

ZAKŁAD PROJEKTOWANIA NADZORU I USŁUG CONSULTINGOWYCH INŻDRÓG s.c. Krystyna i Wiesław Łuszyńscy	
adres: ul. Chełmińska 106a/38 86-300 Grudziądz tel/fax: (056) 46 38 042	e-mail: biuro@inzdrog.com.pl NIP: 876-15-14-389 REGON: 871537145

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Obiekt : Rozbudowa ul. Szkolnej w Lesznowoli i Nowej Woli
(droga powiatowa Nr 2843W) na odcinku
od ul. Poprzecznej do ul. Krasińskiego.

Adres: ul. Szkolna, Lesznowola, Nowa Wieś

Branża: TELEKOMUNIKACYJNA

Inwestor: Starosta Piaseczyński
ul. Chyliczkowska 14
05-500 Piaseczno

Projektant: mgr inż. Marcin Pakuła

Branża
telekomunikacyjna

uprawnienia do projektowania Nr 2072/00/U
do projektowania bez ograniczeń w specjalności telekomunikacji
przewodowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą


mgr inż. Marcin Pakuła
uprawnienia do projektowania
Nr 2072/00/U
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności telekomunikacji
przewodowej wraz z infrastrukturą
towarszącą
Str. 1 z 1
07.03.2020

DATA : marzec 2020

Spis treści

PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNEJ NAPOWIERZNEJ AKUSTYCZNEJ NA SŁUPACH ŻELBETOWYCH Z PODWIESZONYMI KABLAMI SAMONOŚNYMI	2
PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH Z ŻYŁAMI MIEDZIANYMI.....	10
PRZEBUDOWA I BUDOWA TELEKOMUNIKACYJNEJ KANALIZACJI KABLOWEJ I RUROCIĄGÓW KABLOWYCH.....	20
PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH ŚWIATŁOWODOWYCH.....	36

PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNEJ NAPOWIETRZNEJ AKUSTYCZNEJ NA SŁUPACH ŻELBETOWYCH Z PODWIESZONYMI KABLAMI SAMONOŚNYMI

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową linii telekomunikacyjnych napowietrznych z podwieszonymi kablami samonośnymi.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu przebudowę linii telekomunikacyjnej napowietrznej z kablami. W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie wykopów pod słupy,
- montaż osprzętu,
- montaż kabli,
- demontaż istniejącej linii.

1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w części "Wymagania ogólne", a ponadto:

1.4.1. Napowietrzna linia telekomunikacyjna - linia nadziemna składająca się z kabli napowietrznych oraz osprzętu i podbudowy słupowej (słupów).

1.4.2. Osprzęt - zestaw elementów (wsporników, uchwytów do zawieszania kabli).

1.4.3. Słup przelotowy - słup przeznaczony do podtrzymywania kabli bez przejmowania ich naciągu lub przyjmujący nieznaczny naciąg i ustawiony na trasie prostej lub na załomie nie przekraczającym 5°.

1.4.4. Słup krańcowy - słup ustawiony na zakończeniu linii i przejmujący jednostronny naciąg kabli.

1.4.5. Największy zwis normalny - większy ze zwisu, który występuje bądź przy temperaturze otoczenia 40°C, bądź przy obciążeniu kabli szadzią normalną przy temperaturze otoczenia -5°C i bezwietrznej pogodzie.

1.4.6. Największy zwis katastrofalny - zwis występujący przy obciążeniu kabli szadzią katastrofalną dla danej strefy klimatycznej przy temperaturze otoczenia -5°C i bezwietrznej pogodzie.

1.4.7. Sadz - osad śniegu, szronu lub lodu występujący na kablach w sprzyjających temu zjawisku warunkach klimatycznych. Rozróżnia się sadz normalną i katastrofalną.

1.4.8. Przęsło - odcinek linii napowietrznej pomiędzy osiami sąsiednich słupów.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w „Wymaganiach ogólnych”.

2.2. Słupy drewniane

Słupy powinny spełniać wymagania normy BN-77/9221-09.

2.3. Szczudła żelbetowe

Szczudła żelbetowe powinny spełniać wymagania normy BN-77/3231-33.

2.4. Belki ustojowe żelbetowe

Belki ustojowe powinny spełniać wymagania normy BN-72/3231-20.

2.5. Obejmy do belek ustojowych

Obejmy powinny spełniać wymagania normy BN-72/3231-21.

2.6. Obejmy do szczudła żelbetowego typu A1

Obejmy powinny spełniać wymagania normy BN-76/3231-31.

2.7. Składowanie materiałów na budowie

- Materiały takie jak skrzynki kablowe, uchwyty i wsporniki można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

- Belki ustojowe i szcudła żelbetowe 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. Maksymalna wysokość stosu na składowisku nie może przekraczać 2 m.

2.8. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości wykonania materiałów, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

3. Sprzęt

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania linii telekomunikacyjnej napowietrznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu (w zależności od zakresu robót), gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy
- zespół wiertniczo – dźwigowy
- przyczepa dźwigowa
- żuraw samojezdny
- piła mechaniczna
- ubijak. W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w SST "Wymagania ogólne".

4.2. Wymagania dla transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST "Wymagania ogólne". W zależności od zakresu robót

Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy
- żuraw samojezdny
- przyczepa dźwigowa.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST "Wymagania ogólne"

Technologia przebudowy napowietrznej linii telekomunikacyjnej uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika. Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować, zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy niekolidujący odcinek linii
- przewiesić istniejące kable
- zdemontować kolizyjny odcinek linii.

5.2. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii słupowej stanowi dokumentacja prawna i Rysunki. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym na Rysunkach, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność na rysunkach.

5.3. Prowadzenie linii

Przy prowadzeniu telekomunikacyjnej linii napowietrznej powinny być przestrzegane następujące wymagania:

- linia powinna przebiegać w miarę możliwości jak najbliżej dróg komunikacyjnych zachowaniem postanowień normy BN-76/8984-09 w przypadku wspólnego przebiegu kabla doziemnego i napowietrznej linii telekomunikacyjnej odległość dowolnego punktu konstrukcji wsporczej linii napowietrznej od kabla nie może być mniejsza niż 2 m, a w sporadycznych przypadkach 1 m.

5.4. Podbudowa linii

5.4.1. Rodzaje podbudowy linii

Podbudowa linii powinna być wykonywana ze słupów żelbetowych prefabrykowanych według BN-74/3231-24 lub słupów drewnianych impregnowanych według BN-77/9221-09.

5.4.2. Odchyłki rozpiętości przęseł

Rozpiętość przęsła dla linii powinna wynosić w zasadzie 50 m z odchyłką ± 5 m.

5.4.3. Głębokość zakopania słupów

W warunkach normalnych głębokość zakopania słupów powinna wynosić 1,5m.

5.4.4. Znakowanie słupów

Słupy linii powinny być znakowane w kierunku ze wschodu na zachód i z północy na południe. Na słupach, z których tory kablowe wprowadzone są do budynku lub gniazdka telefonicznego, strzałka kierunkowa powinna być umieszczona ostrzem w kierunku powierzchni ziemi. Sposób wykonania numeracji słupów powinien być zgodny z wymaganiami normy BN-73/8984-04.

5.4.5. Zabezpieczenie wprowadzeń i wstawek kablowych

Zabezpieczenie wprowadzeń i wstawek kablowych wykonuje się zgodnie z normą BN-72/8984-22.

5.5. Zawieszanie kabli

W liniach kablowych nadziemnych należy stosować kable XzTKMXpwn według wymagań PN-83/T-90333. Kable nadziemne należy zawieszać na słupach teletechnicznych lub wspornikach murowych jako punktach wsporczych. W zależności od charakteru linii jej zakończenie może być zrealizowane w skrzynce kablowej (głowicą kablową) lub na krosowym ochronniku przełącznicowym. Tory linii nadziemnej powinny być zabezpieczone według BN-72/8984-22, natomiast zabezpieczenie słupów powinno być wykonane według BN-75/8984-03. Linka nośna lub drut powinny być uziemione na końcach linii oraz na wszystkich słupach, na których znajdują się uziemienia - w przypadku przewodu nośnego izolowanego oraz w każdym miejscu łączenia odcinków kabli - w przypadku przewodu nośnego izolowanego. Wysokość zawieszenia kabla wzdłuż ulic i dróg powinna być taka, aby przy największym zwisie normalnym odległość pionowa nie była mniejsza niż:

- 3,5 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących wzdłuż ulic i dróg publicznych, w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego
- 4 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących przez pola uprawne i przy zjazdach na pola uprawne, nad wjazdami do zabudowań gospodarczych
- 3 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących poza miejscowościami gęsto zaludnionymi w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego
- 5 m przy skrzyżowaniach z ulicami z drogami i wjazdami do bram.

Dopuszcza się stosowanie kabli XTKMX (bez linki nośnej), ale do ich zawieszania należy stosować ocynkowany drut o średnicy 5 mm i wytrzymałości 16 kN dla kabli o masie nie przekraczającej 1 000 kg/km i linkę stalową ocynkowaną o wytrzymałości 30 kN dla pozostałych kabli. Elementy nośne powinny być zakończone naprężnikami śrubowymi według normy BN-70/3233-11. Do podwieszania kabli bez linki nośnej należy stosować opaski i haczyki według normy BN-69/3233-05.

Odległość między sąsiednimi haczykami zawieszonymi na linie nośnej lub drucie powinna wynosić:

- 0,30 m - dla kabli o średnicy do 20 mm
- 0,35 m - dla kabli o średnicy powyżej 20 mm.

5.6. Wprowadzanie kabli na słupy kablowe

Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony rurą ochronną do wysokości co najmniej 3 m w górę i 0,5 m w dół (od powierzchni terenu). Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla (3 zwoje indukcyjne) zgodnie z normą BN-72/8984-22. Wprowadzone na słup kable należy zakończyć zespołami kablowymi według ZN-96/TP S.A.-32, zamocowanymi w skrzynkach kablowych według ZN-96/TP S.A.-033. Zabezpieczenie kabli wprowadzonych na słupy od wyładowań atmosferycznych i oddziaływań linii elektroenergetycznych powinno odpowiadać wymaganiom według normy BN-72/8984-22.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli nadziemnych

5.7.1. Skrzyżowania kabli nadziemnych

Najmniejsza dopuszczalna wysokość zawieszenia kabli powinna wynosić:

- przy skrzyżowaniach z jezdniami ulic, dróg i wjazdami do bram - zgodnie z rozdz. 5.5.
- przy skrzyżowaniach z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciach do 110 kV - zgodnie z normą PN-E-05100-1
- przy skrzyżowaniu z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciu większym niż 110 kV - według indywidualnych rozwiązań i uzgodnień.

5.7.2. Zbliżenia kabli nadziemnych

Zbliżenia kabli nadziemnych powinny spełniać następujące wymagania:

- przy zbliżeniach z budynkami odległość linii od okien balkonów i tarasów powinna wynosić co najmniej 2,0 m
- przy zbliżeniach z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi powinny być zachowane warunki podane w normie PN-E-05100-1.

5.8. Demontaż linii

Demontaż polega na:

- demontażu kabli ze słupów
- sprawdzeniu stanu kabli i ich posegregowaniu
- demontażu osprzętu (np. wsporniki, skrzynki, zespoły kablowe)
- wykonaniu wykopów wokół słupów
- wyjęciu słupów z wykopów
- zasypaniu wykopów.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Rysunkami oraz wymaganiami Specyfikacją, norm i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera. Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawiciela Urzędu Telekomunikacyjnego. Jakość robót musi uzyskać jego akceptację. Z każdego badanego elementu linii należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w normie BN-76/8984-09.

6.2. Kontroli jakości wykonania linii telekomunikacyjnej podlega:

- sprawdzenie prawidłowości przebiegu linii,
- sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań z obiektami,
- sprawdzenie wykonanie i ustawienia słupów pojedynczych i złożonych,
- sprawdzenie wykonania znakowania,
- sprawdzenie głębokości zakopania słupów, podpór i odcągów,
- sprawdzenie montażu osprzętu,
- sprawdzenie jakości montażu i rodzaju zastosowanych kabli,
- sprawdzenie wysokości zawieszenia kabli,
- wykonanie prób i badań elektrycznych. Wyniki pomiarów należy przeliczyć dla warunków krytycznych przy temperaturach +40°C lub -25°C.

6.2.1. Sprawdzenie prawidłowości przebiegu linii na zgodność z Rysunkami polega na zmierzeniu w terenie domiarów do słupów i odległości między słupami. Pomiary należy wykonać za pomocą taśmy pomiarowej, zaokrąglając wyniki pomiarów z dokładnością do 0,5 m.

6.2.2. Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań z obiektami polega na oględzinach w terenie.

6.2.3. Sprawdzenie wykonania i ustawienia słupów pojedynczych i złożonych na zgodność z Rysunkami polega na oględzinach w terenie.

6.2.4. Sprawdzenie wykonania znakowania

polega na skontrolowaniu kolejności i trwałości wykonanej numeracji.

6.2.5. Sprawdzenie głębokości zakopania słupów polega na zbadaniu ustoju i głębokości zakopania słupów. Sprawdzenie głębokości zakopania słupów pojedynczych przelotowych powinno odbywać się przez pomiar części nadziemnej słupa lub szczudła w miejscach wskazanych przez komisję.

6.2.6. Sprawdzenie montażu osprzętu - polega na zbadaniu: a) zastosowaniu osprzętu, b) montażu osprzętu.

6.2.7. Sprawdzenie jakości montażu i rodzaju zastosowanych kabli polega na zbadaniu: a) montażu kabli, b) zastosowania kabli zgodnie z Rysunkami.

6.2.8. Sprawdzenie wysokości zawieszenia kabli - polega na pomiarach za pomocą taty mierniczej odległości między powierzchnią drogi, budynku, mostu itp. budowlą a najniższym punktem kabla lub między przewodami krzyżujących się linii. Pomiary na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym powyżej 1 kV powinny być wykonane metodą trygonometryczną za pomocą teodolitu.

