

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.01.03.04  
45232310-8**

**PRZEBUDOWA KABLOWYCH  
I NAPOWIETRZNYCH LINII  
TELEKOMUNIKACYJNYCH**

**CPV: Roboty budowlane w zakresie linii telefonicznych**

## Spis treści

1	Wstęp .....	35
1.1	Przedmiot ST .....	35
1.2	Określenia podstawowe .....	35
1.3	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	36
1.4	Zakres robót objętych ST .....	37
1.5	Określenia podstawowe .....	38
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	38
2	Materiały .....	38
3	Sprzęt .....	38
4	Transport .....	38
5	Wykonanie robót .....	39
5.1	Ogólne zasady wykonania robót .....	39
5.2	Telekomunikacyjne sieci kablowe o żyłach miedzianych kanałowe i ziemne .....	39
5.3	Telekomunikacyjne sieci kablowe napowietrzne .....	40
5.4	Rurociąg kablowy i kanalizacja wtórna .....	40
5.5	Układanie, zaciąganie i montaż kabli optotelekomunikacyjnych .....	41
5.6	Zabezpieczenie urządzeń rurami dwudzielnymi oraz ławami betonowymi .....	42
5.7	Zakres wykonywanych robót .....	42
6	Kontrola jakości robót .....	43
6.1	Zasady wykonania kontroli robót .....	43
6.2	Ocena wyników badań .....	43
7	Obmiar robót .....	43
8	Odbiór robót .....	44
9	Podstawa płatności .....	44
9.1	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	44
9.2	Cena jednostki obmiarowej .....	44
10	Przepisy związane i standardy .....	45

# 1 Wstęp

## 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące przebudowy kablowych i napowietrznych linii telekomunikacyjnych w związku z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 160 Sucha-Miedzichowo na odcinku Sowie Góra – Międzychód, odcinek od km 84+286 do km 86+300.

ST dotyczy przebudowy urządzeń telekomunikacyjnych własności:

- Orange Polska S.A.,
- Hawe Telekom sp. z o.o.
- IChB PAN PCSS

## 1.2 Określenia podstawowe

- 1.2.1 Kablowa sieć miejscowa - sieć łączy telefonicznych z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale telefoniczne między sobą oraz centrale telefoniczne ze stacjami abonenckimi.
- 1.2.2 Sieć abonencka - część sieci miejscowej od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych.
- 1.2.3 Sieć magistralna - część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.
- 1.2.4 Sieć rozdzielcza - część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.
- 1.2.5 Łącze - zestaw przewodów i urządzeń między centralami, centralą a aparatem abonenckim.
- 1.2.6 Tor abonencki - para żył kablowych lub napowietrznych między centralą a aparatem telefonicznym.
- 1.2.7 Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.
- 1.2.8 Studnia kablowa - pomieszczenia podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.
- 1.2.9 Studnia kablowa magistralna – studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.
- 1.2.10 Studnia kablowa rozdzielcza – studnia wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.
- 1.2.11 Studnia kablowa szafkowa – studnia kablowa przed szafką lub rozdzielnicą kablową.
- 1.2.12 Studnia kablowa szafkowa – studnia kablowa przed szafką lub rozdzielnicą kablową.
- 1.2.13 Szafka kablowa - metalowe lub z mas termoplastycznych pudło wraz z konstrukcją wsporczą do montażu głowic kablowych.
- 1.2.14 Sieć rozdzielcza – część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.
- 1.2.15 Telekomunikacyjna linia kablowa napowietrzna – linia składająca się z kabli napowietrznych oraz osprzętu i podbudowy słupowej (słupów).
- 1.2.16 Telekomunikacyjna linia światłowodowa – linia optotelekomunikacyjna wybudowana z kabli światłowodowych.
- 1.2.17 Telekomunikacyjna linia kablowa miejscowa – linia telekomunikacyjna wybudowana z kabli symetrycznych typu miejscowego.
- 1.2.18 Światłowód – element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciem, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

