

# **PROGRAM FUNKCJONALNO- UŻYTKOWY**

nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:

***"Technopark Pomerania - budowa infrastruktury usługowej i społeczeństwa informacyjnego"***

**nazwa skrócona: "SPNT-MAN"**

ZAMAWIAJĄCY:

**Szczeciński Park  
Naukowo - Technologiczny Sp. z o.o.  
ul. Niemierzyńska 17a  
71-441 Szczecin**

LOKALIZACJA:

**woj. zachodniopomorskie**

BRANŻA:

**Telekomunikacja**

OPRACOWAŁ:

**inProjects Kozicki i Wspólnicy Sp. j.  
ul. Przesmyckiego 4  
73-110 Stargard Szczeciński**

Wykonano: maj 2013 r.

### **Wspólny słownik zamówień wg. CPV**

32562100-1 Kable światłowodowe do przesyłu informacji  
32562000-0 Kable światłowodowe  
32412100-5 Sieć telekomunikacyjna  
32413000-1 Sieć zintegrowana  
32415000-5 Sieć ethernet  
32412110-8 Sieć internetowa  
32410000-0 Lokalna sieć komputerowa  
32430000-6 Rozległa sieć komputerowa  
38621000-4 Aparatura światłowodowa  
48219000-6 Pakiety oprogramowania do różnych operacji sieciowych  
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
72511000-0 Usługi zarządzania oprogramowaniem sieciowym  
72720000-3 Usługi w zakresie rozległej sieci komputerowej  
72710000-0 Usługi w zakresie lokalnej sieci komputerowej  
32421000-0 Okablowanie sieciowe  
30237135-4 Karty sieciowe  
32413100-2 Rutery sieciowe  
48821000-9 Serwery sieciowe  
30237110-3 Interfejsy sieciowe  
32420000-3 Urządzenia sieciowe  
32422000-7 Elementy składowe sieci  
72315100-7 Usługi dodatkowe w zakresie sieci danych  
72514200-3 Usługi rozbudowy systemów komputerowych  
72541000-9 Usługi rozbudowy sprzętu komputerowego  
45231112-3 Instalacja rurociągów  
45315600-4 Instalacje niskiego napięcia  
45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

# Spis treści

<b>Spis treści .....</b>	<b>3</b>
<b>A. CZĘŚĆ OPISOWA .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....</b>	<b>5</b>
1.1 Podstawowe założenia projektowe .....	5
1.1.1 Opis ogólny.....	5
1.1.2 Lokalizacja i zasięg projektu .....	6
1.1.3 Komplementarność projektu SPNT-MAN.....	6
1.1.4 Przebieg sieci (informacje przekrojowe) .....	7
1.2 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu .....	8
1.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	9
1.4 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	10
1.4.1 Usługi.....	10
1.4.2 Architektura sieci.....	11
1.4.3 Infrastruktura pasywna sieci.....	12
1.4.4 Infrastruktura aktywna sieci .....	13
1.4.5 Centrum Zarządzania Siecią.....	14
1.4.7 Publiczny dostęp do Internetu - hotspoty.....	16
1.5 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	17
1.5.1 Zakres rzeczowy inwestycji z wyszczególnieniem zadań.....	17
1.5.2 Węzły sieci .....	17
<b>2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....</b>	<b>24</b>
2.1 Wytyczne i wymagania dotyczące budowy sieci pasywnej .....	24
2.1.1 Układanie rurociągów kablowych w ziemi.....	24
2.1.2 Instalowanie studni.....	25
2.1.3 Światłowód do kanalizacji.....	25
2.1.4 Prowadzenie kabli światłowodowych w budynkach. ....	26
2.1.3 Osprzęt światłowodowy.....	27
2.1.4 Wykonywanie połączeń spawanych włókien jednomodowych.....	28
2.1.5 Stelaże zapasów kabli.....	29
2.1.6 Znakowanie elementów traktów światłowodowych.....	29
2.1.7 Pomiary montażowe i końcowe .....	29
2.2 Wytyczne i wymagania dotyczące sieci aktywnej.....	29
2.2.1 Switche terminujące (5 szt.).....	29
2.2.2 Switche szkieletowe i agregujące (2 szt.) .....	31
W komplecie powinny zostać dostarczone moduły SFP i SFP+ dla wszystkich portów urządzenia w konfiguracji odpowiedniej do projektu sieci. Zakłada się, iż może być konieczne dostarczenie SFP 1000BaseTx na potrzeby połączeń miedzianych RJ-45.	34
2.2.3 Monitor naścienny (1 szt.).....	34
2.2.4 Stacja robocza (1 szt.).....	34
2.2.5 Hotspoty wewnętrzne (5 szt.).....	34
2.2.6 Hotspoty - system zarządzający (1 szt.).....	35
2.3 Wytyczne i wymagania dotyczące oprogramowania .....	36
2.3.1 Oprogramowanie do monitoringu.....	36
<b>3. Warunki odbioru robót.....</b>	<b>37</b>
3.1 Odbiór dokumentacji projektowej .....	37
3.2 Odbiór sieci pasywnej.....	37

3.3 Odbiór sieci aktywnej.....	37
<b>4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno użytkowe .....</b>	<b>38</b>
<b>B. CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....</b>	<b>39</b>
<b>1. Przepisy prawne i normy związane z projektowanie i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....</b>	<b>39</b>
<b>2. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne dla zaprojektowania robót budowlanych.....</b>	<b>42</b>
<b>C ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>44</b>

# A. CZĘŚĆ OPISOWA

## 1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

### 1.1 Podstawowe założenia projektowe

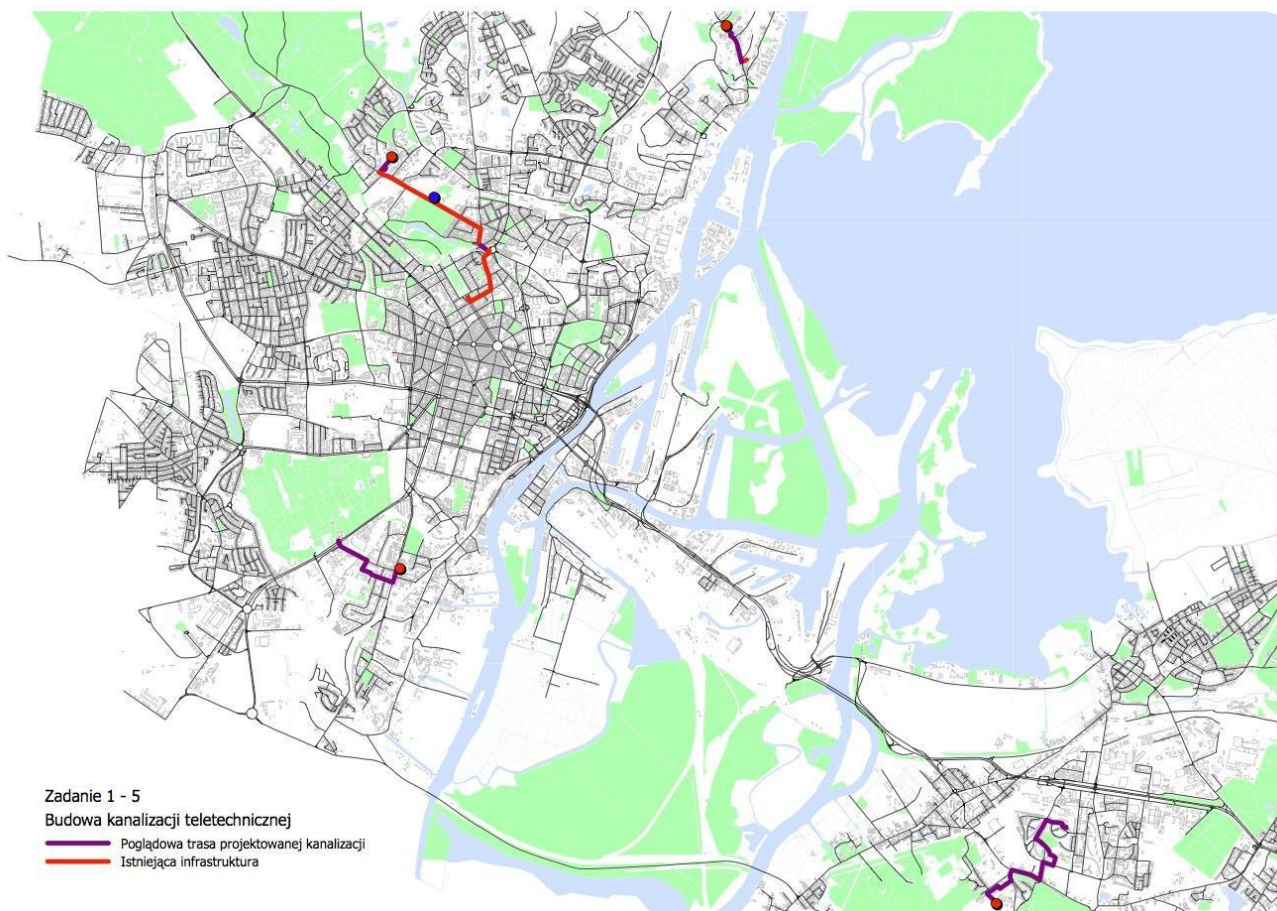
#### 1.1.1 Opis ogólny

Przedmiotem niniejszego opracowania jest program funkcjonalno-użytkowy na potrzeby zaprojektowania i budowy na obszarze województwa zachodniopomorskiego regionalnej infrastruktury teleinformatycznej w formie szkieletowej sieci telekomunikacyjnej oraz punktów hotspot umożliwiających zwiększenie dostępu do usług szerokopasmowych dla mieszkańców regionu. Uzupełnieniem przedsięwzięcia jest budowa Centrum Zarządzania Siecią wraz z infrastrukturą umożliwiającą stworzenie Szczecińskiego Punktu Wymiany Ruchu (Szczecin Internet eXchange point). Całość projektu w dalszej części niniejszego dokumentu będzie określana mianem "SPNT-MAN".

Projekt SPNT-MAN obejmuje realizację następujących komponentów:

1. **Komponent "Sieć"** - projekt i wykonanie miejskiej sieci telekomunikacyjnej opartej o standard NGN (ITU-T) stanowiącej około **9,2 km** szkieletowych linii światłowodowych łączących **5** węzłów szkieletowo-dystrybucyjnych.
2. **Komponent "CZS"** - projekt i wykonanie Centrum Zarządzania Siecią wraz z wdrożeniem oprogramowania do monitoringu.
3. **Komponent "SIX"** - projekt i wykonanie infrastruktury umożliwiającej stworzenie Szczecińskiego Punktu Wymiany Ruchu (Szczecin Internet eXchange point - SIX).
4. **Komponent "hotspot"** - projekt, zakup i instalacja **5** punktów bezprzewodowego publicznego dostępu do internetu (hotspot) umieszczonych w 4 szpitalach na obszarze miasta Szczecin oraz w SPNT.

### 1.1.2 Lokalizacja i zasięg projektu



**rys 1. Schemat ogólny przebiegu sieci**

*(Uwaga! Niniejszy rysunek w lepszej jakości, jako wektorowy PDF jest załączony do PFU)*

Umiejscowienie projektu SPNT-MAN pod względem powiatów:

WOJ_SYM	WOJEWÓDZTWO	POW_SYM	POWIAT
32	ZACHODNIOPOMORSKIE	3262	powiat M. Szczecin

Umiejscowienie projektu SPNT-MAN pod względem gmin:

POW_SYM	POWIAT	GMINA_SYM	GMINA
3262	powiat M. Szczecin	326201	Szczecin

### 1.1.3 Komplementarność projektu SPNT-MAN

Zakłada się, iż projekt SPNT-MAN będzie komplementarny do innych inwestycji realizowanych w ramach projektów UE, w tym:

- **działanie 1.2.1 RPO:**
  - SPNT: „Budowa i wyposażenie I etapu Pomerania Technopark w Szczecinie przy ul. Niemierzyńskiej”;
- **działanie 5.1 PO IG:**
  - SPNT: „Przetwarzanie w chmurze dla rozwoju miast cyfrowych”;

- **działania 8.4 PO IG** ("Zapewnienie dostępu do Internetu na etapie ostatniej mili"):
  - Espol Sp. z o.o. - Internetyzacja woj. zachodniopomorskiego poprzez zapewnienie użytkownikom szerokopasmowego dostępu do internetu (POIG.08.04.00-32-081/1);
- **działania 8.3 PO IG** ("Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu"):
  - Powiat drawski - Internet szansą dla zagrożonych wykluczeniem cyfrowym na terenie powiatu Drawskiego (POIG.08.03.00-32-037/11),
  - Gmina Kalisz Pomorski - Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu mieszkańców Gminy Kalisz Pomorski (POIG.08.03.00-32-035/10).
- **działanie 3.1 RPO** ("Infrastruktura społeczeństwa informacyjnego"):
  - Gmina Kalisz Pomorski - Budowa infrastruktury transmisji danych oraz dostępu do Internetu dla Miasta i Gminy Kalisz Pomorski (WND-RPZP.03.01.00-32-003/11),
  - Gmina Tuczno - Rozwój społeczeństwa informacyjnego poprzez zapewnienie w gminie Tuczno szerokopasmowego dostępu do Internetu (WND-RPZP.03.01.00-32-006/11),
  - Gmina Miasto Szczecin - Szczecin infrastruktura społeczeństwa informacyjnego – etap 1 Infrastruktura (WND-RPZP.03.01.00-32-001/10).

#### 1.1.4 Przebieg sieci (informacje przekrojowe)

##### Punkt styku

Punkt styku z istniejącą siecią Wnioskodawcy będzie zrealizowany w serwerowni przy ul. Niemierzyńskiej 17a.