6.2.9. Wykonanie prób i badań elektrycznych

Należy wykonać następujące próby i pomiary:

- próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym kablu dla 2% żył, lecz nie mniej niż dla 1 pary
- pomiar oporu izolacji żył należy wykonywać dla 1% żył każdego kabla
- pomiar tłumienności skutecznej należy badać dla 2% czwórek w każdym kablu.

6.3. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną linię napowietrzną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne. Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru. Odchyłki można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację całej linii.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST "Wymagania ogólne."

7.2. Jednostka obmiarowa

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w D-M-00.00.00. Jednostkami obmiarowymi są:

1 szt.

1 m.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST "Wymagania ogólne".

8.2. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy: a./ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, b./ odbiorowi częściowemu, c./ odbiorowi ostatecznemu, d./ odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Według ST.D-M.00.00.00. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.4. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

8.5. Odbiór ostateczny robót

8.5.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.5.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Przy przekazywaniu urządzeń teletechnicznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i (ewentualnie) uzupełniające lub zamienne)
- recepty i ustalenia technologiczne
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały)
- protokoły z wynikami dokonanych pomiarów, zgodne z SST i ewentualnie PZJ
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ewentualnie PZJ
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących
- protokoły odbioru i przekazania robót właścicielom urządzeń
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.6. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

8.7. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w „Wymaganiach ogólnych” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

-Cena 1 szt. robót obejmuje:

- wytyczenie lokalizacji słupów w terenie,
- koszt materiałów,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów,
- montaż słupów,
- montaż osprzętu na słupach,
- wykonanie uziemień,
- zdemontowanie kolizyjnych słupów,
- wykonanie pomiarów uziemień,
- transport zdemontowanych materiałów,
- przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- czyszczenie terenu z odpadów powstałych przy przebudowie linii,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii,
- koszt nadzoru Użytkownika,
- koszt niezbędnych nadzorów użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
- inne prace niezbędne do wykonania przebudowy linii telekomunikacyjnej.

Cena 1 m wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zdemontowanie niepotrzebnych kabli napowietrznych,
- wykonanie pomiarów końcowych,
- transport zdemontowanych materiałów,
- czyszczenie terenu z odpadów powstałych przy przebudowie linii,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii,
- koszt nadzoru Użytkownika,
- inne prace niezbędne do wykonania przebudowy linii telekomunikacyjnej.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

BN-77/9221-09 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Słupy drewniane. BN-76/8984-09 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Ogólne wymagania i badania. BN-77/3231-33 Szczudła żelbetowe. BN-72/8984-22

Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające.

Ogólne wymagania. BN-75/8984-03 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia ochrony odgromowej konstrukcji

wsporczych. Przepisy budowy. BN-73/8984-04 Znakowanie konstrukcji wsporczych. PN-T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe. PN/T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja

przewodowa. Nazwy i określenia. BN-72/3231-20 Prefabrykowane belki ustojowe żelbetowe. PN-E-05100-1

Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. BN-72/3231-21 Obejmy do belek ustojowych.

BN-76/3232-31 Obejmy do szczudła żelbetowego A1. BN-69/3233-05 Haczyk i opaski do zawieszania telefonicznych kabli miejscowych. BN-70/3233-11 Naprężniki do drutów i lin nośnych. ZN-96/TP S.A.-004

Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne

wymagania techniczne. ZN-96/TP S.A.-010 Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie

słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej do jednego kV. Wymagania i badania. ZN-96/TP S.A.-027

Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych.

Ogólne wymagania i badania. ZN-96/TP S.A.-032 Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania. ZN-96/TP S.A.-033 Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania. ZN-96/TP S.A.-037 Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania. PN-74/C-89200 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku Winyłu. Wymiary.

10.2. Inne dokumenty

- Wytyczne ochrony linii telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego.

- Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (MP Nr 313 z 1992 r.).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06-02-2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26-10-2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. nr 210, poz. 1864).

PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH Z ŻYŁAMI MIEDZIANYMI

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne do przygotowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla robót związanych z przebudową kablowych linii telekomunikacyjnych o żyłach miedzianych.

W zakres robót wchodzi:

- wykonanie przewiertów pod drogami, rzekami, rowami,
- wykonanie przepustów ochronnych dla kabli,
- wykopanie i zasypianie rowu kablowego,
- układanie kabla w ziemi,
- układanie kabli w kanalizacji kablowej,
- układanie kabli na słupach kablowych,
- montaż złączy kablowych,
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli,
- oznakowanie kabli,
- demontaż zbędnych odcinków linii kablowych.

1.1. Określenia podstawowe

Linia abonencka - część sieci miejscowej na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.

Telefoniczna sieć kablowa miejscowa - sieć abonencka obejmująca linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.

Telekomunikacyjna linia kablowa wewnątrzmiejscowa - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową.

Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

Długość elektryczna - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

Falowanie kabla - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.

Określenia dotyczące kanalizacji kablowej - wg BN-8984-05 i BN-8984-01.

Pozostałe określenia - wg PN-T-01001, PN-T-01002 i PN-T-01003.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w „Wymaganiach ogólnych”

Dobór osprzętu jest uzależniony od zaleceń operatora telekomunikacyjnego (np. wykaz producentów osprzętu).

2.1. Kable telekomunikacyjne

Kable typu XzTKMXpw wg norm: PN-92/T-90335 i PN-92/T-90336 i 90337,

normy zakładowej TP SA numer ZN-96 TP/ SA-029 oraz warunków technicznych Fabryki Kabli „Tele-fonika”:

na kable parowe – WT-95/K-458/02,

na kable czwórkowe – PN-92/T-90336 i ZN-96 TP/ SA-029, oraz WT-K-137/02,

Pojemność i średnica żył kabli wg Dokumentacji Projektowej.

2.2. Złącza kablowe

Złącza kablowe starszego typu (lutowane) powinny być zgodne BN-65/8984-11 lub BN-78/8984-12.

Złącza kablowe nowego typu, w których połączenia wykonuje się za pomocą mechanicznie zaciskanych łączników (osłona + łączniki żył) powinny być zgodne z normami ZN-05/TP S.A.-030 i ZN-96/TP SA-031.

Dla szybkiej lokalizacji złączy ziemnych, należy zastosować markery z biernym układem rezonansowym LC.

Typy złączy wg Dokumentacji Projektowej.

2.2.1. Łączniki żył kablowych

Dla wykonania połączeń w złączach należy stosować łączniki żył zgodne z ZN-05/TP S.A.-030.

2.2.2. Osłony złączowe

Osłony złączowe powinny być zgodne z ZN-96/TP S.A.-031

2.3. Łączówki (głowice) kablowe

Łączówki te powinny spełniać wymagania normy ZN-05/TP S.A.-032 ze zwróceniem uwagi na następujące wymagania ogólne:

- trwałość co najmniej 30 letnia w agresywnym środowisku i przy dużych wahanach temperatury, wilgotności i dużych drganiach,
- łatwość przyłączania kabli wypełnionych oraz identyfikacji torów z jednoczesnym zabezpieczeniem kontaktów przed korozyjnym oddziaływaniem środowiska,
- w łączówkach przyłączeniowych – możliwość łatwego włączania ochronników, rozłączania torów i wykonywania pomiarów.

2.4. Obudowy zakończeń kablowych

Obudowy zakończeń kablowych powinny spełniać wymagania zawarte w normie ZN-05/TP S.A.-033 ze zwróceniem uwagi na następujące wymagania ogólne:

- trwałość co najmniej 30 letnia w agresywnym środowisku, przy dużym nasłonecznieniu, znacznych drganiach i wandalizmie,
- skuteczne zabezpieczenie przed otwarciem przez osoby nieuprawnione.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Kable dostarczane są na bębnach drewnianych których wielkości są określone w PN-0-79353. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu.

Materiały takie jak obudowy, głowice, osłony złączy kablowych należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

2.6. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Do przebudowy linii telekomunikacyjnej kablowej należy stosować sprzęt odpowiedni do zakresu robót i warunków terenowych oraz pozwalający uzyskanie wymaganej jakości robót.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB.D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa kablowa.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

5.1. Odszkodowania ,wejścia w teren

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa drogowego wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem m. innymi na podstawie wcześniejszej dokumentacji

5.2. Tyczenie tras linii kablowej

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowej stanowi dokumentacja geodezyjna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

5.3. Rozmieszczenie i odległości między kablami

Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli. Przy skrzyżowaniach kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych zaleca się układanie ich na różnych poziomach, zachowując wzajemne odległości wg PN-E-05125.

5.4. Układanie kabli w kanalizacji

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone. Odcinki kabli powinny być tak dobrane, aby liczba złącz przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać w studniach kablowych. W pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji. W jednym otworze powinien być ułożony jeden kabel.

Dopuszcza się układanie w jednym otworze kilku kabli z zachowaniem następujących zasad:

- 2 kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza 0,75 średnicy otworu,
- 3 i więcej kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza średnicy otworu.

Miejsca wprowadzenia kabli do otworów, powinny być uszczelnione zgodnie z ZN-TP S.A.-021.

W studniach kablowych kable należy układać przestrzegając następujących zasad:

- kable powinny być układane na wspornikach kablowych,
- kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji,
- kable przelotowe nie powinny się krzyżować,
- łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy niż 10-krotna jego średnica dla kabli nieopancerzonych, a dla kabli opancerzonych nie mniejszy niż 15-krotna jego średnica,
- złącza kablowe powinny być usytuowane przy ściankach wzdłużnych studni i mocowane na wspornikach kablowych wg ZN-TP S.A.-023,
- zapasy kabli w studniach, wynikające z wyłożenia na wspornikach, powinny wynosić: od 0,5 m dla studni małych przelotowych (SKR) do 3,4 m dla dużych studni narożnych i rozgałęźnych (SKM-8),
- instalowanie skrzyń pupinizacyjnych, skrzyń wydłużających i innych urządzeń stanowiących wyposażenie dodatkowe związane z transmisją sygnałów należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej.

5.5. Układanie kabli w ziemi

5.5.1. Ogólne wymagania

Kable ziemne powinny być układane równolegle do osi ulicy i drogi, a na terenach otwartych równolegle do ciągów podziemnych innych urządzeń zgodnie z zatwierdzoną lokalizacją. Kable powinny być układane w wykopie bez naprężeń z falowaniem w płaszczyźnie poziomej o wartości:

- 0,3% w gruntach stałych.

W przypadku układania w ziemi dwóch lub więcej kabli obok siebie, powinny one przebiegać w wykopie równolegle względem siebie, bez krzyżowania się. Promień gięcia kabli przy układaniu w ziemi nie powinien być mniejszy niż 10-krotna jego średnica dla kabli nieopancerzonych, a dla kabli opancerzonych nie mniejszy niż 15-krotna jego średnica,

Kable w gruntach miękkich bez kamieni i ostrego żwiru mogą być układane bezpośrednio na dnie wykopu i przysypane rodzimą ziemią. W innych gruntach kable powinny być układane na 5-centymetrowej podsypce lub przesianej ziemi, równomiernie rozłożonej na dnie wykopu oraz przysypane co najmniej 10-centymetrową warstwą z piasku lub przesianej ziemi.

Trasa kabli układanych w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów powinna przebiegać pod kątem prostym lub z odchyleniem nie większym niż 30°.

Kable układane na skarpach powinny mieć falowanie nie mniejsze niż 3% długości trasowej.

Nie zaleca się układania kabli na poboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W przypadkach koniecznych dopuszcza się układanie kabli w odległości nie mniejszej niż 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu.

Oś złącza powinna być równoległa w stosunku do osi linii kablowej.

Przy zasypywaniu linii kablowych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopach pomocniczych oraz po zdemontowanych rurociągach, kablach, słupkach, obiektach osłonowych zwrócić

szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym.

Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego.

5.5.2. Głębokość ułożenia kabli w ziemi

Głębokość mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla ułożonego, bezpośrednio na dnie wykopu lub na warstwie podsypki, powinna wynosić co najmniej 0,8 m dla kabli miejscowych i 1,0 m dla kabli układanych na terenach upraw rolnych oraz terenach stacji kolejowych.

5.5.3. Zapasy kabli

Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m po każdej strony złącza.

Przy wprowadzeniu kabli do przepustów zapas kabli powinien wynosić 1 m po każdej stronie przepustu.

Przy wprowadzaniu kabli do tuneli i kanałów zapas kabla powinien wynosić 1,5 m.

5.6. Montaż kabli

5.6.1. Złącza na kablach

Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych.

Złącza na kablach ołowianych (kable starego typu: koncentryczne, TKD i kable TKM) powinny być wykonywane wg technologii mechaniczno-zaciskowego łączenia żył.

Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych.

Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.

W zmontowanych liniach tory o liczbie nie mniejszej od znamionowej nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarc między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową).

W wypadkach kabli wyposażonych w ekran (zaporę przeciwwilgociową) sposób i wykonanie montażu musi zapewniać zachowanie ciągłości metalicznej ekranu zmontowanej linii. Zakłada się, że ekran w punktach zakończenia linii jest wyprowadzony i uziemiony.

W wypadku łączenia kabli starego typu z wstawką z nowego kabla należy pamiętać o łączeniu powłoki metalowej, tego pierwszego, z zaporą przeciwwilgociową (bariera Glovera) nowej wstawki kablowej.

5.6.2. Zakończenia kabli w głowicach kablowych

Kable telekomunikacyjne w urządzeniach rozdzielczych, tj. w szafkach, skrzynkach, puszkach kablowych i słupkach kablowych rozdzielczych, powinny być zakończone na łączówkach bądź zespołach łączówkowych ZN-05/TP S.A.-032.

Metalowe pudła obudów lub konstrukcje wsporcze zespołów łączówkowych powinny być uziemione.

