

D.01.03.04.D. Przebudowa światłowodowej linii kablowej**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowywanej światłowodowej linii kablowej podziemnej w ramach budowy drogi w Starzynie (ul. Mechowska) od km 0+84,80 do km 1+63,80.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót przy przebudowie istniejącej światłowodowej linii kablowej kolidującej z budową drogi w Starzynie w następującym miejscu kolizji:

- rejon kolizji od km 0+84,80 do km 1+63,80.

Przebudowa obejmuje przełożenie odcinka linii światłowodowej kolidującej z nowym układem drogowym.

Zakres robót obejmuje:

- Odkopanie istniejącego kabla światłowodowego	m	82
- Wykopanie rowu kablowego dla przekładanego kabla światłowodowego	m	79
- Przełożenie kabla światłowodowego do nowego rowu kablowego	m	82
- zabezpieczenie kabla rurami dwudzielnymi AROT 110 PS	m	33
- ułożenie taśmy ostrzegawczej	m	82

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami i definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

Światłowodowa linia kablowa – linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych

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

Kabel optotelekomunikacyjny (OTK) – kabel zawierający światłowody do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych.

Złącze światłowodowe – miejsce połączenia światłowodów

Kanalizacja wtórna – zespół rur zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych.

Rurociąg kablowy – ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.

Zasobnik złączowy – zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i jego zapasów oraz ułatwiający zaciąganie i wyciąganie kabli, przykryty warstwą ziemi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. Materiały

Warunki wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

2.1. Piasek

Piasek do układania rurociągu kablowego w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

2.2. Kable optotelekomunikacyjne (OTK)

Należy stosować jednomodowe (J) kable światłowodowe liniowe typu XOTKtd nadające się do transmisji sygnałów w obu oknach, to jest przy znamionowych długościach fal 1310 nm i 1550 nm. Pojemności kabli i ich lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej. Kable powinny być dostarczane na plac budowy na bębnach metalowych lub z innych materiałów o nie gorszych właściwościach, wg PN-E-79100. Końce kabla powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci i tak zamocowane na bębnie, aby były dostępne do badań właściwości transmisyjnych. Na jednej z tarcz bębna powinna być przymocowana tabliczka na której powinien być podany typ kabla, jego długość oraz producent.

2.3. Rury polietylenowe

Do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów należy stosować rury z polietylenu HDPE, wg ZN-96/TP S.A.-013, z warstwą poślizgową o gęstości nie mniejszej niż $0,943\text{g/cm}^3$ i o współczynniku płynięcia (MFI) od 0,3 do 1,3 g/10 min.

Do budowy kanalizacji wtórnej powinny być stosowane rury o wymiarach 32/2,9 mm.

Do budowy rurociągów kablowych należy stosować rury o wymiarach 40/3,7 mm.

Rury na plac budowy powinny być dostarczane w zwojach lub na bębnach. Średnica zwoju lub bębna winna być taka, aby było zapewnione samoprostowanie się rury. Rury HDPE powinny być oznakowane trwałym napisem zawierającym znak operatora, oznaczenie typu, rok produkcji, symbol fabryki, numer odcinka, długość odcinka.

2.4. Skrzynki zapasów kabla

Do zabezpieczenia zapasów kabli należy zastosować skrzynki zapasów kabla o wielkości zapewniającej swobodne ułożenie do 50 m zapasów technologicznych kabla, z promieniem gięcia nie przekraczającym 20 średnic kabla wg ZN-96 TP S.A.-024 . Skrzynki należy montować w studniach kablowych z obu stron złączy.

2.5. Osłony złączowe

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-96 TP S.A.-008 z tworzyw sztucznych, odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w studniach kablowych.

2.6. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe

Do oznakowania trasy rurociągów kablowych, elementów składowych rurociągów, zmian trasy, przepustów przez obiekty uzbrojenia terenowego należy stosować betonowe słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt 3.

3.1. Sprzęt do budowy światłowodowych linii kablowych

Do wykonania przebudowy i budowy światłowodowych linii kablowych należy stosować:

- ubijak spalinowy,
- zespół prądotwórczy jednofazowy 2,5 kVA
- spawarka do światłowodów
- reflektometr
- dmuchawa gorącego powietrza
- wciągarka mechaniczna do kabli

lub innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 4.