##### Węzły sieci szkieletowej

<b>l.p.</b>	<b>węzeł</b>	<b>rodzaj węzła</b>	<b>instalacja urządzeń aktywnych</b>
<b>1</b>	<b>SPNT (ul. Niemierzyńska 17a)</b>	<b>aktywny</b>	<b>tak</b>
2	UM (pl. Armii Krajowej 1)	aktywny	nie
<b>3</b>	<b>Szpital Arkońska (SPWSZ, ul. Arkońska 4)</b>	<b>aktywny</b>	<b>tak</b>
4	Straż Miejska (ul. Strzałowska 9)	pasywny	nie
<b>5</b>	<b>Szpital Onkologiczny (ZCO, ul. Strzałowska 22)</b>	<b>aktywny</b>	<b>tak</b>
6	Studnia kablowa (ul. Mieszka I)	pasywny	nie
<b>7</b>	<b>Szpital Pomorzany (SPSK PUM, Aleja Powstańców Wielkopolskich 72)</b>	<b>aktywny</b>	<b>tak</b>
8	Filia UM (ul. Rydla 39-40)	pasywny	nie
<b>9</b>	<b>Szpital Zdroje (SPS ZOZ, ul. Mączna 4)</b>	<b>aktywny</b>	<b>tak</b>

### Linie światłowodowe w ramach sieci szkieletowej

I.p.	odcinek	liczba km
1	SPNT (ul. Niemierzyńska 17a) - UM (Pl. Armii Krajowej 1)	2,5
2	SPNT (ul. Niemierzyńska 17a) - Szpital Arkońska (SPWSZ, ul. Arkońska 4)	1,4
3	Straż Miejska (ul. Strzałowska 9) - Szpital Onkologiczny (ZCO, ul. Strzałowska 22)	0,8
4	Filia UM (ul. Rydla 39-40) - Szpital Zdroje (SPS ZOZ, ul. Mączna 4)	3,0
5	Studnia kablowa ul. Mieszka I - Szpital Pomorzany (SPSK, PUM Aleja Powstańców Wielkopolskich 72)	1,5

### Planowane miejsca instalacji punktów hotspot

I.p.	miejsce instalacji	powiat
1	Szpital Arkońska (SPWSZ ul. Arkońska 4)	szczeciński
2	Szpital Onkologiczny (ZCO ul. Strzałowska 22)	szczeciński
3	Szpital Zdroje (SPS ZOZ, ul. Mączna 4)	szczeciński
4	Szpital Pomorzany (SPSK PUM, Aleja Powstańców Wielkopolskich 72)	szczeciński
5.	SPNT (ul. Niemierzyńska 17a)	szczeciński

### Centrum Zarządzania Siecią

Wykonanie Centrum Zarządzania Siecią zostało zaplanowane w pomieszczeniu pozostającym w dyspozycji Inwestora pod adresem: SPNT, Niemierzyńska 17a.

## 1.2 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu

Inwestycja została podzielona na zadania przedstawione w kosztorysie stanowiącym załącznik do PFU oraz rozdziale 1.5.1 "Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe", gdzie znajduje się szczegółowy zakres rzeczowy dla każdego zadania zawierający m.in. szacunkowe długości planowanych do wybudowania odcinków sieci. Wymagania Zamawiającego do przedmiotu zamówienia przedstawione zostały w rozdziale 2 "Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia".

Najważniejsze parametry charakterystyczne szacunkowo określające wielkość całej inwestycji:

- szacunkowa łączna długość kanalizacji: **4,7 km**
- szacunkowa łączna długość linii światłowodowych: **9,2 km**
- ilość wyszczególnionych linii światłowodowych: **5**
- ilość aktywnych węzłów szkieletu sieci: **5**
- ilość urządzeń aktywnych w węzłach sieci: **7**



- ilość punktów hotspot: **5**
- ilość punktów CZS: **1**
- ilość systemów oprogramowania: **1**

Długości poszczególnych odcinków oraz całej sieci należy traktować szacunkowo, przedstawione liczby mogą się zmienić na etapie projektowania sieci.

### **1.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Wykonawca powinien zobowiązać się do realizacji projektu opisanego w niniejszym PFU zgodnie z poniższymi uwarunkowaniami:

1. Zmiany lokalizacji węzłów sieci mogą jedynie być spowodowane wystąpieniem wyjątkowych okoliczności, np. brakiem możliwości uzyskania prawa do dysponowania nieruchomością, brakiem możliwości uzyskania warunków technicznych przyłączenia do sieci energetycznej i każdorazowo wymagają uzgodnienia z Zamawiającym.
2. Przebieg sieci zaprezentowany w załącznikach do niniejszego PFU ma charakter informacyjny. Nie stanowi zobowiązania ze strony potencjalnego Wykonawcy ani Zamawiającego, stanowi jedynie punkt wyjścia do projektowania trasy sieci przez Wykonawcę.
3. Kanalizację teletechniczną sieci SPNT-MAN należy lokalizować w pasach drogowych (tzn. w obszarach pasa drogowego). Umieszczenie kanalizacji teletechnicznej w innej lokalizacji możliwe jest jedynie za zgodą Zamawiającego pod warunkiem udokumentowania przez Wykonawcę przyczyn braku możliwości zlokalizowania jej w pasach drogowych.
4. Według ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1227 z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2010 r., nr 213, poz. 1397) inwestycja będąca przedmiotem niniejszego zamówienia nie podlega obowiązkowi przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.
5. Wykonawca uwzględni uwarunkowania wynikające z załączonego do dokumentacji projektowej zaświadczenia organu odpowiedzialnego za monitorowanie obszarów sieci NATURA 2000, w szczególności związane z:
  - a. lokalizowaniem w pasach drogowych odcinków sieci przechodzących w bezpośrednim sąsiedztwie lub przecinających obszary NATURA 2000,
  - b. minimalizacją oddziaływania na etapie budowy stosując odpowiednie technologie wykonania np. umieszczanie rurociągów telekomunikacyjnych w wykopach wąskoprzestrzennych, przeciski/przewierty sterowane, wykorzystywanie istniejących konstrukcji (mosty, kładki, itp.).
6. Wykonawca dokona montażu hotspotu wewnętrznego w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego oraz uruchomienia systemów w pełnym zakresie funkcjonalności. Zamawiający zapewni miejsce do instalacji hotspot oraz dostęp

do sieci energetycznej i łącza internetowego. Wykonawca wykona całość prac niezbędnych do uruchomienia punktu hotspot, w tym doprowadzenie sieci teletechnicznej, montaż, instalację i konfigurację sprzętu.

## **1.4 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

### **1.4.1 Usługi**

Podstawowym celem budowy sieci SPNT-MAN jest stworzenie dedykowanych połączeń pomiędzy serwerownią Inwestora a czterema szpitalami w Szczecinie. Dzięki zbudowaniu bezpośrednich styków światłowodowych Inwestor będzie w stanie zaproponować szpitalom i przychodniom świadczenie m. in. następujących usług:

- usługi przetwarzania i przechowywania danych medycznych,
- usługi udostępnienia platformy IaaS (Infrastructure as a Service),
- usługi kopii bezpieczeństwa,
- usługi dzierżawy infrastruktury IT.

Jednocześnie budowa sieci SPNT-MAN umożliwi rozwinięcie możliwości świadczenia następujących typów usług:

#### **1. Dzierżawa infrastruktury pasywnej sieci:**

- a. dzierżawa kanalizacji teletechnicznej,
- b. dzierżawa powierzchni kolokacyjnych,
- c. dzierżawa włókien światłowodowych, w tym IRU.

#### **2. Usługi związane z transmisją L2 i L3:**

- a. usługa dzierżawy transmisji,
- b. usługa dostępu do Internetu,
- c. usługa udostępnienia wirtualnych sieci w warstwie L2,
- d. operatorskie usługi oparte o BGP (hurtowy dostęp do internetu, peering IP, tranzyt IP),
- e. usługi sterowania, zarządzania i kontroli urządzeń (M2M – ang. Machine to Machine),
- f. monitoring.

#### **3. Usługi telekomunikacyjne oparte o węzeł wymiany ruchu (SIX):**

- a. punkt wymiany i zarządzania infrastrukturą światłowodową (L1),
- b. punkt wymiany i zarządzania kanałami transmisyjnymi (L2),
- c. punkt wymiany ruchu IP poprzez protokół BGP (L3):
  - międzyoperatorski peering IP,
  - punkt styku z innymi punktami wymiany ruchu, np. PLIX, DCIX itp.
- d. tworzenie następnych, bezpośrednich połączeń dla szpitali,
- e. wsparcie Urzędu Miasta w tworzeniu połączeń między jednostkami samorządowymi,
- f. tworzenie bezpośrednich styków z operatorami zagranicznymi,
- g. połączenie operatorów lokalnych,

- h. udostępnienie przyłączy do dużych punktów wymiany ruchu (np. dzięki utrzymywaniu połączenia 10GE do Warszawy),
- i. usługi streamingowe (np. kamery miejskie),
- j. przyłączenie do Punktu Wymiany Telewizji – TVX (usługa dostępna w ramach węzła PLIX),
- k. usługi pozyskania i utrzymywania internetowych zasobów numeracyjnych w oparciu status LIR (numery systemów autonomicznych (ASN), pule numeracji IP).

4. **Usługi publicznego dostępu do Internetu** oferowane na podstawie dedykowanych urządzeń (punkty hotspot).

Budowana sieć ze względu na wykorzystanie światłowodów będzie posiadać ogromny potencjał rozwojowy. Zakłada się, że elementy pasywne sieci oraz instalacje powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres następnych 30 lat. Zaprojektowana sieć kanalizacji kablowej powinna umożliwiać instalacje i deinstalacje kabli światłowodowych z rurociągów przez cały okres eksploatacji.

#### 1.4.2 Architektura sieci

Sieć będąca częścią projektu SPNT-MAN to miejska, **szkieletowo-dystrybucyjna** sieć szerokopasmowa, która będzie stanowić najwyższą warstwę w hierarchicznym modelu budowy sieci telekomunikacyjnych definiującym następujące warstwy:

- **warstwę szkieletową**, zapewniającą:
  - agregację ruchu z sieci dystrybucyjnych,
  - punkty styku sieci szerokopasmowej z innymi sieciami szkieletowymi i innymi operatorami,
  - punkty styku sieci szerokopasmowej z sieciami dystrybucyjnymi;
- **warstwę dystrybucyjną**, zapewniającą:
  - dystrybucję ruchu z sieci szkieletowej do sieci dostępowych,
  - punkty styku z siecią dostępową.
- **warstwę dostępową**, zapewniającą:
  - dostęp do internetu szerokopasmowego oraz innych usług dla użytkowników końcowych.

Każda z warstw w modelu hierarchicznym składa się z:

- **części pasywnej**, stanowiącej:
  - medium transmisyjne (światłowod),
  - infrastrukturę medium transmisyjnego (mufy światłowodowe, przełącznice, kanalizacja),
  - powierzchnie montażowe (szafy, pomieszczenia węzłów),
  - zasilanie i podtrzymanie awaryjne;
- **części aktywnej**, stanowiącej:
  - sieciowe urządzenia aktywne.

**W odniesieniu opisanego wyżej modelu sieć światłowodowa budowana w ramach projektu SPNT-MAN obejmuje warstwę szkieletową i dystrybucyjną wraz z częścią aktywną**

W ramach projektu SPNT-MAN planowane są następujące kategorie węzłów:

- **punkt styku/serwerownia główna** - w której zapewnione jest pasywne i aktywne połączenie światłowodowe z istniejącą infrastrukturą Inwestora oraz węzeł SIX (infrastruktura punktu wymiany ruchu);
- **węzeł CZS** - w którym zlokalizowane jest Centrum Zarządzania Siecią;
- **węzły hotspot** - w których instalowane są urządzenia tworzące bezprzewodowych punkt publicznego dostępu do Internetu;
- **pasywne węzły szkieletowo-dystrybucyjne** - w których realizowane są fizyczne połączenia włókien;
- **aktywne węzły szkieletowo-dystrybucyjne** - w których instalowane są switchy szkieletowe umożliwiające transmisję ethernetową pomiędzy węzłami sieci.

Zaplanowana architektura sieci i sposób jej wykonania powinny zapewnić maksymalne ułatwienia w zakresie tworzenia przyłączy do kolejnych sieci i węzłów, bez względu na fakt czy będzie to infrastruktura własna Inwestora czy też podmiotów zewnętrznych. Ułatwienia te zapewniane powinny być poprzez:

- wykorzystanie rozwiązań światłowodowych (związanych z bardzo dużą przepływnością i potencjałem rozwoju),
- zaplanowanie pasywnych punktów styku w postaci studni,
- zakup urządzeń aktywnych z odpowiednim zapasem portów.

Sieć realizowana w ramach przedsięwzięcia SPNT-MAN będzie budowana w oparciu o wytyczne NGN "Next Generation Network" wynikające z definicji ITU-T. Po wdrożeniu urządzeń aktywnych wykorzystywaną technologią transmisyjną w warstwie II modelu OSI będzie standard 1 i 10 Gigabit Ethernet (GE), a w warstwie III modelu OSI protokół IP.

### **1.4.3 Infrastruktura pasywna sieci**

Szkielet światłowodowy sieci w ramach projektu SIX będzie wykonany z wykorzystaniem kanalizacji teletechnicznej składającej się z dwóch rur prefabrykowanej HDPE o średnicy 40 mm lub 3 rur 32 mm, w zależności od odcinka, w której zostanie poprowadzony kabel OTK. W odcinkach na których budowany rurociąg zostanie ułożony płycej niż 0,6 m zastosowana zostanie dodatkowa kanalizacja ochronna.

Na odcinkach gdzie istnieje kanalizacja pierwotna Urzędu Miasta, zostanie ona uzbrojona w rury HDPE o średnicy 32 mm. Na nowo budowanej kanalizacji teletechnicznej zostaną osadzone studnie kablów typu SKR-1 w odległościach uzasadnionych technologicznie.