- 1.2.19 Osprzęt - zestaw elementów (wsporników, uchwytów do zawieszania kabli).
- 1.2.20 Słup przelotowy - słup przeznaczony do podtrzymywania kabli bez przejmowania ich naciągu lub przyjmujący nieznaczny naciąg i ustawiony na trasie prostej lub na załomie nieprzekraczającym 5 st.
- 1.2.21 Słup krańcowy - słup ustawiony na zakończeniu linii i przejmujący jednostronny naciąg kabli.
- 1.2.22 Największy zwis normalny - większy ze zwisu, który występuje bądź przy temperaturze otoczenia 40oC, bądź przy obciążeniu kabli sadią normalną przy temperaturze otoczenia -5oC i bezwietrznej pogodzie.
- 1.2.23 Przęsło - odcinek linii napowietrznej pomiędzy osiami sąsiednich słupów.
- 1.2.24 Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.
- 1.2.25 Długość elektryczna - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.
- 1.2.26 Falowanie kabla - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel
- 1.2.27 Rura przepustowa – rura grubościenna z tworzywa termoplastycznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.
- 1.2.28 Taśma ostrzegawcza – taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY lub w przypadku kabli światłowodowych: UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY, układana nad kablem w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.
- 1.2.29 Zbliżenie do obiektów uzbrojenia terenowego – bezkolizyjny przebieg linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego, przy którym możliwy jest jednak szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie.
- 1.2.30 Skrzyżowanie z obiektami uzbrojenia terenowego – przebieg linii telekomunikacyjnej, przy którym trasa linii przecina się z trasą lub miejscami posadowienia innych urządzeń uzbrojenia terenowego. Szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie może być w tym przypadku większy niż przy zbliżeniu.
- 1.2.31 Odległość podstawowa – najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię przed szkodliwym oddziaływaniem tych urządzeń, bez zabiegów dodatkowych.
- 1.2.32 Zabezpieczenie specjalne linii telekomunikacyjnej – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w przypadku zmniejszenia odległości pomiędzy linią a innymi urządzeniami zbrojenia terenowego do połowy odległości podstawowej.
- 1.2.33 Zabezpieczenie szczególne linii telekomunikacyjnej – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w wypadku zmniejszenia odległości pomiędzy linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego poniżej połowy, lecz nie mniejszej od 25% odległości odstawowej.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 1.3 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Rysunkami, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.4 Zakres robót objętych ST

Zakres dotyczy robót związanych z przebudową i zabezpieczeniem linii kablowych oraz przepustów dla istniejących linii telekomunikacyjnych i obejmuje:

##### ***Przebudowę kabli własności Orange Polska S.A.:***

**W związku z rozbudową DW160 będzie realizowany oddzielny projekt przebudowy kabli Orange Polska od km 96+720 – 97+100 zlecony przez Orange Polska (pismo z dnia 2014.09.30)**

**nie stanowiący części tego opracowania.**

##### ♦ **Kolizja km 91+620**

Należy posadzić nowy słup A-owy i przełożyć na niego istniejący kabel. Stary słup zdemontować. **Kolizja nie wymaga przebudowy kabla napowietrznego.**

Plan sytuacyjny pokazano na rys.2, ark.1. Schemat rys.3, ark.1.

##### ♦ **Kolizja km 92+315 – 92+415**

Należy posadzić nowe słupy żelbetowe 8,5m i przełożyć na nie linię napowietrzną. Stare słupy zdemontować. **Kolizja nie wymaga przebudowy kabla napowietrznego.**

Plan sytuacyjny pokazano na rys.2, ark.1. Schemat rys.3, ark.2.

##### ♦ **Kolizja km 92+610 – 93+265**

Usunięcie kolizji polega na przebudowie linii napowietrznej (kabel XzTKMXpwn 10x4x0,6) wraz z posadowieniem siedmiu nowych słupów, w tym jednego A-owego. Na skrajnych istniejących słupach przebudowy należy zamontować złącza dla kabla 20-parowego.

Projektowane słupy są konstrukcji żelbetowej o wysokości 8,5m.

Plan sytuacyjny pokazano na rys.2, ark.2. Schemat rys.3, ark.3.

##### ♦ **Kolizja km 95+880 – 95+980**

Usunięcie kolizji polega na korekcie trasy 3 kabli doziemnych.

Plan sytuacyjny pokazano na rys.2, ark.6. Schemat rys.3, ark.4.

##### ♦ **Kolizja km 96+060 – 96+535**

Usunięcie kolizji polega na przebudowie kabli doziemnych.

Przebudowa kolizyjnych odcinków kabli polega na ułożeniu nowych kabli doziemnie oraz wciągnięciu ich w kanał teletechniczny ułożony w moście nad dopływem Warty z Radgoszczy. Przebudowywane kable to XzTKMXpw 5x4x0,6, XzTKMXpw 15x4x0,6 i XzTKMXpw 25x4x0,6.

Plan sytuacyjny pokazano na rys.2, ark.7. Schemat rys.3, ark.5.

##### ***Przebudowę kabli własności Hawe Telekom sp. z o.o. i IChB PAN PCSS:***

##### ♦ **Kolizja km 96+630 – 96+770**

Usunięcie kolizji polega na przebudowie rurociągu Hawe Telekom sp. z o.o. złożonego z 3 rur HDPE 40/3,7mm i IChB PAN PCSS złożonego z 2 rur HDPE 40/3,7mm wraz z przełożeniem istniejących dwóch kabli Hawe 24J i 72J oraz jednego kabla PCSS Z-XOTKtsd 18J+6Jn.

