

ZARZĄDZENIE NR 9507/10
PREZYDENTA WROCŁAWIA
z dnia 27 maja 2010 r.

w sprawie ustanowienia norm zakładowych dotyczących Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych dla Miasta Wrocławia

Na podstawie art. 30 ust. 2 pkt 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1591, z późn. zm.¹⁾), w związku z art. 19 ust. 5 oraz art. 39 ust. 6 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115, z późn. zm.²⁾) zarządza się, co następuje:

§ 1

Ustanawia się następujące normy zakładowe dotyczące Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia, stanowiących miejską sieć infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na terenie Miasta Wrocławia:

- 1) Norma zakładowa ZN- WIMUMWR – 01, określająca normy powołane, definicje i klasyfikacje, której treść określa załącznik nr 1 do niniejszego zarządzenia;
- 2) Norma zakładowa ZN- WIMUMWR – 02, określająca zasady projektowania, której treść określa załącznik nr 2 do niniejszego zarządzenia;
- 3) Norma zakładowa ZN- WIMUMWR – 03, określająca zasady budowy, której treść określa załącznik nr 3 do niniejszego zarządzenia;
- 4) Norma zakładowa ZN- WIMUMWR – 04, określająca zasady eksploatacji i utrzymania, której treść określa załącznik nr 4 do niniejszego zarządzenia;
- 5) Norma zakładowa ZN- WIMUMWR – 05, określająca elementy pasywne sieci MTKK, której treść określa załącznik nr 5 do niniejszego zarządzenia.

§ 2

Ustanowione normy zakładowe należy stosować przy projektowaniu, budowie, eksploatacji i utrzymaniu MTKK.

§ 3

1. Wykonanie zarządzenia powierza się Dyrektorowi Zarządu Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu.
2. Nadzór nad wykonaniem zarządzenia powierza się Dyrektorowi Departamentu Infrastruktury i Gospodarki Urzędu Miejskiego Wrocławia.

§ 4

Zarządzenie wchodzi w życie z dniem podpisania.

P R E Z Y D E N T
WROCŁAWIA
Rafał Dutkiewicz

¹⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2002 r. Nr 23, poz. 220, Nr 62, poz. 558, Nr 113, poz. 984, Nr 153, poz. 1271 i Nr 214, poz. 1806, z 2003 r. Nr 80, poz. 717 i Nr 162, poz. 1568, z 2004 r. Nr 102, poz. 1055, Nr 116, poz. 1203, z 2005 r. Nr 172, poz. 1441 i Nr 175, poz. 1457, z 2006 r. Nr 17, poz. 128 i Nr 181, poz. 1337, z 2007 r. Nr 48, poz. 327, Nr 138, poz. 974 i Nr 173, poz. 1218, z 2008 r. Nr 180, poz. 1111 i Nr 223, poz. 1458, z 2009 r. Nr 52, poz. 420 i Nr 157, poz. 1241 oraz z 2010 r. Nr 28, poz. 142 i 146, Nr 40 poz. 230

²⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2007 r. Nr 23, poz. 136, Nr 192, poz. 1381, z 2008 r. Nr 54, poz. 326 i Nr 218, poz. 1391 oraz z 2009 r. Nr 19, poz. 100, Nr 19, poz. 101, Nr 86, poz. 720 i Nr 168, poz. 1323

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-WIMUMWR-01
	Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia	
	Normy powołane, definicje i klasyfikacje	

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	2
1.1. Zakres stosowania.....	2
2. Normy prawne.....	2
3. Normy techniczne.....	3
3.1. Normy dotyczące kabli światłowodowych stacyjnych.....	3
3.2. Normy na osłony złączowe	4
3.3. Normy na szafy kablowe	6
3.4. Normy na rury i osprzęt rur.....	7
3.5. Normy na studnie i zasobniki	8
3.6. Normy na uziomy.....	9
3.7. Normy na taśmy ostrzegawcze.....	10
3.8. Normy na opaski zaciskowe	10
3.9. Normy na przywieszki identyfikacyjne.....	11
3.10. Normy na elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.....	11
4. Definicje (terminy, określenia, skróty).....	11
4.1. Definicje ogólne MTKK.....	11
4.2. Materiały do budowy MTKK.....	12
4.2.1. Rury dla MTKK.....	12
4.2.2. Osprzęt rur	12
4.2.3. Elementy oznakowania i lokalizacji	13
4.3. Budowle MTKK	13
4.4. Dokumentacja przetargowa MTKK	21
4.5. Definicje geodezyjne	22
4.6. Definicje związane z eksploatacją i utrzymaniem sieci MTKK.....	23

1. Wstęp

Przedmiot normy

Przedmiotem normy jest wykaz dokumentów prawnych i technicznych oraz definicje i klasyfikacje obowiązujących w sieci Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia.

1.1. Zakres stosowania

Postanowienia normy należy stosować przy projektowaniu, budowie i eksploatacji Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych.

2. Normy prawne

- Ustawa Prawo Budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414, z późn. zm.).
- Ustawa Prawo Telekomunikacyjne (Dz.U. z 2004 r. Nr 171, poz. 1800, z późn. zm.).
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2003 r., Nr 80, poz. 717, z późn. zm.).
- Ustawa o drogach publicznych (Dz.U. z 1985, Nr 14, poz. 60, z późn. zm.).
- Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej. (Dz. U. z 2007 r. Nr 82, poz. 556).
- 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).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2000 r. Nr 63, poz. 735).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (Dz. U. z 2008 r. Nr 153, poz. 955).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004 r. nr 130, poz. 1389).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa w sprawie samodzielnych funkcji

technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 Nr 83, poz. 578).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2004 Nr 198, poz. 2042 z późn. zm).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2007 r. Nr 120, poz. 826).

3. Normy techniczne

3.1. Normy dotyczące kabli światłowodowych stacyjnych

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 polwinitowych – 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.

3.2. Normy na osłony złączowe

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

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

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 61300-2-38:2007 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.

3.3. Normy na szafy kablowe

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, uderowych 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.

3.4. Normy na rury i osprzęt rur

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 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 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 61386-22:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 22: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych giętkich.

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 ISO 4589-1:1999 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie zapalności metodą wskaźnika tlenowego – Część 1: Zasady ogólne.

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. Badanie odporności na uderzenia zewnętrzne metodą spadającego ciężarka.

3.5. Normy na studnie i zasobniki

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 10025-1:2007 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-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 próbek.

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.

3.6. Normy na uziomy

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.

3.7. Normy na taśmy ostrzegawcze

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.

3.8. Normy na opaski zaciskowe

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.

3.9. Normy na przywieszki identyfikacyjne

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.

3.10. Normy na elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe

N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

4. Definicje (terminy, określenia, skróty)

4.1. Definicje ogólne MTKK

System rur instalacyjnych - system zamkniętego przewodowania składający się z rur instalacyjnych i osprzętu instalacyjnego przeznaczonego do ochrony i prowadzenia przewodów izolowanych i/lub kabli w instalacjach elektrycznych i telekomunikacyjnych, pozwalający na ich wciąganie i/lub wymianę, ale nie na wkładanie boczne przewodów.

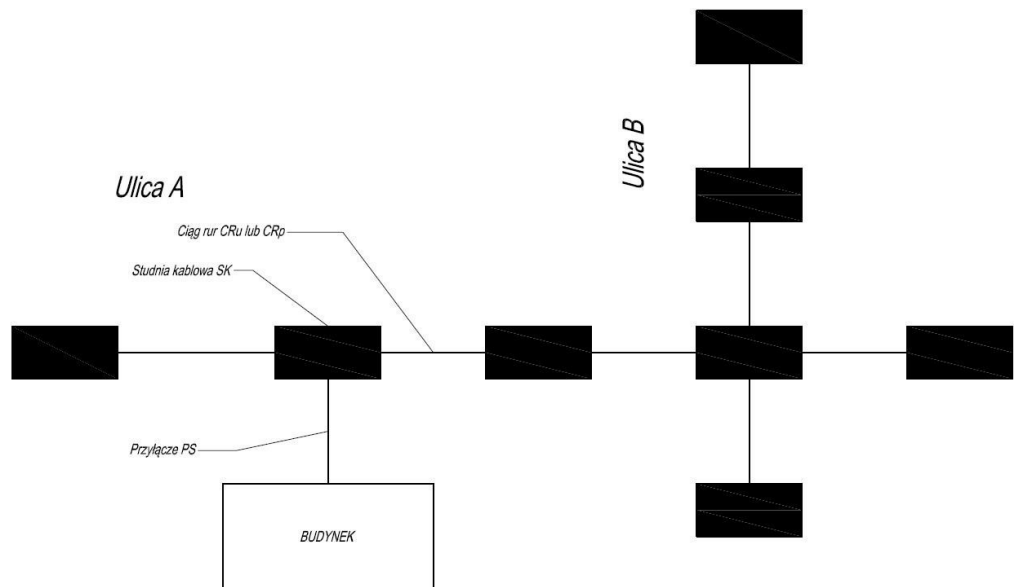
Kanalizacja kablowa (KK) - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTTK) - miejska sieć infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na terenie Gminy Wrocław.

Mikrokanalizacja kablowa – szczególny rodzaj kanalizacji kablowej, zespół podziemnych mikrorur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych mikrokabli światłowodowych.

Sieć MTTK - sieć złożona z ciągów rur, studni kablowych liniowych i łączowych oraz szaf kablowych. Przykład sieci MTKK podano na rys.1.

Instalacja rozproszona w obrębie skrzyżowania – wszystkie elementy infrastruktury wchodzące w skład systemów miejskich, obejmujące studnie, szafy, rury oraz kable.



Rys.1. Przykład sieci MTTK

4.2. Materiały do budowy MTTK

4.2.1. Rury dla MTTK

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 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.

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

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

Mikrorura mikrokanalizacji kablowej – szczególny typ rury instalacyjnej do budowy telekomunikacyjnej mikrokanalizacji kablowej (mikrorurociągów kablowych).

4.2.2. Osprzęt rur

Złączka rur (ZR) – urządzenie do łączenia ciągów rur.

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.

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.

Uszczelka końca mikrorury (UMR) - urządzenie przeznaczone do uszczelnienia końca mikrorury

MKK pustej lub z mikrokałem w środku.

Rura dwudzielna, z polietylenu wysokiej gęstości – rura do osłony ciągów rur lub kabli energetycznych w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Puszka połączeniowa wiązki mikrorur (PWM) - urządzenie umożliwiające tworzenie połączeń wiązek mikrorur.

Przekładka dystansowa – element wsporczo –wiązący ustalający pozycję ciągów rur ulicznych podczas ich układania w ziemi.

4.2.3. Elementy oznakowania i lokalizacji

Taśma ostrzegawcza-lokalizacyjna (TOL) - taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY, zawierająca czynnik lokalizacyjny w postaci taśmy stalowej, układana nad ciągiem rur.

Taśma ostrzegawcza (TO) - taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY, układana w połowie głębokości ciągu.

Przywieszka identyfikacyjna PI – tabliczka mocowana za pomocą opasek samozaciskowych do elementów sieci MTKK, w celu identyfikacji wzrokowej.

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.

4.3. Budowle MTKK

Budowla MTKK - ciąg rur, mikrorur lub wiązek mikrorur, studnia kablowa, szafa kablowa lub inny obiekt budowlany wchodzący w skład MTKK.

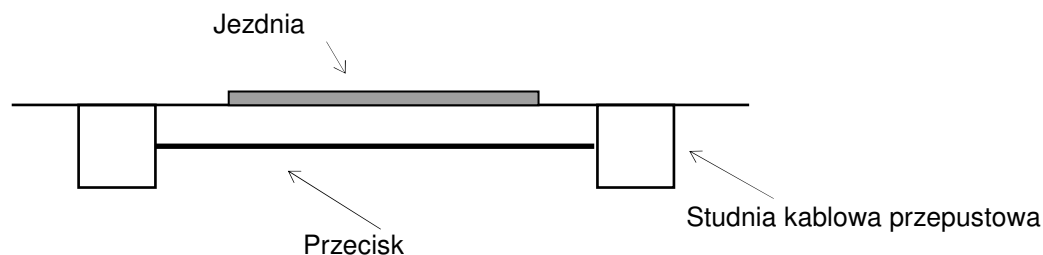
Ciąg rur MTKK (CR) - odcinek linii MTKK zawarty między sąsiednimi studniami w postaci zespołu rur lub mikrorur kanalizacji kablowej zakopanych w ziemi.

Ciąg CR uliczny (CRu) - ciąg CR usytuowany w pasie drogowym ulicy.

Ciąg CR przepustowy (CRp) - ciąg CR przebiegający pod przeszkodami terenowymi (w poprzek jezdni, torowisk, cieków wodnych itp.).

Przyłącze do sieci MTKK (PS) - ciąg CR stanowiący odgałęzienie od linii MTKK do punktów(użytkowników) końcowych.

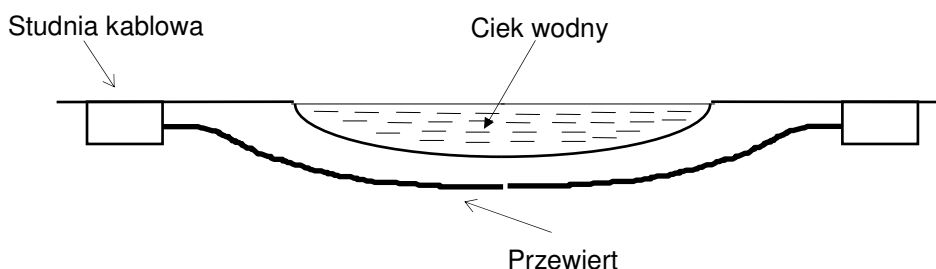
Przecisk - ciąg CR przepustowy wykonany metodą przecisku (rys. 2).



Rys. 2. Przecisk lub przewiert poziomy - rysunek poglądowy

Przewiert poziomy - ciąg CRp wykonany metodą przewiertu poziomego (rys. 2).

Przewiert sterowany - ciąg CRp wykonany metodą przewiertu sterowanego (rys. 3).

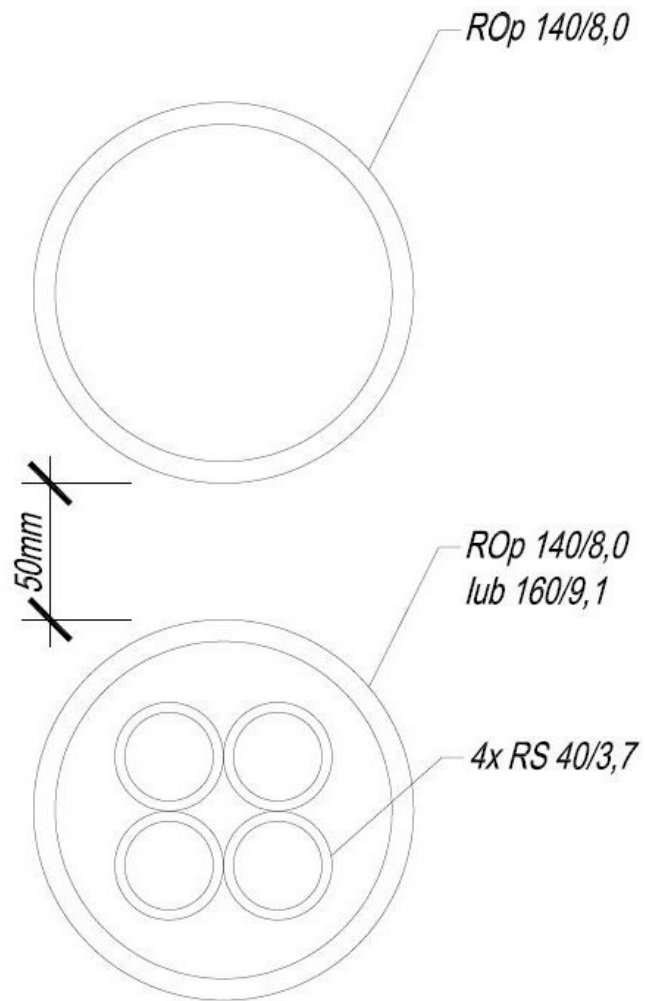


Rys. 3. Przewiert (sterowany) - rysunek poglądowy

Profil ciągu CR - widok przekroju prostopadłego ciągu CR.

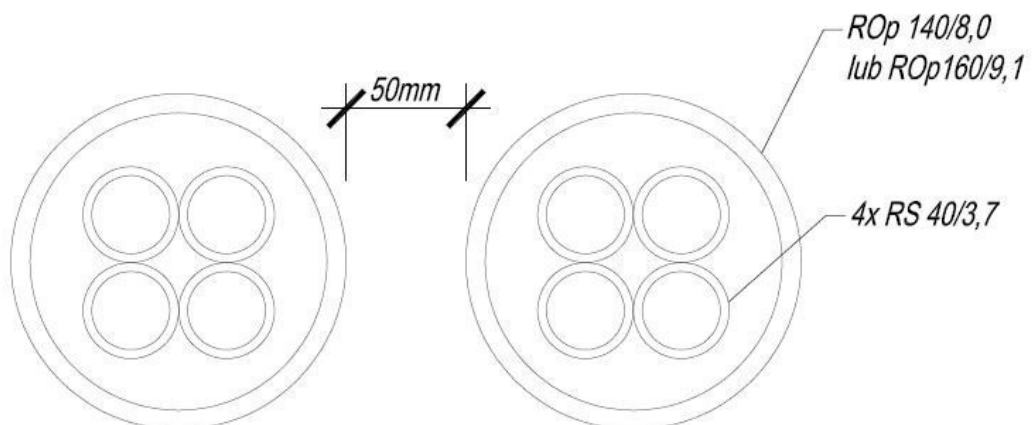
Profil ciągu CRp - profil ciągu CR na odcinkach przepustowych – typy ciągów CRp podano na rysunkach 4, 5, 6 i 7.

- 1) Ciąg CRp1 – ciąg złożony z modułu czterech rur RS40/3,7 w rurze osłonowej, przepustowej ROp140/8,0 lub ROp160/9,1 i jednej dodatkowej rury osłonowej RO140/8,0.



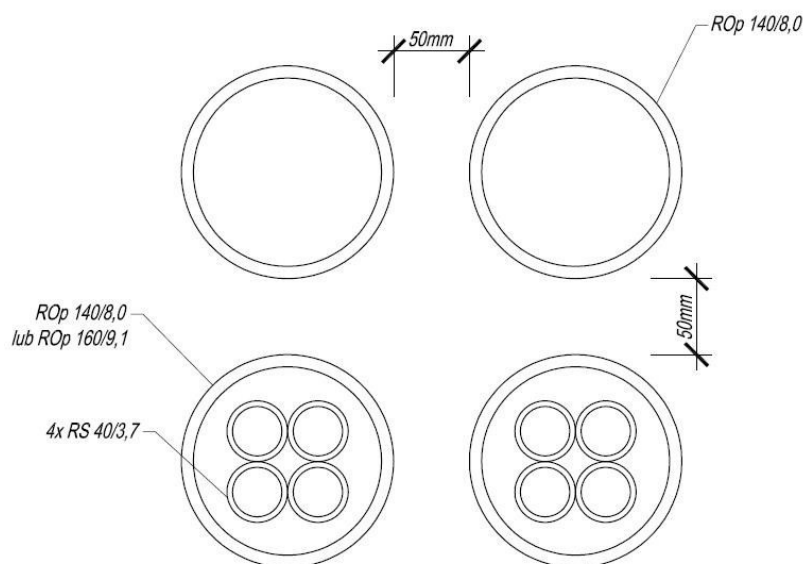
Rys.4 Ciąg rur CRp1

- 2) Ciąg CRp2 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych, przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1.



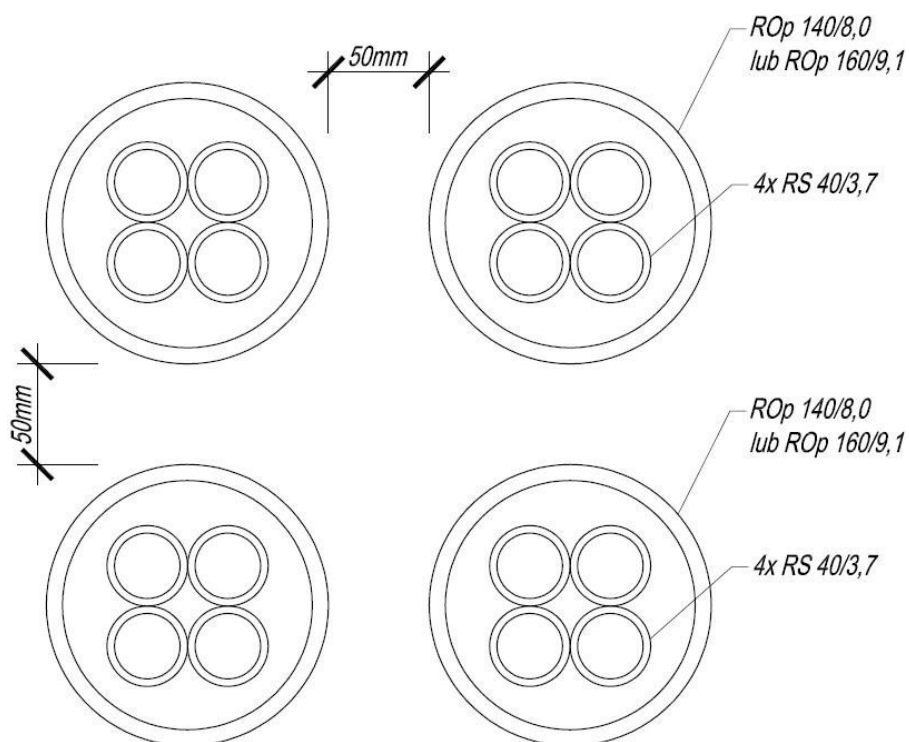
Rys.5 Ciąg rur CRp2

- 3) Ciąg CRp3 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych, przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1 oraz dodatkowo dwóch rur RO140/8,0.



Rys.6 Ciąg rur CRp3

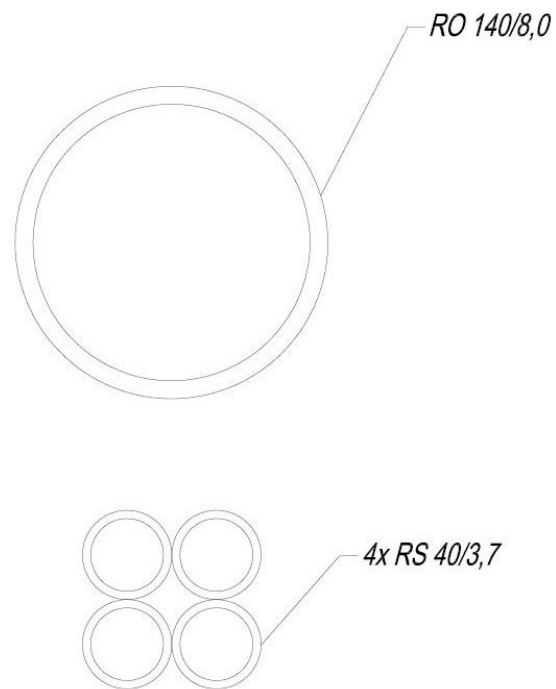
- 4) Ciąg CRp4 – ciąg złożony z czterech modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1.



Rys.7 Ciąg rur CRp4

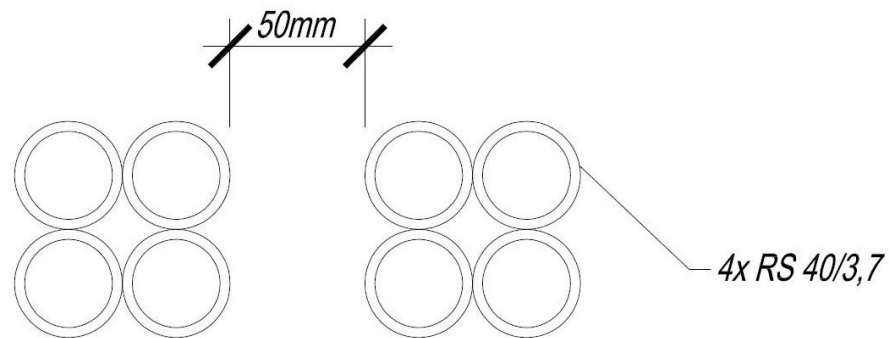
Profil ciągu CRu - profil ciągu CR na odcinkach ulicznych – typy ciągów CRu podano na rysunkach:8, 9, 10 i 11.

- 1) Ciąg CRu1 – ciąg złożony z modułu czterech rur RS40/3,7 i jednej rury RO140/8,0.



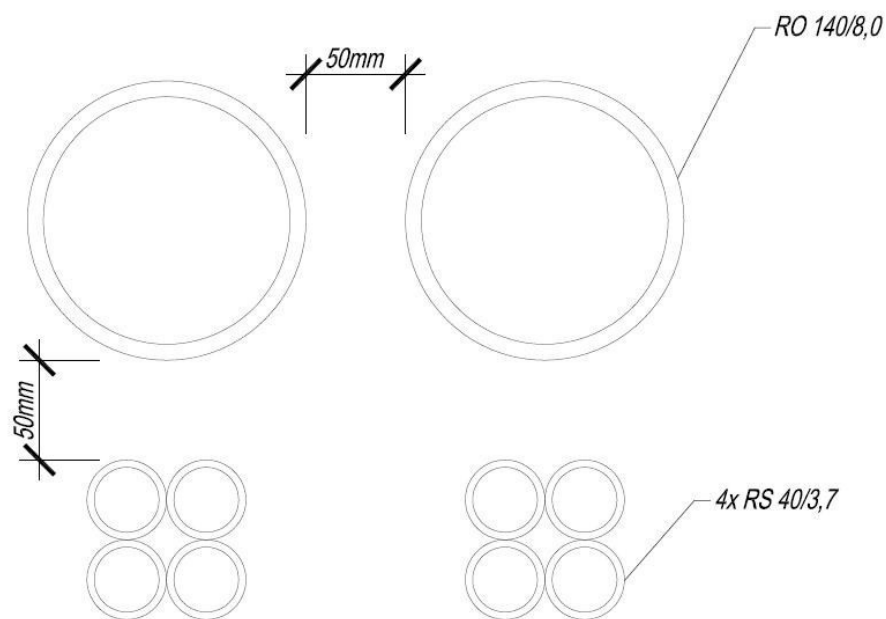
Rys.8 Ciąg rur CRu1

2) Ciąg CRu2 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7.



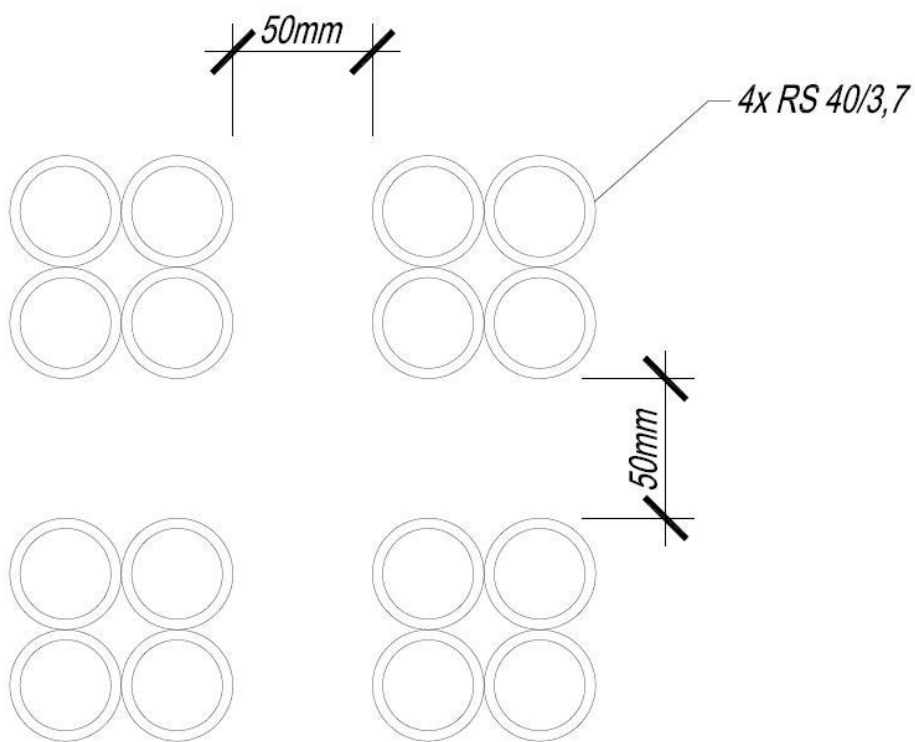
Rys.9 Ciąg rur CRu2

3) Ciąg CRu3 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 oraz dwóch rur RO140/8,0.



Rys.10 Ciąg rur CRu3

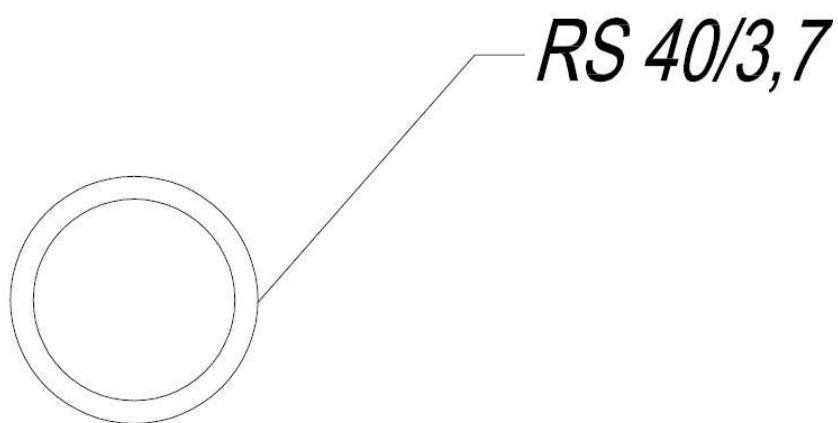
4) Ciąg CRu4 – ciąg złożony z czterech modułów po cztery rury RS40/3,7.



Rys.11 Ciąg rur CRu4

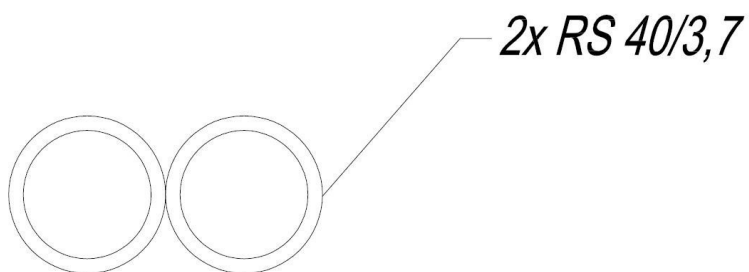
Profil ciągu PS – profil ciągu CR na przyłączach do punktów (użytkowników) końcowych MTKK – typy ciągów przyłączeniowych pokazano na rysunkach:12, 13 i 14.

1) Przyłącze PS1 – ciąg przyłączeniowy złożony z jednej rury światłowodowej RS40/3,7.



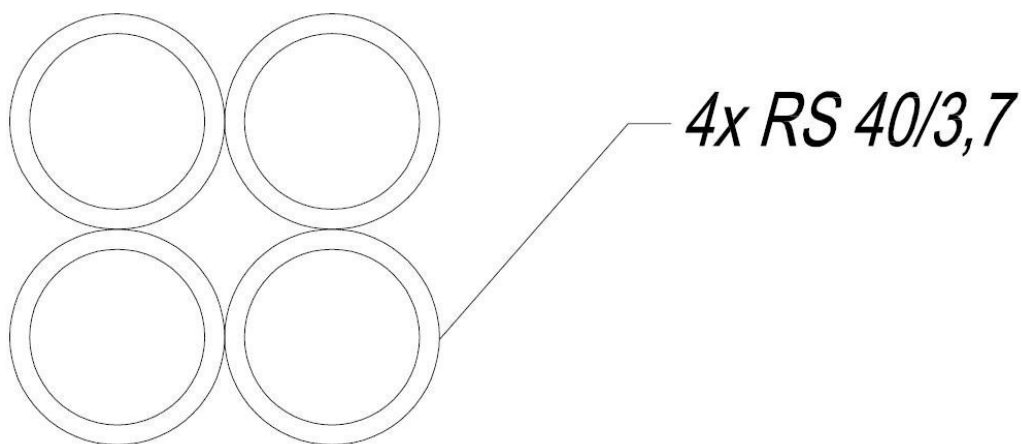
Rys.12 Przyłącze PS1

2) Przyłącze PS2 – ciąg przyłączeniowy złożony z dwóch rur światłowodowych RS40/3,7.



Rys.13 Przyłącze PS2

3) Przyłącze PS3 – ciąg przyłączeniowy złożony z czterech rur światłowodowych RS40/3,7.



Rys.14 Przyłącze PS3

Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne z otworem włączowym 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) 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.

Właz (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 włazie studni kablowej.

Pokrywa zewnętrzna studni kablowej zamykana – pokrywa standardowa wyposażona w układ ryglowy, zamykająca właz studni kablowej.

Pokrywa wewnętrzna zabezpieczająca dostęp do studni kablowej – pokrywa dodatkowa, wykonana z wypełnionej blachą ramy wykonanej ze stalowych kształtowników lub żeliwa sferoidalnego, wraz z układem ryglowym, zamykająca właz studni kablowej, umieszczana pod standardową pokrywą zewnętrzną studni.

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 230 V/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.

4.4. Dokumentacja przetargowa MTKK

Dokumentacja projektowa - dokument złożony z Projektu Budowlanego, Projektu Wykonawczego oraz Przedmiaru Robót zawierający wszelkie niezbędne uzgodnienia i opinie niezbędne do realizacji zadania inwestycyjnego oraz zbiór dyspozycji technicznych w postaci opisów, tablic, wykresów, rysunków itp., zawierający również zestawienie czynnościowo-materiałowe oraz kosztorys, ustalający zakres, metody i sposoby wykonania robót, dostaw i czynności niezbędnych w celu zrealizowania inwestycji.

Projekt Budowlany (PB) - dokument opracowywany, jako składnik Dokumentacji Projektowej, na podstawie Ustawy PRAWO BUDOWLANE oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury stanowiący podstawę do wystąpienia o pozwolenie na budowę.

Projekt Wykonawczy – zbiór dokumentów uzupełniających i uszczegóławiający projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych.

Przedmiar robót – opracowanie zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót w kolejności technologicznej ich wykonania, wraz z ich szczegółowym opisem, miejscem wykonania lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek miar robót podstawowych oraz wskazaniem podstaw do ustalania cen jednostkowych robót lub jednostkowych nakładów rzeczowych.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych – opracowania zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Program funkcjonalno-użytkowy – opracowanie służące do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.

4.5. Definicje geodezyjne

Podkład geodezyjny - mapa zasadnicza terenu, zwykle w skali 1:1000, 1:500 lub 1:250, przedstawiająca w obowiązującej kartograficznej formie uzbrojenie terenu.

Droga – budowla wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowiąca całość techniczno-użytkową, przeznaczona do prowadzenia ruchu drogowego, zlokalizowana w pasie drogowym.

Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi grunt wraz z przestrzenią nad i pod jego powierzchnią, w którym są zlokalizowane droga oraz obiekty budowlane i urządzenia techniczne związane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu, a także urządzenia związane z potrzebami zarządzania drogą.

Ulica - droga na terenie zabudowy lub przeznaczonym do zabudowy zgodnie z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w której ciągu może być zlokalizowane torowisko tramwajowe.

Jezdnia - część drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

Korona drogi - jezdnia z poboczami, pasami awaryjnego postoju lub pasami przeznaczonymi do ruchu pieszych, zatokami autobusowymi lub postojowymi, a przy drogach dwujezdniowych – również z pasem dzielącym jezdnię.

Linia elektroenergetyczna napowietrzna - linia służąca do przesyłania energii elektrycznej o różnym napięciu zbudowana z przewodów umieszczonych na słupach, masztach lub innych konstrukcjach nośnych.

Linia elektroenergetyczna kablowa - linia służąca do przesyłania energii elektrycznej o różnym napięciu zbudowana z kabli umieszczonych bezpośrednio w ziemi lub w rurach ochronnych, albo też na różnych konstrukcjach wsporczych w tunelach i kanałach kablowych.

Gazociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem, ułożony na zewnątrz obiektów produkcyjnych wydobywających lub użytkujących gaz, służący do przesyłania lub rozprowadzania paliw gazowych.

Ciepłociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania ciepłej wody lub pary z ciepłowni do budynków.

Wodociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania zimnej wody z miejsca czerpania do miejsca odbioru.

Ropociąg - rurociąg wraz z wyposażeniem służący do przesyłania ropy naftowej lub płynnych paliw ropopochodnych.

Pozostałe urządzenia uzbrojenia terenowego - inne urządzenia i budowle o różnym przeznaczeniu nie wymienione w określeniach, a znajdujące się na trasie linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej).

Zbliżenie telekomunikacyjnego obiektu budowlanego - odcinek linii kablowej lub kanalizacji kablowej, przebiegający wzdłuż innego obiektu budowlanego w odległości mniejszej niż odległość podstawowa.

Skrzyżowanie z innymi obiektami budowlanymi lub śródlądowymi wodami powierzchniowymi -

odcinek linii kablowej lub kanalizacji kablowej przebiegający w poprzek obszaru innego obiektu budowlanego lub śródlądowej wody powierzchniowej.

Odległość pionowa linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego – odległość linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej) od urządzeń uzbrojenia terenowego mierzona prostopadłe w płaszczyźnie pionowej od ich skrajnych punktów zewnętrznych w miejscu skrzyżowania.

Odległość pozioma linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego – odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego w wypadku ich zbliżenia, mierzona na powierzchni gruntu, prostopadłe do ich przebiegów.

Odległość podstawowa - najmniejsza odległość budowli telekomunikacyjnej od skrajni innego obiektu budowlanego, przy której nie wymaga się stosowania zabezpieczenia specjalnego bądź szczególnego, na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań.

4.6. Definicje związane z eksploatacją i utrzymaniem sieci MTKK

Eksploatacja – czynności organizacyjno-techniczne operowania obiektem oraz czynności mające na celu podtrzymywanie i przywracanie obiektowi stanu zdolności użytkowej.

Naprawa – czynności organizacyjno-techniczne mające na celu przywrócenie obiektowi infrastruktury telekomunikacyjnej stanu zdolności użytkowej.

Przegląd techniczny – działania mające na celu określenie stanu zdolności użytkowej obiektu oraz określenie zakresu ewentualnych działań koniecznych do zachowania (konserwacja) lub przywrócenia (doraźna naprawa) pełnej zdolności użytkowej obiektu.

Konserwacja – działanie profilaktyczne mające na celu utrzymanie obiektu w stanie zdolności użytkowej przez planowe lub doraźne zabezpieczanie obiektu przed szkodliwym oddziaływaniem czynników otoczenia (np. ochrona przed korozją) i utrzymanie czystości.

Remont – naprawa planowa obiektu mająca na celu odtworzenie pierwotnego stanu zdolności użytkowej (obiektu), wg z góry ustalonych zasad, nie stanowiąca konserwacji lub naprawy.

Cykl remontowy - okres czasu zawarty pomiędzy zakończeniem budowy obiektu a rozpoczęciem jego remontu lub zawarty pomiędzy zakończeniem remontu obiektu a rozpoczęciem jego kolejnego remontu.

Wniosek remontowy – wniosek o remont okresowy obiektu infrastruktury lub wniosek, którego uzasadnieniem jest protokół badań kwalifikacyjnych.

Protokół badań kwalifikacyjnych – dokument zawierający wyniki badań kwalifikacyjnych.

Utrzymanie obiektu telekomunikacyjnego - działanie mające na celu utrzymanie obiektu telekomunikacyjnego w eksploatacji.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-WIMUMWR-02
	Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia	
	Zasady projektowania	

1. WSTĘP	5
1.1. Przedmiot normy	5
1.2. Zakres stosowania	5
2. WYMAGANIA OGÓLNE NA SIEĆ MIEJSKICH TELETECHNICZNYCH KANAŁÓW KABLOWYCH	5
2.1. Układ i podstawowe funkcje MTKK.....	5
2.2. Podstawowe zasady budowy sieci MTKK	7
2.3. Linie sieci MTKK.....	8
2.4. Budowie sieci MTKK	9
3. WYMAGANIA NA CIĄGI RUR ULICZNE (CRU)	10
3.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRu	10
3.2. Materiały do budowy ciągów CRu.....	11
3.2.1. Rury RS	11
3.2.2. Rury RO	12
3.2.3. Mikrokanalizacja światłowodowa	13
3.2.4. Osprzęt rur RS	13
3.2.5. Osprzęt rur RO.....	14
3.2.6. Osprzęt mikrokanalizacji.....	14
3.3. Konstrukcja ciągów CRu	14
3.4. Usytuowanie i zabezpieczenia ciągów CRu	15
3.4.1. Zasady ogólne.....	15
3.4.2. Usytuowanie ciągów CRu w chodniku ulicy	15
3.4.3. Usytuowanie ciągów CRu w trawniku	15
3.4.4. Usytuowanie ciągów CRu w pasie drogowym	16
3.4.5. Usytuowanie ciągów CRu w terenie niezurbanizowanym	16
3.4.6. Usytuowanie ciągów CRu na mostach, wiaduktach i w tunelach	16
3.4.7. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi	17
3.4.8. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów.....	17
3.4.9. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych	18
3.4.10. Ciągi CRu na zbliżeniach z terenami wodnymi (wodami)	18
3.4.11. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi.....	18
3.4.12. Ciągi CRu na zbliżeniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego.....	19

4. WYMAGANIA NA CIĄGI RUR PRZEPUSTOWYCH (CRP)	19
4.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRp	19
4.2. Materiały do budowy ciągów CRp	22
4.2.1. Rury RS	22
4.2.2. Rury ROp	23
4.2.3. Rura RO	23
4.2.4. Mikrokanalizacja światłowodowa	24
4.2.5. Osprzęt rur RS	24
4.2.6. Osprzęt rur RO i ROp	25
4.2.7. Osprzęt mikrokanalizacji	25
4.3. Konstrukcja ciągów CRp	26
4.4. Usytuowanie ciągów CRp	26
4.4.1. Wymagania ogólne	26
4.4.2. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg	27
4.4.3. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi	27
4.4.4. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów	30
4.4.5. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych	32
4.4.6. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z terenami wodnymi (wodami)	32
4.4.7. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi	34
4.4.8. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego	34
5. WYMAGANIA NA CIĄGI PRZYŁĄCZENIOWE (PRZYŁĄCZA PS) SIECI MTKK DO BUDYNKÓW LUB DZIAŁEK	35
5.1. Struktura i oznaczenie przyłączy PS	35
5.2. Materiały do budowy przyłączy PS	36
5.2.1. Rury RS	36
5.2.2. Mikrokanalizacja światłowodowa	36
5.2.3. Osprzęt rur RS	37
5.3. Zastosowanie ciągów przyłączeniowych PS	37
5.4. Zasady ogólne projektowania przyłączy PS	37
5.4.1. Przyłącza do budynków jednorodzinnych	37
5.4.2. Przyłącza do budynków wielorodzinnych, instytucjonalnych i obiektów przemysłowych	40
5.5. Projektowanie przyłączy światłowodowych systemem mikrokanalizacji	40
6. ZASADY PROJEKTOWANIA INSTALACJI ROZPROSZONEJ W OBRĘBIE SKRZYŻOWANIA	40
6.1. Przeznaczenie instalacji	40
6.2. Rodzaje kabli wprowadzanych do instalacji	41
6.3. Podstawowe zasady projektowania instalacji rozproszonej	41
7. PROJEKTOWANIE TRAS ELEKTROENERGETYCZNYCH I SYGNALIZACYJNYCH LINII KABLOWYCH	42

7.1.	Wybór trasy kablowej.....	42
7.2.	Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi.....	43
7.3.	Zasady układania kabli	43
7.4.	Oznaczenie linii kablowych	43
7.5.	Oznaczenie trasy	44
7.6.	Układanie kabli w ziemi.....	44
7.7.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi obiektami lub przeszkodami naturalnymi	45
7.8.	Układanie kabli w osłonach umieszczonych w ziemi	45
7.9.	Układanie kabli w tunelach i kanałach	46
7.10.	Układanie kabli na mostach i wiaduktach	46
8.	WYMAGANIA NA STUDNIE KABLOWE	46
8.1.	Typy studni kablowych	46
8.2.	Materiały do budowy studni	46
8.3.	Usytuowanie studni	47
8.4.	Wymagania ogólne na studnie	47
9.	WYMAGANIA NA SZAFY KABLOWE	48
9.1.	Typy szaf kablowych.....	48
9.2.	Materiały do budowy szafy kablowej	48
9.3.	Usytuowanie szaf kablowych	48
10.	OZNAKOWANIE SIECI MTKK	49
10.1.	Znakowanie otworów kanalizacji kablowej	49
10.1.1.	Tworzenie znaków dla oznaczania otworów	49
10.1.2.	Znakowanie ciągów rur	49
10.1.3.	Sposoby oznaczania ciągów rur w dokumentacji	49
10.2.	Znakowanie studni kablowych	49
10.2.1.	Tworzenie znaków studni kablowych	49
10.2.2.	Nanoszenie znaków w studniach kablowych.....	50
10.2.3.	Oznaczanie studni kablowych w dokumentacji projektowej.....	50
10.3.	Oznakowanie szaf kablowych	50
10.3.1.	Tworzenie znaków szafek kablowych	50
10.3.2.	Nanoszenie znaków na szafki kablowe	51
10.3.3.	Oznaczanie szafek kablowych w dokumentacji technicznej	51

11.	DOKUMENTACJA PRZETARGOWA SIECI MTKK	52
11.1.	Przebieg procesu inwestycyjno-projektowego.....	52
11.2.	Format i zawartość dokumentacji przetargowej.....	52
11.3.	Wymagania szczególne na opracowanie dokumentacji przetargowej.....	52
11.3.1.	Zasady podstawowe	52
11.3.2.	Zawartość dokumentacji projektowej	53
11.3.3.	Struktura i zawartość projektu budowlanego (PB).....	54
11.3.4.	Struktura i zawartość projektu wykonawczego (PW)	55
11.3.5.	Struktura i zawartość przedmiaru robót.....	56
11.3.6.	Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych	57
11.3.7.	Zakres i forma programu funkcjonalno-użytkowego	58
11.3.8.	Rysunki do dokumentacji projektowej	58
11.4.	Wytyczne szczegółowe	62
11.5.	Kosztorysowanie	67
11.5.1.	Wymagania ogólne	67
11.5.2.	Metody i podstawy sporządzania kosztorysu inwestorskiego	68
11.5.3.	Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów robót budowlanych.....	70
11.5.4.	Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów prac projektowych.....	71
11.5.5.	Programy do kosztorysowania	71

1. Wstęp

1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem normy są wymagania techniczne do projektowania Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

1.2. Zakres stosowania

Postanowienia normy należy stosować przy projektowaniu, budowie i eksploatacji Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych.