Sposób wykonania uziemienia powinien być zgodny z wymaganiami BN-75/8984-03.

Głowice lub łączówki powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

Tory w kablach przy przejściach:

a/ z linii napowietrznej drutowej na linię kablową doziemną,

b/ przejściu z linii napowietrznej kablowej w linię kablową ziemną

powinny być zabezpieczone ochronnikami przepięciowo-przetężeniowymi zgodnie z normą ZN-13/ TP SA-036.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia

Skrzyżowania i zbliżenia kablowej linii telekomunikacyjnej z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania normy ZN-96/TP S.A.- 004. Kable układane w kanalizacji kablowej nie muszą być dodatkowo zabezpieczane. Dokumentem, nadrzędnym jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych....

5.8. Zasypywanie wykopów

Kable ziemne należy zasypywać kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm.

Poniżej podaje się wymagania na kolejne warstwy zasypywanego wykopu kablem ziemnym:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
- obsypka boczna o grubości równej co najmniej średnicy zewnętrznej rury, odpowiednio do ilości warstw,

- obsypka wierzchnia – grubość co najmniej 10 cm,
- zasypka – do wymaganej powierzchni gruntu.

Pierwszą warstwę nad kablem, należy wykonać piaskiem lub przesianej ziemi do grubości nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi grubości około 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm.

Przy zasypywaniu linii kablowych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopach pomocniczych oraz po zdemontowanych kablach, słupkach, obiektach osłonowych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97, ostatnia warstwa grubości 50cm zagęszczona do uzyskania wskaźnika zagęszczenia min. 1,0, potwierdzonego badaniem laboratoryjnym. Badania zagęszczenia należy wykonywać z częstotliwością min. 2 badania na 100m.

W gruntach piaszczystych kontrolę zagęszczenia można przeprowadzić metodą sondowania.

Dopuszcza się badanie zagęszczenia płytą dynamiczną, za wyjątkiem warstw w konstrukcji drogi

Wymagania dla $Is \geq 0,95$ – $Evd \geq 20$

Wymagania dla $Is \geq 0,97$ – $Evd \geq 25$

Wymagania dla $Is \geq 1,00$ – $Evd \geq 35$

5.9. Ochrona linii kablowych

5.9.1. Ochrona izolacji kabla

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczać przed przenikaniem wody i wilgoci do ośrodków kabli.

5.9.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie zagrożeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, należy go układać w kanalizacji kablowej, rurach lub kanałach.

Dopuszcza się zabezpieczenie kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi przez stosowanie przykryw kablowych lub cegieł.

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej na całym przebiegu.

Taśma powinna być ułożona w połowie głębokości ułożenia kabla. Taśma powinna spełniać wymagania zawarte w normie ZN-96/TP S.A.-025.

5.9.3. Zabezpieczenie kabli przed przepięciami i przetężeniami

Kable telekomunikacyjne wyprowadzone na słupy lub wprowadzane do szafek i słupków należy zabezpieczać przed przepięciami i przetężeniami z zastosowaniem ochronników wg normy ZN-13/TP S.A.-036.

Przewiduje się instalowanie układów zabezpieczających:

- a) przy przejściu kabla ziemnego lub kanałowego na linię napowietrzną słupową kablową,
- b) w puszcze kablowej u abonenta,
- c) w słupku kablowym rozdzielczym (na specjalne życzenie operatora),
- d) w centrali telefonicznej lub punkcie wyniesionym centrali (np koncentratorze),
- e) szafie dostępowej ONU.

Miejsca instalacji i rodzaje zabezpieczeń wskazano w Dokumentacji Projektowej

5.10. Znakowanie i numeracja

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, słupkach kablowych rozdzielczych, kablach, głowicach kablowych, skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów wg BN-3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość, czytelność i estetyczny wygląd.

Podane poniżej zasady znakowania i numeracji dotyczą telekomunikacyjnych sieci miejscowych użytku publicznego.

Znakowanie kabli powinno być wykonane we wszystkich studniach kablowych za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-72/3233-13, z wyraźnie odcisniętymi numerami lub przywieszek identyfikacyjnych wg ZN-10/TP S.A.-022. Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych opaski oznaczeniowe (przywieszki) należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla.

Kable powinny być dodatkowo oznaczone w miejscach charakterystycznych takich jak: skrzyżowania, wejścia do tuneli, rur itp.

5.11. Wymagania elektryczne

5.11.1. Rezystancja torów i pojemność skuteczna torów

Rezystancja torów telefonicznych w sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości przypisanych dla danego typu centrali podanych w tablicy nr 1 normy ZN-96/TP SA-028.

5.11.2. Rezystancja izolacji żył

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w $M\Omega$ wg wzoru w p.10.2. normy ZN-96/TP SA-027

5.11.3. Tłumienność łączy i zestawu łączy

Tłumienność powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 4 normy ZN-96/TP SA- 028 oraz Krajowym Planem Transmisji KPT- 92.

5.11.4. Odstęp zbliżno- i zdalnoprzenikowy

Odstęp między dwoma dowolnymi torami linii przy mieszaniu częstotliwości lub przy częstotliwości 1000 Hz nie powinien być mniejszy od 65 dB.

5.11.5. Pasma częstotliwości

Pasma częstotliwości skutecznie przenoszonych powinno być zgodne z punktem 10.5 normy ZN-96/TP S.A.-027.

5.11.6 Rezystancja izolacji osłon kabli

Rezystancja izolacji każdej z osłon metalowych powłok i pancerzy linii kablowych względem ziemi powinna wynosić co najmniej $0,25 M\Omega \times km$.

5.11.7 Rezystancja uziemień

Rezystancja uziemień powinna spełniać wymagania zawarte w normie ZN-10/TP S.A.-037, a w szczególności:

- nie więcej niż 10Ω – dla słupa kablowego lub słupa z odgromnikami gazowymi,
- nie więcej niż 10Ω – wypadkowa sieci uziemiającej dla konstrukcji wsporczych obudów zakończeń kablowych,
- nie więcej niż 15Ω – wypadkowa sieci uziemiającej dla stacji abonenckich.

5.11.8 Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej

Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej, chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych nie powinna wykazywać skokowych zmian i nie powinna być większa niż:

1. $25 \Omega/km$ dla kabli magistralnych, wewnątrzstrefowych i międzycentralowych,
2. $50 \Omega/km$ dla kabli w sieci rozdzielczej.

5.12. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanych linii powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem i powinna zawierać:

- wszystkie niezbędne szczegóły wymienione w normie TP SA,
- dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy,
- zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m.
- wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy.

Dokumentacja powykonawcza powinna być wykonana również w formie elektronicznej (zgodnej z AutoCAD i Visio) oraz zawierać określenie współrzędnych geograficznych w punktach charakterystycznych linii takich np. jak: miejsca załamania trasy kabla ziemnego, miejsca posadowienia złączy na kablach ziemnych, końców rur obiektowych itp.

5.13. Demontaż linii kablowych

Do demontażu linii kablowych należy:

- odkopanie kabla,
- wyjęcie kabla z rowu kablowego,
- zasypanie rowu kablowego,
- wyjęcie kabla z kanalizacji kablowej,
- demontaż głowic i skrzynek kablowych,
- uporządkowanie terenu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli użytkowników.

Wykonawca powinien przeprowadzić testy dla 100% wykonanych prac.

Minimalna wielkość próbki sieci miedzianej branej do testów akceptacyjnych:

- sieć magistralna 15%,
- sieć rozdzielcza 15%.

6.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Układanie kabli

Oględziny należy wykonać w celu stwierdzenia zgodności:

- zastosowania właściwych typów kabli,
- doboru właściwych średnic żył,
- wciągnięcia kabli do kanalizacji,
- układania kabli w ziemi,
- wprowadzenia kabli do szafek kablowych,
- wyprowadzenia kabli na słupy kablowe
- wprowadzenia kabli do słupków rozdzielczych,
- wykonanie łącz,
- zakończeń kabli w głowicach kablowych.

Przy sprawdzaniu tras kablowych należy jednocześnie sprawdzać oznakowania i numerację elementów sieci.

Układanie i montaż odcinków kabli ziemnych zaleca się sprawdzać w trakcie budowy tj. przed zasypaniem kabli.

6.3. Sprawdzenie skrzyżowań i zbliżeń kabli

Skrzyżowania i zbliżenia kabli, należy przeprowadzać w trakcie budowy, przez oględziny zwracając szczególną uwagę na:

- skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami dróg,
- zbliżenia z podbudową linii napowietrznych,
- zbliżenia z innymi urządzeniami podziemnymi i obiektami.

6.4. Sprawdzenie ochrony kabla ziemnego od uszkodzeń mechanicznych i od szkodliwych oddziaływań niebezpiecznych

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny i przez wykonanie pomiarów rezystancji uziomów bądź sieci uziemiającej.

6.5. Wykonanie prób i badań elektrycznych:

- próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym kablu dla 2% żył lecz nie mniej niż dla 1 pary,
- pomiar rezystancji izolacji żył należy wykonywać dla 10% żył każdego kabla,

6.6. Wykonanie sprawdzeń i badań odbiorczych.

Przy odbiorze przebudowanej sieci należy wykonać następujące pomiary i badania:

1. Sprawdzenie ciągłości i poprawności rozszycia żył kablowych

Należy sprawdzić wszystkie pary z próbki.

Wykonanie przy pomocy multimetru jak do pomiaru rezystancji pętli żył.

2. Sprawdzenie rezystancji pętli żył kabla

Należy sprawdzić wszystkie pary próbki.

Wykonanie - przy pomocy multimetru o dokładności nie gorszej niż 1% lub przy pomocy mostka kablowego.

3. Sprawdzenie ciągłości ekranu

Należy sprawdzić wszystkie kable.

Na przeciwległym końcu badanej linii należy zewrzeć ekran z żyłą kablową o znanej

rezystancji i zmierzyć multimetrem rezystancję tak połączonej pętli przewodów. Rezystancję ekranu określa się przez odjęcie znanej rezystancji żyły kablowej od zmierzonej wartości rezystancji pętli ekran - żyła.

4. Sprawdzenie rezystancji izolacji żył kablowych

Należy sprawdzić wszystkie żyły z próbki.

Pomiar należy wykonać miernikiem rezystancji izolacji (megaomomierzem), prądem stałym o napięciu 100 - 500 V z błędem nie przekraczającym 10% wartości mierzonej w przedziale $0,1 \text{ M}\Omega$ - $10 \text{ G}\Omega$ i 20% wartości powyżej $10 \text{ G}\Omega$.

5. Sprawdzenie odstępów przenikowych

Należy sprawdzić odstępy zbliżno-, i zdalnoprenikowe pomiędzy parami we wszystkich czwórkach próbki.

W tym celu należy zmierzyć tłumienności zbliżnoprenikowe i zdalnoprenikowe na końcach linii w obrębie badanej czwórki.

6. Sprawdzenie rezystancji uziemienia

Należy sprawdzić co najmniej 1 uziom z próbki.

Przed przystąpieniem do pomiaru należy wykonać 2 uziomy pomocnicze (sondy) o rezystancji nie większej niż 100Ω , sporządzone z prętów stalowych o długości co najmniej 1m i średnicy ok. 10 mm. Uziomy pomocnicze powinny być umieszczone w gruncie w odległości co najmniej 10 m od wszelkich przedmiotów metalowych zakopanych w ziemi (rurociągów, kabli, konstrukcji wsporczych itp.) oraz tak, aby odległości między sondą, uziomem badanym i uziomem pomocniczym były zgodne z podanymi w tablicy nr 8 normy ZN-96/TP S.A.-037.

Pomiar wykonuje się metodą techniczną albo metodą kompensacyjną, z użyciem prądu przemiennego.

Pomiar metodą techniczną za pomocą amperomierza i woltomierza zaleca się stosować, gdy rezystancja badanego uziomu jest mniejsza od 2Ω .

Pomiar metodą kompensacyjną z zastosowaniem Induktorowego Miernika Uziemień (IMU) lub innego należy wykonać zgodnie z instrukcją przyrządu.

7. Inspekcja wizualna

Należy sprawdzić jakość wykonanych prac:

- Instalacja kabli
- Kanalizacja
- Wykonanie osłon złączy
- Odbudowa terenu

Należy również sprawdzić jakość dostarczonej dokumentacji i oznaczeń.

8. Sprawdzenie zagęszczenia zasypki

6.7. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną sieć kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne.

Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. Obmiar robót

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- PN-C-89205 Rury ciśnieniowe z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
- BN-80/3231-25 Skrzynka kablowa 10/20.
- BN-65/8984-11 Złącza lutowane. Wymagania techniczne.
- BN-78/8984-12 Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Złącza. Postanowienia ogólne.
- BN-76/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- BN-89/8984-18 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
- BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
- BN-74/3233-17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- PN-E-05030/00 i 01 Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania. Metalowe konstrukcje podziemne. Wymagania i badania.
- PN-T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
- PN-T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
- PN-T-01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia.
- BN-69/3233-07 Głowice typu: GKM. Wspólne wymagania i badania.
- BN-67/3224-05 Oprawy odgromników liniowych.
- PN-H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- PN-0-79353 Opakowania transportowe drewniane. Bębny dla kabli i przewodów.
- PN-T-90335 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami, pęczkowe, o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione. Ogólne wymagania i badania.
- PN-T-90336 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione, nieopancerzone i opancerzone, z osłoną polietylenową lub poliwinilową.
- PN-T-90337 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, samonośne, o izolacji i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione.
- WT-K-245 Telekomunikacyjne kable dalekosiężne.
- BN-70/3233-09 Telekomunikacyjne linie kablowe. Mufy żeliwne.
- WT-K-133 Telekomunikacyjny kabel rozdzielczy, z wiązkami parowymi o izolacji polietylenowej piankowej i powłoce otławianej.
- WT-K-137 Telekomunikacyjny kabel miejscowy o izolacji polietylenowej z ośrodkami wzdłużnie wodoszczelnymi.
- WT-95/K-458/02 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami parowymi, o izolacji z polietylenu jednolitego, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione.
- ZN-96/TP S.A.-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.
- ZN-96/TP S.A.-012 Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-013 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
- ZN-96-TP S.A.-015 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe kanalizacji pierwotnej RPP. Wymagania i badania.
- ZN-96-TP S.A.-016 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania.
- ZN-96-TP S.A.-017 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-018 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-019 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.