Plan sytuacyjny rys.2, ark.7-8. Lokalizacja złączy rys.2.9. Schematy pokazano na rys.3.4-5.

W km 96+045 występuje istniejący przepust o długości wystarczającej do zabezpieczenia istniejącego rurociągu pod rozbudowywaną DW160. Nie jest wymagane dodatkowe zabezpieczenie istniejącego rurociągu, ani przedłużenie przepustu.

## 1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania poszczególnych robót, a także za zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 2 Materiały

Podczas przebudów należy stosować materiały zalecane przez właściciela sieci.

Materiałami niezbędnymi i stosowanymi przy przebudowie urządzeń teletechnicznych są:

- rury osłonowe dwudzielne HDPEp110/6,3, RHDPEp160/9,1, zgodne z normą ZN-96/TPSA-018,
- rury osłonowe RHDPEp110/6,3, RHDPEp160/9,1, zgodne z normą ZN-96/TPSA-018,
- rury rurociągów kablowych zgodna z normą ZN-96/TP S.A.-013,
- uszczelki końców rur zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-021,
- złączki rur zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-020,
- kable typu XzTKMXpw, XzTKMXpwn zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-029,
- łączniki żył zgodne z normą ZN-05/TP S.A.-030,
- osłony złączowe zgodne z normą ZN-11/TP S.A.-031,
- łączówki i głowice kablowe zgodne z normą ZN-05/TP S.A.-032,
- obudowy zakończeń kablowych zgodne z normą ZN-05/TP S.A.-033,
- urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki) zgodne z normą ZN-13/TP S.A.-036,
- taśmy ostrzegawczo – lokalizacyjne zgodne z normą ZN-99/TP S.A.-025,
- przywieszki identyfikacyjne zgodne z normą ZN-10/TP S.A.-022,
- osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej do jednego kV zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-010,
- kable typu XOTKtsd zgodne z normami ZN-11/TP S.A.-005-1, ZN-11/TP S.A.-005-2
- osłony złączowe zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-008,
- stelaże zapasów kabli zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-008,
- beton C16/20,
- piasek.

Cement stosowany do betonu powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 197.

Kruszywo stosowany do betonu powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712.

Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu.

## 3 Sprzęt

**3.1.** Sprzęt użyty przez Wykonawcę powinien być odpowiednio dobrany i uzyskać akceptację Inżyniera, aby nie spowodował uszczerbku na jakości wykonywanych robót, jak i czynności pomocniczych, załadunku i rozładunku, a także transportu.

**3.2.** Przy wykonywaniu robót w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, należy wszelkie prace ziemne wykonywać ręcznie po uprzednim wykonaniu wykopów poprzecznych – lokalizujących.

## 4 Transport

Wykonawca powinien stosować środki transportu zgodne z nakładami rzeczowymi i odpowiednio przystosowane do transportu materiałów wymienionych w pkt. 2.

## 5 Wykonanie robót

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Urządzenia telekomunikacyjne kolidujące z projektowaną drogą i niespełniające wymagań norm BN-73/8984-05 [7], BN-76/8984-17 [8], BN-88/8984-17/03 [11] podlegają przebudowie. Technologia przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii, który w sposób ogólny określa sposób przebudowy.

Kolizyjne kablowe linie telekomunikacyjne należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować odcinki projektowanych rurociągów kablowych,
- wybudować podbudowę słupową,
- wybudować odcinki kabli ziemnych i napowietrznych,
- przebudować kable,
- wykonać przełączenia,
- wykonać pomiary,
- wyciągnąć z kanalizacji demontowane kable,
- zdemontować pozostałe urządzenia.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy [27].

Demontaż kolizyjnych odcinków kablowych linii telekomunikacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby demontowane elementy nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy linii bez demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wykopy powstałe po demontażu elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z projektem drogowym.

Wykonawca przekaze nieodpłatnie użytkownikowi zdemontowane materiały.

### 5.2 Telekomunikacyjne sieci kablowe o żyłach miedzianych kanałowe i ziemne

- Typy stosowanych kabli podaje się w dokumentacji technicznej.
- Układanie kabli symetrycznych w kanalizacji pierwotnej powinno być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień:
  - a) w pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji, a do jednego otworu nie wolno wciągać więcej niż:
    - 1 kabel, jeżeli średnica zewnętrzna jest większa od 50 mm,
    - 2 kable, jeżeli suma ich średnic nie przekracza 75% średnicy otworu,
    - 3 i więcej kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza wielkości średnicy otworu kanalizacji,
  - b) w studniach kablowych kable powinny być ułożone na wspornikach kablowych, kable nie powinny się krzyżować między sobą, promień wygięcia kabla  $XzTKMX_{pw}$  od 12-krotnej jego średnicy.
- Złącza na kablach  $XzTKMX_{pw}$  powinny być wykonane zgodnie z instrukcją montażu [23]
- Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na kablach w kanalizacji. Numerację należy wykonać za pomocą szablonów wg BN-73/3238-08 [9].

