



## Załącznik nr 5

# Założenia ogólne wykonania inwestycji

1. Oferowany sprzęt musi pochodzić z oficjalnego polskiego kanału dystrybucyjnego danego producenta. Oferowany sprzęt musi być nowy i objęty co najmniej 24 miesięczną gwarancją z opcją w następnym dniu roboczym.
2. Przepisy i normy prawne
  1. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 – 03 -1972 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. nr 13 z 10.04.1972 póź. 93).
  2. Zarządzenie Nr 46/96 Prezesa zarządu TP S.A. z dn. 1996-12-16 w sprawie wprowadzenia do stosowania zbioru Norm Zakładowych TP S.A. dotyczących kablowych linii światłowodowych i symetrycznych (z żyłami miedzianymi) sieci miejscowych :
    - a) ZN-96/TP S.A.-004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania. – Warszawa, 1996
    - b) ZN-96/TP S.A.-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa – Ogólne wymagania techniczne. Warszawa, 1996.
    - c) ZN-96/TP S.A.-012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa – Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania. Warszawa – 1996.
    - d) ZN-96/TP S.A.-013 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa – Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 1996.
    - e) ZN-96/TP S.A.-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania. – Warszawa, 1996.
    - f) ZN-96/TP S.A.-018 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe Wymagania i badania. – Warszawa, 1996.
    - g) ZN-96/TP S.A.-020 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania. – Warszawa, 1996.
    - h) ZN-96/TP S.A.-021 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa Uszczelki końcowe rur. Wymagania i badania. – Warszawa, 1996.
    - i) ZN-96/TP S.A.-022 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania. – Warszawa, 1996 rok
    - j) ZN-96/TP S.A.-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania. Warszawa, 1996



- k) ZN-96/TP SA 024 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobniki złączowe. Wymagania i badania. Warszawa, 1996 rok
- l) ZN-96/TP S.A.-025 Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania. Warszawa, 2000
- m) ZN-96/TP S.A.-026 Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania. Warszawa, 2006
- n) ZN-96/TP S.A.-027 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych . Ogólne wymagania techniczne. Warszawa 1996
- o) ZN-96/TP S.A.-029 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej , wypełnione. Wymagania i badania. Warszawa, 1996.
- p) ZN-96/TP S.A. -030 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania. Warszawa, 2005
- r) ZN-96/TP S.A. -031 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. Wymagania i badania. Warszawa, 1996
- s) ZN-96/TP S.A. -032 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznikowe.. Wymagania i badania. (Norma zastępuje Normy Zakładowe ZN-96/TP SA -032 i ZN-96/ TP SA -034)
- t) ZN-96/TP S.A. -033 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych . Wymagania i badania. Warszawa, 2005.
- u) ZN-96/TP S.A. -036 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki ) . Wymagania i badania. Warszawa, 2010.
- w) ZN-96/TP S.A. -037 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych . Wymagania i badania. Warszawa, 2010
- v) ZN-96/TP S.A. -041 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni kablowych. Wymagania i badania. Warszawa, 2005



# Specyfikacja do pozycji wyceny

## I. Przygotowanie dokumentacji technicznej i projektowej

### 1. Prace przygotowawcze

- inwentaryzacja podbudowy słupowej nn i tt na terenie inwestycji
- koncepcja budowy sieci
- wystąpienia do zakładu energetycznego i właściciela infrastruktury telekomunikacyjnej o warunki ogólne na wykorzystanie infrastruktury
- wystąpienia do organów administracyjnych na umieszczenie urządzeń w działkach

