

Typ markera	Głębokość [m]
krzyżowy	1,8
przypowierzchniowy	0,6
kulisty	1,2
pełnozakresowy	2,4

### 3.5. Częstotliwość pracy

Częstotliwość rezonansowa układu LC znacznika powinna wynosić  $101,4 \pm 2$  kHz.

## 4. Pakowanie, przechowywanie i transport

### 4.1. Pakowanie

Znaczniki powinny być pakowane w pudełka zawierające po kilka (np. 5, 10 lub 20) sztuk. Na każdym opakowaniu należy umieścić metryczkę zawierającą co najmniej następujące dane:

- znak wytwórni,
- typ znacznika,
- datę produkcji.

### 4.2. Przechowywanie i transport

Przechowywanie znaczników powinno odbywać się w opakowaniach wg 4.1. z zastosowaniem zabezpieczeń przed czynnikami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

Transport powinien się odbywać ogólnie stosowanymi krytymi środkami transportu, z zastosowaniem zabezpieczeń typowych dla stosowanych opakowań.

## 5. Dokumentacja wyrobu

Dokumentacja producenta wyrobu powinna zawierać co najmniej następujące dokumenty wyrobu:

- 1) wymagania producenta, w tym obowiązujące normy, aprobaty,
- 2) protokół badań producenta z załączonymi dokumentami badań poddostawców i placówek niezależnych.

## 6. Instalacja

Znaczniki elektromagnetyczne powinny być instalowane w miejscach zgodnie z dokumentacją projektową.

## 7. Badania

### 7.1. Rodzaje badań oraz ocena i dokumentowanie wyników badań

#### 7.1.1. *Badania typu wyrobu (pełne)*

Badania pełne powinny być wykonane dla każdej wielkości i odmiany wyrobu:

- 1) gdy produkcja jest rozpoczynana oraz wznawiana po przerwie dłuższej niż 12 miesięcy,
- 2) po znaczącej zmianie materiałów, konstrukcji lub technologii produkcji.

#### 7.1.2. *Badania wyrobu (niepełne)*

Badania niepełne powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji i przekazywania wyrobu odbiorcy. Badania te są wystarczające i ważne w okresie ważności pozytywnych wyników badań pełnych.

Badania wyrobu powinny obejmować sprawdzenie kształtów i głębokości ułożenia.

### **7.1.3. Ocena wyników badań**

Ocena wyników badań wyrobu jest pozytywna, jeżeli wyniki wszystkich badań były pozytywne.

### **7.1.4. Dokumentowanie wyników badań i ich oceny**

Wyniki badań oraz ich oceny ujmuje się w formie protokołu badań, który podpisują upoważnione osoby.

## **7.2. Pobieranie próbek**

Jeśli badania tego wymagają próbki powinny być wykonane na trzech nowych próbkach pobranych wg PN-N-03010:1983.

## **7.3. Opis badań**

### **7.3.1. Sprawdzenie materiałów**

Oględziny i weryfikacja deklaracji zgodności materiałów z ww. normami, wystawionych przez dostawców poszczególnych materiałów.

W celu sprawdzenia odporności materiału na działanie substancji mineralnych, chemikaliów oraz na różnice temperatur występujące w gruncie należy na próbce znacznika umieścić kilka kropli 10% roztworu siarczku sodowego, a następnie w tym samym miejscu umieścić kilka kropli stężonego kwasu solnego. Próbkę należy uznać za pozytywną, jeżeli po upływie 1 doby nie następuje zmiana koloru.

### **7.3.2. Sprawdzenie kształtów i wymiarów**

Należy sprawdzić wymiary markerów na zgodność z dokumentacją producenta za pomocą przymiaru, z dokładnością do 1 mm.