- ZN10-TP S.A.-021 Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
- ZN10-TP S.A.-022 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-025 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-027 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o torach miedzianych. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TP S.A.-028 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe
- ZN-05/TP S.A.-030 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania
- ZN-96/TP S.A.-031 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. Wymagania i badania
- ZN-05/TP S.A.-032 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.
- ZN-05/TP S.A.-033 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
- ZN-13/TP S.A.-036 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami(ochronniki). Wymagania i badania.
- ZN-05/TP S.A.-041 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni kablowych
- BN-80/8984-16 Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
- PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
- PN-T-45002 Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Wymagania ogólne.

10.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 414 z 1985 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.

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

PRZEBUDOWA I BUDOWA TELEKOMUNIKACYJNEJ KANALIZACJI KABLOWEJ I RUROCIĄGÓW KABLOWYCH

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne do przygotowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla robót związanych z przebudową i budową telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej pierwotnej, rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej, budowy systemu orurowania telekomunikacyjnego dla systemu zarządzania ruchem (SZR) oraz budowy kanału technologicznego.

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie przewiertów pod drogami, rowami,
- wykonanie wykopu pod studnie kablowe,
- wykonanie i zasypianie wykopu pod rury,
- budowa studni kablowych,
- ułożenie rur,
- zabezpieczenie włączów studni przed otwarciem,
- demontaż rurociągów i studni kanalizacji kablowej.

1.1. Określenia podstawowe

Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

Kanalizacja kablowa pierwotna - kanalizacja kablowa, wykonana z bloków betonowych, rur z tworzyw termoplastycznych lub rur obiektowych (stalowych, HDPE lub innych) do której wciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

Kanalizacja magistralna - kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona dla kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzymiastowych okręgowych i pośrednich.

Kanalizacja rozdzielcza - kanalizacja kablowa jedno- lub dwuotworowa przeznaczona dla kabli linii rozdzielczych.

Kanalizacja kablowa wtórna - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o nie gorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

Kanał technologiczny - zespół rur połączonych ze sobą, elementów obudowy i studni kablowych i tworzących kanał służący do ułożenia w nim kabli telekomunikacyjnych światłowodowych określony ustawą z 7 maja 2010r o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych. Brak rozporządzeń wykonawczych w tym zakresie/ Kanał technologiczny należy rozumieć, jako pewnego rodzaju kanalizację kablową i stosować te same przepisy wykonywania skrzyżowań itp. poniżej wymienione.

Ciąg kanalizacji - zespół ułożonych w wykopie jedna za drugą rur kanalizacyjnych pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Studnia kablowa magistralna - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.

Studnia kablowa rozdzielcza - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.

Komora studni - środkowa część studni kablowej.

Gardło studni - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanalizacji wprowadzanych do studni kablowych.

Osadnik studni - zagłębienie w dnie studni i stanowiące zbiornik do wody ściekowej.

Właz studni - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

Rama włazu - obramowanie włazu studni kablowej

Pokrywa studni - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem

Wietrznik studni - tarcza żeliwna z otworami do wietrzenia studni osadzona w pokrywie.

Ucho do wciągania kabli - wygięty pręt stalowy przeznaczony do mocowania krążka kierunkowego przy wciąganiu i wyciąganiu kabli.

Słupek wspornikowy studni - odcinek rury stalowej osadzony w studni przeznaczony do montowania wsporników kablowych.

Rura kanalizacji kablowej pierwotnej - rura osłonowa z polichlorku winylu (PCW), polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, a także rura stalowa, stosowana do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.

Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej) - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki od 3 do 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej) - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych, np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.

Rura ochronna - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do zabezpieczenia rur kanalizacji kablowej w miejscach skrzyżowań z drogami i innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

Złączka rurowa - element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

Uszczelki końców rur - zespół elementów służących do uszczelnienia rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

Rurociąg kablowy (ziemny) - ciąg rur polietylenowych (lub z materiałów o nie gorszych właściwościach), układanych bezpośrednio w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych.

Zasobnik złączowy - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla optotelekomunikacyjnego i jego zapasów przy złączu, umieszczany bezpośrednio w ziemi.

Linia optotelekomunikacyjna (OK) - linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.

Odległość podstawowa - najmniejsza odległość budowli telekomunikacyjnej od skrajni innego obiektu budowlanego, przy której nie wymaga się zabezpieczeń specjalnych lub szczególnych na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań.

Zabezpieczenie specjalne – elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadku zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość pomiędzy nimi jest mniejsza od odległości podstawowej o nie więcej niż 50%.

Zabezpieczenie szczególne – elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadku zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość pomiędzy nimi jest mniejsza niż 50% odległości podstawowej, a większa niż 25%.

Słupek oznaczeniowy (SO) - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej i jej punktów charakterystycznych.

Taśma ostrzegawcza - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” lub „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” układana nad kablem lub rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

Taśma ostrzegawczo – lokalizacyjna - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA ! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”, zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową, układana nad rurociągiem kablowym.

Kabel sygnalizacyjny XzTKMXpw 2x2x0,8 – kabel układany na dnie wykopu, pod rurociągiem kablowym, umożliwiający lokalizację rurociągu kablowego.

Przewody lokalizacyjne DXd 2,5mm² – przewody układane nad rurociągiem kablowym, umożliwiające lokalizację rurociągu kablowego.

Pozostałe określenia - wg PN-T-01001, PN-T-01002, PN-T-01003 oraz norm związanych.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w „Wymaganiach ogólnych”.

2.1. Rury polietylenowe kanalizacji pierwotnej: RHDPE, RHDPEK

Stosowane do budowy oraz do zabezpieczania ciągów kablowych pod drogami, ciekami i na skrzyżowaniach z uzbrojeniem obcym powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4, ZN-96/TP S.A.-016, ZN-96/TP S.A.-017 i ZN-96/TP S.A.-018 oraz norm Netii TDC-061-0514-S (NETIA). Rury kanalizacji kablowej powinny odznaczać się odpornością na ściskanie o wartości minimalnej:

- 250 kN - dla rur układanych w innych rurach lub wewnątrz budynków,

- 450 kN – dla rur układanych w ziemi,
- 600 kN – dla rur układanych na odcinkach zbliżeń,
- 750 kN – dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań.

2.2. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego RHDPE 32/2,9 lub 32/2,0 mm oraz RHDPE 40/3,7mm
Powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4, ZN-96/TPS.A.-017 oraz normom Netii

2.3 Rury RHDPE

stosowane do zabezpieczenia rurociągu kablowego powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4, ZN-96/TPS.A.-018 oraz specyfikacji „Lista materiałów...” Netii.

2.4. Złączki rur

wg ZN-96/TPS.A.- 020 oraz specyfikacji „Lista materiałów...” Netii.

2.5. Beton zwykły

Beton klasy C20/25 do budowy studni kablowych oraz beton klasy C8/10 powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1.

2.6. Studnie kablowe magistralne i rozdzielcze

Studnie kablowe prefabrykowane, muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy BN-85/8984-01, ZN-11/TP S.A-023.

2.7. Ramy i oprawy pokryw

Powinny spełniać wymagania normy BN-73/3233-03. Pokrywa wjazdu powinna spełniać wymagania według punktu 3.5.7 normy ZN-11/TPS.A.-023.

2.8. Wietrznik do pokryw

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02. Dopuszcza się inne wykonanie, np. jako monolitu z oprawą pokrywy, z wytłoczonym odpowiednim logo operatora, uzgodnione z operatorem telekomunikacyjnym.

2.9. Wsporniki kablowe

Powinny być zgodne z normą BN-74/3233-19. Dopuszcza się inne wykonania uzgodnione z operatorem.

2.10. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe, wewnętrzne

A. Studnie TP SA

Dodatkowe pokrywy wewnętrzne typu „Pioch” powinny być wykonane zgodnie z ZN-TP SA – 041. Stanowią dodatkowe (wewnętrzne) zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych. Pokrywa powinna być wyposażona w układ zasuwowo-ryglowy przystosowany do blokowania zamkiem przemysłowym. Zastosowanie pokryw i rodzaju zamków należy każdorazowo uzgadniać z operatorem.

B. Studnie Netii

Dla studni Netii należy stosować zabezpieczone pokrywy studni opisane w specyfikacji „Budowa kanalizacji kablowej”

Studnie powinny mieć zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych poprzez zastosowanie pokryw zamykanych na kłódkę, z zamknięciem zasuwowo -ryglowym. Pokrywy te powinny być przewidziane dla każdej studni ciągu magistralnego, a ponadto dla każdej studni, gdzie zaciągnięto kabel światłowodowy oraz dla studni wskazanych przez Inwestora na ciągach sieci rozdzielczej. Układ zasuwowo-ryglowy i zamek powinny działać prawidłowo podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą marną oraz zasypywania kurzem i piaskiem.

Pokrywa zamocowana w studni powinna wytrzymać siłę wrywającą (skierowaną ku górze) o wartości co najmniej 10 kN w ciągu 30 sekund.

Elementy stalowe pokrywy powinny być ocynkowane. Zaleca się cynkowanie zanurzeniowe wg PN-EN ISO 1461. Dopuszcza się stosowanie powłoki malarskiej, wykonanej farbą do gruntowania, przeciwrzutową, po oczyszczeniu podłoża do co najmniej drugiego stopnia wg PN-70/H-97051. Zaleca się ograniczenie zakresu spawania do niezbędnego minimum.

Pokrywa zamocowana w studni powinna wytrzymać 5 uderzeń ciężarkiem 5 kg zrzucanym z wysokości 1 m. Przekrój miejsc otwartych pokrywy powinien być co najmniej 5 razy większy niż przekrój szczeliny wietrznika. System mocowania pokrywy do ścian wjazdu nie powinien osłabiać tych ścian.

Zaleca się mocowanie osadzakami wstrzeliwanymi w beton lub kołkami rozporowymi.

Dopuszcza się wiercenie w ścianach otworów pod pręty, nie głębszych niż połowa grubości ściany. Otwory powinny być zabezpieczone rurkami.

System mocujący pokrywę do ścian wjazdu nie powinien ograniczać otworu ramy o więcej niż 10%. Drażki rozporowe pokrywy typu d (z drażkami) powinny być łatwo zdejmowalne bądź służyć jako poręcz.

Zamek i układ zasuwowo - ryglowy pokrywy ZP powinny być osłonięte przez pokrywę.

Ciężar pokrywy (części otwieranej) nie powinien być większy niż 15 kG.

Pokrywa powinna mieć czytelny znak producenta, wykonany w miejscu widocznym po zainstalowaniu.

W sieciach Netia Telekom S.A. należy stosować zabezpieczenia studni kablowych pokrywami wewnętrznymi.

2.11. Taśma ostrzegawczo - lokalizacyjna

Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna, polietylenowa koloru pomarańczowego z napisem "UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY" zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową, układana nad rurociągiem kablowym - wg ZN-99/TP S.A.-025. Stanowią dodatkowe (wewnętrzne) zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych. Pokrywa powinna być wyposażona w układ zasuwowo-ryglowy przystosowany do blokowania zamkiem przemysłowym. Zastosowanie pokryw i rodzaju zamków należy każdorazowo uzgadniać z operatorem.

2.12. Taśma ostrzegawcza

Taśma ostrzegawcza polietylenowa koloru pomarańczowego z napisem "UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY", układana na połowie głębokości zakopania rurociągu kablowego - wg ZN-99/TP S.A.-025.

2.13. Kabel sygnalizacyjny

Kabel sygnalizacyjny XzTKMXpw 2x2x0,8 – wg normy PN-92/T-90335.

2.14. Składowanie materiałów na budowie

Elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach.

Rury powinny być składowane na polu składowym zadaszonym, w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne, zabezpieczającym je przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi, Pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

2.15. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności z właściwą normą, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągów należy stosować sprzęt odpowiedni do zakresu robót i warunków terenowych oraz pozwalający uzyskanie wymaganej jakości robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągów zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa,
- sprężarka powietrzna spalinowa,
- żuraw samochodowy,
- ubijak spalinowy,
- urządzenie do przebić poziomych,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gąsienicowym,
- sprzęt do wykonywania przewiertów.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i przepisami ruchu drogowego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót w terminie przewidzianym kontraktem zgodnie z zasadami określonymi w Rysunkach, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera.

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Technologia budowy kanalizacji/rurociągów uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

5.1. Odszkodowania za wejście w teren

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa drogowego wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem m. innymi na podstawie wcześniejszej dokumentacji

5.2. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy kanalizacji pierwotnej i rurociągu kablowego stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego kanalizację. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

5.3. Usytuowanie kanalizacji kablowej pierwotnej

5.3.1. Usytuowanie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- a) na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe,
- b) na załamaniach trasy - studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- d) przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe,
- e) na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe

Studnie kablowe powinny być usytuowane pod chodnikami ulic lub w pasach zieleni.

Studnie nie powinny znajdować się na wjazdach do bram, przed wejściami do sklepów i budynków, pod wylotami rynien dachowych oraz w miejscach odpływu ścieków.

5.3.2. Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać: 120 m.

5.3.3. Głębokość ułożenia kanalizacji

Głębokość podstawowa ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- 0,8m dla poboczy, w pasach rozdzielających, w pasie poza rowem odwadniającym - w drogach
- 0,7 m dla chodników i trawników - w ulicach.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość podstawowa ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m, a pod torami tramwajowymi i kolejowymi nie mniejsza niż 1,5m liczona od stopki szyny do górnej powierzchni kanalizacji kablowej.

