

:

FSprojekt

Pracownia Projektowa

Marcin Fabiański

UL. Podhalańska 41

87-300 Brodnica

TEL. kom: +48 790 28 29 50

TEL. biuro: +48 56 697 40 30

e-mail: biuro@fsprojekt.eu

www.fsprojekt.eu



Nazwa i adres inwestycji:

ZAGOSPODAROWANIE TERENÓW PODZAMCZA

W WĄBRZEŹNIE

Wąbrzeźno, dz. nr 276/4, 436/2, 437/2, 438/3, 452

Jednostka ewidencyjna: 041701_1 Wąbrzeźno, obręb: 0002

KATEGORIA OBIEKTU: V

stadium:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

branża:

TELEKOMUNIKACJA

faza:

WYKONANIE SYSTEMU MONITORINGU WIZYJNEGO IP

inwestor:

GMINA MIASTO WĄBRZEŹNO

ul. Wolności 18

87-200 Wąbrzeźno

data opracowania:

05.2019

Specyfikacja Techniczna

do zadania pt. „Wykonanie systemu monitoringu wizyjnego IP”

Spis treści:

1. Przedmiot zamówienia
 - 1.1 Opis przedsięwzięcia
 - 1.2 Zakres robót
2. Definicje
3. Realizacja inwestycji
 - 3.1 Obowiązki wykonawcy
 - 3.2 Teren budowy
 - 3.3 Dokumentacja budowy
4. Wymagania dotyczące użytych materiałów i sprzętu
 - 4.1 Materiały
 - 4.2 Sprzęt
5. Wykonywanie robót
 - 5.1 Wykopy liniowe
 - 5.2 Ułożenie mikrokanalizacji
 - 5.3 Ułożenie kabli doziemnych
 - 5.4 Wciąganie kabli światłowodowych
 - 5.5 Montaż szaf rozdzielczych
 - 5.6 Montaż kamer
 - 5.7 Pomiary końcowe kabli miedzianych i światłowodowych
 - 5.8 Dokumentacja powykonawcza
6. Odbiór robót
 - 6.1 Odbiór częściowy
 - 6.2 Odbiór końcowy
7. Płatności
8. Przepisy i normy powiązane
 - 8.1 Normy
 - 8.2 Ustawy i rozporządzenia

1. Przedmiot zamówienia

1.1 Opis przedsięwzięcia

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące budowy systemu monitoringu wizyjnego IP jako część inwestycji pt. „Zagospodarowanie terenów podzamcza w Wąbrzeźnie”.

1.2 Zakres robót

Budowa mikrokanalizacji i obwodu zasilającego

- wykopy dla projektowanych tras mikrokanalizacji i kabli doziemnych
- układanie kanalizacji mikrokanalizacji i kabli doziemnych
- montaż szaf rozdzielczych
- zasypanie mikrokanalizacji kabli doziemnych i zagęszczenie gruntu

Montaż kabli światłowodowych

- wciąganie kabla do mikrokanalizacji metodą pneumatyczną
- wykonanie złączy końcowych,
- wykonanie złączy równoległych,
- pomiary reflektometryczne, tłumienności optycznej oraz reflektancji złączy,
- pomiary prądem stałym dla kabli miedzianych

Montaż kamer IP

- osadzenie dodatkowych słupów oświetleniowych
- montaż kamer na słupach
- połączenie kamer z szafami rozdzielczymi

Uruchomienie systemu

- konfiguracja sprzętu aktywnego
- wykonanie połączenia do Straży Miejskiej w porozumieniu z dostawcą transmisji

Prace wykończeniowe

- dokumentacja powykonawcza,
- pozostałe prace wykończeniowe oraz porządkowe.

2. Definicje

Mikrokanalizacja - kanalizacja kablowa o średnicy kilku-kilkunastu mm, do której wciąga się kable telekomunikacyjne najczęściej metodą wdmuchiwania

Rury ochronne – rury grubościenne HDPE lub rury dwudzielne HDPE służące do zabezpieczania kabli telekomunikacyjnych (budowane pod wjazdami, jezdniami, na skrzyżowaniach z infrastrukturą podziemną).