2. Wymagania ogólne na sieć Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych

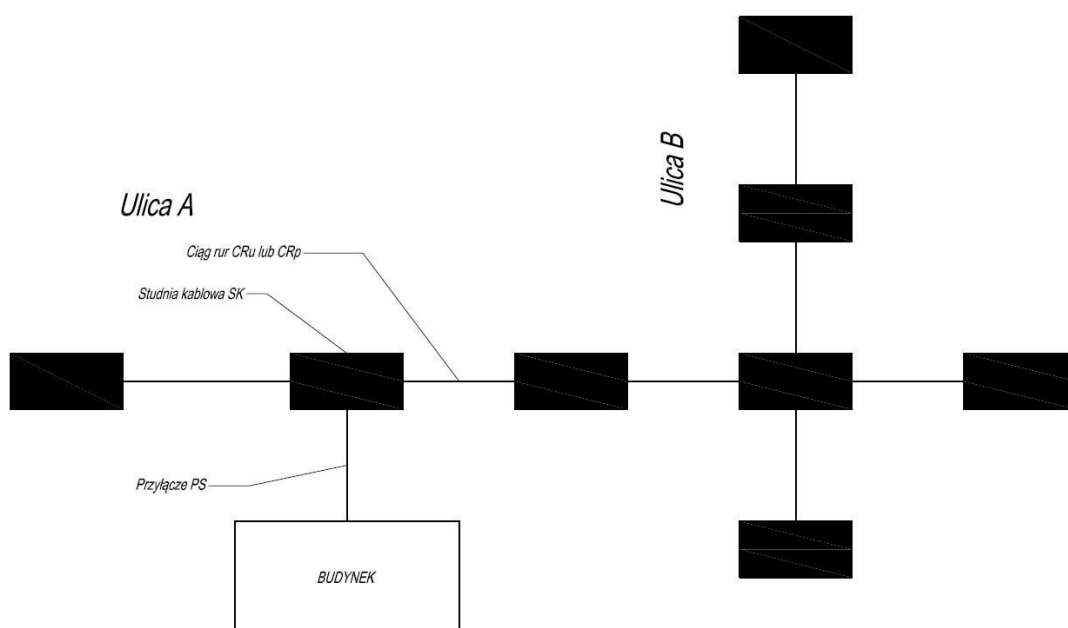
2.1. Układ i podstawowe funkcje MTKK

- 1) Podstawową funkcją sieci MTKK jest stworzenie podziemnej infrastruktury liniowej służącej do prowadzenia wielowłóknowych kabli lub mikrokabli światłowodowych oraz innych kabli telekomunikacyjnych, stanowiących warstwę fizyczną (medium transmisyjne) dla miejskich sieci przewodowych operatorów telekomunikacyjnych świadczących swoje usługi na terenie miasta Wrocławia oraz dla prowadzenia kabli telekomunikacyjnych innych podmiotów.
- 2) Budowa wspólnej sieci MTKK pozwala na ograniczenie:
 - a) opłat za projekt organizacji ruchu drogowego,
 - b) opłat za zajęcie terenu na czas robót,
 - c) kosztów rozbiórki nawierzchni,
 - d) opłat za badania laboratoryjne zagęszczania gruntu w trakcie zasypywania,
 - e) wykopów,
 - f) kosztów odtworzenia nawierzchni,
 - g) kosztów wywózki nadmiaru gruntu,
 - h) kosztów nadzoru specjalistycznego przy kolizjach z innymi urządzeniami,
- 3) Elementy sieci oraz instalacje powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 30 lat.
- 4) Sieć MTKK powinna umożliwiać zaciąganie i wyciąganie kabli lub mikrokabli światłowodowych z rurociągów przez cały okres eksploatacji. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.
- 5) Sieć MTKK (sieć linii MTKK) powinna odpowiadać sieci głównych ulic miasta i swoją pojemnością powinna być dostosowana do potrzeb prowadzenia kabli przez potencjalnych użytkowników.
- 6) Typowe ciągi rur sieci MTKK w odniesieniu do katalogu przekrojów ulic i zabudowy podano w tablicy nr 1.

Tablica nr 1 Rodzaje teletechnicznych kanałów kablowych w zależności od typów dróg i zabudowy

Lp.	Typ drogi	Oznaczenie typu drogi	Typ zabudowy	Ciąg rurowy przepustowy CRp	Ciąg rurowy uliczny CRu	Liczba ciągów CRu lub CRp	Przyłącza do budynków PS	Studnie kablowe na trasie	Studnie kablowe na skrzyżowaniach ulic, dla złącz i zapasów kablowych	Studnie kablowe na przyłączach budynkowych
1.	droga wewnętrzna	D1	mieszkaniowa jednorodzinna	CRp1	CRu1	1	PS1,PS2	SKR1	SKR2	SK1,SKR1
2.	ulica klasy dojazdowej	D2, D3, D4	mieszkaniowa jednorodzinna	CRp1,CRp2	CRu1, CRu2	1	PS1,PS2	SKR1	SKR2	SK1, SKR1
3.	ulica klasy dojazdowej	D5	tereny aktywności gospodarcza, tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej/jednorodzinnej	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1,PS2 (bud. jednorodzinne i gospodarcze), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SK1,SKR1
4.	ulica klasy lokalnej	L1	mieszkaniowa jednorodzinna/wielorodzinna	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1,PS2 (bud. jednorodzinne), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
5.	ulica klasy lokalnej	L2	mieszkaniowa wielorodzinna	CRp2	CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
6.	ulica klasy lokalnej	L3	mieszkaniowa jednorodzinna/wielorodzinna z jednostronnym szpalerem	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1,PS2(bud. jednorodzinne), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
7.	ulica klasy lokalnej	L4	mieszkaniowa jednorodzinna - typ ulicy alejowej	CRp1,CRp2	CRu1, CRu2	1,2	PS1,PS2	SKR1	SKR2	SK1,SKR1
8.	ulica klasy lokalnej	L5	mieszkaniowa wielorodzinna - typ ulicy alejowej	CRp2	CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
9.	powiatowa	P	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2
10.	wojewódzka	W	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2
11.	krajowa	K	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2

- 7) Sieć MTKK powinna być budowana w celu prowadzenia kabli światłowodowych o standardowych średnicach do 20 mm lub mikrokabli o standardowych średnicach do 10 mm.
- 8) Mikrokable powinny być instalowane metodą wdmuchiwania.
- 9) Sieć MTKK powinna umożliwiać prowadzenie kabli zasilających dla następujących systemów:
 - sygnalizacji świetlnej,
 - dynamicznej informacji przystankowej,
 - wideo nadzoru skrzyżowań,
 - sterujących tablicami zmiennej treści,
 - ważenia pojazdów,
 - stacji pogodowych,
 - innych wymagających zasilania 230 V i doprowadzenia kabla sterującego lub sygnałowego.
- 10) Dopuszcza się możliwość budowy szaf kablowych jako miejsca komutacji kabli światłowodowych. Kable poszczególnych operatorów mogą zostać zakończone na przełącznicach światłowodowych lub półkach złączowych.
- 11) Na terenach zabudowy niskiej jednorodzinnej lub mieszanej dopuszcza się prowadzenie oprócz kabli i mikrokabli światłowodowych również kabli miedzianych lub współosiowych.
- 12) Przykładowy układ sieci MTKK podano na rys. 1.



Rys.1 Przykładowy układ sieci MTKK

2.2. Podstawowe zasady budowy sieci MTKK

- 1) W ciągach dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych i lokalnych sieć MTKK należy budować w pasie drogowym z wykorzystaniem drogowych obiektów inżynierskich.
- 2) W ciągach dróg klasy dojazdowej i wewnętrznej zaleca się budować sieć MTKK po jednej

stronie.

- 3) Projektowana linia sieci MTKK powinna zaczynać i kończyć się w studniach kablowych.
- 4) Studnie kablowe należy przewidywać na końcach przepustów pod ulicami i innymi przeszkodami terenowymi, na rozgałęzieniach oraz w miejscach gdzie występuje potrzeba instalacji studni zaciągowej.
- 5) Wielkość studni powinna być dostosowana do profilu ciągów rur.
- 6) Stosowanie studni kablowych łatwych w budowie (studnie betonowe lub z tworzywa sztucznego) i zapewniających zarówno ergonomię i bezpieczeństwo pracy monterów, jak i uporządkowane, bezpieczne ułożenie kabli i ich złączy.
- 7) Zabezpieczenie studni i szaf kablowych przed dostępem osób nieuprawnionych.

2.3. Linie sieci MTKK

- 1) Linie sieci MTKK należy projektować i budować zgodnie z aktualnymi wydaniem norm prawnych zawartych w p. 2 normy ZN–WIMUMWR–01 Normy powołane, definicje i klasyfikacje.
- 2) Studnie kablowe powinny być sytuowane tak, aby było możliwie łatwe wykonanie ich połączenia ze studniami istniejącej kanalizacji.
- 3) Zalecana budowa linii MTKK w powiązaniu z wszelkimi budowami, przebudowami i remontami ulic oraz wszelkiej infrastruktury liniowej (gaz, woda, ścieki, ciepło, energia elektryczna).
- 4) Wszystkie linie MTKK powinny być zbudowane z modułów składających się z czterech rur światłowodowych RS40/3,7(lub wielokrotności) oraz dodatkowo w zależności od typu ciągu z rur RO140/8,0 budowanych w ciągach rur ulicznych CRu oraz rur RO140/8,0 lub RO160/9,1 budowanych w ciągach przepustowych CRp.
- 5) W ciągach CRu należy stosować profile wg p. 3.1.
- 6) W ciągach CRp należy stosować profile wg p. 4.1.
- 7) W ciągach przyłączeniowych PS należy stosować profile wg 5.1.
- 8) Poszczególne rury RS w module powinny być oznaczone unikalnym kolorem w celu identyfikacji rury w ciągu na całej długości projektowanego odcinka sieci MTKK.
- 9) Połączenia rur CR należy wykonywać wyłącznie w studniach kablowych SK za pomocą odpowiednich złączy skręcanych lub puszek połączeniowych w przypadku mikrokanalizacji, przy czym należy zawsze dążyć do tego by odcinki bez złączy były jak najdłuższe.
- 10) Rury RS powinny zachowywać ciągłość i wykazywać szczelność pneumatyczną na odcinkach pomiędzy studniami łączowymi. Rury RS przechodzące przez studnie powinny być szczelne na każdym odcinku.
- 11) W przypadku prowadzenia kabli światłowodowych w rurach RS wszystkie miejsca wyprowadzania lub wprowadzania kabli należy wyposażyć w odpowiednie uszczelki.
Uwaga !! Nie należy stosować pianki poliuretanowej do uszczelnień.
- 12) Rury RO instalowane w odpowiednich ciągach CR dla innych kabli telekomunikacyjnych należy uszczelniać uszczelkami gwarantującymi wodoszczelność.

Uwaga !! Nie należy stosować pianki poliuretanowej do uszczelnień.

2.4. Budowle sieci MTKK

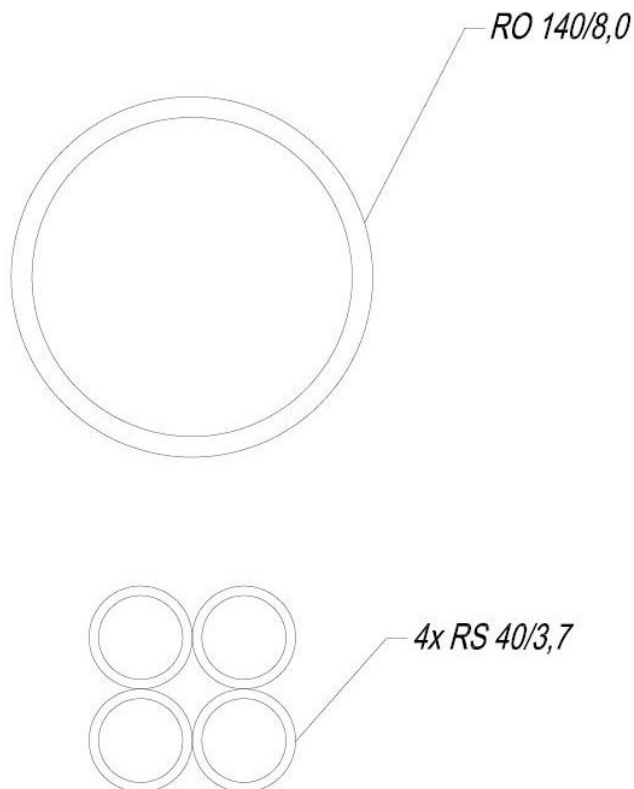
- 1) Ciągi rur uliczne CRu powinny być budowane wyłącznie w miejscach o małym narażeniu na uszkodzenia mechaniczne.
- 2) Ciągi rur przepustowe CRp powinny być budowane w miejscach o dużym narażeniu na uszkodzenia mechaniczne.
- 3) Ciągi przyłączeniowe PS powinny być budowane od studni kablowej ciągu głównego do budynku.
- 4) Ciągi CRu należy budować w odcinkach prostoliniowych o długości nie większej niż 200 m pomiędzy studniami kablowymi. Dopuszcza się odchylenie trasy kanalizacji od przebiegu prostoliniowego (zmianę przebiegu trasy) na odcinkach między sąsiednimi studniami.
- 5) Spadek ciągów rur powinien być w granicach $0,1 \pm 0,3$ % w kierunku jednej ze studni w terenie poziomym, natomiast w terenie pochyłym - spadek wynikający z naturalnego ukształtowania terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.
- 6) Ciągi przepustowe CRp należy budować prostoliniowo o długości nie większej niż 100 m. Dopuszcza się zastosowanie profilu łukowego trasy o promieniu nie mniejszym niż 20 m.
- 7) W przypadku konieczności zastosowania przepustów dłuższych niż 100 m zaleca się stosowanie rur przepustowych ROp160/9,1.
- 8) W przypadku budowy ciągów przepustowych na wiaduktach, mostach lub odkrytych tunelach należy stosować rury przepustowe odporne na promieniowanie UV.
- 9) W przypadku budowy ciągów przyłączeniowych PS dłuższych niż 10 m należy w odległości nie większej niż 10 m od budynku zlokalizować dodatkową studnię kablową na ciągu PS.
- 10) Odcinki wewnątrz budynkowe powinny być wykonane z rur RS trudnopalnych i bezhalogenowych.
- 11) Taśmę ostrzegawczą należy umieszczać nad ciągami rur w połowie głębokości ich ułożenia.
- 12) Dopuszcza się stosowanie elektromagnetycznych znaczników do oznaczania i lokalizacji ciągów.
- 13) Studnie i szafy zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych zamkami z niestandardowymi wkładkami patentowymi (kodowanie klucza unikalne dla Inwestora).
- 14) Złącza kabli światłowodowych powinny być umieszczane w punktach rozgałęziania tych kabli (złącza rozgałęźne) umieszczane w studniach SKO-2, SKO-6, SKR-2 lub SKMP-3.
- 15) Studnie kablowe złączowe SKz lokalizować w miejscach łatwo dostępnych dla służb eksploatacyjnych (łatwy dojazd pojazdu technicznego w bezpośrednie sąsiedztwo złącza lub zapasu).
- 16) Kabel zasilający powinien być układany zgodnie z wytycznymi określonymi w p. 7.

3. Wymagania na ciągi rur uliczne (CRu)

3.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRu

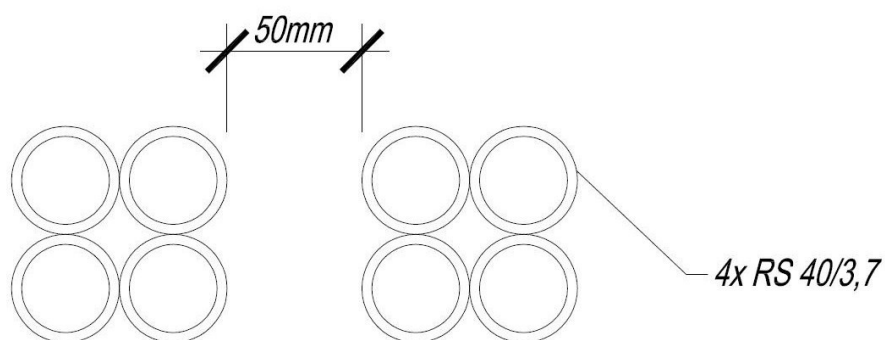
Typy ciągów CRu podano na rys. 2, 3, 4 i 5.

- 1) Ciąg CRu1 – ciąg złożony z modułu czterech rur RS40/3,7 i jednej rury RO140/8,0



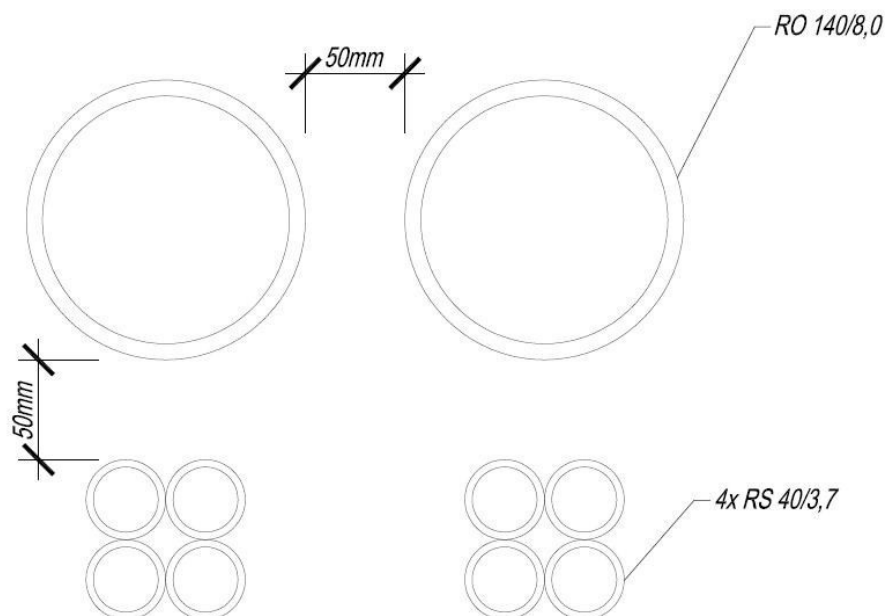
Rys.2 Ciąg rur CRu1

- 2) Ciąg CRu2 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7



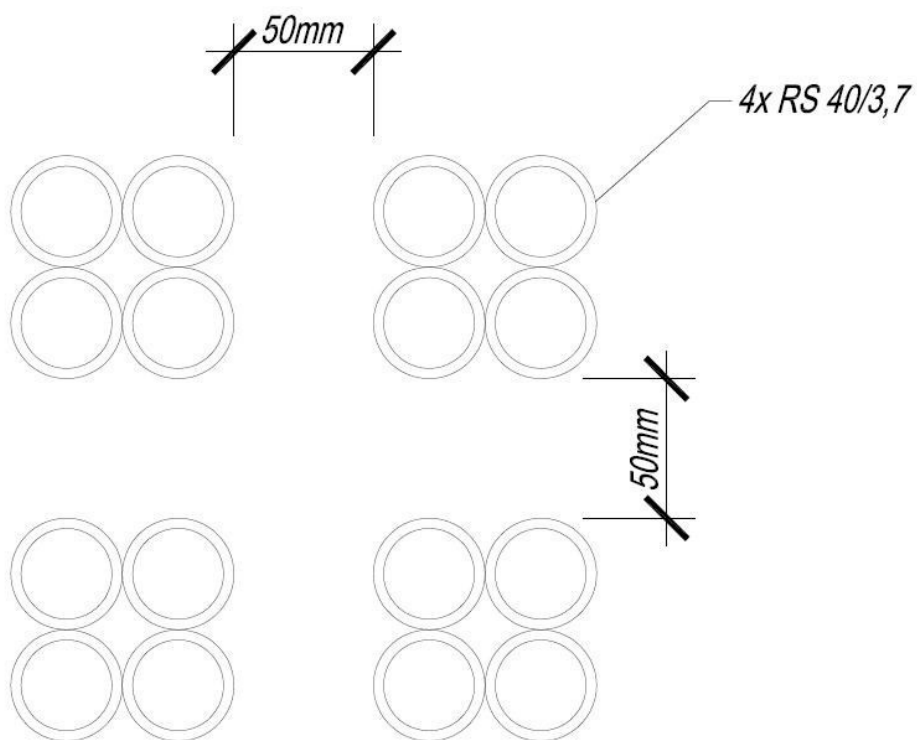
Rys.3 Ciąg rur CRu2

- 3) Ciąg CRu3 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 oraz dwóch rur RO140/8,0.



Rys.4 Ciąg rur CRu3

- 4) Ciąg CRu4 – ciąg złożony z czterech modułów po cztery rury RS40/3,7.



Rys.5 Ciąg rur CRu4

Dopuszcza się stosowanie mikrokanalizacji światłowodowej zbudowanych z multirury zawierającej prefabrykowaną wiązkę mikrorur.

3.2. Materiały do budowy ciągów CRu

3.2.1. Rury RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 40/3,7 mm.

- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną), z warstwą poślizgową.
- 3) Oznaczenie: RS40/3,7 - rura (R) światłowodowa (S), o średnicy 40 mm (40) i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).
- 4) Rura w zwoju lub na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Rury powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 1000-2000 m lub w zwojach w odcinkach 250 m.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego wyróżnione czterema podwójnymi paskami barwnymi.
- 7) Każda rura w 4-rurowym module podstawowym powinna mieć inny kolor: czerwony, niebieski, zielony, pomarańczowy.
- 8) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela: Gmina Wrocław.
- 9) Układ rur RS w module pokazano na rysunku 6.



Rys.6 Układ rur w ciągu CRu

3.2.2. Rury RO

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 140/8,0 mm.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią gładką.
- 3) Oznaczenie: RO140/8,0 - rura (R) osłonowa (O), o średnicy 140 mm (40) i grubości ścianki 8,0 mm (8,0).

- 4) Rura w odcinkach 6 m lub 12 m.
- 5) Rury powinny być koloru czarnego.
- 6) Numeracja rur dla ciągu CRu3 – nr 1 rura z lewej strony, nr 2 rura z prawej strony patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta.
- 7) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające inwestora: Urząd Miejski Wrocławia.

3.2.3. Mikrokanalizacja światłowodowa

- 1) Wymiary mikrorur: średnica zewnętrzna/grubość ścianki 10,0/1,0 mm lub 7,0/0,75 mm
- 2) Osłona wiązki dwuwarstwowa.
- 3) Oznaczenie: MSz7x10/1 –multirura (M) światłowodowa (S), ziemna (z), złożona z siedmiu mikrorur (7) o średnicy 10 mm (10) i grubości ścianki 1,0 mm (1,0).
- 4) Wiązka na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Wiązki powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 2000 m.
- 6) Wiązka powinna mieć zewnętrzną warstwę koloru czarnego bez widocznych plam i smug.
- 7) W wiązce powinno występować 7 mikrorur, każda w innym kolorze.
- 8) Na wiązce, co 3 metry powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela Gmina Wrocław.

3.2.4. Osprzęt rur RS

- 1) Złączki rur (ZRs) 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.
- 2) Uszczelki rur (URs) 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) Zaślepki końców rur (ZaRs) 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.

3.2.5. Osprzęt rur RO

1) Złączki rur (ZR) 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,

2) Uszczelki rur (UR) 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia.

3.2.6. Osprzęt mikrokanalizacji

1) Złączki mikrorur 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.

2) Zatyczki mikrorur 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.

3) Puszki połączeniowe multirur 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.

3.3. Konstrukcja ciągów CRu

- 1) Rury RS powinny być złożone w ściśle wiązki czterech rur, związane opaskami samozaciskowymi, posiadającymi odpowiednie certyfikaty do układania w ziemi oraz w miejscach narażonych na działanie promieni UV, w odstępach nie większych niż 2 m.

- 2) Pomiędzy modułami ciągów rur CRu powinien być zachowany odstęp 50 mm. Dopuszcza się stosowanie wkładek dystansowych do układania dwóch lub więcej modułów rur.
- 3) Zalecane odcinki RS od studni do studni bez złązek.
- 4) Wiązka rur RS i RO powinna być ułożona w możliwie linii prostej, na podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm i przysypana warstwą przesianej ziemi o grubości nie mniejszej niż 10 cm.
- 5) Minimalny promień łuku ułożenia rur RS nie powinien być mniejszy niż 10 m.
- 6) Rury RO dla ciągów CRu1 i CRu2 należy układać nad modułami z rur RS oddzielone warstwą piasku o grubości 50 mm.
- 7) Rury RO powinny być łączone za pomocą zgrzewania lub złączkami zewnętrznymi.

3.4. Usytuowanie i zabezpieczenia ciągów CRu

3.4.1. Zasady ogólne

- 1) Przebieg ciągu CRu powinien być wybrany w ten sposób, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego była jak najmniejsza, a jednocześnie, aby ciąg CRu przebiegał w strefie zgodnej z Katalogiem przekrojów ulic wg tablicy nr 1.
- 2) W przypadku budowy sieci MTKK w istniejących ulicach zaleca się budowanie sieci MTKK w pobliżu istniejącej kanalizacji kablowej.
- 3) Głębokości ułożenia ciągów rur są określone dla poszczególnych usytuowań i są mierzone od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni takiego ciągu.

3.4.2. Usytuowanie ciągów CRu w chodniku ulicy

- 1) Zasadą jest, aby ciągi CRu były projektowane, w miarę możliwości, w sąsiedztwie ciągów telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej innych operatorów ze względu na wymaganą łatwość wzajemnych powiązań eksploatacyjnych tych sieci.
- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie elementów innych ciągów uzbrojenia terenu.
- 3) Głębokość ułożenia min. 0,7 m pod powierzchnią chodnika.

3.4.3. Usytuowanie ciągów CRu w trawniku

- 1) Przy projektowaniu ciągów CRu w trawniku ulicy obowiązują zasady dotyczące sąsiedztwa tych ciągów z ciągami telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów. W szczególności usytuowanie ciągów CRu w trawniku wynika ze szczegółowych uzgodnień m. in. z odpowiednim zarządem zieleni.
- 2) Dopuszcza się ułożenie ciągu CRu w pasie rozdzielającym jezdnie drogi (ulicy) dwujezdniowej po uzgodnieniu z Inwestorem.
- 3) Głębokość ułożenia min. 0,7 m pod powierzchnią trawnika.

3.4.4. Usytuowanie ciągów CRu w pasie drogowym

- 1) Ciągi rur w pasie drogowym powinny być usytuowane możliwie blisko ciągów telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów oraz w odległościach, podanych w tablicy nr 2.

Tablica nr 2. Usytuowanie ciągów CRu w pasie drogowym

Część pasa drogowego	Punkt odniesienia	Odległość podstawowa [m]
Jezdnia	Krawędź jezdni	0,5
Pobocze	Krawędź jezdni	0,5
Pas rozdzielający	Krawędź jezdni	1,0
Rów odwadniający	Krawędź pobocza	0,5
Pas poza rowem odwadniającym	Krawędź rowu	0,5
Drzewa wzdłuż dróg	Lico pnia drzewa	2,0

- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie innych ciągów uzbrojenia terenu oraz lokalizację elementów urządzenia terenu, w tym szczegółowe uzgodnienia z odpowiednim zarządcą drogi.
- 3) Głębokość ułożenia min. 0,8 m

3.4.5. Usytuowanie ciągów CRu w terenie niezurbanizowanym

- 1) Ciągi rur w terenie niezurbanizowanym powinny być usytuowane możliwie blisko telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów, jeśli taka kanalizacja (sieć) na projektowanym odcinku linii MTKK występuje.
- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie innych ciągów uzbrojenia terenu oraz lokalizację elementów urządzenia terenu, w tym szczegółowe uzgodnienia z odpowiednim zarządcą drogi.
- 3) Głębokość ułożenia min. 0,7 m.

3.4.6. Usytuowanie ciągów CRu na mostach, wiaduktach i w tunelach

- 1) Na przejściach ciągów CRu przez mosty i wiadukty ciągi te powinny być ułożone w kanałach, na pomostach lub na specjalnych konstrukcjach wsporczych.
- 2) Przy przejściu lub zejściu z mostu lub wiaduktu do ziemi ciąg CRu powinien być wykonany z modułów w rurach osłonowych.
- 3) Ciąg CRu w tunelu może być prowadzony w dowolnej odległości od kabli elektroenergetycznych, jednak pod warunkiem wyraźnego, niezawodnego wyróżnienia go od ciągów tych kabli i ciągów innych urządzeń biegnących w tunelu.

- 4) Ze względu na wzmożone zagrożenie pożarowe występujące w tunelu - ciąg CRu powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

3.4.7. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi

- 1) W wypadku równoległego usytuowania trasy ciągu CRu wzdłuż linii kolejowej lub tramwajowej powinny być zachowane co najmniej następujące odległości poziome:
 - 2,2 m od osi toru wzdłuż torowiska,
 - 0,5 m od skraju pasa torowego pobocza linii.
- 2) Ciąg CRp należy prowadzić jak najbliżej pasa wyłączenia linii kolejowej.
- 3) Głębokość ułożenia:
 - 1,5 m od poziomu główki szyny w torowisku,
 - 0,7 m od poziomu główki szyny w poboczu linii.

3.4.8. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów

- 1) Zbliżenia ciągów CRu z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak wykonane, aby nie dopuścić do:
 - przedostawania się płynów lub gazów do rur w ciągach CRu,
 - podwyższenia temperatury kabla światłowodowego o więcej niż 5°C,
 - uszkodzenia mechanicznego rur tworzących ciągi CRu i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu CRu do przesyłania płynów i gazów.
- 2) Przy zbliżeniach ciągów CRu do gazociągów powinny być zachowane odległości wynikające z odpowiednich Polskich Norm, stosownie do nadciśnienia nominalnego gazociągu.
- 3) W razie zbliżenia ciągu CRu do rurociągów i urządzeń podziemnych służących do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe między nimi:

- od wodociągu magistralnego	1,0 m
- od wodociągu rozdzielczego	0,5 m
- od ciepłociągu parowego	2,0 m
- od ciepłociągu wodnego	1,0 m
- od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych	8,0 m
- 4) W przypadkach, gdy niemożliwe jest wzajemne usytuowanie ciągów CRu oraz urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów w odległościach wyżej wymienionych, dopuszcza się zmniejszenie tych odległości do połowy, pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń specjalnych na ciągu CRu, a poniżej połowy - pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych. Odległości zmniejszone nie mogą być jednak mniejsze, niż 25% odległości podstawowej.
- 5) Zabezpieczenie specjalne ciągu CRu polega na zastosowaniu modułów zawierających rury przepustowe. Zabezpieczenie szczególne polega na oddzieleniu ciągu CRu za pomocą przegrody betonowej.

- 6) Zmniejszenie odległości podstawowej należy każdorazowo uzgadniać ze służbami eksploatacyjnymi danej sieci.

3.4.9. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych

- 1) Należy unikać wzajemnego krzyżowania się ciągów CRu z innymi rurociągami w tunelach instalacyjnych.
- 2) W tunelach instalacyjnych, w których biegają wodociągi, przewody wentylacyjne, kanalizacyjne (kanalizacji ściekowej), gazociągi, ale o ciśnieniu nieprzekraczającym 50 kPa, można prowadzić ciągi CRu pod warunkiem, że odstęp między nimi a innymi rurociągami prowadzonymi równolegle kablami nie będzie mniejszy niż 0,3 m. Ciąg CRu powinien być oznakowany za pomocą przywieszek identyfikacyjnych, które powinny być umieszczone na rurach ciągu MTKK, w każdej studni kablowej (1 lub 2 sztuki na każdej rurze, stosownie do potrzeb), w kanałach i tunelach - na każdej rurze w odstępach co najwyżej 5 m.
- 3) Dopuszcza się również prowadzenie ciągów CRu w tunelach instalacyjnych, w których biegają ciepłociągi, pod warunkiem, że odstęp między nimi a ciągiem CRu nie będzie mniejszy niż 0,6 m.
- 4) Ciągi CRu należy układać na ścianach i stropach albo na konstrukcjach wsporczych. Ciągi CRu układane na ścianach i stropach nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość między ciągiem CRu i podłożem powinna wynosić co najmniej 0,01 m.
- 5) UWAGA!!!: Nie zaleca się instalować ciągów CRu w tunelach, gdzie temperatura przekracza:
 - 45°C w wypadku występowania zagrożeń mechanicznych, tj. gięcia lub drgań,
 - 60°C w wypadku braku zagrożeń mechanicznych.
- 6) W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego ciąg CRu powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

3.4.10. Ciągi CRu na zbliżeniach z terenami wodnymi (wodami)

- 1) Ciąg CRu wzdłuż wód powierzchniowych należy lokalizować w takiej odległości, aby przy najwyższym stanie wód nie następowało podmywanie ciągów rur, studni kablowych i innych obiektów (np. szaf złączowych).
- 2) Przebieg ciągów CRu należy lokalizować poza pasem terenów zalewowych, a przy wysokich brzegach - w odległości co najmniej 10 m od górnego stałego brzegu.
- 3) Przebieg ciągów CRu wzdłuż kanałów i rowów należy lokalizować w odległości co najmniej 1 m od ich brzegów.

3.4.11. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi

- 1) Zbliżenia ciągów CRu z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi mogą być wykonane w odległościach zapewniających zabezpieczenie rurociągów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jakie mogą nastąpić przy remoncie i konserwacji linii elektroenergetycznej, a także zapewniających bezpieczeństwo służbie eksploatacyjnej telekomunikacji przy ich czynnościach konserwacyjnych.

- 2) Szczegółowe wytyczne dotyczące zbliżeń ciągów CRU z liniami elektroenergetycznymi podano w p. 7.

3.4.12. Ciągi CRu na zbliżeniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego

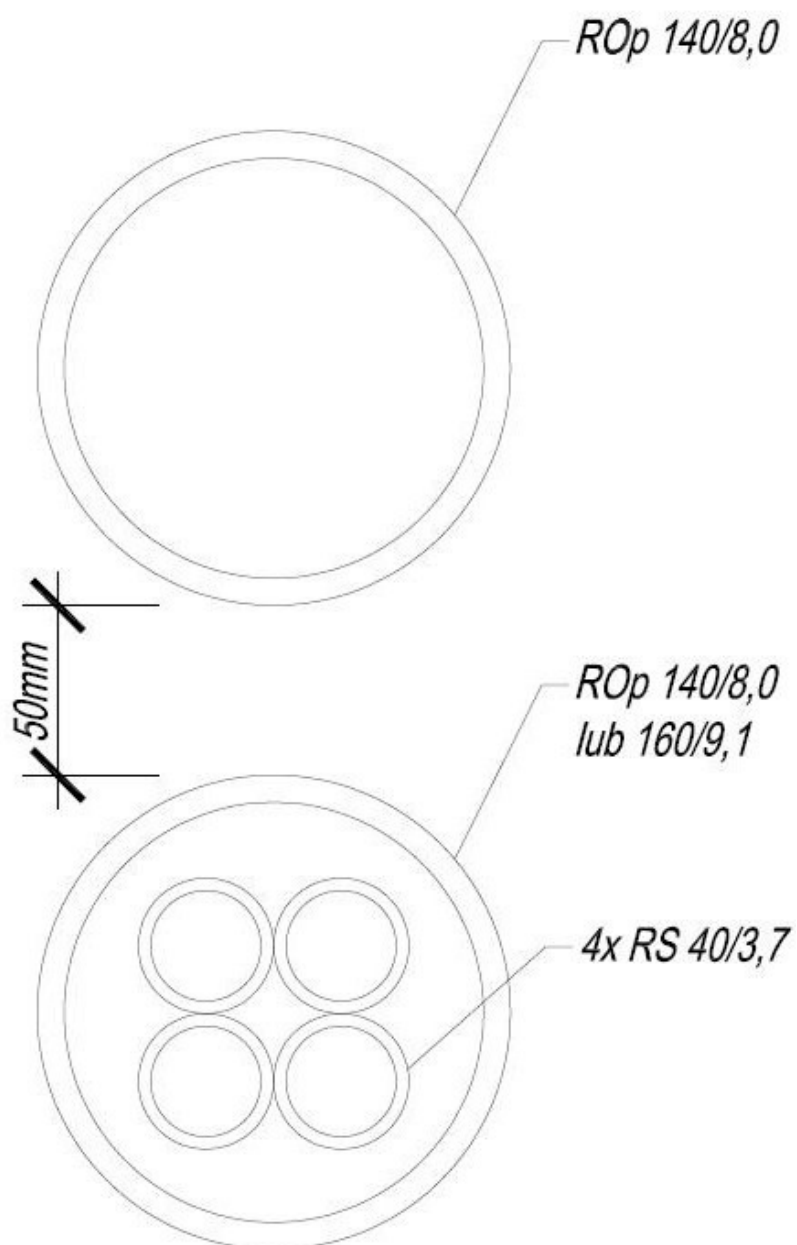
- 1) Przy zbliżeniu ciągów CRu odległości powinny wynosić co najmniej:
- | | |
|--|--------|
| - od kanalizacji ściekowej lub prowadzącej wody opadowe | 1,0 m, |
| - od podbudowy linii telekomunikacyjnej nadziemnej | 2,0 m |
| - od ściany budynku i ogrodzenia | 0,5 m, |
| - od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych | 5,0 m, |
| - od drzew wzdłuż drogi | 2,0 m, |
| - od słupów oświetleniowych | 0,8 m. |
- 2) Odległości podane powyżej mogą zostać zmniejszone po uzgodnieniu z właścicielem danego obiektu.

4. Wymagania na ciągi rur przepustowych (CRp)

4.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRp

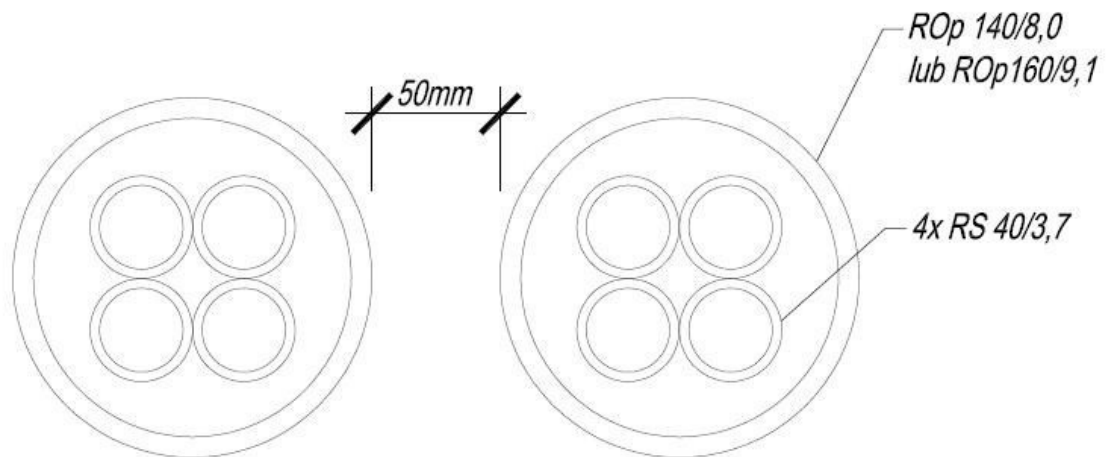
Typy ciągów CRp podano na rys. 7, 8, 9 i 10.

- 1) Ciąg CRp1 – ciąg złożony z modułu czterech rur RS40/3,7 w rurze osłonowej, przepustowej ROp140/8,0 lub ROp160/9,1 i jednej dodatkowej rury osłonowej RO140/8,0.



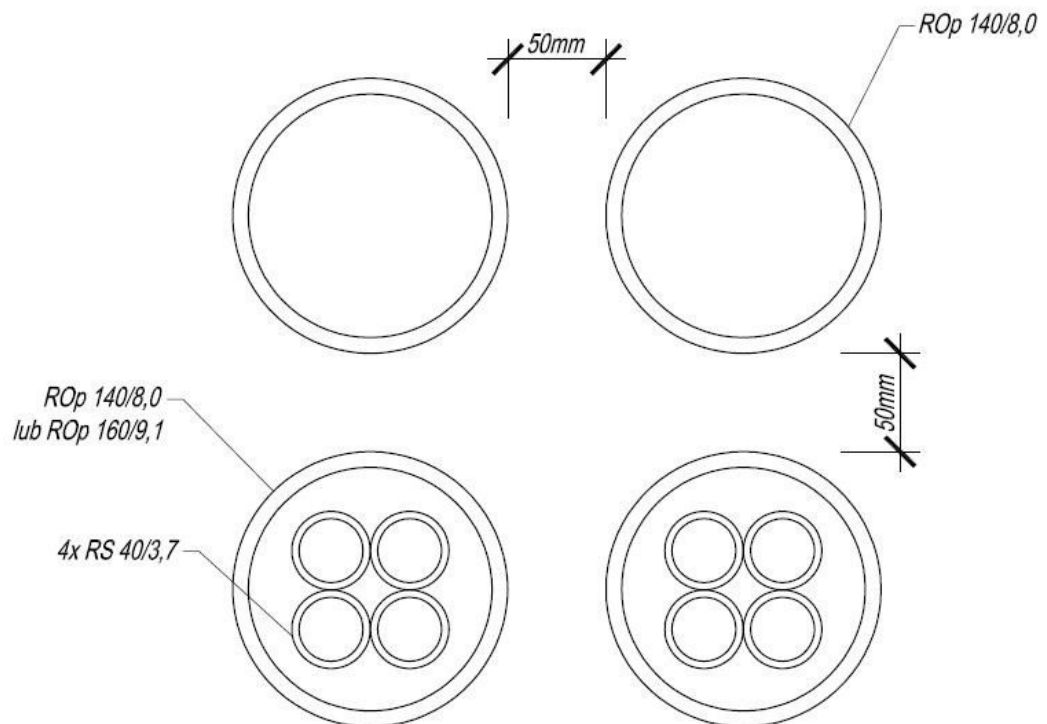
Rys. 7 Ciąg rur CRp1

- 2) Ciąg CRp2 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych, przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1.



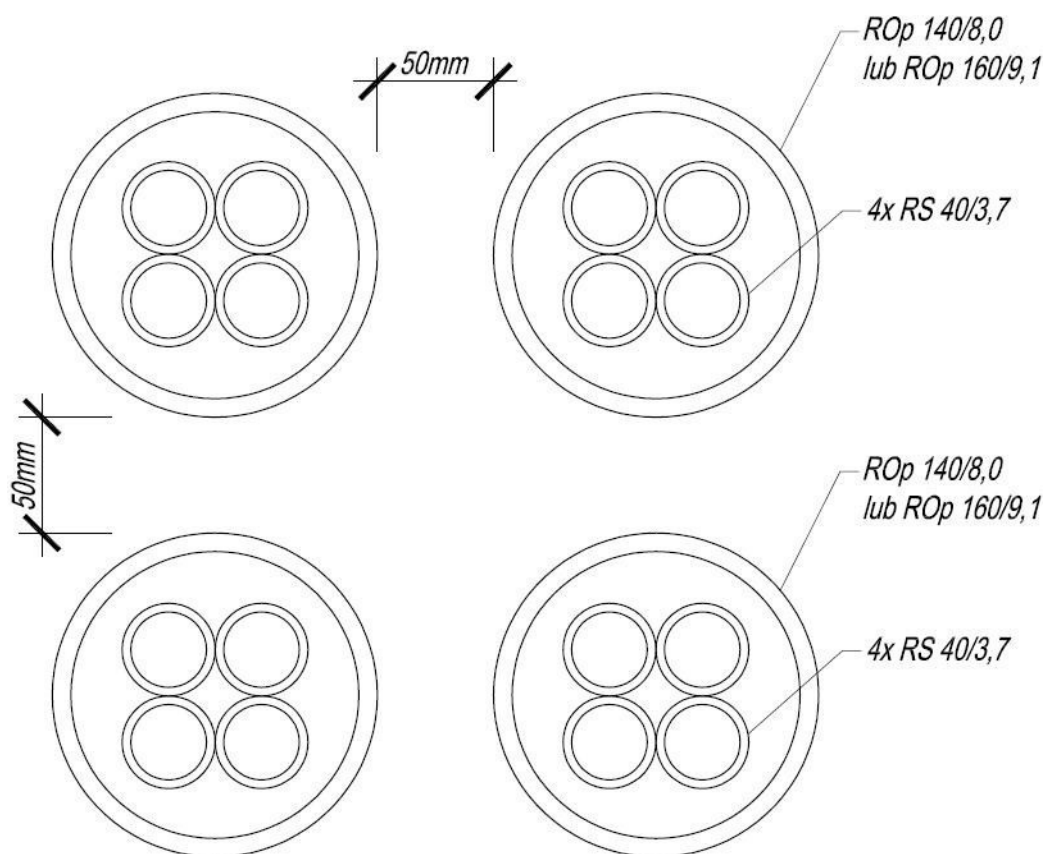
Rys.8 Ciąg rur CRp2

- 3) Ciąg CRp3 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych, przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1 oraz dodatkowo dwóch rur RO140/8,0.



Rys.9 Ciąg rur CRp3

- 4) Ciąg CRp4 – ciąg złożony z czterech modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1.



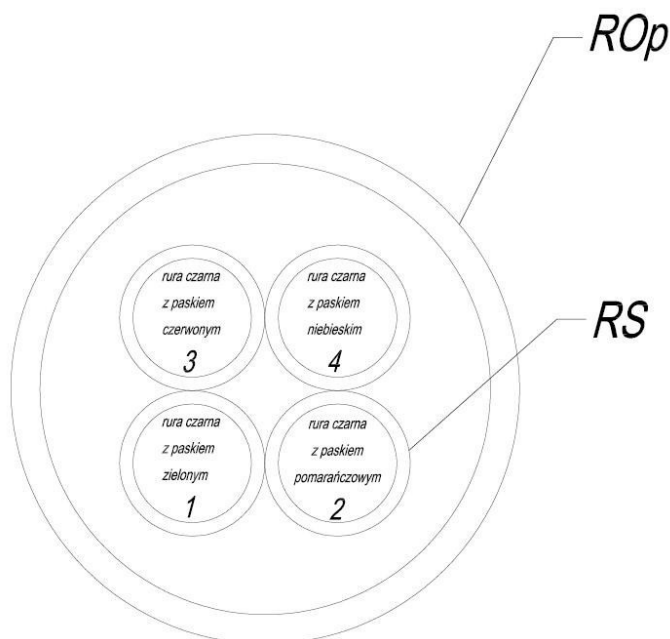
Rys.10 Ciąg rur CRp4

Dopuszcza się stosowanie mikrokanalizacji światłowodowej zbudowanych z wiązki mikrorur wdmuchiwanymi do rur światłowodowych RS.

4.2. Materiały do budowy ciągów CRp

4.2.1. Rury RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 40/3,7 mm.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną), z warstwą poślizgową.
- 3) Oznaczenie: RS40/3,7 - rura (R) światłowodowa (S), o średnicy 40 mm (40) i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).
- 4) Rura w zwoju lub na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Rury powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 1000-2000 m lub w zwojach w odcinkach 250 m.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego wyróżnione czterema podwójnymi paskami barwnymi.
- 7) Każda rura w module powinna mieć inny kolor: czerwony, niebieski, zielony, pomarańczowy.
- 8) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela Gmina Wrocław.
- 9) Układ rur RS w module pokazano na rysunku 11.



Rys.11 Układ rur w ciągu CRp

4.2.2. Rury ROp

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 140/8,0 mm lub 160/9,1.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią gładką.
- 3) Oznaczenie: ROp140/8,0 - rura (R) osłonowa (O), przepustowa (p) o średnicy 140 mm (40) i grubości ścianki 8,0 mm (8,0).
- 4) Rura w odcinkach 6 m lub 12 m.
- 5) Numeracja rur dla ciągu CRp3 – nr 1 rura z lewej strony, nr 2 rura z prawej strony patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego.
- 7) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające: właściciela. Gmina Wrocław.

4.2.3. Rura RO

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 140/8,0 mm lub 160/9,1.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią gładką.
- 3) Oznaczenie: RO140/8,0 - rura (R) osłonowa (O), o średnicy 140 mm (40) i grubości ścianki 8,0 mm (8,0).
- 4) Rura w odcinkach 6 m lub 12 m.
- 5) Rury powinny być koloru czarnego.

- 6) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela:
Gmina Wrocław.
- 7) Numeracja rur dla ciągu CRp3 – nr 1 rura z lewej strony, nr 2 rura z prawej strony patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta.

4.2.4. Mikrokanalizacja światłowodowa

- 1) Wymiary mikrorur: średnica zewnętrzna 10,0 mm lub 7,0 mm
- 2) Osłona wiązki – rura RS.
- 3) Oznaczenie: WMS7/7,0 – wiązka (W) mikrorur (M) światłowodowych (S), złożona z siedmiu mikrorur (7) o średnicy 7 mm (7).
- 4) Wiazka na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Wiazki powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 2000 m.
- 6) Wiazka powinna mieć zewnętrzną warstwę koloru czarnego bez widocznych plam i smug.
- 7) W wiazce powinno występować 10 mikrorur o średnicy 7 mm lub 5 mikrorur o średnicy 10 mm, każda w innym kolorze.
- 8) Na wiazce, co 3 metry powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela:
Gmina Wrocław.

4.2.5. Osprzęt rur RS

- 1) Złączki rur (ZRs) 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.
- 2) Uszczelki rur (URs) 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) Zaślepki końców rur (ZaRs) 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.

4.2.6. Osprzęt rur RO i ROp

- 1) Złączki rur (ZR) 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,
- 2) Uszczelki rur (UR) 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia.

