

Pogram funkcjonalno – użytkowy

budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

dla potrzeb Gminy Miasta Rzeszów

Nazwy i kody (CPV) :

Dział	45000000-7	Roboty budowlane.
Grupa	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
Kategoria	45232000-2	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
Dział	71000000-8	Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne.
Grupa	71300000-1	Usługi inżynieryjne.
Klasa	71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania.
Kategoria	71322000-1	Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej o wodnej.

71322000-1 Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Opracowanie Własne : Biuro Obsługi Informatycznej i Telekomunikacyjnej Urzędu Miasta Rzeszowa

Lesław Bańdur
Sławomir Świder

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

Spis treści

1. Część Opisowa	3
1.1. Ogólne wymagania formalne	3
1.2. Technologia budowy Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej	3
1.3. Trwałość projektów i możliwości skalowanej rozbudowy.....	3
1.4. Lokalizacja Światłowodowej Sieci Teletechnicznej	4
1.5. Konwergencja usług (wielousługowość)	4
1.6. Charakterystyczne parametry i zakres robót budowlanych.....	4
1.7. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	5
1.8. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	5
1.9. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	6
2. Opis wymagań Zamawiającego	9
2.1. Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej	9
2.2. Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez wykonawcę.....	9
2.3. Dokumentacja powykonawcza	11
2.4 Wymagania w zakresie parametrów technicznych infrastruktury światłowodowej	14
2.5 Kanalizacja teletechniczna – wymagania projektowe dla elementów.....	14
2.6. Kable optotelekomunikacyjne – wymagania ogólne.....	17
2.7. Parametry połączeń światłowodowych.....	18
2.8 Wtyki i adaptory światłowodowe.....	19
2.9. Osłony złączowe (mufy światłowodowe).....	19
2.10. Przełącznice światłowodowe.....	20
2.11. Wymagania dotyczące materiałów dla linii optotelekomunikacyjnych	21
3. Załączniki Graficzne	21
3.1. Załącznik 1 – Schemat Sieci	21
3.2. Załącznik 2 – Przebieg trasowy.....	21

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

1. Część Opisowa

Przedmiotem opracowania jest koncepcja Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej mająca za zadanie połączenie istniejących stacji bazowych - węzłów dystrybucyjnych bezprzewodowych - połączeniami światłowodowymi z Centralnym Punktem Dystrybucyjnym zlokalizowanym przy ul. Targowa 1 – CPD podstawowy i ul. Okrzei 1 CDP zapasowe. Inwestorem sieci jest Gmina Miasto Rzeszów.

1.1. Ogólne wymagania formalne

Podstawowym czynnikiem budowy sieci wykorzystujących technologie światłowodowe jest ogromne znaczenie tego medium dla rozwoju informatycznego regionu objętego zasięgiem takiej sieci. Koncepcja proponuje budowę wydajnej i niezawodnej sieci światłowodowej obejmującej swym zasięgiem wszystkie punkty BTS zlokalizowane na terenie Miasta Rzeszowa. Zakłada się zaprojektowanie Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej mającej na celu lepsze wykorzystanie i współdziałanie Inteligentnego Systemu Transportowego.

Lista punktów do podłączenia obejmuje 19 lokalizacji BTS. Połączenia te mają być realizowane poprzez budowę infrastruktury teletechnicznej w postaci sieci światłowodowej.

Projektowana sieć, przepustowość i pojemność traktów kanalizacji i technologie użyte do budowy sieci powinny umożliwić łatwą rozbudowę sieci (skalowalność).

1.2. Technologia budowy Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej

Budowa Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej będzie oparta o mikrokanalizację. Projekt koncepcyjny obejmuje przebieg trasowy mikrokanalizacji. Koncepcja trasy kablowej została zaprojektowana, aby zapewnić łatwość wdmuchiwanie mikrokabli światłowodowych oraz możliwość późniejszej rozbudowy, w studniach kablowych, szafach ulicznych, pomieszczeniach technicznych inwestora lub bezpośrednio w ziemi.

1.3. Trwałość projektów i możliwości skalowanej rozbudowy

Wszelkie projekty wdrożenia usług lub rozbudowy infrastruktury Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej powinny być zgodne z przyjętą koncepcją jej budowy. Zaproponowane rozwiązanie musi gwarantować stosunkowo duże bezpieczeństwo inwestycji w kontekście kilkuletniego wdrożenia oraz eksploatacji sieci. Biorąc pod uwagę bardzo dużą dynamikę rozwoju sieci, konieczne jest zachowanie niezbędnej nadmiarowości pozwalającej na jej późniejszą rozbudowę.

Program funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

1.4. Lokalizacja Światłowodowej Sieci Teletechnicznej

Projekty sieci i wszelkie inne działania powinny uwzględniać przede wszystkim potencjał teletechniczny będący w posiadaniu Gminy Miasta Rzeszów oraz jednostek samorządu terytorialnego. Chodzi tutaj głównie o lokowanie punktów węzłowych sieci w budynkach lub na terenach będących w dyspozycji Gminy Miasta Rzeszów. Koncepcja sieci oraz wszelkie projekty do niej nawiązujące powinny w miarę możliwości przewidywać prowadzenie tras terenami zieleni miejskiej oraz wzdłuż chodników.

1.5. Konwergencja usług (wielousługowość)

Projektowana infrastruktura pasywna powinna umożliwiać wydajny przesył danych komputerowych, jak również głosu i obrazu. Możliwe powinno być także realizowanie niezależnego przekazu danych w wydzielonych, bezpiecznych kanałach szyfrowanych (VPN- virtual private networks).