W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m, zgodnie z ZN-TP S.A.-012 T.

Przy skrzyżowaniu z korpusem drogi należy układać rury kanalizacji zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.3.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń. Dopuszczalne jest odchylenie osi kanalizacji od linii prostej w miejscach, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych. Dla kanalizacji z rur odchylenie powinno być takie, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m, natomiast przy krótkich odcinkach (do 15m) między studniami i wyginaniu rur na gorąco dopuszcza się promień wygięcia nie mniejszy od 2 m. W żadnym przypadku promień wygięcia nie powinien być mniejszy od 2 m. W wygięciu tych rur powinno być utrzymane w takich granicach, aby możliwe było przeciągnięcie przez nie kalibru z materiału nie ulegającego odkształceniu o długości 1,0m i średnicy równej połowie średnicy wewnętrznej rury, o krawędziach zaokrąglonych.

Dla układania kanalizacji z rur osłonowych (metodą przewiertu sterowanego) dopuszcza się odchylenie „w pionie” z zachowaniem minimalnych promieni gięcia wymienionych przez producenta rury (w określonych warunkach temperaturowych) oraz zachowaniem kołowego przekroju rury.

Wygięcie tych rur powinno być utrzymane w takich granicach, aby możliwe było przeciągnięcie przez nie kalibru z materiału nie ulegającego odkształceniu o długości 1,0m i średnicy równej połowie średnicy wewnętrznej rury, o krawędziach zaokrąglonych.

5.3.5. Spadek kanalizacji

W terenie płaskim kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3 ‰. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej studni.

5.4. Ciągi kanalizacji kablowej pierwotnej

5.4.1. Wymagania ogólne

Ilość otworów kanalizacji jest uzgodniona z Użytkownikiem. Nowe ciągi kanalizacji powinny być układane w ciągu pojedynczym lub typowych zestawach. W przypadkach technicznie uzasadnionych, np. brakiem miejsca pod chodnikiem w pionie lub poziomie oraz przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami, można stosować w zasadzie dowolne profile ciągów kanalizacji.

Do zestawów kanalizacji należy używać rur wykonanych z:

- polietylenu o średnicy 110 mm lub 125mm i grubości ścianek nie mniejszej od 6 mm wg ZN-TP S.A.-018,
- polipropylenowych o średnicy 110 i grubości ścianek nie mniejszej od 3 mm wg ZN-TP S.A.-015,

oraz wg listy materiałów Netii.

5.5. Roboty ziemne

5.5.1. Długości wykopów

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego oraz w wypadku, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

5.5.2. Głębokości wykopów

Głębokość wykopów wykonać zgodnie z rysunkami. Głębokość wykopów powinna być większa o 5 cm od głębokości posadowienia rury.

Normatywne głębokości wykopów dla kanalizacji magistralnej i rozdzielczej powinny być zgodne z poniższą tablicą.

Wyszczególnienie	- Głębokość wykopu dla kanalizacji w [m]					
	Magistralnej					- Rozdziel czej
Liczba warstw w zestawie	1	2	3	4	5	1
- Kanalizacja z rur	0,85	1,00	1,10	1,25	1,40	0,75

5.5.3. Szerokości wykopów

Szerokości wykopów dla kanalizacji w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie podane są w poniższej tabelicy.

Wyszczególnienie	- Szerokość dna wykopu kanalizacji w [m], przy liczbie otworów w warstwie					
Lokalizacja	- Pod autostradą			- Poza autostradą		
	1	2	3	1	2	3
Kanalizacja z rur	0,30	0,60	0,90	0,30	0,45	0,55

5.5.4. Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w p.5.5.1., 5.5.2.

i 5.5.3. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

5.5.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami podanymi w p.5.3.5. Dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm. W gruntach małospoistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu klasy C8/10 o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi.

Ława betonowa na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

5.6. Układanie ciągów kanalizacji kablowej pierwotnej

Układanie ciągów kanalizacji powinno być zgodne z normą BN-73/8984-05, ZN-96/TP S.A.-011 i ZN-96/T S.A.-012.

5.6.1. Układanie i łączenie rur

Rury RHDPE (bez kielichów) należy łączyć na gorąco przy użyciu podgrzewacza elektrycznego, rury RHDPEk (DVK) złączkami dwukielichowymi do rur karbowanych.

Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachować współosiowość. Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Pod autostradą zachować odległość pomiędzy rurami układanymi w 1 warstwie równą średnicy zewnętrznej rury ochronnej.

Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią, wyrównać i lekko ubić dla dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Piasek lub przesianą ziemię zaleca się polewać wodą. Dla zapewnienia spoistości wielootworowego ciągu kanalizacji, należy szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m. Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach. Wszystkie układane rury powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

Rury polietylenowe i polipropylenowe powinny być układane przy temperaturze:

- nie niższej niż -10°C, przy przebiegu prostoliniowym,
- nie niższej niż 0°C, przy układaniu łuków

5.6.2. Zasypywanie kanalizacji z rur

Zasypywanie wykopów należy wykonać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami.

Zasypanie krótszego odcinka dopuszcza się tylko w przypadkach konieczności zachowania ciągłości ruchu kołowego lub ulicznego oraz przy budynkach nie podpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa. Zасыpywanie poszczególnych warstw rur należy dokonywać przed ułożeniem następnych warstw rur.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub nie przesianej ziemi grubości około 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zасыpywać wykop ziemią warstwami co 20 cm, warstwy ziemi ubijać.

Przy zасыpywaniu ciągów kanalizacyjnych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopów pomocniczych oraz po zdemontowanych studniach kablowych i słupach telekomunikacyjnych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym. Badania wskaźnika zagęszczenia zасыpki rur należy wykonać z częstotliwością 2 badania na 100m/b.

W gruntach piaszczystych kontrolę zagęszczenia można przeprowadzić metodą sondowania.

Dopuszcza się badanie zagęszczenia płytą dynamiczną, za wyjątkiem warstw w konstrukcji drogi

Wymagania dla $Is \geq 0,95$ – $Evd \geq 20$

Wymagania dla $Is \geq 0,97$ – $Evd \geq 25$

Wymagania dla $Is \geq 1,00$ – $Evd \geq 35$

5.7. Wprowadzenie kanalizacji do studni

5.7.1. Przygotowanie rur

Powierzchnia końca rury z tworzywa sztucznego na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu powinna być oczyszczona np. papierem ściernym na długości około 0,5 m, następnie pokryta klejem i obsypana cementem z piaskiem. Tak przygotowana rura może być wbudowana dopiero po upływie 2 godzin.

5.7.2. Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych

Wprowadzane ciągi kanalizacji kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła, a rury powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami w p.5.7.1. Ponadto rury z tworzywa sztucznego (warstwy) powinny być połączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

5.8. Studnie kablowe

Należy stosować studnie kablowe prefabrykowane typu: SKMP-3, SKR-2-S i SKR-1-S zgodnie z wymaganiami normy BN-85/8984-01 i ZN-96/TP S.A.-023, oraz studnie prefabrykowane typu: SK6 i SKO2g zgodnie z wymaganiami TKD-061-0514-S i TKD-061-0507-S (NETIA S.A.).

Wbudowanie studni kablowych i ich elementów zgodnie z powyższymi normami.

Zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych powinno zawierać pokrywę wewnętrzną (dodatkową).

- a) Zabezpieczenie studni powinno spełniać następujące wymagania podstawowe:
- b) wytrzymałość na wyłamanie (wyrwanie): 10 kN,
- c) łatwość otwierania i zamykania podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą oraz zасыpywania kurzem i piaskiem,
- d) dostosowanie do różnych konstrukcji istniejących i nowych studni.

5.8.1. Szczelność studni, uszczelnienia

Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni.

Zewnętrzne powierzchnie studni powinny mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne.

Otworki rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepione (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.

Środki użyte do zaślepienia (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z Rysunkami akceptowanymi przez odbiorcę (operatora) i normą ZN-96/TP S.A.-021 oraz TKD-061-0514-S i TKD-061-0507-S (NETIA S.A.).

5.8.2. Wymagania mechaniczne

5.8.2.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie

Korpus studni kablowej zmontowany zgodnie z instrukcją montażu, bez wprowadzania rur kanalizacji i bez zakopywania w gruncie, powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- a) 10 kN - dla studni rozdzielczej,

b) 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

5.8.2.2. Odporność zwieńczenia zakopanej studni na nacisk

Zwieńczenie studni kablowej całkowicie zmontowanej, zakopanej z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, powinno odznaczać się wytrzymałością na nacisk z góry o wartości minimalnej:

- a) 15 kN - dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów,
- b) 125 kN - dla dróg i obszarów dla pieszych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych,
- c) 250 kN - 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 kN - dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo – jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych.

5.8.3. Cechowanie

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni.

Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny być zgodne z podanymi w Rysunkach akceptowanych przez odbiorcę (operatora).

5.9. Budowa i przebudowa kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

5.9.1. Łączenie rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

Łączenie rur winno być wykonane przy użyciu złączek rurowych wg ZN-96/TPS.A.-020 lub TDC-061-0514-S (NETIA) o wymiarach dostosowanych do średnic rur. Zaleca się stosowanie złączek rozbiernych. Złącza powinny spełniać warunki szczelności jak dla zmontowanego ciągu rurowego i posiadać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1Mpa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zaciągania kabli.

W miejscach połączeń rur polietylenowych o różnych średnicach (pn. przy łączeniu rur kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego) należy zastosować złączki redukcyjne.

Łączenie rur kanalizacji wtórnej winno być wykonane w studniach kablowych.

W razie budowy ciągu wielorurowego łączenie rur i badanie szczelności należy przeprowadzić dla wszystkich ciągów, niezależnie od liczby ciągów przewidzianych do zagospodarowania w ramach prowadzonej budowy.

5.9.2. Kanalizacja kablowa wtórna

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej (po 2 + 4 rur) jednocześnie, jako rezerwę dla rozbudowy sieci; rury w grupie mogą być połączone ze sobą mostkami, stanowiąc jeden zespół rur. Rezerwa rur jednak nie powinna być zbyt duża, a więc taka, by była wykorzystana co najwyżej w ciągu 5 lat.

Dopuszczalne jest zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do zajętych przez kable z żyłami miedzianymi otworów kanalizacji pierwotnej, jeżeli zmieści się tam wymagana liczba rur polietylenowych. Do otworów kanalizacji wtórnej, zajętych przez kable OTK jak i wolnych, nie należy zaciągać kabli z żyłami miedzianymi.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W razie konieczności przecięcia rury w studni przelotowej, otwory z obu stron rur należy dokładnie uszczelnić. Jeżeli kable mają być zaciągane mechanicznie (nie pneumatycznie), przeciętych rur nie należy łączyć w studniach przed zaciąganiem kabli do kanalizacji.

Otwory wlotowe rur, zarówno wolne jak i zajęte oraz przestrzenie między rurami kanalizacji pierwotnej i kanalizacji wtórnej należy dokładnie uszczelnić.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej powinny być zaciągane przy temperaturze nie niższej niż -5°C. W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.

5.9.3. Rurociągi kablowe

Rurociągi kablowe powinny zabezpieczać zaciągnięte do nich kable światłowodowe przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągów. Rurociągi kablowe układane w rowach powinny być zasypywane najpierw warstwą piasku lub miękkiej ziemi o grubości co najmniej 5 cm nad powierzchnią rur. Zaleca się aby rurociągi posiadały sfalowanie w poziomie o wielkości 0,2% - 0,3% w gruntach o podłożu trwałym i twardym, 2% w gruntach bagnistych i na terenach zalewowych oraz 3% na terenach do III kategorii szkód górniczych. W okresie letnim zasypanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwę podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu.

Głębokość układania rurociągów kablowych w ziemi mierzona od dolnej powierzchni rury ułożonej na dnie wykopu lub na warstwie podsypki winna wynosić 1 m.

W gruntach skalistych, gdzie do wykonania rowów konieczne jest użycie młotów pneumatycznych lub zastosowanie metody wybuchowej, głębokość ta może być zmniejszona do 0,4 m pod warunkiem, że na rurociągu znajdującym się płycej niż 0,6 m zastosowana zostanie dodatkowa rura ochronna.

Tolerancja głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi nie może przekraczać 5 cm.

Rury polietylenowe układane równolegle w rurociągu kablowym na całej jego długości nie powinny się krzyżować w żadnym miejscu.

Należy przyjmować, że dla jednokablowej linii optotelekomunikacyjnej rurociąg kablowy powinien zawierać również ciąg zapasowy, którego przydatność przy rozbudowie lub w razie awarii linii jest bardzo istotna. Jednak ostateczna decyzja co do budowy ciągu rezerwowego powinna być każdorazowo podejmowana przez Inwestora. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być uszczelnione w każdym punkcie wg ZN-TP S.A.-021 i TDC-061-0514-S (NETIA) oraz niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

5.10. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji kablowej, rurociągów oraz kanału technologicznego

Do budowy ciągów kanalizacji lub kanału na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury polietylenowe RHDPE 160/9,1 mm lub RHDPE 110/6,3 (pod pozostałymi drogami).

Do budowy ciągów kanalizacji/kanału metodą przewiertową należy stosować rury ochronne polietylenowe RHDPE o średnicach 200/18,2mm, 180/14,6mm, 160/9,1mm, 125/11,4mm lub 110/6,3mm. Szczegóły podano w Dokumentacji Projektowej.

Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być zgodne z ZN-96/TP S.A. – 004 oraz specyfikacjami Netii. Dokumentem nadrzędnym dla tych norm jest zarządzenie Min. Infrastruktury z 2005 roku.