Jako medium sieci szkieletowej zostanie wykorzystany jednomodowy kabel światłowodowy 144j dla następujących relacji:

- SPNT (ul. Niemierzyńska 17a) - UM (Pl. Armii Krajowej 1)
- Filia UM (ul. Rydla 39-40) - Szpital Zdroje (SPS ZOZ, ul. Mączna 4)
- Studnia kablowa ul. Mieszka I - Szpital Pomorzany (SPSK, PUM Aleja Powstańców Wielkopolskich 72)

oraz jednomodowy kabel światłowodowy 24j dla relacji:

- SPNT (ul. Niemierzyńska 17a) - Szpital Arkońska (SPWSZ, ul. Arkońska 4)
- Straż Miejska (ul. Strzałowska 9) – Szpital Onkologiczny (ZCO, ul. Strzałowska 22).

Zakończenie kabla światłowodowego zostanie wykonane na przełącznicach panelowych ze złączkami typu E2000/APC o pojemności 24 w szafach teletechnicznych.

W trakcie wytyczania nowobudowanych tras kanalizacji światłowodowej należy zaplanować taki ich przebieg aby maksymalizować ilość budynków JST znajdujących się w pobliżu trasy (o ile jest to uzasadnione ekonomicznie). Obsługa jednostek JST (zarówno w zakresie usług jak również dzierżawy kanalizacji) wpisuje się w zakres usług SPNT.

#### **1.4.4 Infrastruktura aktywna sieci**

##### **Switche terminujące**

Infrastruktura aktywna sieci będzie opierać się o standard 10GE. W każdym z węzłów aktywnych sieci zaplanowano do instalacji terminujący switch ethernetowy zapewniający bezpośrednie połączenie w warstwie L2 między węzłem a serwerownią Inwestora. W poszczególnych węzłach terminowanych zaplanowano urządzenia wyposażone min w 2 porty 10GE XFP lub SFP+ i 16 portów 1GE SFP.

##### **Switch agregujący i switch na potrzeby węzła SIX**

W serwerowni głównej, na potrzeby agregacji ruchu z węzłów szkieletowych oraz dalszej rozbudowy sieci o nowe węzły, zaplanowano switch wyposażony w min. 32 porty 10GE XFP/SFP+ oraz min. 48 portów 1GE SFP. Analogiczne urządzenie zaplanowano na potrzeby węzła SIX ("Szczecin Internet eXchange point").

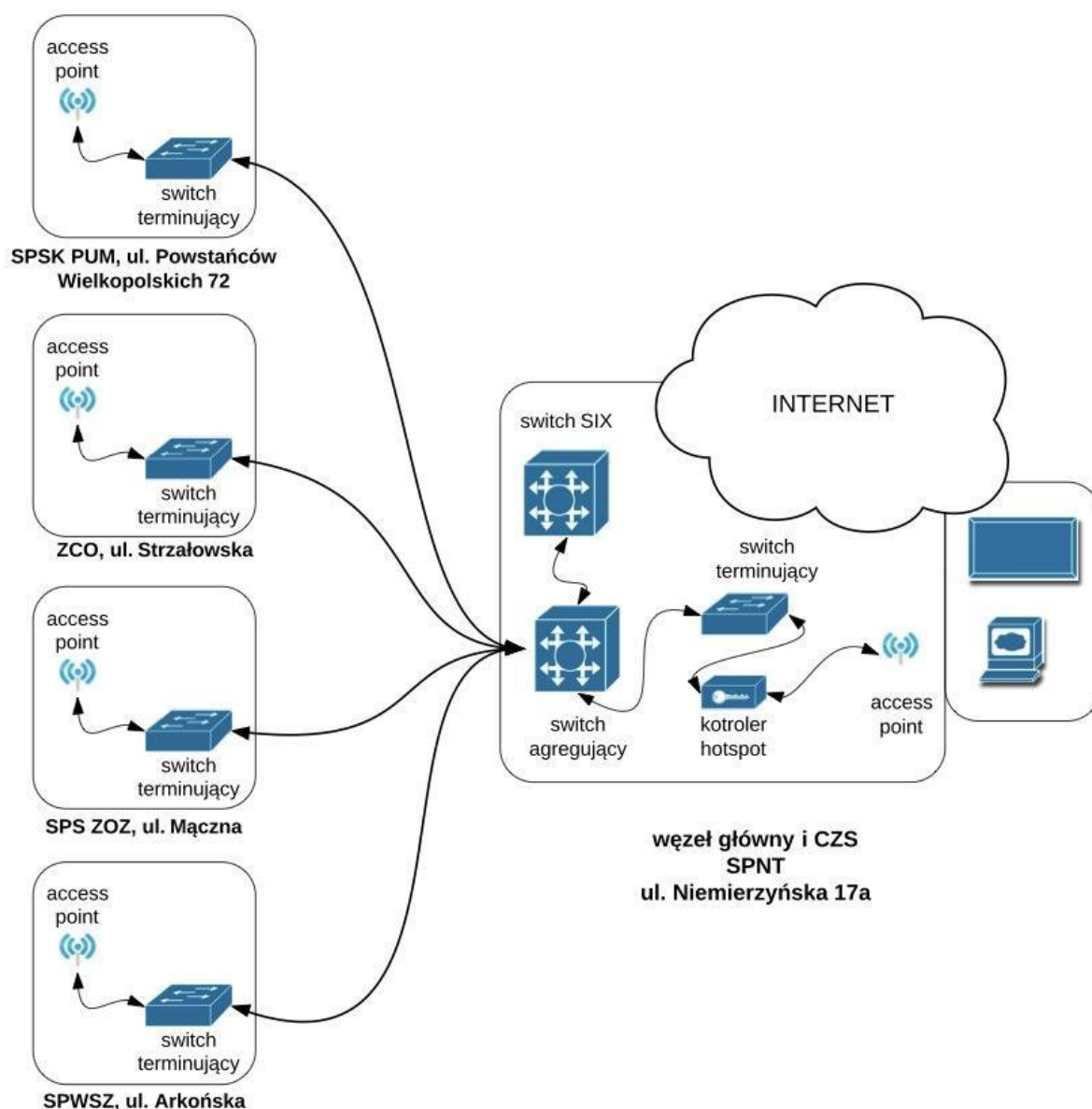
Ze względu na fakt, iż urządzenia te będą posiadać dokładnie taką samą konfigurację sprzętową, na etapie projektu sieci należy przeanalizować sposób konfiguracji w/w switchy pod względem zachowania redundancji i wysokiej dostępności.

##### **Zarządzanie ruchem i adresacja IP**

W ramach sieci SPN-MAN zaplanowane jest zastosowanie standardu 802.1q, który umożliwia przesyłanie usług poprzez dedykowane sieci wirtualne tzw. VLANy. Dla zachowania wysokiego poziomu usług w ramach sieci SPNT-MAN powinna istnieć możliwość separowania ruchu z poszczególnych sieci klienckich lub wprowadzenia dodatkowych usług telekomunikacyjnych i multimedialnych w dedykowanych kanałach VLAN.

Pod względem formy dostarczania pasma internetowego do sieci SPNT-MAN w warstwie IP zakłada się wykorzystanie istniejących routerów i styków międzyoperatorskich Inwestora realizowanych poprzez protokół BGP oraz wykorzystanie budowanego w ramach niniejszego projektu węzła SIX.

Pod względem adresacji IP - usługi planowane do wdrożenia w ramach sieci SPNT-MAN dla szpitali będą opierać się głównie o adresację niepubliczną i dedykowane sieci wirtualne. W przypadku punktów hotspot planowane jest wykorzystanie technologii NAT. W kontekście węzła SIX wykorzystane będą zasoby numeryczne otrzymane wraz z uzyskaniem statusu LIR.



**rys. 2. Schemat logiczny sieci "SPNT-MAN"**

*(Uwaga! Niniejszy rysunek w lepszej jakości, jako wektorowy PDF jest załączony do PFU)*

#### 1.4.5 Centrum Zarządzania Siecią

W ramach projektu SPNT-MAN w Szczecinie, w pomieszczeniu należącym do inwestora zaplanowane jest stworzenie Centrum Zarządzania Siecią (CZS) - ośrodka koordynacji i zarządzania zasobami szerokopasmowymi, który obejmuje zakresem swojego działania wszystkie systemy telekomunikacyjne związane z funkcjonowaniem sieci.

Zadaniem utworzonego CZS będzie:

**1. Wsparcie i podstawowe działania operacyjne:**

- a. monitorowanie stanu sieci (również jakości działania i jej wydajności),
- b. monitorowanie punktów hotspot,
- c. przyjmowanie i ewidencja zgłoszeń o awariach i naruszeniach bezpieczeństwa,
- d. koordynacja i inicjacja prac związanych z usuwaniem awarii,
- e. informowanie o planowanych pracach i przyjmowanie zgłoszeń planowanych prac.

**2. Utrzymanie i ewidencja sieci:**

- a. konfiguracja sieci, provisioning urządzeń,
- b. konfiguracja punktów hotspot,
- c. diagnostyka awarii (w tym analiza przyczyn i źródeł problemów)
- d. aktualizacja oprogramowania systemów i urządzeń,
- e. realizacja zasad bezpieczeństwa,
- f. zarządzanie pulą adresów IP,
- g. przechowywanie i zarządzanie wykonywaniem kopii zapasowych konfiguracji urządzeń i danych w systemach wspierających.

**3. Rozwój sieci:**

- a. projektowanie nowych węzłów,
- b. śledzenie stanów wysycenia zasobów sieci,
- c. planowanie połączeń zwiększających niezawodność i wydajność sieci,
- d. planowanie i wykonywanie działań korygujących, mających na celu zmniejszanie ilości usterek w sieci.

Aby umożliwić realizację zadań dedykowanych dla CZS zaplanowano infrastrukturę w postaci oprogramowania i sprzętu:

**1. Wdrożenie oprogramowanie do monitoringu sieci,** którego

przeznaczeniem jest umożliwienie łatwego określenia:

- a.** aktualnej wydajności sieci,
- b.** aktualnych, dostępnych zasobów sieci,
- c.** ogólnej kondycji sieci z rozróżnieniem na poszczególne węzły i urządzenia.

**2. Dostarczenie sprzętu w postaci:**

- a.** stacji roboczej umożliwiającej pracę operatora CZS i konfigurację systemu do monitoringu,
- b.** monitora ściennego umożliwiającego wygodne śledzenie kondycji sieci na podstawie danych z systemu do monitoringu sieci.

Dzięki wykorzystaniu systemu do monitoringu sieci operator pracujący w CZS powinien móc w bardzo szybki sposób dostrzec i zareagować na zdarzenia nadzorowanych

elementach sieci. Zaplanowany do wdrożenia system do monitoringu sieci powinien zapewniać wsparcie dla sygnalizacji wystąpienia zdarzeń poprzez:

- terminal operatora,
- monitor naścienny,
- komunikaty SMS oraz email.

Dodatkowo oprogramowanie do monitoringu powinno oferować wsparcie dla obserwacji stanu sieci poprzez urządzenia mobilne i tablety.

Instalacja oprogramowania do monitoringu jest zaplanowana na istniejącej infrastrukturze Inwestora.

Z założenia komunikacja z wszystkimi urządzeniami zarządzanymi w ramach CZS powinna odbywać się poprzez dedykowaną, bezpieczną sieć zarządzania, tzw. "MGMT".

#### **1.4.7 Publiczny dostęp do Internetu - hotspoty**

W ramach projektu SPNT-MAN planowane jest stworzenie 5 Publicznych Bezprzewodowych Punktów Dostępu do Internetu (hotspotów). Realizacja punktów powinna zostać wykonana w formie tzw. access pointów wewnętrznych zgodnie z listą:

- Szpital Arkońska (SPWSZ, ul. Arkońska 4),
- Szpital Onkologiczny (ZCO, ul. Strzałowska 22),
- Szpital Zdroje (SPS ZOZ, ul. Mączna 4),
- Szpital Pomorzany (SPSK PUM, Aleja Powstańców Wielkopolskich 72),
- SPNT (ul. Niemierzyńska 17a).

Urządzenia powinny zostać zainstalowane wewnątrz budynków, za zgodą i w porozumieniu z zarządcami nieruchomości. W miarę możliwości należy wykorzystać istniejące okablowanie sieciowe oraz źródła zasilania. Miejsce instalacji powinno zostać optymalnie dobrane pod względem jak najlepszego pokrycia sygnałem pomieszczeń uczęszczanych przez jak największą liczbę osób.

Urządzenia "access point" powinny pełnić funkcję nadajników sieci bezprzewodowej w standardzie 802.11(a/b/g/n), do których powinno być możliwe podłączenie przy pomocy laptopa, tabletu, telefonu komórkowego lub innego urządzenia mobilnego pracującego w tym standardzie.

W ramach CZS powinna istnieć możliwość spójnego zarządzania wszystkimi urządzeniami access point - do tego celu należy dostarczyć urządzenie w postaci kontrolera hotspot, który w ramach swoich funkcjonalności musi zapewniać m. in.:

- funkcję centralnego zarządzania urządzeniami access point,
- przydzielanie zasobów,
- uwierzytelnianie użytkowników i routera.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa oraz niezależności od dostawców łącz, połączenia access pointów z kontrolerami powinno odbywać się poprzez szyfrowany tunel VPN.



## 1.5 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

### 1.5.1 Zakres rzeczowy inwestycji z wyszczególnieniem zadań

Budowa sieci będzie realizowana w formie etapów, zapewniających niezależność poszczególnych grup prac od ewentualnych opóźnień formalnych i technicznych.