### **7.3.3. Sprawdzenie głębokości lokalizacyjnej**

Sprawdzenie należy przeprowadzić przez zakopanie znacznika na głębokość co najmniej o 10% większą od podanej w tablicy 1 i dokładne w pionie zaznaczenie na powierzchni miejsca położenia znacznika np. kołkiem drewnianym o zaznaczonym środku i zasypanie tej powierzchni warstwą piasku o powierzchni ok. 1m<sup>2</sup>. Należy wykonać przy użyciu lokalizatora znacznika 5 prób lokalizacji przy zbliżaniu się do znacznika z różnych kierunków i zaznaczenie na piasku miejsca wskazanego przez lokalizator.

Wynik uznaje się za pozytywny jeśli: wszystkie próby wykrycia obecności znacznika i wszystkie pomiary dokładności lokalizacyjnej (odległości wyniku lokalizacji od rzeczywistego miejsca położenia) były udane. W przypadku, gdy choć jedna próba jest nieudana, wtedy należy powtórzyć ww. cykl przy precyzyjnym zakopaniu znacznika na głębokość wg tablicy 1.

### **4.6.4. Sprawdzenie częstotliwości pracy**

Sprawdzenie należy przeprowadzić przez pomiar częstotliwości rezonansowej znaczników w temperaturze +20°C oraz po przetrzymaniu próbek w komorze klimatycznej w temperaturze -30°C przez 2h i +65°C przez 16h. Znaczniki powinny spełniać wymagania wg p. 3.5.



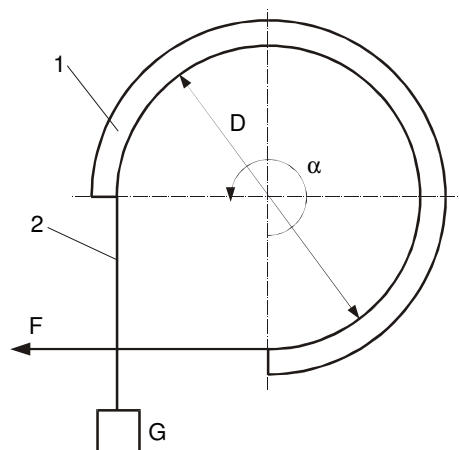
**Dopuszczalne poziomy hałas w środowisku \*)****(zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 2007 r. - Dz.U. Nr 120, poz. 826)**

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB	
		pora dnia - przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	pora nocy - przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a) Obszary A ochrony uzdrowiskowej b) Tereny szpitali poza miastem	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki d) Tereny szpitali w miastach	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej z usługami rzemieślniczymi c) Tereny wypoczynkowo-rekreacyjne poza miastem d) Tereny zabudowy zagrodowej	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ze zwartą zabudową mieszkaniową i koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.	55	45

\*) Dopuszczalne poziomy hałas w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy Źródeł hałasu z wyłączeniem hałasu powodowanego przez drogi lub linie kolejowe oraz starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne.

### Opis badań współczynnika tarcia wewnętrznej warstwy rury światłowodowej metodą mechaniczną

Przyjęto metodę badań na bębnie o średnicy  $\varnothing$  1200 mm z kątem opasania  $\alpha=3\pi/2$  przy szybkości ciągnięcia kabla  $V=1$  m/min. Pomiary należy wykonać dla co najmniej dwóch skojarzeniach za każdym razem zmieniając badany odcinek rury światłowodowej i odcinek kabla, przy obciążeniu siłą  $F_0 = 50$  N i 100 N.