4.2.7. Osprzęt mikrokanalizacji

- 1) Złączki mikrorur 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.
- 2) Zatyczki mikrorur 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.
- 3) Puszki połączeniowe rur RS zawierających mikrorury 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.

4.3. Konstrukcja ciągów CRp

- 1) Ciąg CRp wykonywany metodą przecisku.
- 2) Odcinki rur ROp140, ROp160 zgrzewane w trakcie przecisku.
- 3) Moduły czterech rur RS wpychane lub wciągane w zainstalowaną rurę ROp140 lub ROp160.
- 4) Ciąg CRp wykonywany metodą przewiertu sterowanego.
- 5) Odcinek rury ROp o odpowiedniej długości z zainstalowanymi w środku rurami RS wciągany w wykonany przewiert. Wiązka rur RS może być instalowana w odpowiednią rurę ROp po jej wciągnięciu w wykonany przewiert.
- 6) Rury ROp w odcinkach prostych połączone metodą zgrzewania i wciągnięte w wykonany przewiert. Wiązka rur RS wciągana w zainstalowaną odpowiednią rurę ROp przed lub po jej wciągnięciu w wykonany przewiert.
- 7) Do rur RS mogą być wdmuchiwane wiązki mikrorur.
- 8) Ciąg CRp zakończony w studniach SKR-2 lub SKMP-3.
- 9) Końce rur RS uszczelnione uszczelkami UR, a przestrzenie między rurami RS i ścianą rury ROp uszczelnione elastyczną, wodoszczelną zaprawą cementową lub specjalną bitumiczno-kauczukową masą uszczelniającą.

4.4. Usytuowanie ciągów CRp

4.4.1. Wymagania ogólne

- 1) Przebieg ciągu CRp powinien być wybrany w ten sposób, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego była jak najmniejsza, a jednocześnie aby ciąg CRp przebiegał możliwie blisko telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów.
- 2) Zasada ta odnosi się do ciągów ulicznych (CRu), których przebiegi determinują w znacznym stopniu usytuowanie ciągów CRp. Przy projektowaniu ciągów CRp należy dążyć do minimalizacji liczby skrzyżowań z obiektami wymagającymi zaprojektowania ciągów przepustowych.
- 3) Podane poniżej zasady zawierają w szczególności dopuszczalne odległości rur ciągów CRp od innych urządzeń uzbrojenia terenowego (jezdni ulic i dróg, linii kolejowych itp.).
- 4) Głównymi metodami wykonywania przepustów metodami bezwykopowymi są przeciski i przewiertu sterowane.
- 5) Metody bezwykopowe mogą być stosowane wyłącznie przy wykonywaniu sieci w istniejących ulicach. Do budowy sieci MTKK w nowych ulicach lub przy remoncie starych zaleca się układanie sieci MTKK w odpowiednio przygotowanych wykopach.
- 6) Skrzyżowanie z innym urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być wykonane w największym miejscu tego obiektu, prostopadle do jego osi wzdłużnej, z dopuszczalną odchyłką wynoszącą $\pm 15^\circ$; z tym że przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m odchyłka ta może być powiększona do 40° .

- 7) Metodę przecisku można stosować do wykonania przepustów o długości nie większej niż 20 m i średnic rur przepustowych do 140 mm. Dla pozostałych przepustów stosować metodę przewiertów sterowanych lub przewiertów poziomych (metody z wybieraniem gruntu.)
- 8) Na skrzyżowaniach ciągu CRp z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego należy używać moduły w rurach instalacyjnych klasy 750.
- 9) Rozwiązania projektowe dotyczące przepustów o niewielkich długościach (np. pod rowami melioracyjnymi, wąskimi jezdniami itp.) należy podawać w dokumentacji technicznej na ciągi MTKK (łącznie ciągi rur CRu i CRp) z oznaczeniem przepustu na planie trasowym. W przypadku konieczności zaprojektowania ciągów przepustowych na skrzyżowaniach z rzekami, wielotorowymi liniami kolejowymi itp. dokumentacja techniczna powinna zawierać odpowiednie przekroje z doborem trasy rury przepustowej w płaszczyźnie poziomej oraz zawierać dokładny opis technologii robót.
- 10) Przy skrzyżowaniach ciągów rur z drogami komunikacyjnymi, wjazdami i przy wykonywaniu wprowadzeń do budynków może być stosowane alternatywnie układanie rur metodą wykopu otwartego. Uwaga dotyczy wszelkich sytuacji, gdy gęste uzbrojenie terenu nie pozwala skorzystać z metod bezwykopowych.

4.4.2. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg

- 1) Rury przepustowe powinny być ułożone poziomo na całej szerokości ulicy lub drogi i co najmniej po 0,5 m poza krawężniki ulicy lub krawędzie drogi.
- 2) Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi i terenu lub przy niewielkiej ich różnicy zaleca się układanie rur przepustowych nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do niej rowami odwadniającymi i po 0,5 m poza ich zewnętrzne krawędzie.
- 3) Odległość pionowa, mierzona od górnej powierzchni rur przepustowych, powinna wynosić:
 - co najmniej 1,2 m do górnej powierzchni dróg krajowych,
 - co najmniej 1,0 m do górnej powierzchni dróg pozostałych,
 - co najmniej 0,5 m do dolnej powierzchni dna rowu odwadniającego.
- 4) Rury przepustowe powinny być uszczelnione uszczelkami końców rur w celu zapobiegania zamulaniu przepustów w czasie eksploatacji kablowej linii telekomunikacyjnej.
- 5) Zaleca się, aby przepusty pod jezdniami ulic i dróg były wykonywane bez naruszania ich nawierzchni, metodami przecisku hydraulicznego lub przewiertu poziomego, z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych i kosztów budowy.
- 6) Na skrzyżowaniach z drogami nieutwardzonymi, polnymi, wjazdami do posesji i zabudowań gospodarczych ciągi CRp mogą być układane metodą przekopu na głębokości nie mniejszej niż 0,7 m.

4.4.3. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi

Skrzyżowania z torami tramwajowymi

- 1) Moduły w rurach przepustowych powinny być ułożone na całej szerokości torowiska i co najmniej po 2 m poza skrajne szyny po obu stronach toru. Końce rur przepustowych powinny być uszczelnione.
- 2) Głębokość podstawowa ułożenia ciągów CRp powinna wynosić co najmniej 1,5 m w odległości pionowej mierzonej od górnej powierzchni ciągu CRp do stopki szyny.
- 3) Głębokość ułożenia poza torowiskiem:
 - a) 0,3 m od górnej powierzchni kanalizacji do zewnętrznej dolnej powierzchni kabla sygnalizacyjnego lub zasilającego ułożonych bezpośrednio w ziemi,
 - b) 0,5 m od górnej powierzchni kanalizacji do najniższej położonego punktu dna rowu ściekowego lub dolnej powierzchni sączka odwadniającego,
 - c) 0,8 m od górnej powierzchni kanalizacji do dolnej powierzchni kanału pędniowego lub kanału kablowego.
- 4) Rury przepustowe powinny być ułożone na całej szerokości torowiska i co najmniej po 1 m poza skrajne szyny po obu stronach toru. Końce rur przepustowych powinny być uszczelnione.
- 5) Zaleca się, aby ciągi CRp pod torami tramwajowymi były wykonane bez naruszania torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.

Skrzyżowania z torami kolejowymi

- 1) Skrzyżowanie powinno być zlokalizowane w zasadzie na szlaku linii kolejowej. W szczególnych wypadkach, uzasadnionych technicznie i ekonomicznie, dopuszcza się wykonanie skrzyżowania na terenach stacji kolejowej po otrzymaniu pozwoleń odpowiednich służb.
- 2) Kąt skrzyżowania ciągu CRp z torami kolejowymi powinien wynosić 90° ; z odchyłką dopuszczalną wynoszącą $\pm 15^\circ$.
- 3) Odległość skrzyżowania od urządzeń i obiektów kolejowych powinna wynosić co najmniej:
 - 2 m od semaforów, tablic, znaków sygnałowych, budynków i wież wodociągowych,
 - 10 m od rozjazdów i krzyżownic linii zelektryfikowanych.
- 4) Ciągi CRp powinny być ułożone z modułów w rurach przepustowych pod torami, rowami ściekowymi lub pod drenażem odwadniającym.
- 5) Ciągi CRp powinny być ułożone poziomo w linii prostej.
- 6) Połączenia rur ze sobą powinny być trwałe i wodoszczelne, a otwory na ich końcach gładkie i bez ostrych obrzeży.
- 7) Jeżeli długość ciągu nie jest większa niż 60 m, rury powinny tworzyć nieprzerwany ciąg pod torami i rowami odwadniającymi. Przy dużej różnicy między poziomem nawierzchni kolejowej i terenem, przez który przebiega linia kolejowa, oraz przy długości ciągu większej niż 60 m dopuszcza się poprowadzenie ciągu CRp z zastosowaniem pośredniej studni kablowej w międzytorzu.
- 8) Zaleca się, aby ciągi CRp pod torami kolejowymi były wykonane bez naruszania torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.

- 9) Słupki oznaczeniowe SO powinny być ustawione z obu stron podtorza w odległości 10 do 15 m od zewnętrznej szyny najbliższego toru.
- 10) Podstawowe wymiary przy skrzyżowaniu ciągu CRp z linią kolejową podano w tablicy nr 3.

Tablica nr 3. Skrzyżowanie ciągu CRp z linią kolejową - podstawowe wymiary

Lp.	Omówienie podstawowego, charakterystycznego wymiaru	Wielkość wymiaru [m]
1	Odległość pionowa od górnej powierzchni podkładu kolejowego do górnej powierzchni rur przepustowych	min. 1,5
2	Odległość pionowa od dolnej powierzchni rowu odwadniającego do górnej powierzchni rur przepustowych	min. 0,5
3	Odległość pozioma od krawędzi rowu odwadniającego do końca rury przepustowej	0,5
4	Odległość pozioma od środka górnej powierzchni główki skrajnej szyny do końca rury przepustowej	min. 3
5	Odległość, mierzona prostopadle do stoku, od górnej powierzchni rur rurociągu do powierzchni stoku	min. 0,8

- 11) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z linią kolejową na wiadukcie lub przepuście kolejowym ciąg CRp na całej szerokości wiaduktu lub przepustu kolejowego powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi przez zastosowanie modułów w rurach ochronnych. Ciąg CRp na wiadukcie, w którym jest chodnik, powinny być ułożone pod tym chodnikiem. W wypadku wiaduktu tylko z jezdnią albo przepustu ściekowego - moduły z rurami powinny być bezpośrednio umocowane na ścianie wiaduktu lub przepustu na wysokości co najmniej 1 m od ich podstaw. Połączenie rur ze sobą powinno być wodoszczelne. W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego - ciąg CRp powinien być wykonany z rur nierozprzestrzeniających płomienia.
- 12) Ciąg CRp przy skrzyżowaniu z linią kolejową powinny być ułożony pod torami na głębokości nie mniejszej niż 1,5 m w linii pionowej od zewnętrznej powierzchni rury ochronnej do stopki szyny.
- 13) Głębokość ułożenia poza torowiskiem:
 - a) 0,3 m od górnej powierzchni kanalizacji do zewnętrznej dolnej powierzchni kabla sygnalizacyjnego lub zasilającego ułożonych bezpośrednio w ziemi,
 - b) 0,5 m od górnej powierzchni kanalizacji do najniższej położonego punktu dna rowu ściekowego lub dolnej powierzchni sączka odwadniającego,
 - c) 0,8 m od górnej powierzchni kanalizacji do dolnej powierzchni kanału pędniowego lub kanału kablowego.

- 14) Głębokość ułożenia ciągów CRp na nieuzbrojonych terenach kolejowych powinna wynosić co najmniej 1 m, a na poboczach nasypów skarp kolejowych co najmniej 0,8 m.
- 15) Moduły w rurach przepustowych powinny być ułożone pod wszystkimi torami kolejowymi na danym podtorzu, bez przerwy na całej długości skrzyżowania, w ten sposób, ażeby odległość w rzucie poziomym końców rur z każdej strony torowiska od osi skrajnych szyn wynosiła co najmniej 3,0 m.
- 16) Ciągi CRp pod torami na podtorzu z nasypu powinny być ułożone na takiej głębokości, aby końce modułów w rurach przepustowych znajdowały się w ziemi co najmniej 1 m w linii pionowej od końca górnej powierzchni rury do powierzchni zbocza nasypu.
- 17) W wypadku trudnych warunków terenowych dopuszcza się mniejszą długość modułów w rurach przepustowych - po uprzednim uzgodnieniu z jednostką nadzorującą eksploatację torów kolejowych.
- 18) Rury przepustowe modułów ułożonych pod rowami odwadniającymi podtorze powinny mieć taką długość, aby końce rur z każdej strony rowu sięgały co najmniej po 0,5 m poza górną jego krawędź.
- 19) W wypadku poboczy ściekowych naturalnych i nieuregulowanych bez wyraźnych krawędzi rowu długość rur przepustowych ułożonych pod nimi powinna być ustalona w projekcie technicznym.
- 20) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z drenażem odwadniającym podtorze, długości modułów w rurach przepustowych powinna być o 1,0 m większe od szerokości pasa drenażowego.
- 21) Odcinki modułów po wyjściu z rur przepustowych na zboczach nasypów i skarp powinny być ułożone w ziemi z falowaniem co najmniej 3%. Trasa ciągu MTKK układanego w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów o nachyleniu powyżej 30° powinna przebiegać zygzakowato na zboczach z odchyleniami wynoszącymi co najmniej 30° od linii prostopadłej do podstawy zbocza.
- 22) Nie zaleca się układania ciągów CRp w zboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W wypadku konieczności ułożenia - należy w takiej sytuacji układać ciąg modułów CRp z falowaniem wynoszącym 3% długości odcinka trasy przebiegającej wzdłuż zbocza. Odległość ciągu CRp od górnej krawędzi skarpy powinna wynosić co najmniej 2 m.
- 23) Otwory przepustów dla ciągów CRp pod torami kolejowymi powinny być uszczelnione na obu końcach skrzyżowania.
- 24) Wykonywanie robót ziemnych powinno być każdorazowo uzgadniane z zarządcą infrastruktury kolejowej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych.

4.4.4. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak zaprojektowane, aby nie dopuścić do:

- przedostawania się płynów lub gazów do rur w ciągach CRp,
 - podwyższenia temperatury kabla światłowodowego (lub innych kabli telekomunikacyjnych umieszczonych w ciągach CRp) o więcej niż 5 °C,
 - uszkodzenia mechanicznego rur tworzących ciągi CRp i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu CRp do przesyłania płynów i gazów.
- 2) Przy projektowaniu ciągów przepustowych należy uwzględniać obowiązujące zasady zbliżeń ciągów CRp do gazociągów – powinny być zachowane odległości wynikające z odpowiednich Polskich Norm, stosownie do nadciśnienia nominalnego gazociągu.
- 3) W razie zbliżenia ciągu CRp do rurociągów i urządzeń podziemnych służących do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe między nimi:
- | | |
|---|-------|
| - od wodociągu magistralnego | 1,0 m |
| - od wodociągu rozdzielczego | 0,5 m |
| - od ciepłociągu parowego | 2,0 m |
| - od ciepłociągu wodnego | 1,0 m |
| - od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 8,0 m |
- 4) W przypadkach, gdy niemożliwe jest wzajemne usytuowanie ciągów CRp oraz urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów w odległościach wyżej wymienionych, dopuszcza się zmniejszenie tych odległości do połowy, pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń specjalnych na ciągu CRp, a poniżej połowy - pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych. Odległości zmniejszone nie mogą być jednak mniejsze, niż 25% odległości podstawowej.
- 5) Zabezpieczenie specjalne ciągu CRp polega na zastosowaniu modułów zawierających rury przepustowe. Zabezpieczenie szczególne polega na oddzieleniu ciągu CRp od innego rurociągu zaporą (ścianą) oddzielającą.
- 6) Skrzyżowania ciągów CRp z gazociągami należy wykonywać zgodnie z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, stosownie do nadciśnienia nominalnego gazociągu.
- 7) W razie skrzyżowania ciągu CRp z rurociągami i urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów najmniejsze dopuszczalne odległości między nimi powinny wynosić:
- | | |
|---|--------|
| - od wodociągu magistralnego | 0,25 m |
| - od wodociągu rozdzielczego | 0,15 m |
| - od obudowy ciepłociągu | 0,50 m |
| - od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 0,50 m |
- 8) Ciąg CRp powinien być ułożony nad tymi rurociągami z zastosowaniem rury przepustowej uszczelnionej na końcach. Długość rury przepustowej powinna przekraczać o 1 m obrys innego rurociągu z każdej strony.

- 9) Dopuszcza się ułożenie ciągu CRp pod innym rurociągiem, jeżeli górna powierzchnia tego rurociągu znajduje się w ziemi na głębokości mniejszej niż 0,5 m. W tym wypadku ciąg CRp powinien zawierać rury przepustowe.
- 10) Skrzyżowania powinny być wykonane prostopadle, z dopuszczalnym odchyleniem o 10° dla kanalizacji ściekowej i 35° dla pozostałych urządzeń.

4.4.5. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych

- 1) Należy unikać wzajemnego krzyżowania się ciągów CRp z innymi rurociągami w tunelach instalacyjnych.
- 2) W tunelach instalacyjnych, w których biegną wodociągi, przewody wentylacyjne, kanalizacyjne (kanalizacji ściekowej), gazociągi, ale o ciśnieniu nie przekraczającym 50 kPa, można prowadzić ciągi CRp pod warunkiem, że odstęp między nimi a innymi rurociągami i prowadzonymi równolegle kablami nie będzie mniejszy niż 0,3 m.
- 3) Ciąg CRp powinien być oznakowany za pomocą przywieszek identyfikacyjnych, które powinny być umieszczone na rurach ciągu CRp w studniach przepustowych.
- 4) Dopuszcza się również prowadzenie ciągów CRp w tunelach instalacyjnych, w których biegną ciepłociągi, pod warunkiem, że odstęp między nimi a ciągiem CRp nie będzie mniejszy niż 0,6 m.
- 5) Ciągi CRp należy układać na ścianach i stropach albo na konstrukcjach wsporczych. Ciągi CRp układane na ścianach i stropach nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość między ciągiem CRp i podłożem powinna wynosić co najmniej 0,01 m.
- 6) Nie zaleca się instalować ciągów CRp w tunelach, gdzie temperatura przekracza:
 - 45°C w wypadku występowania zagrożeń mechanicznych, tj. gięcia lub drgań,
 - 60°C w wypadku braku zagrożeń mechanicznych.
- 7) W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego ciąg CRp powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

4.4.6. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z terenami wodnymi (wodami)

Zasady ogólne

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp z ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi, płynącymi i stojącymi oraz z kanałami i rowami powinny być zaprojektowane z uwzględnieniem uprzedniego uzgodnienia z zarządami dróg wodnych i melioracji wodnych i po uzyskaniu odpowiednich pozwoleń wodnoprawnych.
- 2) Skrzyżowania mogą być wykonane sposobem bagrowniczym o szerokości lustra wody poniżej 5 m, przy użyciu urządzeń pływających i koparek albo też metodą przewiertu sterowanego pod dnem, w zależności od lokalnych warunków terenowych i wyników analizy techniczno-ekonomicznej. Przejścia przez tereny wodne (wody) należy wykonywać przy zastosowaniu rur przepustowych.

Skrzyżowania ze śródlądowymi drogami wodnymi o szerokości lustra wody powyżej 25 m

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp ze śródlądowymi drogami wodnymi o szerokości lustra wody powyżej 25 m powinno być zaprojektowane przez ułożenie rur przepustowych bezpośrednio w dnie na jednej, w miarę możliwości, rzędnej i na głębokości, liczonej od najniższego punktu dna, wynoszącej od min 5m pod dnem stałym. Mniejsze głębokości ułożenia należy stosować przy układaniu w gruntach zwięzłych, nie ulegających erozji dennej.
- 2) Rura przepustowa powinna być ułożona na całej szerokości śródlądowej drogi wodnej oraz na terenach przybrzeżnych ograniczonych wałami ochronnymi lub linią zalewu średniej wielkości wody. Głębokość ułożenia w terenach zalewowych i pod stopą wału wynosi min. 2 m.
- 3) Zaleca się, aby moduł rur przepustowych ułożony na całej szerokości koryta rzeki lub kanału stanowił jednolity odcinek fabrykacyjny.
- 4) Skrzyżowanie powinno być wykonane w dogodnym miejscu, bezpiecznym dla trwałości rurociągu, pod kątem 90° do osi podłu żnej śródlądowej drogi wodnej, z dopuszczalną odchyłką wynoszącą 15°.
- 5) Zaleca się, aby skrzyżowanie było wykonane poniżej mostu, ostrogi rzecznej lub zakrętu śródlądowej drogi wodnej, w odległości co najmniej 100 m od tych obiektów.
- 6) W jeziorach oraz innych naturalnych zbiornikach wodnych niezwiązanych z ciekami naturalnymi o głębokości powyżej 8 m ciąg CRp należy układać na dnie tych obiektów, stosując odpowiednie obciążniki. Przy przejściach ciągu CRp przez strome brzegi głębokość ułożenia nie może być większa niż 2 m i mniejsza niż 0,8 m. Falowanie poziome ciągu CRp, przebiegającego w rowie kablowym wykonanym w dnie, powinno wynosić 2% w gruntach zwięzłych i 5% w gruntach sypkich.
- 7) Skrzyżowania ciągu CRp ze śródlądową drogą wodną powinno być oznaczone wyraźnymi trwałymi znakami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka toru wodnego. Znaki te (znaki zakazu kotwiczenia) powinny być ustawione po dwa na każdym brzegu w odległości nie większej niż 50 m od ciągu CRp w górę i w dół rzeki i powinny odpowiadać aktualnym wymaganiom w tym zakresie.
- 8) Brzegi naruszone w czasie układania ciągu CRp powinny być zabezpieczone wg wymagań służb eksploatacyjnych gospodarki wodnej.

Skrzyżowania ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi płynącymi o szerokości lustra wody mniejszej niż 25 m przy średnim stanie wody

- 1) Skrzyżowania ciągu CRp ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi płynącymi o szerokości lustra wody mniejszej niż 25 m przy średnim stanie wody (dotyczy to również terenów bagnistych i zalewowych o szerokości nie większej niż 20 m), w tym skrzyżowania ze strumieniami i rowami niezamulonymi, powinny być zaprojektowane w rurach przepustowych ułożonych w dnie na głębokości co najmniej 1 m od najniżej położonego punktu oczyszczonego dna.

- 2) Długość rur powinna być tak ustalona, aby ich końce leżały na stałych brzegach na długości co najmniej po 2 m. Rury przepustowe powinny być uszczelnione wodoszczelną, elastyczną zaprawą cementową lub specjalną masą uszczelniającą.
- 3) Przy przejściach ciągu CRp przez strome brzegi należy zachować głębokość ułożenia nie większą niż 1,0 m i nie mniejszą niż 0,8 m, licząc prostopadle od powierzchni stoku (skarpy).
- 4) Na brzegach ciąg CRp powinien być umocowany i zabezpieczony przed odsłonięciem przez wody powodziowe.
- 5) Skrzyżowanie powinno być wykonane w dogodnym miejscu, bezpiecznym dla trwałości ciągu CRp, pod kątem 90° do osi cieków lub kanału, z dopuszczalną odchyłką 15°.
- 6) Odległość osi skrzyżowania od mostu nie powinna być mniejsza niż:
 - 20 m przy szerokości lustra wody powyżej 10 m,
 - 10 m przy szerokości lustra wody do 10 m.
- 7) Zaleca się, aby ciąg CRp ułożony na całej szerokości skrzyżowania stanowił jednolity odcinek fabrykacyjny.
- 8) Brzegi naruszone w czasie układania ciągu CRp powinny być zabezpieczone wg wymagań służb eksploatacyjnych gospodarki wodnej.

4.4.7. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi

Skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi

Skrzyżowania ciągów CRp z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi mogą być zaprojektowane w odległościach zapewniających zabezpieczenie rurociągów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jakie mogą nastąpić przy remoncie i konserwacji linii elektroenergetycznej, a także zapewniających bezpieczeństwo służbie eksploatacyjnej telekomunikacji przy ich czynnościach konserwacyjnych.

Skrzyżowania ciągów CRp z liniami elektroenergetycznymi kablowymi

Szczegółowe wytyczne skrzyżowania ciągów CRp z liniami elektroenergetycznymi podano w p.7.

4.4.8. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego

- 1) Przy projektowaniu ciągów przepustowych MTKK należy uwzględniać dopuszczalne odległości:

- od kanalizacji ściekowej lub prowadzącej wody opadowe	1,0 m
- od podbudowy linii telekomunikacyjnej nadziemnej	0,5 m
- od ścian budynku i ogrodzenia	0,5 m
- od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	2,0 m
- od drzew wzdłuż drogi	2,0 m
- od słupów oświetleniowych	0,5 m
- od sieci telekomunikacyjnych	0,1 m
- 2) Odległości podane powyżej mogą zostać pomniejszone w wyniku uzgodnień z właścicielem obiektu.

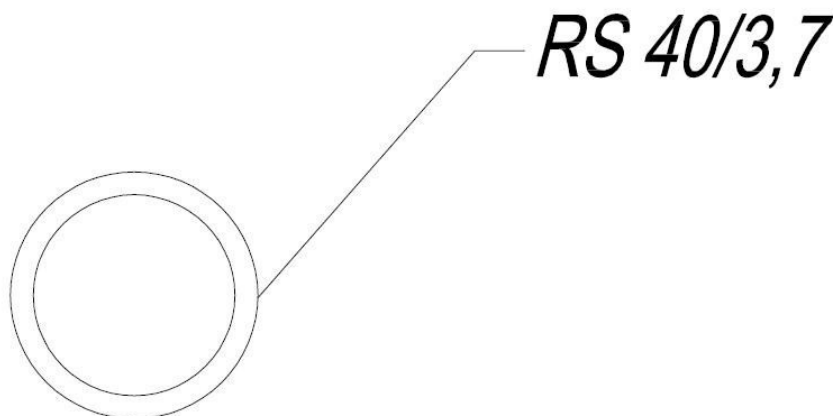
- 3) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z kanalizacją prowadzącą wody opadowe lub ścieki odległość pionowa nie powinna być mniejsza niż 0,3 m.

5. Wymagania na ciągi przyłączeniowe (przyłącza PS) sieci MTKK do budynków lub działek

5.1. Struktura i oznaczenie przyłączy PS

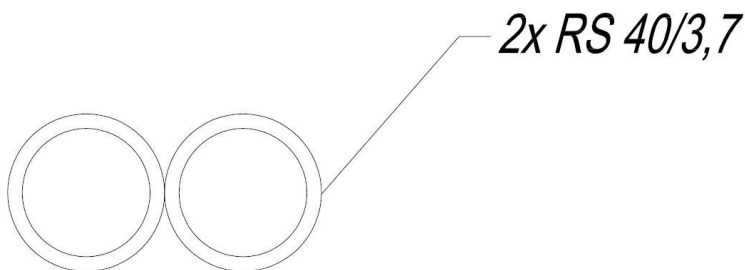
Typy ciągów przyłączeniowych PS podano na rys. 12, 13 i 14.

- 1) Przyłącze PS1 – ciąg przyłączeniowy złożony z jednej rury światłowodowej RS40/3,7.



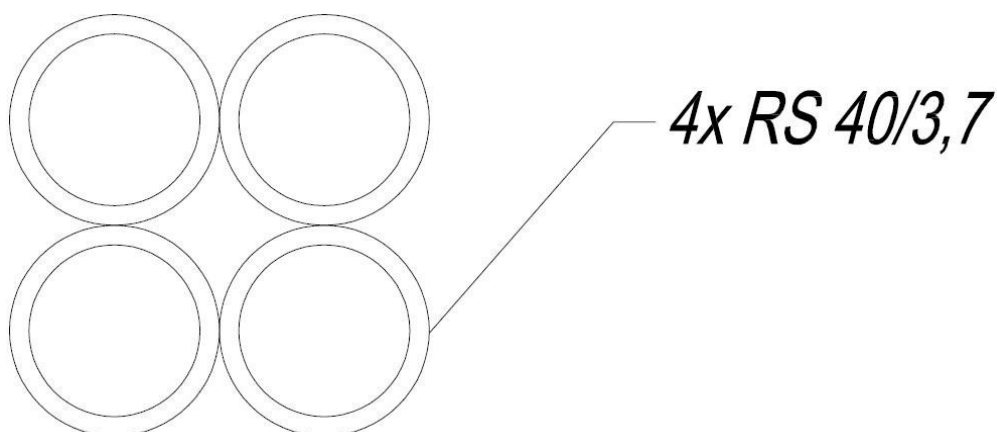
Rys.12 Przyłącze PS1

- 2) Przyłącze PS2 – ciąg przyłączeniowy złożony z dwóch rur światłowodowych RS40/3,7.



Rys.13 Przyłącze PS2

- 3) Przyłącze PS3 – ciąg przyłączeniowy złożony z czterech rur światłowodowych RS40/3,7.



Rys.14 Przyłącze PS3

5.2. Materiały do budowy przyłączy PS

5.2.1. Rury RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 40/3,7 mm.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną), z warstwą poślizgową.
- 3) Oznaczenie: RS40/3,7 - rura (R) światłowodowa (S), o średnicy 40 mm (40) i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).
- 4) Rura w zwoju lub na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Rury powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach lub w zwojach.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego wyróżnione czterema podwójnymi paskami barwnymi:
 - a) dla przyłączy PS1 – bez wyróżnika,
 - b) dla przyłączy PS2 – wyróżnik czerwony i niebieski,
 - c) dla przyłączy PS3 – wyróżnik zielony, pomarańczowy, czerwony i niebieski,
- 7) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela: Gmina Wrocław.

5.2.2. Mikrokanalizacja światłowodowa

- 1) Wymiary mikrorur: średnica zewnętrzna 10,0 mm lub 7,0 mm.
- 2) Osłona wiązki dwuwarstwowa.
- 3) Oznaczenie: MPS7x7 – multirura (M) przyłącza (P) światłowodowa (S), złożona z siedmiu mikrorur (7) o średnicy 7 mm (7).
- 4) Wiązka na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Wiązka powinna mieć zewnętrzną warstwę koloru czarnego bez widocznych plam i smug.
- 6) W wiązce powinno występować mikrorury, każda w innym kolorze.
- 7) Na wiązce, co 3 metry powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela: Gmina Wrocław.

5.2.3. Osprzęt rur RS

- 1) Złączki rur (ZRs) 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) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.
- 2) Uszczelki rur (URs) 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) Zaśleпки końców rur (ZaRs) 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.

5.3. Zastosowanie ciągów przyłączeniowych PS

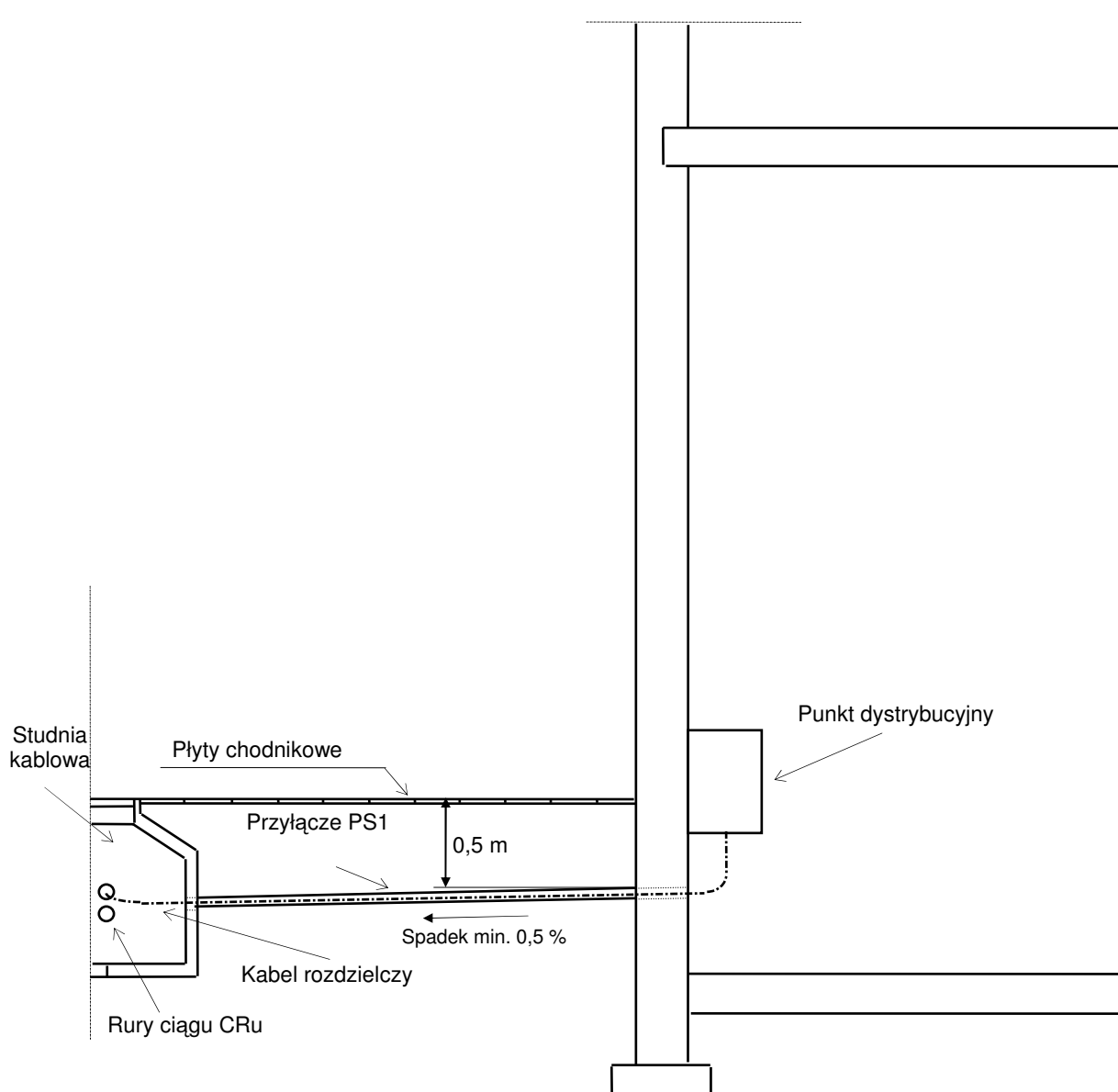
- 1) Do przyłączania budynków jednorodzinnych lub działek pod zabudowę jednorodziną należy stosować ciągi PS1 i PS2.
- 2) Do przyłączania budynków wielorodzinnych lub działek pod zabudowę wielorodziną należy stosować ciągi PS2 i PS3.
- 3) Do przyłączania budynków instytucjonalnych i obiektów przemysłowych należy stosować ciągi PS2 i PS3.
- 4) Do przyłączania systemu sterowania ruchem (system ITS).
- 5) Dopuszcza się stosowania przyłączy w postaci mikrokanalizacji.

5.4. Zasady ogólne projektowania przyłączy PS.

5.4.1. Przyłącza do budynków jednorodzinnych

- 1) Przyłącza PS1 lub PS2 należy projektować od najbliższej studni ciągu ulicznego sieci MTKK do budynku. Rurę należy prowadzić przez zewnętrzną ścianę fundamentową budynku na

głębokości 0,5 m poniżej poziomu przyległego terenu, np. chodnika. Dopuszcza się wykonywanie łagodnych łuków na trasie przyłącza o promieniu nie mniejszym niż 5 m.

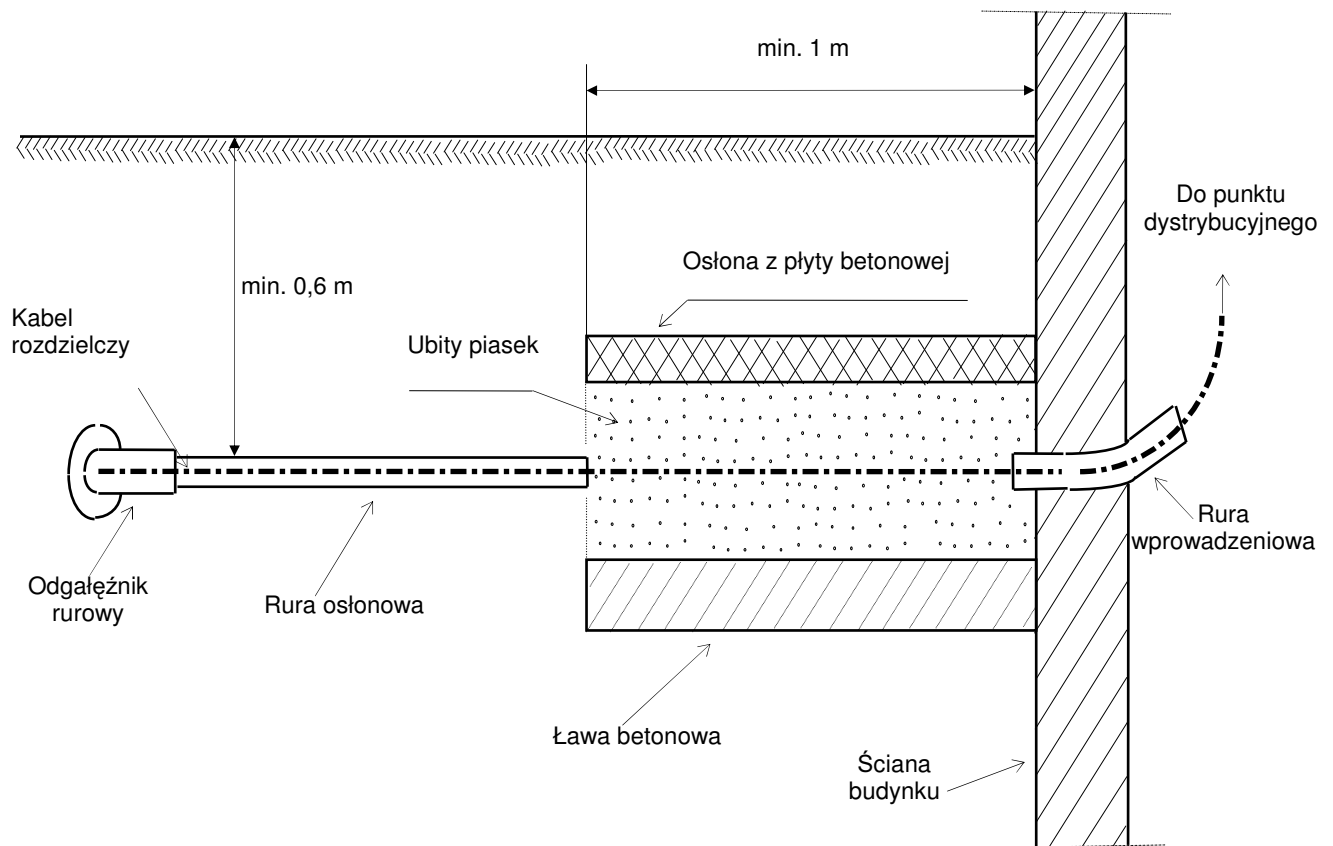


Rys.15 Wprowadzenie kabla rozdzielczego do budynku jednorodzinnego (przykład)

Przykładowe rozwiązanie przyłącza PS1 podano na rys. 15.

- 2) Po wprowadzeniu rury do budynku należy ją uszczelnić z obu stron przyłącza uszczelką URs. Miejsce wprowadzenia rur należy uszczelnić z obu stron wodoszczelną zaprawą cementową. Dodatkowo od strony zewnętrznej można zabezpieczyć miejsce wprowadzenia masą asfaltowo-kauczkową.

- 3) Wprowadzenie kabla rozdzielczego do budynku z zastosowaniem tzw. “przerwy gazowej” należy wykonywać wg zasad określonych na rys.16.



Rys.16 Wprowadzenie kabla do budynku z zastosowaniem “przerwy gazowej”

- 4) W przypadku sąsiedztwa pasa drogowego z działkami niezabudowanymi przyłącza należy budować do granicy działek. Końce rur należy zaślepić odpowiednimi zaślepkami.
- 5) Długość przyłącza nie powinna być większa niż 50 m. W przypadku większej odległości przed wejściem do budynku w odległości maksimum 10 m od wejścia do budynku zamontować dodatkową studnię zaciągową SK-1 lub SKO-1.
- 6) Ciąg przyłączeniowy powinien być ułożony ze spadkiem w kierunku studni stacyjnej o wielkości 0,5%.

5.4.2. Przyłącza do budynków wielorodzinnych, instytucjonalnych i obiektów przemysłowych

- 1) Przyłącza PS2 lub PS3 należy projektować od najbliższej studni ciągu ulicznego sieci MTKK do budynku. Rurę należy prowadzić przez zewnętrzną ścianę fundamentową budynku na głębokości 0,5 m poniżej poziomu przyległego terenu, np. chodnika.
- 2) Dopuszcza się wykonywanie łagodnych łuków na trasie przyłącza o promieniu nie mniejszym niż 5 m.
- 3) W zależności od konfiguracji sieci MTKK oraz topografii położenia budynku może być usytuowana przed nim jedna lub więcej studni stacyjnych.
- 4) Studnie powinny być usytuowane pod chodnikami lub w pasach zieleni. Włazy do studni nie powinny znajdować się przed wjazdami do bram, wejściami do budynków, pod wylotami rynien, w miejscach odpływu ścieków oraz w wyznaczonych miejscach parkingów samochodowych.
- 5) W przypadku sąsiedztwa pasa drogowego z działkami niezabudowanymi przyłącza należy budować do granicy działek. Końce rur należy zaślepić odpowiednimi zaślepkami.
- 6) Długość przyłącza nie powinna być większa niż 50 m. W przypadku większej odległości przed wejściem do budynku w odległości maksimum 10 m od wejścia do budynku zamontować dodatkową studnię zaciągową SKR–1.
- 7) Ciąg przyłączeniowy powinien być ułożony ze spadkiem w kierunku studni stacyjnej o wielkości 0,5%.

5.5. Projektowanie przyłączy światłowodowych systemem mikrokanalizacji

- 1) Mikrokanalizację powinno się projektować i budować na zapotrzebowanie docelowe z miejscem dla mikrokabli instalowanych w poszczególnych etapach.
- 2) Należy docelowo przewidywać ilości światłowodów doprowadzone do wszystkich mieszkań osiedla (po dwa światłowody na jedno mieszkanie).
- 3) W szafie kablowej stanowiącej telekomunikacyjny węzeł osiedlowy mogą być doprowadzone zakończenia ciągu przyłączeniowego PS z jednej strony oraz mikrokanalizacji osiedlowej (dostępowej) z drugiej strony.

6. Zasady projektowania instalacji rozproszonej w obrębie skrzyżowania

6.1. Przeznaczenie instalacji

Instalacja rozproszona w obrębie skrzyżowania powinna być projektowana dla następujących systemów miejskich:

- a. sygnalizacji świetlnej,
- b. dynamicznej informacji przystankowej (DIP),
- c. wideo nadzoru skrzyżowań,
- d. detekcji ruchu,
- e. sterujących tablicami zmiennej treści,
- f. ważenia pojazdów,

- g. stacji pogodowych,
- h. innych wymagające zasilania 230 V i doprowadzenia kabla sterującego lub sygnałowego.

6.2. Rodzaje kabli wprowadzanych do instalacji

Do instalacji powinna być możliwość dołączania następujących kabli:

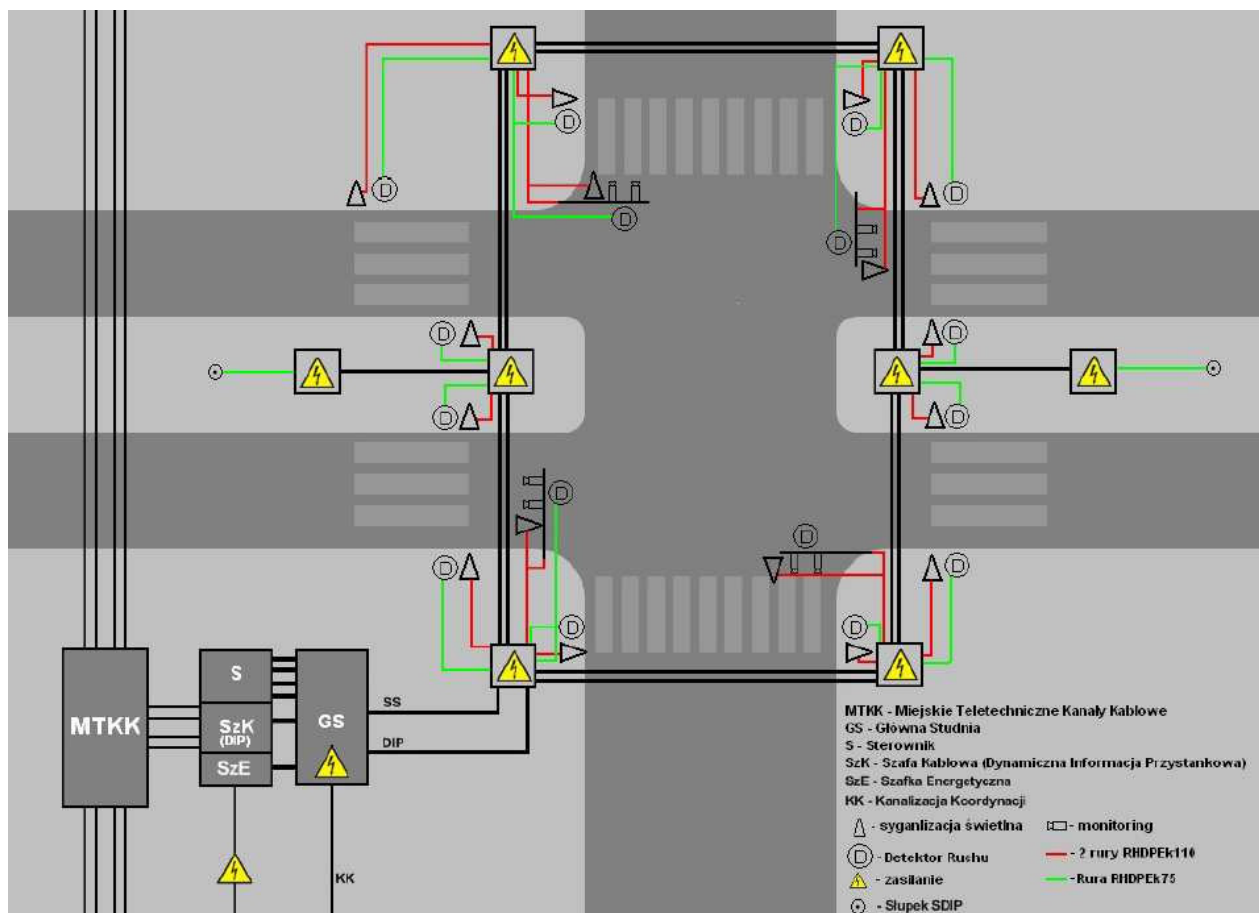
- a. zasilające urządzenia (sterowniki, tablice elektroniczne, kamery itp.),
- b. zasilające sygnalizatory sygnalizacji świetlnej,
- c. sterujące sygnalizacji świetlnej,
- d. sygnałowe detektorów,
- e. do koordynacji sygnalizacji świetlnej,
- f. sygnałowe kable światłowodowe lub miedziane.

6.3. Podstawowe zasady projektowania instalacji rozproszonej

- 1) Kanalizacja kablowa powinna być połączona z siecią MTKK. w Głównej Studni (GS).
- 2) Główna Studnia powinna być połączona ze Sterownikiem (S) oraz Szafą Kablową (SzK) stanowiącą System Dynamicznej Informacji Przystankowej (DIP).
- 3) Główna Studnia (GS) powinna być lokowana w odległości do 2 m od Sterownika (S). Nie należy instalować Głównej Studni GS bezpośrednio przy Sterowniku (S).
- 4) Typ i wielkość Studni GS ustala projektant w zależności od potrzeb.
- 5) Połączenia pomiędzy siecią MTKK oraz pomiędzy obiektami instalacji rozproszonej należy wykonywać za pomocą rur osłonowych dwuwarstwowych (dwuściennych) giętkich z polietylenu HDPE np. RHDPEk110. W zależności od lokalizacji należy stosować rury karbowane zewnętrznie i gładkie wewnątrz lub rury karbowane zewnętrznie i wewnętrznie.
- 6) Połączenia pomiędzy studniami oraz masztami, słupami lub wysięgnikami należy wykonywać za pomocą rur osłonowych karbowanych RHDPEk75.
- 7) Wszystkie wloty rur powinny być zabezpieczone odpowiednimi zaślepkami.
- 8) Na wszystkich rozgałęzieniach oraz zakończeniach instalacji należy instalować studnie kablowe typu SKR-1 lub SKR-2.
- 9) Na potrzeby wideo nadzoru, sygnalizacji świetlnej i dynamicznej informacji przystankowej powinna być wykonywana kanalizacja złożona z dwóch rur RHDPEk110, a na potrzeby detekcji ruchu kanalizacja złożona z jednej rury RHDPEk75.
- 10) W zależności od potrzeb dopuszcza się inne średnice i ilości rur dla systemów miejskich.
- 11) Kanalizacja kablowa rozprowadzająca kable od Sterownika (S) powinna być ułożona na głębokości 0,5 m.
- 12) Kanalizacja kablowa pod torowiskami i jezdniami powinna być ułożona na głębokości 0,8 m.