- Znakowanie kabli w kanalizacji powinno być wykonane w studniach kablowych za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-72/3233-13 [10] z wyraźnie odcisniętymi numerami.
- Dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między kablami a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w Rozporządzeniu M.I. z 26 października 2005r.
- W dokumentacji powykonawczej linii kablowej powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:
  - przebieg kanalizacji pierwotnej,
  - położenie złączy oraz zapasów kabla.

### 5.3 Telekomunikacyjne sieci kablowe napowietrzne

- Podbudowa linii telekomunikacyjnych powinna być wykonana ze słupów żelbetowych wg BN-74/3231-24 [5] i strunobetonowych wg BN-70/9378-45 [4].  
Słupy należy przechowywać na wolnym powietrzu, na wyrównanym terenie w stosach z zastosowaniem przekładek i podkładek, np. drewnianych, o przekroju nie mniejszym niż 2,5 x 5 cm. Długość przekładek i podkładek powinna być większa od szerokości stosu co najmniej o 10 cm. Słupy w warstwie należy układać równolegle osiami symetrii do siebie, środkami pionowo, zbieżnościami w jednym kierunku. Warstwę słupów należy układać na przemian zbieżnościami. Maksymalna wysokość stosu na składowisku nie może przekraczać 2 m.
- Ustoje słupów powinny być wykonane z belek ustojowych betonowych wg BN-72/3231-20 [6]
- Słupy odgromowe, narożne, rozgałęźne, badaniowe, kablowe oraz słupy przęsła skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi powyżej 1 kV i drogami publicznymi oraz słupy, na których są zainstalowane odgromniki powinny mieć piorunochrony.  
Piorunochrony powinny być wykonane zgodnie z PN-75/8984-03 [23].  
Rezystancja uziemień piorunochronów nie może przekraczać wartości podanej w tabelicy 3 normy BN-76/8984-09 [1].
- Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony rurą ochronną, do wysokości 3 m w górę i 0,5 m w dół od powierzchni terenu. Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla zgodnie z BN-72/8984-22. Wprowadzone na słup kable należy zakończyć głowicami mocowanymi w skrzynkach kablowych wg BN-80/3231-25 lub 30x2 wg BN-74/3231-28. Zabezpieczenie kabli wprowadzonych na słupy od wyładowań atmosferycznych i oddziaływań linii elektroenergetycznych powinno odpowiadać wymaganiom wg BN-72/8984-22.
- Kable telefoniczne w urządzeniach rozdzielczych tj. w szafkach, skrzynkach i puszkach kablowych powinny być zakończone w łączówkach lub głowicach kablowych zgodnie z wymaganiami BN-69/3233-07. Kable o izolacji żył polietylenowej o powłokach stalowych lub polietylenowych powinny być zakończone w głowicach kablowych lub na łączówkach zgodnie z instrukcjami technologicznymi. Metalowe pudła głowic lub konstrukcje wsporcze głowic powinny być uziemione. Głowice lub łączówki powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.
- Skrzyżowania i zbliżenia linii telekomunikacyjnych z kablami i liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg wymagań N-SEP-E-004.

### 5.4 Rurociąg kablowy i kanalizacja wtórna

- Do budowy rurociągów kablowych należy stosować rury z polietylenu o dużej gęstości typu RHDPE o średnicy 40/3,7.