1.6. Charakterystyczne parametry i zakres robót budowlanych

Zakres rzeczowy projektu obejmuje budowę Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej w technologii mikrokanalizacji łączącej 19 punktów BTS z punktem GPD (podstawowym i zapasowym), w tym:

a) wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej wraz z uzyskaniem niezbędnych pozwoleń i dokumentów administracyjnych umożliwiających rozpoczęcie budowy zgodnie z wymogami prawa; łączna długość nowoprojektowanej kanalizacji teletechnicznej i rurociągów przyłączeniowych szacowana jest na około 52 kilometrów;

b) wybudowanie kanalizacji teletechnicznej magistrali szkieletowej i rurociągów do węzłów BTS;

c) zaprojektowanie i wykonanie sieci światłowodowej poprzez instalację kabli światłowodowych w wybudowanej mikrokanalizacji teletechnicznej wraz z wykonaniem niezbędnych miejsc rozdziału i zakończeń (mufy, przetącnice, szafki, itd.);

Lp.	Nazwa	Adres	TYP Węzła
1	BTS.Energetyk	Dąbrowskiego 66A	budynek
2	BTS.Budziwoj	Budziwojska 194	budynek
3	BTS.HalaSportowa	Podpromie 10	budynek
4	BTS.Elektronik	Hetmańska 120	budynek
5	BTS.Krakowska	Rondo Krakowska - Okulickiego	słup
6	BTS.Lidl	Skrzyżowanie Al. Wyzwolenia - Krakowska	słup
7	BTS.Pobitno	Rondo Pobitno	słup
8	BTS.Slocinska	Słocińska 4	budynek
9	BTS.Rejtana	Rondo Rejtana - Kopisto	słup
10	BTS.RondoHotel	Rondo Dmowskiego	słup

Program funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

11	BTS.Sikorskiego	Rondo Sikorskiego-Armii Krajowej	słup
12	BTS.Rubinowa	Rubinowa 4	budynek
13	BTS.Trembeckiego	Trembeckiego 3	budynek
14	BTS.Debicka	Dębicka 288	budynek
15	BTS.Hofmanowa	Hoffmanowa 23	budynek
16	BTS.Targowa	Targowa 1	budynek
17	BTS.Hanasiewiczza	Hanasiewiczza 18a	budynek
18	BTS.Beskidzka	Beskidzka 5	budynek
19	BTS.Miła	Miła 58	budynek

Tabela 1. Zestawienie punktów istniejących punktów BTS uczestniczących w projekcie

1.7. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Inwestycja realizowana będzie w terenie średnio i silnie zurbanizowanym, w technologii mikrokanalizacji teletechnicznej. Większość tras kablowych zlokalizowana zostanie w pasach dróg oraz na terenie obiektów należących do jednostek użyteczności publicznej. Koncepcja przebiegu i organizacji sieci światłowodowej przedstawiona na mapach sytuacyjno-wysokościowych stanowiących załącznik nr 1 do niniejszego opracowania. Zamawiający wymagał będzie zaprojektowania sieci zgodnie z koncepcją, z zastrzeżeniem dopuszczenia odstępstw w przypadku:

- braku zgody właściciela nieruchomości lub braku możliwości sporządzenia uzgodnienia projektowego,
- niedostatecznej ilości miejsca w pasie drogi lub terenie zielonym, uniemożliwiającej uzgodnienie trasy.

Zamawiający zastrzega, iż w przypadku konieczności zmiany trasy na etapie projektowania z przyczyn od niego niezależnych (np. wycofanie zgody), Wykonawca zobowiązany będzie do jej dokonania w ramach złożonej oferty. Instalacje wewnętrzne wykonywane będą w obiektach budowlanych należących do samorządu terytorialnego.

1.8. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Projektowana infrastruktura teletechniczna (kanalizacja teletechniczna, infrastruktura węzłów sieci, etc.) realizowana w ramach Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej powinna spełniać następujące wymagania związane z pojemnością:

- pojemność początkowa kabli światłowodowych niezbędna do podłączenia wszystkich lokalizacji zakładanych w projekcie, nie mniej niż 8 włókien do każdego punktu węzłowego BTS
- pojemność i typ budowanej mikrokanalizacji powinien uwzględniać również inne czynniki takie jak: ilość i charakter przewidywanych punktów węzłowych sieci, topologie sieci, możliwości techniczne budowy, etc.,
- możliwość łatwego zwiększenia ilości kabli światłowodowych w mikrokanalizacji,
- budowa infrastruktury powinna być prowadzona w miarę możliwości we współpracy z innymi podmiotami miejskimi realizującymi inwestycje ziemne na terenie objętym siecią (remonty i budowa nowych dróg, modernizacja sieci ciepłowniczych, etc.),
- zastosowanie technologii umożliwiających łatwe dołączanie innych węzłów w tym węzłów

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

abonenckich oraz wykonywanie rozgałęzień i rozbudowy sieci mikrokanalizacji o nowe odcinki realizowane w kolejnych zadaniach inwestycyjnych,

1.9. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

1.9.1. Wymagane parametry techniczne

Zamawiający wymaga, aby wykonana infrastruktura teleinformatyczna spełniała poniższe wymogi:

- posiadała nadmiarowość wykonanej mikrokanalizacji kablowej;

1.9.2. Zakres budowy Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej

Sieć światłowodowa połączy 19 węzłów sieci (BTS) z głównym punktem dystrybucyjnym (GPD) podstawowym zlokalizowanym w budynku przy ulicy Targowej 1 i zapasowym zlokalizowanym w budynku przy ul. Okrzei 1.

Zakres budowy sieci obejmuje:

- magistralę szkieletu sieci;
- przyłącza dla węzłów sieci (BTS);
- przyłącza do węzłów sieci (BTS) dla minimum 10 przystanków autobusowych z systemem informacji pasażerskiej znajdujących się w pobliżu trasy magistrali szkieletu sieci. Połączenie musi zostać zrealizowane pomiędzy przystankiem a najbliższą stacją bazową i musi składać się z minimum z 2 włókien światłowodowych jednomodowych zaterminowanych po stronie abonenckiej w szafie abonenckiej systemu informacji pasażerskiej końcówką LC. Po stronie stacji bazowej należy zastosować przełącznicę abonencką z końcówkami LC oraz pigtailem światłowodowym.
- wykonanie sieci światłowodowej poprzez instalację kabli światłowodowych w wybudowanej mikrokanalizacji teletechnicznej wraz z wykonaniem niezbędnych miejsc rozdziału i zakończeń (mufy, przełącznice, szafki, itd.);
- Uzgodnienie tras prowadzenia kanalizacji teletechnicznej a także wymagane lokalizacje węzłów, szaf i minimalne liczby zasobników kablowych i studni teletechnicznych będzie elementem projektu budowlanego.