<b>l.p.</b>	<b>opis prac</b>	<b>szacunkowa ilość</b>
	<b>ZADANIE 1</b>	
1	Budowa sieci telekomunikacyjnej pomiędzy SPNT ul Niemierzyńska a Urząd Miasta Pl. Armii Krajowej 1	0,200 km - kanalizacja 2,500 km - światłowód
	<b>ZADANIE 2</b>	
2	Budowa sieci telekomunikacyjnej pomiędzy SPNT ul. Niemierzyńska a Szpital przy ul. Arkońskiej	0,300 km - kanalizacja 1,400 km - światłowód
	<b>ZADANIE 3</b>	
3	Budowa sieci telekomunikacyjnej pomiędzy SPNT ul. Niemierzyńska a Szpital Onkologiczny przy ul. Strzałowskiej	0,450 km - kanalizacja 0,800 km - światłowód
	<b>ZADANIE 4</b>	
4	Budowa sieci telekomunikacyjnej pomiędzy SPNT ul. Niemierzyńska a Szpital Zdroje przy ul. Mącznej	2,550 km - kanalizacja 3,000 km - światłowód
	<b>ZADANIE 5</b>	
5	Budowa sieci telekomunikacyjnej pomiędzy SPNT ul. Niemierzyńska a Szpital Pomorzany przy ul. Powstańców Wielkopolskich	1,200 km - kanalizacja 1,500 km - światłowód
	<b>ZADANIE 6</b>	
6	Budowa sieci aktywnej wraz z hotspotami	
	<b>ZADANIE 7</b>	
7	Budowa Centrum Zarządzania Siecią i SIX	

### 1.5.2 Węzły sieci

- **Szczecin - SPNT**

#### **Centrum zarządzania siecią**

W pomieszczeniu Inwestora przy ul. Niemierzyńskiej 17a zaplanowano budowę Centrum Zarządzania Siecią - na ścianie pomieszczenia w sposób widoczny dla

operatora zaplanowano zainstalowanie monitora o przekątnej min. 37 cali umożliwiającego wyświetlanie informacji z systemu monitoringu. Informacje powinny być wyświetlane poprzez udostępnienie sygnału wizyjnego ze stacji roboczej lub poprzez wykorzystanie wbudowanej w monitor przeglądarki internetowej.

### **Punkt styku i serwerownia główna**

Wszystkie urządzenia aktywne należy zainstalować w istniejących szafach:

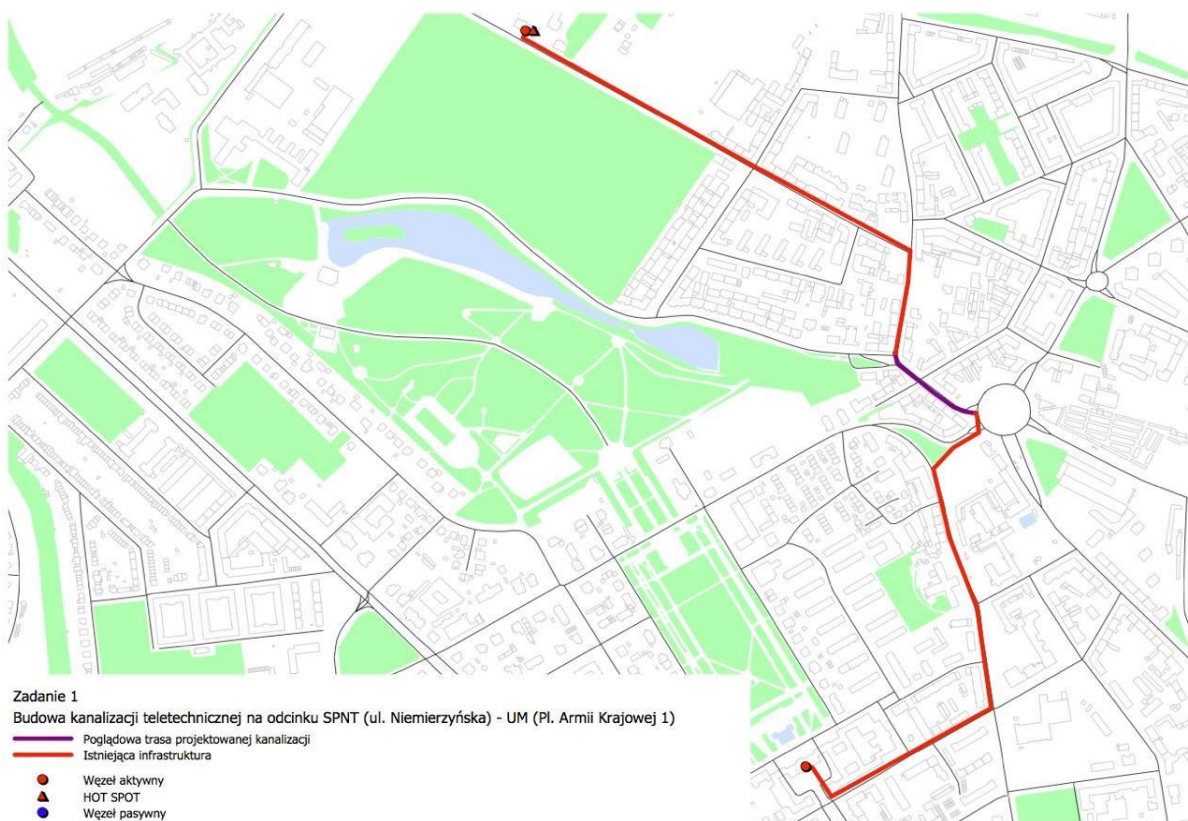
- switch agregujący,
- switch punktu wymiany ruchu SIX,
- kontroler hotspot,
- switch terminujący.

Urządzenie access point należy zamontować w miejscu zapewniającym najlepsze pokrycie sygnałem biurowych pomieszczeń wspólnych i połączyć kablem UTP ze switchem terminującym.

Z pomieszczenia w serwerowni początek bierze sieć światłowodowa. Z istniejącej przełącznicy w serwerowni głównej zaplanowano poprowadzenie kabla światłowodowego 144j poprzez dzierżawioną kanalizację wzdłuż ul. Niemierzyńskiej, następnie w nowobudowanej kanalizacji teletechnicznej do ronda Giedroycia skąd dalej w kanalizacji dzierżawionej przez ul. Janosika, Felczaka do Placu Armii Krajowej (serwerownia UM Szczecin). Drugi odcinek kabla, wyprowadzony bezpośrednio z istniejącej serwerowni głównej, poprowadzony zostanie w dzierżawionej kanalizacji na wysokość bramy głównej Szpitala Arkońska, skąd wybudowane zostanie przyłącze do szpitalnej serwerowni.

#### **• Szczecin - UM (pl. Armii Krajowej 1)**

W węźle zlokalizowanym w serwerowni Urzędu Miasta Szczecin przy pl. Armii Krajowej kabel światłowodowy zostanie wprowadzony do szafy teletechnicznej na przełącznicę panelową ze złączkami typu E2000/APC, skąd nastąpi przekrosowanie połączeń światłowodowych do węzła przy ul. Rydla, Mieszka 1 i w Straży Miejskiej / MOPR przy ul. Strzałowskiej.



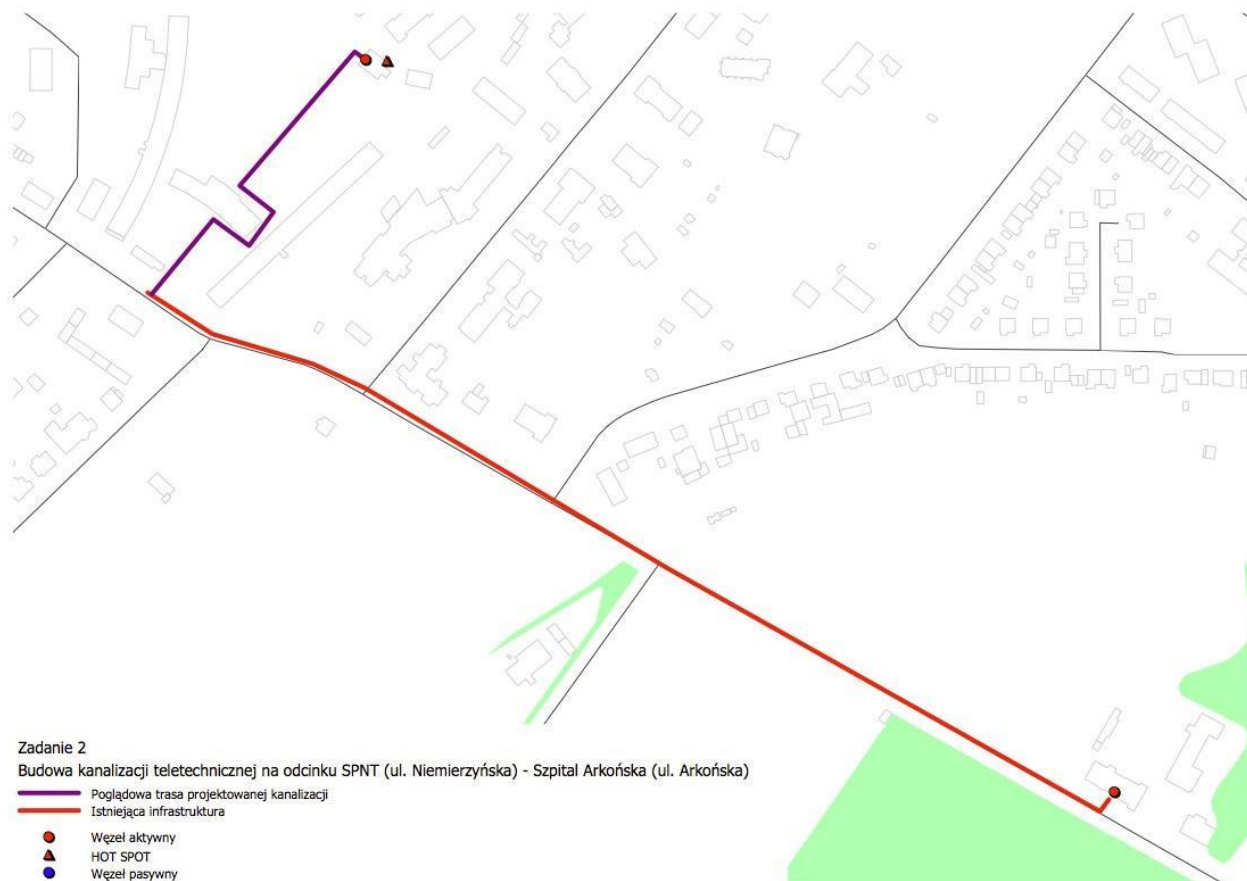
**rys. 3. Przebieg kanalizacji w rejonie UM Szczecin**

(**Uwaga!** Niniejszy rysunek w lepszej jakości, jako wektorowy PDF jest załączony do PFU)

- **Szczecin - Szpital Arkońska (SPWSZ ul. Arkońska 4)**

Przyłącze światłowodowe zostanie poprowadzone do serwerowni szpitala, znajdującej się w budynku oddalonym od bramy głównej o ok. 400 metrów. Na odcinku od SPNT do bramy szpitala przy ul. Niemierzyńskiej, kabel zostanie poprowadzony w istniejącej kanalizacji teletechnicznej.

Switch terminujący zostanie zainstalowany w dedykowanej szafie telekomunikacyjnej. Do switcha należy poprowadzić kabel UTP od miejsca instalacji punktu hotspot. W miarę możliwości należy wykorzystać istniejące okablowanie i zasilanie.



**rys. 4. Przebieg kanalizacji w rejonie Szpitala Arkońska**

*(Uwaga! Niniejszy rysunek w lepszej jakości, jako wektorowy PDF jest załączony do PFU)*

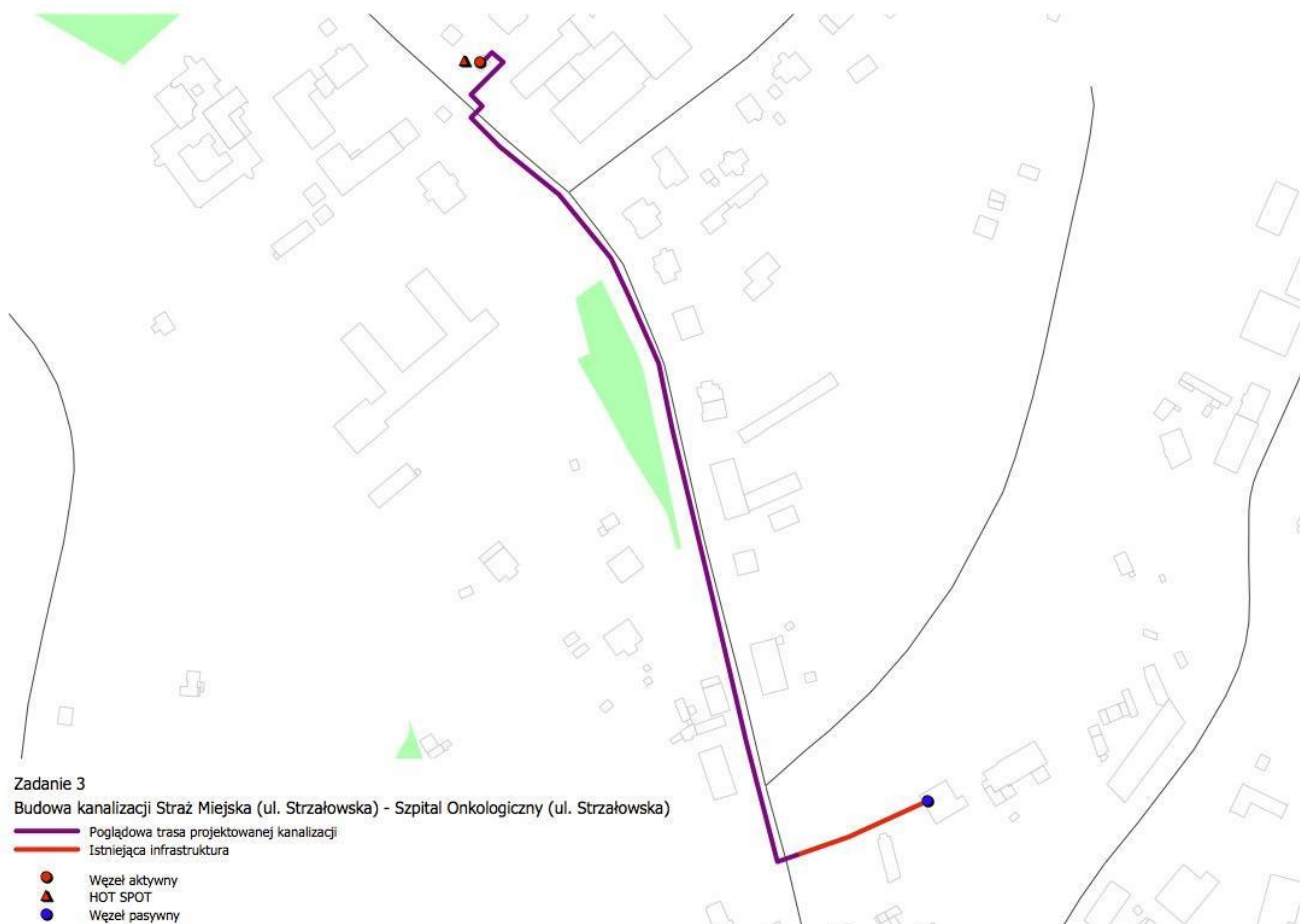
- **Szczecin - Straż Miejska / MOPR (ul. Strzałowska 9)**

W serwerowni MOPR zostanie zakończony kabel biegnący od Szpitala Onkologicznego. W tym miejscu zostanie zrealizowany punkt styku z serwerownią UM Szczecin.