4.1. Transport materiałów

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

- samochodu dostawczego,
- samochodu montażowego,
- samochodu skrzyniowego,
- przyczepa kablowa,

lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich Wytwórców.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5 oraz w ST D.01.03.04.B.

5.1. Trasa kabla

Trasa projektowanych odcinków linii kablowych powinna być wytyczona przez służbę geodezyjną korzystając z domiarów kabli zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej.

5.2. Rowy kablowe

Rowy kablowe powinny być kopane mechanicznie z zachowaniem szczególnej ostrożności w miejscach zbliżenia do istniejących kabli. Głębokość rowu kablowego nie może być mniejsza niż 1m i szerokości 0,50m

5.3. Układanie kabla optotelekomunikacyjnego

Na terenie nie wyposażonym w kanalizację teletechniczną, kable OTK o konstrukcji dielektrycznej układamy w rurociągu kablowym. Rurociąg kablowy powinien być układany na głębokości co najmniej 1 m. Połączenia rur powinny być szczelne i wytrzymałe na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza używanego do wdmuchiwanie kabli OTK. Odcinki fabrykacyjne kabli powinny być zaciągane do rurociągu kablowego i kanalizacji wtórnej w taki sposób, aby koniec każdego odcinka fabrykacyjnego spotykał się z początkiem odcinka następnego.

Kolejność układania odcinków kabli OTK powinna być zgodna z ich alokacją (ze względu na ich długość i rodzaj powłok) i powinna być ewidencjonowana.

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych kabla światłowodowego, należy sprawdzić wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli, czy nie uległy uszkodzeniom podczas transportu lub przeładunku bębnow. W przypadkach podejrzenia o niewłaściwe obchodzenie się z kablem należy wykonać pomiary reflektometryczne kabli na bębnach.

5.4. Zapasy kabli

Przy złączach kabli należy pozostawić zapasy kabli w studniach i w zasobnikach złączowych, umożliwiające swobodne wykonywanie złączy (spajanie światłowodów) i dokonywanie pomiarów.

Zapasy te powinny wynosić co najmniej po 25 m z każdej strony złącza.

Zapasy kabli należy układać w pętłę z zachowaniem promienia wyginania nie mniejszego niż 20 jego średnic w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego.

5.5. Układanie kabli w kanalizacji teletechnicznej

Kable w kanalizacji teletechnicznej powinny być układane w kanalizacji wtórnej. W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni.

5.6. Oznakowanie kabli

W studniach, rurociągach kablowych, w rurach kanalizacji wtórnej o zachowanej ciągłości rury te należy oznaczyć opaską ostrzegawczą w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY w odstępach co najwyżej 5 m. Szerokość opaski powinna wynosić 10 cm.

Dla identyfikacji kabli w studniach kablowych, na rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy mocować tabliczki identyfikacyjne w kolorze żółtym z czytelnym napisem informującym o właścicielu kabla oraz o numerze paszportyzacyjnym linii. Tabliczki powinny być foliowane. Przy zasobnikach złączowych powinny być ustawione słupki oznaczeniowo-pomiarowe.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi

Skrzyżowania i zbliżenia telekomunikacyjnych linii kablowej z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane zgodnie z PN-E-51000.

5.8. Skrzyżowanie kabli OTK z drogami

Na skrzyżowaniach z drogami kable w rurociągach kablowych powinny być ułożone w przepustach kablowych z rur HDPE 140/8 układanych na głębokości 1,0 m od nawierzchni jezdni

5.9. Ochrona kabla OTK przed uszkodzeniami mechanicznymi

Ochrona kabla wg ST D.01.03.04.C.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić materiały przeznaczone do wbudowania a wyniki tych kontroli przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Wymagania transmisyjne

6.2.1. Tłumienność torów światłowodowych

Wszystkie tory światłowodowe jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310nm i 1550nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową.

Tłumienność każdego toru światłowodowego (włókien wraz z ich połączeniami) nie powinna przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich połączonych odcinków włókien powiększonej o tłumienność połączeń stałych i rozłącznych.