1.9.3. Struktura i topologia fizyczna Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej

Najważniejszym z warunków początkowych jest oparcie szkieletu sieci na budowanej mikrokanalizacji teletechnicznej uzupełnionej o pozostałą infrastrukturę pozwalającą na rozprowadzenie sieci światłowodowej w obrębie miasta. W skład tej infrastruktury wchodzić będą:

- Mikrokanalizacja teletechniczna składająca się z prefabrykowanej rury pierwotnej w której znajduje się wiązka siedmiu mikrorurek o średnicy 10/8 mm
- Studnie kablowe typu SK-2,

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

- Infrastruktura połączeniowa mikrokanalizacji teletechnicznej,
- Pomieszczenia i wyposażenie węzłów (GPD oraz BTS).

Do wykonania połączeń pomiędzy punktem GPD(GPD) podstawowym zlokalizowanym w budynku przy ulicy Targowej 1 i zapasowym zlokalizowanym w budynku przy ul. Okrzei 1, a punktami BTS przewiduje się wykonanie mikrokanalizacji teletechnicznej składającej się z prefabrykowanej rury pierwotnej w której znajduje się wiązka siedmiu mikrorurek o średnicy 10/8 mm. Inne możliwe metody prowadzenia kabli światłowodowych w mieście po analizie możliwych wariantów zostały odrzucone ze względu na silnie uzbrojony teren. Szkielet sieci światłowodowej zostanie wybudowany w topologii gwiazdy.

1.9.4. Topologia logiczna

Zamawiający wymaga zaprojektowania logicznej topologii sieci złożonej z głównego punktu dystrybucyjnego (GPD) podstawowego zlokalizowanego w budynku przy ulicy Targowej 1 i zapasowego zlokalizowanego w budynku przy ul. Okrzei 1 oraz 19 punktów BTS zlokalizowanych na terenie Miasta Rzeszowa. Każdy węzeł BTS musi posiadać redundantne połączenie do podstawowego i zapasowego GPD. Do każdego punktu BTS należy zaprojektować minimum po 4 niezależne włókna światłowodowe z podstawowej i zapasowej lokalizacji GPD znajdujących się przy ulicy Targowej 1 oraz Okrzei 1. W ramach projektu należy także zaprojektować niezależne redundantne połączenie za pomocą Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej punktów podstawowego i zapasowego GPD znajdujących się przy ulicy Targowej 1 i Okrzei 1.

1.9.5. Główny punkt dystrybucyjny oraz zapasowy punkt dystrybucyjny

Główny punkt dystrybucyjny (GPD) zlokalizowany jest w dedykowanym pomieszczeniu przy ulicy Targowej 1 i pełni rolę punktu styku z Internetem oraz centrum zarządzania siecią. Do istniejącego pomieszczenia należy wprowadzić kable światłowodowe oraz zakończyć je na modułowej przełącznicy światłowodowej. Miejsce montażu przełącznicy należy uzgodnić z inwestorem na etapie projektowania sieci.

Zapasowy punkt dystrybucyjny zlokalizowany jest przy ulicy Okrzei 1. Pomieszczenie do którego należy wprowadzić kable należy uzgodnić z inwestorem na etapie projektowania sieci. Podobnie jak w głównym punkcie dystrybucyjnym, wprowadzone kable światłowodowe trzeba zakończyć na modułowej przełącznicy światłowodowej w miejscu w szafie RACK wskazanym przez inwestora.

1.9.6. Węzły sieci i wyposażenie szafek zlokalizowanych przy punktach BTS

Węzły dostępowe sieci należy zlokalizować w istniejących szafkach znajdujących się przy 19 punktach BTS objętych projektem, zgodnie z Tabelą 1. Wyposażenie węzła powinno zawierać panel światłowodowy RACK 19" umożliwiający zakończenie 24 włókien światłowodu (złącze LC/APC simplex, SM). Przy każdym węźle(BTS) Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej należy umieścić także studnie kablową SK-2 umożliwiającą swobodne połączenie mikrorurek oraz kabli światłowodowych.

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

1.9.7. Przedmiar robót budowlanych

Lp.	NAZWA	OBMIAR	JEDNOSTKA MIARY
	WYSZCZEGÓLNIENIE POZYCJI CENNIKA		j.m.
1	2	3	4
1	Budowa studni teletechnicznych SK2	580.00	szt.
2	Budowa mikrokanalizacji 7/10/8 - kopanie	24 163.00	m
3	Budowa mikrokanalizacji 7/10/8 - przewierty sterowane	27 471.00	m
4	Wciąganie kabla 48J	62 500.00	m
5	Montaż, spawanie	2 000.00	szt.