Kabel światłowodowy – medium transmisyjne stanowiące czyste szklane włókno kwarcowe otoczone nieprzezroczystym płaszczem centralnie położonego rdzenia.

Kable telekomunikacyjne miedziane - (telekomunikacyjne) z torami w postaci drutów miedzianych o średnicy od 0,4mm do 0,8 mm, wzdłuż których jako nośniki informacji przesyłane są impulsy elektryczne.

Trasa kabla - linia łamana pokrywająca z dokładnością do 0,5m (w miejscu ułożenia zapasu szerokość pasa zajętego przez kabel jest większa i może wynosić do kilku metrów) rzeczywiste położenie kabla.

Długość trasowa - odległość mierzona między dwoma punktami po trasie kabla.

Długość fabrykacyjna - długość odcinka kabla w momencie zakupu.

Zapas kabla - dodatek długości kabla uzyskany przez ułożenie kabla w kształcie pętli lub zwojów.

Przepust kablowy - wiązka rur o jednakowej długości ułożonych warstwami (w szczególnym przypadku wiązkę może stanowić jedna rura) dla umożliwienia przeciągania nowych kabli bez kopania (na długości obiektu) rowu. Niekiedy obiekt spełnia rolę zabezpieczenia kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, elektrochemicznymi, lub przed przepięciami.

Złącze kablowe – miejsce sieci, gdzie następuje połączenie dwóch lub więcej odcinków instalacyjnych kabli. Złącze kablowe może być zaprojektowane w studni kablowej, zasobniku złączowym, na słupie kablowym lub bezpośrednio w ziemi (w żadnym ze zdefiniowanych w programie obiektów). W zawiązku z powyższym zdefiniowano obiekt dziedzinowy złącze kablowe.

Mufa światłowodowa - to kompletny zestaw osprzętu do trwałego połączenia metodą spawania włókien (patrz: Spawarka światłowodowa) dwóch (lub większej liczby) odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych.

Spawarka światłowodowa - urządzenie służące do łączenia włókien kabla światłowodowego poprzez zgrzanie specjalnie przygotowanych końcówek w łuku elektrycznym.

Przełącznica światłowodowa – urządzenie umożliwiające przełączanie światłowodów oraz dołączanie do nich kabli stacyjnych, montowane na każdym końcu linii optotelekomunikacyjnej. Przełącznica światłowodowa może być montowana w budynku (w szafie teletechnicznej, na stojaku kablowym) bądź w zewnętrznej szafie dystrybucyjnej.

Szafa zewnętrzna – miejsce liniowego zakończenia odcinków kabli sieci pasywnej. Zakończenie liniowe dla kabli światłowodowych projektuje się na przełącznicy światłowodowej zlokalizowanej w budynku bądź w zewnętrznej szafie dystrybucyjnej, dla kabli telekomunikacyjnych (miedzianych) na łączówkach kablowych umieszczonych w szafie zewnętrznej bądź innej obudowie zakończenia liniowego.

Powłoka kabla - szczelna warstwa metalu lub materiału niemetalicznego zapobiegająca przenikaniu wilgoci do ośrodka kabla.

Kierownik Budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę , upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu (zgodnie z zawartą umową na realizację kontraktu).

Upoważniony przedstawiciel inwestora – osoba wyznaczona przez Inwestora , upoważniona do nadzoru nad Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu zgodnie z zawartą umową na realizację kontraktu (inspektor nadzoru inwestorskiego, inżynier projektu).

Materiały – wszelkie surowce i produkty niezbędne do wykonywania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

3. Realizacja inwestycji

3.1 Obowiązki wykonawcy

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach zawartych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej, ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

3.2 Teren budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz dziennikiem budowy i ST. Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Zamawiającemu:

- Oświadczenia Kierownika budowy stwierdzającego sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz przejęcia obowiązków kierowania budową.
- Uprawnienia budowlane kierownika budowy wraz z zaświadczeniami, o których mowa w art. 12 ust. 7 Prawo Budowlane

3.3 Dokumentacja budowy

Dokumentacja projektowa niniejszego przedsięwzięcia zawiera:

- Projekt wykonawczy – wykonanie systemu monitoringu wizyjnego IP
- Przedmiar robót
- niniejsza specyfikacja techniczna (ST)

4. Wymagania dotyczące użytych materiałów i sprzętu

4.1 Materiały

Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane do wykonania robót powinny być nowe w najwyższym gatunku bieżąco produkowanym oraz odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszej ST, dokumentacji projektowej, opisie robót oraz innych nie wymienionych dokumentach, lecz zgodnych z obowiązującymi normami i przepisami. Ponadto wszystkie stosowane materiały muszą być zgodne z polskimi przepisami i świadectwami dopuszczenia do obrotu oraz posiadać wymagane certyfikaty bezpieczeństwa.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła. Każdorazowa zmiana użytych materiałów na inne niż wskazane w projekcie wymaga uprzedniej zgody Upoważnionego przedstawiciela inwestora lub Inspektora Nadzoru. Wykonawca poniesie wszelkie koszty w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Zestawienie materiałów niezbędnych do realizacji zadania:

1. Rura mikro 14/10 – 740 mb
2. Kabel światłowodowy SM do wdmuciwania Z-XOTKtsd 24x9/125 G.652D – 820 mb
3. Kabel YKY 3x2,5 mm² ziemny – 730 mb
4. Rura HDPE 40mm – 70 mb
5. Szafa rozdzielcza typu Mantar RSZ-140/45/20 – 7 szt.
6. Kamera typu bullet IP z motorzoom – 12 szt.

7. Blok zasilania awaryjnego – 1szt
8. Switch PoE 5 port eth, 1xSFP – 7 szt.
9. Switch 16x SFP GE – 1 szt.
10. Moduł światłowodowy WDM Tx 1310, RX 1550 – 7 szt.
11. Moduł światłowodowy WDM Tx 1550, Rx1310 – 7 szt.
12. Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe B1 – 7 szt.
13. Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe B10 – 1szt.
14. Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe B16 – 1szt.
15. Obudowy bezpiecznikowe – 7 szt.

Zastosować należy kamery zewnętrzne IP typu bullet z motorzoom o parametrach nie gorszych niż:

- rozdzielczość 4Mpix
- kompresja wideo h.265
- 25kl/s przy 1080p.
- ogniskowa 2.8-12mm (motorzoom)
- promiennik podczerwieni 40m
- czułość $\leq 0,01$ lux
- zasilanie PoE/Hi PoE zgodne z 802.3af
- zgodna z ONVIF

4.2 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy oraz powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w szczegółowych specyfikacjach technicznych, programie zapewnienia jakości i projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez zarządzającego realizacją umowy. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Tam gdzie jest to wymagane przepisami, wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

Wykonawca przystępujący do wykonywania robót budowlanych powinien dysponować następującymi maszynami i sprzętem budowlanym:

1. Prace ziemne
 - ubijak spalinowy
 - sprężarka powietrza spalinowa, przewoźna
 - koparka jednozaczyniowa kołowa
 - urządzenie przeciskowe
2. Montaż kabli
 - zespół prądotwórczy jednofazowy o wydajności min 2,5kVA
 - sprężarka powietrza spalinowa, przewoźna
 - dmuchawa gorącego powietrza do uszczelniania osłon termokurczliwych
3. Montaż złączy kablowych i wyposażenia szaf
 - spawarka światłowodowa
 - reflektometr

5. Wykonywanie robót

5.1 Wykopy liniowe

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy PN-68/B-06050. Tyczenie wykopów powinno być wykonane w porozumieniu z Kierownikiem Projektu oraz Właścicielem posesji.

Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z przygotowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Kierownika Projektu harmonogramem robót.

Ze względu na możliwość występowania niezainwentaryzowanych urządzeń podziemnych, Wykonawca powinien uzyskać od Zamawiającego aktualne podkłady geodezyjne z naniesionymi urządzeniami podziemnymi. Roboty ziemne powinny być prowadzone w uzgodnieniu z Zamawiającym. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych.