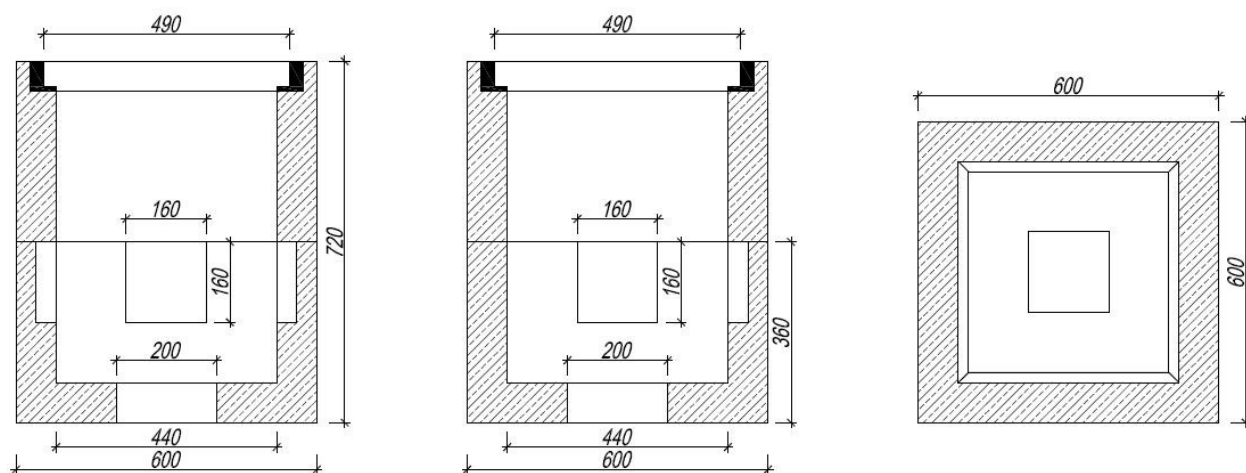
**Rys. 1 Szkic stanowiska do badania współczynnika tarcia metodą mechaniczną:**  
**1 - badana rura światłowodowa, 2 - kabel**

Wzór do obliczania wartości współczynnika tarcia oraz tablicy wyników badań

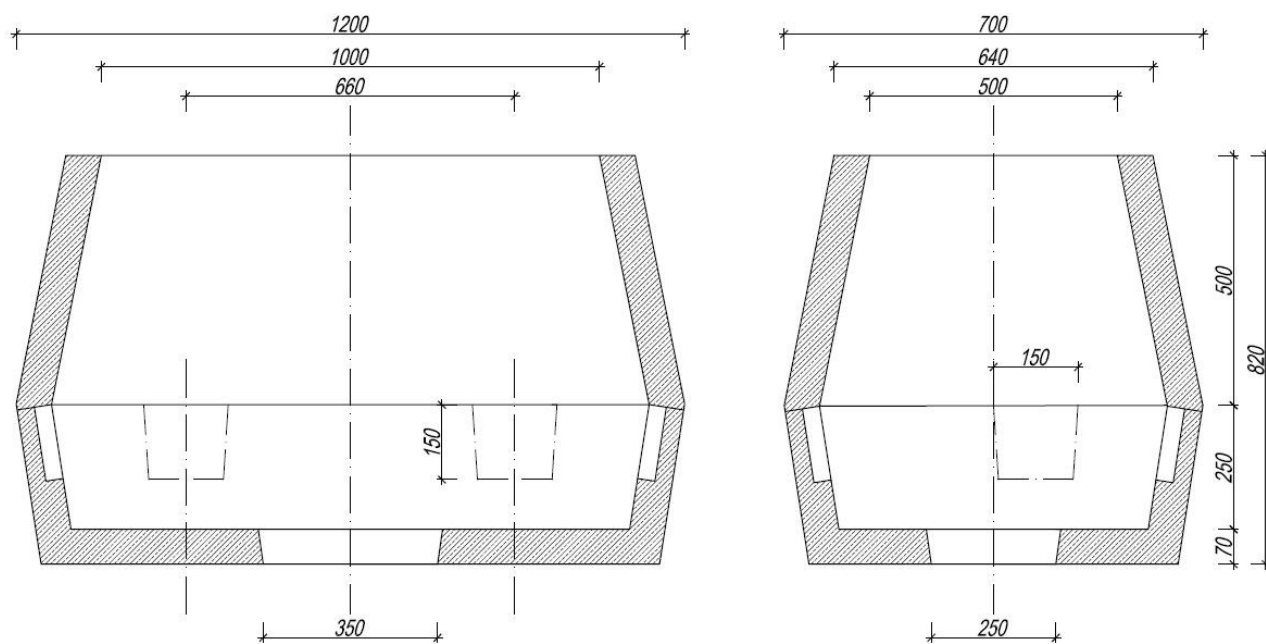
$$\mu = \frac{\ln \frac{F}{F_0}}{3\pi/2}$$