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

2. Opis wymagań Zamawiającego

2.1. Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej

Dokumentację projektową powinna wykonywać osoba mająca uprawnienia do projektowania w budownictwie telekomunikacyjnym zgodnie z Rozporządzeniem Ministra łączności z dnia 10 października 1995r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie telekomunikacyjnym. Wykonawca wykona dokumentację formalno-prawną i techniczną w pełnym zakresie wymaganym dla zapewnienia sprawnego przebiegu procesu inwestycyjnego. Dokumentacja projektowa w zakresie usytuowania przestrzennego sieci, a zatem również w zakresie zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego, musi być zgodna z obowiązującymi Polskimi Normami. Muszą być też uwzględnione przy jej opracowaniu odpowiednie normy branżowe, wymieniane w zarządzeniach ministrów. Do obowiązków wykonawcy należy pozyskanie map do celów projektowych. Mapy zasadnicze winny być zgodne z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie. (Dz.U.1999.30.297). Do wniosku należy dołączyć plan orientacyjnego przebiegu projektowanej sieci kablowej na mapie w skali np. 1:10000, 1:5000 lub 1:2000. Zgłoszenie jest decyzją administracyjną zezwalającą po uprawomocnieniu na rozpoczęcie i prowadzenie budowy. Wykonawca ma dokonać szczegółowego wrysowania przebiegu projektowanej sieci na mapę geodezyjną sytuacyjno-wysokościową w wymaganej skali (1:500, 1:1000, 1:2000), z dokładnym uwzględnieniem wszystkich odległości w zakresie usytuowania (zbliżenia, skrzyżowania) do innych urządzeń zagospodarowania terenowego (naziemnych i podziemnych). Opracowaną w omówiony sposób mapę wykonawca przekazuje do ZUD (Zespołu Uzgodnienia Dokumentacji). Do złożonych materiałów geodezyjnych należy dodać uzgodnienia branżowe (np. w zakresie skrzyżowań z torami kolejowymi, zbliżeń i skrzyżowań z gazociągami itp.).

2.2. Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez wykonawcę

Forma dokumentacji projektowej powinna być zgodna z zapisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Projekt techniczny musi zawierać:

- a) nazwę, adres przedmiotu opracowania, numery ewidencyjne działek, na których realizowany będzie przedmiot tego projektu;
- b) nazwę inwestora oraz jego adres;
- c) nazwę i adres jednostki projektującej;
- d) imiona i nazwiska głównego projektanta oraz projektantów opracowujących wszystkie części projektu technicznego wraz z określeniem zakresu opracowania, ich specjalnością i numerem posiadanych uprawnień budowlanych, datą opracowania i podpisami; imię i nazwisko weryfikatora,

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

jego specjalności i numer posiadanych uprawnień budowlanych oraz datę opracowania i podpis; imię i nazwisko kierownika projektu;

e) spis zawartości projektu wraz z wykazem załączonych do projektu wymaganych przepisami szczególnymi uzgodnień, pozwoleń i opinii, także specjalistycznych oraz, stosownie do potrzeb, oświadczeń właściwych jednostek organizacyjnych, o których mowa w art. 34 ust. 3 pkt. 3 Ustawy Prawo budowlane;

f) spis treści obejmujący:

- część ogólną opisującą przedmiot opracowania;
- zakres opracowania;
- podstawę opracowania;
- opis projektowanych rozwiązań;
- wykaz norm i przepisów;
- spis rysunków, przekroje poprzeczne, załączniki zgodne ze spisem zawartości tego projektu;
- wypisy z ewidencji gruntów, przez które przebiega projektowana sieć.

Projekt budowlany należy sporządzić w czytelnej technice graficznej oraz oprawić w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający dekompletację projektu. Projekt budowlany należy opracować w języku polskim, stosując zasady wymiarowania oraz oznaczenia graficzne i literowe określone w Polskich Normach lub inne objaśnione w legendzie. Projekt budowlany sporządza się w 4 egzemplarzach z przeznaczeniem 1 egzemplarza do archiwum właściwego organu nadzoru budowlanego, 1 egzemplarza dla organu zatwierdzającego zgłoszenie robót budowlanych i 2 egzemplarzy dla inwestora. Wszystkie strony i arkusze stanowiące części projektu budowlanego oraz załączniki do projektu muszą być opatrzone numeracją. Części projektu budowlanego odrębnie oprawione oraz załączniki muszą mieć numerację zgodną ze spisem zawartości tego projektu. Projekt techniczny budowy sieci musi być opracowany na aktualnych podkładach geodezyjnych, uwzględniać obowiązujące normy i przepisy. Projekt techniczny musi obejmować zaprojektowanie przebiegu kanalizacji teletechnicznej ale także musi zawierać uzgodnienie tych tras zarówno ze wszystkimi właścicielami infrastruktury na terenie objętym projektem, jak i ze wszystkimi właścicielami gruntów, na których te przebiegi są projektowane. Projekt musi także uwzględniać wymagania organizacyjne zarządców dróg w zakresie ograniczenia możliwości prowadzenia budowy rurociągu w otwartych wykopach, oraz brać pod uwagę konieczność stosowania innych technologii prowadzenia kanalizacji, np. przeciski, przewiertki.

Na rysunkach wchodzących w skład projektu budowlanego należy umieścić metrykę projektu

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

zawierającą:

a) nazwę i adres obiektu budowlanego;

b) tytuł (nazwę), skalę i numer rysunku;

c) imię i nazwisko projektanta (projektantów), specjalność i numer uprawnień budowlanych, datę i podpis.

W stosunku do obiektu budowlanego liniowego należy dobierać skale rysunków dostosowane do długości obiektu i umożliwiające odwzorowanie obiektu z dokładnością zapewniającą czytelność projektu budowlanego. Projekt musi zawierać schematy rozwinięcia kanalizacji kablowej, które muszą pozwolić prześledzić trasę kabla światłowodowego łączącego węzły dystrybucyjne i węzły końcowe, z przedstawieniem:

- przebiegu kanalizacji, numeracji i typu studni, zasobnika lub odgałęzienia pasywnego, sposobami oznakowania i zabezpieczenia studni;

- długości przelotów między szafami dystrybucyjnymi, studniami, zasobnikami lub odgałęzienia pasywnymi;

- liczby i krotności rur kanalizacyjnych, lokalizacji szaf dystrybucyjnych i złączy,

- sposobu rozszycia wiązek światłowodowych,

- sposobu rozwiązania kolizji z uzbrojeniem terenu, ciekami wodnymi, torami kolejowymi, drogami itp.,

- rodzaju stosowanych materiałów.

Opis techniczny musi określać w stosunku do obiektu budowlanego liniowego rozwiązania budowlane i techniczno- instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu występujących wzdłuż jego trasy, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych.