### 2. Wymagania dotyczące projektowania:

- Pozyskanie map zasadniczych do celów projektowych zaewidencjonowanych w ośrodku geodezyjnym w skali 1 : 500 lub 1 : 1000
- Pozyskanie map ewidencyjnych w skali 1 : 1000
- Pozyskanie skróconych wypisów z ewidencji gruntów działek przez które przebiega światłowód
- Pozyskanie zgód właścicieli działek przez które będzie przebiegał światłowód
- Pozyskanie zgód gestorów sieci na strukturach których budowana będzie sieć FTTH
- UWAGA: W trakcie projektowania należy zwrócić uwagę na istniejące przestrzenie, obiekty i miejsca o charakterze zabytkowym: krajobrazy kulturowe, aleje, układy urbanistyczne, dzieła architektury i budownictwa parki, ogrody i inne formy zaprojektowanej zieleni. W przypadku braku możliwości uniknięcia kolizji z tymi przestrzeniami, obiektami i miejscami należy zwrócić się do właściwego miejscowo wojewódzkiego lub miejskiego (bądź wydziału urzędu gminy) konserwatora zabytków , celem uzyskania zgody na przebieg sieci.
- Projektowana sieć nie jest uciążliwa dla środowiska, nie wytwarza hałasu. Ocena oddziaływania projektowanej sieci na stan środowiska nie jest wymagana.
- Wykonanie oraz uzgodnienie projektów branżowych.
- Wykonanie i uzgodnienie ZUDP oraz projektów budowlanych.
- Wykonanie projektów organizacji ruchu
- Wykonanie projektów wykonawczych
- Wykonanie projektów powykonawczych branżowych.
- Wykonanie projektu powykonawczego budowanej sieci.
- Wykonanie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej oraz uzgodnienie jej we właściwym ośrodku geodezyjnym



## II. Zakup materiałów do budowy oraz sprzętu aktywnego

### IIa. Materiały

- Rura HDPE Fi·40·mm
- Uszczelki końców rur RHDPE
- Złączki do rur RHDPE Fi·40·mm
- Stelaż zapasu kabla nasłupowy z dystansem
- Uchwyt/wieszak odciągowy do kabli
- Haki do mocowania odciągów
- Kabel samonośny ADSS 24J
- Kabel samonośny ADSS 48J
- Przełącznica światłowodowa skrzynkowa wraz ze spliterem i adapterami
- Materiały pomocnicze potrzebne do wykonania kompletnej instalacji
- Słupy żelbetowe i wirowe
- Belki ustojowe
- Szczudła do słupów drewnianych
- Zasobnik kablowy
- Studnia kablowa SK-1 , SKR -1
- Kabel do kanalizacji teletechnicznej 48J
- Mufy kablów światłowodowe
- Taśma ostrzegawcza „UWAGA KABEL ŚWIATŁOWODOWY”
- Słupki oznaczeniowe
- Przełącznice światłowodowe RACK
- Pigtaile
- Patchcorcdy
- Adaptery światłowodowe do przełącznic
- Szafy dystrybucyjne wyposażone w panele wentylacyjne, organizery, listwy zasilające



## I Ib. Urządzenia aktywne

- a) GPON OLT o następującej specyfikacji wraz z konfiguracją 2 kpl.
- z możliwością przełączania na warstwie drugiej i trzeciej w modelu ISO/OSI
  - liczba portów GPON OLT dostępna na urządzeniu nie powinna być mniejsza niż 40 w pełnym obsadzeniu. 80 w przypadku stosowania protekcji dla portów GPON.
  - modułarne urządzenie dostępne skierowane zarówno do sieci GPON (zgodnych z G.984.4) jak i sieci FTTH typu PtP (Point-to-Point); chassis powinno mieć możliwość obsadzenia 10 kartami z portami GPON lub PtP.
  - dzięki możliwości rozbudowy powinno zapewnić Non-stop-forwarding a aktualizacja lub downgrade oprogramowania jest możliwy bez restartu urządzenia
  - ma możliwość obsadzenia w karty dostępne do sieci GPON (ITU G.984.4) posiadające minimum 4 porty na moduły GPON OLT (typu SFP) a także karty posiadające 4+4 portów typu GPON OLT (na potrzeby protekcji w sieciach GPON); karta musi być typu hot-pluggable
  - ma możliwość instalacji do dwóch kart kontrolno-przełączająco-zarządzających; karta musi być typu hot-pluggable, zawierać także interfejsy RJ45 (out-of-band management) oraz RJ45 (RS232).
  - ma możliwość wyposażenia w minimum dwie karty typu uplink; karta powinna być wyposażona w minimum 2 porty typu XFP i 4 porty GbE SFP(z możliwością odczytu wartości DDM);
  - wszystkie moduły (zasilania, wentylatory) a także karty (uplinkowa, gpon, zarządzająca) muszą być hot-pluggable
  - każda z kart powinna mieć diody sygnalizujące operatorowi status linku a także status karty który sygnalizuje awarię lub pracę danej karty
  - urządzenie musi wspierać wkładki SFP/XFP od firm trzecich
  - musi mieć możliwość instalacji w szafie 19"
  - możliwości instalacji do dwóch zasilaczy DC (osobne moduły) -48VDC
  - przepływ powietrza zgodny z ETSI powinien odbywać się po bokach (np. ze strony prawej do lewej)
  - wysokość nie może być większa niż 7RU
  - maksymalny pobór prądu całego chassis obsadzonego wszystkimi modułami nie powinien być większy niż 390W przy pełnym obsadzeniu.
  - wszystkie porty dostępne z przodu
  - jeden port GPON OLT musi mieć możliwość podłączenia przynajmniej 1:128 urządzeń typu GPON ONT
  - musi mieć możliwość zarządzania zarówno poprzez porty konsolowy jak i przez dedykowany port do zarządzania
  - może być w pełni zarządzany z poziomu konsoli/telnetu/ssh a także mieć możliwość zintegrowania poprzez SNMP, Sysloga z systemami zarządzania firm trzecich
  - możliwość zapisu konfiguracji w pliku tekstowym
  - zarządzanie przez HTTP dla funkcji L2 (możliwość konfiguracji VLAN-ów) oraz pełna konfiguracja dla sieci PON (możliwość tworzenia i edytowania profili, zarządzanie onu, konfiguracja OLT)
  - konsola
  - zarządzanie musi być zarówno typu in-band jak i out-of-band
  - port GPON powinien mieć możliwość pracy na co najmniej 60km