6.2.2. Tłumienność połączeń światłowodów

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

- 0,15 dB dla połączeń spajanych z pomiarów w obu kierunkach transmisji,
- 0,2 dB dla połączeń mechanicznych i klejonych,
- 0,5 dB dla złączy rozłączalnych, przy czym średnia wartość tej tłumienności nie powinna przekraczać 0,3 dB,
- tłumienność odbiciowa złączy światłowodowych (reflektancja) nie powinna być mniejsza niż 35 dB

6.2.3. Niejednorodność tłumienności

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.

6.3. Pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych

6.3.1. Sprawdzenie parametrów światłowodów

Należy wykonać następujące pomiary linii na zgodność z Dokumentacją Projektową i PN-T-06700

- po ułożeniu kabla , a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów. Pomiary należy wykonać przy pomocy reflektometru dla fali 1550 nm,
- po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron odcinka zmontowanego dla fal 1310 nm i 1550 nm, w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń.

- po całkowitym zmontowaniu odcinka kontrolnego, dla uzyskania wykresów reflektometrycznych, należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary reflektometryczne dla fal 1310 nm i 1550 nm, z obydwu stron odcinka, pomiędzy przełącznicami światłowodowymi.

Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:

- a) całkowitej długości optycznej linii,
- b) całkowitej tłumienności linii,
- c) tłumienności jednostkowej całej linii i jej odcinków składowych,
- d) tłumienności połączeń.

Poprawne wyniki tych pomiarów uzyskuje się tylko wtedy, gdy wartość współczynnika załamania wprowadzana do reflektometru jest zgodna z wartością podaną przez producenta.

6.4. Ocena wyników badań

Badania linii polegają na sprawdzeniu zgodności wykonania linii optotelekomunikacyjnej 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 komisyjnego odbioru.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką przedmiarową dla telekomunikacyjnej linii optotelekomunikacyjnej jest kilometr zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, zachowanymi tolerancjami wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

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

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

Cena 1 km przebudowy kablowych linii optotelekomunikacyjnych obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- roboty ziemne,
- przygotowanie, zmontowanie i zainstalowanie elementów linii,
- zdemontowanie kolizyjnych odcinków linii,
- wykonanie pomiarów reflektometrycznych,
- przeprowadzenie prób i uruchomienie,
- koszty uzgodnień i nadzoru właściciela i odłączenia linii,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu linii optotelekomunikacyjnej.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

9.1 Przebudowa linii optotelekomunikacyjnej ORANGE

- odkopać istniejący kabel światłowodowy
- wykopać rów kablowy po nowej trasie
- wydobyć rurociąg kablowy z kablem z wykopu i ułożyć go w nowym rowie kablowym
- zabezpieczyć rurociąg rurami dwudzielnymi pod projektowanymi wjazdami
- zasypać rów kablowy z jednoczesnym ułożeniem taśmy ostrzegawczej

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|------------------------|---|
| 1. PN-E-79100 | Przewody elektryczne. pakowanie, przechowywanie i transport. |
| 2. PN-E-05125 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 3. PN-H-74244 | Rury stalowe ze szwem przewodowe. |
| 4. PN-M-34501 | Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania. |
| 5. PN-T-06700 | Bezpieczeństwo pracy przy promieniowaniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzętu. Wymagania i wytyczne dla użytkowników. |
| 6. PN-T-01002 | Słownictwo Telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia. |
| 7. ZN-96 TP S.A.-008 | Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania. |
| 8. ZN-96 TP S.A.-013 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania. |
| 9. ZN-96 TP S.A. – 024 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobniki złączowe. Wymagania i badania. |

10.2. Inne dokumenty

10. Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 4 września 1997 r w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych oraz warunków wzajemnej współpracy urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (Dz.U.Nr 109 poz.709):
 - załącznik nr 11. Wymagania techniczne i eksploatacyjne dla kabli światłowodowych liniowych,
 - załącznik nr 22. Wymagania techniczne i eksploatacyjne na osłony złączy dla kabli miedzianych i światłowodowych.