2.3. Dokumentacja powykonawcza

Do każdej wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej powinna być sporządzona dokumentacja powykonawcza zgodna ze stanem rzeczywistym wykonania, uwzględniająca zmiany przeprowadzone w czasie budowy w stosunku do dokumentacji projektowej oraz zawierająca protokoły pomiarów i

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

badań wymaganych parametrów technicznych oraz szczegółową lokalizację przebiegu i zainstalowanych elementów (np. złącza). Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę i służby geodezyjne przy wykorzystaniu dokumentacji technicznej a w szczególności map określających przebieg linii. Dokumentację powykonawczą należy sporządzić bezpośrednio po zakończeniu budowy w oparciu o dokonaną inwentaryzację oraz w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowy. W szczególności dokumentacja powykonawcza powinna zawierać dokładne dane o przebiegu i usytuowaniu linii w rurociągach, typy kabli, dokładne dane dotyczące zainstalowanych elementów wyposażenia liniowego jak złącza itp.

Dokumentacja powykonawcza powinna zostać również wykonana w formie elektronicznej i dostarczona razem z systemem komputerowym o parametrach nie gorszych niż :

Parametry wymaganego oprogramowania nie gorsze niż:

Wizualizacja i edycja zasobów sieciowych w kontekście graficznym:

- Przebieg trasowy kanalizacji
- Określenie profili poszczególnych odcinków kanalizacji wraz z informacją o zajętości otworów
- Lokalizacja studni kablowych, słupów, budynków, szafek
- Nadanie atrybutów
- Prezentacja kanalizacji w trzech poziomach

Modelowanie zasobów sieci światłowodowej w zakresie m.in:

- Kabli światłowodowych
- Złączy optycznych
- Stojaków dla przełącznic ODF
- Połączeń włókien w złączach optycznych
- Ewidencji przeznaczenia poszczególnych włókien
- Tworzenia i generowania schematów optycznych sieci

Prezentacja informacji we wnętrzach budynków:

- Schematy budynków
- Przebieg trasowy wewnątrz budynku,
- Lokalizacja szaf ODF
- Wyświetlanie podkładów ze schematem budynku w formacie DXF lub rastrowym

Inne funkcje:

- Śledzenie połączeń na poziomie kabli i włókien z wizualizacją śledzenia na mapie (podświetlenie elementów infrastruktury)
- Wyszukiwanie elementów na podstawie wartości poszczególnych atrybutów
- System automatycznych odpowiedzi w trybie edycji
- Zapisywanie historii dodawania obiektów
- Możliwość wygenerowania raportu dla zinwentaryzowanych (wprowadzonych w danym zadaniu) obiektów
- Możliwość wydruku map

Parametry wymaganego komputera nie gorsze niż:

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

- komputer typu notebook z ekranem od 15 do 16 cali; waga do 2 kg; ekran dotykowy rozdzielczość min 3000 x 2000; pamięć RAM DDR 4 - 16 GB; dysk ssd 1 TB; wbudowana karta grafiki min 4 GB RAM; 2 porty usb 3,0; 1 port usb-C ; czytnik kart sd z karta 256 GB; kamera hd; klawiatura podświetlana; mysz bluetooth z możliwością ładowania akumulatora poprzez USB; karta wifi 802.11 ac; bluetooth 4.1; stacja dokująca umożliwiająca podłączenie 2 monitorów zewnętrznych; 2 x monitor UHD od 32 do 34 cali + ramie; dedykowana torba lub plecak;

- system operacyjny Windows 10 Profesional lub równoważny – rozumiany jako właściwy pod względem funkcjonalnym oraz obsługi interfejsu użytkownika zamiennik umożliwiający zgodne z przeznaczeniem użytkowanie komputera w sieci teleinformatycznej zamawiającego. Posiadający: graficzny interfejs użytkownika, darmową aktualizację w języku polskim i możliwość dokonywania poprawek systemu z podanej strony www przez Internet oraz przez centralny system zdalnej aktualizacji. Dostarczone oprogramowanie musi być zainstalowane i aktywowane;

- Oprogramowanie MS Office 2016 Professional - lub równoważne – rozumiane jako właściwy pod względem funkcjonalnym oraz obsługi interfejsu użytkownika zamiennik umożliwiający zgodne z przeznaczeniem użytkowanie komputera w sieci teleinformatycznej zamawiającego.

- modem lte o parametrach nie gorszych niż : **ekran dotykowy pojemnościowy o przekątnej minimum 6 cali (gęstości pixeli nie mniejszej niż 500 ppi - pixel per inch); Procesor : 8-rdzeniowy ; pamięć RAM 4GB; Pamięć wewnętrzna minimum 32 GB ; Wbudowana kamera główna minimum 12 Mpix ; Wbudowana Kamera Przednia 5 mpix ; Wbudowany moduł WI-FI 802.11 802.11 a/ac/b/g/n ; Wbudowany moduł Bluetooth 4.0; Wbudowany moduł GPS ; Wbudowana bateria o pojemności minimum 3300 mAh**

Jako załącznik do dokumentacji powykonawczej muszą zostać dołączone:

- odpisy świadectwa homologacji (względnie powołanie się na numer świadectwa i datę wydania), wymagane przede wszystkim dla takich elementów jak kabel optotelekomunikacyjny, rury, zasobniki, szafy dystrybucyjne itp.,

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

- atesty dostawców na podstawowe materiały użyte do budowy,
- protokoły odbioru indywidualnego odcinków przebiegu linii, dla których niezbędny był odbiór indywidualny, jak przede wszystkim skrzyżowania z drogami i innymi przeszkodami w terenie jak również z uzbrojeniem podziemnym terenu.
- certyfikaty CE dla urządzeń systemu transmisji i sprzętu komputerowego.