Kolejność robót przy wykonaniu wykopów

Kolejność robót należy wykonywać na podstawie Dokumentacji Projektowej i harmonogramu robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Kierownik Projektu może nakazać wykonanie ręcznych przekopów próbnych. Grunty z wykopu należy przenieść i sprzymować w miejscu wskazanym przez Kierownika Projektu. Grunt może być częściowo wykorzystany do budowy nasypu, po uprzednim zaakceptowaniu przez Kierownika Projektu. Nadmiar gruntu należy odwieźć na zaakceptowane przez Kierownika Projektu miejsce.

Wykonanie wykopów - wymagania podstawowe

- a) metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego,
- b) wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu,

W czasie wykonywania tych robót, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Kierownika Projektu, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Kierownika Projektu w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Jeżeli dno wykopu znajdować się będzie pod wodą, niezbędne będzie stwierdzenie czystości dna. Do zasypania powinien być użyty grunt rodzimy, niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów). Grunt użyty do zasypania wykopów powinien być zagęszczony przynajmniej tak jak grunt wokół wykopu.

5.2 Ułożenie mikrokanalizacji

Przed układaniem rur dno wykopu należy wyrównać i ubić. Rury układać na podsypce piaskowej nie mniejszej niż 5cm (zalecane 10cm).

Wszystkie zbliżenia i skrzyżowania kanalizacji kablowej z innym uzbrojeniem lub obiektami budowlanymi (drogami, torami kolejowymi, itp) powinny być uzgodnione na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej w ZUDP. Jeśli nie było szczegółowych zaleceń od zarządzających/właścicieli uzbrojenia, zbliżenia i skrzyżowania z obcym uzbrojeniem podziemnym powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie). Skrzyżowania z obiektami drogowymi i kolejowymi powinny być wykonane z zachowaniem odpowiedniej głębokości (uzgodnionej z zarządcą drogi, lub zgodnie z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie). Rury w zależności od szczegółowego uzgodnienia dla poszczególnych skrzyżowań i zbliżeń powinny odznaczać się odpornością na ściskanie 600 lub 750 Niutonów.

Roboty w pobliżu obcego uzbrojenia powinny odbywać się po uprzednim powiadomieniu i za zgodą użytkowników/właścicieli tego uzbrojenia, a w razie konieczności pod ich bezpośrednim nadzorem. Szczególnie dotyczy to prac w pobliżu kabli średniego napięcia oraz gazociągów magistralnych. Po zakończeniu prac powinien być sporządzony protokół odbioru lub wykonany odpowiedni wpis do Dziennika Budowy dokonany przez osoby upoważnione.

5.3 Układanie kabli doziemnych

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. runt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].

Głębokość ułożenia kabli w ziemi

Głębokość mierzona od powierzchni ziemi do dolnej powierzchni kabla ułożonego bezpośrednio na dnie wykopu lub na warstwie podsypki powinna wynosić:

- 0,6 m dla kabli rozdzielczych,
- 0,7 m dla kabli magistralnych, wewnątrzystrefowych i międzycentralowych,
- 1,0 m dla wszystkich kabli układanych na terenach upraw rolnych

Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

Ochrona powinna być realizowana przez:

- prowadzenie kabli w rurach ochronnych specjalnych wg ZN-96-TP S.A.-018 lub stalowych na skrzyżowaniach z jezdniami, drogami publicznymi, ciekami wodnymi, na mostach, wiaduktach, w tunelach itp.,
- przykrycie kabla przykrywkami kablowymi (betonowymi, plastikowymi),
- przykrycie kabla taśmami ostrzegawczymi wg ZN-96-TP S.A.-025, układanymi nad kablem na głębokości równej połowie głębokości ułożenia kabla.

5.4 Wciąganie kabli światłowodowych

Przy zaciąganiu kabla optotelekomunikacyjnego należy zachować następujące warunki:

- temperatura otoczenia od -15°C do $+60^{\circ}\text{C}$

- maksymalna siła ciągnięcia (N) dynamiczna 2000 statyczna 1000
- minimalny promień zginania (mm) dynamiczny 140 statyczny 190

Kable OTK z racji swej lekkości i małej średnicy mogą być na krótkich odcinkach układane ręcznie lub przy użyciu wciągarek mechanicznych. Jednak w wypadku dłuższych odcinków instalacyjnych kable te przy zaciąganiu narażone są na działanie nierównomiernie rozłożonych sił działających skokowo, które mogą ujemnie oddziaływać na włókno światłowodowe w kablu. Jako łatwe i w największym stopniu bezpieczne metody zaciągania kabli OTK do kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych stosuje się metody pneumatyczne.