- **Szczecin - Szpital Onkologiczny (ZCO ul. Strzałowska 22)**

Kabel zostanie poprowadzony do serwerowni szpitala znajdującej się w budynku obok głównego wjazdu od ul. Strzałowskiej. Na terenie szpitala zostanie wprowadzony do istniejącej kanalizacji teletechnicznej.

Switch terminujący zostanie zainstalowany w dedykowanej szafie telekomunikacyjnej. Do switcha należy poprowadzić kabel UTP od miejsca instalacji punktu hotspot. W miarę możliwości należy wykorzystać istniejące okablowanie i zasilanie.



**rys. 5. Przebieg kanalizacji w rejonie Szpitala Onkologicznego**

*(Uwaga! Niniejszy rysunek w lepszej jakości, jako wektorowy PDF jest załączony do PFU)*

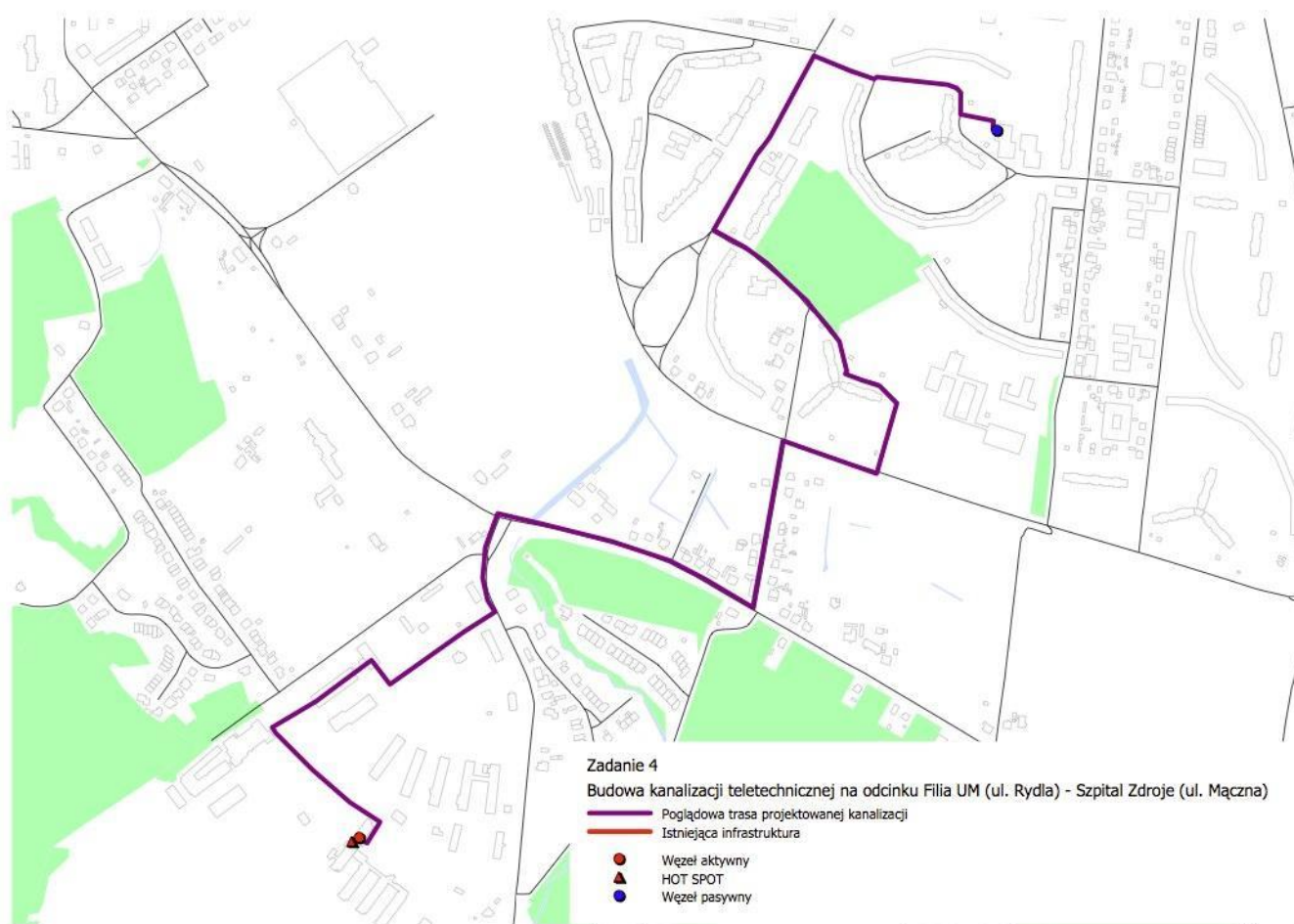
- **Szczecin - Filia UM (ul. Rydla 39-40)**

W serwerowni Filii UM zostanie zakończony kabel biegnący od Szpitala Zdroje. W tym miejscu zostanie zrealizowany punkt styku z serwerownią UM Szczecin.

- **Szczecin - Szpital Zdroje (SPS ZOZ , ul. Mączna 4)**

Na terenie szpitala kanalizacja teletechniczna zostanie poprowadzona w istniejących kanałach technicznych. Kabel zostanie zakończony w serwerowni szpitala.

Switch terminujący zostanie zainstalowany w dedykowanej szafie telekomunikacyjnej. Do switcha należy poprowadzić kabel UTP od miejsca instalacji punktu hotspot. W miarę możliwości należy wykorzystać istniejące okablowanie i zasilanie.



**rys. 6. Przebieg kanalizacji w rejonie Szpitala Zdroje**

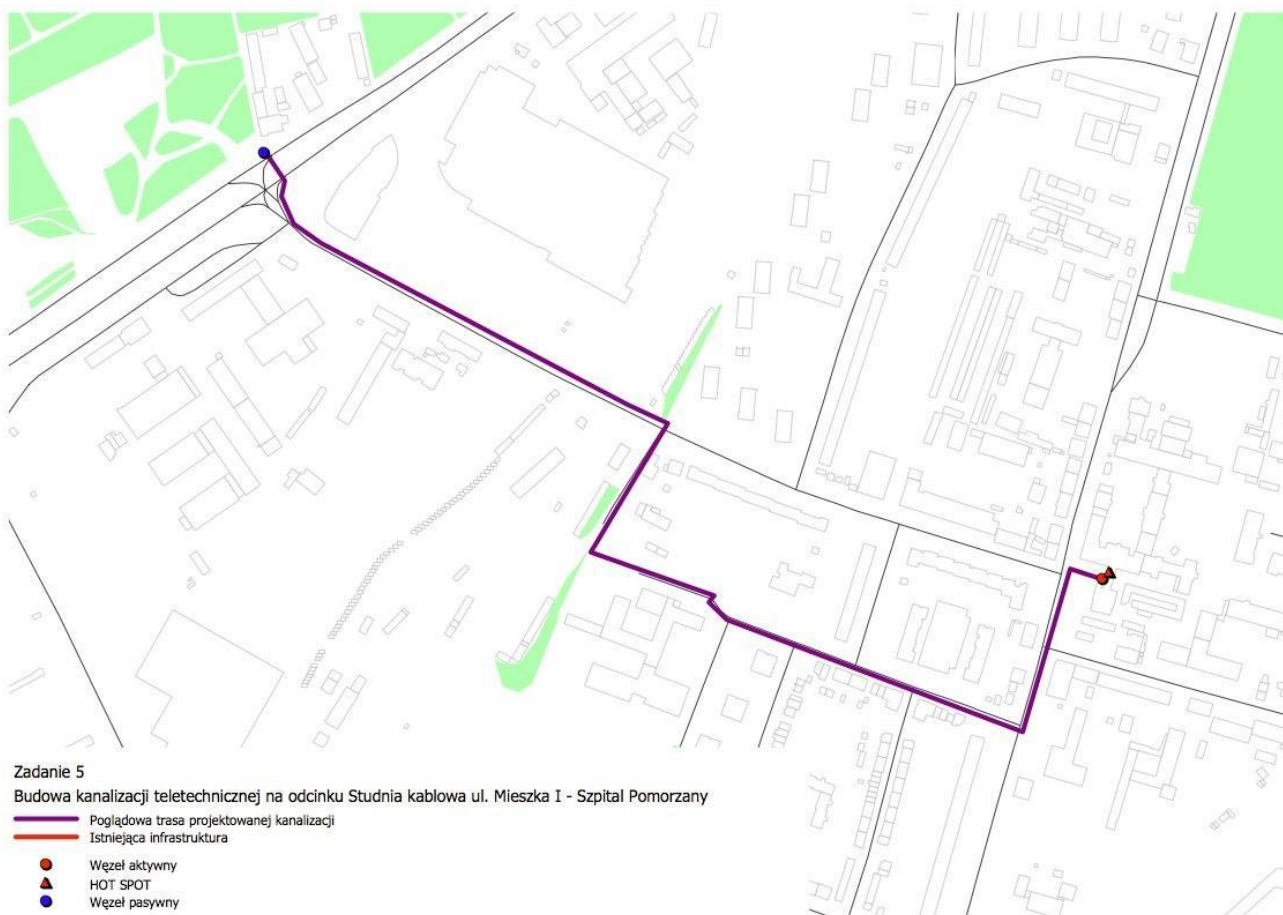
*(Uwaga! Niniejszy rysunek w lepszej jakości, jako wektorowy PDF jest załączony do PFU)*

- **Szczecin - Studnia kablowa (ul. Mieszka I)**

W rejonie skrzyżowania ul. Mieszka I i ul. Milczańskiej zostanie wykonane połączenie planowanej do wybudowania kanalizacji teletechnicznej z istniejącą kanalizacją UM Szczecina.

- **Szczecin - Szpital Pomorzany (SPSK PUM, Aleja Powstańców Wielkopolskich 72)**





**rys. 7. Przebieg kanalizacji w rejonie Szpitala Pomorzany**  
*(Uwaga! Niniejszy rysunek w lepszej jakości, jako wektorowy PDF jest załączony do PFU)*

Kanalizacja teletechniczna zostanie poprowadzona do miejsca wskazanego przez administrację szpitala w trakcie uzgodnień niezbędnych do przygotowania Projektu Budowlano Wykonawczego linii telekomunikacyjnej.

Switch terminujący zostanie zainstalowany w dedykowanej szafie telekomunikacyjnej. Do switcha należy poprowadzić kabel UTP od miejsca instalacji punktu hotspot. W miarę możliwości należy wykorzystać istniejące okablowanie i zasilanie.

## **2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **2.1 Wytyczne i wymagania dotyczące budowy sieci pasywnej**

#### **2.1.1 Układanie rurociągów kablowych w ziemi**

Kanalizację wykonać należy z rur typu RHDPE  $\phi 40$  mm lub  $\phi 32$  mm, w zależności od potrzeb i możliwości technicznych, układając je na całym przebiegu realizowanych przyłączy. Na prostych odcinkach należy dążyć do możliwie długich odcinków rury bez jej przecinania. Elementy sieci oraz instalacje powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 30 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 jak i ciągów pustych. Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać prostoliniowo. W uzasadnionych technicznie wypadkach rury kanalizacji mogą odchyłać się od przebiegu prostoliniowego, jednak promień wygięcia rur nie powinien przekraczać parametrów określonych w dokumentacji rur RHDPE. Rury rurociągu kablowego zaleca się układać na głębokości 1,0 m +/- 5cm od powierzchni wykopu. Umieszczając rury na głębokości płytszej niż do 0,6m należy projektować zastosowanie dodatkowej rury ochronnej lub przykrywy kanalizacji. Rury rurociągu kablowego należy wprowadzać do wszystkich studni znajdujących się na jego trasie.

Łączenie rur rurociągów kablowych należy wykonywać przede wszystkim w studniach i zasobnikach, unikając łączenia odcinków rur bezpośrednio w ziemi. Łączenie rur RHDPE powinno być wykonane przy użyciu złączek rurowych skręcanych. Połączenia rur powinny zapewniać szczelność rurociągu, a także powinny być odporne na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza przy zaciąganiu kabli światłowodowych metodami pneumatycznymi. Złącza powinny spełniać warunki szczelności jak dla zmontowanego ciągu rurowego i wykazywać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zaciągania kabli.

Wszelkie odgałęzienia i zmiany tras przebiegu kabli w rurociągach kablowych należy wykonywać w studniach, zasobnikach, szafach kablowych lub komorach kablowych budynków.