- porty GPON na moduł SFP GPON (ITU G.984.2) OLT B+ lub C+ o przepustowości
- 2.488Gbps/1.244Gbps; wszystkie lasery powinny być eye-safety
- GPON: Wsparcie dla protokołu ITU G.984.4 OMCI
- przepustowość przełączania co najmniej 148Gbps (228Gbps California count | full-duplex)
- wydajność przełączania co najmniej 220Mpps
- 32 tysiące adresów MAC
- 1K wpisów multicast w L2 oraz 4K wpisów multicast dla IPv4
- każdy port powinien mieć 8 kolejek sprzętowych per port
- Wymagania co do funkcjonalności GPON (ITU G.984.4):
- automatyczne wykrywanie uszkodzonych ONT (które nie nadają w przydzielonym przez algorytm DBA czasie) i wyłączenie ich z sieci
- wykrywanie przerwania kabla magistralnego
- pomiar odległości ONT od OLT
- rejestracje ONT i przydzielanie zasobów na podstawie Serial numeru ONT
- automatyczna aktualizacja oprogramowania w ONT w przypadku wyrzycia starszej wersji
- zarządzanie ONT na podstawie predefiniowanych profili
- przydzielanie zasobów (profilu) na podstawie modelu ONU
- wszystkie porty GPON powinny wspierać FEC (Forward Error Correction) w obu kierunkach (włączany/wyłączany w zależności od portu i kierunku)
- link GPON-owy powinien wspierać szyfrowanie danych za pomocą algorytmu AES
- link GPON-owy powinien wspierać możliwość definiowania ruchu na zasadzie SLA (gwarantowany oraz maksymalny (Best effort) dla portów UNI lub usług w kierunku upstream
- urządzenie powinno zdalnie zarządzać i autoryzować jednostki abonenckie ONU/ONT w tym ich konfigurację portów np. vlanów (w tym dual-tagging), stanu, prędkości, priorytetu 802.1p, ilości aktywnych adresów MAC, wielkości ramki Ethernetowej, generowania statystyk i konfigurację portów FXS jeżeli występują
- urządzenie OLT powinno mieć możliwość ograniczania dla każdej z końcówek listy grup multicastowych które są dostępne a także liczby aktywnych kanałów w tym możliwość włączenia lub wyłączenia igmp snoopingu.
- pomiar mocy sygnału za pomocą RSSI transmitowanego oraz odbieranego przez ONU/ONT a także powiadamianie w przypadku kiedy moc odbierana przez ONU jest zbyt mała lub za duża (overload)
- OLT powinien mieć możliwość provisioningu ONT bez udziału specjalnego systemu zarządzania
- urządzenie ONT może się zarejestrować do sieci i automatycznie pobrać profil domyślny bez uprzedniej konfiguracji jej serial numeru na urządzeniu OLT.
- OLT powinno wykrywać statusy portów VoIP takie jak: podniesiona słuchawka, telefon w trakcie rozmowy, odłączona słuchawka
- urządzenie OLT ma możliwość wykrywania i zdalnego wyłączenia uszkodzonych ONT których laser nadaje w trybie ciągłym
- wykrywanie pętli po stronie portów UNI na ONT na zasadzie adresów źródłowych (nie STP/RSTP)
- obsługa standardów sieciowych:
- protokoły routingu: iBGPv4, OSPFv2, RIP v1 oraz v2
- wsparcie dla Policy Based Routing



- protokoły routingu multicastu: PIM-SM, PIM-SSM
  - IEEE 802.1Q w tym obsługa 4094 aktywnych VLAN-ów oraz Vlan starting
  - private VLAN ,Private VLAN Edge oraz VLAN Isolation o QoS oraz obsługa trzech typów kolejek: SP, WRR, DRR o Ingress and egress Rate-limiting
  - token Buckets
  - wsparcie dla IGMP Snooping v1, v2, v3
  - IGMP Proxy, Filtering, Throttling and Static Join
  - IGMP Snooping Immediate Leave oraz Explicit Host Tracking
  - wsparcie dla SNMP v1, v2, v3, RMON oraz Syslog
  - wsparcie dla STP, RSTP oraz MSTP z Root Guard
  - wsparcie dla Link Aggregation
  - RADIUS oraz TACAS+
  - Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
  - Operation, Administration and Maintenance (OAM)
  - filtrowanie pakietów NetBIOS, ICMP i TCP na podstawie flagi
  - Martian Filters oraz ACL
  - zabezpieczenie tablicy ARP (ARP Inspection)
  - filtrowanie pakietów DHCP oraz wsparcie dla opcji DHCP Option 82
  - wsparcie w pracy w pierścieniu za pomocą protokołu Ethernet Ring Protection
  - Jumbo Frames 9K
  - Multicast Vlan Registration
  - dwie pamięci flash na dwa systemy operacyjne
  - temperatura pracy od 0 do 50 stopni Celsjusza
- b) system zasilania OLT według specyfikacji: – 2 kpl,
- siłownia prostownikowa 48V wyposażona w:
    - obudowa 19" 1U
    - miejsce na 2 prostowniki 850 W,
    - sterownik,
    - zabezpieczenia bateryjne,
    - zabezpieczenia odbiorcze max 30 A (max 6 elementów),
    - zasilanie AC: jednofazowe,
    - czujnik temperatury baterii z przewodem,
  - prostownik 850 W – 2 szt,
  - bateria 100 Ah – 4 szt,

### III. Wykonanie sieci – prace budowlane i instalacyjne

#### 1. Budowa sieci na napowietrznej infrastrukturze obcej.

- Wykonanie niezbędnych zgłoszeń do właściwych urzędów i instytucji umożliwiających rozpoczęcie inwestycji
- zawieszenie kabli światłowodowych na podbudowie słupowej, kabel ADSS zawieszany z ziemi - Kabel samonośny ADSS 24J, 48J
- montaż stelaży zapasów kabli światłowodowych, montaż na słupie



- Oznaczenie kabli zgodnie z uzgodnionymi projektami branżowymi
- montaż przełącznicy światłowodowej wraz ze spliterem,
- spawanie kabla światłowodowego w przełącznicach światłowodowych,
- pomiary reflektometryczne linii światłowodowych, pomiary montażowe z przełącznicy,
- wprowadzenie kabla na słup, słup żelbetowy, zabezpieczenie kabla rurą ochronną, Kabel samonośny ADSS 24J, 48J
- W razie konieczności wymiana słupów bądź montaż szcudeł do słupów drewnianych
- Wykonanie zgłoszenia zakończenia inwestycji do właściwych urzędów i instytucji
- Wykonanie odbiorów końcowych z gestorami infrastruktury oraz jeżeli to konieczne z instytucjami i urzędami.
- Wykonanie odbioru końcowego z inwestorem