Jeżeli warunki umożliwiają należy stosować technologię przecisku sterowanego. Dopuszcza się stosowanie rur o wzmocnionej konstrukcji.

- 13) Przykładową instalację rozproszoną podano na rys.17.



Rys.17 Przykładowa instalacja rozproszona w obrębie skrzyżowania

7. Projektowanie tras elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych

7.1. Wybór trasy kablowej

Trasę linii kablowej należy ustalić z uwzględnieniem następujących zasad:

- Kable powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i szkodliwe wpływy czynników zewnętrznych, aby zapewnić niezawodność eksploatacji linii i dostęp do kabli w czasie eksploatacji.
- Liczba skrzyżowań i zbliżeń kabli z innymi urządzeniami na trasie oraz liczba przejść przez ściany, stropy i inne przeszkody powinna być jak najmniejsza.

W przypadku ułożenia kabla w ziemi, trasa kabla powinna być wyznaczona wzdłuż dróg, ulic lub przez trawniki w pasach do tego przeznaczonych, wzdłuż rzek trasa powinna być wyznaczona poza miejscami narażonymi na podmywanie przez wodę.

7.2. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie naprężeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, kabel należy układać w rurach osłonowych.

W szczególności należy osłaniać kable:

- a) Ułożone na mostach, wiaduktach i przyczółkach.
- b) Ułożone na wysokości nie przekraczającej 200 cm w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych.
- c) Ułożone w ziemi pod chodnikami, jezdniami, torami itp.

7.3. Zasady układania kabli

- 1) Kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska.
- 2) Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli. Jeśli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:
 - 20 – krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,
 - 15 – krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,
 - 10 – krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli sygnalizacyjnych.
- 3) Kable należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych.
- 4) Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać.
- 5) Dopuszcza się jednak stykanie ze sobą na całej długości kabli:
 - sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
 - elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
 - elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń.
- 6) Rury osłonowe dla kabli jednożyłowe oraz ich zamocowania powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarcia w danej linii.

7.4. Oznaczenie linii kablowych

- 1) Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy złączach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu, wejściach do kanałów i tuneli.
- 2) Oznaczniki kabli ułożonych w kanałach i tunelach należy umieszczać w odstępach nie większych niż 20 m.

- 3) Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:
 - a) Numer linii sieci MTKK,
 - b) Znak użytkowania kabla,
 - c) Typ kabla.

7.5. Oznaczenie trasy

- 1) Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego z napisem Uwaga Kabel Elektroenergetyczny! lub Uwaga Kabel Sygnalizacyjny!. Grubość taśmy ostrzegawczej powinna wynosić co najmniej 0,3 mm.
- 2) Szczegółowe parametry taśmy podano w normach na elementy pasywne sieci MTKK.
- 3) Trasa kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych powinna być oznaczana trwałymi i widocznymi oznacznikami. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być rozmieszczane w odstępach nie większych niż 100 m. Ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla oraz w miejscach zbliżeń i skrzyżowań.
- 4) Przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi i żeglownymi położenie linii kablowych należy oznaczyć na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki.

7.6. Układanie kabli w ziemi

- 1) Głębokość ułożenia kabli w ziemi powinna wynosić 0,5 m w przypadku układania pod chodnikami, drogami rowerowymi, przeznaczonymi do zasilania sygnalizacji świetlnej, wideo nadzoru, detekcji ruchu itp.
- 2) Kable należy układać poza częściami dróg i ulic przeznaczonymi do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 cm od jezdni i od fundamentów budynków.
- 3) Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziomie przy zbliżeniu kabli z innymi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej powinno wynosić:
 - 15 cm (pionowa na skrzyżowaniu), 5 cm (pozioma przy zbliżeniu) dla kabli elektroenergetycznych z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi,
 - 5 cm (pionowa na skrzyżowaniu) mogą się stykać, (pozioma przy zbliżeniu) dla kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania sieci MTKK z kablami tego samego przeznaczenia,
 - 15 cm (pionowa na skrzyżowaniu), do 25 cm (pozioma przy zbliżeniu) dla kabli elektroenergetycznych innych użytkowników.
- 4) Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych od innych urządzeń podziemnych powinno wynosić:

- 50 cm + średnica rurociągu (pionowa na skrzyżowaniu) i 50 cm + średnica rurociągu (pozioma przy zbliżeniu) dla rurociągów wodnych, ściekowych i gazowych niepalnych,
- uzgodnienie z właścicielem obiektu w przypadku rurociągów i zbiorników z gazami i cieczami palnymi oraz zbiornikami,
- 50 cm (pionowa na skrzyżowaniu) i 50 cm pozioma przy zbliżeniu) dla kanalizacji kablowej,
- 100 cm (pionowa na skrzyżowaniu) i 250 cm (pozioma przy zbliżeniu) ze skrajną szyną trakcji.

7.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi obiektami lub przeszkodami naturalnymi

- 1) Skrzyżowania kabli z drogami, ulicami, torami linii kolejowej lub tramwajowej, rzekami oraz urządzeniami podziemnymi i innymi kablami, powinno być wykonywane pod kątem prostym i w miarę możliwości w najmniejszej odległości krzyżowanego urządzenia.
- 2) Kable zasilające i sygnalizacyjne powinny być w miejscach skrzyżowań chronione za pomocą osłon przed uszkodzeniem na długości co najmniej 0,5 m po obu stronach.
- 3) W przypadku braku możliwości utrzymania odpowiednich odległości na skrzyżowaniach z innymi kablami oraz innymi urządzeniami podziemnymi, dopuszcza się zmniejszenie odległości z koniecznością zabezpieczenia kabla co najmniej 0,5 m po obu stronach.
- 4) Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony otaczającej lub kablem a górną powierzchnią drogi powinna być nie mniejsza niż 0,8 m.

7.8. Układanie kabli w osłonach umieszczonych w ziemi

- 1) Typy osłon:
 - przykrycie – osłona umieszczona nad kablem np. ława betonowa,
 - przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla, oddzielająca go od innych kabli lub urządzeń,
 - rura osłonowa – rura dzielona lub nie dzielona.
- 2) Rury osłonowe powinny być łączone za pomocą złączek, odpornych na zamulanie i przedostawanie się wody do wnętrza rury.
- 3) Dopuszcza się instalację kabli zasilających i sygnalizacyjnych w jednej rurze osłonowej.
- 4) Średnica wewnętrzna rury powinna być równa co najmniej 1,5 – krotnej zewnętrznej średnicy kabla. W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej rurze powierzchnia otworu nie powinna być mniejsza niż 3-krotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli.
- 5) Głębokość ułożenia rury w ziemi, powinna wynosić co najmniej
 - 0,4 m – przy układaniu kabli pod chodnikami,
 - 0,8 m – przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

7.9. Układanie kabli w tunelach i kanałach

- 1) Kable można układać na konstrukcjach wsporczych, podwieszać w stropach, na ścianach lub posadzkach tunelu lub kanału.
- 2) Dopuszcza się instalację kabli na dnie tunelu lub kanału pod warunkiem zabezpieczenia ich przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- 3) Kable należy układać na konstrukcjach wsporczych w następującej kolejności od góry:
 - kable o najwyższym napięciu znamionowym,
 - kable zasilające,
 - kable sygnalizacyjne.

Dopuszcza się instalację kabli obok siebie przy spełnieniu warunków dotyczących układania kabli.

7.10. Układanie kabli na mostach i wiaduktach

- 1) Na mostach i wiaduktach należy układać kable w odpowiednich powłokach lub umieszczać w rurach osłonowych.
- 2) W miejscach narażenia kabla na naprężenia mechaniczne, należy je układać z zapasem umożliwiającym kompensowanie zmian wywołanych warunkami atmosferycznymi.

8. Wymagania na studnie kablówce

8.1. Typy studni kablówce

SK-1 – studnia kablówce 1-otworowa.

SKR-1 – studnia kablówce rozdzielcza 1-otworowa.

SKR-2 – studnia kablówce rozdzielcza 2-otworowa.

SKMP-3 – studnia kablówce magistralna 16-otworowa.

SKO-1 – studnia kablówce optymalna 1-otworowa (w wersji płytkiej lub głębokiej).

SKO-2 – studnia kablówce optymalna 2-otworowa (w wersji płytkiej lub głębokiej).

SKO-4 – studnia kablówce optymalna 4-otworowa (w wersji płytkiej lub głębokiej).

SKO-6 – studnia kablówce optymalna 6-otworowa.

EK – studnie kablówce uniwersalne z tworzywa sztucznego.

8.2. Materiały do budowy studni

Materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablówce 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 C20/25 dla klasy obciążalności A15 lub C35/45 dla klasy obciążalności B125 i wyższych (zwieńczenia) oraz klasy C20/25 (korpusy), wg PN-EN 206-1:2003.

- 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 – wg PN–EN 12620+A1:2008.
- 4) Żeliwo szare wg PN–EN 1561:2000.
- 5) Poliwęglan lub polipropylen.

8.3. Usytuowanie studni

1) Usytuowanie studni SK powinno być zaprojektowane:

- na końcach ciągów CRp (studnie przepustowe),
- na odcinkach prostoliniowych - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego (studnie przelotowe) dla ciągów CRu1 i CRu3 co maksymalnie 100 m, dla ciągów CRu2 i CRu4 co maksymalnie 250 m,
- w punktach załamań trasy, przy licznych zakrętach trasy linii MTKK - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego (studnie narożne),
- w miejscach wskazanych przez użytkowników - studnie łączowe lub podszafrkowe; przy różnych wskazaniach miejsce tych studni należy wypośrodkować w uzgodnieniu z użytkownikami,
- studnie łączowe należy lokalizować w miejscach umożliwiających wykonanie złącz na kablach światłowodowych z zaparkowanego samochodu dostawczego, przy zapasach kabli nie większych niż 15 m,
- w miejscach odgałęzień do przyłączy budynków.

8.4. Wymagania ogólne na studnie

1) Zwieńczenia studni kablowych powinny odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kiloniutonach:

- a) 15 – dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów;
- b) 125 – dla dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych,
- c) 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;
- d) 400 – dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych.

2) Zwieńczenia studni kablowych powinny posiadać otwór do kontroli ewentualnej obecności w studni gazu palnego.

3) Na pokrywie studni powinno być umieszczone trwale logo Urzędu Miejskiego Wrocławia.

4) Kształty i wymiary studni podano w normie szczegółowej na elementy pasywne sieci MTKK.

9. Wymagania na szafy kablowe

9.1. Typy szaf kablowych

SzK1 – szafa kablowa (1 rack 19") dla 4 modułów rur RS.

SzK2 – szafa kablowa (2 racki 19") dla 8 modułów rur RS.

SzK3 – szafa kablowa specjalna.

9.2. Materiały do budowy szafy kablowej

- 1) Szafa kablowa powinna być wykonana z konstrukcyjnego tworzywa sztucznego lub z aluminium zabezpieczonego przed korozją. Szafa kablowa powinna zapewniać szczelność przed dostawaniem się wilgoci do wnętrza szafy. Dla konstrukcji wsporczej i elementów pomocniczych zaleca się stal nierdzewną, a dla obudów przeznaczonych dla instalacji wewnętrznych dopuszcza się ponadto stal zwykłą i inne metale, zabezpieczone przed korozją.
- 2) Wszystkie materiały powinny rokować co najmniej 30-letnią trwałość elementów, z uwzględnieniem szkodliwości środowiska, jak: wysoka wilgotność, zmiany temperatury, atmosfera wielkomiejska i przemysłowa z dwutlenkiem siarki (SO₂) i siarkowodorem (H₂S), promieniowanie słoneczne, zagrożenie ogniowe.
- 3) Tworzywo sztuczne powinno mieć dodatki w postaci wypełniaczy (wytłoczki, wypraski) lub nakładanych warstw (laminaty) zapewniające niezmienność kształtu, odporność na pękanie i na zapalenie.
- 4) Gatunki metali (lub ich stopów) powinny być dobrane ze szczególnym uwzględnieniem odporności na korozję. Skład materiałów kompozytowych powinien być dobrany tak, aby nie mogło wystąpić zjawisko wewnętrznej korozji chemicznej. Inne wymagania dotyczące materiałów powinny być określone w normach szczegółowych lub w dokumentacji producenta.
- 5) Każda szafa kablowa powinna mieć:
 - korpus wyposażony w drzwi z zamkiem,
 - konstrukcję wsporczą i/lub elementy do mocowania osłon złączowych, paneli światłowodowych i ewentualnie innych elementów przewidzianych do umieszczenia w szafie,
 - urządzenia do mocowania i uszczelniania wprowadzanych kabli,
 - listwę zaciskową lub zacisk do uziemiania,
 - ewentualnie inne części składowe - wg normy szczegółowej lub dokumentacji producenta.

9.3. Usytuowanie szaf kablowych

- 1) Usytuowanie szaf kablowych powinno być zaprojektowane z uwzględnieniem poniższych zaleceń:
 - Szafa kablowa powinna być ustawiona w miejscu nie ograniczającym ruchu ulicznego i zapewniającym łatwy do niej dostęp,

- Szafy kablowe należy ustawiać przy studniach szafkowych odpowiednich do wielkości szaf.
- 2) Dopuszcza się lokalizowanie szaf kablowych w budynkach lub we wnękach ścian budynków.

10. Oznakowanie sieci MTKK

10.1. Znakowanie otworów kanalizacji kablowej

10.1.1. Tworzenie znaków dla oznaczania otworów

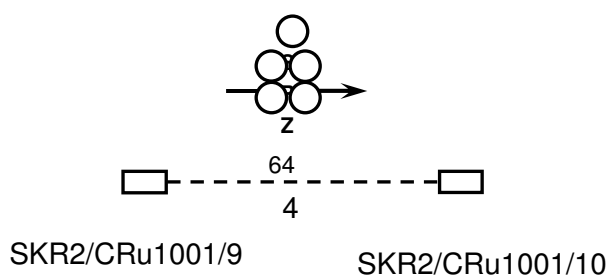
Znaki do oznaczania otworów tworzone są wyłącznie dla potrzeb odpowiednich oznaczeń w dokumentacji technicznej. Stosuje się je łącznie ze znakami określającymi studnie kablowe.

10.1.2. Znakowanie ciągów rur

Ciągi rur powinny być rozróżnialne na całej ich długości. Tę rozróżnialność powinno się zapewnić przez stosowanie rur z odpowiednimi napisami na zewnętrznej powierzchni oraz przez stosowanie rur z barwnymi wyróżnikami, jednakowymi dla poszczególnych ciągów na całej trasie ciągu.

10.1.3. Sposoby oznaczania ciągów rur w dokumentacji

W dokumentacji ciągi rur powinny być opisane przy pomocy symbolu składającego się z następujących elementów: nad linią oznaczającą ciąg - liczby oznaczające długość ciągu w metrach, natomiast pod linią oznaczającą kanalizację – liczby określające liczbę otworów w ciągu (rys. 18).



Rys.18 Przykłady oznaczania ciągów rur w dokumentacji technicznej

W dokumentacji projektowej powinna być również podana:

- odległość między studniami,
- liczba otworów,
- typ ciągu.

10.2. Znakowanie studni kablowych

10.2.1. Tworzenie znaków studni kablowych

Znak studni kablowej:

X/Axxx/y

gdzie:

X – skrót określający typ studni, np. SK–1, SKR–2, itp.,

- A** – skrót określający rodzaj (SS – sygnalizacja świetlna, M – monitoring).
- xxx** – liczba trzycyfrowa identyfikująca studnię bądź indywidualny numer nadawany w ramach MTKK przez jednostkę nadzoru i utrzymania sieci UM Wrocławia.
- y** – liczba określająca numer kolejny studni kablowej w obrębie skrzyżowania.

Przykład oznaczenia:

SKO–1/M001/17

gdzie:

SKO–1 – typ studni (studnia kablowa optymalna 1–otworowa).

M001 – obszar lokalizacji studni dla monitoringu.

17 – numer kolejny studni kablowej.

10.2.2. Nanoszenie znaków w studniach kablowych

- 1) Utworzone znaki studni kablowych powinny być wykorzystywane wyłącznie przy oznaczaniu studni w dokumentacji projektowej.
- 2) Na każdym prefabrykacie studni kablowej powinno być wykonane czytelne i trwałe cechowanie zawierające co najmniej:
 - logo UM Wrocławia,
 - nazwę lub logo producenta,
 - klasę nośności np. B–125.

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.

10.2.3. Oznaczanie studni kablowych w dokumentacji projektowej

W dokumentacji projektowej używa się znaków studni kablowych utworzonych wg zasad podanych powyżej.

W dokumentacji projektowej powinno się stosować oznaczenia studni kablowych podane przykładowo w tablicy nr 4.

Tablica 4 Oznaczenia i opis studni kablowych w dokumentacji projektowej

	Oznaczenie
Studnia kablowa	 SKR2/M001/17

10.3. Oznakowanie szaf kablowych

10.3.1. Tworzenie znaków szafek kablowych

Znak szafy kablowej:

$$\frac{Bxxx/y}{zzzz}$$

gdzie:

- B** - skrót nazwy (szafa dla....)
- xxx** – indywidualna liczba trzycyfrowa identyfikująca lokalizację szafy, liczona od 001,
- y** – liczba określająca numer kolejny szafki kablowej,
- zzzz** - liczba określająca typ szafki

Przykład:

$$\frac{Ss123/4}{Szk1}$$

gdzie:

Ss szafa serwerowa dla skrzyżowania 123,

4 – szafa kablowa nr 4 w obrębie skrzyżowania 123,

SzK1 – szafa dla 4 modułów rur.

10.3.2. Nanoszenie znaków na szafki kablowe

Znaki należy nanosić na szafy kablowe od strony zewnętrznej, na prawą boczną ściankę szafy i od strony wewnętrznej - pośrodku drzwi.

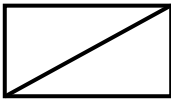
Znak powinien być wykonany starannie, estetycznie i czytelnie przy pomocy szablonu o wysokości liter ok. 5 cm. Do naniesienia znaku należy używać farb lub lakierów odpornych na wodę, promieniowanie ultrafioletowe i inne czynniki atmosferyczne oraz zapewniających długoletnią trwałość napisu.

10.3.3. Oznaczanie szafek kablowych w dokumentacji technicznej

Przy oznaczaniu szaf kablowych w dokumentacji projektowej należy stosować symbole graficzne oraz znaki.

Oznaczanie szafek kablowych w dokumentacji przedstawiono w tablicy nr 5.

Tablica 5 Oznaczanie szafek kablowych w dokumentacji projektowej

	Projektowana
Szafa kablowa	

11. Dokumentacja przetargowa sieci MTKK

11.1. Przebieg procesu inwestycyjno-projektowego

Proces rozpoczyna się od opracowania przez Inwestora zadania Danych Programowych (DP). Dane programowe są podstawą do przeprowadzenia przetargu na prace projektowe oraz następnie stanowią dane wejściowe do opracowania Dokumentacji Przetargowej.

11.2. Format i zawartość dokumentacji przetargowej

- 1) Dokumentacja przetargowa powinna być opracowana w sposób umożliwiający prawidłową realizację inwestycji. W szczególności powinna m.in. spełniać warunki wynikające z ustawy Prawo Budowlane oraz uwzględniać wymagania wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego oraz wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dopuszcza się stosowanie wymagań wg „Środowiskowych Zasad Wycen Prac Projektowych”. Spełnienie wymagań określonych w powyższych dokumentach normatywnych jest niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę.
- 2) Projektant opracowujący dokumentację projektową w zakresie inwestycji telekomunikacyjnych liniowych, jak budowa rurociągów kablowych i linii optotelekomunikacyjnych, obowiązany jest posiadać uprawnienia budowlane do projektowania sieci przewodowych bez ograniczeń.
- 3) Dokumentacja projektowa powinna stanowić zbiór dokumentów określających sposób wykonania zamierzonych robót (inwestycji) oraz pozwalających określić ich koszt. Na podstawie dokumentacji projektowej ustala się zakres potrzebnych materiałów, stan zatrudnienia pracowników i harmonogram realizacji inwestycji.

11.3. Wymagania szczególne na opracowanie dokumentacji przetargowej

11.3.1. Zasady podstawowe

- 1) W dokumentacji projektowej musi znajdować się odniesienie do danych wyjściowych stanowiących podstawę do opracowania i uzasadniających projektowane rozwiązania techniczne. Rozróżnia się dwa rodzaje danych wyjściowych:
 - a) formalno-prawne: umowa, warunki umowne, uzgodnienia zakresu itp.,
 - b) techniczne: rezultaty badań pojemności i rezerwy w projektowanych sieciach, konfiguracja i struktura sieci, wymagania wynikające z uzgodnień branżowych, trasowych, normatywnych, wymagania wynikające z warunków zezwolenia posiadane przez operatora itp.
- 2) Dokumentacja projektowa powinna być sporządzona w sposób umożliwiający jej sprawdzenie i weryfikację przyjętych rozwiązań technicznych. W związku z powyższym powinny być w niej zamieszczone wszelkie obliczenia i wykresy, jeżeli rozwiązania projektowe stanowią ich rezultat.
- 3) Wszystkie rysunki muszą być wykonane przejrzystie, z naniesionymi czytelnie danymi, ponumerowane i podpisane przez autora (autorów) i sprawdzającego.

- 4) Wszystkie rysunki należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym i należy dostarczyć je również w wersji elektronicznej.
- 5) Wszystkie tablice i zestawienia należy wykonać w programie Excel lub kompatybilnym i dostarczyć je w wersji elektronicznej.
- 6) Dodatkowo wszystkie wersje elektroniczne dokumentacji powinny być w wersji pdf.
- 7) Oznaczenia i znakowanie używane w projekcie powinny być zgodne z podanymi w niniejszej normie.
- 8) Dokumentację projektową należy przekazać Inwestorowi w następującej konfiguracji:
 - projekt budowlany (projekt zagospodarowania terenu) - w 4 egzemplarzach+ pełna wersja elektroniczna;
 - projekt wykonawczy w 4 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - przedmiar robót w 4 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w 4 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - program funkcjonalno-użytkowy w 4 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna.
- 9) Zakres informacji zawartych w dokumentacji projektowej powinien umożliwić uzyskanie pozwolenia na budowę, sporządzenie specyfikacji materiałowej, realizację budowy, prowadzenie nadzoru budowy i sporządzenie dokumentacji powykonawczej po zakończeniu budowy.
- 10) Dokumentacja projektowa powinna zawierać pisemne oświadczenie wykonawcy projektu, że jest ona wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej, o kompletności, a także oświadczenie o opracowaniu dokumentacji w zakresie niezbędnym do realizacji celu któremu ma służyć i nieobciążaniu dokumentacji żadnymi roszczeniami i prawami osób trzecich.

Dla zachowania powyższych zasad ogólnych jest konieczne, aby zawartość i forma projektu były zgodne z ustaleniami szczegółowymi podanymi w dalszej części niniejszej normy.

11.3.2. Zawartość dokumentacji projektowej

Dokumentacja przetargowa w zależności od trybu realizacji zamówienia powinna składać się z następujących części:

- Projektu Budowlanego (PB),
- Projektu Wykonawczego (PW),
- Przedmiaru robót (PR),
- Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych,
- Programu funkcjonalno – użytkowego.

Jeśli nie jest wymagane pozwolenie na budowę sporządzić należy tylko projekt wykonawczy.

11.3.3. Struktura i zawartość projektu budowlanego (PB)

1) Projekt budowlany (PB) powinien zawierać:

- a) informację o podstawie prawnej opracowania (nr zlecenia, nr umowy, data zlecenia i umowy),
- b) opinię Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej (ZUDP) i uzgodnienia branżowe jeżeli są wymagane przez ZUDP,
- c) ogólny przebieg projektowanej sieci telekomunikacyjnej, wykonany zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej normie,
- d) dokładny przebieg sieci telekomunikacyjnej i przyłączy energetycznych na mapach geodezyjnych dopuszczonych na danym terenie do projektowania wraz z wszystkimi elementami sieci naniesionymi w wymaganej skali,
- e) projektowane sieci należy, w przypadku wydruków komputerowych, wyróżnić linią przerywaną i kolorem MAGENTA, a pozostała treść mapy powinna być przedstawiona w kolorze ciemnoszarym lub czarnym,
- f) dopuszcza się wyróżnienie proj. sieci narysowanej linią przerywaną przez zakreślenie kolorem żółtym, tak by odznaczały się od mapy geodezyjnej, a w wypadku wykonywania kopii kserograficznej zakreślenie nie ulegało powieleniu,
- g) trasę linii (sieci) telekomunikacyjnej stanowiącą przedmiot inwestycji na mapach ewidencji gruntów,
- h) aktualne wypisy z ewidencji gruntów działek, przez które przebiega projektowana linia (sieć),
- i) dokumenty stwierdzające prawo Inwestora do dysponowania terenem na czas prowadzenia budowy,
- j) charakterystykę techniczną opracowania według zasad określonych w niniejszej normie,
- k) symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie budowlanym,
- l) spis rysunków i schematów zawartych w projekcie budowlanym,
- m) uwagi końcowe.

2) Projekt budowlany należy wykonać w potrzebnej liczbie tomów (w zależności od zakresu zadania) i opatrzyć stroną tytułową wg wzoru określonego w niniejszej normie.

Strona tytułowa powinna zawierać:

1. tytuł opracowania: „Projekt budowlany”;
2. tytuł projektu:
 - „MTKK Wrocław – Budowa linii optotelekomunikacyjnej relacji <nazwa węzła początkowego> - <nazwa węzła końcowego>” – w przypadku pełnego projektu linii optotelekomunikacyjnej,

– „MTKK – Budowa ciągu rur relacji <nazwa węzła początkowego> - <nazwa węzła końcowego>” – w przypadku budowy wyłącznie ciągów rur;

3. branżę (telekomunikacja),
4. numer projektu (nadawany przez *Wykonawcę*),
5. zleceniodawcę (dane *Inwestora*),
6. datę wykonania,
7. projekty związane,
8. nazwiska wykonawców (projektujący, opracowujący, sprawdzający) z podpisami i pieczętkami,
9. podstawowe dane wykonawcy projektu (nazwa firmy, adres, telefon, e-mail),
10. nr egzemplarza,
11. liczbę egzemplarzy,
12. rozdzielnik.

Nazwa zadania podana w tytule powinna być zgodna z zapisem w umowie.

11.3.4. Struktura i zawartość projektu wykonawczego (PW)

- 1) Projekt wykonawczy powinien składać się z wymaganej liczby tomów (w zależności od zakresu zadania). Projekt wykonawczy (lub poszczególne jego części, zależnie od zakresu zadania) powinien zawierać:
 1. informację o podstawie prawnej opracowania (nr zlecenia, nr umowy, data zlecenia i umowy);
 2. rysunek ogólnego przebiegu projektowanej sieci telekomunikacyjnej, wykonany wg niniejszej normy;
 3. projekt ciągu rur;
 4. lokalizację posadowienia szaf kablowych;
 5. projekt sieci światłowodowej (montażu kabli światłowodowych);
 6. wydruk przedmiarów dla projektowanego zakresu wraz z wersją elektroniczną w programie zatwierdzonym przez Zamawiającego;
 7. charakterystykę techniczną opracowania sporządzoną wg zasad określonych w niniejszej normie;
 8. numery norm, zgodnie z którymi wykonano projekt;
 9. symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie;
 10. spis rysunków i schematów wykonanych zgodnie z określonymi w niniejszej normie zasadami ich sporządzania;
 11. tablice sporządzone według zasad określonych w niniejszej normie;
 12. uwagi końcowe.
- 2) Strona tytułowa powinna zawierać:
 1. tytuł opracowania: „Projekt wykonawczy”;
 2. tytuł projektu:

- „MTKK Wrocław – Budowa linii optotelekomunikacyjnej relacji <nazwa węzła początkowego> - <nazwa węzła końcowego>” – w przypadku pełnego projektu linii optotelekomunikacyjnej,
 - MTKK Wrocław – Budowa telekomunikacyjnego rurociągu kablowego relacji <nazwa węzła początkowego> - <nazwa węzła końcowego>” – w przypadku budowy wyłącznie ciągów rur;
3. branżę (telekomunikacja),
 4. numer projektu (nadawany przez Wykonawcę),
 5. zleceniodawcę (dane *Inwestora*),
 6. datę wykonania,
 7. projekty związane,
 8. nazwiska wykonawców (projektujący, opracowujący, sprawdzający) z podpisami i pieczętami,
 9. podstawowe dane wykonawcy projektu (nazwa firmy, adres, telefon, e-mail),
 10. nr egzemplarza,
 11. liczbę egzemplarzy,
 12. rozdzielnik.

Nazwa zadania podana w tytule powinna być zgodna z zapisem w umowie.

11.3.5. Struktura i zawartość przedmiaru robót

- 1) Przedmiar robót powinien zawierać zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazanie właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.
- 2) Opracowanie przedmiaru robót powinno składać się z:
 - strony tytułowej,
 - spisu działów przedmiaru robót,
 - tabeli przedmiaru robót.
- 3) Strona tytułowa powinna zawierać:
 - nazwę opracowania: „Przedmiar robót”,
 - tytuł opracowania : MTKK Wrocław - Budowa linii optotelekomunikacyjnej (telekomunikacyjnego rurociągu kablowego) relacji <nazwa węzła początkowego - nazwa węzła końcowego>,
 - branżę (telekomunikacja),
 - adres obiektu budowlanego,
 - nazwę i adres zamawiającego,
 - datę opracowania PR.

- 4) Spis działów PR powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych w danym obiekcie na grupy wg Wspólnego Słownika Zamówień.
- 5) Tabele przedmiaru robót powinny zawierać pozycje przedmiarowe odpowiadające robotom podstawowym.

11.3.6. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

- 1) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych stanowią opracowania zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót, w tym wszystkich obowiązujących norm zakładowych UM Wrocław.
- 2) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, w zależności od stopnia skomplikowania robót budowlanych, składają się ze specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót podstawowych, rodzajów robót według przyjętej systematyki lub grupy robót.
- 3) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych należy opracować określając w nich co najmniej:
 1. roboty budowlane w zakresie przygotowania terenu pod budowę linii MTKK,
 2. roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej,
 3. roboty w zakresie instalacji budowlanych,
 4. roboty wykończeniowe.
- 4) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych powinny zawierać co najmniej:
 - część ogólną z nazwą, przedmiotem i zakresem robót budowlanych oraz wyszczególnieniem i opisem prac towarzyszących,
 - wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych z uwzględnieniem obowiązujących norm zakładowych,
 - wymagania dotyczące sprzętu i maszyn,
 - wymagania dotyczące środków transportu,
 - wymagania dotyczące wykonania robót z podaniem sposobu wykończenia poszczególnych etapów,
 - opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych,
 - wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót,
 - opis sposobu odbioru robót budowlanych,
 - opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących,
 - dokumenty odniesienia (normy, aprobaty techniczne itp.).

11.3.7. Zakres i forma programu funkcjonalno-użytkowego

- 1) Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.
- 2) Projekt funkcjonalno-użytkowy należy wykonać wg wymagań określonych poniżej.

Strona tytułowa powinna zawierać:

- nazwa opracowania: „Projekt funkcjonalno-użytkowy”,
- tytuł opracowania : MTKK Wrocław - Budowa linii optotelekomunikacyjnej (telekomunikacyjnego rurociągu kablowego) relacji <nazwa węzła początkowego - nazwa końcowego>,
- branżę (telekomunikacja),
- numer projektu (nadawany przez *Wykonawcę*),
- zleceniodawcę (dane *Inwestora*),
- datę wykonania,
- projekty związane,
- nazwiska wykonawców (projektujący, opracowujący, sprawdzający) z podpisami i pieczętkami,
- podstawowe dane wykonawcy projektu (nazwa firmy, adres, telefon, e-mail),
- nr egzemplarza,
- liczbę egzemplarzy,
- rozdzielnik.

11.3.8. Rysunki do dokumentacji projektowej

- 1) Format rysunków:

Rysunki należy złożyć do formatu A4 i spiąć z pozostałą częścią dokumentacji. Każdy rysunek powinien być zaopatrzony w tabelkę umieszczoną w prawym dolnym narożniku.

Umieszczenie tabelki w górnym prawym rogu (tabelka obrócona o 90°) jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy rysunek jest wykonywany w sposób, który narzuca czytanie go po odwróceniu o 90°

- 2) Tabelka powinna zawierać poniższe informacje:

1. tytuł rysunku;
2. tytuł opracowania;
3. nazwę firmy opracowującej;
4. numer rysunku;
5. numer arkusza/liczbę arkuszy;
6. skalę rysunku;
7. imię i nazwisko projektującego (nr uprawnień, data i podpis);
8. imię i nazwisko opracowującego (nr uprawnień, data i podpis);

9. imię i nazwisko sprawdzającego (nr uprawnień, data i podpis);

3) Ogólny przebieg sieci telekomunikacyjnej (Plan sytuacyjny)

Ogólny przebieg trasowy sieci telekomunikacyjnej należy przedstawić na jednym rysunku w skali nie mniejszej niż 1:5000 dla terenów miejskich (preferowana skala 1:2000),

Na rysunku należy przedstawić granice i numerację (geodezyjną i projektową) arkuszy przedstawiających szczegółowo trasę projektowanej sieci. Trasę należy wykreślić kolorem odróżniającym się od otoczenia mapy (preferowany kolor MAGENTA dla wydruków komputerowych lub zakreślenie trasy kolorem żółtym przy tradycyjnym powielaniu) Zakres informacji, która powinna być możliwa do uzyskania z map ogólnego przebiegu trasowego, to przede wszystkim szybki przegląd trasy, ocena jej konfiguracji, lokalizacja węzłów sieci miejskiej (WSM) i punktów końcowych sieci MTKK, lokalizacja optycznych szaf kablowych i złączy kablowych.

4) Przebieg trasowy ciągu rur

Projektowany przebieg należy nanieść na dopuszczone do projektowania mapy geodezyjne (sytuacyjno–wysokościowe) w skali 1:500 (1:250). Przebiegi trasowe opracowywać należy wyłącznie na mapach numerycznych w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK.

Przebieg projektowany wyróżnić w przypadku wydruków kolorowych kolorem MAGENTA i linią przerywaną lub podkolorować na żółto przy tradycyjnym powielaniu. Należy unikać zbędnych domiarów szczegółowych. Przebiegi istniejące wyróżnić kolorem zielonym i przedstawiać linią ciągłą.

5) Studnie kablowe należy przedstawić w skali. Konieczne jest podanie:

1. numeru studni;
2. typu studni (np. SK–1, SKO-2 itp.);
3. odległości między sąsiednimi studniami (z dokładnością do 0,1 m);
4. liczby otworów projektowanego ciągu;
5. typ ciągu rur.

6) Niezbędne jest naniesienie na mapę wszystkich rur ochronnych (obiektowych) i podanie ich:

1. liczby;
2. typu;
3. długości.

7) Konieczne jest, na przebiegu trasowym linii światłowodowej, wskazanie:

1. lokalizacji zapasów kabla światłowodowego;
2. lokalizacji złączy (należy podać numer złącza i jego typ);
3. długości trasowej i optycznej w miejscach charakterystycznych (szafy kablowe, złącza, zapasy, przejście przez rzeki, drogi, przyłącza do budynków);
4. lokalizacji optycznych szaf kablowych;
5. podanie numerów arkuszy sąsiadujących z danym arkuszem, zarówno numerów map geodezyjnych, jak i numerów przyjętych w projekcie, np. Arkusz sąsiedni 728b.

8) Schemat rozwinięty ciągu rur

- a) schemat rozwinięty powinien być wykonany w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis ESRI w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK. Format schematów: A3 lub większy (wg ISO), złożony do A4.
- b) Schemat powinien pozwolić prześledzić trasę kabla światłowodowego łączącego węzły sieci MTKK i punkty końcowe.

9) Na schemacie konieczne należy przedstawić:

- a) przebieg rurociągu lub kanalizacji,
- b) numerację studni,
- c) długości przelotów między studniami,
- d) liczbę rur ciągu (należy rysować każdą z rur, a nie tylko podawać ich liczbę),
- e) przebieg kabli (na profilach wskazać otwór zajmowany przez kabel),
- f) lokalizację złączy,
- g) sposób rozszycia kabli na przełącznicy w węźle sieci MTKK, optycznej szafie kablowej lub punkcie końcowym sieci,
- h) opis kabli, złączy, zapasów wg wytycznych zawartych w niniejszej normie,
- i) godła geodezyjne i numery map, na których można znaleźć przedstawiony odcinek rurociągu kanalizacji,
- j) długości trasowe i optyczne kabli w miejscach charakterystycznych (złącza, zapasy, węzły sieci MTKK, optyczne szafy kablowe),
- k) podać adresy lokalizacji węzłów sieci MTKK, punktów końcowych sieci MTKK i optycznych szaf kablowych,
- l) podać nazwy ulic wzdłuż których przebiega rurociąg lub kanalizacja,

10) Schemat rozptyłu włókien światłowodowych

Schemat rozptyłu włókien światłowodowych należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis ESRI w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK. Format schematów: A3 lub większy wg ISO złożony do A4.

Na schemacie należy przedstawić:

- a) schemat rozptyłu kabli na przełącznicach z uwzględnieniem numeracji:
 - przełącznicy optycznej,
 - numeru pola na przełącznicy,
 - numeru i koloru włókna kabla głównego,
 - numeru i koloru włókna kabla odgałęźnego,
 - numeru i koloru tub kabli światłowodowych,
 - nazwy kabla głównego i odgałęźnego;

- b) lokalizację złączy (nr złącza, długość trasowa, długość optyczna, numer studni);
- c) lokalizację zapasów (długość trasowa, długość optyczna, numer studni);
- d) odpowiednie oznaczenie włókien (numer tuby, kolor osłony włókna);
- e) dokładne informacje o kablu (typ, długość trasową i optyczną poszczególnych odcinków oraz całego kabla, nr odcinka fabrykacyjnego).

11) Rysunki obiektowe (przekroje)

Na kolejnych arkuszach (osobne rysunki) należy uwidocznąć wszelkie sytuacje kolizyjne, nieczytelne na mapach w skali 1:500. Dotyczy to w szczególności:

- a) przejść przez drogi i ulice (skala 1:50 lub 1:100);
- b) wprowadzeń kabli do budynków lub szaf;
- c) przejść pod torami kolejowymi i tramwajowymi (skala 1:50 lub 1:100);
- d) przepustów wykonywanych pod ciekami wodnymi, z oznaczeniem technologii, typu i długości rur osłonowych, typu dna, poziomu wody, typu brzegu itp.
- e) szczególnych rozwiązań dla kolizji z uzbrojeniem terenu (w skali 1:50 lub 1:100);
- f) innych nietypowych rozwiązań wg wytycznych uzyskanych w uzgodnieniach (w skali 1:50 lub 1:100).

Uwaga! W osobnych częściach projektu wykonawczego (na które należy powołać się w treści opisu technicznego sieci magistralnej lub rozdzielczej) konieczne jest przedstawienie wymaganych uzgodnieniami operatorów np. PKP, wodnoprawnych itp.).

12) Rysunek techniczny fundamentów pod optyczną szafę kablową

- a) Rysunek należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis ESRI w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK.
- b) Format schematów: A4 (ewentualnie A3 złożony do formatu A4).
- c) Rysunek powinien przedstawiać w trzech rzutach sposób wykonania fundamentu ze szczególnym uwzględnieniem:
 - głębokości zakopania fundamentu w gruncie,
 - miejsca wprowadzania rur dla kabli światłowodowych i miejsca wprowadzania rur dla kabli zasilających,
 - sposobu uziemienia szafy kablowej,
 - sposobu utwardzenia gruntu wokół szafy kablowej.

13) Rysunek przebiegu i zakończenia kabla w pomieszczeniach węzłów sieci MTKK

- a) Rysunek należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis ESRI w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK, w skali 1:50 lub 1:100. Format schematów: A4 lub większy złożony do formatu A4,
- b) Należy zwrócić szczególną uwagę na:

- miejsca wprowadzania kabli;
- sposób ich prowadzenia (po drabinkach, w korytkach, po ścianie, po suficie, w rurze osłonowej);
- lokalizację przełącznicy optycznej;
- podanie długości projektowanych kabli i osłon rurowych oraz typu zastosowanego osprzętu.

14) Kolejność numeracji rysunków i schematów:

Rysunek 1 – Plan sytuacyjny- wg 3) Ogólny przebieg sieci telekomunikacyjnej;

Rysunek 2 – Projekt zagospodarowania terenu wg 4) Przebieg trasowy ciągu rur;

Rysunek 3 - Schemat rozwinięty ciągu rur – wg 8) Schemat rozwinięty ciągu rur;

Rysunek 4 - Trasa kabli w budynkach – wg 13) Rysunek przebiegu i zakończenia kabla w pomieszczeniach węzłów sieci MTKK;

Rysunek 5 - Schemat rozpływu włókien linii kablowej wg 10) Schemat rozpływu włókien światłowodowych;

Rysunek 6 - Przekrój terenu w miejscu przepustu wg 11) Rysunki obiektowe;

Rysunek 7- Fundament pod optyczną szafę kablową – wg 12) Rysunek techniczny fundamentów pod optyczną szafę kablową;

Rysunek 8 - Rysunki rozwiązań nietypowych (np. studnie nietypowe).

Wszelkie sytuacje nie wymienione wyżej wyjaśniać bezpośrednio u odpowiedzialnego kierownika projektu.

11.4. Wytyczne szczegółowe

1) Charakterystyka techniczna - projekt budowlany

Charakterystyka techniczna zawarta w projekcie budowlanym powinna obejmować:

- a) projekt zagospodarowania terenu,
- b) przedmiot zadania inwestycyjnego,
- c) istniejący stan zagospodarowania terenu,
- d) projektowane zagospodarowanie terenu,
- e) zestawienie powierzchni zagospodarowywanego terenu,
- f) specyfikację terenów i obiektów wpisanych do rejestru zabytków,
- g) przeznaczenie budowli,
- h) rozwiązania konstrukcyjne,
- i) technologie wykonywanych robót,
- j) charakterystykę ekologiczną budowli.

2) Charakterystyka techniczna - projekt wykonawczy rurociągu kablowego i sieci światłowodowej

W projekcie wykonawczym należy zawrzeć charakterystykę techniczną:

- a) zastosowanych materiałów, łącznie z fabrycznymi rysunkami przełącznic i przekrojów kabli światłowodowych,
- b) budowanego rurociągu łącznie ze studniami kablowymi,
- c) budowanych rur ochronnych w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innym uzbrojeniem terenu,
- d) budowanej sieci światłowodowej (typy kabli, bilans mocy),
- e) uszczelniania rurociągu przy zapasach i wprowadzeniach do budynków,
- f) układania i montażu zapasów kabli,
- g) przebiegu kabli w pomieszczeniach i zakończeń na przełącznicy lub w kasce spawów optycznej szafy kablowej,
- h) oznakowania kabli,
- i) wykonania przecisków i przewiertów sterowanych pod nawierzchnią ulic: przekroje pionowe oraz projekty organizacji ruchu w czasie trwania przewiertów,
- j) wykonania przecisków i przewiertów sterowanych pod ciekami wodnymi,
- k) pomiarów.

W projekcie wykonawczym należy zamieścić tabele:

- a) zakres rzeczowy projektowanych ciągów wg tablicy 6 i kabli światłowodowych wg tablicy 7,
- b) zestawienia długości odcinków ciągów między studniami wg tablicy 8,
- c) zestawienia obiektów wg tablicy 9,
- d) zestawienia liczby i typów studni wg tablicy 10,
- e) zestawienia długości kabla światłowodowego wg tablicy 11,
- f) zestawienia projektowanych złączy i skrzynek zapasu kabla światłowodowego wg tablicy 12,
- g) tabelę przedmiarów z podziałem na elementy:
 - rozbiórka i naprawa nawierzchni,
 - budowa rurociągu kablowego, studni kablowych, rur obiektowych i przepustów,
 - budowa i montaż sieci światłowodowej, itd.;
- h) zestawienia materiałów wg tablicy 13,
- i) zestawienia zajmowanych odcinków pasa drogowego wg tablicy 14.

Tablica 6 Zakres budowanych ciągów

Lp.	Typ ciągu	Jednostka	Zakres
1.	Budowa ciągu CRu1	m	
2.	Budowa ciągu CRu2	m	
RAZEM:		m	

Tablica 12 Zestawienie projektowanych złączy i skrzynek zapasu kabla światłowodowego

Lp.	Nr studni	Lokalizacja	Nr złącza	Skrzynka zapasu (typ)	Długość zapasu [m]
1.					
2.					
RAZEM:					

Tablica 13 Zestawienia materiałów

Materiał	Ilość
Rury.....	
Studnie....	
.....	

Tablica 14 Wykaz powierzchni pasa drogowego zajmowanego przy budowie inwestycji

Lp.	Lokalizacja	Obszar [m ²]	Długość wykopu [m]	Rodzaj nawierzchni
1.				
2.				
3.				
RAZEM:				

3) Charakterystyka techniczna – przedmiar robót

Opracowanie przedmiaru robót składa się z:

- Karty tytułowej, która zawiera następujące informacje:
 - nazwę nadaną zamówieniu przez zamawiającego,
 - nazwy kodów CPV wg wspólnego słownika zamówień dla poszczególnych działów,
 - nazwę i adres zamawiającego,
 - datę opracowania przedmiaru.
- Spisu działów przedmiaru robót
- Tabeli przedmiaru robót

Przedmiar robót powinien zawierać zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazaniem właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.

Spis działów przedmiaru robót powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych w danym obiekcie na grupy robót wg Wspólnego Słownika Zamówień.

Tabele przedmiaru robót powinny zawierać pozycje przedmiarowe odpowiadające robotom podstawowym.

W tabelach przedmiaru robót nie uwzględnia się robót tymczasowych – robót, które są projektowane i

wykonywane jako potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, z wyłączeniem przypadków, gdy istnieją uzasadnione podstawy do ich odrębnego rozliczenia.

Dla każdej pozycji przedmiaru robót należy podać następujące informacje:

- numer pozycji przedmiaru,
- numer specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych,
- nazwę i opis pozycji przedmiaru oraz obliczenia ilości jednostek miary dla pozycji przedmiaru,
- jednostkę miary, której dotyczy pozycja przedmiaru,
- ilość jednostek miary pozycji przedmiaru z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Przedmiar robót określa w istocie ilość robót do wykonania, którą stosuje się do formuły ceny kosztorysowej.

4) Charakterystyka techniczna – specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych stanowią opracowania zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, w zależności od stopnia skomplikowania robót budowlanych, składają się ze specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót podstawowych, rodzajów robót według przyjętej systematyki lub grup robót.

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych powinny zawierać co najmniej:

- a) część ogólną z nazwą zamówienia, przedmiotem i zakresem robót i wyszczególnieniem i opisem prac towarzyszących i robót tymczasowych,
- b) informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia:
 - organizacji robót budowlanych,
 - zabezpieczenia interesów osób trzecich,
 - ochrony środowiska,
 - warunków bezpieczeństwa pracy,
 - zaplecza dla potrzeb wykonawcy,
 - warunków dotyczących organizacji ruchu,
 - ogrodzenia,
 - zabezpieczenia chodników, torowisk i jezdni,
- c) w zależności od zakresu robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia – nazwy i kody:
 - grup robót,
 - klas robót,
 - kategorii robót.