Zasady prowadzenia rurociągów kablowych na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań z różnymi elementami uzbrojenia i urządzenia terenu są szczegółowo określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 25 października 2006r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie. Liczba zbliżeń i skrzyżowań rurociągu kablowego z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego, wodami powierzchniowymi, miejscami narażonymi na uszkodzenia



mechaniczne, chemiczne, itp. oraz liczba przejść przez ściany i stropy powinna być możliwie mała. Prowadzenie linii przez pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem lub pożarem powinno być ograniczone do niezbędnych przypadków. Sposób realizowania zbliżeń i skrzyżowań podczas budowy rurociągu kablowego powinien być jednoznacznie określony w zatwierdzonym projekcie technicznym (projekcie budowlanym i wykonawczym) uzgodnionym z właścicielem uzbrojenia terenowego, do którego zbliża się projektowany rurociąg. Przy skrzyżowaniach linii światłowodowych z przeszkodami wodnymi, jezdniami o nawierzchni utwardzonej, torowiskami, rurociągami itp. należy przewidzieć obiektowe rury przepustowe o średnicy, co najmniej 110 mm, wypełnione rurami podstawowego rurociągu kablowego wynikającego z projektu. Jako podstawowe należy przyjąć rury przepustowe grubościennne z HDPE. Dopuszcza się stosowanie rur stalowych jednak tylko na wyraźne życzenie właściciela (użytkownika) przeszkody. Zapasowe rurociągi należy uszczelnić po obu stronach. Przejścia przez wszelkie przeszkody realizowane w przestrzeni otwartej należy projektować z wykorzystaniem specjalnych rur osłonowych wykonanych z materiałów odpornych na UV. Dla przejść wykonywanych na obiektach mostowych, rury rurociągów i rury osłonowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych.

Przejścia pod drogami o nawierzchni asfaltowej, rzekami, pod torami PKP wykonane zostaną metodą przewiertu sterowanego lub przecisku pneumatycznego, bez ingerencji w strukturę w/w obiektów.

W połowie wykopu należy układać taśmę ostrzegawczą w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY.”

### **2.1.2 Instalowanie studni**

W celu zabezpieczenia złączy oraz dla umieszczenia zapasów kabla przewiduje osadzenie studni kablowych typu SKR-1. Pokrywy wjazdu studni powinny posiadać wietrzniki, aby była zachowana zdolność do naturalnej wentylacji komory studni.

W studniach należy wykonać osadniki chłonne dla odprowadzenia przedostającej się tam wody. Osadniki te należy wypełnić piaskiem w celu zapewnienia chłonności.

### **2.1.3 Światłowód do kanalizacji**

- 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 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.

- Kable powinny być pakowane, przechowywane i transportowane wg PN-70/E-79100. Odcinki fabrykacyjne kabla powinny być nawinięte na bębny wykonane z metalu lub z innych materiałów o nie gorszych właściwościach, 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.
- Dopuszczane do stosowania są kable o identycznej konstrukcji i parametrach nie gorszych niż kable określone w koncepcji.
- Projektowane zapasy złączowe winny mieć długości wynikające z obowiązujących norm
- dotyczących montażu kabli światłowodowych.
- Zapasy złączowe kabli liniowych instalowane w kanalizacji teletechnicznej należy nawinąć
- na prefabrykowane-gotowe stelaże zapasów kabla. Zastosowane stelaże (zwijaki) powinny posiadać regulowane wymiary z możliwością dostosowania do wielkości studni kablowej i długości zapasów kabli optycznych.
- Wszystkie zapasy kablów należy przymocować do stelaży opaskami zaciskowymi z tworzyw sztucznych i oznaczyć przywieszką identyfikacyjną linii z każdej strony zwijaka.

Kabel światłowodowy doziemny spełniający normy ZN-TF-11:2001; ZN-EK-103. Kabel tubowy wzmacniany, przystosowany również do układania bezpośrednio w ziemi, w pełni dielektryczny, odporny na zakłócenia elektromagnetyczne i zabezpieczony przed wnikaniem wilgoci i wzdłużną penetracją wody.

Zakres temperatur:

- instalacji:  $-15^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$
- transportu i przechowywania:  $-40^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$
- pracy:  $-40^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$

#### **2.1.4 Prowadzenie kabli światłowodowych w budynkach.**

Kabel światłowodowy wprowadzony do budynku powinien dochodzić do pomieszczeń węzła sieci lub szafy węzła. Kabel powinien być zakończony na przełącznicy światłowodowej. Wprowadzenie może być wykonane jako wprowadzenie kablem liniowym niepalnym - ostatni (pierwszy) odcinek instalacyjny w linii powinien być wykonany z kabla o powłoce nie rozprzestrzeniającej ognia, bezhalogenowej, co powinno być przewidziane na etapie projektowania i alokowania wzdłuż linii dostarczanych kabli,

Przy instalowaniu kabli należy ściśle przestrzegać zaleceń, co do geometrii prowadzenia kabli, tj. nie przekraczania dopuszczalnego promienia zginania kabla, nie powodowania

miejscowego nacisku na kabel oraz nie stosowania zbyt dużych sił przy zaciąganiu i wyginaniu kabli. Zaleca się prowadzić kable:

- na drabinkach kablowych lub na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach wsporczych mocowanych do ścian, stropów itp.,
- w kanałach kablowych pod poziomem podłogi lub w kanałach ściennych, poziomych i pionowych,
- w rurach osłonowych ułożonych pod poziomem podłogi,
- w rurach osłonowych ułożonych pod lub na tynku w ciągach pionowych prostych.

### 2.1.3 Osprzęt światłowodowy

**Przełącznica światłowodowa** jest przeznaczona do przyłączenia i odłączenia traktów światłowodowych od urządzeń stacyjnych oraz do dogodnego wykonania przełączeń torów światłowodowych między polami jednej lub dwóch przełącznic. 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 powinna być lekka, wykonana z materiałów metalowych (aluminium, stal) w ochronnych pokryciach antykorozyjnych. Powinna zapewniać sprawne i niezawodne jej użytkowanie przez okres 30 lat.

Projektowane 19-calowe przełącznice światłowodowe powinny posiadać wymienione poniżej cechy:

- tacki spawów dla 24 termokurczliwych osłon spawów
- tuby z kabla mocowane w kasetach uchwytem do tub lub opaskami
- wprowadzenie tub kabla do przełącznicy w peszlu, mocowanym do przełącznicy
- zainstalowanie jej w standardowych stojakach 19" pochodzących od różnych producentów;
- możliwość regulacji mocowania na odpowiedniej głębokości (przełącznice mają być wyposażone w przesuwne prowadnice („uszy”) po bokach przełącznicy, które pozwalają przesuwać i mocować półkę na odpowiedniej głębokości stojaka)
- łatwe, ergonomiczne i bezpieczne prowadzenie torów włókien światłowodowych wewnątrz przełącznicy z możliwością przytwierdzenia wiązek włókien do konstrukcji przełącznicy
- przełącznica powinna posiadać wysuwaną płytę do łatwego dostępu do pigtaili i tacek

Przełącznica światłowodowa powinna umożliwiać zakończenie różnych rodzajów linii światłowodowych, niezależnie od ich przeznaczenia, liczby i rodzaju światłowodów. Dostęp do pola adapterów powinien być łatwy. Liczba pigtaili powinna odpowiadać liczbie doprowadzonych włókien światłowodowych. Na przełącznicy powinna być możliwość zainstalowania 24 pigtaili (12 adapterów Simplex). Wolne pola adapterów niezainstalowanych powinny być wypełnione zaślepkami.

**Mufy światłowodowe** - powinny być dostosowane do konstrukcji kabla oraz powinna umożliwiać doszczelnienia wykonanego połączenia. Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak ułożone, aby złącza kabli światłowodowych były zlokalizowane w miarę

możliwości w miejscach łatwo dostępnych. Złącza kabli światłowodowych powinny być umieszczane w studniach kablowych, w zasobnikach złączowych (rurociągi kablowe), w szafach kablowych. Mufa światłowodowa stosowana w połączeniach magistralnych powinna umożliwiać:

- montaż w mufie 4 do 6 kabli, wprowadzanych z jednej strony przez uszczelnione porty okrągłe;
- montaż złącza odgałęźnego bez przecinania części światłowodów przez uszczelniony port owalny;
- możliwość rozbudowy pojemności mufy poprzez dodanie kaset światłowodowych;
- możliwość wykonania zapasu tub z włóknami kabla światłowodowego;
- odpowiedni promień zgięcia światłowodów w osłonie, który nie powinien być mniejszy niż 35 mm;
- szczelność pneumatyczną i wodną złącza, trwałość, co najmniej 30-letnią 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;
- Instalowane wewnątrz kasety powinny umożliwić zmagazynowanie do 288 spawanych włókien czy innych elementów biernych (rozgałęźniki i multipleksery optyczne).

Przy montażu kablowych złączy odgałęźnych w celu minimalizacji liczby spawów przypadających na włókno/tor transmisyjny, należy dążyć do tego by przecinana była tylko tuba/tuby kabla głównego, zawierająca odgałęziane włókna optyczne. W instalowanych złączach kablowych należy zespolić wszystkie włókna światłowodowe. Wszystkie kable wchodzące do osłony złączowej, muszą być oznaczone przywieszką identyfikacyjną danej linii.

#### **2.1.4 Wykonywanie połączeń spawanych włókien jednomodowych**

Złącze spajane powinno umożliwiać stałe połączenie światłowodów z sąsiednich odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych wchodzących w skład linii optotelekomunikacyjnej, z zachowaniem jak najlepszej jednorodności linii, trwałości połączeń i niezmienności ich parametrów w długim okresie czasu (około 30 lat). Złącze spajane powinno umożliwiać łączenie wszystkich rodzajów światłowodów jednomodowych. Łączenie światłowodów metodą spajania należy stosować przy montażu złączy przelotowych oraz łączeniu z pigtailami w przełącznicach światłowodowych. Połączenia światłowodów jednomodowych w złączu powinny być tak wykonane, aby tłumienność wnoszona przez spoinę nie przekroczyła wartości 0,1 dB. Tłumienność spoin powinna być określona jako wartość średnia z pomiarów reflektometrycznych w obu kierunkach transmisji (z uwzględnieniem znaków).

Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm. Pomiar może być wykonany reflektometrem posiadającym opcję pomiarową dla oszacowania reflektancji. Wyniki pomiarów tłumienności powinny zostać dołączone do dokumentacji powykonawczej.

### **2.1.5 Stelaże zapasów kabli**

Złącza oraz zapasy kabli światłowodowych należy lokalizować w miejscach łatwo dostępnych dla służb utrzymaniowych (łatwy dojazd pojazdu technicznego w bezpośrednie sąsiedztwo złącza lub zapasu). Długość zapasów powinna umożliwiać montaż złączy w samochodzie montażowym tj. co najmniej 15 m z każdej strony złącza. Należy przewidywać też kilkumetrowe zapasy kabli w budynkach, albo też w ostatnich studniach kablowych. Przy złączach odgałęźnych należy przewidzieć zapasy dla każdego kabla po każdej stronie złącza. Zapasy kabli powinny być ułożone w zasobnikach łączowych lub w studniach kablowych na odpowiednich stelażach. Stelaże montowane w studni powinny umożliwiać przykręcenie do ściany studni oraz regulacje rozstawu zależną od ilości zapasu kabla. Stelaże montowane wewnątrz obiektów powinny dodatkowo posiadać pokrywę montowaną do stelażu.

### **2.1.6 Znakowanie elementów traktów światłowodowych**

Przewieszki identyfikacyjne kabli światłowodowych i złączy kabli światłowodowych powinny być wykonane w sposób trwały i estetyczny oraz powinny być odporne na działanie warunków panujących w studniach kablowych. Przewieszki powinny być wydrukowane na papierze koloru zielonego a następnie hermetycznie zafoliowane. Otwory w przewieszkach służące do ich mocowania na rurze wtórnej, kablu lub złączu światłowodowym powinny być wykonane poza obszarem papieru w sposób zabezpieczający wydrukowaną przewieszkę przed przenikaniem wody i wilgoci. Przewieszki należy umieszczać:

- w każdej studni kablowej,
- na kablach po obu stronach złączy,
- na złączach światłowodowych,
- przy wyprowadzeniu kabla na przełącznicę światłowodową.

### **2.1.7 Pomiary montażowe i końcowe**

Po wykonaniu wszystkich połączeń na danym odcinku linii, należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron zmontowanego odcinka, dla dwóch długości fal (1310nm i 1550nm). Dopiero po stwierdzeniu poprawności montażu można ostatecznie zamknąć mufę łączową.

Po całkowitym zmontowaniu odcinka i docelowym zamocowaniu muf (w studniach itp.), należy wykonać końcowe obustronne pomiary reflektometryczne, dla dwóch długości fal (1310nm i 1550nm) dla włókien zakończonych obustronnie złączkami mechanicznymi (dla włókien jednostronnie zakończonych złączkami wykonać pomiar jednostronny).

## **2.2 Wytyczne i wymagania dotyczące sieci aktywnej**

### **2.2.1 Switche terminujące (5 szt.)**

Na potrzeby na potrzeby węzłów w szpitalach, wymagania:

- dwa wewnętrzne, redundantne zasilacze 230V AC

- przełącznik musi posiadać 24 porty Gigabit Ethernet, z tego minimum 4 porty Combo (ze stykiem 1000Base-T i stykiem definiowanym przez moduły SFP). Porty GigabitEthernet SFP muszą mieć możliwość obsługi standardów: 1000Base-SX, 1000Base-LX, 1000Base-ZX, 1000Base-T, 1000Base-BX10, 100Base-FX oraz CWDM. W przypadku switcha z 24 portami SFP, przełącznik musi być wyposażony w 24 wkładki SFP (w tym: 4 wkładek SFP 1000Base-LX i 20 wkładek SFP 1000Base-T).
- przełącznik musi być wyposażony w dwa porty 10 GigabitEthernet definiowane przez moduły SFP+ z obsługą standardów 10GBase-SR, 10GBase-LRM, 10GBase-LR i 10GBase-ER.
- obudowa rackowa 19" o wysokości 1U;
- zarządzanie, monitorowanie i konfiguracja:
  - zdalna konfiguracja i zarządzanie min. przez linię komend (CLI),
  - obsługa SNMPv1-3,
  - AAA, RADIUS authentication;
- obsługa min. 11 000 tras dla routingu IPv4. Obsługa protokołów routingu OSPF, OSPFv3, IS-IS, BGPv4, PIM-SM, PIM-DM i SSM.
- obsługa ruchu multicast – IGMP v1, v2 i v3.
- mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
  - min. 2 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę,
  - autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL,
  - zarządzanie urządzeniem przez telnet, SNMPv2, SNMPv3 i SSHv2,
  - możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP,
  - obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny),
- obsługiwane protokoły i standardy:
  - Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 40 instancji protokołu MSTP.BFD,
  - IEEE 802.1Q,
  - IEEE 802.3ad,
  - IPv6,
- implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością ich konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:
  - klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP,
  - obsługa jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority).
- obsługa min. 12.000 adresów MAC.
- obsługa min. 1000 sieci VLAN jednocześnie
- matryca przełączająca o wydajności min. 128 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 65 Mpps.

- przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:
  - zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP,
  - możliwość łączenia do min. 9 jednostek w stosie,
  - magistrala stackująca o wydajności min. 40Gb/s,
  - możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation),
  - stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree,
  - jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia wraz z kablami stackującymi o długości min. 1m.
- obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów,
- wymagane opcje zarządzania:
  - możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN,
  - plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC),
  - urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 32MB,
  - dedykowany port konsoli oraz dedykowany port zarządzający Ethernet.
- urządzenie musi posiadać minimum 4 porty POE z wsparciem dla standardu 802.3af i 802.3at.
- urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki.
- Obsługa funkcjonalności L2 ping i L2 traceroute.

*W komplecie powinny zostać dostarczone moduły SFP i SFP+ dla wszystkich portów urządzenia w konfiguracji odpowiedniej do projektu sieci. Zakłada się, iż może być konieczne dostarczenie SFP 1000BaseTx na potrzeby połączeń miedzianych RJ-45.*

### **2.2.2 Switche szkieletowe i agregujące (2 szt.)**

Switche na potrzeby węzłów w SIX i agregacji ruchu ze szpitali, wymagania:

- wymagania względem portów i slotów:
  - min. 32 portów 10G SFP+, bez nadsubskrypcji,
  - min. 48 portów GigabitEthernet SFP, bez nadsubskrypcji,

- wymagane jest aby wszystkie powyższe porty mogły działać jednocześnie oraz aby karty z tymi portami posiadały przełączanie lokalne (rozproszona architektura przełączania),
  - wymagane jest zapewnienie min. dwóch dodatkowych wolnych slotów na karty liniowe.
- obudowa modułarna przeznaczona do montażu w szafie 19". Wysokość obudowy nie większa niż 15U,
- urządzenie powinno być wyposażone w 2 karty zarządzające działające redundantnie,
- zarządzanie, monitorowanie i konfiguracja:
  - zdalna konfiguracja i zarządzanie min. przez linię komend (CLI),
  - obsługa SNMPv1-3,
  - AAA, RADIUS authentication;
- funkcje warstwy 3:
  - routing IPv4 z prędkością łącza,
  - wsparcie dla routingu IPv4: statycznego, RIP i RIPv2, OSPF, IS-IS i BGP,
  - routing IPv6 z prędkością łącza,
  - wsparcie dla routingu IPv6: statycznego, RIPng, OSPFv3, IS-ISv6 i BGP4+,
  - rozmiar tablic przełączania FIB dla IPv4 na kartach zarządzających i na każdej karcie liniowej oddzielnie: min. 500 000 wpisów,
  - bidirectional Forwarding Detection dla OSPF, BGP, IS-IS, VRRP, MPLS,
  - Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP),
  - policy-based routing,
  - MPLS, MPLS VPN zgodnie z RFC 2547bis, min. 2000 instancji VRF,
  - IGMPv1, v2, and v3,
  - PIM-SSM, PIM-DM i PIM-SM,
  - NSF.
- funkcje warstwy 2:
  - GARP VLAN Registration Protocol (GVRP),
  - rozmiar tablicy MAC min. 128 000 adresów,
  - IEEE 802.1ad QinQ i Selective QinQ,
  - agregacja portów statyczna i przy pomocy protokołu LACP,
  - min. 20 grup portów zagregowanych, możliwość stworzenia grupy z min. 8 portów,
  - spanning tree: MSTP 802.1s, RSTP 802.1w, STP Root Guard,
  - min. 64 instancje MSTP 802.1s,
  - min. 1000 instancji VPLS zgodnie z RFC3809, RFC3985, RFC4385, RFC4447, RFC4448, IETF draft-martini-l2circuit-trans-mpls
- obsługiwane protokoły i standardy:
  - IGMP v1/v2/v3,
  - PIM,
  - IPv6,
  - MPLS,
- bezpieczeństwo:
  - zaawansowany mechanizm kolejkowania procesora zapobiegający atakom DoS,



- min. 64000 list kontroli dostępu (ACL),
- DHCP snooping,
- AAA, RADIUS,
- Secure Shell (SSHv2),
- guest VLAN,
- port isolation,
- port security: zezwalający na dostęp tylko specyficznym adresom MAC,
- MAC-based authentication,
- IP source guard,
- URPF,
- Możliwość instalacji dedykowanej karty firewall o wydajności min. 1 Gb/s,
- Możliwość instalacji dedykowanej karty load balancer o wydajności min. 1 Gb/s.
- Quality of Service (QoS):
  - funkcje QoS: kreowanie klas ruchu w oparciu o access control lists (ACLs), IEEE 802.1p precedence, IP, DSCP oraz Type of Service (ToS) precedence,
  - wsparcie dla następujących metod zapobiegania zatorom: priority queuing, weighted round robin (WRR), weighted random early discard (WRED), deficit round robin (DRR),
  - min. 8 kolejek wyjściowych na każdy port 10G Ethernet kart liniowych przełącznika, z możliwością ich konfigurowania przez użytkownika (m.in. definiowanie algorytmu kolejkowania, przypisania poszczególnych klas ruchu do danej kolejki),
  - urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki. Jeżeli funkcjonalność IP SLA wymaga licencji to Zamawiający wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania.
- min. ilość obsługiwanych adresów VLAN: 4096,
- wydajność przełączania matrycy min. 2Tbps.
- przepustowość od karty interfejsów do matrycy przełączającej min. 80 Gb/s per slot (unidirectional).
- przełącznik powinien być wyposażony w 2 niezależne zasilacze, każdy o mocy wystarczającej do zasilenia urządzenia w wymaganej konfiguracji, z zapasem mocy 30% na dodatkowe moduły.
- możliwość wymiany zasilaczy i wentylatorów w trakcie pracy urządzenia bez wpływu na jego działanie.
- możliwość łączenia dwóch przełączników fizycznych w jeden przełącznik wirtualny, traktowany jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołów routingu, LACP i Spanning Tree.

- przełączanie w warstwie drugiej i trzeciej modeli ISO/OSI.
- port konsoli - szeregowy RS-232.
- monitoring i diagnostyka:
  - port mirroring,
  - OAM (802.3ah) i CFD (802.1ag): wykrywanie problemów na łączy pomiędzy urządzeniami.
- zarządzanie:
  - IEEE 802.1ab LLDP,
  - usługi DHCP: serwer (RFC 2131), klient i relay,
  - obsługa syslog.

*W komplecie powinny zostać dostarczone moduły SFP i SFP+ dla wszystkich portów urządzenia w konfiguracji odpowiedniej do projektu sieci. Zakłada się, iż może być konieczne dostarczenie SFP 1000BaseTx na potrzeby połączeń miedzianych RJ-45.*

### **2.2.3 Monitor naścienny (1 szt.)**

Monitor powinien spełniać następujące wymagania:

- przekątna ekranu min. 37 cali;
- rozdzielczość ekranu 1080p;
- min 2 złącza HDMI lub DVI oraz analogowe złącze monitorowe DSUB VGA;
- opcjonalnie w zestawie powinien znajdować się uchwyt do montażu naściennego;
- opcjonalnie: wbudowane głośniki;

### **2.2.4 Stacja robocza (1 szt.)**

Stacja powinna składać się z następujących elementów:

- monitor LCD, min 21 cali, min. rozdzielczość 1920 × 1080;
- jednostka centralna wbudowana w monitor lub niezależna:
  - procesor w architekturze x64;
  - min 4GB RAM;
  - min 256GB powierzchni dyskowej;
  - karta graficzna z wyjściami HDMI;
  - zintegrowana karta dźwiękowa;
  - zintegrowana karta sieciowa 10/100/1000 Mbps
- klawiatura, urządzenie wskazujące (mysz lub trackpad);
- dopuszczalna jest stacja robocza w formie laptopa z zewnętrznym monitorem LCD.

### **2.2.5 Hotspoty wewnętrzne (5 szt.)**

Access Point powinien posiadać następujące cechy:

- interfejs 10/100/1000BASE-T Ethernet (RJ-45) MDI/MDX
- praca w standardach 802.11a/b/g/n,
- możliwość pracy w paśmie 2,4 GHz i 5 GHz,
- MIMO 3x3,
- maksymalna moc nadawania min. 23 dBm,

- obsługa technologii:
  - MRC,
  - Short guard interval dla kanałów o szerokości 20 MHz i 40 MHz,
  - STBC,
  - LDPC,
  - 802.11n High-Throughput: HT 20/40,
  - 802.11n Packet Aggregation: A-MPDU, A-MSDU
- regulacja mocy nadawania min. co 0.5 dBm,
- zasilanie POE 48 V DC 802.3af/802.3at PoE+ lub z zewnętrznego zasilacza,
- możliwość pracy w trybie punktu dostępowego, monitora RF (monitorowania fal radiowych) lub obu tych parametrach naprzemiennie,
- możliwość regulacji mocy sygnału przez system zarządzania,
- punkt dostępowy współpracujący / kompatybilny z kontrolerem będącym przedmiotem przetargu pochodzący od tego samego producenta.

### **2.2.6 Hotspoty - system zarządzający (1 szt.)**

Zadania, które muszą być realizowane przez kontroler hotspot:

- uwierzytelnianie użytkowników,
- limitowanie przepustowości dla użytkownika,
- limitowanie dostępu w oparciu o ilość przesłanych danych przez użytkownika,
- limit czasu dostępu do sieci dla użytkownika,
- w pełni konfigurowalna zawartość portalu uwierzytelniającego,
- centralna konfiguracja punktów dostępowych,
- automatyczne wykrywanie i konfiguracja nowych punktów dostępowych,
- roaming użytkowników w ramach sieci bezprzewodowej,
- zdalna aktualizacja oprogramowania punktów dostępowych

Kontroler hotspot powinien mieć następujące możliwości:

- zarządzanie uwierzytelnianiem, szyfrowaniem,
- obsługa protokołów IPv4 oraz IPv6,
- obsługa minimum 8 access pointów,
- obsługa jednocześnie minimum 2000 użytkowników,
- obsługa min. 64000 mac adresów,
- przepustowość firewalla minimum 3 Gbps,
- min. 4 porty 10/100/1000BASE-T Ethernet (RJ-45) lub SFP,
- możliwość zwiększenia liczby obsługiwanych AP poprzez zakup dodatkowych licencji do minimum 16 access pointów,
- obsługa punktów dostępowych działających w technologii kratownicy (MESH),
- urządzenie musi być przystosowane do montażu w standardowej szafie sieciowej 19-calowej lub jako karta do rozbudowy do switcha,
- obsługa VLAN,
- kontroler powinien obsługiwać punkty dostępowe pracujące w standardzie 802.11n,
- możliwość autoryzacji dostępu użytkowników:

- autoryzacja użytkowników sieci przewodowej jak i mobilnej (tj. z kartami WiFi 802.11abgn),
- autentykacja możliwa w oparciu o przeglądarkę WWW (Portal WWW), 802.1x i adres MAC,
- możliwość autoryzacji z wykorzystaniem nazwy użytkownika, adresu IP, adresu MAC i klucza szyfrującego,
- sesje użytkowników muszą być terminowane na kontrolerze (a nie na AP),
- możliwość utworzenia co najmniej do 4 SSID na każdym punkcie dostępowym (AP),
- możliwość przypisywania różnych VLANów i portali WWW dla różnych SSID,
- autoryzacja użytkowników możliwa w oparciu o lokalną bazę użytkowników,
- możliwość integracji z zewnętrznym portalem WWW.
- mechanizm redundancji kontrolerów,
- obsługa 802.1D, 802.1q,
- obsługa SNMPv2 i SNMPv3 dla zarządzania kontrolerem,
- kontroler musi posiadać funkcjonalność dającą:
  - możliwość pracy z drugim kontrolerem w klastrze,
  - możliwość współpracy z drugim kontrolerem w innej lokalizacji sieciowej (przejęcie zadań w razie awarii jednego kontrolera przez drugi kontroler).

## 2.3 Wytyczne i wymagania dotyczące oprogramowania

### 2.3.1 Oprogramowanie do monitoringu

Oprogramowanie powinno zapewniać następujące wymagania:

- system powinien działać w architekturze klient-serwer,
- wsparcie dla protokołów SNMP (v2 i v3) oraz ICMP,
- możliwość importowania własnych baz MIB SNMP do systemu,
- możliwość tworzenia własnych wtyczek do systemu,
- możliwość tworzenia własnych kwerend SNMP,
- wiele metod raportowania:
  - raportowanie przepływności,
  - raportowanie dostępności,
  - raportowanie czasów odpowiedzi,
  - raportowanie obciążenia procesorów,
  - raportowanie zajętości powierzchni,
  - raportowanie z historyczne,
  - raportowanie w czasie rzeczywistym,
- możliwość eksportowania raportów i zebranych danych do formatu CSV,
- współpraca z relacyjną bazą danych,
- możliwość zarządzania uprawnieniami użytkowników,
- współpraca z operatorem poprzez przeglądarkę WWW,
- możliwość powiadamiania o zdarzeniach poprzez: komunikaty ekranowe, email i opcjonalnie SMS.