2.4 Wymagania w zakresie parametrów technicznych infrastruktury światłowodowej

Wszystkie elementy składające się na system okablowania światłowodowego muszą być certyfikowane przez tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego okablowania światłowodowego. Z uwagi na wymagania trwałości projektów infrastrukturalnych całość rozwiązania światłowodowego ma być objęta jednolitą, spójną 5-letnią gwarancją systemową Producenta, obejmującą całą część systemu światłowodowego (kable z osprzętem) i elementy okablowania światłowodowego liniowego oraz stacyjnego (przełącznice, adaptery, pigtaile i patchcordsy, osłony złączowe, stelaże zapasu kabli i kabli, etc). Gwarancja ma być udzielona przez Producenta bezpośrednio klientowi końcowemu lub inwestorowi. Udzielona Gwarancja ma obejmować tzw. gwarancję systemową Producenta i gwarantować, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź minimum 5-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione.

2.5 Kanalizacja teletechniczna – wymagania projektowe dla elementów

2.5.1. Ogólne wytyczne dotyczące mikrokanalizacji teletechnicznej

Podstawową funkcją sieci kanalizacji światłowodowej jest stworzenie podziemnej infrastruktury liniowej służącej do prowadzenia kabli światłowodowych spełniających funkcję medium transmisyjnego. Elementy sieci oraz instalacje powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 10 lat. Zaprojektowana sieć kanalizacji powinna umożliwiać instalacje i deinstalacje kabli światłowodowych z rurociągów przez cały okres eksploatacji. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to zarówno ciągów zajętych przez kable oraz ciągów pustych. W Światłowodowej Sieci Teleinformatycznej kanalizacja teletechniczna wykonana będzie z prefabrykowanej rury pierwotnej w której znajduje się wiązka siedmiu mikrorurek o średnicy 10/8 mm.

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej



Rysunek 1. Prefabrykowana rura pierwotna z siedmioma mikrorurkami 10/8

Zastosowanie mikrokanalizacji teletechnicznej pozwoli na bardzo łatwą, późniejszą rozbudowę sieci o nowe kable światłowodowe. Mikrokanalizacja teletechniczna stworzy również możliwość dzierżawy jej otworów poprzez różne podmioty jak również operatorów telekomunikacyjnych.

2.5.2. Studnie kablowe – wymagania ogólne

Jako uzupełnienie kanalizacji teletechnicznej w zakresie miejsc łączenia, rozgałęziania i innych czynności ułatwiających eksploatację wybudowanej sieci kanalizacji proponuję się zastosowanie studni kablowych typu SK-2. Kształty i wymiary oraz wykonanie studni kablowych typu SK-2 uwzględniają wymagania dotyczące warunków instalowania współczesnych kabli telekomunikacyjnych, kabli optotelekomunikacyjnych (światłowodowych), systemu mikrokanalizacji oraz muf światłowodowych, stelaży zapasu kabli, akcesorii rozdzielczych i połączeniowych rur prefabrykowanych. Stosowanie studni o większych gabarytach lub innego rodzaju podyktowane względami projektowymi wymaga uzgodnienia z Inwestorem. Projektant musi również rozstrzygnąć konieczność zastosowania osadnika, czyli prefabrykowanego umocnienia zagłębienia w dnie studni, przeznaczonego do odprowadzania wody opadowej. Studnie powinny być wyposażone w pełny osprzęt dodatkowy jak: rury wsporcze i uchwyty pozwalające zamontować rury prefabrykowane w studni.

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej



Rysunek 2. Przykładowa srudnia SK-2

2.5.3. Ramy i pokrywy studni kablowych (zwieńczenia studni)

Zastosowanie odpowiedniego przykrycia studni zależy od miejsca posadowienia i przewidzianego obciążenia zewnętrznego. Pokrywy studni powinny charakteryzować się wytrzymałością na obciążenia wyznaczone w próbie obciążenia zgodnie z normą PN-EN 124:2000 „Zwiewczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości”. Dla studni betonowych będą to wszelkiego rodzaju ramy i pokrywy, a dla studni z tworzywa włazy, pokrywy uszczelniające oraz ramy betonowe lub pierścienie odciążające. Wyboru właściwej klasy włazu studni należy dokonać wg poniższej tabeli:

Klasa	Właz	Siła obciążająca	Zastosowanie
bezklasowa	Pokrywa z PE bez zamknięcia	10kN	Montowane bezpośrednio na studziencie, tylko do obciążeń ruchem pieszym, na obszarach ogródkowych i powierzchniach niebrukowanych
A	A15	15kN	Montowane bezpośrednio na studziencie, tereny przeznaczone wyłącznie dla ruchu pieszych i rowerzystów, tereny zielone
B	B125	125kN	Drogi i obszary dla pieszych, powierzchnie równorzędne, parkingi samochodów

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

			osobowych. Montowane z zastosowaniem pierścieni odciążających (studnie PE).
C	C250	250kN	Dotyczy 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,. Montowane z zastosowaniem pierścieni odciążających i dystansowych (studnie PE).
D	D400	400kN	Dotyczy jezdni i dróg (również ciągów pieszo jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych. Montowane z zastosowaniem pierścieni odciążających i dystansowych (studnie PE).

Tabela 2. Klasy zwieńczeń studni kablowych i miejsce zastosowania

Projektant dobierając włązy do studni powinien również uwzględnić inne kryteria takie jak:

- wymagana przepisami wentylacja studni (poprzez kratki wentylacyjne),
- wodoszczelności pokryw (zalecane zastosowanie studni z tworzywa z pokrywami posiadającymi uszczelkami EPDM),
- kwestia zabezpieczenia studni przed niepowołanym dostępem,
- wymagania estetyczne dla pokrywy studni.

Wymagania estetyczne dla pokryw studni posadawianych w miejscach wybrukowanych, o zabytkowym lub reprezentacyjnym charakterze powinny być uzgadniane z Inwestorem. W szczególnych przypadkach wymagane będzie zastosowanie pokryw brukowanych, z płytek chodnikowych lub wg zaleceń Inwestora.