- d) wymagania, dotyczące właściwości wyrobów budowlanych zawarte w normach szczegółowych Urzędu Miasta Wrocławia,
- e) wymagania dotyczące środków transportu,
- f) wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych z podaniem sposobu wykończenia poszczególnych elementów, szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków linii MTKK, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne,
- g) opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia,
- h) opis sposobu odbioru robót budowlanych,
- i) dokumenty odniesienia (normy, aprobaty techniczne oraz inne).

5) Charakterystyka techniczna – program funkcjonalno-użytkowy

Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.

Program funkcjonalno-użytkowy powinien zawierać:

- a) część opisową,
- b) część informacyjną.

Część opisowa powinna obejmować:

- opis ogólny przedmiotu zamówienia,
- opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia,

Część informacyjna powinna obejmować:

- dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów,
- oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania terenem MTKK,
- przepisy prawne i normy związane z budową MTKK,
- inne dokumenty, w tym mapy zasadnicze, wyniki badań gruntowo-wodnych,
- inwentaryzację zieleni,
- zalecenia konserwatora zabytków,
- pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości,
- dodatkowe wytyczne inwestorskie,
- porozumienia, zgody lub pozwolenia właściwych organów.

11.5. Kosztorysowanie

11.5.1. Wymagania ogólne

- 1) Szczegółowe zasady sporządzania kosztorysów inwestorskich określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2004 r. nr 130, poz. 1389) w sprawie określenia metod i podstaw

sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym.

- 2) Kalkulacja nakładów rzeczowych na budowę linii telekomunikacyjnych światłowodowych sporządzana jest na podstawie odpowiednich Katalogów Nakładów Rzeczowych. Natomiast przy braku stosownych nakładów w tych katalogach należy stosować do kosztorysowania kalkulacje indywidualne z wykorzystaniem np. Zakładowych Katalogów Nakładów Rzeczowych lub analiz indywidualnych.
- 3) Podstawowe katalogi przy budowie telekomunikacyjnych linii kablowych:
 - a) KNR 5-01 dla sieci miejscowych,
 - b) KNR 5-02 dla linii dalekosiężnych,
 - c) ZN-96/TP S.A.-039 dla linii światłowodowych (katalog zakładowy TP S.A.),
 - d) ZN-96/TP S.A.-040 dla linii z kabli metalowych (katalog zakładowy TP S.A.).

11.5.2. Metody i podstawy sporządzania kosztorysu inwestorskiego

- 1) Kosztorys inwestorski opracowuje się metodą kalkulacji uproszczonej, polegającą na obliczeniu wartości kosztorysowej robót objętych przedmiarem robót jako sumy iloczynów ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych i ich cen jednostkowych bez podatku od towarów i usług. Wartość kosztorysowa robót obejmuje wartość wszystkich materiałów, urządzeń i konstrukcji potrzebnych do zrealizowania przedmiotu zamówienia.
- 2) Podstawą do sporządzenia kosztorysu inwestorskiego jest:
 - a) dokumentacja projektowa,
 - b) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych,
 - c) założenia wyjściowe do kosztorysowania,
 - d) ceny jednostkowe robót podstawowych.
- 3) Przy ustalaniu cen jednostkowych robót należy stosować w kolejności:
 - a) ceny jednostkowe robót określone na podstawie danych rynkowych, w tym danych z zawartych wcześniej umów lub powszechnie stosowanych, aktualnych publikacji,
 - b) kalkulacje szczegółowe.
- 4) Zysk kalkulacyjny oblicza się jako iloczyn wskaźnika narzutu zysku i podstawy jego naliczania.
- 5) Przy ustalaniu jednostkowych nakładów rzeczowych należy stosować w kolejności:
 - a) analizę indywidualną,
 - b) kosztorysowe normy nakładów rzeczowych.
- 6) Przy ustalaniu stawek i cen czynników produkcji należy stosować w kolejności:
 - a) analizę własną,
 - b) dane rynkowe lub powszechnie stosowane, aktualne publikacje.

Ceny materiałów podaje się łącznie z kosztami zakupu.

- 7) Przy ustalaniu wskaźników narzutów kosztów pośrednich i narzutu zysku należy przyjmować wielkości określone według danych rynkowych, w tym danych z zawartych wcześniej umów lub powszechnie stosowanych aktualnych publikacji, a w przypadku braku takich danych – według analizy indywidualnej.
- 8) Podstawę naliczania narzutu zysku ustala się w założeniach wyjściowych do kosztorysowania. Jednostkowe nakłady rzeczowe ustalone na podstawie analizy indywidualnej powinny uwzględniać w przypadku:
- robocizny – ilości roboczogodzin dotyczące wszystkich czynności, które są wymienione w szczegółowych opisach robót podstawowych wyszczególnionych pozycji kosztorysowych, oraz 5% rezerwy na czynności pomocnicze,
 - materiałów – ilości wyszczególnionych rodzajów materiałów, wyrobów lub prefabrykatów niezbędnych do wykonania robót podstawowych wyszczególnionych pozycji kosztorysowych, z uwzględnieniem ubytków i odpadów w transporcie i w procesie wbudowania,
 - pracy sprzętu – ilości maszynogodzin pracy wymienionych jednostek sprzętowych, niezbędnych do wykonania robót podstawowych wyszczególnionych pozycji kosztorysowych, z uwzględnieniem przestojów wynikających z procesu technologicznego.
- 9) Godzinowe stawki robocizny kosztorysowej ustalone na podstawie analizy własnej powinny obejmować wszystkie składniki zaliczane do wynagrodzenia oraz koszty pochodne naliczane od wynagrodzeń, w szczególności:
- płace zasadnicze,
 - premie regulaminowe,
 - płace dodatkowe,
 - płace uzupełniające,
 - obligatoryjne obciążenia płac,
 - inne.
- 10) W cenach jednostkowych materiałów ustalonych na podstawie analizy własnej nie uwzględnia się podatku od towarów i usług. W cenach jednostkowych maszynogodzin pracy jednostek sprzętowych ustalonych na podstawie analizy własnej nie uwzględnia się podatku od towarów i usług. W cenach jednostkowych należy uwzględniać kosztorysową cenę pracy jednostki sprzętowej lub transportowej wraz z kosztami obsługi etatowej oraz koszty jednorazowe, uwzględniające koszty przewozu sprzętu lub środków transportu z bazy na budowę i z powrotem, montaż i demontaż na miejscu pracy albo przebrojenie.
- 11) Kosztorys inwestorski powinien obejmować:
- stronę tytułową zawierającą:
 - nazwę obiektu lub robót budowlanych,
 - nazwę i adres zamawiającego,

- nazwę i adres jednostki opracowującej kosztorys,
 - imiona i nazwiska kosztorysantów wraz z ich podpisami,
 - wartość kosztorysową robót,
 - datę opracowania kosztorysu inwestorskiego.
- b) ogólną charakterystykę obiektu lub robót, zawierającą krótki opis techniczny wraz z istotnymi parametrami,
- c) przedmiar robót,
- d) kalkulację uproszczoną,
- e) tabelę wartości elementów scalonych, sporządzoną w postaci sumarycznego zestawienia wartości robót określonych przedmiarem robót, łącznie z narzutami kosztów pośrednich i zysku, odniesionych do elementu obiektu lub zbiorczych rodzajów robót,
- f) załączniki:
- założenia wyjściowe do kosztorysowania,
 - kalkulacje szczegółowe cen jednostkowych, analizy indywidualne nakładów rzeczowych oraz analizy własne cen czynników produkcji i wskaźników narzutów kosztów pośrednich i zysku.

11.5.3. Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów robót budowlanych

- 1) Planowane koszty robót budowlanych oblicza się metodą wskaźnikową, jako sumę iloczynów wskaźnika cenowego i ilości jednostek odniesienia. Podstawę obliczenia planowanych wartości robót budowlanych stanowią:
 - a) program funkcjonalno-użytkowy,
 - b) wskaźniki cenowe.
- 2) Składniki kosztów ustala się z uwzględnieniem struktury systemu klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówienia, stosując, w zależności od zakresu i rodzaju robót budowlanych objętych zamówieniem, odpowiednie grupy, klasy lub kategorie robót.
- 3) Jeżeli zamówienie na roboty budowlane budowę zgodnie z ustawą Prawo budowlane, to składniki kosztów odpowiadają co najmniej grupom robót i obejmują:
 - a) koszty robót przygotowania terenu,
 - b) koszty robót budowy obiektów podstawowych,
 - c) koszty robót instalacyjnych,
 - d) koszty robót wykończeniowych,
 - e) koszty robót związanych z zagospodarowaniem terenu i budową obiektów pomocniczych.
- 4) Wskaźnik cenowy danego składnika kosztów określa się na podstawie danych rynkowych lub w przypadku braku takich danych – na podstawie powszechnie stosowanych katalogów i cenników. Ilość jednostek odniesienia określa się na podstawie programu funkcjonalno-użytkowego.

- 5) W przypadku gdy brak jest odpowiednich wskaźników cenowych, koszty te należy obliczyć w indywidualnym preliminarzu kosztów.
- 6) Przy sporządzaniu preliminarza kosztów można korzystać z dostępnych aktualnych publikacji. Preliminarz może być również sporządzony na podstawie analizy kosztów zrealizowanych zamówień bądź ich części oraz na podstawie analiz indywidualnych.

Źródła informacji przy indywidualnym zbieraniu danych mogą stanowić:

- a) zawarte umowy lub kontrakty,
- b) ceny pochodzące z aktualnych publikacji, informatorów, katalogów i ofert,
- c) dane prognostyczne w zakresie kształtowania się cen.

11.5.4. Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów prac projektowych

- 1) Planowane koszty prac projektowych oblicza się jako iloczyn wskaźnika procentowego i planowanych kosztów robót budowlanych.
- 2) Podstawę obliczenia planowanych kosztów prac projektowych stanowią:
 - a) program funkcjonalno-użytkowy,
 - b) planowane koszty robót budowlanych,
 - c) wskaźniki procentowe.
- 3) Planowane koszty prac projektowych stanowią sumę kosztów prac projektowych ustalonych odrębnie dla poszczególnych obiektów. Planowane koszty prac projektowych wyliczone zgodnie z przepisami nie obejmują opracowania danych wyjściowych, a w szczególności:
 - a) uzyskania mapy prawnej, opracowania mapy do celów projektowych,
 - b) opracowania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (badania gruntowo-wodne),
 - c) opracowania operatów ochrony środowiska,
 - d) inwentaryzacji obiektów, zagospodarowania terenu,
 - e) inwentaryzacji i waloryzacji zieleni.
- 4) Jeżeli zachodzi konieczność ustalenia udziału poszczególnych faz opracowań w łącznym koszcie prac projektowych lub ustalenia kosztu opracowań projektowych zleczanych odrębnie, należy stosować następujące wartości procentowe, dostosowując udział procentowy do specyfiki inwestycji:
 - 1) projekt koncepcyjny – 7 – 15 % wartości prac projektowych,
 - 2) projekt budowlany – 30 – 45% wartości prac projektowych,
 - 3) projekt wykonawczy – 40 60 % wartości prac projektowych.

Suma wartości składowych prac projektowych liczona w procentach wynosi 100 %.

11.5.5. Programy do kosztorysowania

Do przygotowania przedmiaru robót, kosztorysów inwestorskich i kosztorysów ofertowych wymaga się zastosowanie programu kosztorysowych zatwierdzonych przez UM Wrocławia.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-WIMUMWR-03
	Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia	
	Zasady budowy	

1. Wstęp	3
1.1. Przedmiot normy	3
1.2. Zakres stosowania normy	3
2. Wymagania ogólne	3
2.1. Zasady podstawowe	3
2.2. Kwalifikacje personelu wykonawczego i nadzoru technicznego	4
2.3. Prace przygotowawcze	4
2.4. Przepisy BHP	6
3. Wykonywanie ciągów ulicznych (CRu)	6
3.1. Roboty ziemne przy budowie ciągów CRu	6
3.1.1. Klasyfikacja gruntów	6
3.1.2. Zasady postępowania przy wykonywaniu robót ziemnych	8
3.1.3. Wytyczenie trasy	9
3.1.4. Wykonywanie rowów kablowych	9
3.1.5. Umacnianie ścian wykopów	10
3.1.6. Układanie ciągów rur w ziemi	10
3.1.7. Zasypywanie rowów kablowych	11
3.2. Wprowadzanie ciągów rur do studni SK i ich zakończenie	11
3.3. Drożność rur ciągu CRu	12
3.4. Szczelność rur ciągu CRu	12
3.5. Sprawdzenie wykonawstwa ciągów CRu	12
4. Wykonawstwo ciągów przepustowych CRp	13
4.1. Zasady ogólne	13
4.2. Wytyczenie trasy	13

4.3. Wykonanie przepustu.....	13
4.3.1. Metoda przeciskania hydraulicznego.....	14
4.3.2. Metoda wydobywania gruntu.....	14
4.3.3. Przepusty na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi	15
4.3.4. Przepusty pod dnem przeszkód wodnych	15
4.4. Zakończenie rur w studniach	15
4.5. Drożność ciągów CRp	15
4.6. Szczelność ciągów CRp	16
4.7. Sprawdzenie wykonawstwa ciągów CRp	16
5. Instalacja studni kablowych	16
5.1. Lokalizacja	16
5.2. Wysokość posadowienia ramy studni.....	17
5.3. Wykop.....	17
5.4. Podsypka.....	17
5.5. Montaż elementów studni	17
5.6. Zasypanie wykopu i odtworzenie nawierzchni	18
5.7. Oznakowanie studni	18
5.8. Sprawdzenie instalacji studni kablowej	18
6. Instalacja szaf kablowych	19
6.1. Lokalizacja	19
6.2. Ustawienie i umocowanie szafy kablowej.....	19
6.3. Oznakowanie szafy	19
6.4. Sprawdzenie instalacji szafy kablowej.....	19
7. Dokumentacja powykonawcza	20
7.1. Zasady ogólne.....	20
7.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji powykonawczej.....	20
7.3. Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji	20
7.4. Wykonywanie dodatkowej dokumentacji geodezyjnej.....	21

1. Wstęp

1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem normy są wymagania techniczne do budowy Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

1.2. Zakres stosowania normy

Postanowienia normy należy stosować przy budowie i eksploatacji Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych.

2. Wymagania ogólne

2.1. Zasady podstawowe

W trakcie budowy ciągów rur występują różnego rodzaju ograniczenia, które należy uwzględniać przy planowaniu budowy i przy jej organizacji, jak też podczas prowadzenia robót.

- 1) Ciągi rur powinny być układane przy temperaturze powietrza powyżej - 5 °C. Wyjątkowo dopuszcza się układanie rur przy niższych temperaturach, np. w celu dokończenia rozpoczętych wcześniej robót, lecz w takich wypadkach należy zawsze zapewnić podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.
- 2) W trakcie budowy występują ograniczenia dotyczące ułożenia odcinka w ciągu jednej zmiany, tak aby prace na całym odcinku zostały zakończone w czasie trwania tej zmiany, bez konieczności zabezpieczania nie ułożonych odcinków rur oraz akcesoriów na okres nocy.
- 3) Należy uwzględniać wymagania i ograniczenia występujące na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego (np. gazociągi, wodociągi, kable elektroenergetyczne). Prace należy wykonywać w sposób wskazany w uzgodnieniach i omówieniu zawartym w dokumentacji projektowej, pod ewentualnym nadzorem technicznym (jeśli tak wynika z uzgodnień) użytkowników sąsiadujących urządzeń uzbrojenia terenu.
- 4) Należy uwzględniać ograniczenia czasowe i przestrzenne wynikające z zatwierdzonego projektu organizacji ruchu drogowego na czas trwania budowy.
- 5) W przypadku pojawienia się w wykopie niezidentyfikowanego przewodu (rurociąg, kabel), nie wyszczególnionego i nie wykazanego w dokumentacji, prace należy natychmiast przerwać. Wznowienie prac może nastąpić wyłącznie po uzupełnieniu projektu przez projektanta w trybie nadzoru autorskiego i po dokonaniu odpowiednich wpisów w dzienniku budowy.
- 6) Należy brać pod uwagę możliwość pojawienia się w wykopie lub w studni kablowej niebezpiecznego gazu i stosować się do szczegółowych zaleceń dotyczących wietrzenia studni i nie rozpoczynania robót, zanim nie zostanie stwierdzony pomiarowo brak gazu.

W przypadku stwierdzenia obecności gazu, prace można rozpocząć wyłącznie po uprzednim powiadomieniu odpowiednich służb gazownictwa o pojawieniu się gazu, usunięciu przyczyny ulatniania się gazu i stwierdzeniu za pomocą czujnika, że gazu już nie ma.

- 7) W przypadku zmienionej sytuacji terenowej w stosunku do podanej w projekcie wykonawczym, jak np. przeszkody na trasie wykonywanego wykopu w postaci kiosku, pawilonu, słupa linii elektroenergetycznej itp., należy prace przerwać. Można je wznowić dopiero po uzupełnieniu projektu budowlanego przez projektanta w trybie nadzoru autorskiego i po dokonaniu odpowiednich wpisów do dziennika budowy. Zmieniona sytuacja terenowa ujawnia się zwykle już przy geodezyjnym wytyczaniu trasy ciągu kablowego.

2.2. Kwalifikacje personelu wykonawczego i nadzoru technicznego

- 1) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Budownictwa *w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie*, projektowanie, kierowanie robotami oraz sprawowanie nadzoru inwestorskiego przy budowie może być powierzone tylko osobom posiadającym odpowiednie uprawnienia budowlane.
- 2) Uprawnienia budowlane w telekomunikacji może otrzymać osoba posiadająca wykształcenie techniczne i praktykę zawodową w zakresie dostosowanym do rodzaju, stopnia skomplikowania działalności i innych wymagań związanych z wykonywaną funkcją.
- 3) Obok uprawnień dla projektantów i kierowników budów uprawnienia do obsługi sprzętu technicznego wykorzystywanego przy budowie powinni posiadać operatorzy tego sprzętu.
- 4) Monterzy i robotnicy zatrudnieni przy budowie powinni posiadać odpowiednie przeszkolenie i doświadczenie przy wykonywaniu poszczególnych czynności, a jednocześnie powinni charakteryzować się solidnością i dokładnością w pracy.
- 5) Niezbędnym elementem kwalifikacji personelu wykonawczego są aktualne wyniki badań lekarskich.

2.3. Prace przygotowawcze

- 1) Na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę oraz projektu wykonawczego kierownik budowy przejmuje protokolarnie plac budowy.
- 2) Zajęcie pasa drogowego (pasa zieleni) powinno nastąpić na odcinku o długości umożliwiającej zakończenie robót w jak najkrótszym czasie, najlepiej w ciągu jednej zmiany roboczej.
- 3) O zamierzonym terminie rozpoczęcia robót inwestor jest obowiązany zawiadomić co najmniej na 7 dni przed rozpoczęciem robót:
 - właściwy organ nadzoru budowlanego, który wydał decyzję o pozwoleniu na budowę,
 - projektanta sprawującego nadzór autorski, dołączając na piśmie oświadczenia:
 - kierownika budowy, stwierdzające przyjęcie obowiązków kierowania budową,

- inspektora nadzoru inwestorskiego, stwierdzające przejęcie obowiązków.
- 4) Przejmując obowiązki, kierownik budowy otrzymuje od inwestora dziennik (lub dzienniki) budowy i rozpoczyna prowadzenie tych dokumentów trwające aż do zakończenia robót i przekazania inwestorowi wykonanej budowy.
 - 5) Zasady prowadzenia dziennika budowy określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury w *sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia*.
 - 6) Rozpoczęcie budowy następuje z chwilą podjęcia prac przygotowawczych na terenie budowy, a w szczególności:
 - wytyczenia geodezyjnego obiektów w terenie,
 - wykonania niwelacji terenu,
 - zagospodarowania terenu budowy,
 - wykonania przyłączy do sieci infrastruktury technicznej na potrzeby budowy.
 - 7) Wykonanie każdego etapu robót geodezyjnych musi być potwierdzone wpisem do dziennika budowy. Kierownikowi budowy służby geodezyjne przekazują ponadto dwa egzemplarze szkiców zawierających dane geodezyjne umożliwiające kontrolę wytyczenia trasy.
 - 8) Zagospodarowanie terenu budowy rozpoczyna się od zorganizowania zaplecza. Przy budowie krótkich odcinków ciągów nie występuje potrzeba organizacji rozbudowanego zaplecza. Jednakże przy budowie długich odcinków zachodzić może konieczność zorganizowania zaplecza, które w szczególności powinno umożliwiać:
 - bezpieczne składowanie materiałów,
 - umycie się i przebranie pracowników w odzież roboczą i ochronną,
 - prowadzenie podstawowych czynności biurowych przez kierownika,
 - zakwaterowanie pracowników (w razie potrzeby).
- Wielkość i wyposażenie zaplecza budowy zależy od potrzeb i możliwości lokalnych. W granicznych sytuacjach zapleczem może być pojedynczy barakowóz bądź obiekt z magazynami i bazą hotelową użytkowany jako zaplecze kilku budów prowadzonych równocześnie.
- 9) Niwelację terenu i przyłączenia do infrastruktury komunalnej wykonuje się w miarę potrzeb.
 - 10) Na podstawie projektu oraz rozpoznania placu budowy należy przed rozpoczęciem robót zgromadzić w potrzebnej ilości:
 - sprzęt budowlany i narzędzia oraz kompletne zestawy zabezpieczeń drogowych, pomostów dla ludzi, znaków drogowych, materiały do wykonania ogrodzeń,
 - materiały niezbędne do budowy, a więc w zależności od rodzaju budowanej linii np. potrzebną ilość rur, studni kablowych itp.

- 11) Miejsce robót (plac budowy) powinno być oznaczone tablicą informacyjną wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury *w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.*
- 12) Pracownicy wykonujący roboty przy budowie linii powinni nosić strój roboczy lub ochronny z umieszczoną widoczną nazwą firmy (logo).

2.4. Przepisy BHP

- 1) Pracownicy zatrudnieni przy budowie ciągów rur powinni posiadać odpowiednie przeszkolenie w zakresie BHP (wstępne, okresowe, stanowiskowe) oraz powinni otrzymać odpowiedni instruktaż na konkretnym stanowisku pracy.
- 2) Przy budowie i eksploatacji sieci MTKK występują roboty o zwiększonym zagrożeniu z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy. Z tego względu ściśle przestrzeganie obowiązujących przepisów BHP stanowi szczególnie odpowiedzialne zadanie dla personelu nadzoru i wszystkich pracowników zatrudnionych w tej dziedzinie.
- 3) Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie, a także eksploatacji sieci MTTK należy przyjmować z ogólnobudowlanych przepisów BHP wg Rozporządzenia Ministra *Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.*
- 4) Szczegółowe zasady bezpieczeństwa ludzi i urządzeń w trakcie budowy sieci MTKK podano w normie ZN–WIMUMWR–04 p.5.

3. Wykonywanie ciągów ulicznych (CRu)

3.1. Roboty ziemne przy budowie ciągów CRu

3.1.1. Klasyfikacja gruntów

Przy określaniu kategorii gruntu, w którym będą wykonywane roboty przy budowie ciągów CRu należy opierać się na klasyfikacji gruntów wg tablicy nr 1, opierając się głównie na podanej charakterystyce i ciężarze gruntu. Podane w tablicy narzędzia używane przy odspajaniu gruntu mają za zadanie scharakteryzować jedynie trudności odspajania. Na podstawie charakterystyki gruntu można podejmować decyzje co do możliwości zastosowania odpowiedniego sprzętu mechanicznego.

Tablica nr 1 Klasyfikacja gruntów

Kategoria gruntu	Charakterystyka i rodzaj gruntu	Średnia gęstość t/m ³	Narzędzia
1	2	3	4
I	1. Piasek suchy bez spoiwa 2. Gleba uprawna zaorana lub ogrodowa 3. Torf bez korzeni	1,6 1,2 1,0	Szufle i łopaty

II	1. Piasek wilgotny	1,7	Łopaty, niekiedy motyki lub oskardy
	2. Piasek gliniasty, pył i less – wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne	1,8	
	3. Torf z korzeniami o grubości do 30 mm	1,1	
	4. Torf bez korzeni	1,3	
	5. Nasyp z piasku oraz z piasku małogliniastego z gruzem, tłuczniem lub odpadami drewna	1,7	
	6. Żwir do 25 mm bez spoiwa lub mało spoisty	1,7	
III	1. Piasek gliniasty, pył i less mało wilgotne, półtwarde	1,9	Łopaty i oskardy z częściowym użyciem dragów stalowych
	2. Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm	1,4	
	3. Torf z korzeniami o grubości ponad 30 mm	1,4	
	4. Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadami drewna	1,9	
	5. Gлина, glina ciężka i il mało wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne bez głazów	2,0	
	6. Mady i namuły rzeczne gliniaste	2,0	
IV	1. Less suchy zwarty	1,9	Łopaty i oskardy przy stałym używaniu oskardów lub dragów stalowych, częściowo kliny i młoty
	2. Nasyp zleżały z gliny lub ilu z gruzem, tłuczniem lub głazami o masie 25 kg stanowiącymi 10% objętości gruntu	2,0	
	3. Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub z głazami o masie do 10kg	2,0	
	4. Gлина, glina ciężka i il mało, wilgotne, półzwarte i zwarte	2,1	
	5. Gruz scalony i rumowisko budowlane z blokami do 50 kg	1,7	
	6. Iłółupek miękki	2,0	
V	1. Żużel hutniczy zwietrzały	2,0	Oskardy i drażki stalowe, częściowo materiały wybuchowe
	2. Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi do 10-30% objętości gruntu	2,1	
	3. Rumosz zwietrzelinowy o wymiarach ponad 90 mm	1,8	
	4. Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie scementowane lub z blokami ponad 50 kg	1,8	
	5. Margle miękkie i miękka skała kredowa	1,6	
	6. Węgiel brunatny i węgiel kamienny rozsypliwy	1,2	
	7. Ił przewarstwiony łupkiem	2,0	
	8. Iłółupek twardy lub rozsypliwy	2,0	
	9. Zlepierce słabo scementowane	2,1	
	10. Gips	2,2	

VI	1. Łupek średnio zwarty nierozsyplywy	2,7	Młoty pneumatyczne i materiały wybuchowe
	2. Margiel średnio zwarty słabo spękany	2,3	
	3. Skala kredowa (margiel) zwarta	2,3	
	4. Wapień miękki porowaty silnie spękany	1,2	
	5. Węgiel kamienny zwarty	1,2	
	6. Tuf wulkaniczny częściowo sypki	1,6	

3.1.2. Zasady postępowania przy wykonywaniu robót ziemnych

- 1) Roboty ziemne w pobliżu linii elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych, gazociągów i innych rurociągów do przesyłania cieczy lub gazów oraz w pobliżu innych urządzeń podziemnych powinny być prowadzone tylko pod bezpośrednim nadzorem osoby uprawnionej. W tych przypadkach używanie młotów pneumatycznych i innych podobnych urządzeń dopuszcza się tylko do zrywania nawierzchni.
- 2) Kierownik robót obowiązany jest przed rozpoczęciem robót do przeprowadzenia instruktażu dla wszystkich robotników o warunkach wykonywania robót, a także powinien uzgodnić z nimi na podstawie dokumentacji oraz w terenie miejsca zbliżeń i skrzyżowań z istniejącymi instalacjami uzbrojenia terenowego, wyznaczyć granice, w których roboty należy prowadzić szczególnie ostrożnie i gdzie dopuszcza się użycie łomów, kilofów, młotów pneumatycznych itp. Wskazane jest też wykonywanie przekopów kontrolnych oraz używanie przyrządów elektronicznych do dokładnej lokalizacji urządzeń podziemnych.
- 3) Dla dokładnego zlokalizowania obiektu, z którym będzie się krzyżował rów dla ciągów rur należy wykonać przekop o długości 1 m wzdłuż osi przyszłego rowu kablowego. Jeśli urządzenie podziemne przebiega równolegle do rowu kablowego, to przekop kontrolny powinien być wykonany prostopadłe do osi rowu, o szerokości przekraczającej szerokość obiektu po 30 cm z każdej jego strony.
- 4) Wykopy kontrolne powinny być wykonywane przy obecności przedstawicieli użytkowników odpowiednich urządzeń podziemnych, z którymi były uzgodnione warunki zbliżenia lub skrzyżowania.
- 5) W miejscach, gdzie zostały ujawnione nie zidentyfikowane w dokumentacji urządzenia podziemne należy przerwać roboty, zabezpieczyć odkryte urządzenia i zawiadomić służby eksploatacyjne tego obiektu.
- 6) W przypadku nieumyślnego uszkodzenia jakiegokolwiek urządzenia podziemnego kierownik robót obowiązany jest do natychmiastowego przerwania robót i zapewnienia bezpieczeństwa pracującym, zawiadomić przełożonego oraz służby awaryjne użytkownika urządzenia. W razie stwierdzenia obecności w wykopie niebezpiecznego gazu prace należy natychmiast przerwać, a robotników usunąć ze strefy niebezpiecznej. Wznowienie robót może nastąpić tylko po stwierdzeniu zaniknięcia gazu.

- 7) W terenie zamieszkałym odcinki robót ziemnych powinny być ogrodzone, a przy prowadzeniu robót na ulicach powinny być ustawione mostki dla pieszych przekraczających wykopy.
- 8) Wszystkie urządzenia naruszone w czasie wykonywania rowu kablowego powinny być odpowiednio odbudowane.

3.1.3. Wytyczenie trasy

- 1) Wytyczenie trasy wykonują uprawnione służby geodezyjne na podstawie uzgodnionej i zatwierdzonej dokumentacji.
- 2) Należy odpowiednio skoordynować termin wytyczenia linii tak, aby paliki wyznaczające trasę nie uległy zniszczeniu. Na krótkich odcinkach trasy realizowanych w ciągu jednej zmiany roboczej można wyznaczyć trasę wykopu przy pomocy taśmy lub sznurka.
- 3) Zaleca się, aby wytyczenie trasy w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącymi urządzeniami uzbrojenia terenowego nastąpiło w obecności przedstawicieli użytkowników tych urządzeń.

3.1.4. Wykonywanie rowów kablowych

- 1) Na podstawie konfrontacji w terenie wytyczonej trasy ciągu rur z dokumentacją projektową należy określić zakresy i miejsca, gdzie rów kablowy może być wykonany koparkami lub ręcznie. Jest to uzależnione od stanu uzbrojenia terenu urządzeniami podziemnymi i naziemnymi oraz od kategorii gruntu. Decyzja uzależniona powinna być od rodzaju posiadanego sprzętu, możliwości jego transportowania na budowie oraz od opłacalności zastosowania sprzętu w konkretnym zakresie robót.
- 2) Głębokość układania ciągów rur mierzona od dolnej powierzchni rury ułożonej na dnie rowu kablowego powinna być zgodna z wymaganiami z tolerancją ± 5 cm.
- 3) W gruntach kategorii I, II i III wykopy rowów kablowych można prowadzić koparkami wielonaczyniowymi (łańcuchowymi) albo przy użyciu pługoukładacza. W gruntach wyższych kategorii można stosować koparki jednonaczyniowe o wąskim organie roboczym lub inne dostosowane maszyny.
- 4) Przy wykonywaniu rowów kablowych należy zastosować odpowiednie środki dla zabezpieczenia kolidujących z rowem urządzeń podziemnych i naziemnych.
- 5) Nawierzchnia asfaltowa lub betonowa dla wykonywania rowu kablowego powinna być zdejmowana szerzej od szerokości rowu po 10 cm z każdej strony, a nawierzchnia ceglana lub kamienna po 20 cm. Szerokość wykopu rowu kablowego wykonywanego przy pomocy maszyn zależy jest od szerokości ich organów roboczych. Natomiast przy wykopie ręcznym powinny być stosowane wymiary wynikające z głębokości rowu, szerokości jego dna i kategorii gruntu.
- 6) Przed ułożeniem rur dno rowu kablowego powinno być oczyszczone z kamieni i innych przedmiotów oraz starannie wyrównane.

- 7) Urobek z wykopu rowu kablowego powinien być odkładany na odległość co najmniej 0,5 m od krawędzi (w pasie drogowym od strony jezdni). Przy wykopach jamistych odkładanie urobku może występować na dwie strony.
- 8) Dla zapobieżenia deformacji wykopów w czasie, przez osuwanie się gruntu, zasypywanie śniegiem, rozmywanie przez opady, a także zamarzanie urobku na powierzchni, zaleca się odpowiednią koordynację terminów wykopywania rowów i układania ciągów rur. Nie należy wykonywać wykopów rowów kablowych wyprzedzająco, na zapas, przed układaniem rur.
- 9) Ciągi CRu powinny być układane na dnie rowu kablowego na 10 – 15 cm podsypce z piasku lub miałkiej ziemi. Dla gruntów piaszczystych podsypka nie jest konieczna, wystarczy wyrównanie dna wykopu.

3.1.5. Umacnianie ścian wykopów

- 1) Pionowe ściany wykopów należy odpowiednio umocować i zabezpieczyć za pomocą oszalowania z desek.
- 2) Wykopy o ścianach pionowych w gruntach o naturalnej wilgotności można wykonywać bez umacniania ścian do głębokości nie większej niż:
 - 0,75 m w gruntach nasypowych, piaszczystych i żwirowych,
 - 1,25 m w gruntach piaszczysto-gliniastych,
 - 1,5 m w gruntach gliniastych,
 - 2 m w gruntach mocno zwięzłych.
- 3) Ściany wykopów głębszych niż 1 m lub zagrożonych wstrząsami np. od przejeżdżających pojazdów należy zabezpieczyć przed obsuwaniem się ziemi, kopiąc stok o nachyleniu 45° lub też za pomocą obudowy.

3.1.6. Układanie ciągów rur w ziemi

- 1) Odpowiednio zabezpieczone odcinki rur dostarczane w zwojach lub na bębnach należy układać bezpośrednio w ziemi ręcznie w uprzednio przygotowanym rowie, albo też metodą bezwykopową przy użyciu pługoukładaczy rur.
- 2) Rury układane na całej jego długości nie powinny w żadnym miejscu krzyżować się lub zamieniać miejscami z rurami sąsiednimi.
- 3) Zaleca się aby ciągi rur posiadały falowanie w poziomie o wielkości od 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym, trwałym podłożu, i 2% w gruntach bagnistych i na terenach zalewowych.
- 4) Nad ciągiem CRu należy umieścić taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną umożliwiającą szczegółową lokalizację przebiegu linii metodami elektrycznymi.
- 5) Ciągi rur układane w rowach wykonanych ręcznie powinny być zasypane najpierw warstwą piasku lub miałkiej ziemi o grubości około 30 cm nad powierzchnię rur.

3.1.7. Zasypywanie rowów kablowych

- 1) Wykopy należy zasypywać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami albo też odcinków krótszych, przyjętych do wykonania w jednym cyklu roboczym. W okresie letnim, tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od temperatury rur polietylenowych na placu budowy, zasypanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwą podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu.
- 2) W połowie głębokości ułożenia ciągu CRu należy umieścić taśmę ostrzegawczą umożliwiającą wczesne ostrzeżenie o zakopanym ciągu rur.
- 3) Dla ułatwienia lokalizacji w miejscach charakterystycznych punktów ciągu należy umieścić znacznik elektromagnetyczny.
- 4) Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10 % materiału frakcji 100 ± 150 mm. Celem uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości materiał ten powinien być zagęszczony, przy użyciu np. wibratora, do stopnia zagęszczenia $0,95 \pm 0,98$. Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań administracji terenowej.
- 5) Po zasypaniu wykopów zerwana uprzednio nawierzchnia powinna być doprowadzona do pierwotnego stanu, a trawniki i inne tereny zielone - odtworzone. Odbudowę nawierzchni wykonać zgodnie z projektem rozbiórki i odbudowy nawierzchni zatwierdzonym przez zarządcę drogi.

3.2. Wprowadzanie ciągów rur do studni SK i ich zakończenie

- 1) Wiązka rur ciągu CRu powinna być zabetonowana w ścianie studni z utworzoną „czapą” betonową przy zewnętrznej ścianie studni. Należy stosować elastyczne zaprawy cementowe o odpowiednich parametrach.
- 2) Wymagania dla rury RO:
 - zakończenie w odległości 1-2 cm od ściany studni,
 - uszczelnienie na końcach odcinka uszczelkami URk,
 - uszczelnienie względem ściany studni masą bitumiczno-kauczukową lub zaprawą cementową.
- 3) Wymagania dla rury RS:
 - zakończenie w odległości 20 cm od ściany,
 - uszczelnienie uszczelką URs,
 - ułożenie w studni na wspornikach i zabezpieczenie opaskami samozaciskowymi,
 - połączenie złączkami rur,
 - w przypadku stosowania mikrokanalizacji połączenie za pomocą odpowiedniego osprzętu.

3.3. Drożność rur ciągu CRu

Rury RS lub rury mikrokanalizacji powinny być drożne na całej długości ciągu.

3.4. Szczelność rur ciągu CRu

Rury RS lub rury mikrokanalizacji powinny być szczelne na całej długości ciągu.

3.5. Sprawdzenie wykonawstwa ciągów CRu

- 1) Badania wykonawcze są prowadzone w trakcie budowy osobno przez wykonawcę (kierownika budowy) i przez inspektora nadzoru lub razem przez obie strony. Wyniki badań są zapisywane w dzienniku budowy i/lub w raportach kierownika budowy i inspektora nadzoru. Zapisy w dzienniku badań dotyczące badań wykonawczych podpisują: kierownik budowy i inspektor nadzoru.

- 2) Badania powykonawcze są prowadzone po zakończeniu budowy osobno przez wykonawcę i przez komisję odbiorczą.

Wynikami badań powykonawczych wykonawcy są:

- protokół badań
- dokumentacja powykonawcza
- wykaz zmian w dokumentacji

Wynikiem badań odbiorczych jest protokół odbioru inwestycji.

- 3) Sprawdzenia wykonawstwa ciągów CRu.

Sprawdzenie wykonawstwa ciągów CRu należy przeprowadzić wg tablicy nr 2.

Tablica nr 2

Przedmiot sprawdzenia	Sprawdzenie
Wytyczenie trasy	Wykonanie pomiarów taśmą mierniczą kilku odcinków trasy i porównanie z dokumentacją projektową
Wykonywanie rowów kablowych	Wizualna kontrola wykonania wykopów, pomiar głębokości i szerokości wykopu taśmą mierniczą i porównanie z dokumentacją projektową
Umacnianie ścian wykopów	Wizualna kontrola zabezpieczenia
Układanie ciągów rur w ziemi	Wizualna kontrola ułożenia
Zasypywanie rowów kablowych	Wizualna kontrola stopnia zagęszczenia gruntu i wykonania odtworzenia nawierzchni, sprawdzenie protokołów z pomiarów zagęszczenia gruntu
Wprowadzanie ciągów rur do studni i ich zakończenie	Oględziny sposobu montażu rur w studniach
Drożność rur ciągu CRu	Przepchanie lub przeciągnięcie przez wszystkie rury RS i RO kalibru o średnicy nie mniejszej niż 90% średnicy otworu rury. Dla mikrorur pneumatycznie przepchnąć kulę stalową o średnicy nie mniejszej niż 80% średnicy wewnętrznej mikrorury.

Szczelność rur ciągu CRu	Próba szczelności pneumatycznej przez napompowanie rurociągu do ciśnienia 1Mp, które powinno być utrzymane przez okres 12 godzin. Spadek lub wzrost ciśnienia nie powinien przekraczać 10% i może być spowodowany zmianą temperatury.

4. Wykonawstwo ciągów przepustowych CRp

4.1. Zasady ogólne

- 1) Na skrzyżowaniach z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego ciągi CRp powinny być prowadzone w przepustach o parametrach zgodnych z wymaganiami odpowiednich norm.
- 2) Zaleca się, aby proces budowy rozpoczynać od wykonania przepustów, a nawet wyprzedzająco w stosunku do pozostałego zakresu robót ziemnych. Przyczyni się to do znacznego usprawnienia budowy, gdyż budowa przepustów jest zwykle pracochłonna i mogłaby wpłynąć hamująco na rytmiczność całego procesu budowy linii MTKK.
- 3) Przy budowie przepustów należy szczególnie przestrzegać przepisów prawa budowlanego, a także dążyć do wykonania ich bez naruszania nawierzchni dróg, podtorzy i innej zabudowy na powierzchni gruntu.

4.2. Wytyczenie trasy

Wytyczenie trasy przepustu powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne na podstawie odpowiedniej mapy zawartej w zatwierdzonym projekcie budowlanym.

4.3. Wykonanie przepustu

- 1) Zaleca się, aby przepusty pod jezdniami dróg i ulic były wykonywane bez naruszania ich nawierzchni, a więc metodami przecisku hydraulicznego lub przewiertu poziomego, z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych i kosztów budowy. W przypadku budowy sieci w trakcie remontu lub budowy jezdni rury przepustowe należy układać w wykopie otwartym.
- 2) Warstwa przykrycia rur przepustowych nie powinna być cieńsza niż 10-krotność ich średnicy i nigdy nie mniej niż 1 m.
- 3) Wskazane jest, aby w miarę możliwości rury przepustowe stanowiły jednolity odcinek fabrykacyjny (zwój). Jeśli nie jest to możliwe, to odcinki rur dostarczone na budowę należy łączyć przez zgrzewanie w taki sposób by spoina mieściła się wewnątrz rury.
- 4) Rury przepustowe powinny być zaciągane do wywierconych lub przebitych otworów w gruncie łącznie z wypełniającymi je rurami RS.
- 5) Większość technologii wykonawstwa przepustów opiera się na wypieraniu lub na wydobywaniu gruntu. Stosowana jest też metoda będąca kombinacją obu tych metod.

- 6) Przy **metodzie wypierania gruntu** jego warstwa nad rurą przepustową powinna mieć grubość co najmniej 10-krotnie większą od średnicy rur wypełniających albo rur urządzenia wypierającego ziemię lub głowicy rozpychającej, w celu uniknięcia pofałdowania powierzchni gruntu podczas prac. Metoda ta nie może być stosowana w gruntach skalistych oraz w bezpośredniej bliskości korzeni drzew.

4.3.1. Metoda przeciskania hydraulicznego

Metoda może być stosowana dla przepustów o średnicy zewnętrznej do 140 mm i o długości do 25 m. Przy tej metodzie jest wykorzystywany pręt wciskany od wykopu startowego do wykopu docelowego. W wykopie docelowym jest mocowana głowica rozpierająca, do której przyczepia się rurę ochronną. Przy przeciąganiu pręta wyciskanego w przeciwnym kierunku należy zapewnić posuwanie się rury i unikać zasypywania wytłoczonego otworu. Głowica rozpychająca powinna odpowiadać wymiarom określonym w szczegółowej instrukcji wykonawczej.

4.3.2. Metoda wydobywania gruntu

Metoda jest stosowana przy wykonywaniu przepustów o średnicy do ok. 1400 mm. Minimalna grubość warstwy przykrycia gruntem przepustu wykonanego tą metodą wynosi 1,5 m dla rur o średnicy do 600 mm i 2 m dla rur o średnicy powyżej 600 mm. Do wywierconego otworu dla rur o średnicy do 160 mm należy wciągać rury przepustowe bez złączy lub ze złączkami wewnętrznymi. W celu zmniejszenia tarcia przy wciskaniu rur osłonowych do gruntu może być stosowana zawieszina bentonitowa.

Niesterowane przeciskanie rur osłonowych z wydobywaniem gruntu może być stosowane dla przepustów o długości do 50 m. Przy długościach większych należy stosować metodę ze sterowaniem.

Jeżeli przy metodzie ze sterowaniem nastąpi zahamowanie pracy, to można częściowo przesunąć kierunek ruchu organu roboczego o ok. 1 m od początku rury. Jeśli to nie pomoże, to należy pracę wstrzymać, a wszystkie powstałe puste miejsca w gruncie starannie wypełnić urobkiem. W żadnym wypadku nie wolno pozostawiać pustych miejsc w gruncie, nawet na początku przepustu. Po przecięnięciu rur do wykopu docelowego należy usunąć ziemię z wnętrza rury osłonowej.

Przepusty dla MTKK mogą być wykonywane również w technologii przewiertu sterowanego **metodą płuczaco - wierconą**. Choć rury przepustowe w tej metodzie nie są ułożone dokładnie poziomo, to jednak biorąc pod uwagę niewielką długość tych przepustów oraz niepodważalne zalety metody przewiertu sterowanego, może być ona z powodzeniem stosowana do budowy, zwłaszcza w przypadku konieczności układania przepustów na zwiększonych głębokościach. Wywiercenie otworu pilotowego wg wcześniej zaprojektowanej trajektorii zapewnia rurociąg pilotowy (wiercący). Jego średnica wynosi od 75 do 140 mm. Na przedzie rurociągu pilotowego zamontowane jest wiertło strumieniowe, którego dysze, wyrzucające płuczkę

bentonitową mają średnicę uzależnioną od rodzaju gruntu. Po zakończeniu wiercenia otworu pilotowego demontuje się wiertło i na jego miejsce zakłada poszerzacz. Za pomocą krętlika łączy się przygotowane, zgrzane rury przepustowe z poszerzaczem. Zadaniem krętlika jest uniemożliwienie przenoszenia ruchu obrotowego poszerzacza na docelową rurę przepustową. Teraz można rozpocząć wciąganie rury do otworu. W docelowej rurze przepustowej powinna być uprzednio umieszczona odpowiednia liczba rur ciągu CRp. Proces wciągania wszystkich rur odbywa się jednocześnie z poszerzaniem otworu wiertniczego przez poszerzacz. W czasie poszerzania i przeciągania rur przepustowych otwór wiertniczy jest napełniany płuczką bentonitową dla uniknięcia zawalenia się ścianek otworu i zredukowania oporów tarcia. Przyjmuje się, że średnica otworu wiertniczego powinna być o 50% większa od średnicy rury przepustowej docelowej.

4.3.3. Przepusty na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi

Przepusty dla MTKK przy skrzyżowaniach z liniami kolejowymi powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy PN-T-45002 *Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Wymagania ogólne*.

4.3.4. Przepusty pod dnem przeszkód wodnych

- 1) Przepusty pod dnem małych cieków lub rowów melioracyjnych powinny być wykonane po uprzednim uzgodnieniu z zarządami melioracji wodnych, na głębokości co najmniej 0,5 m od najniżej położonego punktu dna oczyszczonego. Mogą być one układane sposobem bagrowniczym, albo też metodą przewiertu sterowanego, w zależności od możliwości technicznych.
- 2) Metody przewiertu sterowanego powinny być stosowane zwłaszcza do budowy przepustów przy skrzyżowaniach z dużymi przeszkodami wodnymi, szczególnie ciekami o szerokości powyżej 25 m.
- 3) Rury ROp powinny być układane na głębokości co najmniej 5 m od najniżej położonego punktu dna oczyszczonego.

4.4. Zakończenie rur w studniach

Rury ciągów CRp powinny kończyć się wewnątrz studni 1-2 cm od ściany studni. Miejsce wprowadzenia rur powinno zostać uszczelnione względem otworu w studni zaprawą o odpowiednich parametrach. Przestrzeń pomiędzy rurą przepustową i rurami RS powinna zostać wypełniona masą bitumiczno-kauczukową lub wodoszczelną zaprawą cementową.

4.5. Drożność ciągów CRp

Rury RS i RO lub rury mikrokanalizacji powinny być drożne na całej długości.

4.6. Szczelność ciągów CRp

Rury RS i RO lub rury mikrokanalizacji powinny być szczelne na całej długości.

4.7. Sprawdzenie wykonawstwa ciągów CRp

- 1) Badania wykonawcze są prowadzone w trakcie budowy osobno przez wykonawcę (kierownika budowy) i przez inspektora nadzoru lub razem przez obie strony. Wyniki badań są zapisywane w dzienniku budowy i/lub w raportach kierownika budowy i inspektora nadzoru. Zapisy w dzienniku badań dotyczące badań wykonawczych podpisują: kierownik budowy i inspektor nadzoru.
- 2) Badania powykonawcze są prowadzone po zakończeniu budowy osobno przez wykonawcę i przez komisję odbiorczą.

Wynikami badań powykonawczych wykonawcy są:

- protokół badań
- dokumentacja powykonawcza
- wykaz zmian w dokumentacji

Wynikiem badań odbiorczych jest protokół odbioru inwestycji.