- Obiekty ochronne należy wykonać z rur RHDPEp. Rury obiektowe wykonane metodą przewiertu sterowanego lub, jeśli to możliwe wykopem otwartym, a końce rur uszczelnić uszczelkami.
- Rurociąg kablowy ułożyć na głębokości 1,0 m od górnej krawędzi rurociągu na 10 cm podsypce z piasku.
- Zасыpywanie rurociągu powinno odbywać się piaskiem lub przesianą ziemią, etapami (min. trzy), po których każdorazowo należy grunt zagęścić.
- Łączenie rur polietylenowych rurociągów kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączek rurowych skręcanych.
- Do uszczelniania końców rur rurociągu kablowego zarówno zajętych przez kable, jak i pustych stosować uszczelki.
- Rury rurociągu kablowego powinny być układane przy temperaturze powietrza powyżej  $-5^{\circ}\text{C}$ . W razie potrzeby prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.
- W okresie letnim, tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od temperatury rur na placu budowy, zasypanie rurociągu powinno odbywać się dwuetapowo. Najpierw należy umieścić warstwę podsypki, a dopiero po 24 godzinach, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu.
- Zmontowane odcinki rurociągu kablowego powinny być sprawdzone pod względem szczelności. Po napełnieniu rur sprężonym powietrzem do nadciśnienia 0,1 MPa, pomiar kontrolny wykonany manometrem technicznym po upływie 24 godzin nie może wykazać spadku ciśnienia większego, niż 10 kPa.
- Nad rurociągiem w połowie głębokości wykopu, należy ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze pomarańczowym napisem „UWAGA KABEL ŚWIATŁOWODOWY”. Bezpośrednio z rurociągiem ułożyć kabel lokalizacyjny typu XzTKMXpw 2x2x0,6. Końcówki kabla należy wyprowadzić do słupków oznaczeniowo-pomiarowych.
- W celu zapewnienia ciągłości przy przejściach rurociągiem przez obiekty wykonane metodą przecisku lub przewiertu kabel sygnalizacyjny powinien być również wciągnięty do rur przepustowych.
- Po ułożeniu rur a przed zasypaniem rowu powinna być wykonana inwentaryzacja geodezyjna.
- Wykopy na odcinkach miejskich powinny być zasypywane warstwami po 20 cm z ubijaniem każdej warstwy. Na ulicach i w drogach grunt powinien być zagęszczony zgodnie z wymaganiami zarządcy. Urobek pozostały po zasypaniu wykopów powinien być wywieziony w wyznaczone miejsce. Wykopy z umocnionymi ścianami powinny być zasypane po demontażu umocnień.
- Dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów rurociągu (w rurze ochronnej) a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w Rozporządzeniu M.I. z 26 października 2005r.

### 5.5 Układanie, zaciąganie i montaż kabli optotelekomunikacyjnych

- Zastosowana technologia zaciągania kabli do rurociągów kablowych powinna zapewnić ułożenie tych kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych, przy zachowaniu promienia wyginania kabla nie mniejszego od 20 jego średnic.
- Kabel należy układać w rurociągu metodą pneumatyczną. Ręczne lub mechaniczne zaciąganie kabli OTK jest dopuszczalne jedynie w uzasadnionych wypadkach, ale pod warunkiem ciągłej kontroli siły naciągu i stosowania urządzeń zabezpieczających przed przekroczeniem dopuszczalnej wielkości tej siły.
- Przy zaciąganiu kabli OTK należy przestrzegać, aby temperatura otoczenia nie była niższa od  $-5^{\circ}\text{C}$ .

- Uszczelnić wejścia do obiektów w sposób uniemożliwiający przedostawanie się gazu do kontenerów.
  - W studniach kablowych kable powinny być wygięte łagodnym łukiem i przymocowane do ścian studni tak, aby nie ulegały uszkodzeniom mechanicznym.
  - Do montażu złączy kabli OTK powinny być stosowane osłony złączowe o pojemnościach dostosowanych do konstrukcji kabli.
  - Połączenia światłowodów jednomodowych w złączu powinny być tak wykonane, aby tłumienność średnia przypadająca na jedną spoinę w złączu nie przekroczyła wartości 0,10 dB. Tłumienność spoin powinna być określona jako wartość średnia (z uwzględnieniem znaków) z pomiarów reflektometrycznych w obu kierunkach transmisji. Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm.
  - Tłumienność odbicia wstecznego (reflektancja) powinna być większa od 60dB.
  - W studniach kablowych i zasobnikach kabel optotelekomunikacyjny należy oznaczyć przywieszką identyfikacyjną o minimalnych wymiarach 45x70mm.
  - W trakcie budowy i montażu linii optotelekomunikacyjnej powinny być wykonane następujące pomiary:
    - pomiar reflektometrem po zmontowaniu linii tj. po wykonaniu złączy z obu stron odcinka w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm) na wszystkich włóknach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych,
    - pomiar optycznej tłumienności dla fal 1310 i 1550 nm na wszystkich włóknach zestawem do pomiaru mocy optycznej między punktami styku na stojakach zakończeniowo-podłączeniowych (od półzłącza rozłącznego) co daje tłumienność kabla optotelekomunikacyjnego,
    - pomiary tłumienności odbicia wstecznego (reflektancji) złączy światłowodowych.
- Zestaw pomiarowy powinien zawierać nadajnik optyczny na fale 1310 i 1550nm przy szerokości spektralnej (FWHM) 10nm.