W skład zestawu sprzętu przy metodzie tłoczkowej wchodzi:

- tłoczek ciągowy ze specjalnymi uszczelkami,
- uchwyt ciągowy kabla (pończoch kablowa),
- głowica pneumatyczna z adapterami umożliwiającymi przyłączenie jej do rur polietylenowych o różnych średnicach,
- przeciągarka kablowa gąsienicowa np. typu PKR-50, dostosowująca się automatycznie do średnicy kabla (10 do 30mm)
- sterownik pneumatyczny.

W rurze polietylenowej, do której będzie zaciągany kabel, znajduje się tłoczek samodostosowujący się do średnicy rury, który jest połączony pończochą kablową z kablem. Głowica pneumatyczna, nałożona na koniec rury, zawiera specjalną uszczelkę przepustową, która nie stawia oporu przechodzącemu przez nią kablowi. Przeciagarkę należy ustawić dokładnie na linii wprowadzenia kabla do głowicy pneumatycznej. Do zestawu należy użyć sprężarki o wydajności co najmniej 5m³/min. Sterownik pneumatyczny umożliwia regulowanie ilości powietrza wprowadzanego do rury, a więc sterowanie prędkością zaciągania kabla. Gdy siła ciągu tłoczka staje się zbyt mała i spada prędkość zaciągania kabla, to wówczas rozpoczyna pracę przeciągarka napędzana powietrzem. Wytwarza ona dodatkową siłę (do 500N) wypychającą kabel do rury. Dzięki temu znacznie łatwiej pokonuje się zakręty na trasie linii, co stanowi ważną zaletę metody. Długość odcinka pneumatycznego rur polietylenowych, do którego kabel OTK może być zaciągnięty w jednej operacji, zależy od wielu czynników, a mianowicie:

- stosunku średnicy rury do średnicy kabla,
- konfiguracji trasy, pochyłości, zakrętów itp.,
- przypadkowych i celowych zafalowań rur na trasie linii.

Długość tę określa się na podstawie doświadczeń praktycznych. Rury na odcinku pneumatycznym powinny być szczelnie połączone złączkami odpornymi na ciśnienie do 1000 kPa. Wewnętrzne krawędzie rur powinny być sfazowane. Bęben z kablem należy zawiesić na osi i podnośnikach tak, aby mógł się lekko i swobodnie obracać. Kierunek schodzenia kabla z bębna powinien być zbliżony do kierunku wejścia w głowicę pneumatyczną lub w przeciągarkę. Jeśli jest to możliwe, należy zapewnić prowadzenie i ochronę kabla w odpowiednich prowadnicach lub ręcznie. Długość instalacyjna kabla należy porównać z długością odcinka pneumatycznego rur, a w wypadku wciągania kabla etapowo z długością sumy odcinków pneumatycznych. Należy też sprawdzić cechowanie metryczne na powłoce kabla, a mianowicie odczyt na początku i końcu kabla.

5.5 Montaż szaf rozdzielczych

Montaż szafy rozdzielczej należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Szafy powinny być wykonane z materiału odpornego na działanie czynników atmosferycznych w szczególności promieni słonecznych, aby wykluczyć ich żółknięcie czy łuszczenie. Konstrukcja szafy powinna pozwalać na łatwe i stabilne ustawienie w gruncie oraz zabezpieczenie wnętrza przed przedostawaniem się zanieczyszczeń i wilgoci z gruntu.