5.11. Ochrona linii kablowych w rurociągach kablowych

Dla zabezpieczenia kabla układanego w rurociągu kablowym w miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia, zastosowano rurowe obiekty ochronne.

Na rurociągach TP S.A., bezpośrednio nad rurociągiem należy ułożyć taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”. Metalowe elementy taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjnej należy zakończyć w studniach kablowych i zasobnikach puszkami hermetycznymi lub słupkami oznaczeniowo – pomiarowymi SOP. Pomiedzy sąsiednimi wyprowadzeniami należy zapewnić ciągłość galwaniczną elementów metalowych taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjnej.

Na rurociągach NETIA S.A., bezpośrednio nad rurociągiem należy ułożyć przewody lokalizacyjne DXd 2,5 mm². Przewody lokalizacyjne należy zakończyć w studniach kablowych i zasobnikach puszkami hermetycznymi lub słupkami oznaczeniowo – pomiarowymi SOP. Pomiedzy sąsiednimi wyprowadzeniami należy zapewnić ciągłość galwaniczną elementów metalowych przewodów lokalizacyjnych.

Na rurociągach GDDKiA na dnie wykopu należy ułożyć kabel sygnalizacyjny XzTKMXpw 1x2x0,8. Kabel sygnalizacyjny należy zakończyć w studniach kablowych puszkami hermetycznymi. Pomiedzy sąsiednimi wyprowadzeniami należy zapewnić ciągłość galwaniczną elementów metalowych kabla.

Na wszystkich rurociągach, w połowie głębokości ułożenia rurociągu ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze pomarańczowym. Na taśmie powinien być wytłoczony napis „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”. Trasę rurociągu oznaczyć słupkami oznaczeniowymi SO w miejscach zmiany kierunku budowy rurociągu, na skrzyżowaniach z drogami i ciekami.

We wszystkich studniach kablowych i zasobnikach na rurach z projektowanym kablem umieścić przywieszki z nazwą właściciela i numerem eksploatacyjnym kabla, w studniach przez które kable OTK przechodzą bez złączy umieścić na rurach kanalizacji wtórnej opaskę ostrzegawczą z napisem: „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”.

5.12. Demontaż kanalizacji kablowej pierwotnej, rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej

Demontaż polega na:

- ustaleniu trasy przebiegu linii,
- wyjęciu rur kanalizacji wtórnej z kanalizacji pierwotnej,
- wykonaniu wykopów wokół studni kablowych i rur,
- wykonaniu wykopów wokół rur rurociągu kablowego,

- wyjęciu studni z wykopów,
- wyjęciu rur z wykopów,
- zasypaniu wykopów i wyrównaniu terenu,
- odtworzeniu nawierzchni np. asfaltu, chodnika, trawnika.

Zdemontowane studnie przekazać właścicielowi.

Zdemontowane rury przekazać do zakładu zajmującego się przerobem surowców wtórnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

6.1. Kontrola przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji

6.2. Kontrola w czasie robót

Z każdego badanego elementu kanalizacji należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 7 kol.4 normy BN-73/8984-05, w tabeli 5 kol. 3 normy ZN-96/TPS.A.-012, tabeli 9.2 normy TDC-061-0507-S (NETIA S.A.).

Kontrola jakości wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej podlega na :

- sprawdzenie trasy kanalizacji,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji,
- sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania zagęszczeń zasypek

6.2.1. Sprawdzenie trasy kanalizacji

Sprawdzenie trasy kanalizacji przez oględziny odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji i w miejscach wybudowanych studni.

6.2.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu:

- długości przelotów między studniami,
- liczby rur na poszczególnych odcinkach między studniami,
- drożności kanalizacji,
- głębokości i sposobu ułożenia rur,
- wzmocnienia dna wykopu,
- prostoliniowości przebiegu,
- sposobu zestawienia i łączenia rur,
- wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami,
- wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi.
- prawidłowości umieszczenia i zamocowania tablic orientacyjnych do oznaczania studni kablowych.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów.

Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej, oraz przez oględziny.

Należy dokonać sprawdzenia jakości wykonania odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu.

W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

6.2.3. Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych

A. studnie TP SA

Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych polega na sprawdzeniu:

- rzędnych posadowienia,
- kompletności,
- kształtu i wymiarów,
- jakości materiałów i części składowych,

- odporności elementów wyposażenia takich, jak kolumny wsporcze, ucha zaczepowe, klamry itp,
- zabezpieczenia pokrywy wjazdu.
- doboru składników masy betonowej,
- wypełnienia opraw i osadzenia wietrzników,
- kształtu i wymiarów wewnętrznych studni na zgodność z Rysunkami,
- sposobu betonowania oraz zbrojenia studni,
- osadzenia ram,
- osadzenia rur wspornikowych,
- wprowadzenia rur do studni.

Sprawdzenie powinno być wykonane przez oględziny nieuzbrojonym okiem oraz za pomocą przymiaru liniowego.

B. Studnie Netii

Badania przeprowadzić zgodnie z dokumentem „Netii” pt. „Testy odbiorcze”.

6.2.4. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne.

Elementy kanalizacji, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

6.3. Kontrola jakości robót przy budowie rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej

6.3.1. Zasady wykonania kontroli robót

Kontrola polega na sprawdzeniu rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej zgodnie z poniższymi punktami :

- oględziny,
- sprawdzenie materiałów do budowy,
- sprawdzenie dokumentów: certyfikatów zgodności i deklaracji zgodności,
- sprawdzenie przebiegu linii w terenie i obiektach,
- sprawdzenie usytuowania linii,
- sprawdzenie poprawności oznakowania linii,
- sprawdzenie wykonania zblżeń i skrzyżowań,
- sprawdzenie głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi
- sprawdzenie poprawności doboru i instalacji rur polietylenowych kanalizacji wtórnej,
- sprawdzenie drożności rurociągów,
- sprawdzenie szczelności rurociągów.

6.3.2. Oględziny

Należy sprawdzić, czy elementy składowe rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- a) dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,
- b) sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi,
- c) sprawdzić ułożenie linii w ziemi, studniach kablowych itp.
- e) sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych,
- g) sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu,
- h) sprawdzić zgodność wykonania z Rysunkami oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- i) sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją projektową.

6.3.3. Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z Rysunkami należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,
- b) rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych,
- c) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,
- d) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

6.3.4. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Rysunków lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla rur i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej powinny być przedstawione aktualnie ważne certyfikaty zgodności lub deklaracje zgodności.

6.3.5. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych rur i osprzętu z Dokumentacją Powykonawczą.

6.3.6. Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu kablowego

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów i pomiarze taśmą mierniczą.

6.3.7. Sprawdzenie szczelności

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego o długości 2 km należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa. Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

6.3.8. Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów i pomiarze taśmą mierniczą, sprawdzeniu ochrony i głębokości ułożenia rurociągu i rur przepustowych.

Do odbioru linii w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego przez użytkowników tych urządzeń.

6.3.9. Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Rysunkami.

Po wykonaniu budowy kanalizacji kablowej pierwotnej, rurociągu kablowego i kanalizacji wtórnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru robót przez właściciela urządzeń telekomunikacyjnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. Przepisy związane

- PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości
- PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
- PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- PN-EN 50086-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 50086-2-4 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- PN-EN 61386-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 61386-21 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 21: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych sztywnych
- PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
- PN-T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
- PN-T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Transmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
- PN-T-01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia.
- PN-T-45002 Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Wymagania ogólne.
- EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- TG 12 Przechowywanie i użycie rur telekomunikacyjnych (Dokument Wavin)
- BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.
- BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
- BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
- BN-73/3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.
- BN-74/3233-19 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
- BN-80/3233-24 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnia kablowa żelbetowa prefabrykowana SK-2.
- BN-67/3238-01 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szczotki.
- BN-72/3233-12 Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
- BN-74/3238-12 Sprawdziany do kanalizacji kablowej.
- PN-H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia.
- ZN-93/TP SA 001 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie telekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TP S.A.-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.
- ZN-96/TP S.A.-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania
- ZN-96/TP S.A.-012 Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-013 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
- ZN96-TP S.A.-015 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe kanalizacji pierwotnej RPP. Wymagania i badania.
- ZN96-TP S.A.-016 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe (RHDPEK). Wymagania i badania.
- ZN96-TP S.A.-017 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
- ZN96-TP S.A.-018 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania
- ZN96-TP S.A.-019 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.

ZN96-TP S.A.-020 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania.
 ZN10-TP S.A.-021 Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
 ZN10-TP S.A.-022 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
 ZN-11/TP S.A.-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
 ZN96-TP S.A.-024 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobnik złączowy. Wymagania i badania.
 ZN96-TP S.A.-025 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
 ZN-13/TP S.A.-036 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i instalacji sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.
 ZN-10/TP S.A.-037 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
 ZN-05/TP S.A.-041 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni kablowych
 BN-80/8984-16 Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
 BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.
 BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
 BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

10.1. Inne dokumenty

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik pt. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych",
 Załącznik do zarządzenia nr 83 Dyrektora Pionu Sieci Tadeusza Grucy z dnia 12 maja 2003r. – Instrukcja oznaczenia elementów stosowanych w sieci telekomunikacyjnej ORANGE POLSKA S.A.
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie,
 Zarządzenie Ministra Łączności nr 13 z dnia 28 lutego 1986r. – Załącznik pt. „Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego”
 Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 313 z 1992r.)
 Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 2 września 1997 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich skrzyżowania się lub zbliżenia,
 Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 4 września 1997r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej wraz z załącznikami nr 2-50 stanowiącymi odrębne wydawnictwa,
 Zasady planowania i przygotowania ITLD - TDC-061-0501-S
 Zasady budowy sieci dostępowych miedzianych - TDC-061-503-S
 Zasady projektowania sieci abonenckich - TDC-061-0504-S
 Zasady budowy sieci abonenckich - TDC-061-0505-S
 Zasady projektowania kanalizacji kablowej - TDC-061-0506-S
 Zasady budowy kanalizacji kablowej - TDC-061-0507-S
 Zasady projektowania sieci optotelekomunikacyjnych TDC-061-0508-S
 Zasady budowy sieci telekomunikacyjnych - TDC-061-0509-S
 Materiały stosowane do budowy sieci - TDC-061-0510-S
 System znakowania i oznaczania elementów sieci (i kanalizacji) – TDC-061-0511-S
 Testy odbiorcze - TDC-061-0512-S
 Słownik kablowej techniki telekomunikacyjnej - Terminy, określenia, skróty –TDC-061-0513-S
 Lista materiałów do budowy sieci kablowych, dopuszczonych do stosowania w Netia Telekom S.A. - TDC-061-0514-S

Wymagania dotyczące formatu i zawartości dokumentacji -TDC-061-0515-S

Zasady projektowania i budowy sieci optotelekomunikacyjnych dla potrzeb sieci szkieletowej Netii – TDC-061-0611-S ostatnie wydanie,

Instrukcja planowania sieci szkieletowej.

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jednolity: Dz.U. 2007 Nr 19 Poz. 115).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. 2006 Nr 156 Poz. 1118).

Ustawa z dnia 16. lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (tekst jednolity: Dz.U. 2004 Nr 171 Poz. 1800).

Ustawa z dnia 30. sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity: Dz.U. 2004 Nr 204 Poz. 2087).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6. lutego 2003 r. BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 Nr 47 Poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 Nr 219 Poz. 1864).

Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych (załącznik do decyzji nr 95 Prezesa Zarządu TP S.A. – Pawła Rzepki z dnia 8.12.2000 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej Telekomunikacji Polskiej S.A.),

Decyzja Nr 138 Prezesa Zarządu TP S.A. – Marka Józefiaka z dnia 9.08.2002 r. w sprawie zmiany Decyzji nr 95 Prezesa Zarządu – Pawła Rzepki z dnia 8.12.2000 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej Telekomunikacji Polskiej S.A

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.

PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH ŚWIATŁOWODOWYCH

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne do przygotowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla robót związanych z przebudową linii telekomunikacyjnych światłowodowych.

W zakres robót wchodzi:

- wciąganie kabli światłowodowych do kanalizacji,
- wciąganie kabli światłowodowych do rurociągu ziemnego,
- wykonanie złączy kablowych,
- oznakowanie kabla,
- badania i pomiary,
- demontaż kabla istniejącego.

1.1. Określenia podstawowe

Światłowód - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

Kabel optotelekomunikacyjny (światłowodowy) - kabel zawierający światłowody do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych.

Kabel tubowy - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub skręconych wokół elementu wytrzymałościowego albo też zawierający tubę centralną z umieszczonymi w niej światłowodami w pokryciu pierwotnym.

Łącznik światłowodu - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych sposobem zaciskowym

Złączka światłowodowa - element osprzętu służący do rozłącznego połączenia światłowodów składający się zwykle z dwóch wtyków (półzłączek) i tulejki złączowej centrującej (couplera),

Złącze światłowodowe spajane - trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.

Kaseta - zasobnik złączy i zapasów światłowodów,

Zasobnik - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i jego zapasów lub samych zapasów, umieszczony bezpośrednio w ziemi

Kanalizacja kablowa wtórna - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o nie gorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

Kanalizacja kablowa pierwotna - kanalizacja teletechniczna, wykonana z rur z polietylenu, polipropylenu, polichlorku winylu (lub z innych tworzyw sztucznych o nie gorszych właściwościach) bloków betonowych lub rur obiektowych (PE, PP, PCW, stalowych lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).

Pozostałe określenia - według PN-T-01002 i PN-T-01003 oraz norm zakładowych

- TP SA: ZN-96/TPSA 002 i 005

- Netii - TDC-061-0513-S

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w „Wymaganiach ogólnych”.

2.1. Kabel optotelekomunikacyjny

Kabel optotelekomunikacyjny typu XOTK...- spełniający wymagania zawarte w „Załączniku nr 11 Rozporządzenia MŁ z 4.09.1997 r w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej” z włóknami spełniającymi zalecenia zawarte w dokumencie ITU-T nr G.652.