F <sub>0</sub>	próbka 1		próbka 2	
	F	μ	F	μ
N	N	-	N	-
50	78	0,094	120	0,185
.....				
100	159	0,098	250	0,194
Rodzaj kabla		(symbol, średnica zewnętrzna)		

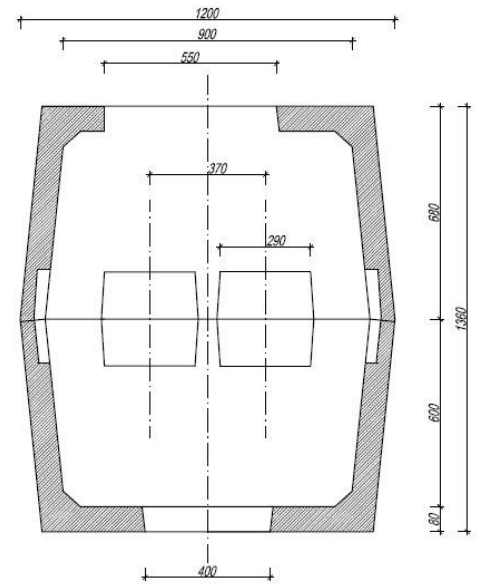
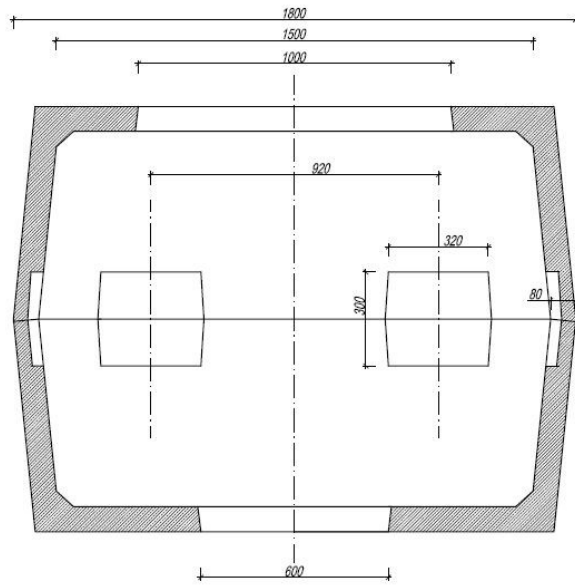
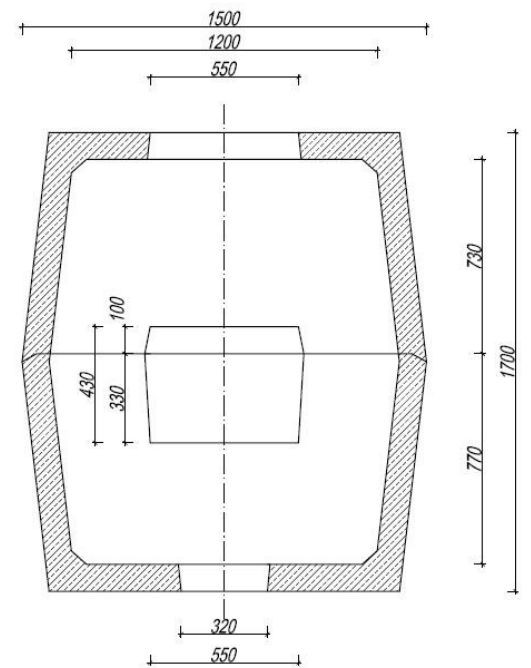
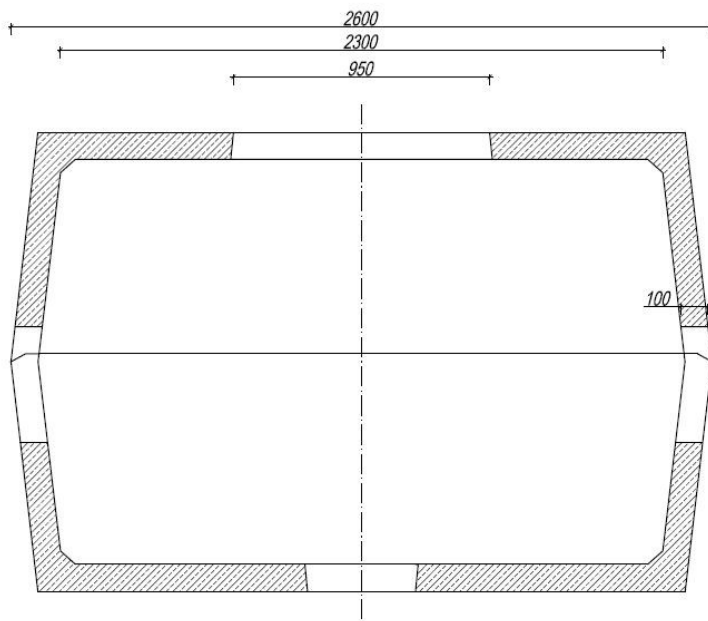
### Zalecane kształty i wymiary studni kablowych