3) Sprawdzenia wykonawstwa ciągów CRp

Sprawdzenie wykonawstwa ciągów CRp należy przeprowadzić wg tablicy nr 3.

Tablica nr 3

Przedmiot sprawdzenia	Sprawdzenie
Wytyczenie trasy	Wykonanie pomiarów taśmą mierniczą kilku odcinków trasy i porównanie z dokumentacją projektową
Wykonanie przepustu	Kontrola technologii wykonania przepustu
Zakończenie rur w studniach	Oględziny miejsc wprowadzenia rur do studni i sposobu uszczelnienia rur
Drożność rur ciągu CRp	Przepchanie lub przeciągnięcie przez wszystkie rury RS i RO kalibru o średnicy nie mniejszej niż 90% średnicy otworu rury. Dla mikrorur pneumatycznie przepchnąć kulę stalową o średnicy nie mniejszej niż 80% średnicy wewnętrznej mikrorury.
Szczelność rur ciągu CRp	Próba szczelności pneumatycznej przez napompowanie rurociągu do ciśnienia 1Mp, które powinno być utrzymane przez okres 12 godzin. Spadek lub wzrost ciśnienia nie powinien przekraczać 10% i może być spowodowany zmianą temperatury.

5. Instalacja studni kablowych

5.1. Lokalizacja

Studnie kablowe należy instalować w miejscach określonych w dokumentacji projektowej i zatwierdzonych przez uprawnionego geodetę.

5.2. Wysokość posadowienia ramy studni

Górna powierzchnia ramy studni kablowej powinna być na tej samej rzędnej co okoliczny teren lub nawierzchnia dla terenów utwardzonych. W przypadku lokowania studni w trawnikach, wieniec studni powinien być umieszczony 50 mm powyżej poziomu gruntu.

5.3. Wykop

- 1) Zaleca się, aby studnie kablowe były wykonywane równocześnie z budową ciągów rur. Wykopy dla studni mogą być wykonywane ręcznie lub przy pomocy koparek.
- 2) W zależności od rozmiarów studni i technologii wykonania określone są wymiary wykopów dla tych studni. Są to wykopy jamiste, o głębokości większej niż dla ciągów rurowych. Dlatego też wymagają one szczególnie skutecznego zabezpieczenia na budowie. Dno wykopu należy wyrównać, wypoziomować i zagęścić (ubić). Zależnie od kategorii gruntu, typu studni i wymagań projektu budowlanego należy wykonać podsypkę z piasku, przesianej ziemi lub żwiru, ewentualnie wzmocnić podłoże chudym betonem (np. klasy C8/10).
- 3) Głębokość wykopu (poziom jego dna względem określonego poziomu powierzchni gruntu) powinna być ustalona każdorazowo w oparciu o rzeczywiste wymiary elementów studni i dane geodezyjne terenu.

5.4. Podsypka

Studnie należy układać na dnie rowu kablowego na 10 cm podsypce z ubitego piasku lub miłkłej ziemi. Grunty nasypowe, kamienie, korzenie wybrać z dna studni i zastąpić piaskiem.

5.5. Montaż elementów studni

- 1) Montaż studni (ustawienie i montaż prefabrykatów) powinien być wykonywany wg instrukcji producenta studni i/lub wg projektu budowlanego. Może to dotyczyć kolejności, sposobu ustawiania i łączenia elementów oraz materiałów i urządzeń pomocniczych.
- 2) Po wytyczeniu geodezyjnym i wykonaniu wykopu o rozmiarach odpowiednich dla typu studni należy ustawić osadnik. Ziemię dookoła osadnika należy dokładnie ubić. Po instalacji osadnika należy zabetonować dno studni.
- 3) Przy instalowaniu studni prefabrykowanej z elementów betonowych na betonowym dnie studni należy, najlepiej za pomocą żurawia, posadzić korpus studni. Element ten należy umocować do dna studni przy użyciu mieszanki cementowej. Do bocznych ścian studni należy przytwierdzić rury wspornikowe, do których będą mocowane wsporniki kablowe. Następnie należy zamocować na korpusie studni nad otworem włazowym wieniec żelbetowy z osadzoną w nim metalową ramą oraz pokrywą (zwieńczenie studni).
- 4) Po wprowadzeniu rur ciągów należy zabetonować gardła studni.

- 5) W przypadku stosowania studni kablowych z tworzyw sztucznych elementy składa się zgodnie z instrukcją montażu. Otwory lub wnęki dla rur powinny być wykonywane na placu budowy zgodnie z zapotrzebowaniem.

5.6. Zasypanie wykopu i odtworzenie nawierzchni

Po sprawdzeniu usytuowania i prawidłowego wykonania montażu studni należy przystąpić do zasypania studni z ubijaniem ziemi. Nadmiar ziemi należy wywozić na uprzednio ustalone zwałowisko. Po zakończeniu prac teren wokół studni należy wyrównać i uporządkować, a zerwane nawierzchnie przywrócić do stanu pierwotnego.

5.7. Oznakowanie studni

W studni należy umocować tabliczkę oznaczeniową i opisać ją zgodnie z projektem.

5.8. Sprawdzenie instalacji studni kablowej

- 1) Badania wykonawcze są prowadzone w trakcie budowy osobno przez wykonawcę (kierownika budowy) i przez inspektora nadzoru lub razem przez obie strony. Wyniki badań są zapisywane w dzienniku budowy i/lub w raportach kierownika budowy i inspektora nadzoru. Zapisy w dzienniku badań dotyczące badań wykonawczych podpisują: kierownik budowy i inspektor nadzoru.
- 2) Badania powykonawcze są prowadzone po zakończeniu budowy osobno przez wykonawcę i przez komisję odbiorczą.
Wynikami badań powykonawczych wykonawcy są:
 - protokół badań,
 - dokumentacja powykonawcza,
 - wykaz zmian w dokumentacji.
 Wynikiem badań odbiorczych jest protokół odbioru inwestycji.
- 3) Sprawdzenie instalacji studni kablowych
Sprawdzenie instalacji studni kablowych należy przeprowadzić wg tablicy nr 4.

Tablica nr 4

Przedmiot sprawdzenia	Sprawdzenie
Lokalizacja	Porównanie z projektem budowlanym
Wysokość posadowienia ramy studni	Pomiar wysokości wieńca i pokryw przymiarem z podziałką centymetrową
Wykop	Wizualna kontrola wykopu pod studnię
Podsypka	Pomiar głębokości podsypki przymiarem z podziałką centymetrową
Montaż elementów studni	Wizualna kontrola instalacji studni i porównanie z instrukcją montażową producenta
Zasypanie wykopu i odtworzenie nawierzchni	Wizualna kontrola zasypania studni i odtworzenia nawierzchni
Oznakowanie	Porównanie z projektem budowlanym

6. Instalacja szaf kablowych

6.1. Lokalizacja

- 1) Położenie szafy powinien wyznaczać uprawniony geodeta na podstawie projektu budowlanego.
- 2) Szafa kablowa powinna być ustawiona w miejscu nie ograniczającym ruchu ulicznego i zapewniającym łatwy do niej dostęp.
- 3) Szafy kablowe należy ustawiać przy studniach szafkowych odpowiednich do wielkości szafek.
- 4) Dopuszcza się lokalizowanie szafek kablowych w budynkach lub we wnękach ścian budynków.
- 5) Metalowe konstrukcje w szafach należy uziemiać.

6.2. Ustawienie i umocowanie szafy kablowej

- 1) Szafy kablowe w poszczególnych punktach sieci MTKK należy instalować wg odpowiednich projektów budowlanych (lokalizacja) i wykonawczych (typy szafek, montaż).
- 2) Szafę kablową ustawia się na studni szafkowej tak, aby śruby posadowe zabetonowane w studni weszły w odpowiednie otwory cokołu szafy. Ustawienie powinno być ściśle pionowe. Po uzyskaniu właściwego ustawienia przymocowuje się szafkę na stałe za pomocą nakrętek na śrubach posadowych. Otwory przepustowe w podstawie szafy kablowej powinny być dokładnie uszczelnione.

6.3. Oznakowanie szafy

W szafie należy w sposób trwały zamontować tabliczkę identyfikacyjną wg projektu budowlanego.

6.4. Sprawdzenie instalacji szafy kablowej

- 1) Badania wykonawcze są prowadzone w trakcie budowy osobno przez wykonawcę (kierownika budowy) i przez inspektora nadzoru lub razem przez obie strony. Wyniki badań są zapisywane w dzienniku budowy i/lub w raportach kierownika budowy i inspektora nadzoru. Zapisy w dzienniku badań dotyczące badań wykonawczych podpisują: kierownik budowy i inspektor nadzoru.
- 2) Badania powykonawcze są prowadzone po zakończeniu budowy osobno przez wykonawcę i przez komisję odbiorczą.
Wynikami badań powykonawczych wykonawcy są:
 - protokół badań,
 - dokumentacja powykonawcza,

- wykaz zmian w dokumentacji.

Wynikiem badań odbiorczych jest protokół odbioru inwestycji.

3) Sprawdzenie instalacji szaf kablowych

Sprawdzenie instalacji szaf kablowych należy przeprowadzić wg tablicy nr 5

Tablica nr 5

Przedmiot sprawdzenia	Sprawdzenie
Lokalizacja	Porównanie z projektem budowlanym
Ustawienie i umocowanie szafy	Wizualna kontrola instalacji szafy i porównanie z instrukcją montażową producenta
Oznakowanie	Porównanie z projektem budowlanym

7. Dokumentacja powykonawcza

7.1. Zasady ogólne

- 1) Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii MTKK powinna zawierać wszystkie składniki określone w prawie budowlanym. Dokumentacja dostarczana jest inwestorowi po zakończeniu budowy najpóźniej w dniu odbioru prac.
- 2) Część trasowa dokumentacji powykonawczej powinna być sporządzona w formie odrębnego dokumentu powykonawczego, niezależnie od poprawionej dokumentacji projektowej. Powinna być ona wykonywana na bieżąco, w miarę postępu budowy, przez uprawnionego geodetę pod nadzorem wykonawcy i inspektora nadzoru. Fakt ten powinien znaleźć odzwierciedlenie w postaci odpowiedniego zapisu w dzienniku budowy.
- 3) Załącznikami do dokumentacji powykonawczej powinny być protokoły przekazania użytkownikom terenu czasowo zajętego dla potrzeb budowy oraz odpowiednie protokoły stwierdzające prawidłowość wykonania zbliżeń i skrzyżowań kanalizacji z innymi obiektami uzbrojenia terenowego.

7.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji powykonawczej

- 1) Celem wymagań szczegółowych jest określenie zasad sporządzania przez geodetów oraz firmy budowlane dokumentacji powykonawczej linii MTKK. Wymagania te stanowią wytyczne dla firm wykonawczych i geodezyjnych pracujących na zlecenie Urzędu Miejskiego.
- 2) W wypadku sporządzania jakichkolwiek dokumentów z wykorzystaniem programów komputerowych należy również dostarczyć pliki w formacie oryginalnym oraz w formacie pdf. Wszystkie dostarczane do Urzędu Miejskiego pliki należy zapisać na nośnikach cyfrowych, w tym przebiegi w formacie DWG w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK.

7.3. Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji

Wykonawcy budujący linie MTKK zobowiązani są dostarczyć Inwestorowi najpóźniej w dniu odbioru:

- a) kopię projektu z naniesionymi wszystkimi zmianami, które miały miejsce podczas budowy, potwierdzony przez projektanta, inspektora nadzoru i kierownika budowy – 1 egz.,
- b) potwierdzone przez Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej kopie map zasadniczych z naniesioną i wyróżnioną kolorem trasą wybudowanych i zinwentaryzowanych urządzeń oraz istniejących odcinków sieci MTKK łączących się z odcinkiem istniejącym (wszystkie studnie kablowe powinny być pokazane na mapie zgodnie z wymiarami rzeczywistymi, z pokazaniem rzędnej dna studni, pokrywy studni) – 2 egz.,
- c) przekroje poprzeczne odcinków sieci wykonanych metodą przewiertu – 2 egz.,
- d) schemat rozwinięty linii MTKK z pokazaniem punktów styku do odcinków istniejących, a także typami studni kablowych, typami ciągów CR, oznaczeniem trasy – 2 egz.,
- e) protokoły pomiarów szczelności i drożności dla każdej rury ciągów CRu i CRp,
- f) protokoły z pomiarów elektrycznych uziemienia i ciągłości ochronnych połączeń wyrównawczych.
- g) informacje techniczne o zastosowanych materiałach oraz obowiązkowo deklaracje zgodności z normami lub aprobatami, instrukcje montażu, gwarancje producentów.

7.4. Wykonywanie dodatkowej dokumentacji geodezyjnej

- 1) Dodatkowa dokumentacja wykonywana przez geodetów powinna składać się z trzech części:
 - przebiegu ogólnego (orientacja) linii MTKK,
 - przebiegu szczegółowego linii MTKK (wersja papierowa i elektroniczna),
 - przekrojów.
- 2) Przebieg ogólny linii MTKK należy wykonywać na mapach w skali 1:2000, 1:5000 lub 1:10000 poprzez wrysowanie linią o dostatecznej wyrazistości orientacyjnego przebiegu ciągów CR, usytuowania studni i szaf kablowych.
- 3) Przebieg szczegółowy linii MTKK należy wykonywać na dodatkowym, trzecim komplecie kopii map zasadniczych i dodatkowo w wersji elektronicznej w programie zatwierdzonym przez Inwestora. Na mapach tych nanosi się dodatkowe informacje w postaci domiarów trasowych do punktów charakterystycznych.
- 4) W dokumentacji inwentaryzacji geodezyjnej sieci MTKK należy przestrzegać następujących zasad:
 - a) domierza się załamania rur kanalizacji oraz miejsca umieszczenia odgałęźników rurowych,
 - b) domiary należy wykonywać od obiektów stałych, takich jak budynki, ogrodzenia, krawężniki itp.,

- c) pomiary powinny umożliwiać jednoznaczne zlokalizowanie załamania trasy kanalizacji lub odgałęźnika,
- d) nad każdym odcinkiem kanalizacji należy podać odległość pomiędzy sąsiadującymi studniami kablowymi (mierzona pomiędzy środkami pokryw), a poniżej liczbę rur kanalizacji.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-WIMUMWR-04
	Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia	
	Zasady eksploatacji i utrzymania	

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	3
1.1. Przedmiot normy	3
1.2. Zakres stosowania normy.....	3
2. Instalacja kabli telekomunikacyjnych	3
2.1. Przydział miejsca w sieci MTKK	3
2.2. Instalacja kabli w sieci MTKK	5
2.2.1. <i>Warunki ogólne instalacji kabli w sieci MTKK.....</i>	<i>5</i>
2.2.2. <i>Warunki techniczne instalacji kabli w sieci MTKK.....</i>	<i>5</i>
2.3. Dokumentacja projektowa	6
2.3.1. <i>Zasady ogólne</i>	<i>6</i>
2.3.2. <i>Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji projektowej</i>	<i>6</i>
2.4. Dokumentacja powykonawcza	7
2.4.1. <i>Zasady ogólne</i>	<i>7</i>
2.4.2. <i>Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji powykonawczej</i>	<i>7</i>
2.4.3. <i>Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji powykonawczej.....</i>	<i>8</i>
3.1. Przeglądy techniczne	9
3.2. Prace konserwacyjne	9
3.3. Przeglądy techniczne i prace konserwacyjne poszczególnych elementów sieci MTKK ..	10
3.3.1. <i>Studnie kablowe.....</i>	<i>10</i>
3.3.2. <i>Szafy kablowe.....</i>	<i>15</i>
3.3.3. <i>Ciągi rur CR.....</i>	<i>17</i>
4. Podstawowe zasady organizacji remontów ciągów CR linii MTKK	18
4.1. Kwalifikowanie linii do remontu	18
4.2. Procedury ogólne planowania i realizacji remontów oraz ogólne wymagania na dokumenty remontowe	19

5. Zasady bezpieczeństwa ludzi i urządzeń w trakcie budowy i eksploatacji sieci MTKK	25
5.1. Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy przy eksploatacji maszyn ciężkich.....	25
5.2. Ogólne obowiązki operatora maszyn ciężkich w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	26
5.3. Transport bębnow kablowych.	26
5.4. Transport studni prefabrykowanych.....	27
5.5. Eksploatacja urządzeń elektroenergetycznych i zasilających	27
5.6. Sieć uziemiająca.....	28
5.7. Roboty ziemne.....	29
5.8. Prace przy budowie ciągów rur	32
5.9. Zaciąganie kabla do ciągów rur.....	32

1. Wstęp

1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem normy są zasady eksploatacji i utrzymania Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

1.2. Zakres stosowania normy

Postanowienia normy należy stosować przy budowie i eksploatacji Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych.

2. Instalacja kabli telekomunikacyjnych

- 1) Sieć MTKK jest przeznaczona do prowadzenia kabli wielu użytkowników (Operatorów telekomunikacyjnych).
- 2) Instalacja kabli odbywa się na koszt i staraniem Operatora. Procedury przydziału miejsca w sieci MTKK podano w p. 2.1.

2.1. Przydział miejsca w sieci MTKK

- 1) Podstawową zasadą przydziału miejsca w sieci MTKK jest wydzierżawienie jednej rury światłowodowej RS sieci MTKK dla jednego Operatora telekomunikacyjnego.
- 2) Dopuszcza się prowadzenie kabli przez wielu operatorów w jednej rurze jedynie dla rur RO, przeznaczonych dla prowadzenia kabli telekomunikacyjnych różnych typów. Rury RO w sieci MTKK będą instalowane wyłącznie na terenie osiedli budynków mieszkalnych jednorodzinnych, gdzie dopuszcza się budowę sieci hybrydowych.
- 3) Przydział miejsca w sieci MTKK następuje na wniosek Operatora.
- 4) Wniosek o wydanie technicznych warunków prowadzenia kabla w sieci MTKK powinien zawierać:
 - a) Nazwę i adres Operatora.
 - b) Trasę oraz typ i rodzaj zastosowanego kabla.
 - c) Planowane miejsca lokalizacji punktów komutacji włókien optycznych.
 - d) Okres na jaki ma zostać zawarta umowa dzierżawy.
- 5) Przydział miejsca w sieci MTKK potwierdzony wydaniem pozytywnych warunków technicznych, może się odbyć po:

- a) Sprawdzeniu dostępnego miejsca w sieci MTKK.
- b) Sprawdzeniu czy dany Operator nie posiada już swoich kabli w sieci MTKK na danej relacji. W takim przypadku należy rozważyć wymianę istniejącego kabla światłowodowego na kabel o większej pojemności.
- c) Wnioskodawcom przydzielane będą otwory w kanalizacji w następującej kolejności:
 - pierwsze zajmowane będą otwory położone w dolnej warstwie (moduł 1) od lewej strony patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta (rynek),
 - po wyczerpaniu rur z modułu 1 należy zajmować moduł 2 i kolejne.

Należy zawsze pozostawić jedną wolną rurę rezerwową RS w danym ciągu ulicznym, która będzie służyć do wymiany kabli podczas modernizacji sieci lub podczas awarii.

- 6) W przypadku wolnego miejsca w sieci MTKK wydaje się pozytywne warunki techniczne dla instalacji kabla w sieci MTKK.
- 7) W warunkach technicznych podaje się następujące informacje:
 - a) trasę sieci MTKK do której ma być zaciągany nowy kabel,
 - b) wyznaczony otwór do którego ma zostać zaciągnięty kabel,
 - c) lokalizację złączy kablowych i zapasów,
 - d) wyznaczone miejsce na lokalizację przełącznicy optycznej w szafie kablowej SzK.
- 8) Nawiązanie (połączenie sieci Operatora z siecią MTKK) do sieci MTKK wykonywane jest na koszt i staraniem Inwestora po zaakceptowaniu projektu wprowadzenia kanalizacji Inwestora do studni MTKK.
- 9) W przypadku braku wolnego miejsca w sieci MTKK wydaje się negatywne warunki techniczne.
- 10) Brak wolnego miejsca w sieci MTKK jest podstawą do sporządzenia wniosku o rozbudowę sieci MTKK.
- 11) Rozbudowę sieci MTKK planuje się szacując zajętość przez okres najbliższych 10 lat.
- 12) Rozbudowa sieci MTKK odbywa się zawsze w oparciu o pełne moduły rur RS (4 rury RS w wiązce).

2.2. Instalacja kabli w sieci MTKK

2.2.1. Warunki ogólne instalacji kabli w sieci MTKK

- 1) Na podstawie pozytywnych warunków technicznych instalacji kabla w sieci MTKK, Inwestor opracowuje na swój koszt projekt budowlany instalacji kabla w sieci MTKK.
- 2) Projekt budowlany musi być opracowany przez projektanta posiadającego uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności telekomunikacyjnej.
- 3) Projekt budowlany podlega zatwierdzeniu przez jednostkę nadzorującą sieć MTKK.
- 4) Po zatwierdzeniu projektu i uzgodnieniu terminu wykonania prac z jednostką nadzorującą sieć MTKK można przystąpić do instalacji kabla.
- 5) Instalacja kabla odbywa się na koszt Inwestora.
- 6) Instalację kabla Inwestor zleca firmie specjalizującej się w robotach telekomunikacyjnych zatrudniającą przynajmniej jedną osobę z uprawnieniami budowlanymi do wykonywania sieci telekomunikacyjnych.
- 7) Prace instalacyjne odbywają się pod nadzorem jednostki utrzymania i nadzoru sieci MTKK.
- 8) Po instalacji kabla następuje jego odbiór, w którym uczestniczy: kierownik budowy oraz przedstawiciel jednostki nadzorującej sieć MTKK.
- 9) Warunkiem odbioru kabla jest pozytywna ocena wykonanej instalacji i jej zgodność z projektem i dostarczenie dokumentacji powykonawczej.
- 10) Sposób instalacji kabli, kryteria oceny poprawności ułożenia kabli w sieci MTKK oraz zawartość dokumentacji powykonawczej został określony w dalszych rozdziałach niniejszej normy.

2.2.2. Warunki techniczne instalacji kabli w sieci MTKK

- 1) Do sieci MTKK mogą być zaciągane wyłącznie zewnętrzne kable kanałowe w izolacji polietylenowej przeznaczone do zaciągania w kanalizacji kablowej. Do rur RS mogą być zaciągane wyłącznie kable światłowodowe o maksymalnej średnicy 20 mm. Do rur RO mogą być zaciągane zewnętrzne, miejscowe kable skrętkowe i zewnętrzne kable współosiowe o maksymalnej średnicy 36 mm.
- 2) Kable telekomunikacyjne w sieci MTKK powinny być instalowane w ten sposób by zachować szczelność pneumatyczną rur światłowodowych RS i wodoszczelność rur kablowych RO. Uszczelki montowane są na koszt Inwestora instalującego kabel w sieci MTKK.
- 3) Bezpośrednio po zaciągnięciu kabli światłowodowych do rur RS należy na końcach rur RS zainstalować uszczelki dopuszczone do stosowania.

- 4) Bezpośrednio po zaciągnięciu kabli telekomunikacyjnych do rur RO należy wszystkie otwory rur RO uszczelnić uszczelkami dopuszczonymi do stosowania.
- 5) Kable światłowodowe powinny być prowadzone w jak najdłuższym przebiegu w tej samej rurze RS.
- 6) Złącza kabli światłowodowych powinny spełniać wymagania odpowiednich norm zakładowych.
- 7) Zapasy kabli światłowodowych należy umieszczać zgodnie z przydziałem podanym w warunkach technicznych.
- 8) Wszystkie kable prowadzone w sieci MTKK powinny być ułożone w studniach w sposób uporządkowany. Rury RS, kable światłowodowe i kable kanałowe powinny być mocowane obejmami lub opaskami gwarantującymi trwałość montażu w warunkach zewnętrznych przez min. 30 lat. Kable powinny zostać ułożone na wspornikach i do nich mocowane opaskami. Kable światłowodowe po wyprowadzeniu z rur RS przy złączach i zapasach powinny być wyłożone na ściany studni i prowadzone w rurach osłonowych karbowanych o średnicy 25 lub 32 mm przeznaczonych do montażu na zewnątrz. Kable, złącza czy stelaże zapasów kabli nie mogą znajdować się na dnie studni.
- 9) Stelaże kabli światłowodowych nie mogą być większe niż długość 600 mm, szerokość 600 mm i głębokość 150 mm.
- 10) Wszystkie kable telekomunikacyjne należy oznaczyć za pomocą przywieszek identyfikacyjnych PI.

2.3. Dokumentacja projektowa

2.3.1. Zasady ogólne

Dokumentacja projektowa instalacji kabla w sieci MTKK jest przekazywana jednostce nadzoru sieci MTKK do zaopiniowania przed instalacją kabli w sieci MTKK. Dopiero pozytywnie uzgodniona dokumentacja projektowa może zostać przekazana do realizacji.

2.3.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji projektowej

- 1) Celem wymagań szczegółowych jest określenie zasad sporządzania przez firmy dokumentacji projektowej instalacji kabla w sieci MTKK.
- 2) W wypadku sporządzania jakichkolwiek dokumentów z wykorzystaniem programów komputerowych należy również dostarczyć pliki w formacie oryginalnym. Wszystkie dostarczane do Urzędu Miejskiego pliki należy zapisać na płycie CD - R oraz dostarczać przebiegi w plikach DWG w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK.

3) Dokumentacja projektowa jest przekazywana w 2 egz. w wersji papierowej i w 1 egz. w wersji elektronicznej w plikach pdf. Dokumentacja w wersji papierowej powinna zostać złożona do formatu A4, zawierać:

- na stronie tytułowej: nazwę zadania inwestycyjnego zawierającej relację numer i typ kabla, nazwę i adres inwestora, nazwę i adres jednostki projektowej, nazwisko i nr uprawnień zawodowych projektanta, nazwisko i imię osoby opracowującej dokumentację,
- numerację stron, spis treści,
- część opisową, zawierającą charakterystykę inwestycji,
- część rysunkową zawierającą przebieg orientacyjny, przebieg trasowy i schemat rozwinięty sieci MTKK.

2.4. Dokumentacja powykonawcza

2.4.1. Zasady ogólne

- 1) Dokumentacja powykonawcza instalacji kabla w sieci MTKK jest przekazywana jednostce nadzoru sieci MTKK po zakończeniu prac montażowych najpóźniej w dniu odbioru.
- 2) Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona w formie odrębnego dokumentu powykonawczego, niezależnie od poprawionej dokumentacji projektowej i odzwierciedlać rzeczywiste położenie kabli w sieci MTKK.

2.4.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji powykonawczej

- 1) Celem wymagań szczegółowych jest określenie zasad sporządzania przez firmy dokumentacji powykonawczej instalacji kabla w sieci MTKK.
- 2) W wypadku sporządzania jakichkolwiek dokumentów z wykorzystaniem programów komputerowych należy również dostarczyć pliki w formacie oryginalnym. Wszystkie dostarczane do Urzędu Miejskiego pliki należy zapisać na płycie CD - R oraz dostarczać przebiegi w plikach DWG w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK.
- 3) Dokumentacja powykonawcza jest przekazywana w 2 egz. w wersji papierowej i w 1 egz. w wersji elektronicznej w plikach pdf. Dokumentacja w wersji papierowej powinna zostać złożona do formatu A4, zawierać:
 - na stronie tytułowej: nazwę zadania inwestycyjnego zawierającej relację numer i typ kabla, nazwę i adres inwestora, nazwę i adres wykonawcy, nazwisko i nr uprawnień

zawodowych kierownika prac montażowych, nazwisko i imię osoby opracowującej dokumentację,

- numerację stron, spis treści,
- część opisową, zawierającą charakterystykę inwestycji,
- część rysunkową zawierającą przebieg orientacyjny, przebieg trasowy i schemat rozwinięty sieci MTKK.

2.4.3. Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji powykonawczej

1) Wykonawcy budujący linie MTKK zobowiązani są dostarczyć:

- projekt z naniesionymi wszystkimi zmianami, które miały miejsce podczas budowy, potwierdzony przez projektanta, inspektora nadzoru i kierownika budowy,
- przebieg orientacyjny instalowanego kabla sporządzony na planie miasta w skali 1:2000 lub 1:5000,
- przebieg trasowy instalowanego kabla sporządzony na aktualnej mapie zasadniczej Wrocławia w skali 1:500,
- schemat rozwinięty sieci MTKK z pokazaniem zainstalowanych nowych kabli oraz wszystkich kabli istniejących.

2) Przebieg trasowy, schemat rozwinięty linii MTKK powinien zawierać następujące informacje:

- typy i numery studni kablowych,
- typy i długości ciągów CR pomiędzy studniami,
- typy, numery i długości zainstalowanych kabli,
- numery kabli istniejących,
- profile ciągu pomiędzy studniami.

3) Wszystkie rysunki powinny być sporządzone na arkuszach o formacie A3 lub A4:

- projekt z naniesionymi wszystkimi zmianami, które miały miejsce podczas budowy, potwierdzony przez projektanta, inspektora nadzoru i kierownika budowy,
- przebieg orientacyjny instalowanego kabla sporządzony na planie miasta w skali 1:2000 lub 1:5000,
- przebieg trasowy instalowanego kabla sporządzony na aktualnej mapie zasadniczej Wrocławia w skali 1:500,

- schemat rozwinięty sieci MTKK z pokazaniem zainstalowanych nowych kabli oraz wszystkich kabli istniejących.

4) Przebieg trasowy, schemat rozwinięty linii MTKK powinien zawierać następujące informacje:

- typy i numery studni kablowych,
- typ długości ciągów CR pomiędzy studniami,
- profile ciągu pomiędzy studniami.

3. Utrzymanie sieci MTKK

3.1. Przeglądy techniczne

- 1) Celem przeprowadzania przeglądów technicznych sieci MTKK jest sprawdzanie stanu technicznego obiektów należących do tej sieci oraz utrzymywanie ich zdolności użytkowej.
- 2) Przeglądy techniczne dzieli się na okresowe i doraźne.
- 3) W trakcie wykonywania przeglądów okresowych prowadzone są zasadnicze prace konserwacyjne sieci (naprawy i prace porządkowe). Sprawdzany jest stan techniczny poszczególnych obiektów (elementów) sieci. Przeglądy techniczne okresowe prowadzone są przez zewnętrzne firmy serwisowe dwa razy w roku w okresie wiosennym i jesiennym. Szczegółowa data przeglądów powinna być ustalona z jednostką nadzoru sieci MTKK, tak aby dostęp do elementów linii kablowych nie był utrudniony przez warunki atmosferyczne.
- 4) Przeglądy doraźne sieci są dokonywane w przypadkach szczególnych, np. wystąpienie awarii oraz zapobiegawczo, aby nie dopuścić do powstania uszkodzenia lub obniżenia poziomu jakości świadczonych usług.

3.2. Prace konserwacyjne

- 1) Celem prowadzenia prac konserwacyjnych (napraw i prac porządkowych) sieci jest zachowanie pierwotnych funkcji elementów (obiektów) sieci MTKK.
- 2) Wszystkie prace konserwacyjne powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującą dokumentacją i technologią wykonywania napraw (zgodnie z przepisami i normami).
- 3) Szczególną uwagę należy zwrócić na:
 - a) użycie właściwych materiałów, zgodnych z wymaganą technologią napraw,
 - b) przestrzeganie przepisów BHP, a w szczególności przestrzeganie zakazu chodzenia po kablach w studniach oraz nakazu stosowania metanomierzy w celu stwierdzenia obecności gazów w studniach kablowych,
 - c) kwalifikacje, tj. wiedzę fachową i doświadczenie, wykonawców prac konserwacyjnych, potwierdzone posiadaniem odpowiednich uprawnień,
 - d) potwierdzenie jakości wykonania prac zgodnie z normą PN-EN ISO 9001:2000,

- e) właściwe oznakowanie miejsca pracy oraz posiadanie identyfikatorów przez osoby wykonujące prace konserwacyjne,
- f) jakość, terminowość i rzetelność prac,
- g) prawidłowe sporządzanie dokumentacji powykonawczej,
- h) działania zgodne z obowiązującymi przepisami administracyjnymi.

3.3. Przeglądy techniczne i prace konserwacyjne poszczególnych elementów sieci MTKK

3.3.1. Studnie kablowe

Przeglądy techniczne i prace konserwacyjne studni kablowych polegają na ocenie zgodności dokumentacji projektowej ze stanem rzeczywistym, ocenie stanu technicznego terenu wokół studni, ocenie stanu technicznego studni oraz ocenie stanu technicznego osprzętu znajdującego się w studni, a także na wykonaniu bieżących napraw konserwacyjnych.

3.3.1.1. Ocena zgodności dokumentacji projektowej ze stanem rzeczywistym

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić i nanieść na dokumentację stwierdzone zmiany:

- a) Numerację studni kablowej – należy sprawdzić poprawność, czytelność i sposób zamocowania tabliczki identyfikacyjnej. W razie stwierdzenia zmian tabliczkę należy wymienić.
- b) Lokalizację studni w stosunku do trwałych elementów otoczenia wskazanych w dokumentacji (istniejące budynki, obiekty, drogi i inne). Szczególną uwagę należy zwrócić na przypadki, których nie jest możliwe odnalezienie studni w terenie. W przypadku planowania wykonywania robót budowlanych przez innych użytkowników uzbrojenia terenowego w pobliżu studni kablowych będących własnością Gminy Wrocław zakres tych robót musi być uzgadniany każdorazowo z właścicielem terenu w określonym trybie.

3.3.1.2. Ocena stanu technicznego terenu wokół studni

W trakcie wykonywania oceny stanu technicznego terenu wokół studni należy sprawdzić czy:

- a) Na terenie wokół studni zlokalizowanej w ciągach pieszych nie wystąpiło zjawisko zapadania się terenu spowodowane budową lub eksploatacją studni kablowej. W przypadku wystąpienia takiego zjawiska należy wykonać prace odtworzeniowe i zabezpieczające przed ponownym jego wystąpieniem. W trakcie wykonywania prac odtworzeniowych należy bardzo starannie wykonać zagęszczenie gruntu pod wierzchnią warstwę ciągu pieszego. Jeżeli zjawisko wystąpiło w wyniku prowadzenia prac przez innych inwestorów należy wykonać prace zabezpieczające i niezwłocznie powiadomić właściwe jednostki.

- b) Na terenie wokół studni telekomunikacyjnej, która uległa likwidacji, zakryciu przez nowo budowaną lub przebudowywaną drogę nie nastąpiło zjawisko zapadania się terenu. W przypadku stwierdzenia takiego faktu należy dokonać zabezpieczenia terenu i niezwłocznie powiadomić właściwą jednostkę.
- c) Na terenie studni zlokalizowanej na terenach zielonych nie wystąpiło zjawisko zapadania się terenu spowodowane obudową lub eksploatacją studni kablowej. W przypadku wystąpienia takiego zjawiska należy wykonać prace odtworzeniowe i zabezpieczające przed ponownym jego wystąpieniem. W trakcie wykonywania prac odtworzeniowych należy bardzo starannie wykonać zagęszczenie gruntu.

3.3.1.3. Ocena stanu technicznego studni

1) Sprawdzenie obecności gazu w studni

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury *w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie* należy bezwzględnie kontrolować ewentualną obecność gazu palnego w studni. W przypadku stwierdzenia obecności gazu palnego należy bezzwłocznie powiadomić stosowne służby.

2) Sprawdzenie stanu pokryw

Podczas przeglądu studni na terenach zurbanizowanych (komunikacyjne ciągi piesze), szczególną uwagę – w związku z możliwością wystąpienia zagrożeń bezpieczeństwa przechodniów należy zwrócić na stan pokryw studni. Nie powinny one mieć ubytków, pęknięć, bądź innych nierówności. Krawędzie pokryw powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie z ramami i wieńcami studni.

3) Sprawdzenie zamknięcia studni

Wszystkie elementy składowe sieci telekomunikacyjnej powinny być zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych. Należy sprawdzać stan zamka i pokryw dodatkowej, a w razie potrzeby - naprawić je lub wymienić. Zamek należy konserwować przynajmniej raz w roku. Brakujące zabezpieczenia studni należy uzupełniać.

4) Sprawdzenie czystości w studni

Studnia kablowa powinna być czysta i uporządkowana tak aby zapewnić w niej bezpieczeństwo pracy. W komorze studni nie powinna znajdować się woda. Jeśli wystąpi, to należy ją usunąć, wybrać ręcznie lub wypompować. Należy jednocześnie określić przyczynę dostawania się wody i usunąć ją. Najczęściej woda do komory dostaje się przez nieuszczelnione wejścia (otwory) kanalizacji bądź ubytki w konstrukcji. W studni kablowej dopuszcza się występowanie wody pochodzącej z wód gruntowych. W przypadku konieczności prowadzenia prac konserwacyjnych w studni, wodę należy wybrać ręcznie lub wypompować, bądź zastosować ciągłe odwadnianie.

5) Sprawdzenie zbiornika ściekowego (śmietnika)

Studnie posiadające pokrywy z wietrznikami, powinny być wyposażone w pojemnik - śmietnik zamocowany pod wietrznikiem. Szczególnie istotne to jest w ciągach kanalizacji wzdłuż ruchliwych szlaków komunikacyjnych. W przypadku uszkodzenia pojemnika należy go naprawić lub wymienić.

3.3.1.4. Ocena stanu technicznego elementów znajdujących się w studni

1) Weryfikacja przekroju trasowego.

W trakcie weryfikacji należy sprawdzić i nanieść na dokumentację stwierdzone zmiany. Należy uaktualniać na przekroju trasowym ilość rur ciągów CR, oznaczać aktualny stan zajętości rur kanalizacji przez kable z zaznaczeniem geometrycznego układu rur ciągów CRu i CRp. Na dokumentacji należy dokładnie oznaczyć wszystkie kable podając ich typ i numery. Sprawdzić zgodność przywieszek identyfikacyjnych PI na kablach/rurach z dokumentacją projektową danego odcinka sieci MTKK. W razie potrzeby wymienić niewłaściwe lub nieczytelne przywieszki.

2) Sprawdzenie szczelności wprowadzenia rur ciągów CRu i CRp do studni.

Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia rur do studni. Miejsce to musi być na tyle szczelne by pomiędzy płaszczyzną zewnętrzną rury i betonem studni kablowej nie dostawały się do wnętrza studni woda i grunt pochodzący z zewnątrz studni. Uszczelnienie takie powinno być wykonane np. wodoszczelną, elastyczną zaprawą cementową lub masą bitumiczno-kauczukową. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy dokonać w trakcie przeglądu naprawy. Do naprawy miejsc nie należy stosować pianek technicznych.

3) Sprawdzenie szczelności pomiędzy rurami ROp i rurami światłowodowymi RS.

Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia rur do studni. Miejsce to musi być na tyle szczelne by pomiędzy płaszczyzną wewnętrzną rury ROp a płaszczyznami zewnętrznymi rur RS nie dostawały się do wnętrza studni woda i gazy pochodzące z sąsiednich odcinków kanalizacji. Uszczelnienie takie powinno być wykonane z zastosowaniem elastycznych, wodoszczelnych zapraw cementowych lub masy bitumiczno-kauczukowej. Nie należy wykonywać takich uszczelnień z zastosowaniem pianek technicznych. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia uszczelnienia należy dokonać jego naprawy przez wymianę całego materiału uszczelniającego.

4) Sprawdzenie szczelności pomiędzy kablem światłowodowym a rurą światłowodową RS.

Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia kabla światłowodowego do rury RS. Uszczelnienie powinno być wykonane z zastosowaniem wymaganych uszczelek. Nie wolno wykonywać takich uszczelnień z zastosowaniem pianek technicznych. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia lub braku uszczelniania należy dokonać jego naprawy (wymienić uszkodzone systemowe uszczelnienie lub zamontować nowe).

5) Sprawdzenie szczelności pomiędzy kablem teletechnicznym a rurą kablową RO.

Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia kabla teletechnicznego do rury RO. Uszczelnienie powinno być wykonane z zastosowaniem wymaganych uszczelek. Nie wolno wykonywać takich uszczelnień z zastosowaniem pianek technicznych. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia lub braku uszczelniania należy dokonać jego naprawy (wymienić uszkodzone systemowe uszczelnienie lub zamontować nowe).

6) Szczelność złączy ciągów rur.

Czynność ta polega na sprawdzeniu dokręcenia złączy rurowych. W przypadku, gdy wolne rury nie są ze sobą połączone należy sprawdzić dokręcenie zastosowanej zaślepki. W sytuacji, gdy pozostawiono końce rur nie są zaślepięte należy je zaślepić odpowiednimi zaślepkami.

7) Kabel sygnalizacyjny - lokalizacyjny.

Na trasach kablowych, na których zainstalowano kabel sygnalizacyjny - lokalizacyjny należy sprawdzać: trwałość zamontowania kabla w studniach kablowych, zgodność promienia gięcia z dopuszczalnymi promieniami gięcia ustalonymi przez producenta, szczelność przejścia kabla przez ściany studni kablowej i usunąć ewentualne usterki. Sprawdzić stan techniczny kabla poprzez wykonanie pomiarów parametrów elektrycznych (rezystancja izolacji kabla, ciągłość żył) i dołączyć je do dokumentacji. Kable źle zamontowane (narażone na uszkodzenie izolacji, zagięte, leżące na dnie studni, zamontować poprawnie stosując opaski samozaciskowe.

8) Sprawdzenie sposobu ułożenia rur i kabli w studni kablowej.

Rury RS, kable światłowodowe i kable teletechniczne w studni kablowej powinny być mocowane do wsporników kablowych. Konstrukcje wsporcze powinny być wykonane z materiałów nie korodujących bądź z materiałów innych zabezpieczonych przed korozją. Kształt elementów wsporczych powinien być dostosowany do kształtu ugięć kabli oraz kształtu montowanych osłon złączy kablowych. Uszkodzone elementy konstrukcji wsporczych należy wymienić, a powierzchnie brudne – oczyścić. W przypadku rozluźnienia połączeń elementów wsporczych, należy poprawić ich mocowanie. Rury powinny być instalowane za pomocą obejm przykręcanymi do wsporników. Kable mogą być mocowane opaskami samozaciskowymi. W trakcie przeglądu należy kontrolować stan zamocowania wsporników do konstrukcji studni kablowej. Powstałe w trakcie eksploatacji usterki należy usunąć. Z elementów metalowych należy usunąć ślady korozji i miejsca te zabezpieczyć farbami antykorozyjnymi. Należy skontrolować i naprawić mocowanie rur kablowych i kabli do wsporników i do ścian studni kablowej. Uszkodzone lub luźne obejmy lub opaski wymienić. Stosować obejmy ze stali nierdzewnej. Należy dokonać korekty przebiegu kabli lub rur kablowych w taki sposób by się wzajemnie nie krzyżowały i przebiegały w sposób uporządkowany. W przypadku, gdy kable lub rury leżą na dnie studni należy je zamocować we właściwy sposób do wsporników lub

ścian studni. W przypadku, gdy kabel światłowodowy lub rura ciągu CR zostały zagięte łukiem o promieniu mniejszym niż dopuszczalny należy skorygować przebieg kabla w studni tak by usunąć tę usterkę. Należy sprawdzać czy goły kabel światłowodowy nie opiera się na krawędziach elementów metalowych zainstalowanych w studniach kablowych i nie jest narażony na uszkodzenie przez te krawędzie. W przypadku powstania takiej sytuacji pomiędzy kabel a element metalowy należy włożyć fragment rury osłonowej i całość zamontować stosując opaski samozaciskowe.

9) Stelaże zapasów i zapasy kabli światłowodowych.

W trakcie przeglądu należy sprawdzić stan zamocowania stelaża do ścian studni. Uszkodzone połączenia stelaża zapasów ze ścianami studni należy wymienić. Należy usunąć ślady korozji i miejsca te zabezpieczyć farbami antykorozyjnymi. W przypadku, gdy w studni brak jest stelaża a w studni jest zapas kabla należy zamontować nowy stelaż i zapas kabla włożyć do stelaża oraz zabezpieczyć przed rozwinięciem stosując opaski samozaciskowe. Wszystkie uszkodzone opaski służące do montażu kabla w studni i na stelażu należy wymienić na opaski samozaciskowe o parametrach dopuszczonych do stosowania w sieci MTKK.

10) Osłony światłowodowe.

W trakcie przeglądu należy sprawdzić stan zamocowania osłon do konstrukcji studni oraz jej szczelność. W przypadku nieprawidłowości w zamontowaniu osłony należy je skorygować. Nie należy montować osłon z zastosowaniem opasek kablowych. Do mocowania osłon światłowodowych należy używać wyłącznie obejm ze stali nierdzewnej. W przypadku, gdy osłona została zamontowana z zastosowaniem opasek kablowych należy wymienić je na obejmy metalowe ze stali nierdzewnej. Wymianie w czasie przeglądu podlegają również opaski metalowe skorodowane podczas eksploatacji osłon. Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność osłon. Kontrolowana powinna być szczelności pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi osłony jak i szczelność osłony jako całości. Osłony, których stan wskazuje na możliwość nieszczelności (np. pęknięcia, szczeliny w miejscu połączeń elementów) należy wymienić na nowe na koszt właściciela kabla, na którym osłona jest wykonana. Wymiana powinna się odbyć w uzgodnieniu z właścicielem kabla.

11) Sprawdzenie przywieszek identyfikacyjnych.

Na każdym kablu powinny być zamocowane przywieszki PI. W trakcie wykonywania przeglądu należy sprawdzić stan zamocowania, ilość i czytelność opisów stosowanych w studniach kablowych. Uszkodzone opaski kablowe stosowane do mocowania opisów należy wymienić na nowe.

3.3.2. Szafy kablowe

Przegląd techniczny szaf kablowych polega na ocenie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem rzeczywistym, ocenie stanu technicznego terenu wokół szafy, ocenie stanu technicznego szafy, ocenie stanu technicznego elementów znajdujących się w szafie oraz na wykonaniu bieżących drobnych napraw.

3.3.2.1. Ocena zgodności dokumentacji technicznej ze stanem rzeczywistym

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić i nanieść na dokumentację stwierdzone zmiany:

a) Numerację szafy kablowej.

Sprawdzić należy poprawność, czytelność i sposób zamocowania tabliczki identyfikacyjnej szafy kablowej. W razie potrzeby tabliczkę należy wymienić.

b) Zgodność lokalizacji i orientacji szafy z dokumentacją.

Wykryte błędy w dokumentacji poprawić.

3.3.2.2. Ocena stanu technicznego terenu wokół szafy

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić czy:

- 1) Na terenie wokół szafy zlokalizowanej w ciągach pieszych nie wystąpiło zjawisko zapadania się terenu spowodowane budową lub eksploatacją. W przypadku wystąpienia takiego zjawiska należy wykonać prace odtworzeniowe i zabezpieczające przed ponownym jego wystąpieniem. W trakcie wykonywania prac odtworzeniowych należy bardzo starannie wykonać zagęszczenie gruntu pod wierzchnią warstwę ciągu pieszego. Jeżeli zjawisko wystąpiło w wyniku prowadzenia prac przez innych inwestorów należy wykonać prace zabezpieczające i niezwłocznie powiadomić właściwą komórkę UM Wrocławia.
- 2) Obok szafy zlokalizowanej w terenie zielonym nie wystąpiło zjawisko zapadania się terenu spowodowane jej obudową lub eksploatacją. W przypadku wystąpienia takiego zjawiska należy wykonać prace odtworzeniowe i zabezpieczające przed ponownym jego wystąpieniem. W trakcie wykonywania prac odtworzeniowych należy bardzo starannie wykonać zagęszczenie gruntu.

3.3.2.3. Ocena stanu technicznego szafy

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić:

a) Stan techniczny cokołu na którym stoi szafa.

Ubytki w cokole uzupełnić elastyczną zaprawą cementową.

b) Trwałość mocowania szafy do cokołu i jej ustawienie w pionie.

W przypadku stwierdzenia wad należy je niezwłocznie usunąć.

c) Stan zabezpieczeń przed nieupoważnionym otwarciem.

Sprawdzić działanie zamków i szczelność drzwi. Przesmarować zamek. W przypadku uszkodzenia zamka należy go wymienić.

d) Stan techniczny obudowy szafy

Należy sprawdzić czy obudowa nie posiada uszkodzeń mechanicznych i czy jest szczelna. Sprawdzić mocowanie drzwi szafy. W przypadku stwierdzenia drobnych wad naprawić je na miejscu.

3.3.2.4. Ocena stanu technicznego elementów znajdujących się w szafie

1) Należy zweryfikować dokumentację techniczną szafy, gdzie wykazane są elementy zainstalowane w szafie. Sprawdzić opisy przełącznic optycznych i pólek złączowych.

2) Sprawdzenie szczelności wprowadzenia rur RS do szafy kablowej.

Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia rur do szafy. Miejsce to musi być na tyle szczelne by pomiędzy płaszczyzną zewnętrzną rury i uszczelnieniem cokołu nie dostawały się do wnętrza szafy woda i grunt pochodzący z zewnątrz. Uszczelnienie takie powinno być wykonane np. wodoszczelną elastyczną zaprawą cementową lub masą bitumiczno-kauczukową. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy dokonać w trakcie przeglądu naprawy. Do naprawy nie należy stosować pianek technicznych.

3) Sprawdzenie szczelności pomiędzy kablami światłowodowym a rurą światłowodową RS.

Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia kabla światłowodowego do rury RS. Uszczelnienie powinno być wykonane z zastosowaniem specjalnych wymaganych uszczelnień. Nie wolno wykonywać takich uszczelnień z zastosowaniem pianek technicznych. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia lub braku uszczelniania należy dokonać jego naprawy (wymienić uszkodzone systemowe uszczelnienie lub zamontować nowe).

4) Sprawdzenie sposobu ułożenia kabli w szafie kablowej.

Kable światłowodowe powinny być mocowane do wsporników kablowych. Kable mogą być mocowane opaskami samozaciskowymi plastikowymi odpornymi na promieniowanie UV. W trakcie przeglądu należy kontrolować stan zamocowania wsporników do konstrukcji studni szafy. Powstałe w trakcie eksploatacji usterki należy usunąć. Z elementów metalowych należy usunąć ślady korozji i miejsca te zabezpieczyć farbami antykorozyjnymi. Należy skontrolować i naprawić mocowanie rur kablowych i kabli do wsporników i do konstrukcji szafy kablowej. Uszkodzone lub luźne obejmy lub opaski wymienić. Stosować obejmy ze stali nierdzewnej. W przypadku, gdy zerwaniu uległy opaski mocujące kabel należy je uzupełnić stosując wymagane opaski samozaciskowe.

5) Sprawdzenie wizualne wyposażenia szaf kablowych wchodzących w skład wszystkich systemów należących do obsługi:

- dynamicznej informacji przystankowej (DIP),
- sygnalizacji świetlnej
- wideo nadzoru skrzyżowań,
- detekcji ruchu,
- sterujących tablicami zmiennej treści,
- ważenia pojazdów,
- stacji pogodowych,
- innych wymagające zasilania 230 V i doprowadzenia kabla sterującego lub sygnałowego

6) Przełącznice światłowodowe i półki złączowe.

Należy sprawdzić poprawność montażu przełącznic światłowodowych i półek złączowych do konstrukcji szafy kablowej. Ewentualne wady naprawić.

7) Sprawdzenie uziemień

Należy sprawdzić stan uziemienia poprzez pomiar wartości rezystancji uziemienia. Jeśli brak jest uziemienia, należy je wykonać. Natomiast, jeśli rezystancja uziemienia jest niewłaściwa, należy uziemienie poprawić.

8) Sprawdzenie przywieszek identyfikacyjnych.

Na każdym kablu powinny być zamocowane przywieszki PI. W trakcie wykonywania przeglądu należy sprawdzić stan zamocowania, ilość i czytelność opisów stosowanych w szafach kablowych. Uszkodzone przywieszki kablowe stosowane do mocowania opisów należy wymienić.

9) Sprawdzenie aktualnych schematów podłączeń linii kablowych.

Na każdych drzwiach szafy od wewnętrznej strony powinien być na stałe zamocowany schemat podłączeń linii kablowych poszczególnych operatorów telekomunikacyjnych. Należy sprawdzić stan zamocowania oraz czytelność opisów.

3.3.3. Ciągi rur CR

3.3.3.1. Sprawdzenie ciągów CRu pomiędzy studniami kablowymi

1) W trakcie przeglądu należy zwracać uwagę na to, czy na trasie kablowej nie nastąpiły zapadnięcia terenu. Wykonanie tej czynności dotyczy również oceny stanu technicznego dróg, ciągów pieszych i rowerowych. Najczęściej powodem zapadnięcia się terenu są niewłaściwie prowadzone roboty ziemne (brak wystarczającego zagęszczenia gruntu). W przypadku, gdy

wystąpiły nieznaczne uszkodzenia na trasie gdzie roboty ziemne były prowadzone na zlecenie UM Wrocławia należy dokonać napraw w trakcie przeglądu.

- 2) W miejscach gdzie uszkodzenia są znaczne należy zabezpieczyć teren przed poszerzaniem się uszkodzenia i niezwłocznie powiadomić właściwą komórkę UM Wrocławia. W przypadku, gdy znaczne uszkodzenia wystąpiły na trasach kablowych będących własnością innych operatorów należy zabezpieczyć teren i niezwłocznie powiadomić właściwą komórkę UM Wrocławia.
- 3) W przypadku, gdy trasa kablowa przebiega wzdłuż skarp i nasypów należy sprawdzać czy nie nastąpiło ich obsypywanie lub rozmywanie w wyniku, którego może nastąpić odsłonięcie rurociągów kablowych. W przypadku, gdy uszkodzenie skarpy lub nasypu nastąpiło w nieznacznym zakresie należy dokonać naprawy w trakcie przeglądu. W innych przypadkach należy zabezpieczyć teren i niezwłocznie powiadomić właściwą komórkę UM Wrocławia.

3.3.3.2. Sprawdzenie ciągów CRu na mostach i wiaduktach

- 1) W trakcie przeglądu należy kontrolować stan rur osłonowych i nieznaczne uszkodzenia naprawiać na bieżąco.
- 2) Kontrolować należy czy w bezpośrednim sąsiedztwie dylatacji konstrukcyjnych mostu lub wiaduktu nie nastąpiło zaciśnięcie uchwytów mocujących rury. W związku z ruchem termicznym i drganiami konstrukcji rury osłonowe powinny być tak zamontowane by zapewnione zostało swobodne ich przesuwanie.

3.3.3.3. Drożność wolnych otworów

- 1) Za pomocą narzędzi - kalibra lub włókna szklanego - należy sprawdzać jeden z wolnych otworów odcinka ciągów rur (pomiędzy sąsiednimi studniami) podlegającego przeglądowi. Jeśli badanie wykaże brak drożności, to wówczas należy sprawdzić wszystkie wolne otwory.
- 2) Jeśli występuje niedrożność otworów spowodowana obecnością nieczynnych kabli (kable o obciętym i niezabezpieczonym co najmniej jednym końcu), to należy je usunąć po uprzednim uzgodnieniu z właściwą komórką UM Wrocławia.

4. Podstawowe zasady organizacji remontów ciągów CR linii MTKK

4.1. Kwalifikowanie linii do remontu

- 1) Podstawą zakwalifikowania linii MTKK do remontu jest ocena stanu jakości linii. Stan jakości linii ocenia się na podstawie wyników pomiarów (ogłędzin) linii w okresie ostatnich co najmniej 3 lat, porównując je z odpowiednimi wartościami początkowymi oraz z odpowiednimi wymaganiami, a mianowicie normami zakładowymi UM Wrocławia.
- 2) Linie należy zakwalifikować do remontu, jeżeli z oceny jakości wynika, że przywrócenie początkowej jakości nie jest możliwe w ramach utrzymania linii w eksploatacji.

- 3) W wyniku przeprowadzonych ocen należy sporządzić wniosek remontowy wg wzoru nr 1. Zatwierdzone wnioski remontowe są podstawą do sporządzenia planu remontów.
- 4) Decyzję o zakwalifikowaniu linii do remontu podejmuje właściwa komórka UM Wrocławia.
- 5) Remonty powinny być ściśle skoordynowane z planami utrzymania danych elementów linii z planami budowy (rozbudowy) nowych linii, mogących np. zastąpić linię przewidywaną do remontu.

4.2. Procedury ogólne planowania i realizacji remontów oraz ogólne wymagania na dokumenty remontowe

- 1) Planowanie i realizacja remontów odbywa się w oparciu o komplet wzorów dokumentów wyszczególnionych poniżej i załączonych do normy.

a) Planowanie

- Wniosek remontowy - wzór nr 1.
- Protokół badań kwalifikacyjnych - wzór nr 2.
- Karta zadania remontowego - wzór nr 3.
- Plan 3-letni - wzór nr 4.
- Plan roczny - zestawienie zadań remontowych - wzór nr 5.
- Zestawienie rzeczowo-finansowe - wzór nr 6.

b) Przygotowanie realizacji

- Projekt budowlany remontu - strona tytułowa - wzór nr 7.
- Zestawienie czynnościowo-materiałowe remontu - wzór nr 8.

c) Realizacja

- Protokół przekazania obiektu (placu budowy) wykonawcy - wzór nr 9.
- Dziennik robót - wzór nr 10.

d) Kontrola realizacji

- Protokół kontroli realizacji remontu - wzór nr 11.
- Protokół konieczności wykonania dodatkowych robót - wzór nr 12.

e) Dokumentacja powykonawcza

- Dokumentacja powykonawcza - strona tytułowa wg wzoru nr 13
- Oświadczenie o zgodności wykonania remontu z projektem - wzór nr 14.
- Deklaracja zgodności użytych materiałów - wzór nr 15.
- Wykaz zużycia materiałów - wzór nr 16.

f) Odbiór

- Protokół odbioru wstępnego remontowanej linii MTKK - wzór nr 17.
- Protokół odbioru końcowego remontowanej linii MTKK - wzór nr 18.

g) Sprawozdawczość

- Sprawozdanie z wykonania remontu linii MTKK - wzór nr 19.

2) **Wniosek remontowy** – wzór nr 1.

Wnioski remontowe sporządza się na podstawie oceny jakości linii zgodnie z badaniami kwalifikacyjnymi wg p. 4.1.

3) **Protokół badań kwalifikacyjnych** – wzór nr 2.

Protokół badań kwalifikacyjnych obiektu remontowego sporządza się w wyniku badań kwalifikacyjnych poprzedzonych skompletowaniem i rozpatrzeniem odnośnych raportów służb utrzymania zawartych w książce obiektu budowlanego.

4) **Plan 3–letni** – wzór nr 4.

Plan ten stanowi zbiór zadań remontowych zakwalifikowanych do realizacji w okresie 3–letnim na podstawie wniosków remontowych.

5) **Plan roczny** – wzór nr 5.

Plan ten stanowi zbiór zadań remontowych na dany rok wybranych z planu 3–letniego.

Do rocznego planu remontów należy dołączyć w postaci wypełnionych druków:

- **Karty zadań remontowych** – wzór nr 3, zawierające podział na kwartały zakresów rzeczowych remontów,
- **Zestawienie rzeczowo–finansowe** – wzór nr 6 ze specyfikacją kosztów i planem finansowym w rozbiciu na poszczególne kwartały,

Podziału wykonawstwa robót remontowych na poszczególne kwartały należy dokonać w taki sposób, aby plan I i IV kwartału nie przekraczał 30% planu rocznego.

6) **Projekt budowlany (PB) remontu** – wzór nr 7.

Projekt ten powinien być opracowany i zatwierdzony przez UM Wrocławia najpóźniej do dnia 15 grudnia roku poprzedzającego planowany remont.

Projekt budowlany remontu obiektu infrastruktury telekomunikacyjnej powinien zawierać:

- 1) stronę tytułową,
- 2) określenie przedmiotu PB, tzn. określenie obiektu infrastruktury podlegającego remontowi,
- 3) zakres rzeczowy remontu,
- 4) zestawienie czynnościowo-materiałowe remontu (przedmiar robót),
- 5) określenie lokalizacji remontowanego obiektu,
- 6) szczegółowe określenie miejsc wykonywania remontu,
- 7) opis prac remontowych,
- 8) koszt remontu,
- 9) rysunki,
- 10) klauzulę zatwierdzającą.

W konkretnych sytuacjach, jak np. remont ciągu CR, może zachodzić konieczność wystąpienia, w ramach opracowywania projektu budowlanego, z wnioskiem o pozwolenie na zajęcie terenu na okres przeprowadzania remontu. Może również zachodzić konieczność uzyskania pozwolenia na budowę, jeśli następuje w wyniku przeprowadzanego remontu np. częściowa zmiana przebiegu trasowego ciągu CR. W tym wypadku zachodzi konieczność opracowania osobnego projektu budowlanego stanowiącego podstawę do wystąpienia o pozwolenie na budowę.

Jeżeli ze względu na charakter bądź lokalizację remontowanego obiektu nie zachodzi ani konieczność uzyskania pozwolenia na zajęcie terenu, ani pozwolenia na budowę, projekt budowlany może mieć charakter projektu uproszczonego, określającego jedynie podstawowe dane niezbędne do sprawnego wykonania remontu.

W wypadku wykonywania remontu równoległe z zadaniem inwestycyjnym i jeżeli jest niemożliwe opracowanie odrębnej dokumentacji remontowej, na etapie zatwierdzania dokumentacji remontowych należy wydzielić z dokumentacji inwestycyjnej prace, które zostaną na danym obiekcie infrastruktury telekomunikacyjnej objęte remontem.

Kosztorysowania prac remontowych należy dokonywać wg programu zatwierdzonego przez odpowiednią komórkę UM Wrocławia w oparciu o obowiązujące dokumenty.

7) Protokół przekazania obiektu (placu budowy) – wzór nr 9.

Protokół ten sporządza się na podstawie wniosku o pozwolenie na zajęcie terenu.

Konieczność uzyskania pozwolenia na zajęcie terenu dotyczy liniowych obiektów infrastruktury telekomunikacyjnej, takich jak np. ciągi rur CR.

8) Dziennik robót (remontowych) – wzór nr 10.

Wykonawca remontu jest obowiązany prowadzić dziennik robót zgodnie z prawem budowlanym.

9) Protokół kontroli realizacji remontu – wzór nr 11.

Protokoły kontroli robót sporządza się w wyniku kontroli bieżącej oraz kontroli doraźnej.

Kontrolę bieżącą przeprowadza powołany przez odpowiednią komórkę UM Wrocławia inspektor nadzoru. Do jego obowiązków należy:

- a) kontrola zgodności wykonywanych prac remontowych z zatwierdzonym projektem budowlanym remontu,
- b) kontrola zgodności wykonywanych prac z obowiązującymi w normami i przepisami.

Kontrolę doraźną przeprowadza wyznaczony przez UM Wrocławia pracownik w ramach normalnych czynności służbowych. Do obowiązków kontrolującego należy sprawdzenie:

- a) stanu zatrudnionych w kolumnie pracowników oraz stanu odzieży specjalnej,
- b) gospodarki materiałowo-narzędziowej, celowości użycia materiałów oraz środków transportu,

- c) zgodności wykonywanych robót z dokumentacją remontową i prawidłowości prowadzenia zapisów w dzienniku robót (druk wg wzoru nr 10),
- d) organizacji pracy i technologii wykonywanych robót,

Przy stwierdzeniu w czasie kontroli, że zachodzi konieczność wykonania dodatkowych robót, nie przewidzianych w projekcie budowlanym remontu, należy sporządzić protokół konieczności wykonania dodatkowych robót (wg wzoru nr 12).

10) Dokumentacja powykonawcza – wzór nr 13.

Dokumentacja powykonawcza jest to projekt budowlany uściślony po wykonaniu robót remontowych oraz uzupełniony o sprawozdanie techniczne z wykonania remontu, oświadczenie o zgodności wykonania z projektem, deklarację zgodności użytych materiałów oraz wykaz zużytych/odzyskanych materiałów.

11) Protokół odbioru wstępnego remontowanej linii MTKK – wzór nr 17.

Odbiór wstępny powinien się odbyć najpóźniej w ciągu 5 dni od daty zgłoszenia przez wykonawcę zakończenia remontu. Wykonawca powinien dostarczyć do odbioru wstępnego wszystkie dokumenty związane z przeprowadzonym remontem.

Komisję odbioru wstępnego powołuje UM Wrocławia. Komisja powinna się składać z co najmniej 5 osób, a mianowicie:

- a) przewodniczący - przedstawiciel UM Wrocławia,
- b) członkowie:
 - inspektor nadzoru,
 - kierownik budowy,
 - przedstawiciel wykonawcy,
 - inne osoby powołane przez przewodniczącego.

Do obowiązków Komisji należy:

- a) sprawdzenie zgodności wykonanych robót z dokumentacją remontową oraz z normami i przepisami obowiązującymi w UM Wrocławia i ewentualnie innymi dokumentami stwierdzającymi konieczność wykonania dodatkowych robót (druk wg wzoru nr 12),
- b) sprawdzenie poprawności wykonanych robót pod względem technicznym - zgodności z obowiązującymi w UM Wrocławia przepisami i normami zakładowymi.

Komisja po zakończeniu prac sporządza protokół odbioru wstępnego remontu, w którym wpisuje wszystkie stwierdzone usterki i niedociągnięcia. Po zatwierdzeniu tego protokołu wykonawca niezwłocznie przystępuje do jak najszybszego usunięcia stwierdzonych usterek.

12) Protokół odbioru końcowego remontowanej linii MTKK – wzór nr 18.

Odbiór końcowy powinien się odbyć najpóźniej w ciągu 7 dni od daty zgłoszenia przez wykonawcę usunięcia usterek stwierdzonych w czasie odbioru wstępnego, a zakończyć w ciągu 10 dni od dnia rozpoczęcia odbioru końcowego.

O terminie odbioru końcowego należy powiadomić UM Wrocławia na co najmniej 3 dni przed planowanym rozpoczęciem odbioru końcowego, np. w formie przesłania faksem informacji o powołaniu komisji odbioru końcowego.

Komisję odbioru końcowego powołuje UM Wrocławia. Wskazane jest, aby w skład komisji odbioru końcowego weszli członkowie komisji odbioru wstępnego. W celu dokonania odbioru robót remontowych komisja odbiorcza powinna otrzymać dokumentację powykonawczą na co najmniej 3 dni przed odbiorem.

Do czynności komisji odbiorczej należy:

- a) dokładne zapoznanie się z dokumentami,
- b) sprawdzenie zgodności wpisów w sprawozdaniu technicznym lub w kosztorysie powykonawczym oraz w powykonawczej dokumentacji remontowej ze stanem faktycznym w terenie (na obiekcie),
- c) sprawdzenie prawidłowości wykonania prac remontowych,
- d) sprawdzenie co najmniej 10 % usterek wykazanych w protokole odbioru wstępnego w zakresie ich prawidłowego usunięcia,
- e) sprawdzenie prawidłowości zastosowania i zużycia materiałów,
- f) sprawdzenie ilości i rodzaju materiałów odzyskanych i przekazania ich do magazynu,
- g) stwierdzenie prawidłowości wykorzystania robocizny i środków transportu (na podstawie sprawdzenia dokonanego przez inspektora nadzoru lub osobę wyznaczoną do sprawdzenia kosztorysów).

Po dokonanych odbiorze i stwierdzeniu prawidłowego wykonania remontu komisja odbiorcza sporządza Protokół odbioru końcowego remontowanej linii MTKK (wg wzoru nr 18) i orzeka całkowity odbiór remontowanego obiektu.

Za prawidłowość zastosowania i zużycia materiałów odpowiada kierownik budowy, natomiast sprawdzenia dokonuje inspektor nadzoru. Kierownik budowy przedkłada komisji odbiorczej pisemne Oświadczenie o zgodności wykonania remontu na druku wg wzoru nr 14 oraz deklaracje zgodności użytych materiałów wg wzoru nr 15.

W wypadku stwierdzenia przez komisję odbiorczą usunięcia braków i usterek, roboty remontowe można uznać za zakończone i przyjęte dopiero po realizacji jej wniosków i zaleceń oraz przeprowadzeniu dodatkowego odbioru.

Dopuszcza się stosowanie procedury odbioru jednoetapowego, szczególnie w wypadku prac remontowych o mniejszym zakresie. Czynności odbiorcze nie muszą się w takim wypadku zakończyć pozytywnie w danym dniu. Zakończenie czynności odbiorczych następuje po usunięciu usterek.

13) ***Sprawozdanie z wykonania remontu linii MTKK*** – wzór nr 19.

Sprawozdanie z wykonania remontu sporządza się na druku wg wzoru nr 19.

5. Zasady bezpieczeństwa ludzi i urządzeń w trakcie budowy i eksploatacji sieci MTKK

5.1. Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy przy eksploatacji maszyn ciężkich.

- 1) Pracownicy obsługujący maszynę każdorazowo powinni być zapoznani przez kierującego robotami z technologią robót, przepisami bezpieczeństwa.
- 2) Zmechanizowany i pomocniczy sprzęt powinien być przed rozpoczęciem pracy i przed zmianą obsługi sprawdzony pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego użytkowania.
- 3) Sprzęt zmechanizowany i pomocniczy, powinien posiadać ustalone parametry takie, jak dopuszczalny udźwig, nośność, ciśnienie i temperaturę, uwidocznione przez trwały wyraźny napis i certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz tym znakiem być oznaczony.
- 4) Na stanowiskach pracy przy sprzęcie zmechanizowanym, powinny być wywieszone instrukcje obsługi i konserwacji.
- 5) Ruchome części mechanizmów sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego zagrażające bezpieczeństwu, powinny być zaopatrzone w osłony zapobiegające wypadkom.
- 6) W razie stwierdzenia w czasie pracy uszkodzenia maszyny, należy wstrzymać zasilanie.
- 7) Wznawianie pracy maszyn i urządzeń bez usunięcia uszkodzenia, jest zabronione.
- 8) W czasie wykonywania napraw, należy przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, wynikających z przyjętej metody napraw.
- 9) Dokonywanie napraw, smarowanie i czyszczenie sprzętu zmechanizowanego będącego w ruchu, jest zabronione.
- 10) Sprzęt zmechanizowany powinien mieć sprawny system zabezpieczenia obsługi i otoczenia przed zagrożeniem powstałym w wyniku uszkodzenia lub awarii maszyny pod wpływem przeciążenia bądź innych czynników mogących mieć wpływ na nagłą zmianę warunków pracy maszyny.
- 11) Operator maszyny lub urządzenia, powinien mieć zagwarantowaną:
 - widoczność elementów sterowania i sygnalizacji,
 - widoczność procesu pracy,
 - widoczność otoczenia miejsca pracy.

5.2. Ogólne obowiązki operatora maszyn ciężkich w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy

- 1) Przy obsłudze i dokonywaniu przeglądów, operator powinien przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, zamieszczonych w instrukcji obsługi opracowanej odrębnie dla każdego typu i rodzaju maszyny.
- 2) Przed przystąpieniem do pracy operator powinien poznać aktualne warunki wykonywania zadań.
- 3) Przed przystąpieniem do uruchomienia maszyny, powinien wykonać czynności codziennej obsługi technicznej oraz sprawdzić pracę maszyny, wykonując bez obciążenia ruchy robocze.
- 4) W przypadku zauważonych usterek, powinien natychmiast wstrzymać ruch maszyny i zameldować o tym bezpośredniemu przełożonemu.
- 5) Operatorowi nie wolno opuszczać stanowiska pracy w czasie ruchu maszyny.
- 6) Przed oddaleniem się od maszyny (urządzenia) będącej w ruchu, operator obowiązany jest wyłączyć silnik, zatrzymać maszynę, a w razie potrzeby, zahamować oraz uniemożliwić włączenie do ruchu maszyny (urządzenia) przez osobę postronną.
- 7) Pojazdy mechaniczne i maszyny samojezdne należy ustawiać na postój na suchym terenie i zgodnie z wymogami prawa o ruchu drogowym.
- 8) Pełne zasady (warunki) bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji urządzeń i maszyn budowlanych z napędem silnikowym, określają instrukcje fabryczne i stanowiskowe.

5.3. Transport bębnow kablowych.

- 1) Przed rozpoczęciem transportowania bębnow z kablami należy sprawdzić ich ciężar oraz nośność samochodu. Ładunek umieszczony na pojeździe w żadnym przypadku nie może przekraczać jego nośności.
- 2) Transportowane bębny z kablami powinny być ustawione osiami w kierunku jazdy i unieruchomione za pomocą desek i klinów przymocowanych do podłogi samochodu.
- 3) Bębny przewożone wspólnie na jednym samochodzie powinny być zabezpieczone przed wzajemnym zderzaniem się podczas jazdy przez połączenie za pomocą desek przybitych do tarcz bębnow.
- 4) Staczanie bębnow z kablami powinno odbywać się za pomocą pochylni wykonanej z odpowiednio grubych bali wzmocnionych podporami oraz lin przymocowanych do stalowej osi przechodzącej przez tuleję bębna.

- 5) Bębny kablowe powinny być składowane w rzędach jeden za drugim na terenach równych, o utwardzonej powierzchni. W razie konieczności ustawienia bębnow kablowych na terenach pochyłych, należy zabezpieczyć bębny klinami przed przetaczaniem się.

5.4. Transport studni prefabrykowanych.

- 1) Załadunek i rozładunek studni prefabrykowanych betonowych powinien odbywać się przy pomocy żurawia.
- 2) Transportowane elementy studni powinny być ustawione nie więcej niż w dwóch warstwach w sposób zabezpieczający przed przesunięciem się w czasie transportu.
- 3) Przewożone elementy powinny być tak ustawione, aby nie wystawały ponad górną krawędź burty środka transportowego o więcej niż $\frac{1}{3}$ wysokości elementu.

5.5. Eksploatacja urządzeń elektroenergetycznych i zasilających

- 1) Każde podstawowe urządzenie elektroenergetyczne lub zasilające powinno być po montażu lub remoncie przyjmowane do eksploatacji przez komisję odbiorczą. Przyjęcie tych urządzeń do eksploatacji może nastąpić po stwierdzeniu, że ich stan techniczny i miejsca ich pracy odpowiadają wymogom bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwporażeniowej.
- 2) Dla urządzeń przyjętych do eksploatacji należy wyznaczyć pracowników służby eksploatacyjnej posiadających wymagane kwalifikacje, odpowiednio przeszkolonych i wyposażonych w środki i materiały niezbędne do prowadzenia eksploatacji tych urządzeń.
- 3) W ustalonych terminach należy dokonywać oceny stanu urządzeń, ich zdolności do dalszej niezawodnej pracy, warunków eksploatacji, a zwłaszcza warunków bezpieczeństwa i higieny pracy - na podstawie wyników przeprowadzonych okresowo przeglądów oraz prób i pomiarów. Wyniki, pomiarów i prób powinny być porównywane z uzyskanymi w poprzednim okresie. Jeżeli wskazują znaczne pogorszenie - urządzenie należy poddać wzmożonemu dozorowi i zwiększyć częstość prób i pomiarów.
- 4) Urządzenie powinno być przekazane do remontu lub wycofane z eksploatacji, jeżeli zostanie stwierdzone, że uszkodzenie urządzenia może spowodować zagrożenie niezawodności ruchu lub uniemożliwić dalszą jego pracę, a zwłaszcza zagrozić bezpieczeństwu obsługi lub otoczenia.
- 5) Zakres działania osób obsługujących urządzenia elektroenergetyczne lub zasilające, jak również osób wykonujących montaż, naprawy i konserwacje powinien wynikać z instrukcji eksploatacji danych urządzeń.

- 6) Instrukcje eksploatacji powinny być opracowane na podstawie szczegółowych przepisów o eksploatacji oraz na podstawie dokumentacji fabrycznej, a w szczególności fabrycznych instrukcji o obsłudze urządzenia i powinny określać:
- ogólną charakterystykę techniczną urządzenia i niezbędne warunki techniczne eksploatacji,
 - czynności związane z uruchamianiem, obsługą i wyłączeniem urządzenia w warunkach normalnej eksploatacji,
 - wymagania w zakresie konserwacji urządzeń,
 - zasady postępowania w razie awarii, pożaru lub innych zakłóceń w pracy urządzenia,
 - zakresy i terminy prób, pomiarów, przeglądów i remontów,
 - wymagania dotyczące ochrony przed porażeniem, pożarem, wybuchem oraz inne wymagania w zakresie bezpieczeństwa obsługi otoczenia.
- 7) Wyciąg z instrukcji eksploatacji określający podstawowe czynności związane z obsługą urządzeń elektroenergetycznych i zasilających, a w szczególności zasady postępowania na wypadek awarii, pożaru lub innych zakłóceń, powinien być umieszczony w widocznym miejscu.
- 8) Pomieszczenia, w których są zainstalowane urządzenia elektroenergetyczne i zasilające zalicza się do pomieszczeń ruchu elektrycznego. Pomieszczenia te nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Pomieszczenia powinny być zamykane, a wstęp do nich dozwolony jest tylko osobom upoważnionym. Kierownictwo zakładu powinno ustalić osoby upoważnione do otrzymywania kluczy od pomieszczeń ruchu elektrycznego, liczbę kompletów kluczy oraz sposób ich przechowywania i wydawania.
- 9) Prace porządkowe w pomieszczeniach ruchu elektrycznego mogą być wykonywane przez osoby nie należące do stałej obsługi tych pomieszczeń tylko pod stałym nadzorem upoważnionych pracowników.

5.6. Sieć uziemiająca

- 1) Sieci uziemiające powinny być wykonane tak, aby zapewniały skuteczną ochronę personelu i użytkowników przed niebezpiecznymi napięciami poprzez:
- sprowadzenie do wspólnego potencjału ziemi wszystkich znajdujących się w budynku metalowych konstrukcji i instalacji nie będących normalnie pod napięciem,
 - spowodowanie działania zabezpieczeń nadprądowych. Nie dotyczy to obudowy urządzeń wykonywanych w II klasie izolacji.
- 2) Sieć uziemiająca powinna być połączona:

- z wszystkimi dostępnymi uziomami naturalnymi oraz uziomami sztucznymi,
 - z przewodem zerowym sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia i własnej elektrowni zapasowej. Połączenie sieci z przewodem zerowym powinno być wykonane tylko w jednym punkcie, w miejscu wprowadzenia sieci do budynku lub w stacji transformatorowej, zasilającej dany obiekt telekomunikacyjny,
 - z instalacją sanitarną, gazową i ogrzewczą budynku,
 - z instalacją piorunochronną budynku w miejscach największego zbliżenia,
 - ze zbrojeniem albo konstrukcją stalową budynku,
 - z przewodami ochronnymi doprowadzonymi do poszczególnych urządzeń wymagających uziemienia.
- 3) Przewód uziemiający w urządzeniach zasilanych prądem stałym, który występuje równocześnie jako przewód ochronny i zasilania, powinien zapewnić ochronę przeciwporażeniową, umożliwiając niezawodne spowodowanie samoczynnego zadziałania zabezpieczenia nadprądowego przy zwarciu nie uziemionego przewodu prądu stałego z obudową urządzeń.
 - 4) Rezystancja uziemienia sieci uziemiającej względem ziemi powinna zapewniać prawidłowe działanie urządzeń telekomunikacyjnych i być zgodna w każdym przypadku z wymaganiami przepisów przeciwporażeniowych.
 - 5) Wszystkie przewody sieci uziemiającej powinny być oznaczone za pomocą kombinacji pasków barwy zielonej i żółtej.
 - 6) Zaciski ochronne stojaków, obudów szaf lub korpusów maszyn powinny być odpowiedniej wielkości, trwale połączone ze szkieletem urządzenia oraz zabezpieczone przed odkręcaniem się i chronione przed korozją.
 - 7) Sieci uziemiające w obiektach telekomunikacyjnych powinny być systematycznie badane. Badania pełne należy wykonywać przy odbiorze sieci w nowym obiekcie telekomunikacyjnym, po ukończeniu prac montażowych lub po remoncie. Badania niepełne należy wykonywać okresowo podczas eksploatacji raz w roku.

5.7. Roboty ziemne

- 1) Przy wykonywaniu robót przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z kablami elektroenergetycznymi i wodociągowymi wysokiego ciśnienia należy zachować szczególne środki bezpieczeństwa. Zabronione jest używanie kilofów i drągów żelaznych do kopania na głębokości powyżej 0,4 m. W razie potrzeby pracy należy prowadzić pod nadzorem technicznym zainteresowanych instytucji.

- 2) Przy wykonywaniu prac ziemnych przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z torami kolejowymi wymagane jest zatwierdzenie projektu przez organ PKP. Prace należy prowadzić pod nadzorem upoważnionego pracownika PKP.
- 3) Przy wykonywaniu prac ziemnych przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z drogami, należy powiadomić o tym fakcie odpowiedni organ administracyjny.
- 4) Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przygotować znaki ostrzegawcze, tablice informacyjne, sygnały świetlne, zapory i zastawy drogowe.
- 5) Teren budowy powinien być niedostępny dla osób niezatrudnionych, w celu zabezpieczenia ich przed wypadkiem.
- 6) Wzdłuż całego wykopu na terenie otwartym powinny być ustawione barierki pomalowane w biało – czerwone lub w żółto – białe pasy. Bariery powinny być wyposażone w lampy w kolorze żółtym – pulsujące.
- 7) Aby uniknąć zagrożeń oraz stwierdzić czy nie występują instalacje podziemne nie zaznaczone w dokumentacji należy wykonać łopatą przekopy próbne.
- 8) Przy zerwaniu nawierzchni z płyt, kostki i kamienia należy zwracać baczną uwagę aby nie uderzyć innego pracownika. Przy używaniu sprzętu mechanicznego należy ponadto stosować się do przepisów dotyczących danego sprzętu oraz wyznaczyć strefy bezpieczeństwa.
- 9) Pracowników zatrudnionych przy kopaniu należy tak rozstawić aby przy wyrzucaniu ziemi czy też rozbijaniu jej kilofami nie został uderzony inny pracownik lub przechodzień.
- 10) W okresie zimowym na głębokości poniżej 0,4 m., w pobliżu miejsca w którym leżą kable elektroenergetyczne i telekomunikacyjne, kopanie może się odbywać po sztucznym ogrzaniu ziemi. Warstwa podgrzana nie może sięgać głębiej niż 20 cm od kabla. Nagrzaną ziemię należy wybierać łopatami, nie używając kilofów, łomów itp.
- 11) Nie należy zostawiać w ścianach wykopu kamieni i wystających brył, które mogłyby grozić obsunięciem ściany.
- 12) W przypadkach napotkania w wykopie zidentyfikowanych kabli elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych lub rurociągów należy fakt ten zgłosić kierownictwu robót i przerwać kopanie. Dalsze roboty mogą być podjęte po uzyskaniu zezwolenia na kontynuowanie robót od zainteresowanych instytucji.
- 13) Napotkane w wykopach rurociągi, kable, osłony itp. należy podwiesić. Podwieszenie kabli należy wykonać pod nadzorem i według wskazań użytkownika.

- 14) Odkopany kabel elektroenergetyczny należy zabezpieczyć wg wskazań użytkownika i powiesić na nim tablicę ostrzegawczą przed porażeniem.
- 15) Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi powinny być wykonane w największym miejscu krzyżowanego obiektu prostopadle do osi wzdłużnej obiektu z dopuszczalną odchyłką $\pm 15^\circ$.
- 16) Rowy kablowe o szerokości do 80 cm, kopane w miastach i osiedlach powinny być zaopatrzone w dostateczną ilość przejść (kładek) z jednej strony na drugą. Kładki należy tak układać aby miały wystarczające oparcie po obydwu stronach wykopu i nie rozsuwały się. Kładki muszą być wykonane z materiału pełnowartościowego i nie mogą ugiąć się pod dorosłym człowiekiem, oraz powinny być wyposażone w poręcze.
- 17) Przy wznowieniu robót należy sprawdzić krawędzie wykopu, jego stoki i umocowania, szczególnie wtedy, gdy w czasie przerwy w pracy padał deszcz lub śnieg. Jeżeli zauważy się pęknięcia i osypiska, należy wówczas wzmocnić stoki oraz strącić ziemię z mas obsuniętych.
- 18) Wykopy powinny być wykonywane z nachyleniem skarp nie większym niż 45° lub za pomocą obudowy. Pionowe ściany wykopu należy odpowiednio umocować i zabezpieczyć przed osypywaniem się za pomocą oszalowania z desek.
- 19) W niewielkich wykopach i podkopach dozwolone jest stosowanie ścian pionowych bez wzmocnień, przy zachowaniu następujących warunków:
 - w gruntach sypkich głębokość wykopu nie powinna przekraczać 0,75 m,
 - w gruntach średnich, odkopywanych łopatą głębokość wykopu nie powinna przekraczać 1,25 m,
 - w gruntach twardych, odkopywanie za pomocą drągów żelaznych i kilofów, głębokość wykopu nie powinna przekraczać 2 m.
- 20) W gruncie dostatecznie zwartym przy głębokościach od 1 do 1,75 m. wystarczy obudowa pionowa. W gruncie sypkim lub wodonośnym nie wolno kopać od razu głęboko, wykop musi postępować cienkimi warstwami 20 – 30 cm, które należy natychmiast obudować. W gruncie wodonośnym należy przy takiej obudowie stosować słomę na zewnętrznej stronie obudowy.
- 21) Rozpory, na których wspierają się pomosty robocze lub materiałowe, muszą być specjalnie zabezpieczone podpórkami lub w inny sposób. Pomosty muszą mieć przynajmniej 40 cm szerokości i muszą posiadać krawężnik z desek. Przy rowach głębszych niż 80 cm pomost musi być tak wykonany aby wyrzucanie ziemi w górę mogło odbywać się tylko przez siebie.
- 22) Obudowę wolno wymienić i usuwać tylko na podstawie zezwolenia wydanego przez właściwego kierownika roboty i tylko pod nadzorem osoby upoważnionej.

- 23) Przy zasypywaniu rowów obudowę należy usuwać stopniowo. W miarę zasypywania rowu ziemią bele należy wyjmować pojedynczo.
- 24) W połowie głębokości ułożenia ciągów rur powinna być zainstalowana taśma ostrzegawcza z napisem UWAGA KABEL ŚWIATŁOWODOWY! lub UWAGA KABEL TELEKOMUNIKACYJNY!

5.8. Prace przy budowie ciągów rur

- 1) Przygotowanie robót oraz zabezpieczenie terenu budowy powinno być takie jak przy prowadzeniu robót ziemnych.
- 2) Pracownicy zatrudnieni przy budowie kanalizacji kablowej powinni być zaopatrzeni w rękawice i obuwie ochronne.
- 3) Miejsce budowy studni powinno być zabezpieczone zastawami drogowymi.
- 4) Przy stawianiu studni kablowych przy użyciu dźwigu, należy przestrzegać przepisów dotyczących rozładunku oraz przepisów dotyczących pracy dźwigu.

5.9. Zaciąganie kabla do ciągów rur

- 1) Przed otwarciem studni należy sprawdzić obecność gazu palnego w studni za pomocą stosownych urządzeń.
- 2) Przy otwieraniu studni nie wolno wzruszać pokrywy przez uderzenie młotkiem stalowym, oskardem itp., aby nie powstawały iskry, a tym samym nie nastąpił ewentualny wybuch gazu. Wzruszenie pokrywy można wykonywać tylko za pomocą haków lub specjalnych narzędzi do otwierania studni.
- 3) Zabrania się zbliżanie z otwartym ogniem lub zapalonym papierosem do studni nie sprawdzonej na obecność gazu.
- 4) Pokrywy studni należy odkładać w taki sposób, aby nie przeszkadzały ruchowi pojazdów i pieszych oraz pracującym przy zaciąganiu kabla.
- 5) Każda otwarta studnia powinna być zabezpieczona zastawą czterostronną lub namiotem montażowym, a ponadto, jeżeli wjazd jest usytuowany w jezdni powinny być ustawione odpowiednie znaki ostrzegawcze. W przypadku miejsca o ograniczonej widoczności należy wystawić dodatkowo posterunki lub zabezpieczyć ostrzegawczymi sygnałami świetlnymi – pulsującymi światłem żółtym.
- 6) Nie wolno wchodzić do studni bezpośrednio po zdjęciu pokrywy.
- 7) Przed wejściem do studni kablowej należy ją przewietrzyć, przy jednoczesnym otwarciu pokrywy studni sąsiednich. Jeżeli wywietrzniki były drożne, to wietrzenie powinno trwać 15 minut,

natomiast jeżeli było brak wywietrzników lub były one niedrożne wietrzenie należy przedłużyć do 30 minut.

- 8) Po przewietrzeniu studni kablowej należy sprawdzić za pomocą specjalnych mierników (legalizowanych) czy w studni nie znajduje się gaz.
- 9) Jeżeli po wywietrzeniu, po krótkim czasie gaz pojawi się ponownie należy studnię przewietrzyć powtórnie, a przed przystąpieniem do pracy należy uszczelnić otwory kanalizacyjne. Niezależnie od tego, o obecności lub pojawieniu się gazu należy powiadomić właściwy terenowy zakład gazownictwa. Prace zwłaszcza ogniem, można wykonywać tylko po upewnieniu się, że w studni gazu już nie ma. W czasie pracy w studniach zagrożonych gazem jeden z pracowników powinien przebywać nad studnią w celu udzielenia ewentualnej pomocy.
- 10) Przez cały czas pracy w studni musi być zainstalowany wykrywacz gazu o działaniu ciągłym, wyposażonym w sygnalizację alarmową świetlną i akustyczną.
- 11) Przy pracach w studniach należy używać tylko urządzeń oświetleniowych elektrycznych o napięciu do 24 V.
- 12) Do wchodzenia i wychodzenia ze studni należy używać drabinek lub klamer do tego przeznaczonych. Zabronione jest wykorzystywanie do tego celu konstrukcji wsporczych, kabli oraz ich złączy. Końce drabin powinny mieć gumowe zabezpieczenia – chroniące kable przed uszkodzeniem powłoki.

.....

(komórka / komisja sporządzająca wniosek)

Wniosek remontowy

Określenie obiektu:.....

.....

.....

Zakres remontu (podać uproszczony szkic na odwrocie):.....

.....

.....

.....

.....

Uzasadnienie remontu (wykaz usterek).....

.....

.....

Koszt orientacyjny:.....zł

Termin wykonania:.....200...r.

Podpisy:.....

.....

.....

.....

.....

Wzór nr 2

PROTOKÓŁ BADAŃ KWALIFIKACYJNYCH

Lp.	Badany obiekt linii MTKK	Lokalizacja (relacja linii, adres obiektu)	Badane parametry	Wynik badań	Uwagi*
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
6					

*Podać imię i nazwisko oraz st. służbowe pracownika odpowiedzialnego za przeprowadzenie badań.

Wnioski:

1. Obiekty wg lp. wstawić do planu remontów sieci.
2. Obiekty wg lp. nie wymagają remontu.
3. Obiekty wg lp. zbadać ponownie w r. 200.... / zgodnie z zasadami kwalifikowania do remontu^{*)} i na podstawie ponownych badań podać wniosek (wnioski) o konieczności wstawienia do planu remontów sieci.

Sporządził:.....

(imię i nazwisko, st. służb., podpis)

Data:..... r.

Zatwierdził:.....

(imię i nazwisko, st. służb., podpis)

^{*)} Niepotrzebne skreślić

Rok	
Numer zadania	
Nazwa zadania	
Termin rozpoczęcia	
Możliwość przesunięcia	

Ważność zadania

Kategoria zadania

Kategoria zadania	Jednostka miary	Zakres	Planowane oddawanie zakresów rzeczowych w rozbiciu na kw.				Faktycznie oddane zakresy rzeczowe			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
Ciąg uliczny CRu	km									
	km – otw.									
Ciąg przepustowy CRp	km									
	km - otw									
Ciąg przyłączeniowy PS	km									
	km - otw									
Pozostałe kategorie	tys. zł.									
Faktycznie poniesione koszty w rozbiciu na kwartały /w tys. zł./										

Kosztorys wykonania

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Suma plan	Realizacja
Wynagrodzenia z narzutami														
Transport wewnętrzny														
Materiały														
Grupa1														
Grupa2														
Grupa3														
Materiały pozostałe														
Najem sprzętu														
Usługi obce														
Wykonawstwo i Produkcja														
Pozostałe koszty														
Suma														

Uwagi

Koszt remontu jako % całości budżetu	

Zatwierdzenie zadania: Kierownik
komórki

Ilość załączników karty zadania
remontowego

Zestawienie zadań remontowych na lata (plan 3-letni)**Koszty w tysiącach złotych**

Kategoria zadań		Plan rzeczowy				Plan finansowy			
	jednostka miary	Rok (n)	Rok (n+1)	Rok (n+2)	Razem	Rok (n)	Rok (n+1)	Rok (n+2)	Razem
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Razem koszty:									

Sporządził:

Zatwierdził:

.....Data: 200..... r.

Wzór nr 5

PLAN REMONTÓW na rok.....

Lp.	Kategorie zadań	Ciąg rur przepustowy CRp					Ciąg rur uliczny CRu					Ciąg przyłączeniowy PS						Pozost. kategorii	Koszt ogółem
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9	Razem nr do nr																		
10	RAZEM																		
11	Stan posiadania																		
12	% planu do stanu posiadania																		

Sporządził:

Zatwierdził

Data: 200... r.

Zestawienie rzeczowo finansowe zadań remontowych na rok

Nazwa jednostki

Koszty w tysiącach złotych

Kategoria zadań	Zakres rzeczowy		Zakres rzeczowy w rozbiciu na kwartały				Specyfikacja kosztów zadań				Koszty ogółem	Planowane koszty w rozbiciu na kwartały			
	jednostka miary	Zakres ogółem	I	II	III	IV	Koszty materiałów	Koszty usług obcych	Pozostałe koszty	Wykonawstwo i produkcja		I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	15
Razem koszty:															
Razem koszty w podziale na zewnętrzne i wewnętrzne											X	X	X	X	X

Sporządził:

Zatwierdził:

Data: 200..... r.

**PROJEKT BUDOWLANY REMONTÓW**

.....
(jednostka organizacyjna)

.....
(adres)

Temat: Remont
w relacji.....
na odcinku od..... do

KLAUZULA ZATWIERDZAJĄCA

Zatwierdzam

ZESTAWIENIE CZYNNOŚCIOWO-MATERIAŁOWE REMONTU

Remont (nazwa obiektu remontowego) w relacji/miejscowości od
 do

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość lub liczba sztuk	Nr obiektu	Opis czynności	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Opracował: r.

(imię i nazwisko)

(podpis)

(data)

Sprawdził: r.

(imię i nazwisko)

(podpis)

(data)

Protokół przekazania obiektu (placu budowy) wykonawcy

1. Rodzaj obiektu:.....
2. Krótki opis prac remontowych:.....
.....
.....
3. Tytuł i nr archiwalny przekazanej dokumentacji remontowej (projektu budowlanego):
.....
4. Ustalenia Komisji:.....
.....
.....
.....
5. Zmiany w projekcie budowlanym wynikające z ustaleń Komisji:.....
.....
.....
.....
6. Termin rozpoczęcia i zakończenia robót - rozpoczęcie robót:..... r.
zakończenie robót:..... r.
7. Uwagi dodatkowe:.....
.....

Komisja ds. przekazania obiektu:

....., dnia 200... r.

ZATWIERDZAM

Wzór nr 10, str. 1

		Dziennik robót					
		nr bieżący		(nr rob. lub zlecenia)			
		w dniu					
Imię i nazwisko kierownika							
Temperatura zewnętrzna około godz. 12 ⁰⁰ °C							
Opady atm. w okresie pracy od godz. do godz.							
Transport i praca sprzętu			Przeszkody w pracy, uwagi kontroli itp.				
Stan zatrudnienia							
Lp.	Nazwisko i imię	Grupa uposaż.	Godz. pracy	Lp.	Nazwisko i imię	Grupa uposaż.	Godz. pracy
Przepracowana ilość roboczogodzin:							
Uwaga: Stan osobowy kolumny powinien być wpisany każdego dnia do godz. 9 ⁰⁰ rano i podpisany pod ostatnim nazwiskiem przez kierownika.							

Lp.	Poz. zlecenia lub kosztów	Wyszczególnienie wykonanych robót i ich lokalizacja	Jedn. miary	Liczba jednostek	Podstawowe materiały zużyte		
					Nazwa materiału	Jedn. miary	Ilość jednostek zużytych

Wypełnił:
.....
(imię i nazwisko)

Stanowisko służbowe i podpis:

Protokół kontroli realizacji remontu**Obiekt remontowy:**.....

Komisja powołana przez Dyrektora WIM UM Wrocławia.....

w składzie: 1.

(imię i nazwisko)

(stanowisko służbowe)

2.

3.