## 2. Budowa sieci napowietrznej własnej.

- Wykonanie niezbędnych zgłoszeń do właściwych urzędów i instytucji umożliwiających rozpoczęcie inwestycji
- Geodezyjne wytyczenie trasy linii
- zawieszenie kabli światłowodowych na podbudowie słupowej, kabel ADSS zawieszany z ziemi - Kabel samonośny ADSS 24J, 48J
- montaż stelaży zapasów kabli światłowodowych, montaż na słupie
- Oznaczenie kabli zgodnie z uzgodnionymi projektami branżowymi
- montaż przełącznicy światłowodowej wraz ze spliterem,
- spawanie kabla światłowodowego w przełącznicach światłowodowych,
- pomiary reflektometryczne linii światłowodowych, pomiary montażowe z przełącznicy,
- wprowadzenie kabla na słup, słup żelbetowy, zabezpieczenie kabla rurą ochronną, Kabel samonośny ADSS 24J, 48J
- Montaż i ustawienie słupów żelbetowych
- Wykonanie zgłoszenia zakończenia inwestycji do właściwych urzędów i instytucji
- Wykonanie odbiorów końcowych z gestorami infrastruktury oraz jeżeli to konieczne z instytucjami i urzędami.





- Wykonanie odbioru końcowego z inwestorem

### 3. Budowa sieci doziemnej własnej.

- Wykonanie niezbędnych zgłoszeń do właściwych urzędów i instytucji umożliwiających rozpoczęcie inwestycji
- Wytyczenie trasy linii
- Wykonanie rurociągu kablowego
- Wykonanie niezbędnych podwiertów
- Obsadzenie zasobników i studni teletechnicznych
- Wciąganie kabla do rurociągu kablowego
- montaż stelaży zapasów kabli światłowodowych
- Oznaczenie kabli
- Montaż muf światłowodowych
- spawanie kabla światłowodowego
- pomiary reflektometryczne linii światłowodowych, pomiary montażowe z przełącznicami,
- Wykonanie zgłoszenia zakończenia inwestycji do właściwych urzędów i instytucji
- Wykonanie odbiorów końcowych z gestorami infrastruktury oraz jeżeli to konieczne z instytucjami i urzędami.
- Wykonanie odbioru końcowego z inwestorem

### 4. Budowa sieci w doziemnej infrastrukturze obcej.

- Wykonanie niezbędnych zgłoszeń do właściwych urzędów i instytucji umożliwiających rozpoczęcie inwestycji
- Wytyczenie trasy linii
- Wykonanie rurociągu kablowego
- Wykonanie niezbędnych podwiertów
- Obsadzenie zasobników i studni teletechnicznych
- Wciąganie kabla do rurociągu kablowego
- Wciąganie kabla do istniejącego rurociągu kablowego



- montaż stelaży zapasów kabli światłowodowych
- Oznaczenie kabli
- Montaż muf światłowodowych
- spawanie kabla światłowodowego
- pomiary reflektometryczne linii światłowodowych, pomiary montażowe z przełącznicy,
- Wykonanie zgłoszenia zakończenia inwestycji do właściwych urzędów i instytucji
- Wykonanie odbiorów końcowych z gestorami infrastruktury oraz jeżeli to konieczne z instytucjami i urzędami.
- Wykonanie odbioru końcowego z inwestorem

#### 5. Przystosowanie pomieszczenia pod urządzenia OLT

- Wykonanie drabinek kablowych w pomieszczeniu
- Wykonanie odpowiedniej instalacji elektrycznej wraz z zabezpieczeniami
- Wykonanie niezbędnych robót budowlanych związanych z przystosowaniem pomieszczenia pod urządzenia OLT

Do wykonania jest około 60494 metrów sieci FTTH. Wycenę należy wykonać na podstawie załącznika mapowego nr.2, uwag zawartych w tym dokumencie oraz swojego doświadczenia w budowie sieci teleinformatycznych. Jakakolwiek zmiana przebiegu trasowego musi być skonsultowana z inwestorem i CPPC. Wykonawca bierze na siebie wszelkie opłaty z pozyskaniem zgód co może się wiązać z jednorazowymi odszkodowaniami od osób fizycznych oraz instytucji. Wykonawca ze swojego doświadczenia powinien przewidzieć wysokość takich opłat w stosunku do całego projektu i ująć je w formularzu ofertowym.