## 5.6 Zabezpieczenie urządzeń rurami dwudzielnymi oraz ławami betonowymi

- Do zabezpieczenia istniejących kabli ziemnych oraz kanalizacji kablowej należy używać rur dwudzielnych typu RHDPEd. Rury należy układać na gruncie ustabilizowanym betonem. W przypadku przedłużania przepustów, rury dwudzielne należy układać z zakładką min. 0,5 m. Aby zapobiec zamulaniu tych przepustów, łączenia odcinków rur uszczelnić należy płytami termokurczliwymi (RADPOL) a zamki - silikonem dekarским.
- Do zabezpieczenia kanalizacji i kabli zastosowano również ławy betonowe. Ławy wykonać z betonu zbrojonego C16/20 o grubości min. 0,15m.
- W wykopach należy wymienić grunt i zagęścić go zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie drogowym.

## 5.7 Zakres wykonywanych robót

Sposób przebudowy linii kablowych podyktowany jest warunkami technicznymi wydanymi przez użytkowników, które określają ogólne zasady przebudowy, czas wykonywania prac oraz maksymalne skrócenie czasu przerwy używalności przebudowywanych urządzeń telekomunikacyjnych.

Zakres robót obejmuje wszystkie prace ziemne związane z przebudową urządzeń telekomunikacyjnych, prace montażowe kabli i osprzętu telekomunikacyjnego, pomiary przebudowanych elementów systemu telekomunikacyjnego.

Przy robotach demontażowych Wykonawca ma obowiązek takiego przeprowadzenia demontażu materiałów, by nie uległy one zniszczeniu. Materiały zdemontowane należy dostarczyć bezpłatnie do użytkownika.

## 6 Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00."Wymagania ogólne".

### 6.1 Zasady wykonania kontroli robót

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Projektem Technicznym oraz wymaganiami ST. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżynierowi. Wykonawca powiadamia Inżyniera pisemnie o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera. Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli Orange Polska S.A., Hawe Telekom sp. z o.o. oraz IChB PAN PCSS.

Przy kontroli należy uzyskać akceptację powyższych instytucji.

Telekomunikacyjne linie kablowe podlegają sprawdzeniu:

- tras kablowych,
- skrzyżowań i zbliżeń kabli ziemnych,
- ochrony powłoki kabli,
- szczelności powłoki,
- zabezpieczenia przed korozją,
- parametrów elektrycznych i optycznych.

Należy zwrócić szczególną uwagę na ustalenie terminów przebudowy infrastruktury z operatorami.

W przypadku Hawe Telekom i PCSS należy prowadzić prace związane z wypinaniem i wpinaniem kabli ze złączy w terminach uzgodnionych z właścicielami urządzeń (np. warunki techniczne) pod nadzorem ich przedstawicieli.

### 6.2 Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kablową linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary z rozdz. 6 dały dodatni wynik. Przy ocenie ujemnej, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m (metr) zamontowanych kabli ziemnych, kanałowych i napowietrznych, rur osłonowych, przepustów kablowych, zdemontowanych kabli,
- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) ułożonych łąw betonowych,
- 1 km (kilometr) wybudowanych rurociągów kablowych, wciąganie/wyciąganie kabli światłowodowych do/z rurociągów,
- 1 szt. (sztuka) wykonanych złączy na kablach miedzianych i światłowodowych, przepustów, spawów włókien światłowodowych w złączach, słupów, podpór, uziomów; demontaż słupów; wykonanych złączy rur, wykonanej kontroli szczelności rurociągów kablowych, wykonanych pomiarów na kablach miedzianych, wykonanych pomiarów włókien kabli światłowodowych,

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową ST i dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

## 8 Odbiór robót

Po wykonaniu przebudowy kablowej linii telekomunikacyjnej Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- a) aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- b) geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- c) protokoły z dokonanych pomiarów,
- d) protokół odbioru robót zanikających,
- e) protokół odbioru spisany z Użytkownikiem urządzeń telekomunikacyjnych,
- f) badania laboratoryjne w trakcie budowy,
- g) deklaracje zgodności – przed wbudowaniem,
- h) aprobaty techniczne – przed wbudowaniem.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjąć zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń, oględzin i pomiarów sprawdzających.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać usunięcie kolizji jak w punkcie 1.3.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje komplet prac wykonanych w celu usunięcia poszczególnych kolizji związanych z:

- a) 1 m (metr) zamontowanych rur osłonowych metodą przewiertu obejmuje: przygotowanie terenu, montaż i demontaż urządzenia przewiertowego, wiercenie otworu, łączenie i wciąganie rur, uszczelnienie rur
- b) 1 m (metr) zamontowanych rur osłonowych wykopem otwartym obejmuje: wytyczenie trasy przebiegu, wykonanie wykopu, wykonanie podsypki z piasku, ułożenie rur wzdłuż wykopu, połączenie rur, przeniesienie połączonego odcinka na dno wykopu i ułożenie, wypełnienie szczelin między rurami na ciągach wielootworowych betonem C16/20 co 20 m na długości 0,8 m, przesypanie ułożonych rur przesianą ziemią, zasypanie rowu z zagęszczeniem, wyrównanie terenu i wywiezienie nadmiaru ziemi
- c) 1 m (metr) zamontowanych rur osłonowych dwudzielnych wykopem otwartym obejmuje: odkopanie kabla; ustabilizowanie gruntu betonem C16/20, nałożenie i uszczelnienie rury dwudzielnej; zasypanie z zagęszczeniem gruntu; wyrównanie terenu i wywiezienie nadmiaru ziemi
- d) 1 m (metr) przedłużenia istniejących przepustów rurami dwudzielnymi RHDPEd Ø120 i RPP110/5,0 obejmuje: odkopanie końca przepustu; rozcięcie, nałożenie i uszczelnienie rury RHDPEp; nałożenie i uszczelnienie rury dwudzielnej; zasypanie z zagęszczeniem gruntu; wywiezienie nadmiaru ziemi
- e) 1 szt (sztuka) przebudowy (budowa i demontaż) podbudowy słupowej linii napowietrznej obejmuje: montaż słupów i podpór lub odcągów; demontaż słupów i podpór lub odcągów
- f) 1 m (metr) zawieszania i demontażu kabli miedzianych linii napowietrznych obejmuje:

- demontaż kabli ze słupów; demontaż osprzętu; montaż kabla i osprzętu na nowych słupach, pomiary kabli
- g) 1 m (metr) układanie i montaż kabli ziemnych obejmuje:  
wykonanie wykopu; ułożenie kabla; ułożenie taśmy ostrzegawczej, zasypanie i zagęszczenie wykopu;
  - h) 1 m (metr) układania i montaż kabli kanałowych obejmuje:  
otwarcie, wietrzenie studni, wciąganie kabla w otwór, zabezpieczenie końców kabla, badanie szczelności kabla na bębnie w miejscu składowania i po wciągnięciu kabla do kanalizacji, zamknięcie studni
  - i) 1 szt (sztuka) montażu złączy równoległych na kablach miedzianych obejmuje:  
otwarcie, sprawdzenie obecności gazu i wywietrzenie studni, sprawdzenie zawilgocenia ośrodków, przygotowanie końców kabli, sprawdzenie ciągłości żył i ekranów oraz pomiar oporności izolacji, połączenie ośrodka kabla, suszenie złącza, uszczelnienie złącza, zamknięcie studni kablowej
  - j) 1 szt (sztuka) pomiaru kabli miedzianych obejmuje:  
połączenie żył na odległym końcu, podłączenie sznurów pomiarowych, przedzwonienie żył kabla, pomiar oporności izolacji, pomiar oporności pętli i asymetrii, dokonanie obliczeń i zapisanie wyniku, odłączenie sznurów pomiarowych, dla kabli magistralnych dodatkowo pomiar tłumienności skutecznej i tłumienności zbliżno i zdalno przenikowej
  - k) 1 km (kilometr) budowy rurociągów kablowych obejmuje:  
wytyczenie rowu, wykonanie wykopu, wyrównanie dna rowu i wykonanie podsypki z piasku, ułożenie zwojów rur na zwijkach i ustawienie zwijków lub bębnow na stanowisku roboczym, ułożenie rur, ułożenie kabla lokalizacyjnego, zasypanie rowu do połowy głębokości z zagęszczeniem, ułożenie taśmy ostrzegawczej, zasypanie rowu z zagęszczeniem, wyrównanie terenu i wywiezienie nadmiaru ziemi, badanie szczelności i test kalibracji
  - l) 1 km (kilometr) układania kabli światłowodowych obejmuje:  
przygotowanie końców rur, montaż urządzenia do wdmuchiwania lub wciągania kabla, wdmuchnięcie kabla, ułożenie zapasów kabli w studniach lub zasobnikach
  - m) 1 szt (sztuka) montażu złączy na kablach światłowodowych obejmuje:  
rozwiniecie zapasów kabli i wprowadzenie do samochodu montażowego, wmontowanie kabli do mufy złączowej, zaprawienie końców kabli w mufie, ustawienie spawarki i spawanie światłowodów, pomiary spojeń reflektometrem, ułożenie spoin i zapasów w kasetach, zamknięcie mufy, umocowanie w studni lub zasobniku)
  - n) 1 szt (sztuka) pomiarów kabli światłowodowych obejmuje:  
pomiar reflektometrem po zmontowaniu linii tj. po wykonaniu złączy z obu stron odcinka w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm) na wszystkich włóknach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych, pomiar optycznej tłumienności dla fal 1310 i 1550 nm na wszystkich włóknach zestawem do pomiaru mocy optycznej, pomiary tłumienności odbicia wstecznego (reflektancji) złączy światłowodowych (przy pracach w obiektach)
  - o) 1 m3 (metr sześcienny) ułożenia ławy betonowej:  
wykonanie wykopu, deskowania, zbrojenia; wylanie betonu, zasypanie i zagęszczenie wykopu;