## **3. Warunki odbioru robót**

### **3.1 Odbiór dokumentacji projektowej**

W ramach realizacji przedmiotu Umowy będzie przeprowadzony odbiór częściowy wykonania dokumentacji projektowej na budowę sieci SIX. W ramach realizacji przedmiotu Umowy dopuszcza odbiory częściowe.

Wykonawca jest zobowiązany pisemnie zgłosić Zamawiającemu gotowość do odbioru każdego etapu (odbiór częściowy) i całości robót (odbiór końcowy) z 7-dniowym wyprzedzeniem.

Odbiór częściowy dokumentacji projektowej zostanie dokonany przez strony w siedzibie Zamawiającego, w terminie do 7 dni, licząc od dnia zgłoszenia Zamawiającemu przez Wykonawcę gotowości do odbioru i jednoczesnego przekazania Zamawiającemu kompletnej dokumentacji projektowej.

### **3.2 Odbiór sieci pasywnej**

Odbiór częściowy wykonania robót (wraz ze szkoleniem i dokumentacją powykonawczą) zostanie dokonany przez strony, w terminie do 7 dni, licząc od dnia zgłoszenia Zamawiającemu przez Wykonawcę gotowości do odbioru. Na dzień rozpoczęcia odbioru częściowego Wykonawca przygotuje i przekaze Zamawiającemu dokumenty potwierdzające jakość zastosowanych materiałów, zestawienia wartości wykonanych robót, dokumenty pomiarów, sprawdzeń, rozruchów i prób dot. odbieranych robót. Z czynności odbioru częściowego zostanie spisany częściowy protokół odbioru. Jeżeli przedmiot odbioru będzie zawierał braki lub wady, Zamawiający nie dokona odbioru. Z czynności tej zostanie spisany odpowiedni protokół z wynikiem negatywnym wraz z uzasadnieniem. Po usunięciu nieprawidłowości Strony uzgodnią termin odbioru i przystąpią do odbioru.

Zamawiający, przed przystąpieniem do odbioru może zlecić wykonanie ekspertyzy w zakresie zgodności wykonania dokumentacji projektowej i robót z obowiązującymi przepisami prawa. Jeżeli wyniki ekspertyzy potwierdzą zastosowanie niewłaściwych rozwiązań, koszty ekspertyzy ponosi Wykonawca. W przeciwnym razie, koszty ekspertyzy pokrywa Zamawiający.

### **3.3 Odbiór sieci aktywnej**

Dopuszczalne są odbiory częściowe, zgodne z harmonogramem dostaw i instalacji.

Pod względem dostaw odbiory urządzeń sieci aktywnej będą opierać się o weryfikację zgodności dostarczonych urządzeń ze specyfikacją ustaloną w projekcie, pod względem instalacji będzie weryfikowana zgodność wykonanych prac z poniższymi wytycznymi:

- urządzenia powinny zostać zamontowane w szafach teletechnicznych w sposób opisany w ich dokumentacji instalacyjnej, ze szczególnym zwróceniem uwagi na swobodny dostęp do tych urządzeń z przodu i/lub z tyłu oraz na swobodny przepływ powietrza,

- urządzenia powinny być oznaczone w sposób jednoznaczny, umożliwiający ich bezbłędną identyfikację,
- wszystkie urządzenia powinny być skonfigurowane zgodnie z zatwierdzoną przez Inwestora dokumentacją projektową,
- urządzenia powinny być skonfigurowane dla połączeń do odpowiadających im urządzeń sieci,
- urządzenia powinny mieć zapewniony zdalny dostęp do celów zarządzania, provisioningu.

Każdy dostawca sprzętu ma obowiązek wykonać szkolenia dla pracowników i podwykonawców Inwestora zajmujących się zarządzaniem siecią. Szkolenia powinny obejmować konfigurację i szczegółowe omówienie funkcjonalności dostarczonych urządzeń, wraz z warsztami praktycznymi.

## **4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno użytkowe**

Specyfika obiektu budowlanego nie wymaga ustalania szczegółowych właściwości funkcjonalno-użytkowych wyrażonych we wskaźnikach powierzchniowo-kubaturowych zgodnie z Polską Normą PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określenie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”.

Przedmiotowa inwestycja jest inwestycją liniową.

## **B. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **1. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

#### **Ustawy:**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2010r. Nr 119 poz. 759 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2003r. Nr 80 poz. 717 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 16 lipca 2004r. Prawo telekomunikacyjne (Dz. U. z 2004r. Nr 171 poz. 1800 z późn. zm.).
5. Ustawa z dnia 7 maja 2010r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz. U. z 2010r. Nr 106 poz. 675).
6. Ustawa z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2008r. Nr 199 poz. 1227 z późn. zm.).
7. Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 19 poz. 115 z późn. zm.).
8. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008r. Nr 25 poz. 150 z późn. zm.).
9. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach (Dz. U. z 2010r. Nr 185 poz. 1243 z późn. zm.).
10. Ustawa z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2010r. Nr 193 poz. 1287 z późn. zm.).
11. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (Dz. U. z 2005r. Nr 239 poz. 2019 z późn. zm.).
12. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. z 2010r. Nr 102 poz. 651 z późn. zm.).
13. Ustawa z dnia 16 września 1982 r. Prawo spółdzielcze.
14. Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym.
15. Ustawa z dnia 12 stycznia 1991 r. o podatkach i opłatach lokalnych.
16. Ustawa z dnia 20 grudnia 1996 r. o gospodarce komunalnej.
17. Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie powiatowym.
18. Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa.
19. Ustawa z dnia 12 lutego 2009 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
20. Ustawa z dnia 9 stycznia 2009 r. o koncesji na roboty budowlane lub usługi.

21. USTAWA z dnia 23 listopada 1990 r. o łączności (tekst jednolity Dz.U.Nr 117 poz. 564 z 1995 r.)

### **Rozporządzenia:**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z 2005 roku Nr 219 poz. 1864 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. z 2001r. Nr 38 poz. 455)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U Nr.120. poz.1133. z dnia 10 lipca 2003 r.)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004r. Nr 130 poz. 1389)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004r. Nr 202 poz. 2072 z późn. zm.).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dnia 10 lipca 2003r. Nr.120 poz.1126)
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r. Dz.U. Nr.43 poz.430)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Powszechnie obowiązującymi przepisami prawa i normami budowlanymi.

### **Normy TP:**

PN/T-01001.	Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
PN/T-01002.	Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
ZN-96/TP S.A. – 002/T	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A. – 004/T	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 005/T	Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 006/T	Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 007/T	Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 008/T	Ośłony złączowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 009/T	Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.



ZN-96/TP S.A. – 011/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A. – 012/T	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 013/T	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 017/T	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 018/T	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 019/T	Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 020/T	Złączki rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 021/T	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 022/T	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 023/T	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 025/T	Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 037/T	Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. - 041	Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). – Wymagania i badania.
Instrukcja T-01.	Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych.

### **Inne normy i dokumenty**

PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
BN-72/3233-12	Telekomunikacyjne linie kablowe. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
BN-74/3233-17	Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe.
Ogólne	wymagania i badania.
BN-89/8984-18	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.

### **Do zadań Wykonawcy należy:**

- uzyskanie wypisów z rejestru działek i ich własności koniecznych do wykonania budowy kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych,
- uzyskania decyzji potwierdzającej prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane,
- uzyskania informacji o odszkodowaniach z tytułu budowy infrastruktury teleinformatycznej na działkach nie będących własnością Zamawiającego,
- wykonania inwentaryzacji zieleni na obszarze realizacji projektu,
- uzyskania kopii mapy zasadniczej do celów projektowych.

Wykonawca zobowiązany jest do zachowania wszelkich przepisów, norm, regulaminów i wytycznych oraz wszelkie obowiązujące przepisy prawne wydawane przez władze państwowe i lokalne które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi opracowaniami projektowymi i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie ich postanowień podczas wykonywania opracowań projektowych, w taki sposób aby założone cele projektu zostały osiągnięte. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnianie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do projektów, sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem opracowań projektowych. Wszelkie straty, koszty, postępowania i wydatki wynikłe lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych przez Wykonawcę pokryje Wykonawca. Dokumentacja projektowa powinna być wewnętrznie spójna i skorygowana we wszystkich branżach i zadaniach wyżej opisanych. Powinna zawierać optymalne rozwiązania funkcjonalne, techniczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe. Wykonawca dokumentacji projektowej powinien uzyskać, własnym staraniem i na własny koszt, wszystkie wymagane przepisami opinie i uzgodnienia.

## **2. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne dla zaprojektowania robót budowlanych**

### **2.1. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem**

Wykonawca jest zobowiązany do kompleksowego wykonania przedmiotu zamówienia w technologii „zaprojektuj i wybuduj”, obejmującej wykonanie projektu, uzyskanie w imieniu Zamawiającego wszelkich zgód, pozwoleń i decyzji, wykonanie prac budowlanych oraz obowiązujących badań i pomiarów za ustaloną cenę ryczałtową.

Wynagrodzenie umowne za całość przedmiotu zamówienia powinno obejmować:

- opracowanie dokumentacji projektowej zgodnie z wytycznymi Zamawiającego
- sprawowanie nadzoru autorskiego
- całość prac geodezyjnych (sporządzenie map do celów projektowych, obsługa geodezyjna budowy, inwentaryzacja powykonawcza)
- pozyskanie zgód, zezwoleń, decyzji wraz z poniesieniem opłat administracyjnych i skarbowych
- koszty jednorazowych odszkodowań dla właścicieli gruntów oraz istniejącego uzbrojenia terenu za ewentualne zniszczenia podczas prowadzonych prac
- wykonanie prac budowlanych wraz z dostawą niezbędnych materiałów i urządzeń
- zagospodarowanie powstałych odpadów
- opłaty za zajęcie pasów drogowych
- badania i pomiary końcowe
- opracowanie dokumentacji powykonawczej

W celu oszacowania zakresu robót, sporządzenia wyceny i przygotowania oferty należy się kierować wynikami szczegółowej wizji lokalnej w terenie, własnej inwentaryzacji urządzeń i sieci, wynikami pomiarów własnych, a następnie danymi zawartymi w programie funkcjonalno-użytkowym. Wykonawca powinien się liczyć z sytuacją, że rodzaje robót i ilości są ilościami szacunkowymi, które mogą ulec zmianie podczas opracowywania dokumentacji projektowej.

## **2.2. Wyniki badań gruntowo – wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów**

Z punktu widzenia ustawy, z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z dnia 25 sierpnia 1994 r.) przedmiotem projektu pt. "SIX" jest liniowy obiekt budowlany w postaci sieci światłowodowej teletechnicznej. W § 15. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego stwierdza się, że „Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych”. Tak więc program funkcjonalno-użytkowy nie jest projektem budowlanym lub wykonawczym, ani nie wymaga wcześniejszego ich opracowania. W razie wystąpienia takiej konieczności, Wykonawca wykona stosowne badania gruntowo-wodne.

## **2.3. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków**

Zamawiający nie dysponuje zaleceniami konserwatorów zabytków. W trakcie projektowania należy zwrócić uwagę na istniejące przestrzenie, obiekty i miejsca o charakterze zabytkowym: krajobrazy kulturowe, aleje, układy urbanistyczne, układy ruralistyczne i zespoły budowlane, dzieła architektury i budownictwa, dzieła budownictwa obronnego, obiekty techniki, cmentarze, parki, ogrody i inne formy zaprojektowanej zieleni, miejsca upamiętniające wydarzenia historyczne bądź działalność wybitnych osobistości lub instytucji.

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 oraz na proponowaną lub możliwą do zastosowania technologię prac.

## **2.4. Inwentaryzacja zieleni**

W ramach dokumentacji technicznej, o ile zajdzie taka potrzeba, Wykonawca dokona inwentaryzujący stan zieleni na terenie objętym pracami. Na etapie przygotowania Dokumentacji Technicznej Projektant powinien stosować dostępne rozwiązania technologiczne oraz rozważać alternatywne sposoby prowadzenia instalacji, które umożliwią zminimalizowanie ilości koniecznych wycinek. Wykonawca w pełni odpowiada za zachowanie nienaruszonego stanu wszystkich zinwentaryzowanych drzew i nasadzeń. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia drzew i nasadzeń przewidzianych do pozostawienia, Wykonawca jest zobowiązany do ich odtworzenia. Bezprawna wycinka drzew objęta będzie karą administracyjną, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **2.5. Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska**

Inwestor nie dysponuje raportami, opiniami ani ekspertyzami z zakresu ochrony środowiska. Zgodnie z Dyrektywą Rady Unii Europejskiej Nr 85/337/EWG (ze zmianami wprowadzonymi Dyrektywą Rady Unii Europejskiej Nr 97/11/EW wraz z aneksami II i III) oraz na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 24 września 2002 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz.U. 2002 nr 179 poz. 1490), ocena oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na stan środowiska naturalnego nie jest wymagana.

## **2.6. Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości.**

Inwestor nie posiada pomiarów ruchu drogowego. Projektowana inwestycja nie jest związana z ruchem drogowym, nie wytwarza hałasu i nie powoduje innych uciążliwości. Zgodnie z informacjami producentów, urządzenia planowane do zastosowania w trakcie realizacji inwestycji emitują hałas o natężeniu do 93 dB.

## **2.7. Inwentaryzacja lub dokumentacja obiektów budowlanych**

Węzły sieci które powstaną w istniejących obiektach nie podlegają przebudowie, odbudowie, rozbudowie, nadbudowie lub remontom w zakresie architektury, konstrukcji, instalacji i urządzeń technologicznych. Nie przewiduje się rozbiórki obiektów budowlanych. Prace wykonywane w obiektach stanowiących węzły sieci nie wykraczają poza rozumienie pojęcia „bieżącej konserwacji”. nie spowodują zmiany dotychczasowych funkcji pomieszczeń. Jeżeli nie następuje zmiana w zakresie parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu, lub elementów obiektu, wówczas nie istnieje konieczność wykonywania inwentaryzacji oraz dokumentacji obiektów budowlanych

# **C ZAŁĄCZNIKI**

Integralną częścią niniejszego PFU jest kosztorys oraz rysunki w formacie wektorowym.