2.6. Kable optotelekomunikacyjne – wymagania ogólne

2.6.1. Wymagania dotyczące mikrokabli

- Kable zamówione i dostarczone powinny być fabrycznie nowe, bez widocznych śladów uszkodzeń powłoki i przebarwień,
- Instalacja kabli światłowodowych powinna przebiegać zgodnie z zastosowaniem kabla, z zachowaniem parametrów mechanicznych (maksymalny naciąg instalacyjny kabla, promień gięcia, temperatura układania, etc) określanymi przez producenta kabla w dokumentacji technicznej,
- Metoda instalacji kabli powinna być zgodna z zaleceniami producenta i typem kabla,
- Identyfikacje kabli powinny umożliwić trwałe napisy znacznikowe na kablu wykonywane w sposób

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

zapewniające trwałe oznaczenie, co 1 mb. Napis na kablu powinien zawierać oznaczenie producenta kabla, typ kabla, ilość włókien i ich rodzaj, datę produkcji, długość bieżącą.

- Końce kabla powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci i tak zamocowane na bębnie, aby były dostępne do badań własności transmisyjnych,
- Odcinki fabrykacyjne kabla powinny być nawinięte na bębny wykonane z twardego drewna lub z innych materiałów o nie gorszych własnościach, nieulegających odkształceniom pod działaniem czynników zewnętrznych jak wilgoć, wahania temperatury itp.,
- Tolerancja dostawy odcinków fabrykacyjnych kabli nie powinna przekraczać +5% zamawianej długości kabla,
- W czasie przechowywania kable powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi i uderzeniami oraz przed środkami szkodliwie oddziałującymi na kable, a także przed promieniowaniem słonecznym i opadami atmosferycznymi,
- Transport bębnow z kablem może odbywać się ogólnie dostępnymi środkami transportu, przy czym zamocowanie bębna do platform środków transportowych powinno uniemożliwiać przesuwanie się bębnow,
- Dopuszczone do stosowania są kable o identycznej konstrukcji i parametrach nie gorszych niż kable określone w koncepcji. Stosowanie kabli innych niż określone w wytycznych wymaga uzgodnienia z Inwestorem.

2.6.2. Wymagania dotyczące włókien w kablach światłowodowych

Parametry włókien powinny odpowiadać zaleceniom standardu ITU-T G.652Dx odpowiednim dla danego rodzaju włókna. Zalecany standardem włókien wykorzystywanych do budowy sieci światłowodowej jest włókno jednomodowe 9/125 typu ITU-T G.652D. Z uwagi na możliwe wykorzystanie technik zwielokrotnienia falowego CWDM/DWDM w celach ewentualnej rozbudowy włókna jednomodowe typu ITU-T G.652D powinny być projektowane w całej strukturze sieci, również w warstwach dostępowych. Zdecydowaną zaletą światłowodów jednomodowych jest możliwość transmisji sygnałów bez regeneracji nawet do 120 kilometrów. W przypadku światłowodów wielomodowych, maksymalny zasięg transmisji wynosi 2 kilometry. Z uwagi na niewielką różnicę w cenie zalecana minimalna ilość włókien projektowanych do końcowej lokalizacji (BTS) nie powinna być mniejsza niż 8 włókien. Parametry toru światłowodowego powinny być badane po instalacji łącza w postaci pomiaru reflektometrycznego i dostarczone Inwestorowi w dokumentacji powykonawczej.

2.7. Parametry połączeń światłowodowych

Parametry połączeń światłowodowych zostały przedstawione w Tabeli nr 3.

Parametr	Wartość
średnia tłumienność złącza	≤ 0,3 dB

Program funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

maksymalna wartości tłumienia złącza dla światłowodów jednomodowych	≤ 0,5 dB
maksymalnym wzrostem tłumienności po 1000 połączeń	0,2 dB
reflektancja złączy światłowodowych	≥35 dB
połączenia spawane	≤0,15 dB

Tabela 3. Klasy zwieńczeń studni kablowych i miejsce zastosowania

2.8 Wtyki i adaptery światłowodowe

Złączki światłowodowe rozłączne (adaptory) stosowane w przełącznicach powinny być LC/APC Duplex. W przypadku wymaganych bardzo dużych pojemności w danym punkcie sieci lub konieczności rozbudowy punktu istniejącego przy jednoczesnym braku możliwości dołożenia przełącznic światłowodowych można zastosować adaptory QUAD ze złączkami typu LC(APC). Wtyki światłowodowe stosowane do zakańczania kabli stacyjnych, wtyki patchcordów i pigtaili powinny odpowiadać przyjętym standardom oraz powinny zapewniać zgodność kolorystyczną obudowy wtyku ze standardem.

2.9. Osłony złączowe (mufy światłowodowe)

Osłony złączowe powinny być dostosowane do konstrukcji kabli światłowodowych. Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak ułożone, aby złącza kabli światłowodowych były zlokalizowane w miarę możliwości w miejscach łatwo dostępnych. Złącza kabli światłowodowych będą lokalizowane w studniach kablowych SK-2. Osłona złączowa stosowana w połączeniach magistralnych oraz dla kabli powyżej 24 włókien powinna umożliwiać:

- możliwość wprowadzenia 2 do 6 kabli o średnicy od 6 do 25 mm, wprowadzanych z jednej strony korpusu przez uszczelnione porty okrągłe, z mechanicznym zamocowaniem prętów centralnych kabli wielotubowych do elementów konstrukcyjnych korpusu mufy;
 - montaż złącza odgałęźnego bez przecinania części tub światłowodów przez uszczelniony port owalny;
 - możliwość rozbudowy pojemności mufy do minimum 144 spawów poprzez dodanie kaset światłowodowych o pojemności 12 lub 24 włókna na kasetę;
 - możliwość wykonania zapasu tub z włóknami kabla światłowodowego w osobnym elemencie zapewniającym osłonę mechaniczną zapasu tub;
 - odpowiedni promień zgięcia światłowodów w osłonie, który nie powinien być mniejszy niż 35 mm;
 - szczelność pneumatyczną i wodną złącza,
 - trwałość przy eksploatacji złącza w ziemi, zasobniku złączowym, studni kablowej lub w otwartej przestrzeni;
 - odporność na zgniecenie, uderzenie, rozciąganie, zginanie, skręcanie i drgania;
 - łatwe otwarcie i ponowne zamknięcie złącza, bez rozszczelnienia wprowadzeń kabli/mikrorur;
- Wszystkie mufy wykorzystane do prac kablowych powinny być wyposażone fabrycznie w komplet uszczelnień portów (okrągłych i owalnych), uchwyty montażowe na ścianę studni oraz kasety

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

światłowodowe w liczbie wynikającej z projektu rozptywu włókien + wolna kasetka/kasety nadmiarowe dla 24 włókien.