4.

po przeprowadzeniu kontroli wykonania remontu stwierdza, że:

a) Remont obiektu jw. w relacji

bliższe określenie lokalizacji

został wykonany prawidłowo.

b) W wyremontowanym obiekcie należy usunąć następujące usterki:

.....

i po ich usunięciu ponownie skontrolować wykonanie remontu.

[wypełnić odpowiednio p. a) lub p. b)]

Protokół konieczności wykonania dodatkowych robót

1. Remontowany obiekt:

.....

2. Projekt techniczny - tytuł:

.....

nr archiwalny:

3. Koszt robót wg projektu budowlanego: zł

(słownie złotych:)

4. Stwierdza się, że w remontowanym obiekcie zachodzi konieczność wykonania dodatkowych robót w zakresie:

.....

.....

.....

5. Koszt dodatkowych robót wyniesie (wg uzasadnienia na osobnym arkuszu)

.....zł

(słownie złotych:)

6. Uzasadnienie konieczności wykonania dodatkowych robót:

.....

.....

.....

.....

Inspektor nadzoru:.....

(imię i nazwisko, podpis)

Kierownik robót:.....

(imię i nazwisko, podpis)

ZATWIERDZAM:

.....

(imię i nazwisko, podpis)

.

**DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

.....
(jednostka organizacyjna)

.....
(adres)

Temat: Remont
w relacji/miejscowości
na odcinku od..... do

KLAUZULA ZATWIERDZAJĄCA

Zatwierdzam

OŚWIADCZENIE

o zgodności wykonania z projektem

Oświadczam, że obiekt budowlany

.....
(nazwa obiektu, data wykonania)

został wykonany zgodnie z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami.

Teren budowy został doprowadzony do należytego stanu i porządku wg wymogów *Prawa Budowlanego* (art.57.1-2 b).

Materiały użyte do budowy są pełnowartościowe, zgodne z Polskimi Normami, normami zakładowymi UM Wrocławia i mają wymagane deklaracje zgodności.

Kierownik budowy

.....
(imię i nazwisko)

.....
(miejsce i data wystawienia)

.....
(podpis)

DEKLARACJA ZGODNOŚCI UŻYTYCH MATERIAŁÓW

- 1. Producent wyrobu budowlanego**

- 2. Nazwa wyrobu budowlanego**

- 3. Klasyfikacja statystyczna wyrobu budowlanego**

- 4. Przeznaczenie i zakres stosowania wyrobu budowlanego**

- 5. Specyfikacja techniczna**

- 6. Deklarowane cechy techniczne typu wyrobu budowlanego**

- 7. Nazwa i numer akredytowanej jednostki certyfikującej lub laboratorium oraz numer certyfikatu lub numer raportu z badań typu, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego.**

Deklaruję z pełną odpowiedzialnością, że pokrywy studni kablowych są zgodne ze specyfikacją techniczną wskazaną w p. 4.

.....
(miejsce i data wystawienia)

.....
(imię, nazwisko i podpis osoby upoważnionej)

Wzór nr 16

Wykaz zużycia materiałów

Zakres remontu:

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi

.....
(miejscowość i data).....
(podpis kierownika budowy)

....., dnia.....

PROTOKÓŁ

odbioru wstępnego remontu linii MTKK

.....

o zakresach:

.....

Komisja w składzie:

Przewodniczący.....

Członkowie.....

.....

W dniach.....Komisja dokonała odbioru wstępnego robót

remontowych wykonanych przez.....

.....
 i stwierdziła:

1. Usterki i niedociągnięcia:.....

.....

2. Zalecenia komisji:.....

.....

Podpisy komisji:

1.....

2.....

3.....

4.....

PROTOKÓŁ

odbioru końcowego remontu linii MTKK:

.....
.....

Komisja w składzie:

Przewodniczący:.....

Członkowie:

1.....

2.....

3.....

W dniach.....dokonała odbioru robót remontowych wykonanych
przez.....i stwierdziła co następuje:

1. Zakres rzeczowy wykonanych robót remontowych

Lp.	Rodzaje prac	Jedn. miary	Ilość jednostek planowanych	Ilość jednostek faktycznie wykonanych	% wykonania	Uwagi

.....

.....

.....

oraz posługiwała się następującymi dokumentami przedłożonymi przy odbiorze:

.....

2. Ujawnione braki i niedociągnięcia:.....

.....

3. Ogólna ocena wykonanych prac remontowych:.....

.....

4. Zalecenia komisji:.....

.....

5. Okres gwarancji:

.....

6. Całkowity koszt remontu.....złotych *)

(słownie:.....złotych)

Podpisy komisji:

Przewodniczący:.....

Członkowie:.....

.....

.....

*) Wartość zadania zostanie określona po weryfikacji kosztorysu na podstawie KNR.

....., dn.....r.

SPRAWOZDANIE
z wykonania remontu linii MTKK

Lp.	Obiekt remontowy	Elementy składowe	Zakres remontu (podstawowe wskaźniki)	Uwagi
1	2	3	4	5
1				
2				
3				
4				

Opracował:..... r.
(imię i nazwisko) (podpis) (data)

Sprawdził:..... r.
(imię i nazwisko) (podpis).... (data)

ZATWIERDZAM

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

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

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.**

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-1
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 1: Kable światłowodowe stacyjne	

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 płaszczka 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 płaszczka	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 płaszczka	μm	≤ 0,8	
Niekołowość rdzenia względem płaszczka	%	–	
Niekołowość rdzenia względem płaszczka	%	–	
Średnica pokrycia pierwotnego: - niebarwionego - barwionego	μm	235 – 255 235 – 275	
Niecentryczność pokrycia pierwotnego	μm	≤ 12	
Niekołowość płaszczka	%	≤ 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

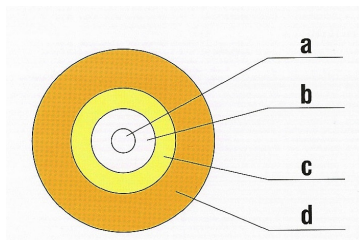
Powłoka zewnętrzna powinna być z:

- 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

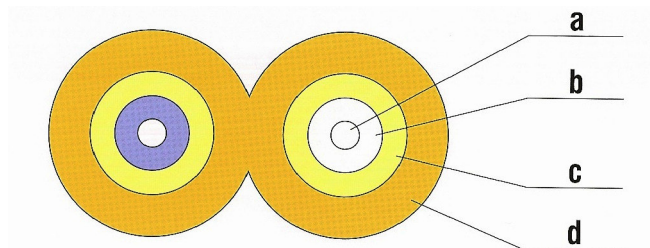
Kabel jednowłóknowy (simplex) powinien być wykonany ze ścisłej lub półścisłej tuby o średnicy 0,9 mm, we wzmocnieniu aramidowym i w powłoce zewnętrznej z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia. Przykład budowy kabla przedstawia rys. 1.



Rys. 1 Przykład kabla W-NOTKSd 1J

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

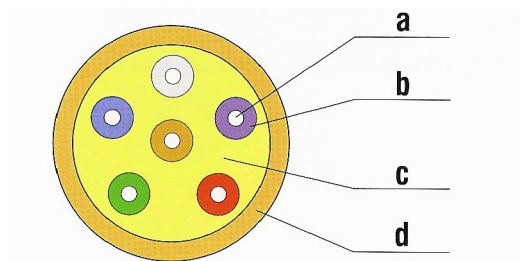
Kabel dwuwłóknowy płaski (duplex) powinien być wykonany z dwóch ścisłych tub, we wzmocnieniu aramidowym i w powłoce zewnętrznej z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia o przekroju ósemkowym, umożliwiającym łatwe rozdzielenie na dwa kable jednowłóknowe. Przykład budowy kabla przedstawia rys. 2.



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

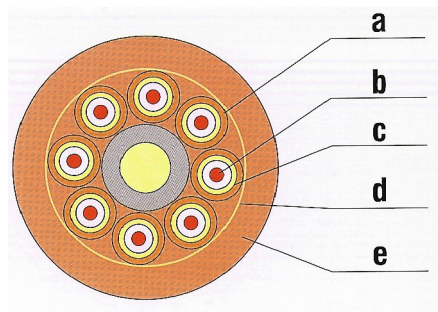
Liczba światłowodów w kablu	Znamionowa grubość powłoki	Tolerancja grubości powłoki zewnętrznej	Nominalna średnica zewnętrzna lub wymiary zewnętrzne kabla	Tolerancja wymiarów zewnętrznych kabla
	mm			
1	0,3 0,3 0,3 0,5 0,5	$\pm 0,15$	2,0 2,4 2,5 2,8 3,0	$\pm 0,10$
2	0,3 0,3 0,3 0,5 0,5	$\pm 0,15$	2,0 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 ściska lub półściska, **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 pęczniącej 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 ± 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	$\leq 0,50$ $\leq 0,35$	$\leq 0,50$ $\leq 0,35$
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
Powłoka z polwinitu			
<i>Właściwości mechaniczne przed starzeniem</i>			
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 12,5$	PN-EN 60811-1-1:1999
Wydłużenie przy zerwaniu	%	≥ 125	
<i>Właściwości mechaniczne po starzeniu (80 $\pm$ 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	%	≥ 125	
Zmiana wytrzymałości i wydłużenia przy zerwaniu	%	≤ 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)	%	≤ 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	%	≥ 29	PN-ISO 4589-2:2006
Powłoka z tworzywa bezhalogenowego			
<i>Właściwości mechaniczne przed starzeniem</i>			
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 9	PN-EN 60811-1-1:1999
Wydłużenie przy zerwaniu	%	≥ 125	
<i>Właściwości mechaniczne po starzeniu (100 $\pm$ 2°C; 168 h)</i>			
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≤ 30	PN-EN 60811-1-1:1999 PN-EN 60811-1-2:1999
Wydłużenie przy zerwaniu	%	≥ 100	
Zmiana wytrzymałości i wydłużenia przy zerwaniu	%	≤ 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)	%	≤ 50	PN-EN 60811-3-1:1999
Korozyjność gazów po spalaniu – pH – Konduktywność	pH μmm	≥ 29 ≤ 10	IEC 60754-2:1991
Wskaźnik tlenowy	%	≥ 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-2
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 2: Osłony złączowe	

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 złączowa

- 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 kablowe 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. Kaset światłowodowa

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 ± 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 ± 2) kPa powinna wynosić ≤ 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°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°C ,
- 4 h utrzymanie temperatury -30°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 ± 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° 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 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 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°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
PRÓBY OGÓLNE		
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 ± 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.
PRÓBY ŚRODOWISKOWE		
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 ± 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.	Dla osłon światłowodowych instalowanych w liniach napowietrznych oraz na zewnętrznych ścianach budynków. Cykl badań: – 8 h napromieniowania (1120W/m^2); 50°C, – 16 h ciemności, 25°C, – liczba cykli: 3, – Test wykonuje się wg PN-EN 60068-2-5. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
7	Odporność na słoną mgłę wg 3.6.6.	– rozpylenie roztworu 5% NaCl w wodzie, – temperatura $+35^\circ\text{C}$, – czas trwania: 5 dni, – ciśnienie wewnątrz osłony: (40 ± 2) kPa, – Test wykonuje się wg PN-EN 60068-2-11. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
8	Odporność na olej napędowy 3.6.7.	– zanurzenie w oleju w ciągu 5 dni, – Metoda wg PN-EN 590:2009, – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1. i powierzchni wg PN-EN 61300-3-1
9	Odporność na korozję naprężeniową wg 3.6.8.	– zanurzenie w 10% roztworze wodnym IGEPAL, – czas próby: 5 dni, – temperatura próby $(+50\pm 2)^\circ\text{C}$, – ciśnienie wewnątrz osłony: (40 ± 2) kPa, – Test wykonuje się wg PN-EN 60811-4-1 i PN-EN 61300-2-34. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
BADANIA MECHANICZNE		
10	Odporność na rozciąganie kabla wg 3.6.9.	– obciążenie każdego kabla siłą $P = \frac{D}{45} \times 1000$ [N], nie większą niż 1000 [N], (D – średnica kabla w mm), – czas trwania obciążenia: 12 h, – temperatura próby $(23\pm 3)^\circ\text{C}$, – ciśnienie wewnątrz osłony: (40 ± 2) kPa, – Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-4. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1. i spadku ciśnienia wg 3.6.2.
11	Odporność na zginanie kabla wg 3.6.10.	– wyginanie kabla o kąt 30° w stosunku do jego osi, – odległość przyłożenia siły: 10 średnic kabla ($<500\text{N}$), – liczba cykli: 5, – ciśnienie wewnątrz osłony: (40 ± 2) kPa, – temperatura próby $(23\pm 3)^\circ\text{C}$, – Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-37. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1. i spadku ciśnienia wg 3.6.2.
12	Odporność na skręcanie kabla wg 3.6.11.	– poddanie każdego kabla próbie skręcania o kąt 90° wzdłuż osi kabla, – punkt przyłożenia siły: 400 mm od przepustu, – liczba pełnych cykli: 5, – ciśnienie wewnątrz osłony: (40 ± 2) kPa, – temperatura próby $(-15\pm 2)^\circ\text{C}$ oraz $(+45\pm 2)^\circ\text{C}$, – Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-5. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
13	Odporność na wibracje (sinusoidalne) wg 3.6.12.	– częstotliwość: 9 Hz, – amplituda drgań: 3 mm, – czas trwania próby: 10 dni, – temperatura próby $(23\pm 3)^\circ\text{C}$, – ciśnienie wewnątrz osłony: (40 ± 2) kPa, – Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-1, Test Fe.

		– 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 ± 2) kPa, – obciążenie dynamiczne: 1kg z wysokości 2 m, – jedno uderzenie w pozycji 0° , 90° , 180° i 270° , – 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 ± 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 ± 2) kPa, – Test wykonuje się wg PN-EN 61300-2-33. – Sprawdzenie szczelności pneumatycznej wg 3.6.1.
POMIARY OPTYCZNE		
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.

6.2.2.4. 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-3
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 3: Szafy kablowe zewnętrzne	

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 ³	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 ²		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 ³	1	25
4	Ciśnienie powietrza	kPa	70	106
5	Szybkość zmiany temperatury	°C/min	0,5	
6	Promieniowanie słoneczne	W/m ²	700	
7	Promieniowanie ciepłe	W/m ²	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 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 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 kg spadającej po łuku z wysokości 1 m w powierzchnię pionową obudowy.

3.7.5. 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.

3.7.6. 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 przechyłanie (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°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 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 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 pionowe elementy 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-4
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 4: Szafy przełącznicowe 19”	

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 utrzymane 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 udarowości 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 dookolne 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 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 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 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 czasie zdjąć 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-5
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 5: Rury przepustowe	

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 ³)	≥ 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/m².

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°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 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 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 udarnośći

Dwanaście próbek rur o długości (200 ± 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 odstępu 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-6
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 6: Rury światłowodowe	

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 ³)	≥ 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/m².

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°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 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 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:

σ – 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 ± 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-7
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 7: Rury trudnopalne	

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 ³)	≥ 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^2 .

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°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, udarność, 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:

σ – 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 ± 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 ± 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-8
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 8: Mikrokanalizacja	

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 wewnętrzzbudynkowa (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, wewnętrzzbudynkowa (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 ³)	≥ 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°C . Mikrorury łączy się za pomocą złączek zatraskowych, natomiast multirury łączy się poprzez połączenie składowych mikrorur również złączkami zatraskowymi, 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:

σ – 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-9
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 9: Złączki rur	

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 złączek skręcanych jest granulata polipropylenu.

Złączki nasuwne dla rur przepustowych powinny być wykonywane z polietylenu wysokiej gęstości lub polipropylenu.

Do produkcji złączek 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 ³)	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 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 ≥ 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 ± 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):

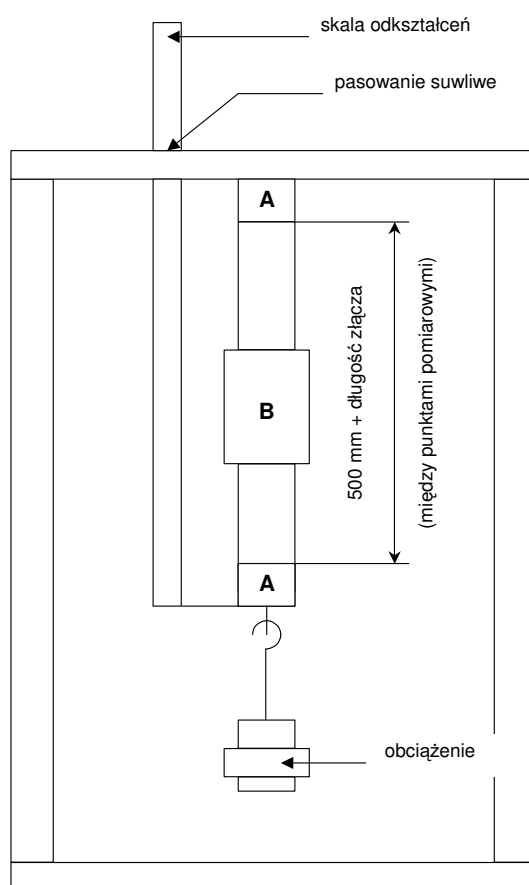
- urządzenie utrzymujące próbkę w pozycji pionowej,

- 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°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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-10
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 10: Uszczelki rur	

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 ³)	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 uszczeltek powinny być zgodne z dokumentacją producenta. Wymiary powinny gwarantować uszczelnienia końców rur o średnicach zewnętrznych: 40, 75, 110, 140, 160 mm. Wymiary uszczeltek powinny być dostosowane do uszczelnienia wyjść rur z kablami o średnicach do 20 mm.

3.4. Wygląd

Wszystkie elementy uszczeltek 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 uszczeltek

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 uszczeltek 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 uszczeltek, 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 uszczeltek 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°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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-11
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 11: Rury dwudzielne	

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 zatrzaskową 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 ³)	≥ 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°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 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°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 ujemne 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°C umieścić w rowku o kształcie litery V o kącie rozwarcia 120° 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-12
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 12: Przekładki dystansowe	

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-wiążący 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:

- a) określenie i stabilizację położenia od 2 do 4 rur kanalizacji kablowej o różnych średnicach,
- b) łatwe wstawienie rur w przekładki i utworzenie wiązki rur,
- c) wytrzymałość na nacisk rur zsypywanych ubijaną ziemią,
- d) wkładanie do rowu wiązki rur połączonej przekładkami oraz operowanie tą wiązką w wykopie.

3.2. Materiały

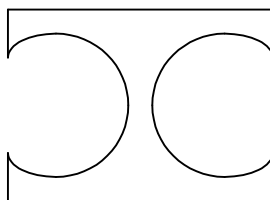
Przekładki dystansowe powinny być wykonane z polipropylenu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1

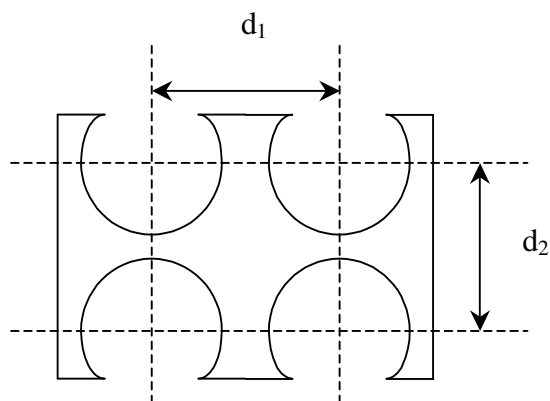
Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR	(g/10 min)	$\leq 1,5$	PN-ISO 4440-1:2000 PN-ISO 4440-2:2000 PN-EN ISO 1133:2006
2	Gęstość	(kg/m ³)	od 905 do 917	PN-EN ISO 1183-1:2006

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°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 noniuszem 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-13
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 13: Studnie kablowe żelbetowe	

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 włączowym 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 włazowego ścięte pod kątem 45° . 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 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. Trzpień 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.

	NORMY ZAKŁADOWE	ZN-14
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 14: Studnie kablowe z tworzywa sztucznego	

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 cm². 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-15
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 15: Pokrywy zabezpieczające dostęp do studni kablowych	

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 (włazu) – 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 próbeki.

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 włączów 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 μm (minimalna masa pokrycia 350 g/m²), dla elementów o grubości powyżej 5 mm ochronna warstwa cynku powinna mieć co najmniej 65 μm (minimalna masa 450 g/m²), 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 włazu 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 cm².

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

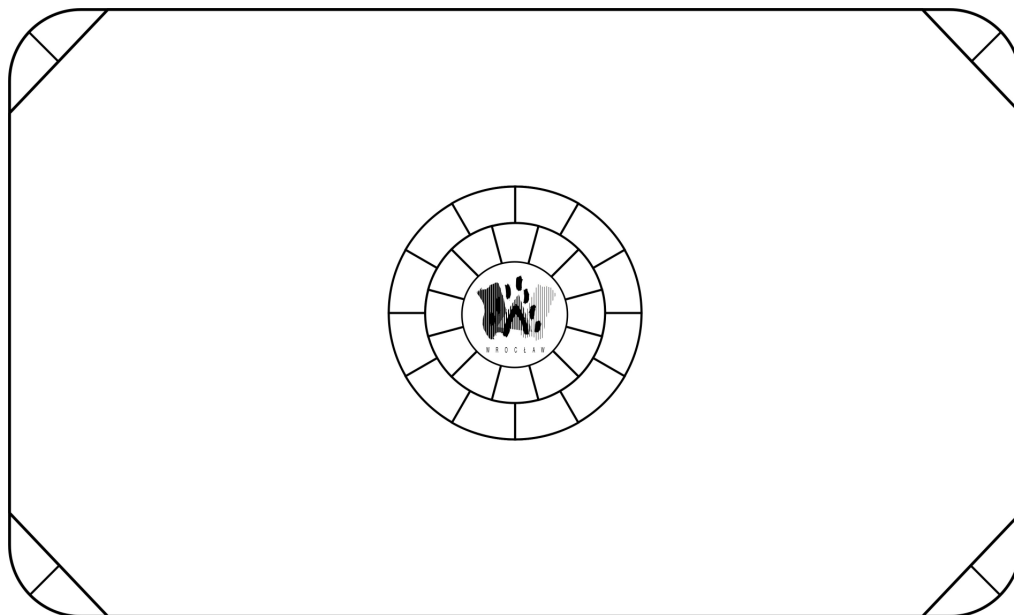
Dopuszcza się instalację wietrzników o przekroju i lokalizacji zgodnej z wymaganiami klienta lub otworu o średnicy około 25 mm. Otwory te powinny umożliwiać wsunięcie do studni,

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 mm². 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 zwieńczenia 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-16
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 16: Zasobniki kablowe	

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 Zwieńczenia 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-17
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 17: Uziomy	

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 tabelicy 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 pękania 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. Pomiar 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° 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-18
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 18: Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne	

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°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 ± 5 mm, 100 ± 5 mm, 150 ± 5 mm, 200 ± 10 mm, 250 ± 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 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 ± 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-19
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 19: Opaski samozaciskowe	

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 ± 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°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 ± 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 ± 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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-20
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 20: Przywieszki identyfikacyjne	

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_n – przywieszka identyfikacyjna (PI) z naniesionym termicznie nadrukiem (n),

PI_s – 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 tabelicy 1.

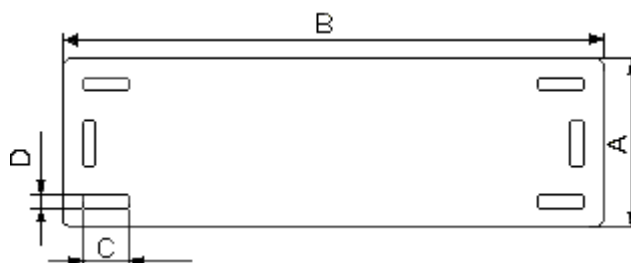
Materiały stosowane do wykonania przywieszek PI powinny mieć atest producenta.

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.

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-21
	ELEMENTY PASYWNE SIECI MTKK Część 21: Znaczniki elektromagnetyczne	

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 próbeki.

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. 1m². 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.

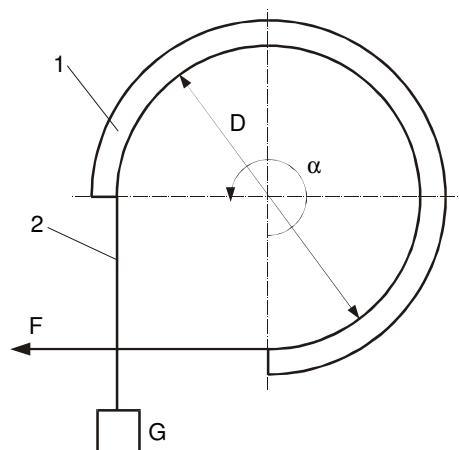
Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku *)**(zgodne z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 2007 r. - Dz.U. Nr 120, poz. 826)**

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 hałasu 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.



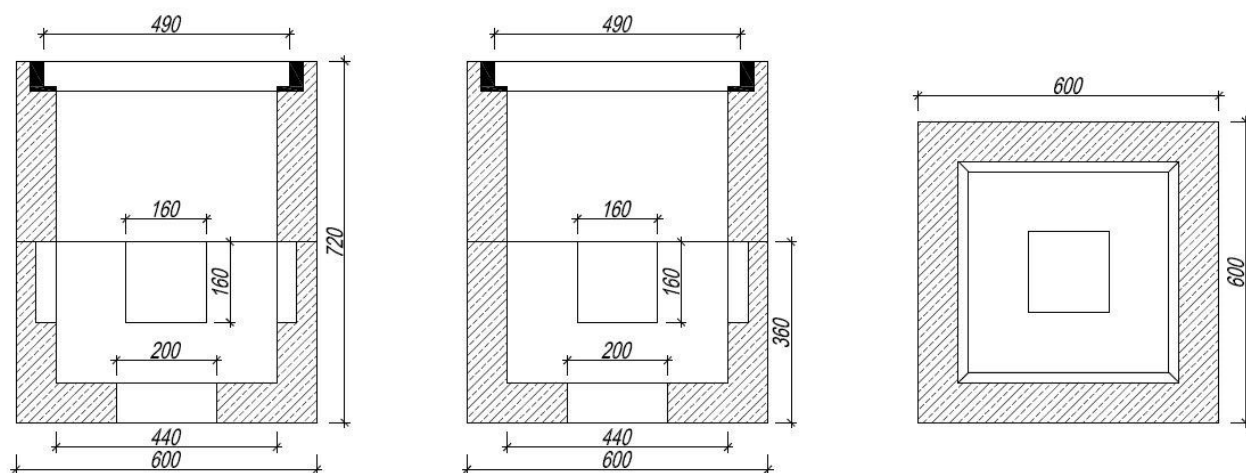
Rys. 1 Szkic stanowiska do badania współczynnika tarcia metodą mechaniczną:
1 - badana rura światłowodowa, 2 - kabel

Wzór do obliczania wartości współczynnika tarcia oraz tablicy wyników badań

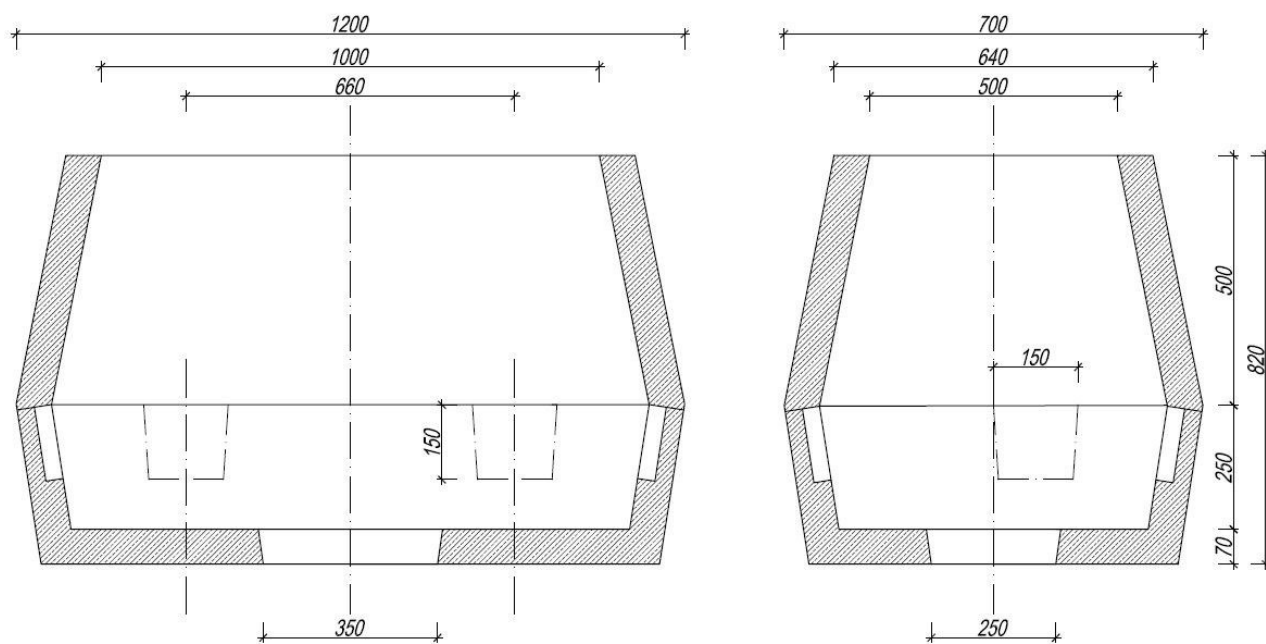
$$\mu = \frac{\ln \frac{F}{F_0}}{3\pi/2}$$

F ₀	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)		

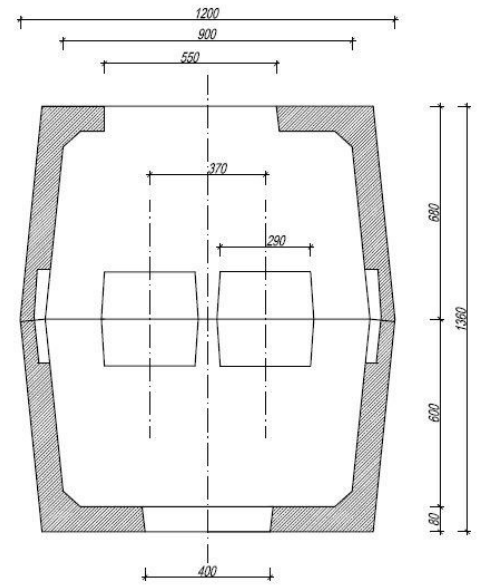
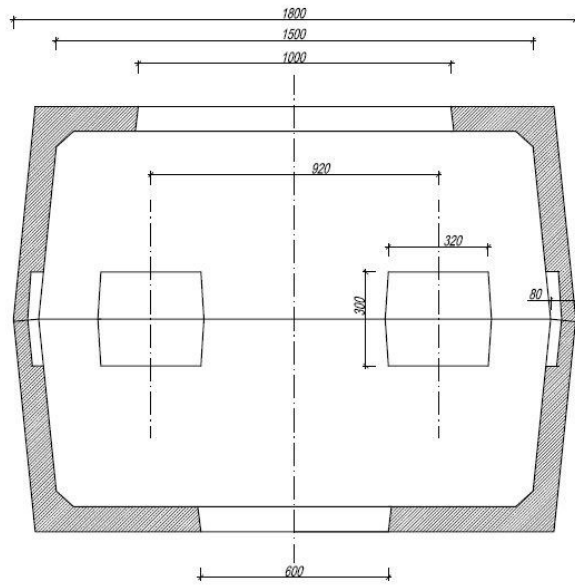
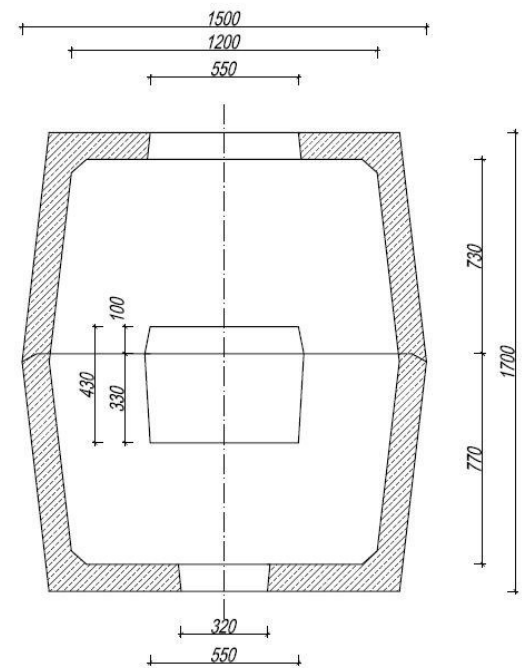
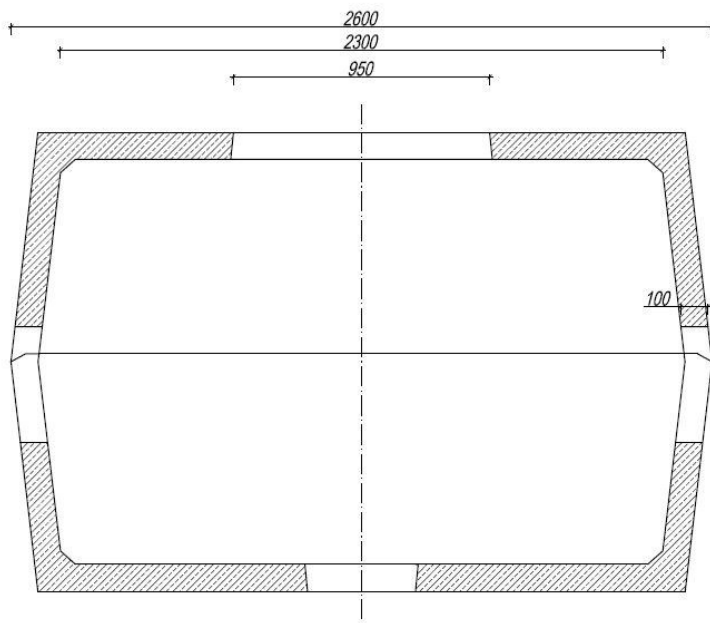
Zalecane kształty i wymiary studni kablowych

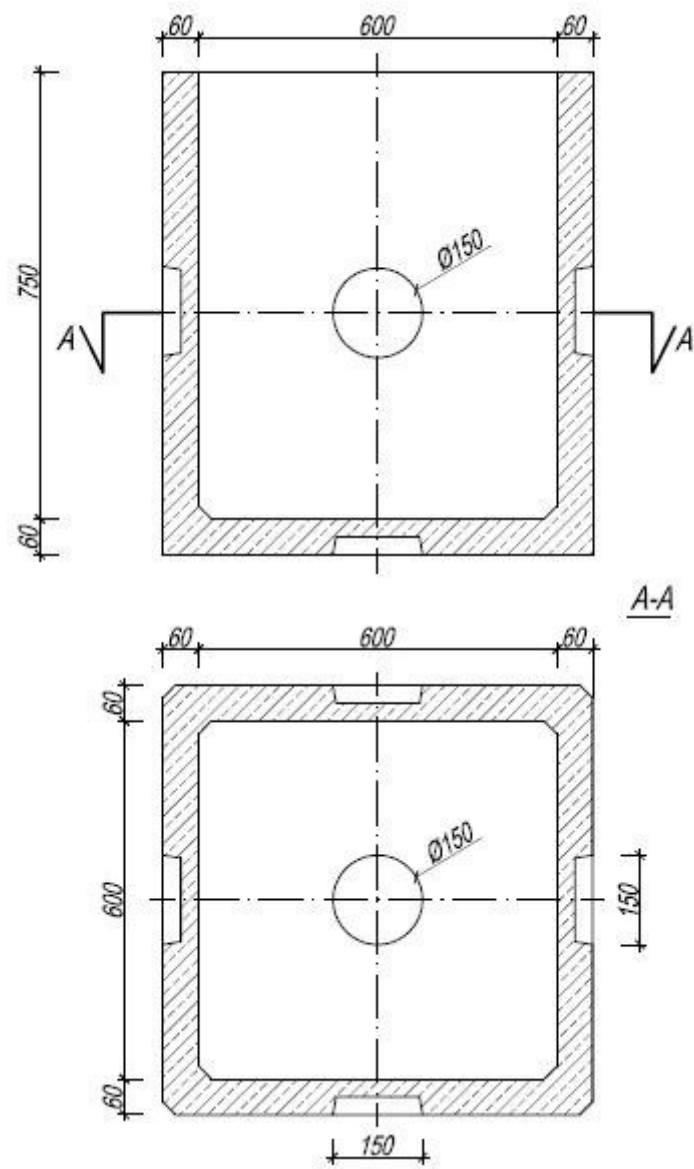


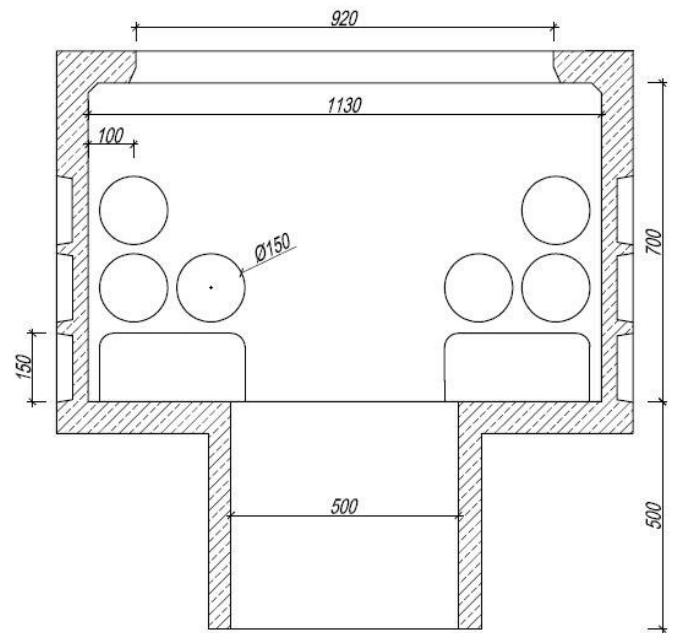
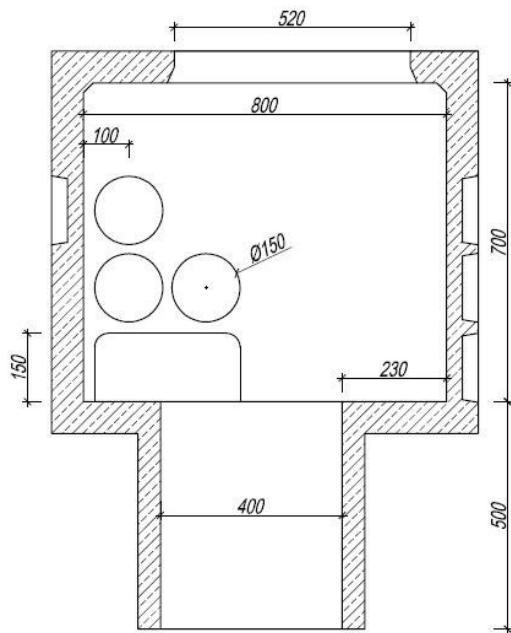
Studnia SK-1



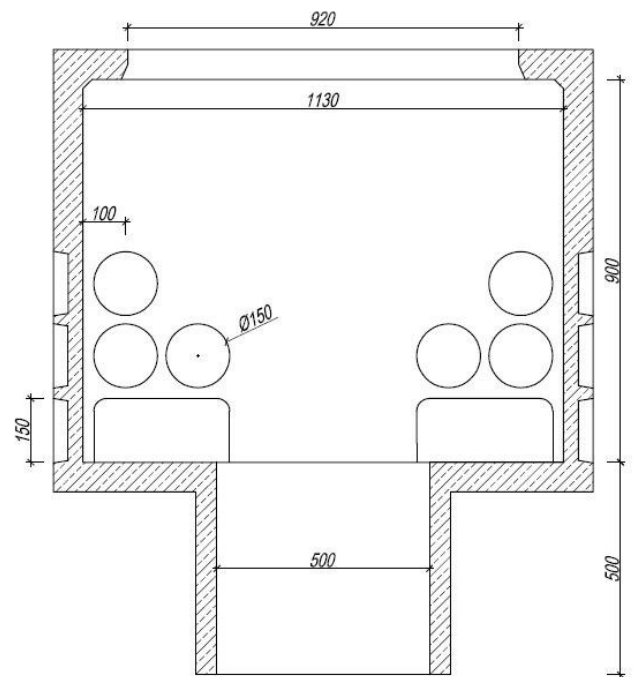
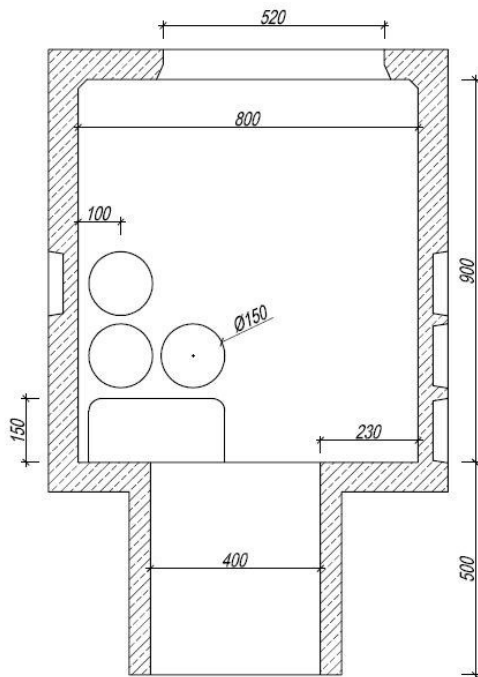
Studnia SKR-1

**Studnia SKR-2****Studnia SKMP-3**

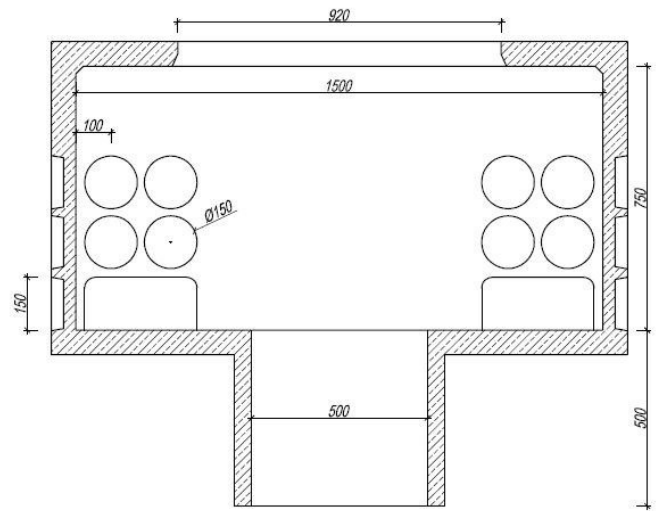
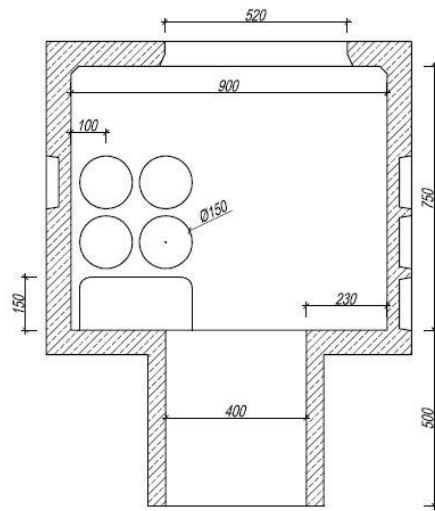
**Studnia SKO-1**



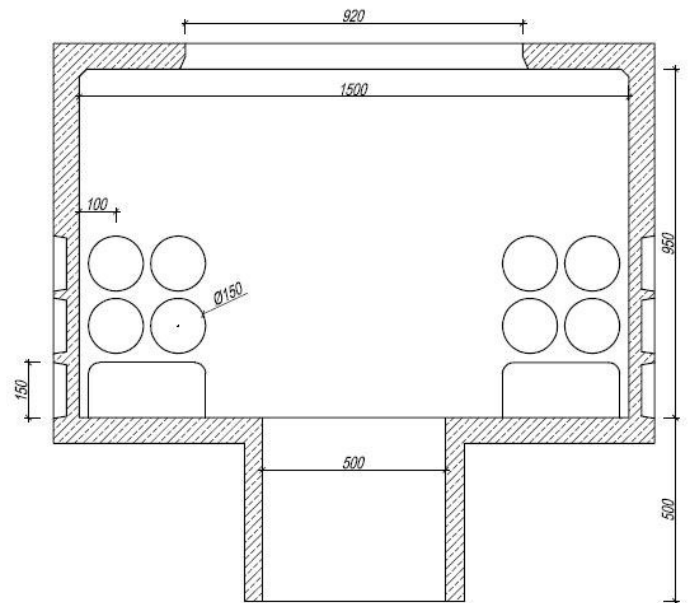
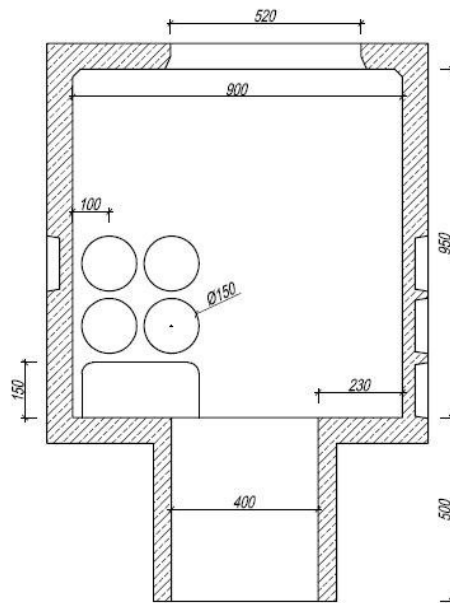
Studnia SKO-2p



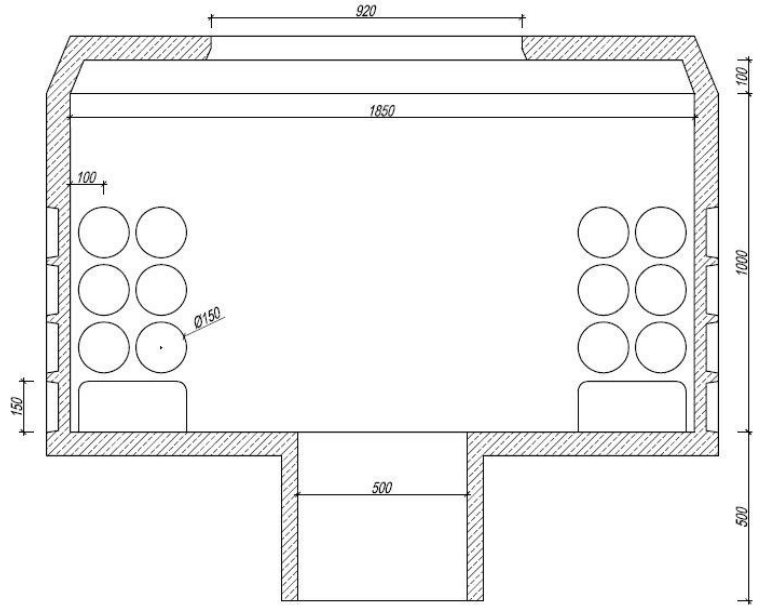
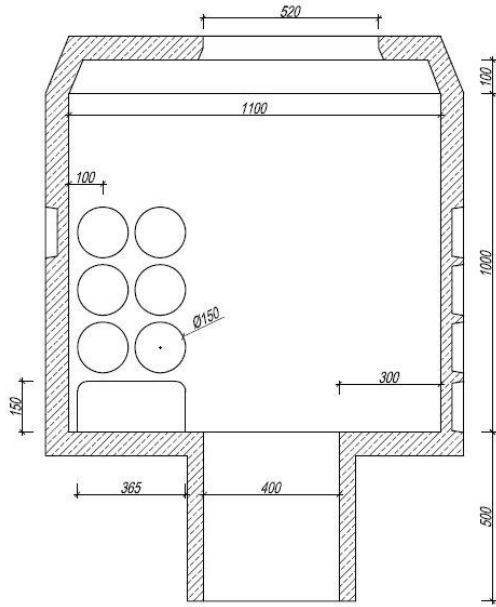
Studnia SKO-2g



Studnia SKO-4p



Studnia SKO-4g



Studnia SKO-6

Przykład rozmieszczenia urządzeń w szafie kablowej w obszarze skrzyżowania