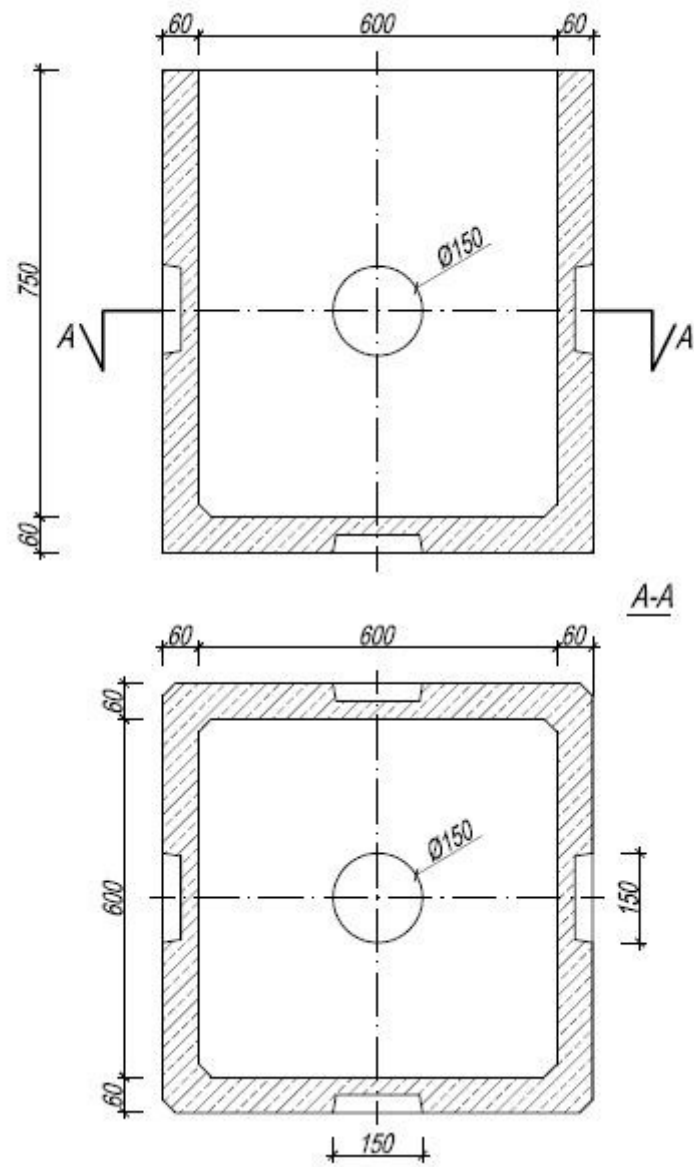


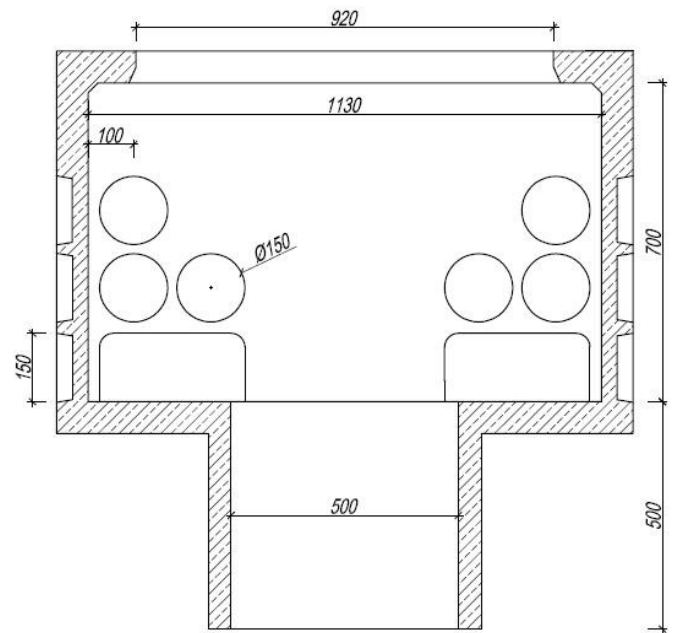
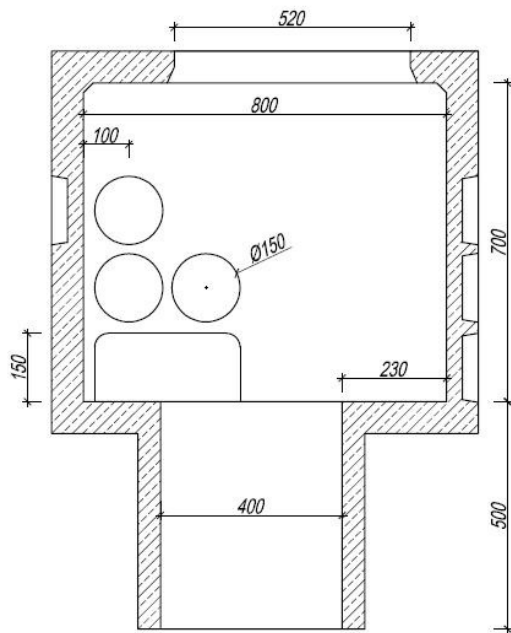