Kable optotelekomunikacyjne zastosowane w sieci powinny być zgodne z normami TP SA nr ZN-11/TPSA 002 oraz ZN-11/TP SA 005-001 i 005-002.

Dla kabli światłowodowych w przewodzie odgromowym typu OPGW oraz samonośnych typu ADSS na linii wysokiego napięcia powinny być spełnione wymagania techniczne i eksploatacyjne zawarte w „Załączniku nr 12 Rozporządzenia MŁ z 4.09.1997 r ...”

2.2. Osłony złączowe

Ośłony złączowe dla kabli optotelekomunikacyjnych TP SA wg ZN-TP S.A.-008.

Ośłony złączowe dla kabli optotelekomunikacyjnych Netii wg dokumentu „Lista materiałów do budowy sieci kablowych, dopuszczonych do stosowania w Netia Telekom S.A. - TDC-061-0514-S.

2.3. Zasobniki złączowe

Zasobniki złączowe do zabezpieczenia złączy i zapasów kabli wg ZN-TP S.A.-024.

Dla sieci Netii obowiązuje lista materiałów wymieniona w punkcie 2.5.

2.4. Napowietrzny osprzęt światłowodowy

Napowietrzny osprzęt światłowodowy powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.5. Złącza spajane (spawy)

Wykonanie złącza spajanego dla światłowodów jednomodowych dla TP SA wg ZN-TP S.A.-006.

Wykonanie złącza spajanego dla światłowodów jednomodowych Netii wg TDC-061-0508-S i TDC-061-0509-S.

2.6. Składowanie materiałów na budowie

Bębny z kablami należy składować na placu budowy na utwardzonym podłożu. Rury powinny być składowane w miejscach nie narażonych na wpływy atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne. Na ostatniej warstwie rur na bębnie powinna być szczelnie nawinięta folia polietylenowa w kolorze czarnym dla ochrony rur polietylenowych przed szkodliwym wpływem światła dziennego. Końce rur na bębnie powinny być uszczelnione.

Przetaczanie bębnow z rurami polietylenowymi na składowisku może być prowadzone tylko w kierunku zgodnym ze strzałką umieszczoną na bębnie.

Końcówki rur na bębnach powinny być starannie umocowane i zabezpieczone przed rozwinięciem. W razie stwierdzenia braku uszczelnień rur polietylenowych należy przed wydaniem ich na budowę sprawdzić szczelność rur i uszczelnić ponownie ich końcówki.

Materiały takie jak kable, ośłony złączowe, zasobniki złączowe należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

2.7. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Do przebudowy linii telekomunikacyjnej kablowej należy stosować sprzęt odpowiedni do zakresu robót i warunków terenowych oraz pozwalający uzyskanie wymaganej jakości robót.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Wykonawca przystępujący do „Przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych światłowodowych” powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- przyczepa kablowa

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

5.1. Odszkodowania, wejścia w teren

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa drogowego wykonawca winien:

- ☐ ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ☐ ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,

- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem m. innymi na podstawie wcześniejszej dokumentacji

5.2. Trasy linii kablowych

Trasy linii kablowych powinny być zgodne z Dokumentacją Geodezyjną oraz warunkami technicznymi, opiniami i uzgodnieniami operatorów.

Tyczenie tras linii kablowych powinien wykonywać geodeta posiadający odpowiednie uprawnienia.

5.3. Układanie linii światłowodowych

5.3.1. Zaciąganie kabli do kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

W każdym wypadku zaciągania kabli OTK należy przestrzegać, aby temperatura otoczenia nie była niższa od -5°C. Nie wolno układać kabli, w okresie zimowym, przy składowaniu kabli na otwartej przestrzeni i długotrwałych ujemnych temperaturach.

Zaciągane do kanalizacji wtórnej i rurociągów kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak, jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż wielokrotność 25 średnic zewnętrznych kabla.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych można przeprowadzać:

a) za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmian kierunku trasy,

b) za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel.

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania.

Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla. Szczegółowe zalecenia dotyczące zaciągania kabli do kanalizacji zawarte są w instrukcji IT-ZDBŁ-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności.

5.3.2. Podwieszanie kabla OPGW (włókna w lince odgromowej)

Kabel światłowodowy OPGW należy bezpośrednio zawieszać w miejsce linki odgromowej, po przebudowie napowietrznej linii elektroenergetycznej WN-110 kV.

Przebudowę napowietrznego traktu światłowodowego należy wykonywać zgodnie z technologią zamieszczoną w Dokumentacji Projektowej.

5.3.3. Podwieszanie kabli do konstrukcji słupowej WN

Kabel ADSS należy bezpośrednio zawieszać na zewnątrz słupa WN 110 kV, poniżej ramienia, na którym zawieszony jest „górny” przewód roboczy.

Przebudowę napowietrznego traktu światłowodowego należy wykonywać zgodnie z technologią podaną w Dokumentacji Projektowej.

5.3.4. Zapasy kabli

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić po minimum 15,0 m z każdej strony nowego złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza. W przypadku wykorzystania istniejącego kabla do przebudowy (po nowej trasie), dopuszcza się zmniejszone ilości zapasów, lecz po uprzednim uzgodnieniu z użytkownikiem linii.

Zapasy kabli należy układać w pętle z zachowaniem promienia wyginania kabla nie mniejszego niż 20 jego średnic w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych.

Istniejące zapasy na kablach zawieszonych na słupach linii WN 110kV będą pomocne przy opuszczaniu linii. Po przebudowie linii, ze względu na skrócenie trasy, zostaną powiększone.

Wykonanie zapasów kabli dla linii Netii :

Dla zasobników i studni kablowych wzdłuż trasy kabla zapas kabla należy układać na stelażu zapasu. Stelaż należy trwale przymocować do ściany studni kablowej. W zasobnikach złączowych część odcinka kabla powinna się dawać łatwo odwijać bez narażania kabla na nadmierne zginanie lub załamanie przez odpowiednie ułożenie kabla w ósemkę.

Zasobniki złączowe, dozwolone do stosowania przy budowie sieci Netii, zostały wyspecyfikowane w dokumencie TDC-061-0514-S.

Przy każdym złączu przelotowym oraz odgałęźnym należy pozostawiać po obu stronach złącza zapas kabla o wielkości min. 15 m, aby umożliwić przeniesienie złącza ze studni lub zasobnika do samochodu montażowego. Na każdym odcinku kabla pomiędzy dwoma kolejnymi złączami (lub przełącznikami ODF) o długości większej niż 1000 m należy pozostawić w środku odcinka 50 m zapasu kabla. Dla odcinków dłuższych niż 2 km należy pozostawiać po 50 m zapasu kabla na każde 1000 m (rozlokowując je równomiernie na długości odcinka). Przy każdorazowym pokonywaniu większych przeszkód terenowych (tj. dużych cieków wodnych, torowisk wielotorowych, głównych dróg) należy pozostawić zapasy kabla o długości 25 m. W wypadku projektowania linii na obiekcie inżynierskim (mosty, wiadukty) należy pozostawiać po obu stronach obiektu zapasy kabla umożliwiające odsunięcie linii na czas remontu obiektu. Zapasy te nie powinny być mniejsze niż 30 m z każdej strony. Jeżeli obiekt inżynierski lub inna przeszkoda terenowa znajduje się w pobliżu środka odcinka międzyzłączowego (w którym należy pozostawić zapas 50 m), to zapas (50 m) należy przesunąć do przeszkody terenowej (lub rozdzielić na dwa zapasy i zlokalizować po obu stronach obiektu inżynierskiego).

5.3.5. Łączenie kabli

A. Zasady montażu liniowego kabli TP SA

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej należy wykonywać w studniach kablowych zgodnie z DT-ZDBŁ-45.

B. Zasady montażu liniowego kabli Netii:

Przed przystąpieniem do montażu złączy należy sprawdzić reflektometrem stan ułożonych kabli na zgodność z dokumentacją fabryczną.

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji wtórnej należy wykonywać w studniach kablowych oraz pomiary ułożonych linii zgodnie z zasadami opisanymi w normach zakładowych Netii.

5.4. Ochrona mechaniczna linii kablowych

Podczas przechowywania, transportu i układania, końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków, za pomocą kapturków termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel.

Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed wykonaniem pomiarów.

Podstawową ochronę kabli OTK stanowią rury kanalizacji wtórnej lub rurociągi kablowe, w których kabel może się swobodnie przesuwać.

Dodatkową ochronę stanowią taśmy ostrzegawcze układane nad kablem lub kabel lokalizacyjny.

5.5. Znakowanie i numeracja

Oznakowanie ostrzegawcze

W studniach, kanałach, tunelach, gdzie kable przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji kablowej lub rurociągów kablowych o zachowanej ciągłości, rury te należy oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA. KABEL ŚWIATŁOWODOWY.”

Opaski te powinny być umieszczane na wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania.

Oznakowanie identyfikacyjne

Znakowanie i numeracja linii optotelekomunikacyjnych powinna być zgodne z oznaczeniami i numeracją istniejącej linii kablowej.

Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach, po obu stronach złączy z rozróżnieniem kierunków kabla.

Tabliczki identyfikacyjne powinny posiadać czytelny napis informujący o właścicielu kabla, numerze eksploatacyjnym linii oraz kontakcie do służb eksploatacyjnych linii.

Oznakowanie może być w formie opasek oznaczeniowych bądź przywieszek identyfikacyjnych.

5.6. Wymagania transmisyjne

5.6.1. Wymagania ogólne

Zaleca się, aby kable przeznaczone do wbudowania na wstawkę pochodziły z tej samej partii produkcji i od tego samego producenta, a ściślej chodzi tu o ten sam rodzaj włókna i te same jego parametry.

5.6.2. Tłumienność włókien światłowodowych

□ Wszystkie światłowody jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową toru.

□ Tłumienność jednostkowa każdego włókna światłowodowego nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, zawartych w warunkach technicznych dla kabli danej klasy, spełniając wymagania bilansu mocy

dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,40 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali 1550 nm.

5.6.3. Tłumienność połączeń światłowodów

A. Dla kabli TP SA i innych operatorów z wyłączeniem Netii:

Połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości:

- ☐ 0,15 dB w przypadku odcinka regeneratorskiego zawierającego nie więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych,
- ☐ 0,08 dB w przypadku odcinka regeneratorskiego zawierającego więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych,

W przypadku połączeń spawanych dopuszcza się maksymalną wartość tłumienności połączenia 0,3dB, jeśli 3 próby spawania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB. Złączy takich nie może być w odcinku kontrolnym (15 km) więcej niż dwa, pod warunkiem uwzględnienia ich w bilansie mocy odcinka.

Jeśli połączenie włókna można uznać za poprawne, należy umieścić na swoim miejscu osłony spoiny włókna.

B. Wymagania dla połączeń w kablach Netii

Połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości:

- 0,1 dB dla połączeń spajanych, określona jako wartość średnia (z uwzględnieniem znaków) z pomiarów w obu kierunkach transmisji,
- 0,5 dB dla złączy rozłączalnych, jako wartość maksymalna przyjmowana do obliczeń, przy czym średnia wartość tej tłumienności nie powinna przekraczać 0,3 dB.
- $\pm 0,4$ dB dla złączy spajanych mierzonych reflektometrem z jednej strony.

Dla połączeń spajanych dopuszcza się maksymalną wartość bezwzględną tłumienności połączenia 0,2 dB, jeśli 3 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,1 dB, przy czym uzyskiwane wyższe wartości były prawie jednakowe.

Dopuszcza się na odcinku regeneratorskim nie więcej niż 2 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka regeneratorskiego.

Zmiana tłumienności jednostkowej wzdłuż odcinka, pomiędzy sąsiednimi złączami światłowodowymi, nie powinna przekraczać 0,1 dB/km dla fal 1310 nm i 1550 nm, na każdym dowolnie wybranym jednokilometrowym odcinku światłowodu.

Skokowy wzrost tłumienności wywołany punktowymi wtrąceniami nie powinien być większy od 0,1 dB.

5.6.4. Dyspersja chromatyczna

Dla włókien w kablach operatorów (z wyłączeniem Netii) współczynnik dyspersji chromatycznej:

A. optymalizowanych dla fali 1310nm:

- mniejszy od 3,5 ps/nm * km w zakresie 1285÷1330 nm
- długość fali zerowej dyspersji powinna być zawarta pomiędzy 1300 i 1325 nm.
- mniejszy od 20 ps/nm * km w zakresie 1525÷1575 nm.

B. optymalizowanych dla fali 1550nm i przesuniętej dyspersji:

- mniejszy od 25 ps/nm * km w zakresie 1285÷1330 nm,
- mniejszy od 2,7 ps/nm * km w zakresie 1525÷1575 nm,

Parametry dla włókien dla kabli operatorów (z wyłączeniem Netii) optymalizowanych dla transmisji w oknie 1550 nm z przesuniętą niezerową dyspersją, będą podawane przez użytkownika linii.

Dla włókien optymalizowanych dla transmisji DWDM parametry są podawane każdorazowo przez użytkownika linii.

Dla włókien w kablach Netii współczynnik dyspersji chromatycznej nie powinien przekraczać:

- 3,5 ps/nm□km dla długości fali z zakresu 1285-1330 nm,
- 6,0 ps/nm□km dla długości fali z zakresu 1270-1340 nm,
- 20,0 ps/nm□km dla długości fali 1550 nm

Dla kabla Netii, ze względu na transmisję DWDM, należy wykonać pomiary na 6 włóknach związane z dyspersją. Zakres tych pomiarów nie jest podawany przez specyfikacje opracowane przez Netię, dlatego należy go każdorazowo uzgadniać z użytkownikiem linii.

5.6.5. Inne parametry kabli

Długość fali odcięcia w światłowodzie, w kablu powinna być mniejsza niż 1260 nm.