2.10. Przełącznice światłowodowe

Przełącznica światłowodowa powinna umożliwiać zakończenie różnych rodzajów linii optotelekomunikacyjnych, niezależnie od ich przeznaczenia, liczby i rodzaju światłowodów. Przełącznica światłowodowa jest przeznaczona do przyłączenia i odłączenia traktów światłowodowych od urządzeń stacyjnych oraz do dogodnego wykonania przełączeń torów światłowodowych między polami jednej przełącznicy. Konstrukcja przełącznicy światłowodowej powinna umożliwiać zainstalowanie jej w punktach węzłowych sieci wyposażonych w urządzenia optotelekomunikacyjne o konstrukcjach typowych, ale o różnym przeznaczeniu i pochodzących od różnych producentów. Konstrukcja przełącznicy wewnątrzbudynkowej powinna być lekka, wykonana z materiałów metalowych (aluminium, stal) w ochronnych pokryciach antykorozyjnych. Przełącznice lokowane w obiektach zewnętrznych powinny być wykonane z aluminium lub ze stali w ochronnym pokryciu odpornym na korozję. Przełącznica światłowodowa powinna być wykonana w postaci pótek, w których powinno znajdować się pole złączy światłowodowych, pole zapasów kabli stacyjnych, włókien lub tub kabla liniowego, miejsce na kasety spawów światłowodowych. Przełącznica światłowodowa powinna umożliwiać:

- łatwe wprowadzenie do 4 kabli liniowych od góry, dołu lub z boku stojaka przełącznicy oraz zakończenie tych kabli;
- głębokość przełącznicy max. 280mm umożliwiającą montaż w szafach ODF;
- szybkie wykrywanie i lokalizację uszkodzeń traktów światłowodowych i urządzeń końcowych lub przelotowych poprzez dołączenie przyrządów pomiarowych;
- zainstalowanie jej w standardowych stojakach 19" pochodzących od różnych producentów z możliwością regulacji głębokości płaszczyzny;
- montowanie bez użycia śrubek montażowych różnych rodzajów adapterów światłowodowych w polu złączy poprzez wymienne płyty czołowe;
- wysuw teleskopowy lub obracanie płyty montażowej przełącznicy zawierającej pole złączy i spawów w celu ułatwienia dostępu zapewniającego swobodne wykonywanie prac montażowych i przyłączeniowych;
- zamontowanie kaset spawów z pokrywami o liczbie odpowiadającej pojemności przełącznicy;
- łatwe i wygodne mocowanie kabla do uchwytów wprowadzających;
- łatwe, ergonomiczne i bezpieczne prowadzenie torów włókien światłowodowych wewnątrz przełącznicy z możliwością przytwierdzenia wiązek włókien do konstrukcji przełącznicy.
- zabezpieczenie wyprowadzonych patchcordów przed uszkodzeniem lub nadmiernym zagięciem poprzez dedykowany organizator montowany z przodu przełącznicy lub poprzez prowadzenie kabli patchcordowych wewnątrz przełącznicy.
- wszystkie pola adapterów muszą być trwale ponumerowane, na przełącznicy powinny znaleźć się również miejsce do notatek opisowych dla relacji linii.

Dostęp do pola złączy powinien być łatwy. Liczba złączy powinna odpowiadać liczbie doprowadzonych włókien światłowodowych i powinna wynosić, co najmniej 24 pola złączy simplex. Wolne pola złączy niezainstalowanych powinny być wypełnione zaślepkami.

Pogram funkcjonalno – użytkowy budowy światłowodowej sieci teleinformatycznej

2.11. Wymagania dotyczące materiałów dla linii optotelekomunikacyjnych

Wszystkie elementy składające się na system okablowania światłowodowego muszą być certyfikowane przez tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system elementów światłowodowych w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego systemu okablowania światłowodowego. W szczególności wszystkie elementy toru światłowodowego posiadające wpływ na utrzymanie jednolitych i wysokich parametrów łącza światłowodowego (kable, patchcordy, pigtaile, adaptory światłowodowe wraz z przełącznicami, szafami ODF i osłonami złączowymi) powinny pochodzić z oferty systemowej jednego dostawcy udzielającego gwarancji systemowej dla całości rozwiązania przeznaczonego do budowy Światłowodowej Sieci Teletechnicznej. W związku z wymaganiami gwarancji systemowej wszystkie komponenty toru światłowodowego powinny posiadać na obudowach lub płaszczu kabli trwałe i jednolite oznaczenia jednoznacznie identyfikujące Producenta komponentów. Gwarancja ma być udzielona przez Dostawcę Systemu bezpośrednio klientowi końcowemu lub inwestorowi. Udzielona gwarancja ma obejmować tzw. gwarancję systemową: Dostawca zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji, bądź minimum 5-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji całe okablowanie światłowodowe musi być zaprojektowane przez projektanta z odpowiednim przeszkoleniem (ukończone kursy projektowe odpowiedniego poziomu). Wniosek o udzielenie gwarancji składany przez firmę instalacyjną do Dostawcy Systemu ma zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu, listę maszyn i narzędzi użytych do prac instalacyjnych w zakresie instalacji elementów kanalizacji, wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez uprawnionego projektanta oraz protokół z audytu gwarancyjnego przeprowadzonego przez uprawnionego przedstawiciela Producenta systemu światłowodowego.

3. Załączniki Graficzne

3.1. Załącznik 1 – Schemat Sieci

3.2. Załącznik 2 – Przebieg trasowy