### Studnia SK-1



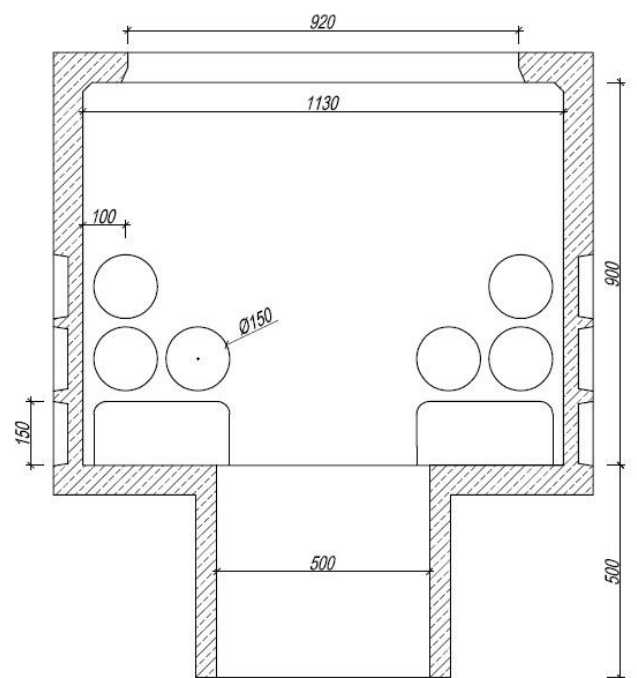
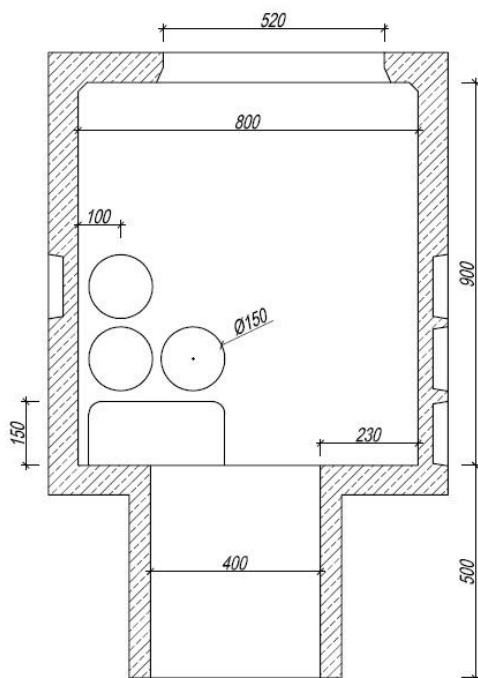
### Studnia SKR-1