Pozostałe parametry włókien powinny być zgodne z ZN-96/TP SA- 005 i zaleceniami ITU-T G.652 oraz G.655. Dla kabli Netii pozostałe parametry włókien powinny być zgodne z ITU-T G.652 i TDC-061-0510 i 0514-S.

5.7. Dokumentacja powykonawcza

A. Dokumentacja powykonawcza dla linii wszystkich operatorów oprócz Netii:

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem i powinna zawierać:

- ☐ wszystkie niezbędne szczegóły wymienione w punkcie 9 normy ZN-96/TP SA- 002 i w instrukcji TP S.A. T-01,
- ☐ dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy - z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu łączników rozłącznych,
- ☐ zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m,
- ☐ wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii.

B. Dokumentacja powykonawcza dla linii Netii:

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej Netii powinna zawierać wszystkie składniki określone w prawie budowlanym. Dokumentacja dostarczana jest inwestorowi po zakończeniu przebudowy linii.

Część trasową dokumentacji powykonawczej stanowi poprawiona dokumentacja projektowa. Załącznikami do dokumentacji powykonawczej powinny być protokoły przekazania użytkownikom terenu czasowo zajętego dla potrzeb budowy linii oraz odpowiednie protokoły stwierdzające prawidłowość wykonania zbliżeń i skrzyżowań linii z innymi obiektami uzbrojenia terenowego.

Do dokumentacji powykonawczej należą również protokoły zawierające wyniki pomiarów.

Do wszystkich operatorów dokumentacja powinna być przekazana również w formie elektronicznej wg standardów obowiązujących u danego użytkownika.

Dokumentacja powykonawcza powinna być wykonana również w formie elektronicznej (zgodnej z AutoCAD i Visio) oraz zawierać określenie współrzędnych geograficznych w punktach charakterystycznych linii takich np. jak: miejsca załamania trasy kabla ziemnego, miejsca łączenia rurociągów ziemnych, miejsca posadowienia złączy na kablach ziemnych, miejsca posadowienia zasobników podziemnych, końców rur obiektowych itp.

5.8. Demontaż linii optokablowej

Demontaż linii polega na:

- lokalizacji tras linii,
- odkopaniu rurociągu kablowego,
- wyjęciu kabli światłowodowych,
- wyjęciu rurociągu kablowego,
- demontażu połączeń i osprzętu,
- zasypaniu rowów kablowych,
- wyrównaniu terenu.

5.9. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych ze światłowodami, których ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i łatwo mogą się wbijać w skórę ludzką, a więc niebezpieczne dla pracowników, zwłaszcza dla oczu, ust, delikatnych miejsc skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i światłowodów powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach prac z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobie obchodzenia się z nimi.

Stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są prawie zawsze w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno "zaglądać" w końcówki światłowodów emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub półzłączki jest czysty.

Kończówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub półzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem:

"UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami jakie należy przestrzegać podane w normie PN-T-06700, a zwłaszcza w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika". Dla kabli wszystkich operatorów (z wyłączeniem Netii) przydatna będzie instrukcja TP S.A. T-01 "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót w „Wymaganiach ogólnych”.

6.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- ☐ uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ☐ sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania przed pracami instalacyjnymi

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. Jeżeli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem, przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest dokonanie oględzin odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.3. Pomiary w trakcie budowy i montażu linii

Powinny być wykonywane poniżej podane pomiary:

- a) pomiary reflektometrem przy długości fali 1310 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; w celu stwierdzenia ciągłości światłowodów. Pomiary należy dokonać reflektometrem lub testerem tłumienności
- b) po zmontowaniu złącz na kablu, należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,
- c) pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm), na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskietkach komputerowych

Do badań wykonywanych w trakcie budowy linii należy również kontrola przeprowadzana przez Inżyniera, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów, stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robót z projektem oraz przepisami technicznymi.

6.4. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

A. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii wszystkich operatorów z wyłączeniem Netii:

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną,
- b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- c) pomiar reflektancji optycznych złączy rozłącznych.

Na uzasadnione technicznie życzenie zleceniodawcy dopuszcza się wykonanie pomiaru współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów w wybudowanej linii celem obliczenia rzeczywistego pasma przenoszenia.

Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiary wg punktów a i b.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy wszystkimi skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale $1310\text{nm} \pm 20\text{nm}$ i $1550\text{nm} \pm 20\text{nm}$ przy szerokości spektralnej (FWHM) $< 10\text{ nm}$.

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej, jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru.

Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy.

B. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii Netii

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary tłumienności spójny,
- b) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną,
- c) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność metodą reflektometryczną i transmisyjną pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych, tj. 1310 nm i 1550 nm, w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłącznymi, potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego i z wynikiem pomiaru reflektometrycznego.

Jak przedstawiono wyżej, pomiary linii optotelekomunikacyjnych wykonuje się dla fal 1310 nm i 1550 nm. Jednak przy ocenie parametrów linii powinny decydować wyniki pomiarów wykonane dla fali o długości 1550 nm.

Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności ich wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisijnego odbioru.

Tryb przeprowadzania odbiorów wynika z przepisów prawa budowlanego.

Dla wykonania pomiarów końcowych na linii światłowodowej należy posiadać następujący zestaw przyrządów pomiarowych:

- a) stabilizowane źródło światła o długości fali odpowiedniej do pasma pracy systemu, przy szerokości spektralnej FWHM nie większej od 10 nm. Dla fal $1310 \pm 20\text{ nm}$ i $1550 \pm 20\text{ nm}$ są to źródła laserowe. Urządzenie powinno mieć zasilanie bateryjne i przewody połączeniowe ze złączami SC-PC,
- b) miernik mocy optycznej o dynamice pomiaru tłumienności od -60 dBm do +3dBm z dokładnością 0,1 dBm. Powinien on umożliwiać pomiar fali świetlnej o długości odpowiedniej dla systemu. Urządzenie powinno mieć zasilanie bateryjne i przewody połączeniowe ze złączami SC-PC,
- c) reflektometr dla badania linii optotelekomunikacyjnej ze światłowodami jednomodowymi. Urządzenie powinno mieć możliwość przełączalnej pracy na falach 1310 i 1550 nm. Zakres pomiaru powinien wynosić co najmniej 80 km z rozdzielczością 1 m. Dokładność pomiaru odległości powinna wynosić 10^{-4} . Dynamika pomiaru tłumienności reflektometrem powinna wynosić:

- 24 dB dla pasma 1310 nm,
- 20 dB dla pasma 1550 nm.

Urządzenie powinno mieć zasilanie bateryjne i przewody połączeniowe ze złączami SC-PC. Wskazane jest, aby reflektometr miał możliwość zapamiętywania wyników pomiarów i zapisywania ich na dyskietkach komputerowych. Umożliwia to precyzyjną obróbkę wyników i przechowywanie ich dla potrzeb porównawczych w czasie eksploatacji linii.

Dodatkowe pomiary dyspersji włókien DWDM w zakresie niezbędnym, wg ścisłych zaleceń operatora.

6.5. Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze

6.5.1. Ogólne wymagania

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jego wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i Dokumentacji Projektowej łącznie ze wszystkimi zmianami

oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisijnego odbioru.

6.5.2. Program badań

Składniki optotelekomunikacyjnych linii kablowych podlegają przy odbiorze badaniom wymienionym w tablicy 4 normy ZN-TP S.A.-002.

Składniki linii światłowodowych Netii podlegają przy odbiorze testom odbiorczym opisanym w dokumencie - TDC-061-0512-S.

6.5.3. Opis badań

6.5.3.1. Oględziny

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu.

6.5.3.2. Sprawdzenie wymiarów

W celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,
- b) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,
- c) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśm ostrzegawczych i ostrzegawczo-lokalizacyjnych, kabli sygnalizacyjnych i alarmowych i innych elementów.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

6.5.3.3. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy linii optotelekomunikacyjnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla kabli i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej, powinny być przedstawione aktualnie ważne dokumenty homologacyjne Ministerstwa Łączności lub deklaracje zgodności.

6.5.3.4. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych kabli i osprzętu z Dokumentacją Projektową.

6.5.3.5. Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneratorskich

Sprawdzenie polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku regeneratorskim i porównaniu ich z wynikami pomiarów wykonanych wg niniejszej Specyfikacji Technicznej.

6.5.3.6. Sprawdzenie szczelności

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uszczelnić na jego końcach kapturkami termokurczliwymi. Na jednym z jego końców zainstalować zawór wpustowo-kontrolny (wentyl). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa.

6.5.3.7. Sprawdzenie zgodności numeracji łączonych światłowodów z profilem kabla i numeracją na przełącznicach

Sprawdzenie zgodności numeracji elementów polega na kontroli połączeń przez nadzór techniczny w trakcie montażu złączy na zgodność z postanowieniami w punkcie 5.3.5 i porównaniu z dokumentacją powykonawczą (eksploatacyjną) złączy.

6.6. Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy ZN-TP S.A.-002, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

Analogicznie dla linii Netii, z tym, że wynik badań i testów być zgodny z dokumentem „Testy odbiorcze” oraz p. 5.5 specyfikacji pt. „Budowa linii optotelekomunikacyjnych”.

7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 STWiORB dały wynik pozytywny.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-T-01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia..

PN-T-06700 Bezpieczeństwo pracy przy promieniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzętu. Wymagania i wytyczne dla użytkownika.

PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

ZN-93/TP SA 001 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie telekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-96/TP S.A.-002 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-96/TP S.A.-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

ZN-11/TP S.A.-005-001 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1 - Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.

ZN-11/TP S.A.-005-002 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1 - Kable światłowodowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TP SA 006 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.

ZN-96/TP SA 007 Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.

ZN-96/TP SA 008 Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TP SA 009 Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.

ZN-03/TP S.A.-005 Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania

ZN-96/TP S.A.-024 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobnik złączowy. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-025 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-027 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o torach miedzianych. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-96/TP S.A.-028 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe

ZN-96/TPSA-029 Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania

ZN-05/TP S.A.-030 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania

ZN-96/TP S.A.-031 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. Wymagania i badania

ZN-05/TP S.A.-032 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.

ZN-05/TP S.A.-033 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.

ZN-12/TP S.A.-035 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.

ZN-13/TP S.A.-036 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i instalacji sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.

ZN-10/TP S.A.-037 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. 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-06/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.

BN-80/8984-16 Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.

BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.

BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.

BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

10.2. Inne dokumenty

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik pt. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych",

Załącznik do zarządzenia nr 83 Dyrektora Pionu Sieci Tadeusza Grucy z dnia 12 maja 2003r. – Instrukcja oznaczenia elementów stosowanych w sieci telekomunikacyjnej ORANGE POLSKA S.A.

Instrukcja TP SA T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych.

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

Zarządzenie Ministra Łączności nr 13 z dnia 28 lutego 1986r. – Załącznik pt. „Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego”

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 313 z 1992r.)

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 2 września 1997 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich skrzyżowania się lub zbliżenia,

Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 4 września 1997r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej wraz z załącznikami nr 2+50 stanowiącymi odrębne wydawnictwa,

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.

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

Zalecenia ITU-T tom III.3 "Transmission media-Characteristics. Recommendations G.601+G 654

- nr G.652 – zawierające parametry włókien jednomodowych,
- nr G.655 – zawierające parametry włókien jednomodowych o niezerowej dyspersji,

DT-ZDBŁ-43 Pomiar tłumienności, lokalizacja niejednorodności i uszkodzeń telekomunikacyjnych kabli światłowodowych reflektometrem, ZDBŁ, Warszawa.

DT-ZDBŁ-45 Wstępna technologia wykonywania złączy kabli światłowodowych z wykorzystaniem mufy MS. Część I, ZDBŁ, Warszawa.

DT-ZDBŁ-47 jak wyżej, Część II, ZDBŁ, Warszawa.

DT-ZDBŁ-51 jak wyżej, Część III, ZDBŁ, Warszawa.

DT-ZDBŁ-57 Technologia pneumatycznego zaciągania (z wpychaniem) kabli światłowodowych do kanalizacji, ZDBŁ, Warszawa.

IT-ZDBŁ-52 Wstępna instrukcja zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji kablowej oraz budowy kanalizacji wtórnej, ZDBŁ, Warszawa

IT-ZDBŁ-55 Wstępna instrukcja układania kabli światłowodowych w ziemi i w wodzie, ZDBŁ, Warszawa.

IT-ZDBŁ-60 Instrukcja układania kabli światłowodowych kanałowych, ZDBŁ.

Zasady planowania i przygotowania ITLD - TDC-061-0501-S

Zasady budowy sieci dostępowych miedzianych - TDC-061-503-S

Zasady projektowania sieci abonenckich - TDC-061-0504-S

Zasady budowy sieci abonenckich - TDC-061-0505-S

Zasady projektowania kanalizacji kablowej - TDC-061-0506-S

Zasady budowy kanalizacji kablowej - TDC-061-0507-S

Zasady projektowania sieci optotelekomunikacyjnych TDC-061-0508-S

Zasady budowy sieci telekomunikacyjnych - TDC-061-0509-S

Materiały stosowane do budowy sieci - TDC-061-0510-S

System znakowania i oznaczania elementów sieci (i kanalizacji) – TDC-061-0511-S

Testy odbiorcze - TDC-061-0512-S

Słownik kablowej techniki telekomunikacyjnej - Terminy, określenia, skróty –TDC-061-0513-S

Lista materiałów do budowy sieci kablowych, dopuszczonych do stosowania w Netia Telekom S.A. - TDC-061-0514-S

Wymagania dotyczące formatu i zawartości dokumentacji -TDC-061-0515-S

Zasady projektowania i budowy sieci optotelekomunikacyjnych dla potrzeb sieci szkieletowej Netii – TDC-061-0611-S ostatnie wydanie, Instrukcja planowania sieci szkieletowej.