## 10 Przepisy związane i standardy

Ustawa z dnia 21 lipca 2000 r. „Prawo Telekomunikacyjne”;

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie;

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” z późniejszymi zmianami;

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonów.

PN-EN 206-1 Beton.

BN-85/8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
PN-EN 197:2002	Cement
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-76/D-79353	Bębny kablowe.
PN-85/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-88/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-77/E-05030/00,01	Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania.
	Ochrona metalowych części podziemnych.
PN-88/B-30000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-T-90311	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej o powłoce ołowianej nieopancerzone i opancerzone
PN-T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone, osłoną polietylenową lub polwinitową.
PN-T-90330	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-002	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosieżne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. Załącznik nr 1.
ZN-96/TP S.A.-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania. Załącznik nr 2
ZN-11/TP S.A.-005-1	Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1. Włókna światłowodowe.
ZN-11/TP S.A.-005-2	Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 2. Kable światłowodowe.
ZN-96/TP S.A.-006	Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania. Załącznik nr 4.
ZN-96/TP S.A.-007	Złącza światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania. Załącznik nr 5.
ZN-96/TP S.A.-008	Oslony złączowe. Wymagania i badania. Załącznik nr 6.
ZN-96/TP S.A.-009	Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania. Załącznik nr 7.
ZN-96/TP S.A.-010	Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej do jednego kV. Wymagania i badania. Zał. nr 8.
ZN-96/TP S.A.-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania. Załącznik nr 9.
ZN-96/TP S.A.-012	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania. Załącznik nr 10.
ZN-96/TP S.A.-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania. Załącznik nr 11.
ZN-96/TP S.A.-014	Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania. Załącznik nr 12.
ZN-96/TP S.A.-015	Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania. Załącznik nr 13.
ZN-96/TP S.A.-016	Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe. Wymagania i badania. Załącznik nr 14.
ZN-96/TP S.A.-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania. Załącznik nr 15.
ZN-96/TP S.A.-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania. Załącznik nr 16.
ZN-96/TP S.A.-019	Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania. Załącznik nr 17.
ZN-96/TP S.A.-020	Złączki rur. Wymagania i badania. Załącznik nr 18.
ZN-96/TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania. Załącznik nr 19.
ZN-10/TP S.A.-022	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne.
ZN-12/TP S.A.-023	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-024	Zasobniki złączowe. Wymagania i badania. Załącznik nr 22.
ZN-99/TP S.A.-025	Taśmy ostrzegawcze - lokalizacyjne. Wymagania i badania. Załącznik nr 23.
ZN-96/TP S.A.-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania. Zał. nr 24.
ZN-96/TP S.A.-027	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne. Załącznik nr 25.
ZN-96/TP S.A.-028	Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania. Załącznik nr 26.
ZN-96/TP S.A.-029	Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania. Załącznik nr 27.
ZN-05/TP S.A.-030	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
ZN-11/TP S.A.-031	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Oslony złączowe-termokurczliwe i owijane.
ZN-05/TP S.A.-032	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe.
ZN-05/TP S.A.-033	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych.

ZN-96/TP S.A.-034	Łączówki i zespoły łączówkowe przełącznicowe. Wymagania i badania. Zał. nr 32.
ZN-12/TP S.A.-035	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa.
ZN-13/TP S.A.-036	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.
ZN-10/TP S.A.-037	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekom.
ZN-96/TP S.A.-038	Przełącznica cyfrowa symetryczna 2Mbs. Wymagania i badania. Załącznik nr 36.
ZN-05/TP S.A.-041	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni kablowych. Wymagania i badania.
ZN-05/TP S.A.-043	Linie optotelekomunikacyjne. Światłowodowe złączowe tłumiki stałe do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-10/TP S.A.-044	Linie optotelekomunikacyjne. Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-10/TP S.A.-045	Linie optotelekomunikacyjne. Światłowodowe elementy rozgałęziające do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-13/TP S.A.-046	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafy zewnętrzne do zastosowań telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
ZN-06/TP S.A.-047	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przełącznice główne PG (MDF). Wymagania i badania.