**Studnia SKR-2****Studnia SKMP-3**

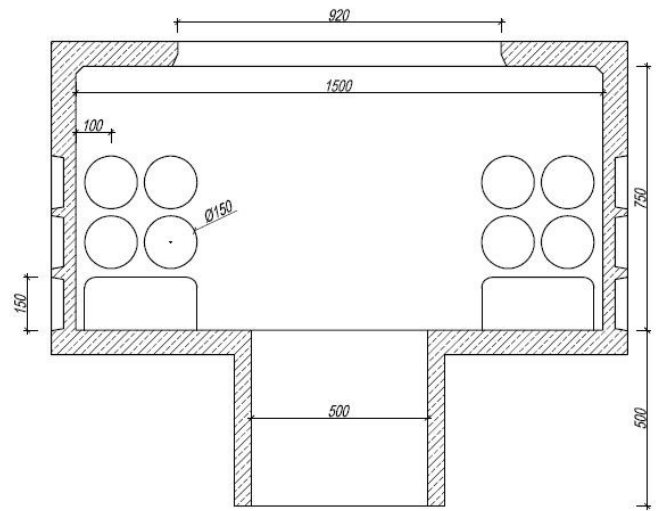
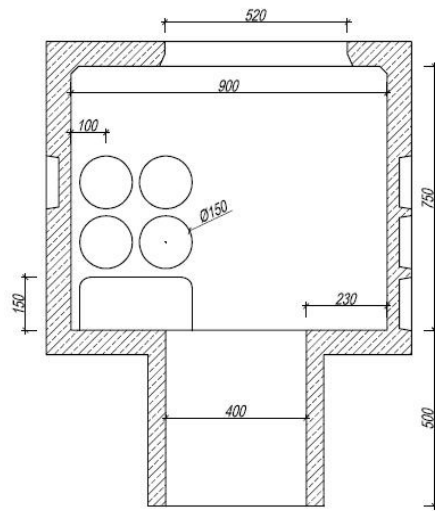
**Studnia SKO-1**



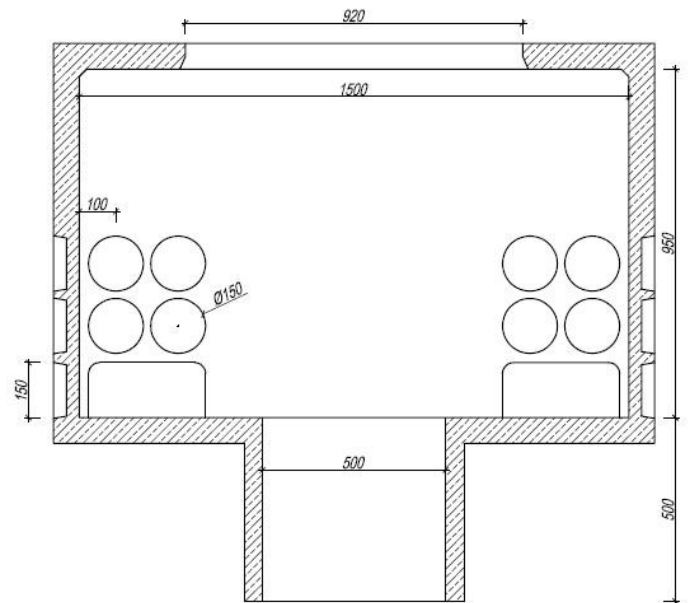
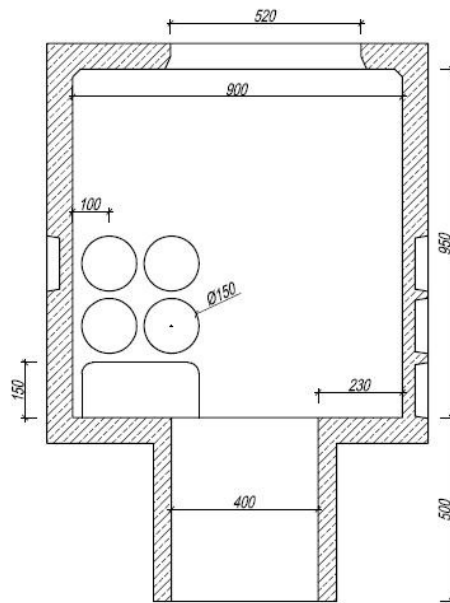
**Studnia SKO-2p**



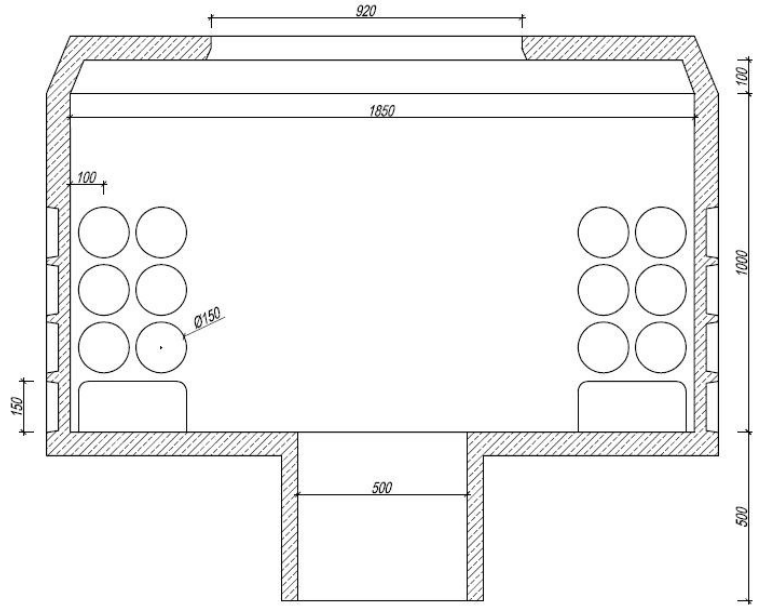
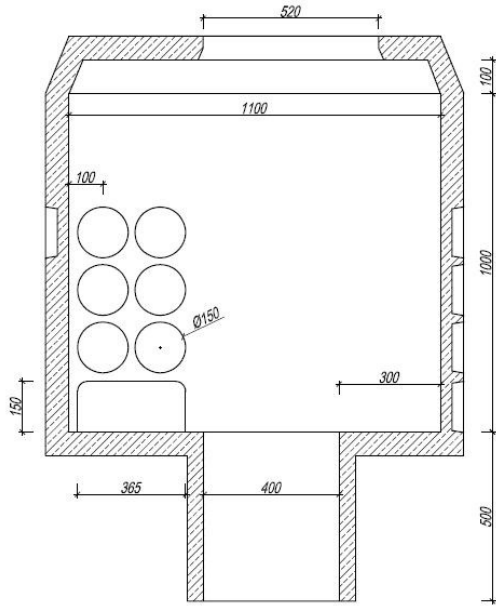
**Studnia SKO-2g**



**Studnia SKO-4p**



**Studnia SKO-4g**



## Studnia SKO-6



### Przykład rozmieszczenia urządzeń w szafie kablowej w obszarze skrzyżowania