5.6 Montaż kamer

Zastosować należy kamery zewnętrzne IP typu bullet z PTZ o parametrach nie gorszych niż:

- rozdzielczość 4Mpix
- kompresja wideo h.265
- 25kl/s przy 1080p.
- ogniskowa 2.8-12mm (motorzoom)
- promiennik podczerwieni 40m
- czułość $\leq 0,01$ lux
- zasilanie PoE/Hi PoE zgodne z 802.3af
- zgodna z ONVIF

Kamery montować w miejscach wskazanych w projekcie na słupach oświetleniowych lub w przypadku ich braku na indywidualnych słupach. W przypadku montażu słupa zastosować słupy identyczne lub zbliżone do tych zastosowanych do montażu oświetlenia. Kamery montować poniżej lamp oświetleniowych z zachowaniem takiej odległości, aby zminimalizować wpływ światła lampy na widzialność kamery. Dopuszcza się używanie dodatkowych puszek instalacyjnych montowanych bezpośrednio przy kamerze w celu wykonania połączeń kabla cat 5e z okablowaniem kamery. Zaleca się jednak, aby stosować puszki dedykowane do konkretnego uchwyty kamery i z nim zintegrowane. Uchwyt kamery należy przymocować do słupa za pomocą metalowych opasek zaciskowych. Otwór w słupie służący do wyprowadzenia kabla należy zaślepić a kabel zabezpieczyć przed przetarciem.

5.7 Pomiary końcowe kabli miedzianych i światłowodowych

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

Tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego (bez połączeń) nie powinna przekraczać wartości przepisanych w uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, wybranej przez projektanta, w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy dla danego odcinka

Każde złącze spajane powinno mieć następujące zapisy w dokumentacji:

- a) kolejny numer złącza,
- b) tłumienność złącza, odczytaną ze spawarki,
- c) tłumienność złącza zmierzoną reflektometrem dla fal 1310 nm i 1550 nm w obu kierunkach transmisji,
- d) barwę połączonych włókien.

Informacje wg punktów a) i c) powinny być dołączone do dokumentacji każdego złącza kabla

OTK, natomiast informacja wg punktu b) powinna być dołączona do protokołu pomiarów montażowych i końcowych linii.

5.8 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza przebudowanej sieci telekomunikacyjnej powinna zawierać wszystkie składniki określone w prawie budowlanym. Dokumentacja dostarczana jest inwestorowi po zakończeniu budowy linii.

Część trasową dokumentacji powykonawczej stanowi poprawiona dokumentacja projektowa. Powinna być ona wykonywana na bieżąco, w miarę postępu budowy linii, przez uprawnionego geodetę pod nadzorem wykonawcy i inspektora nadzoru. Fakt ten powinien znaleźć odzwierciedlenie w postaci odpowiedniego zapisu w dzienniku budowy.

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.

6. Odbiór robót

Prowadzone roboty podlegają następującym etapom odbioru dokonywanym przez upoważnionego przedstawiciela inwestora, Inspektora Nadzoru Inwestorskiego lub/i przedstawicieli użytkownika, przy udziale Wykonawcy:

- a) odbiorowi częściowemu
- b) odbiorowi końcowemu,

6.1 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbiorowi częściowemu robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonywać będzie upoważniony przedstawiciel inwestora, Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

6.2 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w warunkach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST

7. Płatności

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- Robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami.
- Wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na terenie budowy.
- Wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami.
- Koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.
- Podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

8. Przepisy i normy powiązane

8.1 Normy

- PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.

- ZN-96/TPSA –
002 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne,
- ZN-96/TPSA –004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania,
 - ZN-96/TPSA –005. Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania,
 - ZN-96/TPSA–006. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania,
 - ZN-96/TPSA–007. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania,
 - ZN-96/TPSA-008. Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
 - ZN-96/TPSA–009. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania,
 - ZN-96/TPSA-011. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
 - ZN-96/TPSA-012. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
 - ZN-96/TPSA-013. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
 - ZN-96/TPSA-014. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
 - ZN-96/TPSA-018. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
 - ZN-96/TPSA-019. Rury trudnopalne (RHDPEt). – Wymagania i badania.
 - ZN-96/TPSA-020. Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
 - ZN-96/TPSA-021. Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
 - ZN-96/TPSA-025. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.

8.2 Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28.04.2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
- Rozporządzenie Ministra Łączności w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności
- Ustawa z dnia 23.07.2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks Pracy
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie