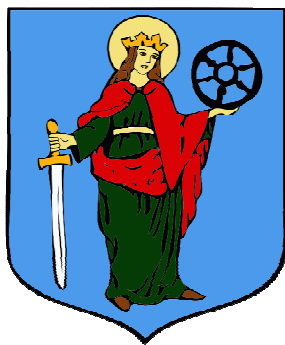


Załącznik nr 7

Program funkcjonalno-użytkowy



Gmina Rudna



PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

dla budowy infrastruktury dostępu do Internetu w Gminie Rudna realizowanej w ramach projektu

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna ”

**Projekt realizowany w ramach
PROGRAMU Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka
Działanie 8.3 „ Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu – eInclusion”**

Rudna – marzec 2012



**UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO**



Spis treści

1	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	9
1.1	PODSTAWA WYKONANIA PRAC OBJĘTYCH KONTRAKTEM.....	9
1.2	CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE PRZEDMIOT OPRACOWANIA	9
1.2.1	<i>Przedmiot i zakres kontraktu.....</i>	<i>10</i>
1.2.1.1	Opracowanie projektu i budowa sieci łączącej węzły sieci w układzie drzewa.....	11
1.2.1.2	Opracowanie projektu i budowa sieci dystrybucyjnej łączącej węzły sieci w układzie drzewa z węzłem głównym	12
1.2.1.3	Opracowanie projektu i budowa węzłów sieci szkieletowej i dystrybucyjnej w zakresie budowlanym, energetycznym i transmisyjnym	13
1.2.1.4	Opracowanie projektu, budowa i uruchomienie systemów transmisyjnych i nadzoru sieci	15
1.2.1.5	Opracowanie projektu technicznego i organizacyjnego punktu styku sieci z krajową siecią internetową	16
1.2.2	<i>Prowadzenie robót</i>	<i>16</i>
1.3	AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	17
1.3.1	<i>Opis stanu istniejącego</i>	<i>17</i>
1.3.1.1	Zasięg sieci TPSA	18
1.3.1.2	Zasięg sieci Dialog	19
1.3.1.3	Sieci innych operatorów	19
1.3.2	<i>Potrzeba realizacji przedmiotu zamówienia</i>	<i>19</i>
1.3.3	<i>Cele projektu</i>	<i>20</i>
1.3.4	<i>Uwarunkowania techniczne realizacji przedmiotu zamówienia.....</i>	<i>22</i>
1.3.4.1	Struktura sieci.....	22
1.3.4.2	Warstwy sieci	22
1.3.4.3	Lokalizacja węzłów sieci.....	23
1.3.5	<i>Technologie budowy sieci kablowej</i>	<i>24</i>
1.3.5.1	Światłowód podwieszany na sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia	24
1.3.5.2	Światłowód budowany jako kabel doziemny lub w rurociągu kablowym.....	26
1.3.5.3	Światłowód budowany w istniejącej kanalizacji teletechnicznej	27
1.3.6	<i>Położenie geograficzne</i>	<i>28</i>
1.3.7	<i>Obszary chronione w Gminie Rudna.....</i>	<i>28</i>
1.3.8	<i>Istniejąca infrastruktura sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia</i>	<i>29</i>
1.3.9	<i>Struktura i ilość potencjalnych abonentów w układzie geograficznym</i>	<i>29</i>
1.3.10	<i>Warunki prowadzenia prac budowlano – montażowych.....</i>	<i>30</i>
1.4	OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE	31
1.4.1	Wymiarowanie sieci – przepływności użytkowe systemu transmisyjnego w poszczególnych ogniwach sieci.....	31
1.4.2	Redundancja elementów sieci	33
1.4.3	Poziom SLA dla sieci warstwy dystrybucyjnej	34
1.4.4	Zasilanie zapasowe	34
1.4.5	Wymiarowanie urządzeń punktu styku w węzłach głównych.....	36
1.4.6	Rezerwowe elementy sieci	36
1.4.6.1	Włókna światłowodowe	37
1.4.6.2	Urządzenia w gorącej i zimnej rezerwie	37
2	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO	38
2.1	WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	38
2.1.1	<i>Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej.....</i>	<i>38</i>
2.1.1.1	Wymagania ogólne.....	38
2.1.1.2	Dokumentacja projektowa.....	39

2.1.1.3	Uwarunkowania dotyczące wykonania dokumentacji projektowej	39
2.1.1.4	Koncepcje Zamawiającego	40
2.1.1.5	Badania i analizy uzupełniające	41
2.1.1.6	Mapy do celów projektowych	41
2.1.1.7	Wizja lokalna terenu budowy	42
2.1.1.8	Dostęp do placu budowy	42
2.1.1.9	Sprawdzanie i zatwierdzanie dokumentacji projektowej Wykonawcy	42
2.1.1.10	Uzgodnienia i decyzje administracyjne	43
2.1.1.11	Nadzory i uzgodnienia stron trzecich	43
2.1.2	<i>Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez wykonawcę</i>	<i>44</i>
2.1.2.1	Wymagania ogólne	44
2.1.2.2	Ilość i format dokumentów	44
2.1.2.3	Rysunki i obliczenia	45
2.1.2.4	Dokumentacja powykonawcza	45
2.1.2.5	Błędy lub opuszczenia	46
2.1.2.6	Stosowanie przepisów prawa i norm	46
2.1.2.7	Pozwolenia	46
2.1.3	<i>Warunki ogólne wykonania i odbioru robót budowlanych.....</i>	<i>47</i>
2.1.3.1	Część ogólna	47
2.1.3.2	Zakres robót objętych kontraktem	48
2.1.3.3	Przekazanie terenu budowy	48
2.1.3.4	Zaplecza Wykonawcy dla potrzeb realizacji zadania	48
2.1.3.5	Organizacja robót budowlanych	49
2.1.3.6	Zabezpieczenie interesów osób trzecich	49
2.1.3.7	Ochrona środowiska	50
2.1.3.8	Wycinka drzew i krzewów	51
2.1.3.9	Warunki bezpieczeństwa pracy	51
2.1.3.10	Ochrona przeciwpożarowa	52
2.1.3.11	Zabezpieczenie i oznakowanie terenu budowy	52
2.1.3.12	Zapoznanie podwykonawców z treścią wymagań zamawiającego	53
2.1.3.13	Personel Wykonawcy	53
2.1.3.14	Montaż urządzeń i instalacji na istniejących obiektach	53
2.1.3.15	Przebudowa urządzeń kolidujących	54
2.1.3.16	Szkolenie, rozruch	54
2.1.3.17	Gwarancja jakości	55
2.1.4	<i>Materiały</i>	<i>55</i>
2.1.4.1	Wymagania ogólne	55
2.1.4.2	Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie telekomunikacyjnym	55
2.1.4.3	Źródła pozyskiwania materiałów	56
2.1.4.4	Inspekcja wytwórni materiałów	56
2.1.4.5	Materiały nieodpowiadające wymaganiom oraz szkodliwe dla otoczenia	56
2.1.4.6	Przechowywanie i składowanie materiałów	56
2.1.5	<i>Sprzęt i środki transportu</i>	<i>57</i>
2.1.6	<i>Wykonanie robót</i>	<i>57</i>
2.1.6.1	Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót	57
2.1.6.2	Rozpoczęcie robót	58
2.1.6.3	Polecenia inżyniera Kontraktu	58
2.1.6.4	Harmonogram robót	58
2.1.6.5	Ochrona własności publicznej i prywatnej	59
2.1.6.6	Zajęcie pasa drogowego i organizacja ruchu drogowego	59
2.1.6.7	Prace geodezyjne	60
2.1.7	<i>Kontrola jakości robót</i>	<i>60</i>
2.1.7.1	Zasady kontroli jakości robót	60
2.1.7.2	Badania i pomiary	60

2.1.7.3	Atesty jakości materiałów i urządzeń	61
2.1.7.4	Testy i pomiary końcowe. Przejęcie robót.....	61
2.1.7.5	Dokumenty budowy	61
2.1.8	<i>Obmiar robót.....</i>	62
2.1.9	<i>Odbiór i przejęcie robót.....</i>	62
2.1.9.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	62
2.1.9.2	Warunki odbioru robót	63
2.1.9.3	Dokumenty odbioru robót	63
2.1.9.4	Protokół odbioru.....	64
2.1.9.5	Świadectwo wykonania	64
2.1.10	<i>Rozliczenie robót.....</i>	64
2.1.10.1	Sposób rozliczenia robót dodatkowych i zamiennych	65
2.1.10.2	Podstawa płatności	65
2.2	WYMAGANIA W STOSUNKU DO ROBÓT ZIEMNYCH.....	66
2.2.1	<i>Cechy robót ziemnych</i>	66
2.2.2	<i>Zakres robót ziemnych objętych kontraktem</i>	66
2.2.3	<i>Wykonanie robót ziemnych.....</i>	66
2.2.3.1	Przygotowanie do robót ziemnych	66
2.2.3.2	Wykonanie robót ziemnych pod kabel światłowodowy	67
2.2.3.3	Przewierthy sterowane.....	67
2.2.3.4	Przeciski	68
2.2.3.5	Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych.....	68
2.2.4	<i>Kontrola jakości robót ziemnych.....</i>	68
2.3	WYMAGANIA W STOSUNKU DO ROBÓT ZWIĄZANYCH Z INSTALACJĄ KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH NA PODBUDOWIE SŁUPOWEJ.....	69
2.3.1	<i>Cechy robót instalacyjnych</i>	70
2.3.2	<i>Warunki wykonania i odbioru robót związanych z zawieszeniem kabla</i>	70
2.3.3	<i>Zakres robót związanych z zawieszeniem kabli objętych kontraktem.....</i>	72
2.3.4	<i>Kolejność wykonania robót instalacji kabli i osprzętu.....</i>	72
2.3.4.1	Nadzór służb energetycznych	72
2.3.4.2	Uzgodnienie wyłączeń napięcia	73
2.3.4.3	Instalacja złączy i osprzętu	73
2.3.4.4	Instalacja szaf i skrzynek kablowych.....	74
2.3.4.5	Instalacja kabli w obrębie stacji transformatorowych.....	74
2.3.4.6	Zakończenia kabli.....	75
2.3.5	<i>Kontrola jakości robót instalacyjnych.....</i>	75
2.3.6	<i>Pomiary zwisów i naprężeń przewodów i kabli.....</i>	76
2.3.7	<i>Pomiary optyczne</i>	77
2.3.8	<i>Dokumenty odniesienia</i>	78
2.4	WYMAGANIA W STOSUNKU DO MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	78
2.4.1	<i>Pasywne elementy sieci</i>	78
2.4.1.1	Kable światłowodowe typu ADSS	78
2.4.1.2	Kable światłowodowe przeznaczone do układania bezpośrednio w ziemi	81
2.4.1.3	Kable światłowodowe przeznaczone do kanalizacji teletechnicznej	83
2.4.1.4	Osprzęt do zawieszania kabli światłowodowych.....	85
2.4.1.5	Rury HDPE do rurociągów kablowych	87
2.4.1.6	Rury HDPE do kanalizacji wtórnej	87
2.4.1.7	Rury obiektowe i osłonowe	88
2.4.1.8	Studnie kablowe	88
2.4.1.9	Przełącznice światłowodowe	88
2.4.2	<i>Urządzenia transmisyjne</i>	89
2.4.2.1	Przełączniki (switch'e) dystrybucyjne.....	89

2.4.2.2	Przełączniki dostępne z systemem ochrony sieci.....	92
2.4.2.3	Router brzegowy	94
2.4.2.4	Serwery – wymagania ogólne.....	97
2.4.2.5	System centralnego zarządzania	99
2.4.3	Urządzenia zasilające	101
2.5	WYMAGANIA W STOSUNKU DO KABLI DOZIEMNYCH I RUROCIĄGÓW KABLOWYCH	102
2.5.1	Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlanych.....	103
2.5.1.1	Wymagania ogólne.....	103
2.5.1.2	Usytuowanie w planie i zagłębienie	103
2.5.2	Warunki wykonania i odbioru robót montażowych kabli światłowodowych i rurociągów kablowych 103	
2.5.2.1	Zakres robót objętych kontraktem.....	103
2.5.2.2	Wymagania dotyczące właściwości materiałów.....	104
2.5.2.3	Ogólne zasady układania kabli i rurociągów kablowych.....	104
2.5.2.4	Wprowadzanie kabli i rurociągów i do obiektów i budynków	104
2.5.2.5	Montaż rur.....	105
2.5.2.6	Montaż studni kablowych, zasobników kablowych i odgałęźników	105
2.5.2.7	Zasyпка wykopu.....	106
2.5.2.8	Zbliżenia i skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem	106
2.5.2.9	Instalacja słupków oznaczeniowych.....	107
2.5.2.10	Układanie taśmy lokalizacyjnej	107
2.5.2.11	Układanie kanalizacji wtórnej w kanalizacji pierwotnej.....	108
2.5.3	Kontrola jakości robót	108
2.5.3.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	108
2.5.3.2	Kontrola ciśnieniowa rurociągów.....	109
2.5.3.3	Kalibracja kanalizacji i rurociągów	109
2.6	WYMAGANIA W STOSUNKU DO ROBÓT ZWIĄZANYCH Z INSTALACJĄ KABLI W RUROCIĄGACH KABLOWYCH I KANALIZACJI TELETECHNICZNEJ	109
2.6.1	Cechy robót instalacyjnych	109
2.6.2	Zakres robót związanych z instalacją kabli objętych kontraktem.....	109
2.6.3	Wykonanie robót instalacji kabli i osprzętu	110
2.6.3.1	Przygotowanie do wykonania prac	110
2.6.3.2	Wprowadzanie kabli metodą mechaniczną.....	110
2.6.3.3	Wprowadzanie kabli metodą pneumatyczną.....	110
2.6.3.4	Montaż kabli.....	111
2.6.3.5	Montaż przełącznic światłowodowych i zakończenie kabli.....	112
2.6.3.6	Zapasy kabli	112
2.6.4	Kontrola jakości robót instalacyjnych.....	113
2.6.5	Pomiary parametrów transmisyjnych torów światłowodowych	114
2.6.6	Odbiór robót i pomiary końcowe	114
2.7	WYMAGANIA W STOSUNKU DO OBIEKTÓW WĘZŁÓW SIECI DYSTRYBUCYJNEJ	115
2.7.1	Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlanych. Rodzaje obiektów.....	115
2.7.1.1	Pomieszczenia adaptowane w istniejących budynkach	115
2.7.2	Wyposażenie techniczne obiektów	116
2.7.2.1	Elektrownia zapasowa	116
2.7.2.2	Instalacja transmisyjnych urządzeń aktywnych w węźle głównym.....	117
2.7.2.3	Wymagania instalacyjne dla węzłów dystrybucyjnych	117
2.7.2.4	Wymagania dla pomieszczeń Centrum Nadzoru Sieci	118
2.7.3	Oprogramowanie zarządzające siecią	119
2.8	WYMAGANIA W STOSUNKU DO ROBÓT ELEKTRYCZNYCH – ZEWNĘTRZNE LINIE KABLOWE NN I INSTALACJE OCHRONNE.....	119
2.8.1	Cechy robót elektrycznych.....	119

2.8.2	Warunki wykonania i odbioru robót elektrycznych	119
2.8.2.1	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	120
2.8.2.2	Zgodność robót z dokumentacją projektową i PFU.....	120
2.8.2.3	Ogólne zasady wykonywania robót.....	121
2.8.2.4	Pobranie próbek.....	122
2.8.2.5	Badania i pomiary.....	122
2.8.2.6	Badania i raporty z badań	122
2.8.2.7	Dokumenty budowy	123
2.8.3	Wytyczne ogólne.....	124
2.8.3.1	Węzeł główny.....	125
2.8.3.2	Pozostałe obiekty.....	125
2.8.4	Przedmiot opracowania	125
2.8.5	Zakres robót objętych kontraktem	126
2.8.5.1	Wykonanie dokumentacji projektowej	126
2.8.5.2	Instalacja kabli zasilających	127
2.8.5.3	Montaż złączy i szafek kablowych	127
2.8.6	Materiały	127
2.8.7	Sprzęt.....	128
2.8.8	Transport.....	129
2.8.9	Wykonanie robót	130
2.8.9.1	Roboty przygotowawcze.	130
2.8.9.2	Połączenie elektryczne przewodów	130
2.8.9.3	Prace spawalnicze.....	131
2.8.9.4	Próby pomontażowe	131
2.8.9.5	Warunki szczegółowe wykonania robót elektrycznych	131
2.8.9.6	Układanie kabli energetycznych niskiego napięcia	132
2.8.9.7	Ochrona przeciwporażeniowa	132
2.8.9.8	Uziemienie	133
2.8.9.9	Pomiar	133
2.8.9.10	Wewnętrzna linia zasilająca	133
2.8.10	Wymagania ogólne	133
2.8.11	Warunki ogólne wykonania robót instalacyjnych	134
2.8.12	Warunki ogólne wykonania robót montażowych	136
2.8.13	Kontrola jakości robót.....	136
2.8.13.1	Kontrola jakości materiałów.....	137
2.8.13.2	Kontrola jakości wykonania robót.....	137
2.8.14	Obmiar robót	138
2.8.15	Przejęcie robót.....	138
2.8.16	Rozliczenie robót.....	139
3	ANALIZA KOSZTÓW REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA	139
3.1	KOSZTY ZAKUPU ZESTAWÓW KOMPUTEROWYCH WRAZ Z PODSTAWOWYM OPROGRAMOWANIEM	141
3.2	KOSZTY UBEZPIECZENIA SPRZĘTU	141
3.3	KOSZTY SZKOLEŃ.....	141
3.4	KOSZTY WYKONANIA PROJEKTÓW TECHNICZNYCH KABLOWEJ LINII ŚWIATŁOWODOWEJ.....	142
3.5	KOSZTY BUDOWY KABLOWEJ LINII ŚWIATŁOWODOWEJ NAPOWIERTRZNEJ.....	142
3.6	KOSZTY BUDOWY KABLOWEJ LINII ŚWIATŁOWODOWEJ DOZIEMNEJ	142
4	HARMONOGRAM RZECZOWO-FINANSOWY PROJEKTU	142
5	CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	149

5.1.1	Dokumenty zamawiającego potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami	149
5.1.2	Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska	149
5.1.3	Oświadczenie o wpływie inwestycji na obszary Natura 2000	150
5.1.4	Projekt techniczny	150
5.1.5	Oświadczenie projektanta	150
5.1.6	Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane	150
5.1.7	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.	151
5.2	POZOSTAŁE INFORMACJE.....	154
5.2.1	Kopia mapy zasadniczej	154
5.2.2	Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków	154
5.2.3	Wyniki badań gruntowo – wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów.....	154
5.2.4	Inwentaryzacja zieleni.....	154
5.2.5	Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości	155
5.2.6	Inwentaryzacja lub dokumentacja obiektów budowlanych.	155
5.2.7	Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci	155
5.2.8	Załączniki	155

1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

1.1 Podstawa wykonania prac objętych kontraktem

Podstawą wykonania robót objętych Kontraktem „**Budowa infrastruktury dostępu do Internetu dla potrzeb realizacji projektu „Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna”**” jest:

- Akt Umowy pomiędzy Zamawiającym, a Wykonawcą Kontraktu zawierający: Warunki Szczególne Kontraktu, Warunki Ogólne Kontraktu;
- Program funkcjonalno-użytkowy z załącznikami mapowymi
- Formularz Oferty i Załączniki do Oferty złożonej przez Wykonawcę w trakcie postępowania Zamawiającego.

1.2 Charakterystyczne parametry określające przedmiot opracowania

Przedmiotem opisanym w niniejszym opracowaniu jest szerokopasmowa sieć światłowodowa wyposażona w sprzęt teletransmisyjny jako transmisyjna warstwa transportowa służąca do przesyłu sygnałów cyfrowych pomiędzy węzłami głównymi szkieletu sieci, a węzłami dystrybucyjnymi.

W projekcie należy założyć doprowadzenie do każdej miejscowości Gminy Rudna minimum dwóch par włókien światłowodowych, na których należy przewidzieć realizację transmisji danych o szybkości 1Gb/s z możliwością zwiększenia w przyszłości szybkości do 10Gb/s.

Projektowana infrastruktura telekomunikacyjnej oparta jest o kable światłowodowe. Technologie radiowe przewiduje się wykorzystać jedynie w warstwie dostępowej sieci, poprzez zakup usług transmisyjnych z dopuszczeniem wykorzystania technologii radiowych. Realizowany projekt nie obejmuje jednak budowy infrastruktury radiowej.

Opracowanie przewiduje wykorzystanie dwóch rodzajów infrastruktury sieci telekomunikacyjnej, zbudowanej w oparciu o kable światłowodowe:

- infrastruktura naziemna w oparciu o istniejącą podbudowę słupową sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia dla kabli napowietrznych

- infrastruktura podziemna zbudowana w oparciu o kable doziemne lub umieszczone w kanalizacji światłowodowej.

Sieć prowadzona poza terenami zabudowanymi powinna być budowana jako sieć napowietrzna w postaci kabla światłowodowego typu ADSS podwieszonego na podbudowie słupowej sieci energetycznej średniego napięcia. Sieć na terenach zabudowanych powinna być budowana z wykorzystaniem kabli światłowodowych podwieszonych na podbudowie słupowej sieci energetycznej niskiego napięcia. W miejscach, gdzie projektowana jest budowa światłowodu, a nie ma tam do dyspozycji podbudowy słupowej sieć należy budować jako kabel światłowodowy doziemny. Dopuszcza się budowę kabla światłowodowego umieszczonego w rurociągu kablowym lub kanalizacji teletechnicznej.

1.2.1 Przedmiot i zakres kontraktu

Projekt powinien przewidywać 29 węzłów dostępowych, 13 węzłów dystrybucyjnych i 1 węzeł główny sieci światłowodowej. Węzły dystrybucyjne sieci powinny być zlokalizowane w miejscowościach: Brodowice, Brodów, Chobienia, Gawrony, Gwizdanów, Kliszów, Kłębów, Naroczyce, Nieszczyce, Olszany, Rudna, Stara Rudna, Toszowice. Węzły dostępowe sieci powinny być zlokalizowane w miejscowościach: Brodowice, Brodów, Bytków, Chełm, Chobienia, Ciechłowice, Gawronki, Gawrony, Górzyn, Gwizdanów, Juszowice, Kliszów, Kłębów, Koźlice, Miłogoszcz, Mleczno, Naroczyce, Nieszczyce, Olszany, Orsk, Radomiłów, Radoszyce, Rudna, Rynarcice, Stara Rudna, Studzionki, Toszowice, Wądroże, Wysokie. Głównym węzłem sieci jest węzeł zlokalizowany w Rudnej. Węzeł ten jest także punktem styku z siecią krajową Internet.

Odpowiednia lokalizacja węzłów ma kluczowe znaczenie na właściwe działanie całej sieci, pozwalając na spełnienie podstawowych wymogów dotyczących zasilania dla tego typu obiektów telekomunikacyjnych (zasilanie rezerwowane), jak i ułatwienie ich dostępu w sytuacjach krytycznych.

1.2.1.1 Opracowanie projektu i budowa sieci łączącej węzły sieci w układzie drzewa

Planuje się realizację sieci światłowodowej w topologii drzewa łączącej węzeł główny sieci z 13 węzłami dystrybucyjnymi sieci oraz 29 węzłami dostępowymi. Zestawienie lokalizacji węzłów dystrybucyjnych i dostępowych sieci przedstawiono w poniższej tabeli:

L.p.	Miejscowość	rodzaj węzła transmisyjnego		
		główny	dystrybucyjny	dostępowy
1	Brodowice		x	x
2	Brodów		x	x
3	Bytków			x
4	Chełm			x
5	Chobienia		x	x
6	Ciechłowice			x
7	Gawronki			x
8	Gawrony		x	x
9	Górzyn			x
10	Gwizdanów		x	x
11	Juszowice			x
12	Kliszów		x	x
13	Kłębów		x	x
14	Koźlice			x
15	Miłogoszcz			x
16	Mleczno			x
17	Naroczyce		x	x
18	Nieszczyce		x	x
19	Olszany		x	x
20	Orsk			x
21	Radomiłów			x
22	Radoszyce			x
23	RUDNA	x	x	x
24	Rynarcice			x
25	Stara Rudna		x	x
26	Studzionki			x
27	Toszewice		x	x
28	Wądroże			x
29	Wysokie			x

Proponowane rozwiązanie gwarantuje optymalny poziom niezawodności sieci, zapewniając poprawne jej funkcjonowanie w przypadkach pojedynczych uszkodzeń w gałęzi drzewa sieci. Powstaje dzięki temu bardzo elastyczna infrastruktura pasywna sieci dając w praktyce

zarządzającemu możliwość budowy sieci o rozwiniętej architekturze i na bazie dowolnego systemu transmisyjnego. Zmiany konfiguracyjne będą w praktyce możliwe poprzez dokonywanie jedynie odpowiednich modyfikacji w węzłach głównych sieci (na przełącznicach głównych).

1.2.1.2 Opracowanie projektu i budowa sieci dystrybucyjnej łączącej węzły sieci w układzie drzewa z węzłem głównym

W projekcie należy założyć doprowadzenie do każdej miejscowości minimum dwóch par włókien światłowodowych, na których przewiduje się realizację transmisji danych o szybkości 1Gb/s z możliwością zwiększenia w przyszłości szybkości do 10Gb/s.

Do budowy sieci dostępowej proponuje się częściowe wykorzystanie włókien kabla sieci dystrybucyjnej dla węzłów dystrybucyjnych (DP) zlokalizowanych wzdłuż trasy magistrali przez budowanie odgałęzień do miejscowości w których zlokalizowany będzie węzeł dostępowy. W przypadku miejscowości nie znajdujących wzdłuż trasy magistrali przewiduje się budowę kabli dystrybucyjnych wychodzących bezpośrednio od węzła głównego sieci.

W warstwie dystrybucyjnej sieci zagwarantowano również częściową protekcję dla węzłów przyłączonych do sieci za pośrednictwem włókien kabla magistralnego. Protekcja dla tych obiektów polegać będzie na przydzieleniu każdemu węzłowi dystrybucyjnemu jednej pary włókien w prześle magistralnym sieci. W ten sposób każdy węzeł dystrybucyjny DP będzie przyłączony fizycznie parą włókien do dwóch różnych węzłów głównych sieci. To w praktyce, nie wykluczy tych obiektów z funkcjonowania w przypadku awarii magistrali sieci oraz na czas realizacji napraw podczas bieżącej eksploatacji sieci.

Na rysunku 1 „Schemat sieci – układ topologiczny” z przedstawiono strukturę sieci w odniesieniu geograficznym. Rys nr 2 przedstawia planowana sieć w układzie logicznym, natomiast na rys nr 3 przedstawiono diagram proponowanego zagospodarowania włókien optycznych w budowanych kablach światłowodowych.

1.2.1.3 Opracowanie projektu i budowa węzłów sieci szkieletowej i dystrybucyjnej w zakresie budowlanym, energetycznym i transmisyjnym

Dla sieci będącej przedmiotem niniejszego opracowania przewiduje się implementację w sieci dystrybucyjnej wyłącznie standardu aktywnego (AON). Należy jednak przyjąć taką rezerwę ilości włókien w sieci dystrybucyjnej aby, w przypadku budowy w przyszłości sieci dostępowych w technologiach pasywnych (PON) możliwa była budowa sieci w tej technologii z wykorzystaniem wybudowanej struktury w warstwie dystrybucyjnej.

Z uwagi na ograniczoną ilość włókien w kablach magistrali światłowodowej zakłada się również możliwość wykorzystania w przyszłości technologii zwielokrotnienia falowego CWDM, która poprawi elastyczność sieci w warstwie szkieletowej w przypadku wzrostu zapotrzebowania na większą ilość kanałów transmisyjnych. Na tym etapie projektu nie przewiduje się jednak wykorzystania systemu CWDM, należy jednakże przewidzieć w kablach warstwy szkieletowej sieci rezerwę odpowiedniej ilości włókien światłowodowych dla ewentualnej przyszłej instalacji systemów zwielokrotnienia w tej warstwie. W rozdziale dotyczącym wymagań na sprzęt aktywny zawarte są także wymagania dla systemów DWDM, mimo, że nie przewidziano ich instalacji na tym etapie budowy sieci. Wymagania te ułatwią określenie wielkości rezerwy włókien światłowodowych w kablach szkieletu sieci.

Poniżej zestawiono elementy budowy sieci dystrybucyjnej w postaci segmentów działań. Numeracja segmentów jest skorelowana z przyjętą numeracją w tabeli nakładów na budowę sieci.

Segment I – Prace projektowe obejmujące:

- Projekty linii napowietrznych
- Projekty linii doziemnych

Segment II - Budowa sieci kablowej warstwy dystrybucyjnej – część pasywna obejmuje:

- Budowa światłowodowych linii napowietrznych (kabel ADSS, złącza, zasobniki zapasów, sprzęt do podwieszenia kabli)

- Budowa kabla światłowodowego doziemnego na terenach zabudowanych, obejmująca instalację kabla światłowodowego, złącz kablowych zakończeń stacyjnych) zasobników i ewentualnych studni kablowych.
- Instalacja przełącznic optycznych

Segment III - Montaż i uruchomienie sprzętu aktywnego rdzenia sieci na bazie standardu Ethernet 1/10G oraz systemów zarządzania i bezpieczeństwa obejmuje:

- Instalacja szafy serwerowej
- Zakup i instalacja routera brzegowego sieci
- Zakup i instalacja przełączników dystrybucyjnych i routerów dostępowych
- Zakup i instalacja urządzeń zasilających, uzupełniających i osprzętu
- Konfiguracja urządzeń i instalacja oprogramowania

Segment IV - Adaptacja pomieszczeń w głównym węźle sieci obejmująca:

- Przystosowanie instalacji elektrycznej i uziemiającej, instalacja systemów zabezpieczeń.

Segment V - Wyposażenie w urządzenia aktywne warstwy dostępowej sieci na bazie standardu Ethernet obejmujące:

- Instalacja szaf dostępowych
- Zakup, instalacja routerów dostępowych
- Zakup instalacja urządzeń zasilających dla węzłów dostępowych

Segment VI - Wyposażenie Centrum Nadzoru Sieci (CNS) obejmujące:

- Zakup i instalacja serwera sieci
- Zakup, instalacja, uruchomienie centralnego systemu zarządzania
- Konfiguracja serwera, centralnego systemu zarządzania

Segment VII - Przyłączenie użytkowników do sieci obejmujące:

- Zakup usług transmisji danych wraz z aktywacją usług.

1.2.1.4 Opracowanie projektu, budowa i uruchomienie systemów transmisyjnych i nadzoru sieci

W planowanej infrastrukturze przewidziano budowę dwóch warstwy sieci – warstwy dystrybucyjnej i dostępowej.

Wszystkie gałęzie warstwy dystrybucyjnej sieci pracującej w strukturze gwiazdy powinny być przyłączone do węzła głównego sieci. Elementy pasywne sieci (struktura światłowodowa) powinny być tak zaprojektowane aby w miarę rozwoju aplikowanych w niej usług możliwe było rozszerzenie pasma do indywidualnego odbiorcy przyłączonego do sieci dostępowej do poziomu co najmniej 20Mb/s z możliwością zwiększenia w przyszłości szybkości do 100Mb/s jedynie poprzez rozbudowę lub zmianę konfiguracji urządzeń aktywnych sieci w warstwie szkieletowej lub dystrybucyjnej.

Obecnie budowane sieci dostępowe wykorzystujące włókna światłowodowe (FITL - Fiber In The Loop) opierają się na jednej z dwóch technologii:

- AON (ang. Active Optical Network);
- PON (ang. Passive Optical Network).

W planowanej sieci będącej przedmiotem niniejszego opracowania zakłada się implementację w sieci dostępowej wyłącznie standardu aktywnego (AON). Aktywny Ethernet jest korzystnym rozwiązaniem dla jednostek publicznych oraz użytkowników końcowych korzystających z usług dostępu do Internetu. Wynika to z popularności rozwiązań, dostępności urządzeń i malejących cen. W warstwie dystrybucyjnej należy jednakże przewidzieć rezerwę w ilości włókien niezbędnych jako rezerwa konfiguracyjna i rezerwa bezpieczeństwa. Aktywne systemy optyczne (AON) zbudowane są w oparciu o takie urządzenia aktywne jak: przełączniki, routery i multipleksery. Sygnał danych wychodzący z urządzenia transmitowany jest wyłącznie do użytkownika, do którego jest adresowany. Najbardziej rozpowszechnionym aktywnym typem sieci optycznych jest standard Ethernet nazywany często aktywnym Ethernetem. Urządzenia dostępowe aktywnego Ethernetu wyposażone są w optyczne porty komunikacyjne pozwalając na przyłączenie punktów końcowych do sieci. Sieć w warstwie dystrybucyjnej składa się z 13 węzłów przyłączonych w

układzie drzewa do węzła głównego sieci. Do węzłów dystrybucyjnych przyłączone są z wykorzystaniem połączeń światłowodowych węzły dostępne (29 szt.). Węzły te stanowią będą punkt przyłączenia transmisyjnych łączy dostępowych realizujących połączenia do użytkowników końcowych. Łączy te nie są przedmiotem niniejszego opracowania. Zakłada się że usługi transmisyjne zostaną zakupione na potrzeby projektu od działających na obszarze gminy operatorów telekomunikacyjnych. Do wybudowanych w ramach projektu węzłów dystrybucyjnych zostaną natomiast przyłączone komputery zainstalowane w jednostkach podległych Gminie. Lokalizacja węzłów dystrybucyjnych planowana jest w tych jednostkach, tak więc przyłączenie będzie polegało na wykonaniu instalacji sieciowej z wykorzystaniem kabli UTP.

1.2.1.5 Opracowanie projektu technicznego i organizacyjnego punktu styku sieci z krajową siecią internetową

W projekcie zakłada się utworzenie punktu styku sieci z siecią krajową Internet. Lokalizacja punktu styku planowana jest w węźle głównym zlokalizowanym w Rudnej w obiekcie wskazanym przez inwestora na etapie przygotowania założeń do projektu. Połączenie pomiędzy projektowaną siecią szerokopasmową, a operatorem dostarczającym usługi hurtowego dostępu do Internetu planuje się zrealizować za pośrednictwem routera brzegowego, wykorzystującego na styku standard Ethernet lub ATM. Nie przewiduje realizacji punktu styków w innym standardzie (DSL, SDH)

Oprócz technicznego projektu prezentującego rozwiązanie punktu styku z siecią krajową dokumentacja projektowa powinna zawierać opis rozwiązań od strony organizacyjnej. Powinna także zawierać projekt gospodarki publiczną numeracją IP w budowanej sieci.

Wymagania techniczne dla routera brzegowego przedstawione są w rozdziale „Wymagania w stosunku do materiałów i urządzeń”

1.2.2 Prowadzenie robót

Projektowane trasy kabli napowietrznych będą przebiegać w terenach zalesionych lub upraw rolnych. Wskazane więc jest prowadzenie robót w okresach jesienno-zimowych

tak by straty w uprawach były jak najmniejsze, a zatem odszkodowania za ich wyrządzenie jak najniższe. W miejscach, w których podmokły grunt mógłby stanowić utrudnienie przy prowadzeniu robót, zwłaszcza z wykorzystaniem sprzętu zaleca się prowadzenie robót w okresie zimowym w czasie mrozów.

Projektowane trasy kanalizacji teletechnicznej będą przebiegać także wzdłuż ruchliwych dróg. Należy przewidzieć konieczność wykonywania niektórych odcinków w godzinach wieczornych i nocnych ze względu na minimalizację utrudnień w ruchu, a czas prowadzenia prac należy uzgodnić z zarządcą dróg i inżynierem kontraktu. Warunki prowadzenia prac wyda zarządca drogi na etapie opracowania przez Wykonawcę projektu organizacji ruchu będącym elementem dokumentacji projektowej.

1.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

1.3.1 Opis stanu istniejącego

Operatorów telekomunikacyjnych i teleinformatycznych funkcjonujących na obszarze objętym projektowaną Siecią w zakresie usług dostępu do Internetu można pogrupować według następujących kryteriów:

- Ze względu na rodzaj klientów końcowych:
 - o Dostawcy usług detalicznych i hurtowych
 - o Dostawcy usług detalicznych
 - o Dostawcy usług hurtowych
- Ze względu na zasięg działania:
 - o Dostawcy ogólnokrajowi
 - o Dostawcy lokalni

W obrębie Gminy Rudna własną infrastrukturę sieciową posiadają operatorzy:

- TP S.A. posiadająca łącza światłowodowe w technologii doziemnej zakończone w miejscowości Ruda i dwóch innych miejscowości gminy oraz infrastrukturę sieci dostępowej na bazie łączy miedzianych,
- Telefonia Dialog S.A. posiada magistralę światłowodową zakończoną w miejscowości Rudna, oraz infrastrukturę sieci dostępowej na bazie łączy miedzianych w miejscowości Rudna.

- Operatorzy Polkomtel i PTC Era wykorzystują na rozpatrywanym obszarze jedynie infrastrukturę szkieletową innych operatorów lub korzystają z rozwiązań radiowych (linie radiowe typu punkt -punkt) w celu świadczenia usług telekomunikacyjnych na własne potrzeby.

Na terenie objętym opracowaniem w obrębie miejscowości wiejskich występuje ograniczona infrastruktura sieci dostępowych w oparciu o media fizyczne pozwalające na świadczenie usług o przepływnościach większych niż 1 Mb/s. Dostęp do sieci internetowej jest realizowany także za pomocą dostępowych łączy radiowych na pasmach nielicencjonowanych (2,4 i 5,6 GHz) przez lokalnych operatorów. Pozwala to w praktyce na realizację połączeń o przepływności do 1 Mb/s przy znacznym ograniczeniu liczby odbiorców. Łącza przewodowe umożliwiające świadczenie usług szerokopasmowych występują jedynie w niektórych miejscowościach obszaru. Przeważają przestarzałe łącza oparte na kablach miedzianych, na których wykorzystywana jest technologie xDSL , pozwalająca z trudnością osiągnięcie prędkości powyżej 1 Mb/s na odległościach nie większych niż 3 km.

Spośród wymienionych wyżej żaden z operatorów nie posiada dostatecznie rozwiniętej infrastruktury szkieletową na rozpatrywanym obszarze. Istniejące sieci nie pozwalają w zadowalający sposób na realizację infrastruktury dystrybucyjnej, a tym bardziej - dostępowej. Poważnym problemem wydaje się również wykorzystanie infrastruktury wymienionych wyżej operatorów na potrzeby samej sieci dystrybucyjnej łączącej węzły główne sieci w ramach niniejszego projektu. Rozwiązanie to pociąga za sobą wysokie koszty związane z dzierżawą i utrzymaniem włókien światłowodowych

Na terenie obszaru objętego projektem działa 2 krajowych operatorów telekomunikacyjnych świadczących detaliczne usługi dostępu do sieci Internet i wykorzystujących sieci kablowe stacjonarne oraz 3 operatorów GSM świadczących usługi dostępu do Internetu. Ponadto na terenie niektórych miejscowości funkcjonują lokalni dostawcy usług dostępu do Internetu wykorzystujący technologie kablowe lub radiowe WiFi.

1.3.1.1 Zasięg sieci TPSA

TPSA jest operatorem o zasięgu krajowym. Sieć TPSA obejmuje cały obszar objęty projektem i jest największą siecią na tym terenie. Jest zbudowana z wykorzystaniem głównie technologii kablowej, światłowodowej i miedzianej. Sieć w miejscowości Rudna prowadzona jest w kanalizacji teletechnicznej, jednakże na pozostałych odcinkach, zwłaszcza na

terenach wiejskich budowana jest w technologii kabli doziemnych. W wielu miejscowościach gminy wykorzystywane są technologie radiowe SRDA.

W sieci TPSA świadczone są następujące podstawowe usługi:

- powszechna usługa telekomunikacyjna realizowana w technologii analogowej i cyfrowej (ISDN) w sieci PSTN
- usługi dostępu do Internetu w technologii DSL

Usługi telekomunikacyjne świadczone są na terenie wszystkich miejscowości objętych projektem, usługi dostępu do Internetu (neotrada) świadczone są w zależności od jakości sieci obejmującej miejscowość. Ustalenie możliwości świadczenia usługi odbywa się każdorazowo na życzenie potencjalnego klienta po przeprowadzeniu tzw. wywiadu technicznego.

1.3.1.2 Zasięg sieci Dialog

Dialog jest operatorem o zasięgu krajowym. Sieć Dialog zlokalizowana jest jedynie w jednej miejscowości objętej projektem – w miejscowości Rudna. Jest zbudowana z wykorzystaniem technologii kablowej, światłowodowej i miedzianej prowadzonej w kanalizacji teletechnicznej oraz radiowej z wykorzystaniem technologii LMDS.

W sieci Dialog świadczone są następujące podstawowe usługi:

- powszechna usługa telekomunikacyjna realizowana w technologii analogowej i cyfrowej (ISDN) w sieci PSTN
- usługi dostępu do Internetu w technologii DSL

Sieć nie obejmuje jednak pozostałych miejscowości Gminy Rudna.

1.3.1.3 Sieci innych operatorów

Operatorzy GSM działają na terenie całego obszaru Gminy, dostęp do usług internetowych jest zależny od zasięgu stacji bazowych GSM

Lokalni dostawcy usług internetowych działają na terenie kilku miejscowości na terenie Gminy wykorzystując technologie radiowe WiFi.

1.3.2 Potrzeba realizacji przedmiotu zamówienia

Bezpośrednim i centralnym celem projektu na poziomie rezultatu jest zapewnienie szerokopasmowego dostępu do Internetu mieszkańcom - osobom z grup docelowych, zagrożonych wykluczeniem cyfrowym oraz udostępnienie publicznych usług dostępu do Internetu pozostałym mieszkańcom Gminy. Efektem projektu jest przeciwdziałanie zjawisku wykluczenia cyfrowego, jakie występuje, lub może występować, wśród mieszkańców Gminy Rudna.

Uczestnikami projektu będą osoby z grup docelowych, zagrożonych wykluczeniem cyfrowym:

- gospodarstwa domowe spełniające kryterium dochodowe upoważniające do otrzymania wsparcia w ramach systemu pomocy społecznej
- gospodarstwa domowe spełniające kryterium dochodowe upoważniające do otrzymania wsparcia w ramach systemu świadczeń rodzinnych
- dzieci i młodzież ucząca się z rodzin w trudnej sytuacji materialnej i społecznej uprawniającej do uzyskania stypendiów socjalnych, typowana do otrzymania wsparcia we współpracy ze szkołą oraz/lub ośrodkami pomocy społecznej,
- osoby niepełnosprawne ze znacznym lub umiarkowanym stopniem niepełnosprawności lub z orzeczeniem równoważnym
- rodziny zastępcze.

W ramach projektu usługi dostępu do Internetu zostaną także dostarczone jednostkom podległym gminie: szkołom, przedszkolom, bibliotekom, świetlicom wiejskim.

1.3.3 Cele projektu

Wyznaczono następujące, szczegółowe cele projektu:

- Zapewnienie dostępu do szerokopasmowego Internetu dla wybranych uczestników projektu
- Zapewnienie publicznego dostępu do Internetu w wyznaczonych obiektach jednostek podległych Gminie
- Budowa światłowodowej infrastruktury dostępowej do szerokopasmowego Internetu, do miejscowości, w których zlokalizowane są mieszkania Beneficjentów Ostatecznych oraz obiekty podległe gminie.

- Przekazanie uczestnikom projektu wiedzy w zakresie korzystania z technologii informacyjnych poprzez szkolenia z obsługi komputera i korzystania z zasobów i możliwości szerokopasmowego Internetu.
- Wyrównywanie szans w dostępie do Internetu poprzez podjęcie działań koordynujących przez jednostki podległe beneficjentowi.

Osiągnięcie celu bezpośredniego, czyli rezultatu projektu, będzie możliwe poprzez realizację celów pośrednich na poziomie produktu. Wśród owych celów wyróżnić należy:

- Budowa sieci kablowej warstwy dostępowej,
- Montaż sprzętu aktywnego rdzenia sieci na bazie standardu Ethernet 1/10G,
- Adaptacja pomieszczeń w głównym węźle sieci,
- Adaptacja pomieszczeń dla potrzeb węzłów dostępowych sieci,
- Zakup usług transmisji danych od wybudowanych węzłów dostępowych do mieszkań Beneficjentów Ostatecznych
- Wyposażenie aktywne warstwy dostępowej sieci na bazie standardu Ethernet,
- Wyposażenie Centrum Nadzoru Sieci (CNS),
- Zakup i uruchomienie oprogramowania na potrzeby sieci,

Celem pośrednim projektu na poziomie oddziaływania jest bez wątpienia poprawa konkurencyjności i atrakcyjności Gminy oraz podniesienie jakości życia mieszkańców. Realizacja projektu będzie miała również na celu aktywizację osób wykluczonych cyfrowo z wykorzystaniem nowoczesnych Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych (ICT). Wśród kolejnych celów pośrednich projektu na poziomie oddziaływania wymienić należy:

- Przeciwdziałanie marginalizacji i wykluczeniu cyfrowemu mieszkańców,
- Propagowanie wykorzystania nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w pracy i życiu mieszkańców,
- Podniesienie jakości życia mieszkańców,
- Wyrównywanie dysproporcji lokalnych w zakresie upowszechnienia dostępu do szerokopasmowego Internetu,
- Upowszechnienie wykorzystania nowoczesnych technologii ICT,
- Przeciwdziałanie bezrobociu i poprawa warunków lokalnego rynku prac,
- Zwiększenie kwalifikacji zawodowych mieszkańców Gminy,
Przeciwdziałanie ubóstwu i wyrównywanie dysproporcji dochodowych rodzin

1.3.4 Uwarunkowania techniczne realizacji przedmiotu zamówienia

Budowa infrastruktury telekomunikacyjnej będącej przedmiotem niniejszego opracowania powinna być zrealizowana wyłącznie w oparciu o kable światłowodowe. Technologie radiowe przewiduje się wykorzystać jedynie w warstwie dostępowej sieci, poprzez zakup usług transmisyjnych umożliwiających połączenie budowanych w ramach projektu węzłów dostępowych z mieszkaniami użytkowników.

1.3.4.1 Struktura sieci

W projekcie należy przewidzieć wykorzystanie dwóch rodzajów infrastruktury sieci telekomunikacyjnej, zbudowanej w oparciu o kable światłowodowe:

- infrastruktura naziemna w oparciu o podbudowę słupową dla kabli napowietrznych
- infrastruktura podziemna zbudowana w oparciu o kable umieszczone bezpośrednio w ziemi lub w osłonie rurowej (rurociąg kablowy, kanalizacja kablowa)

W projekcie należy przyjąć rozwiązanie polegające na budowie sieci światłowodowej w oparciu o kable napowietrzne na bazie istniejącej infrastruktury energetycznej średniego napięcia poza terenami zabudowanymi, niskiego napięcia na terenach zabudowanych oraz w przypadku braku infrastruktury słupowej podbudowy energetycznej w miejscach, gdzie projektowana jest budowa światłowodu, sieć należy budować z wykorzystaniem kabla światłowodowego doziemnego. Dopuszcza się budowę kabla światłowodowego umieszczonego w rurociągu kablowym lub kanalizacji teletechnicznej.

1.3.4.2 Warstwy sieci

Projekt przewiduje budowę sieci w układzie dwuwarstwowym – warstwa dystrybucyjna i warstwa dostępowa. Wszystkie węzły dystrybucyjne sieci będą przyłączone bezpośrednio z wykorzystaniem połączeń optycznych do głównego węzła sieci zlokalizowanego w miejscowości Rudna w obiekcie wskazanym przez Inwestora na etapie założeń do projektu sieci.

Planuje się realizację sieci w topologii fizycznego drzewa. Układ logiczny sieci jest układem gwiazdy. Każdy z węzłów sieci powinien mieć zapewnione połączenie redundantne z węzłem głównym sieci poprzez wykorzystanie tzw. „zimnej rezerwy” za pomocą dodatkowych włókien światłowodowych. Włókna uruchamiane będą w przypadku awarii podstawowej drogi transmisyjnej. Projektowane rozwiązanie powinno gwarantować niezawodność sieci, zapewniając poprawne jej funkcjonowanie w przypadkach pojedynczych uszkodzeń w obrębie każdej pętli logicznej. W wyniku projektu powinna powstać elastyczna infrastruktura pasywna sieci dając w praktyce zarządzającemu możliwość prostej rekonfiguracji sieci w przypadku zmiany lokalizacji użytkowników sieci. Zmiany konfiguracyjne powinny być możliwe poprzez dokonywanie jedynie odpowiednich modyfikacji w węźle głównym i węzłach dystrybucyjnych sieci (na przełącznicach optycznych ODF). W węzłach dostępowych sieci, które zlokalizowane są na trasie kabla światłowodowego w punkcie węzła fizycznego struktury drzewiastej sieci (węzła odgałęźnego) należy zainstalować pasywne przełącznice optyczne ODF o pojemności umożliwiającej wprowadzenie i rozszycie wszystkich włókien kabli przechodzących przez węzeł. Połączenia włókien powinny odbywać się z wykorzystaniem patchcordów na przełącznicy ODF.

Sieć w warstwie dystrybucyjnej składa się z 13 węzłów przyłączonych w układzie drzewa do węzła głównego sieci. Do węzłów dystrybucyjnych przyłączone są z wykorzystaniem połączeń światłowodowych węzły dostępowe (29 szt.). Węzły te stanowią będą punkt przyłączenia transmisyjnych łączy dostępowych realizujących połączenia do użytkowników końcowych. Łącza te nie są przedmiotem niniejszego opracowania. Zakłada się że usługi transmisyjne zostaną zakupione na potrzeby projektu od działających na obszarze gminy operatorów telekomunikacyjnych. Do wybudowanych w ramach projektu węzłów dystrybucyjnych zostaną natomiast przyłączone komputery zainstalowane w jednostkach podległych Gminie. Lokalizacja węzłów dystrybucyjnych planowana jest w tych jednostkach, tak więc przyłączenie będzie polegało na wykonaniu instalacji sieciowej z wykorzystaniem kabli UTP.

Na rysunku nr 2 przedstawiono pełny schemat sieci w układzie logicznym. Na rysunku zaznaczone zostały połączenia światłowodowe sieci, a także węzły dostępowe i węzeł główny..

1.3.4.3 Lokalizacja węzłów sieci

Sieć dystrybucyjna i dostępową powinna być zbudowana w oparciu o 13 węzłów dystrybucyjnych zlokalizowane w obiektach będących własnością gminy oraz 29 węzłów dostępowych w miejscowościach, w których zlokalizowane są mieszkania Beneficjentów Ostatecznych. Projekt i konstrukcja sieci powinna także uwzględniać ustaloną w budynku wskazanym przez Gminę Rudna lokalizację głównego węzła sieci stanowiącego także punkt styku z siecią krajową.

Planowana lokalizacja węzłów ma kluczowe znaczenie na właściwe działanie całej sieci, pozwalając na spełnienie podstawowych wymogów wynikających z funkcji sieci, warunków eksploatacji sieci, w tym ułatwionego dostępu do nich w sytuacjach krytycznych.

1.3.5 Technologie budowy sieci kablowej

Planowana sieć, w warstwie dystrybucyjnej rozumianej jako połączenie węzła głównego sieci z węzłami dystrybucyjnymi w miejscowościach Gminy Rudna powinna być zaprojektowana wyłącznie jako sieć światłowodowa. Podobnie połączenia pomiędzy węzłami dystrybucyjnymi, a węzłami dostępowymi powinny być zrealizowane w technologii światłowodowej. Instalacje wewnętrzne stanowiące połączenie pomiędzy węzłem dostępowym, a terminalem końcowym użytkownika w obiektach będących własnością Gminy (jednostkach podległych Gminie) powinny być wykonane w technologii kablowej z wykorzystaniem skrętkowych kabli miedzianych UTP kategorii 5e. Kable te powinny być prowadzone w dedykowanych do tego celu korytkach instalacyjnych. W pozostałych miejscowościach wiejskich, w których zlokalizowani są Beneficjenci Ostateczni połączenia pomiędzy węzłami dostępowymi, a użytkownikami powinny być zrealizowane w technologii radiowej lub kablowej przez wybranego w postępowaniu publicznym wykonawcę dostarczającego usługi transmisyjne na odcinku tzw. „ostatniej mili”.

1.3.5.1 Światłowód podwieszany na sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia

Budowa sieci będąca przedmiotem niniejszego opracowania zlokalizowana jest w większości na słabo zurbanizowanych terenach wiejskich. Ich charakterystyczną cechą jest stosowanie, typowych dla tych obszarów, technologii budowy sieci energetycznych i

telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej. Właścicielem tych sieci są zakłady energetyczne (sieci wysokiego, średniego i niskiego napięcia).

Na terenach wiejskich ponad 95% indywidualnych odbiorców energii elektrycznej otrzymuje ją za pośrednictwem napowietrznej sieci dystrybucyjnej. Podbudowa słupowa tej sieci nadaje się do dodatkowego wykorzystania jako trasa kabli światłowodowych teleinformatycznych będących medium transmisyjnym projektowanej sieci szerokopasmowej. W projekcie należy założyć wykorzystanie sieci średniego napięcia, wykorzystywanej przez energetykę do doprowadzenia zasilania do miejscowości oraz sieci niskiego napięcia wykorzystywanej jako sieć dystrybucyjna zasilająca końcowych odbiorców energii i instalacja oświetlenia dróg. Nie przewiduje się wykorzystania sieci wysokiego napięcia.

W przypadku podbudowy energetycznej wykonanej w postaci linii naziemnych na słupach, do budowy infrastruktury sieci teleinformatycznej należy zastosować się samonośne kable światłowodowe tzw. kable ADSS z dielektrycznym elementem nośnym.

Przy wykorzystaniu istniejącej podbudowy słupowej należy stosować następujące podstawowe zasady zawieszania kabli samonośnych:

- wysokość zawieszenia kabla wzdłuż ulic i dróg powinna być taka, aby przy największym zwisie normalnym odległość pionowa od powierzchni ziemi do najniższego punktu kabla nie była mniejsza niż:

- 3,5 m dla linii biegnących wzdłuż ulic i dróg publicznych w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego;
- 5,0 m dla linii biegnących przez pola i przy zjazdach na pola uprawne oraz nad wjazdami do zabudowań gospodarczych;
- 3,0 m dla linii biegnących poza miastami i miejscowościami o zwartej zabudowie oraz w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego;
- 5,0 m przy skrzyżowaniach z ulicami, drogami i wjazdami do bram.

- kabel nie powinien ocierać ani uderzać o słup, jak też o elementy instalacyjne i inne linie kablowe;

- kabel ani złącza kabla nie powinny przenosić żadnych sił rozciągających,

- złącza należy instalować wyłącznie przy słupach,

Technologię budowy przedmiotowych kabli światłowodowych na podbudowie słupowej energetycznej s.n. i n.n. opisują normy :

- PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne projektowanie i budowa,
- PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.

Kable powinny być mocowane do słupów podbudowy za pomocą dedykowanego do tego celu osprzętu: uchwyty, odciągów i zawiesi jak w rozdziałach poniżej. Urządzenia aktywne, złącza, rozdzielacze (splitery) powinny być montowane w przeznaczonych do instalacji zewnętrznej obudowach zawieszanych na słupach podbudowy.

1.3.5.2 Światłowód budowany jako kabel doziemny lub w rurociągu kablowym

W terenie zabudowanym, w obszarze miejscowości oraz w niektórych miejscach skrzyżowania sieci energetycznej z drogami, trakcjami kolejowymi, a także w miejscach gdzie nie ma możliwości wykorzystania istniejącej podbudowy słupowej konieczne jest zastosowanie technologii budowy kabli układanych wprost w ziemi, w kanalizacji teletechnicznej lub rurociągu kablowym. W projekcie przewidziano budowę kabli doziemnych we fragmentach sieci stanowiących przyłącza do węzłów znajdujących się w zakończeniach gałęzi drzewa sieci, a więc w miejscach, gdzie w dającej się przewidzieć przyszłości nie było potrzeby ich rozbudowy ani przebudowy. Rurociągi i kanalizacje teletechniczną przewiduje się jedynie w miejscach skrzyżowań i kolizji w postaci rur obiektowych.

W projekcie należy przyjąć założenia co do rodzaju pojemności kabli doziemnych a także kabli ADSS podwieszanych na słupach kablowych zgodnie z danymi przedstawionymi na rys. nr 3.

Wymagania formalno-prawne dotyczące budowy kabli światłowodowych w technologii doziemnej oraz kanalizacji teletechnicznej powinny być zgodne z obowiązującym prawodawstwem. Sposób budowy powinien być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Łączności do ustawy „Prawo Telekomunikacyjne z dnia 21 lipca 2000 r., Dz. U. 73, poz. 852 Art. 89. W rozporządzeniu tym określone są wymagania dotyczące budowy infrastruktury telekomunikacyjnej w miejscowościach, wzdłuż dróg publicznych, kanałów i dróg wodnych oraz w pobliżu lotnisk, a także warunki, jakim ta infrastruktura powinna odpowiadać w przypadku współwykorzystania, skrzyżowania się lub zbliżania do torów kolejowych, dróg

publicznych, dróg wodnych i kanałów, linii i urządzeń energetycznych oraz urządzeń służących do przesyłania płynów i gazów, mając na uwadze uproszczenie procesu budowy infrastruktury telekomunikacyjnej oraz zapewnienie bezpieczeństwa jej eksploatacji, a także bezpieczeństwo osób trzecich.

Budowa kabli światłowodowych doziemnych dopuszczalna jest jedynie w przypadku gdy w projektowanych relacjach nie jest dostępna energetyczna podbudowa słupowa i jednocześnie nie ma możliwości umieszczenia projektowanych kabli w istniejącej kanalizacji lub rurociągu kablowym będącym własnością innego operatora. W przypadku gdy taka możliwość istnieje projektowany kabel należy umieścić w obcej infrastrukturze po zawarciu umowy nieodwołalnego prawa użytkowania (tzw. IRU - Indefeasible Right of Use) z właścicielem infrastruktury.

1.3.5.3 Światłowód budowany w istniejącej kanalizacji teletechnicznej

Dla odcinków sieci kablowej, na których ze względów określonych w pkt. 1.3.5.2 zalecane jest umieszczenie kabla światłowodowego w istniejącej własnej lub obcej kanalizacji teletechnicznej należy przewidzieć wprowadzenie do tej kanalizacji rurociągu kablowego składającego się z 1 rury HDPE Ø 32 mm. Rurociąg powinien być ułożony zgodnie z warunkami technicznymi otrzymanymi od właściciela kanalizacji teletechnicznej. W przypadku gdy właścicielem kanalizacji jest Telekomunikacja Polska warunki najmu powinny być zgodnie z Ramową Ofertą Telekomunikacji Polskiej o Dostępie Telekomunikacyjnym w Części Infrastruktura Telekomunikacyjna w Zakresie Kanalizacji Kablowej (w oparciu o art. 139 Ustawy z dnia 16 lipca 2004 roku – Prawo Telekomunikacyjne (Dziennik Ustaw Nr 171, poz. 1800, z późn. zm.)). Oferta określa ramowe warunki zawierania umów o dostęp do Infrastruktury TP, w tym m.in. procedury związane z zawieraniem, zmianą i rozwiązaniem umowy, wymagania techniczno-eksploatacyjne oraz zasady ustalania wysokości opłat tytułem dostępu. Oferta ta przeznaczona jest dla operatorów – podmiotów telekomunikacyjnych. Opłaty za dzierżawę kanalizacji są zależne od długości dzierżawionej kanalizacji, średnicy umieszczonego kabla (rury) oraz od długości czasu dzierżawy.

Warunkiem koniecznym jest wykorzystanie obcej infrastruktury na zasadzie nieodwołalnego prawa użytkowania (IRU).

1.3.6 Położenie geograficzne

Realizacja niniejszego projektu odbywać się będzie w całości na terenie gminy wiejskiej Rudna leżącej w powiecie lubińskim na terenie województwa dolnośląskiego.

Powiat lubiński

Przez terytorium powiatu przebiegają ważne szlaki komunikacyjne umożliwiające dogodne połączenia z krajami Europy południowej (Praga, Wiedeń) oraz zachodniej (Berlin, Paryż), ponadto drogi krajowe do Wrocławia, Opola, Warszawy, Częstochowy, Zielonej Góry, Gorzowa Wlkp., Szczecina (DK3) i Poznania. Ważnym węzłem komunikacyjnym jest Ścinawa, przez którą przebiega magistrała kolejowa Górny Śląsk-Szczecin, a także drogi krajowe do Rawicza i dalej do Poznania (DK5) i Ostrowa Wielkopolskiego (DK36). Dzięki położeniu wzdłuż Odry Ścinawa w najbliższych latach ma także szansę stać się ważnym wodnym węzłem komunikacyjnym, co wiąże się z ogólnopolskim programem kompleksowego zagospodarowania Odry – program Odra 2006. W Lubinie funkcjonuje międzynarodowe lotnisko z asfaltobetonowym pasem startowym o długości 1000 m, umożliwiającym uruchomienie komunikacji pasażerskiej i towarowej.

Całkowita powierzchnia obszaru oddziaływania projektu obejmuje obszar o powierzchni 217 km².

1.3.7 Obszary chronione w Gminie Rudna

Na terenie Gminy Rudna zlokalizowany jest rezerwat przyrody „Skała Storczyków”. Rezerwat ten, o powierzchni 65,17 ha, zlokalizowany jest na północno-zachodnim skraju Gminy, na granicy Wzgórz Polkowickich. Wschodnią granicą rezerwatu są zabudowania wsi Orsk, zaś południową i zachodnią - łąki i pastwiska Doliny Odry. Na zachodnim krańcu zlokalizowane jest głębokie, kolistego kształtu starorzecze, wzbogacające rezerwat w środowisko wodne i bagienne.

Rezerwat przyrody „Skała Storczyków” chroni jeden z trzech fragmentów naturalnych lasów liściastych, jakie zachowały się na terenie całego dawnego województwa legnickiego. Jest to część średniej wielkości kompleksu leśnego - ze skałą porośniętą lasem bukowym, z płaskim jej podnóżem z mozaiką zbiorowisk łąkowych i łąkowych oraz strefą lasów powyżej skarpy chroniącej przed wiatrołomem. Tereny gminy nie wchodzą w skład

żadnego powołanego ani planowanego w Polsce obszarów Natura 2000 czyli obszarów ochrony ptaków, ani obszarów ochrony siedlisk.

1.3.8 Istniejąca infrastruktura sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia

Sieć energetyczna średniego napięcia na obszarze objętym projektem w przeważającej większości jest zbudowana w oparciu o słupy żelbetonowe, w niewielkiej tylko ilości występują stalowe słupy kratownicowe. Sieć niskiego napięcia na terenach zabudowanych zbudowana jest głównie z wykorzystaniem słupów żelbetowych. Przed rozpoczęciem prac projektowych niezbędne jest przeprowadzenie inwentaryzacji słupów mającej na celu ocenę stanu technicznego słupów i wytypowanie tych, które wymagają remontu lub wymiany.

Infrastruktura energetyczna sieci niskiego i średniego napięcia umożliwi wybudowanie około 90% całej przewidywanej infrastruktury telekomunikacyjnej w oparciu o kable napowietrzne.

1.3.9 Struktura i ilość potencjalnych abonentów w układzie geograficznym

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie gospodarstw domowych beneficjentów ostatecznych, oraz jednostek podległych gminie. Łączna liczba potencjalnych beneficjentów zawiera także beneficjentów znajdujących się na liście rezerwowej. Powinna ona służyć do zwymiarowania sieci. Planowana liczba beneficjentów ostatecznych wynosi 300. Planowana liczba komputerów instalowanych w ramach projektu w jednostkach podległych Gminie wynosi 85.

L.p.	Miejscowość	liczba beneficjentów	jednostka podległa gminie
1	Olszany	4	Świetlica Wiejska w Olszanach
2	Radoszyce	16	Świetlica Wiejska w Radoszycach
3	Naroczyce	12	Świetlica Wiejska w Naroczycach
4	Orsk	18	Świetlica Wiejska w Orsku
5	Nieszczyce	26	Świetlica Wiejska w Nieszczycach
6	Rudna	53	Centrum Kultury w Rudnej

			Zespół Szkół w Rudnej
			Przedszkole Gminne w Rudnej
			Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej w Rudnej
7	Chobienia	26	Chobieński Ośrodek Kultury w Chobieni
			Zespół Szkolno-Przedszkolny w Chobieni
8	Brodów	12	Świetlica Wiejska w Brodowie
9	Kliszów	6	Świetlica Wiejska w Kliszowie
10	Ciechłowice	9	Świetlica Wiejska w Ciechłowicach
11	Górzyn	28	Świetlica Wiejska w Górzynie
12	Koźlice	6	
13	Wysokie	6	Świetlica Wiejska w Wysokich
14	Gwizdanów	17	Świetlica Wiejska w Gwizdanowie
15	Miłogoszcz	3	
16	Rynarcice	9	Świetlica Wiejska w Rynarcicach
17	Toszwice	11	Świetlica Wiejska w Toszowicach
18	Stara Rudna	8	
19	Gawronki	5	
20	Gawrony	7	Świetlica Wiejska w Gawronach
21	Radomiłów	10	
22	Mleczno	9	Świetlica Wiejska w Mlecznie
23	Kębłów	7	Świetlica Wiejska w Kębłowie
24	Wądroże	4	Świetlica Wiejska w Wądrożu
25	Juszowice	1	
26	Brodowice	3	Świetlica Wiejska w Brodowicach
27	Studzionki	1	Świetlica Wiejska w Studzionkach
28	Bytków	lista rez. - 3	
29	Chełm	lista rez. - 3	Świetlica Wiejska w Chełmie

1.3.10 Warunki prowadzenia prac budowlano – montażowych

Projektowane trasy kabli napowietrznych będą przebiegać w terenach zalesionych lub upraw rolnych. Wskazane więc jest prowadzenie robót w okresach jesienno-zimowych tak by straty w uprawach były jak najmniejsze a zatem odszkodowania za ich wyrządzenie jak najniższe. W miejscach, w których podmokły grunt mógłby stanowić utrudnienie przy prowadzeniu robót, zwłaszcza z wykorzystaniem sprzętu zaleca się prowadzenie robót w okresie zimowym w czasie mrozów.

Projektowane trasy kanalizacji teletechnicznej będą przebiegać także wzdłuż ruchliwych dróg. Należy przewidzieć konieczność wykonywania niektórych odcinków w godzinach wieczornych i nocnych ze względu na minimalizację utrudnień w ruchu, a czas prowadzenia prac należy uzgodnić z zarządcą dróg i inżynierem kontraktu. Warunki prowadzenia prac wyda zarządca drogi na etapie opracowania przez Wykonawcę projektu organizacji ruchu będącym elementem dokumentacji projektowej.

1.4 Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe

Projekt zakłada umożliwienie mieszkańcom Gminy Rudna, spełniającym odpowiednie kryteria, korzystanie z usług szerokopasmowego dostępu do sieci Internet, a także umożliwienie dostępu do sieci Internet dla niektórych jednostek podległych Gminie takich jak biblioteki, świetlice, szkoły przedszkola itp.. Przedmiotem projektu jest szerokopasmowa sieć transmisyjna łącząca użytkowników sieci - uprawnionych do pomocy mieszkańców oraz jednostki podległe gminie, poprzez węzły dystrybucyjne i dostępowe z krajową siecią internetową. Projekt obejmuje budowę infrastruktury światłowodowej napowietrznej i w niewielkim stopniu doziemnej, w połączeniach między miejscowościami, infrastruktury aktywnej, oraz dzierżawionych systemów transmisji w warstwie dostępowej realizującej połączenia do użytkowników końcowych

1.4.1 Wymiarowanie sieci – przepływności użytkowe systemu transmisyjnego w poszczególnych ogniwach sieci

Wykorzystanie światłowodu jako medium transmisyjnego w sieci pozwala na niemal dowolne skalowanie możliwości transmisyjnych w poszczególnych ogniwach sieci. Przepływności w poszczególnych ogniwach sieci w warstwie dystrybucyjnej i dostępowej powinny być wyliczone na podstawie założonego i przewidywanego zapotrzebowania na pasmo transmisyjne w węzłach dostępowych sieci. Węzły te będą stanowić punkty styku pomiędzy siecią dystrybucyjną będącą przedmiotem niniejszego opracowania, a sieciami dostępowymi operatorów dostarczających usługi bezpośrednio do klientów końcowych. W węzłach dostępowych do sieci przyłączeni będą także użytkownicy końcowi – jednostki organizacyjne Samorządów : szkoły, przedszkola biblioteki itp.

W wymiarowaniu sieci w oparciu o przewidywane zapotrzebowanie na pasmo transmisyjne w poszczególnych jej węzłach należy określić liczbę włókien światłowodowych niezbędnych dla realizacji transmisji oraz dobrać urządzenia transmisyjne węzła.

Wielkość ruchu transmisyjnego w poszczególnych elementach sieci będzie zależeć od ilości użytkowników końcowych, którzy zostaną przyłączeni do węzłów sieci poprzez warstwę dostępową sieci wybudowaną w przyszłości przez operatora „ostatniej mili”.

Przy obliczeniach należy przyjąć następujące założenia:

- do sieci zostanie przyłączonych minimum 300 użytkowników indywidualnych rozumianych jako gospodarstwa domowe zlokalizowane w **miejsowościach wiejskich** objętych siecią, to jest w miejscowościach, w których zaplanowane są węzły dostępowe sieci według wykazu przedstawionego w tabeli w rozdziale 1.3.9 ;
- do sieci zostanie przyłączonych 85 komputerów zlokalizowanych w 19 jednostkach podległych Gminie zlokalizowanych w **miejsowościach wiejskich** objętych siecią, zgodnie z tabelą w rozdziale 1.3.9;
- przepływność przypadająca na jednego użytkownika sieci indywidualnego i instytucjonalnego wynosi minimum 2 Mb/s w obu kierunkach (od – do użytkownika)
- przepływność przypadająca na jednego użytkownika sieci instytucjonalnego (jednostka podległa Gminie wynosi minimum 10 Mb/s w obu kierunkach (od – do użytkownika)
- rezerwa pasma transmisyjnego w warstwie dystrybucyjnej sieci powinna wynieść 30% w stosunku do przepływności wymaganej dla użytkowników końcowych. Rezerwowe pasmo może być wykorzystane w przypadku wzrostu zapotrzebowania na przepływność w czasie trwania projektu.
- rezerwa pasma transmisyjnego w warstwie dostępowej sieci powinna wynieść 20% w stosunku do przepływności wymaganej dla użytkowników końcowych. Rezerwowe pasmo może być wykorzystane w przypadku wzrostu zapotrzebowania na przepływność w czasie trwania projektu..

Przyłączenie do węzłów dostępowych użytkowników końcowych należy rozumieć jako przyłączenie z wykorzystaniem łączy dostępowych „ostatniej mili” na zasadzie zakupu usług transmisyjnych (dzierżawa pasma) od operatorów wybranych w trybie zamówienia publicznego.

Planowana liczba użytkowników przyłączonych do sieci wynosi 300, a ich lokalizacja przedstawiona jest w tabeli w rozdziale 1.3.9.

1.4.2 Redundancja elementów sieci

Protekcja sieci w warstwie fizycznej

Kluczowym warunkiem właściwej pracy całej sieci jest niezawodna praca sieci w warstwie dystrybucyjnej i dostępowej oraz bezawaryjna obsługa ruchu w węźle głównym na styku z siecią krajową. Zakłada się tworzenie sieci o topologii drzewa w warstwie fizycznej oraz redundantnych pętli w warstwie logicznej sieci przez uwzględnienie odpowiedniej ilości zapasowych włókien w kablu magistralnym.

W sieci powinny być zapewnione mechanizmy protekcji łączy fizycznych dla węzłów dystrybucyjnych. Każdy węzeł dystrybucyjny posiada możliwość fizycznego połączenia dwoma niezależnymi parami włókien optycznych z węzłem głównym sieci.

Systemy nadzoru pracy urządzeń aktywnych

Urządzenia aktywne odpowiedzialne za transmisję w węzłach (przełączniki rdzeniowe) należące do grupy urządzeń warstwy 2 i 3 posiadają szereg możliwości i funkcji pozwalających na dynamiczne sterowanie ruchem sieciowym. Do takich mechanizmów można zaliczyć między innymi:

- zdolność do automatycznego przekierowywania ruchu w przypadku awarii głównych dróg połączeniowych;
- zdolność do automatycznego analizowania ruchu w sieci;
- zdolność do identyfikowania i określania priorytetu poszczególnych połączeń sieciowych;
- posiadanie mechanizmów gwarantujących bezpieczeństwo przesyłanych informacji.

Software zarządzający siecią

Oprogramowanie zarządzające siecią jest szczególnie ważnym segmentem w sieciach transmisyjnych. Wydajny i zautomatyzowany system zarządzania pozwala na znaczne ograniczenie kosztów utrzymania sieci oraz na świadczenie usług na wymaganym poziomie. Wykorzystane systemy zarządzające powinny posiadać następujące narzędzia:

- aplikacje pozwalające na wizualizację graficzną architektury sieci;
- aplikacje wykrywające i identyfikujące każdy rodzaj urządzeń przyłączonych do sieci
- aplikacje monitorujące stan urządzeń aktywnych

- aplikacje monitorujące infrastrukturę pasywną (trakty połączeniowe w sieci)
- aplikacje umożliwiające tworzenie statystyk ruchowych
- aplikacje bilingowe
- aplikacje monitorujące i analizujące ruch sieciowy
- aplikacje kontroli dostępu do sieci (autentykacja, autoryzacja, accounting)
- aplikacje rejestrujące wszelkie zdarzenia występujące w sieci
- aplikacje tworzenia kopii zapasowych danych o szczególnym znaczeniu.

Redundancja urządzeń sieciowych

Urządzenia zastosowane do budowy węzłów szkieletowych nie mogą mieć pojedynczych punktów awarii w części odpowiedzialnej za przesyłanie danych w szkielecie – m.in. wymaga się zastosowania redundantnych zasilaczy, zwielokrotnionych kart liniowych, modułów sterujących i wewnętrznych elementów transmisyjnych (backplain).

Alternatywnie można zastosować zespoły urządzeń skonfigurowanych do pracy w trybie redundancji.

1.4.3 Poziom SLA dla sieci warstwy dystrybucyjnej

Awarie i przerwy technologiczne na poziomie warstwy dystrybucyjnej dotyczą tylko ograniczonej liczby użytkowników i ograniczonego zakresu usług, a jednocześnie zwiększanie niezawodności powoduje wysoki wzrost nakładów na budowę sieci. W związku z tym zakłada się, że sieć w warstwie dystrybucyjnej musi zapewniać dostępność na poziomie 99,5% czasu w ciągu roku na poziomie poszczególnych łączy i węzłów dystrybucyjnych.

1.4.4 Zasilanie zapasowe

Wszystkie systemy aktywne w sieci wymagają zasilania energią elektryczną z zachowaniem normatywnych jej parametrów. Istotna jest też odpowiednia ilość zaprojektowanych obwodów elektrycznych w każdym punkcie lokalizacji węzłów. W każdym punkcie węzłowym sieci należy zaprojektować odpowiednie zabezpieczenia nadprądowe i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej (wyłączniki różnicowoprądowe) oraz ochronniki przepięciowe. Należy wyraźnie zaznaczyć że, każdy obwód powinien posiadać własne

zabezpieczenia, szczególnie jest to ważne w przypadku zabezpieczeń z wykorzystaniem wyłączników różnicowoprądowych i nadprądowych. Nie dopuszczalna jest sytuacja że uszkodzenie występujące w jednym z obwodów doprowadza do wyłączenia całego zasilania w kolokacji (węźle).

Zasilanie rezerwowane

Zgodnie z: Rozporządzeniem Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 roku w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności węzły główne sieci powinny posiadać zasilanie rezerwowane. W opracowaniu przyjęto następujący podział systemów zasilania rezerwowanego;

- Zasilanie rezerwowane z sieci energetycznej – co zgodnie z rozporządzeniem określa się jako zasilanie z dwóch stacji transformatorowych lub jednej stacji transformatorowej i jednej linii niskiego napięcia zasilanej z innej stacji transformatorowej lub dwóch linii niskiego napięcia zasilanych z różnych stacji transformatorowych
- Zasilanie rezerwowane z wykorzystaniem zasilaczy UPS
- Zasilanie rezerwowane przez możliwość przyłączenia zespołu spalinowo energetycznego (stacjonarnego lub przewoźnego)
- Zasilanie rezerwowane z wykorzystaniem zespołów baterii akumulatorów

Założono wykorzystanie w obwodach zasilania punktów dystrybucyjnych minimum dwóch stopni zasilania rezerwowanego:

zasilanie podstawowe z sieci energetycznej+ zasilanie rezerwowane z wykorzystaniem UPS;

Zakłada się czas podtrzymania zasilania urządzeń aktywnych UPS nie krótszy niż:

- 24 godziny dla węzłów sieci dystrybucyjnej (nie wyposażonych w zespół spalinowo-elektryczny)
- 12 godzin dla węzłów dostępowych
- 6 godzin dla węzła głównego sieci z możliwością przyłączenia zespołu spalinowo-elektrycznego.

Projektując UPS należy uwzględnić zasilanie urządzeń klimatyzacyjnych lub wentylacji mechanicznej, o ile zostaną przewidziane do instalacji w węzłach. System UPS w poszczególnych węzłach dystrybucyjnych powinien uwzględniać przewidywane rozbudowy pojemności węzłów

Dla węzła głównego sieci przewidziano minimum 3 źródła, które mogą być zrealizowane w jednej z następujących konfiguracji;

- Zasilanie rezerwowane z sieci energetycznej + zasilanie rezerwowane przez możliwość przyłączenia agregatu prądotwórczego+ zasilacz UPS
- Zasilanie podstawowe/rezerwowane z sieci energetycznej+ zasilanie rezerwowane przez możliwość przyłączenia agregatu prądotwórczego+ zasilanie z zespołu baterii akumulatorów gwarantujących napięcie stałe.

Wybór odpowiednich rozwiązań nie jest narzucony i zasadniczo będzie mógł być wybrany przez projektantów sieci w odniesieniu do konkretnego wybranego miejsca lokalizacji węzła. Zasadniczym wymogiem przy wyborze systemów zasilania jest ich pełna współpraca pozwalająca na gwarancji zachowania ciągłości w zasilaniu urządzeń systemów telekomunikacyjnych. W przypadku zasilania z wykorzystaniem agregatów prądotwórczych, urządzenia tego typu powinny być stałym wyposażeniem kolokacji (stacjonarne).

1.4.5 Wymiarowanie urządzeń punktu styku w węzłach głównych

Przewiduje się wykonanie połączeń w międzyoperatorskich punktach styku w technologii Ethernet lub Gigabit Ethernet. Ze względu na możliwość regulowania przepływności punktu styku w ramach przepływności styku fizycznego zakłada się, że:

- w zależności od skalkulowanych potrzeb i bieżącej oferty cenowej zostanie wybrana metoda połączenia sieci – wielokrotność interfejsów Ethernet lub Gigabit Ethernet;
- zakłada się dostęp do Internetu o minimalnej przepływności 2 Mb/s symetrycznie dla każdego indywidualnego użytkownika sieci przy minimalnym współczynniku jednoczesności 1:10;
- zakłada się dostęp do Internetu o minimalnej przepływności 10 Mb/s symetrycznie dla każdej jednostki podległej Gminie przyłączonej do sieci przy minimalnym współczynniku jednoczesności 1:10

Urządzenia obsługujące łącza międzyoperatorskiego punktu styku muszą zapewniać możliwość rozbudowy w celu obsłużenia ruchu większego o minimum 200% od ruchu skalkulowanego na etapie projektowania i budowy sieci.

1.4.6 Rezerwowe elementy sieci

Budowa sieci światłowodowej na obszarze Gminy jest procesem kosztownym i długotrwałym. Precyzyjne określenie przyszłych potrzeb transmisyjnych nie jest obecnie

możliwe, a dynamika zmian potrzeb związanych z zastosowaniem technologii teleinformatycznych niejednokrotnie zaskakiwała w przeszłości. Jeżeli na etapie projektowania i budowy sieci nie zapewni się rozwiązań umożliwiających rozbudowę sieci ponad skalkulowane bieżące potrzeby, cały proces projektowania i budowy trzeba będzie powtórzyć nawet w niedalekiej przyszłości. Jednocześnie istotne zwiększenie pojemności sieci pasywnej na początkowym etapie powoduje tylko nieznaczny wzrost nakładów, a właściwy dobór technologii je pozwala zoptymalizować.

Zapewnienie istotnych rezerw w przypadku elementów aktywnych sieci nie jest kluczowe, a duża zmienność i szybki rozwój techniczny powoduje, że nadmierne rezerwy mogą, w przeciwieństwie do elementów pasywnych sieci, prowadzić do nieefektywnego wykorzystania inwestycji.

1.4.6.1 Włókna światłowodowe

Przyjęto założenie, że każdy węzeł dostępowy będzie połączony z węzłem głównym za pomocą minimum 2 par włókien światłowodowych. Zastosowanie przewidzianych metod redundancji połączenia z węzłem głównym powoduje, że obie wymagane pary włókien są wykorzystane już na etapie uruchamiania węzła. W związku z tym na etapie projektowania rozplywu włókien należy uwzględnić możliwość oraz powiązane z tym nakłady zwiększenia dostępnej liczby par włókien do minimum 2.

Szczególnie istotne jest zoptymalizowanie pojemności kabli instalowanych w na podbudowie słupowej oraz kabli doziemnych, a także sposobu podłączenia węzłów dostępowych z węzłem głównym z wykorzystaniem zimnej rezerwy włókien

1.4.6.2 Urządzenia w gorącej i zimnej rezerwie

Redundancja kluczowych elementów urządzeń

Urządzenia szkieletowe i obsługujące międzyoperatorskie punkty styku sieci nie mogą posiadać pojedynczego punktu awarii w częściach urządzeń odpowiedzialnych za transmisję w warstwie szkieletowej lub pomiędzy sieciami. Wszystkie elementy muszą pracować w układzie redundantnym w trybie podziału obciążenia lub gorącej rezerwy. Elementy uszkodzone muszą być wymieniaalne w trybie bezprzerwowym.

Zestaw elementów zapasowych

Kluczowe wymienialne elementy urządzeń sieciowych powinny być zgromadzone w postaci zestawu części zamiennych w lokalnym magazynie służb odpowiedzialnych za eksploatację sieci. Własne procedury serwisowe i lokalizacja magazynu powinna zapewniać możliwość wymiany uszkodzonego elementu w czasie nie dłuższym niż 4 godziny.

Liczba poszczególnych elementów tworzących zestaw pozostający na stanie lokalnego magazynu eksploatacyjnego powinna być zoptymalizowana w kontekście zakresu i kosztów umów serwisowych z dostawcami sprzętu lub podmiotami przez niech wskazanymi.

Urządzenia zapasowe

Egzemplarze urządzeń o niższym priorytecie niezawodności i stosunkowo niskiej cenie, np. przełączniki dystrybucyjne, powinny być zgromadzone jako element zapasowy w lokalnym magazynie służb odpowiedzialnych za eksploatację sieci. Własne procedury serwisowe i lokalizacja magazynu powinna zapewniać możliwość wymiany uszkodzonego urządzenia i jego konfiguracji w czasie nie dłuższym niż 4 godziny.

Liczba poszczególnych urządzeń tworzących zestaw pozostający na stanie lokalnego magazynu eksploatacyjnego powinna być zoptymalizowana w kontekście zakresu i kosztów umów serwisowych z dostawcami sprzętu lub podmiotami przez niech wskazanymi.

2 Opis wymagań zamawiającego

2.1 Wymagania ogólne dotyczące zamierzenia budowlanego

2.1.1 Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej

2.1.1.1 Wymagania ogólne

Roboty powinny być tak zaprojektowane, aby odpowiadały pod każdym względem najnowszemu, dobremu praktykom inżynierskim. Ideą rozwiązań projektowych powinna być ich prostota i spełnienie wymagań niezawodności, dzięki którym sieci, obiekty, urządzenia i wyposażenie mogły być długotrwale i bezproblemowo eksploatowane przy niskich kosztach obsługi. Wszystkie użyte materiały powinny mieć jakość umożliwiającą długotrwałą pracę bez konieczności prowadzenia kosztownych napraw i remontów. W zakresie zamówienia jest dokonanie uzgodnień z właścicielami nieruchomości gruntowych, obiektów, sieci energetycznych umożliwiających nie tylko budowę ale i późniejszą eksploatację sieci.

2.1.1.2 Dokumentacja projektowa

Wykonawca opracuje dokumentację projektową dla sieci szerokopasmowej w języku polskim. Dokumentacja powinna posiadać pozwolenie na budowę lub powinno zostać przeprowadzone zgłoszenie budowlane zgodnie z obowiązującymi przepisami. dla wszystkich elementów sieci niezależnie od projektowanej technologii jej budowy.

Dokumentacja projektowa powinna obejmować w szczególności:

- Projekt Budowlany opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994, z późniejszymi zmianami, o zawartości zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r.
- Inne opracowania wymagane dla uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia budowlanego.
- Dokumentację wykonawczą dla celów realizacji inwestycji. Projekty wykonawcze stanowić będą uszczegółowienie projektu budowlanego dla potrzeb realizacji inwestycji. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych Zamawiającego,
- Projekt organizacji ruchu na czas prowadzenia robót budowlano-montażowych,
- Inwentaryzację zieleni w pasie prowadzonych robót jeśli jest wymagana,
- Dokumentację techniczną budowy lub adaptacji pomieszczeń przeznaczonych na węzły sieci
- Projekty budowlane przyłączy energetycznych do aktywnych obiektów sieci.
- Dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych sieci i obiektów

2.1.1.3 Uwarunkowania dotyczące wykonania dokumentacji projektowej

Wykonawca opracowując dokumentację projektową przyjmie jako podstawę opracowania dokumenty przekazane przez Zamawiającego,
Wszelkie zmiany rozwiązań w stosunku do przedstawionych dokumentów Wykonawca zobowiązany jest uzgadniać z Inżynierem Kontraktu.

Aktualizacja dostarczonej dokumentacji, wynikająca między innymi z konieczności zmiany przebiegów tras kabli niezależnie od powodów zmian leży po stronie Wykonawcy, Wykonawca powinien uwzględnić koszty ewentualnych zmian w cenie opracowania

2.1.1.4 Koncepcje Zamawiającego

Zakres zamówienia został określony w załącznikach graficznych do programu funkcjonalno-użytkowego. Załączniki są materiałem wyjściowym do projektowania i obowiązującym w zakresie układu tras przebiegu kabli światłowodowych oraz lokalizacji radiowych stacji bazowych. Wykonawca zobowiązany jest do weryfikacji załączników i wprowadzenia ewentualnych zmian w zakresie podanych rodzajów i pojemności kabli (ilości włókien światłowodowych) poprzez wykonanie własnego bilansu włókien oraz obliczeń technologicznych, uwzględniając projektowane przepływności transmisyjne. Podane długości odcinków sieci należy traktować, jako orientacyjne, a dokładna długość sieci określona zostanie na etapie wykonywania dokumentacji projektowej. Wykonawca jest także zobowiązany do weryfikacji planowanych tras kabli i wprowadzenia ewentualnych zmian w przypadku, gdy wskazany w koncepcji przebieg trasy nie będzie możliwy do realizacji z przyczyn niezależnych od Wykonawcy. Wszelkie zmiany są możliwe do wprowadzenia po uzyskaniu akceptacji Inżyniera Kontraktu

Projektowana kablowa sieć światłowodowa będzie zbudowana w oparciu o następujące technologie:

- Kabla doziemnego układanego bezpośrednio w ziemi. Na odcinkach projektowanej sieci, na których istnieje rozbudowane uzbrojenie podziemne uniemożliwiające budowę planowanego kabla, przy przejściach przez jezdnie lub obiekty inżynieryjne typu mosty, wiadukty dopuszcza się prowadzenie projektowanej sieci w istniejącej kanalizacji innych operatorów telekomunikacyjnych z wykorzystaniem kanalizacji wtórnej w postaci rury mikrokanalizacji wprowadzonej do kanalizacji pierwotnej operatora lub też poprzez wykorzystanie rurociągu teletechnicznego innego operatora. Warunkiem dopuszczenia takiego rozwiązania jest podpisanie umowy z

właścicielem kanalizacji o jej wykorzystanie na zasadzie tzw. IRU (Indefeasible Right to Use) czyli nieodwołalnego prawa użytkowania. Wykorzystanie zasobów innego operatora powinno odbyć się staraniem Wykonawcy w oparciu o pełnomocnictwa i wytyczne udzielone przez Zamawiającego.

- rurociągu kablowego w postaci mikrokanalizacji jako kanalizacji wtórnej prowadzonej w istniejącej kanalizacji teletechnicznej pierwotnej
- kabla światłowodowego typu ADSS podwieszonego na istniejącej podbudowie słupowej sieci energetycznej średniego lub niskiego napięcia.

Odcinki sieci budowane z wykorzystanie poszczególnych technologii wymienionych powyżej przedstawione są na rysunku nr 1 : Schemat sieci – układ topologiczny.

Węzły sieci powinny zostać zlokalizowane w istniejących obiektach (budynkach, pomieszczeniach) po ich przystosowaniu i adaptacji. Uzgodnienia z właścicielami obiektów przeznaczonych na węzły leżą po stronie Wykonawcy w oparciu o udzielona przez Zamawiającego pełnomocnictwa.

2.1.1.5 Badania i analizy uzupełniające

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca uzgodni z Zamawiającym i Inżynierem Kontraktu dane wyjściowe do projektowania, wykona na własny koszt wszystkie opracowania, badania i analizy uzupełniające, niezbędne dla prawidłowego wykonania projektu, w tym badania gruntowo – wodne jeśli są niezbędne dla prawidłowego wykonania dokumentacji projektowej Wykonawcy. Wykonawca jest odpowiedzialny za prawidłowe określenie warunków podwieszenia kabli i ułożenia kabli doziemnych. Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych należy wykonać zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem (Dz.U.1998 nr 126 poz. 839 z późn. zmianami).

2.1.1.6 Mapy do celów projektowych

Wszelkie materiały geodezyjne takie jak aktualne mapy do celów projektowych, mapy ewidencyjne Wykonawca uzyska własnym staraniem i na własny koszt. Wykonawca z upoważnienia Zamawiającego uzyska wypis z rejestru właścicieli nieruchomości. Koszty

uzyskania wypisu są po stronie Wykonawcy. W przypadku, gdy konieczna będzie aktualizacja geodezyjna map, na których przedstawiona będzie trasa przebiegu kabli światłowodowych zostanie ona przeprowadzona przez Wykonawcę na jego koszt, przy czym szerokość aktualizowanego pasa map powinna być zgodna z wymogami dla projektów liniowych. Mapy zasadnicze do celów projektowych oraz niezbędne mapy ewidencyjne gruntów powinny być pozyskane dla całej trasy sieci światłowodowej, w tym dla tej części, która będzie prowadzona z wykorzystaniem podbudowy słupowej.

2.1.1.7 Wizja lokalna terenu budowy

Przed opracowaniem i złożeniem oferty Wykonawca powinien przeprowadzić wizję lokalną terenu budowy oraz jego otoczenia w celu oceny, na własną odpowiedzialność, kosztu i ryzyka wszystkich czynników koniecznych do przygotowania jego rzetelnej oferty, obejmującej wszelkie niezbędne prace przygotowawcze, zasadnicze i towarzyszące zarówno do prowadzenia robót budowlano-montażowych, dokonania wszelkich uzgodnień, uzyskania pozwoleń i zgód właścicieli nieruchomości, jak i do uzyskania pozwolenia na budowę lub akceptacji zgłoszenia budowlanego.

2.1.1.8 Dostęp do placu budowy

Obowiązkiem Wykonawcy jest uzyskanie wszelkich informacji o dostępie do placu budowy oraz zgody wszystkich właścicieli lub zarządców nieruchomości na trasie planowanej budowy na dostęp do placu budowy i przeprowadzenie prac. Zamawiający wymaga by wykonanie tego obowiązku nastąpiło już na etapie sporządzenia dokumentacji projektowej.

2.1.1.9 Sprawdzanie i zatwierdzanie dokumentacji projektowej Wykonawcy

Elementy dokumentacji projektowej będą sprawdzane i zatwierdzane przez Zamawiającego. Zatwierdzenie przez Zamawiającego elementów dokumentacji projektowej Wykonawcy będzie polegało na sprawdzeniu zgodności z warunkami kontraktu oraz wymogami prawa i norm. Dokumenty do zatwierdzenia powinny być przesłane do biura Zamawiającego lub Inżyniera Kontraktu w 2 egzemplarzach (1 oryginał, 1kopia, 1

egzemplarz na nośniku elektronicznym). Dokumenty te po sprawdzeniu zostaną zwrócone Wykonawcy przez Inżyniera Kontraktu i zostaną oznaczone w następujący sposób:

- „Zatwierdzone” – wykonawca może użyć ich do prowadzenia robót
- „Wymaga korekty” – Wykonawca powinien skorygować je zgodnie z uwagami wprowadzonymi przez Inżyniera Kontraktu i ponownie przedstawić do zatwierdzenia
- „Odrzucone” – nie mogą być użyte do prowadzenia robót, zostały zdyskwalifikowane i powinny być wykonane od nowa
- „Informacyjne” – nie mogą być użyte do prowadzenia robót, pełnią funkcje wyłącznie informacyjne

Zatwierdzenie przez Inżyniera Kontraktu dokumentacji projektowej Wykonawcy nie będzie zwalniać Wykonawcy z jego obowiązków wykonania robót zgodnie z kontraktem.

W przypadku, gdy sporządzone przez Wykonawcę dokumenty wymagają dodatkowych weryfikacji lub oceny osób uprawnionych lub odpowiednich władz to działania takie powinny być wykonane na koszt i staraniem Wykonawcy przed przedłożeniem dokumentacji do zatwierdzenia Inżynierowi Kontraktu. Weryfikacja ta i opinie nie są wystarczające do zatwierdzenia dokumentacji przez Inżyniera Kontraktu, który może odmówić zatwierdzenia dokumentacji, jeśli nie spełnia ona wymogów zawartych w kontrakcie.

2.1.1.10 Uzgodnienia i decyzje administracyjne

Obowiązkiem Wykonawcy jest uzyskanie wszelkich wymagane prawem polskim uzgodnień, opinii, dokumentacje i decyzje administracyjne włącznie z decyzją ustalającą lokalizację inwestycji celu publicznego, które są niezbędne dla zaprojektowania, uzyskania prawomocnego pozwolenia na budowę lub akceptacji zgłoszenia budowlanego, wybudowania, uruchomienia, przekazania do użytkowania. W przypadku gdy w trakcie realizacji przedsięwzięcie konieczna będzie zmiana decyzji lokalizacji inwestycji lub decyzja środowiskowej, Wykonawca zmieni ją własnym kosztem i staraniem.

2.1.1.11 Nadzory i uzgodnienia stron trzecich

Wszelkie koszty nadzorów, opinii, opłat i sporządzenia dokumentacji wymaganych przez właścicieli sieci lub urządzeń powinny być uwzględnione w cenie oferowanej przez Wykonawcę. Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Inżyniera i Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z umowy.

2.1.2 Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez wykonawcę

2.1.2.1 Wymagania ogólne

Zakres i forma Dokumentacji Projektowej musi spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra

Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2003 Nr 120, poz.1133) a także innych, aktów prawnych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych.

Dokumentacja projektowa musi spełniać wymagania w zakresie:

- bezpieczeństwa przeciwpożarowego,
- bezpieczeństwo w zakresie higieny i zdrowia,
- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwo użytkowania.

2.1.2.2 Ilość i format dokumentów

Wszystkie Dokumenty Wykonawcy będą przekazane w 4 egzemplarzach.

Projekt Budowlany należy przygotować w 4 egzemplarzach i formie przewidzianej przepisami i wraz ze stosownym wnioskiem o pozwolenie na budowę oraz dodatkowo jeden egzemplarz w wersji elektronicznej. Wersja elektroniczna powinna być wykonana w formacie zapisu CD/DVD:

- pliki tekstowe i arkusze kalkulacyjne powinny być wykonane z wykorzystaniem pakietu biurowego Microsoft Office
- pliki graficzne powinny być sporządzone w formacie z rozszerzeniem: .dwg oraz .pdf
- dla harmonogramów z rozszerzeniem .xls oraz .pdf

Wszelkie rysunki będące elementami dokumentacji projektowej powinny być złożone do formatu A4.

2.1.2.3 Rysunki i obliczenia

Wykonawca przygotowuje i przedłoży wszystkie rysunki (budowlane, wykonawcze) oraz obliczenia wraz ze szczegółami dotyczącymi elementów sieci. Zastosowana skala zależęć będzie od rodzaju rysunku i/lub przedstawianych szczegółów. Zaleca się stosowanie następujących skali:

- plany sieci w terenie zabudowanym: 1:500
- plany sieci w terenie niezabudowanym: 1:2000

Przed przystąpieniem do prac budowlanych Wykonawca przekaże 1 egzemplarz rysunków i obliczeń w wersji papierowej oraz 1 egzemplarz na nośniku cyfrowym (na płycie CD/DVD) Zamawiającemu do zatwierdzenia. Zmiany i uwagi dokonane przez Zamawiającego na rysunkach lub obliczeniach powinny zostać natychmiast naniesione przez Wykonawcę, a poprawione rysunki i obliczenia przedłożone ponownie do uzyskania ostatecznego zatwierdzenia. Zatwierdzony rysunek zostanie opatrzony pieczęcią o stosownej treści. Początek prac dotyczący jakiegokolwiek części robót budowlanych będzie dozwolony jedynie po zatwierdzeniu rysunków i obliczeń Wykonawcy. Zatwierdzenie przez Zamawiającego rysunków i obliczeń Wykonawcy, łącznie ze zmianami wprowadzonymi przez Zamawiającego, nie będzie zwalniać Wykonawcy z jego obowiązków wykonania robót zgodnie z kontraktem. Wszystkie modyfikacje wymagane przez Zamawiającego będą wykonywane bez dodatkowej opłaty. W przypadku, gdy Wykonawca nie będzie zgadzał się ze zmianami wprowadzonymi przez Zamawiającego wówczas prześle pisemne zawiadomienie w terminie siedmiu dni od daty otrzymania zmienionego rysunku lub obliczeń. W takim przypadku, w razie potrzeby, Wykonawca ponownie przedłoży dany rysunek i obliczenia w 1 egzemplarzu w celu uzyskania zatwierdzenia.

2.1.2.4 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać opis kompletnego stanu zrealizowanego, w tym przebiegi sieci prezentowane na mapach potwierdzonych inwentaryzacją wykonaną przez uprawnionego geodetę. Dokumentacja powykonawcza powinna obejmować wszelkie elementy sieci w tym także konfiguracje urządzeń aktywnych zasilających itp. Dokumentację powykonawczą Wykonawca przekaże Zamawiającemu w dwóch egzemplarzach w wersji papierowej i jeden na nośniku elektronicznym w formacie

opisanym wyżej, niezależnie od właściwej liczby egzemplarzy dokumentacji powykonawczej złożonej w Inspektoracie Nadzoru Budowlanego.

Elementem dokumentacji powykonawczej jest dokumentacja paszportyzacyjna sieci zawierająca szczegółowe informacje dotyczące wykorzystania poszczególnych elementów pasywnych i aktywnych sieci, a szczególności zajętość poszczególnych włókien światłowodowych, portów transmisyjnych urządzeń, poziomu parametrów ustawionych w chwili przekazania sieci do eksploatacji.

2.1.2.5 Błędy lub opuszczenia

Wykonawca powinien wziąć pod uwagę przy wykonywaniu projektów i realizacji robót budowlanych, że w niniejszym w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym mogą wystąpić błędy lub opuszczenia, może on także nie obejmować wszystkich wymagań i szczegółów niezbędnych do opracowania projektów. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń na niekorzyść Zamawiającego lub kompletności projektu. O wykryciu błędów lub opuszczeń Wykonawca powinien natychmiast powiadomić Inżyniera Kontraktu, który dokona odpowiednich poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

2.1.2.6 Stosowanie przepisów prawa i norm

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania wszelkich norm, które obowiązują w związku z wykonaniem prac będących przedmiotem projektu i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi, zawartymi w PFU wymaganiami. Wykonawca ma obowiązek zaznajomić się z treścią i wymaganiami tych norm. Zmiana stosowanych norm jest możliwa tylko w uzasadnionych przypadkach po uzyskaniu pisemnej zgody od Inżyniera Kontraktu. Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania Prawa Polskiego w trakcie projektowania, realizacji i ukończenia robót zgodnie z normami, prawami dotyczącymi budowni, budowy i ochrony środowiska. Wykonawca jest zobowiązany do dokonania wszelkich uzgodnień branżowych na etapie zatwierdzania projektu budowlanego.

2.1.2.7 Pozwolenia

Pozwolenia wymagane zgodnie z Prawem Polskim Wykonawca winien uzyskać od odpowiednich władz na swój koszt. Pozwolenia obejmują:

- pozwolenie wodnoprawne jeżeli jest wymagane,
- zezwolenia na objazdy, na prowadzenie drogi, na rozpoczęcie prac i na zakrycie robót zanikających
- przy przełożeniu urządzeń użyteczności publicznej,
- zezwolenie na zmianę organizacji ruchu drogowego
- zezwolenie na pracę na obcych obiektach infrastruktury w tym w szczególności na obiektach sieci energetycznej
- opinię ZUDP,
- decyzję ustalającą lokalizację inwestycji celu publicznego,
- decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach
- decyzję organu nadzorującego obszary Natura 2000
- wszelkie inne pozwolenia, uzgodnienia, decyzje niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę,
- skutecznego zakończenia realizacji inwestycji oraz przekazania jej do użytkowania.

Wykonawca na swój koszt uzyska zgody właścicieli działek na dysponowanie nieruchomością na cele budowlane. Wykonawca winien dostosować się do wymagań tych zezwoleń i winien w pełni umożliwić podmiotom wydającym te zezwolenia kontrolę i badanie robót. Ponadto, winien pozwolić tym podmiotom na udział w badaniach i procedurach sprawdzających. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za uzyskanie wszelkiego rodzaju pozwoleń czy licencji na wykonanie projektu budowlanego, projektów wykonawczych, oraz na realizację prac budowlanych. Na żądanie Wykonawcy Zamawiający udzieli mu odpowiednich pełnomocnictw, jeżeli będzie to konieczne.

2.1.3 Warunki ogólne wykonania i odbioru robót budowlanych

2.1.3.1 Część ogólna

Przedmiotem niniejszego rozdziału są Warunki Ogólne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania: **„Budowa światłowodowej sieci szerokopasmowej dla potrzeb realizacji projektu »Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na terenie Gminy Rudna«”**

2.1.3.2 Zakres robót objętych kontraktem

W zakres zadania wchodzi:

- wykonanie dokumentacji zgodne z zasadami projektowania i wiedzą inżynierską w zakresie
- niezbędnym do uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia budowlanego zgodnie z prawem budowlanym oraz wykonanie projektów wykonawczych w zakresie niezbędnym do właściwego wykonania robót
- zgodna z zasadami sztuki budowlanej realizacja inwestycji jaką jest budowa kablowej sieci szerokopasmowej

2.1.3.3 Przekazanie terenu budowy

Do obowiązków Wykonawcy należy uzyskanie zgody na dysponowanie nieruchomością na cele budowlane od właścicieli każdej niezbędnej do realizacji zadania nieruchomości. Wydatki niezbędne do uzyskania zgody pokrywa Wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji fotograficznej terenu przekazanego przez właścicieli przed rozpoczęciem robót budowlano-montażowych oraz po ich zakończeniu. Zdjęcia winny być wykonane w sposób jednoznacznie określający lokalizację terenu fotografowanego poprzez uwzględnienie punktów charakterystycznych i opis zdjęć oraz datę ich wykonania. Dokumentacja taka winna być przekazana Zamawiającemu w formacie określonym wyżej.

2.1.3.4 Zaplecza Wykonawcy dla potrzeb realizacji zadania

Wykonawca zobowiązany jest zorganizować pomieszczenia biurowe, salę narad, pomieszczenia sanitarne, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, potrzebne dla wykonania zadania. Wykonawca powinien także zapewnić obsługę obiegu dokumentów, a także niezbędny sprzęt techniczny do wydruku powielania i archiwizacji materiałów projektowych i dokumentów.

Obowiązkiem Wykonawcy jest zabezpieczenie terenu budowy poprzez jego ogrodzenie oświetlenie, oznakowanie i zorganizowanie wjazdów i wyjazdów z terenu budowy.

Zaplecze Wykonawcy winno spełniać wszelkie wymagania w zakresie sanitarnym, technicznym i gospodarczym. Do obowiązków Wykonawcy należy doprowadzenie i przyłączenia wszelkich czynników i mediów do zaplecza i placu budowy. Wszelkie koszty z utworzeniem, utrzymaniem likwidacją zaplecza ponosi Wykonawca.

2.1.3.5 Organizacja robót budowlanych

Przed przystąpieniem do wykonania robót, wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Inżynierowi Kontraktu do akceptacji następujących dokumentów:

- projekt organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BİOZ),
- Program Zapewnienia Jakości (PZJ)

Opracowany przez Wykonawcę projekt organizacji robót ma zapewnić zaplanowany sposób realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, warunkami wykonania i odbioru robót, instrukcjami Inżyniera Kontraktu oraz harmonogramem robót.

Projekt organizacji robót powinien zawierać:

- opis organizacji i wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót
- projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy,
- opis organizacji ruchu na budowie,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót.

2.1.3.6 Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie budowy, takich jak rurociągi i kable. Jeśli wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach obszaru budowy, Wykonawca ma obowiązek poinformować Inżyniera Kontraktu o zamiarze wykonania takiej pracy. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie szkody, spowodowane przez jego działania, w szczególności w instalacjach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu. Przejścia kanalizacji pod obiektami takimi jak ciekł wodne, drogi i linie kolejowe winny być wykonane, zgodnie z

warunkami wydanymi przez administratora obiektu. W przypadku naruszenia instalacji lub ich uszkodzenia w trakcie wykonywania robót lub na skutek zaniechania, lub zaniedbania, Wykonawca na swój koszt naprawi, oraz pokryje wszelkie koszty związane z naprawą i skutkami uszkodzenia, w najkrótszym możliwym czasie przywracając ich stan do kształtu sprzed awarii. Przystąpienie do usuwania ewentualnych uszkodzeń i awarii powinno nastąpić natychmiast po ich wystąpieniu.

2.1.3.7 Ochrona środowiska

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska, a w szczególności do:

- Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody,
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 Prawo ochrony środowiska,
- Ustawy z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach,
- Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 13 maja 1998 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem koryta rowu kablowego pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za usuwanie materiałów niebezpiecznych, odpadowych, gruzu lub pozostałych mas ziemnych na zatwierdzone, właściwe wysypisko. Wykonawca wystąpi o zezwolenia i uzgodnienia określone prawem ochrony Środowiska. Koszty usuwania materiałów poniesie Wykonawca.

Użycie materiałów, które wpływają na trwałe zmiany środowiska, lub materiałów emitujących promieniowanie nie będzie akceptowane. Jakiegokolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska.

Wszelkie prace z zakresu utylizacji odpadów winny odbywać się po uzyskaniu wymaganych prawem zezwoleń i zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca winien w taki sposób opracować harmonogram robót, aby uniemożliwić wystąpienie niekontrolowanych skażeń gruntu. Wykonawca winien posiadać środki

chemiczne powodujące neutralizację ewentualnych wycieków z maszyn budowlanych, w sytuacji wystąpienia awarii urządzeń.

2.1.3.8 Wycinka drzew i krzewów

Wykonawca winien projektować sieci tak aby unikać kolizji z drzewami, a ich wycinkę traktować jako ostateczne rozwiązanie, dla którego nie ma innego, racjonalnego wyboru. Wykonawca jest zobowiązany znać wszelkie regulacje prawne dotyczące wycinki i przesadzania drzew i krzewów. W przypadku konieczności wycinki przed jej przeprowadzeniem Wykonawca uzyska wszelkie wymagane pozwolenia niezbędne do prowadzenia wycinki, przesadzania oraz zagospodarowania odpadów. Karę za bezprawną wycinkę drzew poniesie Wykonawca. Wszelkie materiały pozyskane w ramach wycinki drzew są własnością jednostki posiadającej pozwolenie na wycinkę. W innych przypadkach pozostają własnością Zamawiającego, który podejmuje ostateczną decyzję o sposobie ich zagospodarowania. Koszt zagospodarowania lub utylizację wraz z kosztami towarzyszącymi ponosi Wykonawca. Opłaty administracyjne związane z wycinką drzew ponosi Wykonawca.

2.1.3.9 Warunki bezpieczeństwa pracy

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wszelkie koszty związane z zapewnieniem warunków bezpieczeństwa i higieny pracy ponosi Wykonawca. W zakresie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawcę w szczególności obowiązują:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz

szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Wykonawca na własny koszt opracuje i wdroży Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) podczas wykonywania robót budowlanych, który winien zawierać w szczególności wymagania dotyczące rozmieszczenia stanowisk pracy uwzględniającego odpowiedni dostęp do nich oraz rozplanowanie dróg, stref pracy i przemieszczania się maszyn, warunków użytkowania materiałów i dostępu do nich podczas wykonywania robót budowlanych, utrzymywania właściwego stanu technicznego instalacji i wyposażenia, sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów i substancji niebezpiecznych, przechowywania i usuwania odpadów i gruzu oraz utrzymania na budowie porządku i czystości, organizacji pracy na budowie, sposobów informowania pracowników o podejmowanych działaniach dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

2.1.3.10 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, a w szczególności będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz magazynowych i zaplecza socjalnego, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych oraz maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym prowadzonymi robotami albo przez personel Wykonawcy.

2.1.3.11 Zabezpieczenie i oznakowanie terenu budowy

Wykonawca w ramach Kontraktu, do dnia odbioru końcowego, jest zobowiązany zabezpieczyć teren budowy, a w szczególności:

- dostarczyć i zainstalować urządzenia zabezpieczające (zapory, światła ostrzegawcze, znaki itp.) utrzymać urządzenia zabezpieczające w odpowiednim stanie technicznym,
- usunąć urządzenia zabezpieczające po zakończeniu Robót.
- zabezpieczyć plac budowy przed dostępem osób niepowołanych

Miejsce prowadzenia robót winno być ogrodzone i oznakowane oraz zabezpieczone w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami, z planem BIOZ oraz uzgodniony z Zamawiającym. Wykonawca będzie zobowiązany do:

- utrzymania porządku na placu budowy,
- utrzymania w czystości dróg publicznych i ulic przy placu budowy.

Wykonawca opracuje i uzgodni z Inżynierem Kontraktu projekt zabezpieczenia chodników i jezdni dla budowy usytuowanej przy ulicy wymagającej odpowiednich zabezpieczeń, a także uzyska odpowiednie uzgodnienia administratora ciągów komunikacyjnych.

Koszty zabezpieczeń i oznakowania terenu i placu budowy ponosi Wykonawca.

2.1.3.12 Zapoznanie podwykonawców z treścią wymagań zamawiającego

Wykonawca jest odpowiedzialny za przekazanie wszelkich wymogów określonych niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym wynajętym przez niego Podwykonawcom.

2.1.3.13 Personel Wykonawcy

Robotnicy i personel techniczny przebywający stale na terenie budowy winien używać odpowiednich i ujednoliconych roboczych uniformów lub kombinezonów. Ubrania robocze winny być oznakowane firmowym logo Wykonawcy. Goście lub wizytujący muszą posiadać identyfikatory z napisem "GOŚĆ" oraz nazwę jednostki, która ponosi odpowiedzialność za ich pobyt na terenie budowy. Goście lub wizytujący muszą posiadać środki indywidualnego zabezpieczenia, jak kaski, okulary, fartuchy buty w zależności od stopnia ewentualnego zagrożenia. Wykonawca będzie odpowiedzialny za kontrolę wprowadzenia niniejszych wytycznych.

2.1.3.14 Montaż urządzeń i instalacji na istniejących obiektach

Montaż urządzeń i instalacji, w tym kabli i związanego z nimi osprzętu Wykonawca może prowadzić wyłącznie po uzgodnieniu i pod bezpośrednim nadzorem właściciela lub zarządzającego obiektem. W szczególności instalację kabli na podbudowie słupowej sieci energetycznej można wykonywać wyłącznie w obecności wyznaczonego przedstawiciela

podmiotu zarządzającego siecią i w czasie przez niego wyznaczonym. Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z uzgodnieniem prac a także nadzorem administratora obiektu. Wykonawca pokrywa także koszty związane z niezbędnymi wyłączeniami linii energetycznych na czas wykonywania robót.

2.1.3.15 Przebudowa urządzeń kolidujących

Przebudowę urządzeń kolidujących należy wykonać pod nadzorem i w uzgodnieniu z użytkownikami tych urządzeń. Wykonawca ponosi wszystkie koszty przebudowy oraz nadzoru właścicieli urządzeń w trakcie ich przebudowy i budowy.

2.1.3.16 Szkolenie, rozruch

Szkolenie winno obejmować:

- zasady poprawnej eksploatacji i działania urządzeń,
- zarządzanie siecią
- korzystanie z zainstalowanego oprogramowania
- przyjęte procedury bezpieczeństwa,
- system monitoringu, kontroli i pomiarów.

Wszelkie szkolenia i instruktaż winny być prowadzone w języku polskim. Wykonawca powinien zapewnić wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audio-wizualne niezbędne personelowi Zamawiającego do dalszego samodzielnego szkolenia w późniejszym okresie oraz do szkolenia kolejnych pracowników. Koszty związane z przygotowaniem i przeprowadzeniem szkoleń pokrywa Wykonawca. Zamawiający pokrywa jedynie koszty wynagrodzenia personelu delegowanego na szkolenia. Wykonawca przeprowadzi rozruch urządzeń. Wykona także inne zobowiązania konieczne do przejęcia robót i przekazania obiektu do eksploatacji, w tym wyposaży obiekty w urządzenia i narzędzia eksploatacyjne oraz bezpieczeństwa i higieny pracy według standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca zapewni także kompletne oznakowanie obiektów, urządzeń, stref i innych elementów instalacji wymagających oznakowania oraz komplet wymaganych instrukcji technicznych i eksploatacyjnych. Szkolenie powinno obejmować minimum 5 osób wskazanych przez Zamawiającego.

2.1.3.17 Gwarancja jakości

Wykonawca udzieli na roboty objęte Kontraktem 36 miesięcznej gwarancji od daty zakończenia robót potwierdzonej w protokole przyjęcia robót. W okresie gwarancyjnym Wykonawca jest zobowiązany do niezwłocznego przystąpienia do usuwania wad na każde wezwanie Zamawiającego, w terminie nie dłuższym niż 3 dni robocze od momentu doręczenia takiego wezwania. Okres gwarancyjny nie zostanie uznany za zakończony dopóki nie zostaną usunięte przez Wykonawcę wady zgłoszone do czasu upływu okresu gwarancyjnego, a potwierdzeniem zakończenia będzie podpisany przez obie strony protokół odbioru pogwarancyjnego.

2.1.4 Materiały

2.1.4.1 Wymagania ogólne

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować materiały i wyroby budowlane o właściwościach umożliwiających wykonanym obiektom budowlanym spełnienie podstawowych wymagań funkcjonalnych. Stosowane materiały powinny być dopuszczone do obrotu i do stosowania w budownictwie telekomunikacyjnym. Szczegółowe cechy charakterystyczne, właściwości, parametry i wymagania są przedstawione w niniejszym PFU.

2.1.4.2 Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie telekomunikacyjnym

Wszystkie materiały przeznaczone do wykorzystania w ramach kontraktu powinny być materiałami fabrycznie nowymi, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi, posiadające odpowiednie atesty lub certyfikaty. Wszystkie materiały zastosowane przez Wykonawcę powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie telekomunikacyjnym., Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu informacji o zastosowanych materiałach w postaci aprobaty technicznej oraz certyfikatów zgodności.

2.1.4.3 Źródła pozyskiwania materiałów

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje na temat źródła dostawy proponowanych materiałów. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający będzie wymagał odpowiednich świadectw badań laboratoryjnych. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań materiałów w celu udokumentowania, że materiały uzyskiwane z danego źródła spełniają wymagania w sposób ciągły.

2.1.4.4 Inspekcja wytwórni materiałów

Inżynier Kontraktu ma prawo do okresowych kontroli wytwórni materiałów w celu sprawdzenia ich jakości w stosunku do wymagań. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

2.1.4.5 Materiały nieodpowiadające wymaganiom oraz szkodliwe dla otoczenia

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę na własny koszt wywiezione z placu budowy. Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po ich zakończeniu ich szkodliwość zanika mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia niezgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca.

2.1.4.6 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli

przez Inżyniera Kontraktu. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie placu budowy lub poza nim w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.1.5 Sprzęt i środki transportu

Wykonawca jest zobowiązany do używania wyłącznie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko naturalne. Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w szczegółowych warunkach technicznych dla konkretnych rodzajów robót. Sprzęt wykorzystany w robotach powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać wymaganiom jakości. Sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu. Dotyczy to sprzętu zarówno Wykonawcy jak i wynajętego przez niego do realizacji prac.

Liczba i rodzaj środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w PFU i zaleceniach Inżyniera Kontraktu. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych.

Wszelki sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków jakości robót i bezpieczeństwa, zostanie przez Inżyniera Kontraktu zdyskwalifikowany i nie dopuszczony do robót.

2.1.6 Wykonanie robót

2.1.6.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Obowiązkiem Wykonawcy jest prowadzenie wszelkich robót zgodnie z dokumentacją projektową. Wykonawca dostarczy na plac budowy materiały, urządzenia wyspecyfikowane w Kontrakcie lub dokumentacji projektowej, pracowników i inne środki konieczne do wykonania robót. Wykonawca będzie odpowiedzialny za właściwość i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na placu budowy i będzie odpowiedzialny za wszystkie dokumenty, roboty tymczasowe. Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich robót wyłącznie do placu budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie zostały uzgodnione z Inżynierem Kontraktu. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie utrzymywał plac budowy w należytym porządku. Wykonawca będzie usuwał z placu budowy wszelki złom, gruz i

odpady. Wykonawca będzie odpowiedzialny za poprawne usytuowanie wszystkich części robót i naprawi każdy błąd w usytuowaniu, poziomach, czy wymiarach robót.

2.1.6.2 Rozpoczęcie robót

Warunkiem rozpoczęcia robót budowlanych jest pisemne zatwierdzenie dokumentacji projektowej przez Inżyniera Kontraktu i uzyskanie pozwolenia na budowę. Wszelkie koszty i nakładane kary będące następstwem niedopełnienia tego wymogu spoczywają na Wykonawcy. Wykonawca zobowiązany jest po uzyskaniu pozwolenia na budowę dla jakiegokolwiek odcinka niezwłocznie rozpocząć roboty budowlane w zakresie, dla którego zostało wydane pozwolenie. Wykonawca umieści tablice informacyjne zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera Kontraktu.

2.1.6.3 Polecenia inżyniera Kontraktu

Wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera Kontraktu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy obowiązują Wykonawcę bezwzględnie. Powinny być one wykonywane w czasie określonym w poleceniu wykonania robót. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony, roboty mogą zostać przez Inżyniera Kontraktu zawieszone. Wszelkie koszty wynikające z zawieszenia robót będą obciążały Wykonawcę.

2.1.6.4 Harmonogram robót

Na wykonawcy ciąży obowiązek sporządzenia harmonogramu robót zgodnego z zapisami kontraktu. Harmonogram powinien być zatwierdzony przez Inżyniera Kontraktu. Wszelkie zmiany harmonogramu w trakcie realizacji robót powinny mieć akceptację Inżyniera Kontraktu. W przypadku konieczności wprowadzania zmian Wykonawca składa wniosek wraz z uzasadnieniem. Brak akceptacji zmian w harmonogramie nie dopuszcza ich wprowadzenia.

2.1.6.5 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w obszarze kolizji lub zbliżeń z istniejącymi instalacjami i urządzeniami podziemnymi i naziemnymi. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera Kontraktu i zainteresowane podmioty oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych zinwentaryzowanych na mapach geodezyjnych. Jeśli w trakcie prowadzenia robót nastąpi odsłonięcie obiektów zabytkowych lub warstwy kulturowej, a nadzór archeologiczny uzna za konieczne wstrzymanie prac i niemożliwa okaże się zmiana harmonogramu robót, to Wykonawca będzie uprawniony do wystąpienia o dodatkowy czas na ukończenie robót w trybie zgodnym z postanowieniami Kontraktu. Koszty prac archeologicznych oraz koszty nadzoru archeologicznego ponosi Wykonawca.

2.1.6.6 Zajęcie pasa drogowego i organizacja ruchu drogowego

Przed rozpoczęciem robót wiążących się z zajęciem pasa drogowego Wykonawca uzyska decyzję Zarządcy drogi na zajęcie pasa drogowego. Koszty zajęcia pasa drogowego na czas prowadzenia Robót, wyliczonego zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 1988r. w sprawie przepisów ustawy o drogach publicznych lub innego obowiązującego prawa miejscowego właściwego terenowo dla miejsca wykonywania robót ponosi Wykonawca. W przypadku gdy Zarządca drogi będzie wymagał sporządzenia planu organizacji ruchu drogowego na czas zajęcia pasa Wykonawca jest zobowiązany taki projekt wykonać na własny koszt. Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Koszt objazdów, przejazdów i organizacji ruchu ponosi Wykonawca.

2.1.6.7 Prace geodezyjne

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami określonymi w dokumentacji projektowej. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót, zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia tras kablowych przez Inżyniera Kontraktu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę punktów pomiarowych do chwili wystawienia protokołu odbioru, a uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

2.1.7 Kontrola jakości robót

2.1.7.1 Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni sposób kontroli, włączając personel, sprzęt i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą zgodność ich jakości z wymaganiami norm i PFU. W razie konieczności, Inżynier Kontraktu ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Kontraktem. Jeżeli jakość materiałów nie spełni wymaganych norm Inżynier Kontraktu natychmiast wstrzyma użycie do robót wadliwych materiałów.

2.1.7.2 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Po

wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera Kontraktu. Wyniki zostaną przedstawione w postaci reportu z badań. Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier Kontraktu uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów. Inżynier Kontraktu może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier Kontraktu poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z PFU.

2.1.7.3 Atesty jakości materiałów i urządzeń

Inżynier Kontraktu może dopuścić do użycia tylko te materiały i urządzenia, które posiadają:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub deklarację zgodności z aprobatą
- Świadectwa pochodzenia materiałów z krajów członkowskich Unii Europejskiej oraz państw objętych umową w sprawie zamówień rządowych

2.1.7.4 Testy i pomiary końcowe. Przejęcie robót

Wykonanie testów i pomiarów końcowych oraz przekazanie ich wyników Inżynierowi Kontraktu przez Wykonawcę jest warunkiem koniecznym przejęcia robót.

Zakres testów i pomiarów, harmonogram ich przeprowadzania przedstawi Inżynierowi Kontraktu Wykonawca do akceptacji i zatwierdzenia. Pomiary i testy powinny obejmować wszystkie użytkowe parametry techniczne i technologiczne wybudowanej sieci, a w szczególności parametry transmisyjne. Testy i badania powinny także obejmować właściwości funkcjonalne sieci. Testom, badaniom i pomiarom podlegają elementy pasywne sieci, urządzenia aktywne i oprogramowanie.

2.1.7.5 Dokumenty budowy

Podstawowym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie prowadzenia robót budowlanych jest dziennik budowy. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót budowlanych, stanu bezpieczeństwa oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Zapisy w dzienniku budowy powinni być czytelne i dokonywane w porządku chronologicznym. Wszelkie wpisy powinny być podpisane przez wprowadzającego i opatrzone datą. Załącznikami do dziennika budowy będą protokoły, polecenia i inne dokumenty. Załączniki powinny być oznaczane kolejnymi numerami i datą.

2.1.8 Obmiar robót

Zadanie realizowane w ramach niniejszego Kontraktu prowadzone jest według rozliczeń opartych o cenę ryczałtową. Prowadzone obmiary będą wykorzystane porównania zgodności wykonanego zakresu robót w stosunku do wymagań określonych kontraktem. Wyjątek stanowią roboty dodatkowe lub zamienne nie ujęte kontraktem a wprowadzone do realizacji przez Inżyniera Kontraktu.

2.1.9 Odbiór i przejęcie robót

Celem odbioru jest dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót określenie ich jakości i kompletności oraz zgodności z Kontraktem i PFU.

Wykonawca zgłasza gotowość do odbioru wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór przeprowadzany jest przez Inżyniera Kontraktu i powołany przez niego zespół z udziałem Wykonawcy.

2.1.9.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier Kontraktu na wniosek w postaci pisemnego

zgłoszenia gotowości do odbioru przedstawionego przez Wykonawcę. Inżynier Kontraktu powinien przystąpić do odbioru ciągu 3 dni od daty zgłoszenia. Odbioru dokonuje Inżynier Kontraktu w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z PFU, zatwierdzoną dokumentacją projektową i innymi uzgodnionymi wymaganiami. Wykonawca robót nie może kontynuować robót bez odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu przez Inżyniera Kontraktu.

2.1.9.2 Warunki odbioru robót

Procedura odbioru polega na końcowej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu wymagań co do ich ilości, jakości i wartości określonych w dokumentacji i PFU. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru będzie zgłoszona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem Inżyniera Kontraktu. Po przeprowadzeniu odbioru Inżynier Kontraktu wystawi częściowy lub końcowy protokół odbioru robót.

2.1.9.3 Dokumenty odbioru robót

W chwili zgłoszenia do odbioru Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową opracowaną w ramach Kontraktu z naniesionymi zmianami
- uzyskanymi uzgodnieniami i pozwoleniami
- dodatkową dokumentację jeśli została sporządzona,
- oryginał dziennika budowy
- wyniki testów i pomiarów kontrolnych,
- zapewnienia jakości, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- dokumentacje robót towarzyszących
- protokoły odbioru robót zanikowych lub ulegających zakryciu
- protokoły odbioru robót wykonanych na obcej infrastrukturze, a w szczególności na infrastrukturze energetycznej podpisane przez zarządców tej infrastruktury

- protokoły odbioru terenu, na którym prowadzona była budowa podpisane przez administratora lub właściciela nieruchomości
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
- instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe, instrukcje p.poż.

2.1.9.4 Protokół odbioru

Inżynier Kontraktu wystawi protokół odbioru robót lub odcinka, (częściowy lub końcowy) pod warunkiem spełnienia przez Wykonawcę następujących warunków:

- ukończenie robót i zakończenie testów i pomiarów końcowych
- dostarczenie całości dokumentacji wymaganej w Kontrakcie

W przypadku, gdy podczas procedury odbioru Inżynier Kontraktu stwierdzi lub wykryje wady przedmiotu odbioru swoje zastrzeżenia i uwagi wnosi do protokołu odbioru podając wymagania co do sposobu i terminu ich usunięcia. Inżynier Kontraktu zamieszcza także w protokole odbioru klauzulę stwierdzającą czy mimo wad przedmiot odbioru nadaje się do eksploatacji.

2.1.9.5 Świadectwo wykonania

Wystawienie świadectwa Wykonania jest możliwe po zakończeniu procedury odbioru polegającej na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, jakie się pojawiły w okresie gwarancyjnym oraz jakie zostały stwierdzone podczas odbioru. Świadectwo wykonania jest potwierdzeniem Inżyniera Kontraktu wykonania zobowiązań Wykonawcy związanych z usuwaniem wad. Inżynier Kontraktu Wystawia świadectwo wykonania w ciągu 30 dni od zakończenia okresu zgłaszania wad.

2.1.10 Rozliczenie robót

Podstawą rozliczenia robót jest protokół odbioru zawierający klauzulę Inżyniera Kontraktu zezwalającą na dokonanie płatności. Należność za wykonane roboty jest skalkulowana w oparciu o cenę ryczałtową, określoną przez Wykonawcę na podstawie

dokumentów kontraktowych za pozycję rozliczeniową. Cena pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w PFU, a w szczególności będzie obejmować:

- robociznę bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu i transportu , magazynowania i ewentualnych ubytków
- koszt pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami
- koszt robót tymczasowych i towarzyszących
- koszty pośrednie i dodatkowe
- opłaty administracyjne i inne
- zysk Wykonawcy zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków
- mogących wystąpić w czasie realizacji robót w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami

2.1.10.1 Sposób rozliczenia robót dodatkowych i zamiennych

Roboty zamienne i dodatkowe mogą być realizowane wyłącznie po ich zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu przed rozpoczęciem. W przypadku, gdy zatwierdzona wartość robót zamiennych jest różna od zakresu robót ujętych w kontrakcie kontraktowa wartość robót ulega zmianie o różnicę wartości. Wartość robót dodatkowych powiększa kwotę kontraktu. Jednocześnie wartość kontraktu zostanie zmniejszona o wartość robót, które w uzgodnieniu z Inżynierem Kontraktu nie zostaną wykonane i nie będą miały swojego zamiennika.

2.1.10.2 Podstawa płatności

Płatność za pozycję rozliczeniową należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, zatwierdzonymi dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań. Wysokość należnej płatności za część lub całość robót powinna być każdorazowo określona przez Inżyniera Kontraktu na protokole odbioru robót.

2.2 Wymagania w stosunku do robót ziemnych

2.2.1 Cechy robót ziemnych

Roboty ziemne wykonywane w ramach kontraktu związane będą z układaniem kabla światłowodowego lub odcinków rurociągów teletechnicznych i polegać będą na:

- rozbiórce nawierzchni
- wykonaniu wykopów pod kabel lub rurociągi teletechniczne,
- wykonaniem zabezpieczenia i odwodnienia wykopów
- wykonanie przecisków i przewiertów
- ułożeniu kabla
- wykonaniem zasypki wykopu,
- odtworzeniem nawierzchni

2.2.2 Zakres robót ziemnych objętych kontraktem

W zakresie objętym kontraktem jest wykonanie wykopów otwartych dla potrzeb ułożenia kabla lub rurociągów kablowych, przecisków lub przewiertów starowanych w miejscach gdzie prowadzenie prac metodą wykopu otwartego jest niemożliwe, rozbiórka i odtworzenie nawierzchni oraz wszelki roboty towarzyszące i uzupełniające związane z przygotowaniem i prowadzeniem prac ziemnych.

2.2.3 Wykonanie robót ziemnych

2.2.3.1 Przygotowanie do robót ziemnych

Przed rozpoczęciem prac ziemnych należy:

- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę drzew i krzewów. Przed przystąpieniem do wycinki Wykonawca powinien uzyskać decyzję zezwalającą na usunięcie drzew i krzewów. Opłatę administracyjną za usunięcie zieleni kolidującej z realizacją kontraktu ponosi Wykonawca.
- odwodnić pas terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane
- urządzić przejazdy i drogi dojazdowe
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie

położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i położenia osi geometrycznych wykopów.

2.2.3.2 Wykonanie robót ziemnych pod kabel światłowodowy

Kabel światłowodowy powinien być układany w ziemi na głębokości mierzonej od dolnej powierzchni kabla ułożonego na dnie wykopu lub na warstwie podsypki wynoszącej:

- w terenie zabudowanym co najmniej 0,6 m,
- w terenie niezabudowanym co najmniej 0,8 m.

Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy kabla. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokości wykopu nie może być zmniejszona. Roboty ziemne należy wykonywać częściowo mechanicznie, a częściowo ręcznie wykopem otwartym. Sposób umocnienia ścian wykopu należy dostosować do lokalnych warunków prowadzenia prac ziemnych. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. W przypadkach gdy warunki tego wymagają grunt w dnie wykopu należy zagęścić, a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

2.2.3.3 Przewierty sterowane

Przy skrzyżowaniach budowanego kabla z przeszkodami w postaci dróg, cieków wodnych i innych przeszkód terenowych w uzasadnionych ekonomicznie przypadkach dopuszcza się prowadzenie kabla przez uprzednio wprowadzoną do gruntu rurę osłonową. Może ona zostać wprowadzona metodą przewiertu sterowanego lub niesterowanego. Dla długości przepustu mniejszego niż 50 m możliwe jest stosowanie przewiertu niesterowanego, powyżej zaleca się przewiert sterowany. Przy wciskaniu rur osłonowych do gruntu może być stosowana zawiesina bentonitowa w celu zmniejszenia tarcia, a po wyschnięciu - stabilizująca grunt w wywierconym otworze. Najmniejsza grubość warstwy ziemi przykrywającej przepust wykonywany metodą przewiertu powinna wynosić 1,5 m dla rur o średnicy do 600 mm. Wykonanie przepustu powinno być realizowane według zatwierdzonego projektu budowlanego.

2.2.3.4 Przeciski

W przypadku skrzyżowań kabla z przeszkodami możliwe jest także wykonanie przejść pod nimi dla rurociągu kablowego metodą pneumatycznego przebijania gruntu (przecisku) polegającą na wykonaniu otworu dla rury przepustowej przy pomocy poziomego młota pneumatycznego (kreta). Rury przepustowe są bezpośrednio wciągane lub wpychane do otworu za głowicą urządzenia. Średnica głowicy urządzenia (kreta, rakiety ziemnej) powinna być odpowiednio dobrana do średnicy rury przepustowej. Nie należy używać urządzenia bez przymocowanej uprzednio rury. Urządzenie musi być przygotowane do biegu powrotnego w razie napotkania przeszkody niemożliwej do pokonania. Metodę tę należy stosować w zwięzłym i stabilnym gruncie. Nie dopuszcza się stosowanie tej metody w gruncie skalistym.

2.2.3.5 Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

W przypadku powstania w czasie prowadzenia robót awarii lub uszkodzenia istniejących instalacji podziemnych należy wstrzymać pracę i zachować szczególną ostrożność podejmując działania odpowiednie do skali i przedmiotu awarii. Nie należy podejmować prób naprawy uszkodzonych rurociągów lub kabli przed powiadomieniem właściciela lub zarządcy uszkodzonej infrastruktury. Powiadomienie to powinno nastąpić natychmiast po wystąpieniu awarii. Należy także powiadomić Inżyniera Kontraktu. W przypadku zagrożenia teren należy ogrodzić i zabezpieczyć. Koszt związane z awarią ponosi Wykonawca. W przypadku gdy do awarii doszło z powodu nie uwidocznienia na mapach geodezyjnych infrastruktury podziemnej, która uległa uszkodzeniu ciężar udowodnienia tego faktu leży po stronie Wykonawcy.

2.2.4 Kontrola jakości robót ziemnych

Kontroli podlega cały proces przygotowania i prowadzenia prac ziemnych, w tym rozbiórka i odtworzenie nawierzchni, wykonanie i zasypanie wykopów, przygotowanie wykopu do ułożenia rurociągu, w tym wykonanie podsypki, zagęszczenie gruntu po zasypaniu wykopów. Sprawdzenie jakości robót związanych z usunięciem zieleni polega na

wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia odpowiada on wymaganiom oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w obowiązujących normach. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w normach powinny być ponownie wykonane ponownie przez Wykonawcę na jego koszt. Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w zatwierdzonej dokumentacji projektowej i obowiązujących normach.

2.3 Wymagania w stosunku do robót związanych z instalacją kabli światłowodowych na podbudowie słupowej

Przy budowie światłowodowej sieci kablowej w technologii podwieszania na podbudowie energetycznej słupowej średniego i niskiego napięcia należy wykorzystać samonośne kable światłowodowe typu ADSS. Kabel powinien być zainstalowany na słupach kablowych poniżej przewodów roboczych w taki sposób aby wysokość zawieszenia kabla wzdłuż ulic i dróg była taka, aby przy największym zwisie normalnym odległość pionowa od powierzchni ziemi do najniższego punktu kabla nie była mniejsza niż:

- 3,5 m dla linii biegnących wzdłuż ulic i dróg publicznych w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego;
- 4,0 m dla linii biegnących przez pola i przy zjazdach na pola uprawne oraz nad wjazdami do zabudowań gospodarczych;
- 3,0 m dla linii biegnących poza miastami i miejscowościami o zwartej zabudowie oraz w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego;
- 5,0 m przy skrzyżowaniach z ulicami, drogami i wjazdami do bram.

Wysokości zawieszenia, zgodne z powyższymi zasadami, powinny być określone dla poszczególnych odcinków linii w projekcie wykonawczym. Montaż kabla powinien być wykonany przy zachowaniu następujących zasad:

- kabel nie powinien ocierać ani uderzać o słup, jak też o elementy instalacyjne.
- złącza należy instalować wyłącznie przy słupach, przy czym powinny być one mocowane do słupów tak, aby nie przenosiły sił wzdłużnych.
- kabel zawieszony na słupach linii energetycznej nadziemnej lub na własnych konstrukcjach wsporczych nie powinien być zginany bardziej niż to wynika z

dopuszczalnego promienia gięcia danego typu kabla wg instrukcji eksploatacyjnej producenta.

- w celu zamocowania samonośnych kabli światłowodowych ADSS należy zastosować system spiralnych zawiesi kablowych składający się z elementów naprężających, zawiesi oraz tłumików drgań.
- pojedynczy tłumik należy zainstalować na każdą stronę słupa, gdy rozstaw pomiędzy słupami wynosi od 80 do 100 metrów. Dla sieci o rozstawie pomiędzy słupami powyżej 100m zaleca się stosowanie dwóch tłumików na każdą stronę słupa.

2.3.1 Cechy robót instalacyjnych

Instalacja samonośnych kabli światłowodowych na podbudowie słupowej sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia polega na ich zawieszeniu na odpowiedniej wysokości nad gruntem, poniżej energetycznych przewodów roboczych. Kable powinny być zawieszone z wykorzystaniem specjalistycznego osprzętu tak by zminimalizować wpływ warunków atmosferycznych na ich trwałość i żywotność.

2.3.2 Warunki wykonania i odbioru robót związanych z zawieszeniem kabla

Całość robót należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, wytycznymi, normami, uzgodnieniami oraz zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. W szczególności wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych

W czasie prowadzenia robót budowlanych zapewnić właściwą organizację robót oraz wyposażenie w środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom, w tym:

- prace prowadzić po uprzednim przekazaniu placu budowy, uzgodnieniu z EnergiaPro S.A. czasu i miejsca wykonywania prac, na wyłączonych całkowicie spod napięcia urządzeniach, po przygotowaniu i uziemieniu miejsca pracy, po przeprowadzeniu instruktażu pracowników.

- dobrać pracowników o odpowiednich kwalifikacjach (ważne zaświadczenie kwalifikacyjne gr. E oraz umiejętności) w tym kierujący zespołem z aktualnym zaświadczeniem SEP, konieczne jest stosowanie odzieży i sprzętu ochrony osobistej.
- po zakończeniu prac zlikwidować miejsce pracy i powiadomić koordynującego o zakończeniu prac.
- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić nadzór właścicieli uzbrojenia nad robotami budowlanymi prowadzonymi w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń,
- przeprowadzić instruktaż pracowników
- wyposażać pracowników w niezbędne środki ochrony indywidualnej,
- zapewnić łączność telefoniczną na terenie budowy,
- teren budowy oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych,
- zapewnić właściwą organizację ruchu na drogach krajowych, wojewódzkich, powiatowych i gminnych na czasie prowadzenia robót budowlanych,
- w pobliżu miejsc prowadzenia robót szczególnie niebezpiecznych umieścić niezbędny sprzęt ratunkowy, w tym szelki i drabiny.
- przed rozpoczęciem prac sprawdzić stan techniczny konstrukcji podbudowy energetycznej lub urządzeń, na których mają być wykonywane prace , wytrzymałość na przewidywane obciążenie, a także stan techniczny stałych elementów konstrukcji mających służyć do mocowania linek bezpieczeństwa
- zapewnić stosowanie przez pracowników, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac, sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości, szelki z pasem biodrowym (do prac w podparciu na słupach).
- w czasie wykonywania prac na wysokości jeden z pracowników powinien znajdować się na ziemi i powinien mieć sprzęt i środki umożliwiające szybkie udzielenie pomocy
- w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

- kierownik budowy lub inna osoba winna sporządzić dla inwestycji plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ) w oparciu o niniejszą informację oraz rysunki i ewentualne inne szczegółowe wytyczne zawarte w projekcie budowlanym.

2.3.3 Zakres robót związanych z zawieszeniem kabli objętych kontraktem

Zakres robót jest związany z podwieszaniem kabla światłowodowego na istniejącej słupowej podbudowie energetycznej linii średniego i niskiego napięcia i obejmuje :

- roboty przygotowawcze i porządkowe na trasie czynnej linii energetycznej średniego i niskiego napięcia,
- zabezpieczenie terenu budowy przed osobami nieupoważnionymi,
- geodezyjne wytyczenie elementów przedsięwzięcia,
- montaż kabla światłowodowego napowietrznego na istniejących słupach energetycznych oraz budynkach stacji energetycznych,
- montaż wewnątrz budynków : przełącznic światłowodowych ,drabin, koryt i stelaży
- zapasów kablowych,
- pomiary reflektometryczne i tłumienności optycznej linii światłowodowej.

2.3.4 Kolejność wykonania robót instalacji kabli i osprzętu

Budowa kablowej linii światłowodowej na podbudowie słupowej średniego i niskiego napięcia realizowana będzie podstawowymi etapami, w kolejności jak niżej:

- wyłączenie i zabezpieczenie linii energetycznych na trasie montażu kabla ADSS,
- montaż kabla światłowodowego napowietrznego na istniejących słupach energetycznych oraz obiektach stacji energetycznych ,
- ponowne załączenie sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia,
- pomiary reflektometryczne i tłumienności optycznej linii światłowodowej.

2.3.4.1 Nadzór służb energetycznych

Warunkiem prowadzenia prac jest podporządkowanie się zaleceniom służb energetycznych wyznaczonych przez właściwy Zakład Energetyczny EnergiaPro. Wszelkie

czynności związane z instalacją kabli światłowodowych na podbudowie energetycznej muszą być prowadzone pod nadzorem służb energetycznych i wyłącznie w czasie przez nich wyznaczonym. Koszty nadzoru określone przez EnergiaPro ponosi Wykonawca.

2.3.4.2 Uzgodnienie wyłączeń napięcia

Przystąpienie do robót instalacyjnych na słupowej podbudowie energetycznej musi być poprzedzone ustaleniem harmonogramu wyłączeń określonych odcinków linii energetycznych. Ustalenie harmonogramu powinno nastąpić z odpowiednim wyprzedzeniem określonym w warunkach technicznych wystawionych przez Zakład Energetyczny. Wszelkie zmiany harmonogramu wynikające z nieprzewidzianych zdarzeń muszą być zaakceptowane przez Zakład Energetyczny. W przypadku wprowadzenia zmian w harmonogramie jednostronnie przez Zakład Energetyczny Wykonawca ma obowiązek bezwzględnego ich stosowania. Zarówno harmonogram wyłączeń napięcia jak i jego zmiany powinny zostać przedstawione do wiadomości i akceptacji Inżyniera Kontraktu.

2.3.4.3 Instalacja złączy i osprzętu

Złącza nie należy umieszczać w przęśle, lecz wyłącznie podwieszać je przy słupach. Złącza należy tak sytuować i mocować do słupa, aby znajdowały się nieco niżej niż kabel. Po obu stronach złącza powinny być uformowane niewielkie zapasy kabla. Osprzęt na słupach niezbędny do zawieszenia kabla należy instalować zgodnie z instrukcją producenta. Do budowy linii należy przygotować słupy i osprzęt w zakresie zgodnym z projektem wykonawczym. W pierwszej kolejności instaluje się haki ewentualnie zaciski mocujące, zawiesza się i wieszaki, a później kabel. W wypadku stosowania słupów drewnianych należy wkręcić haki. Cała część nagwintowana haka powinna wejść w słup. Na wkręconym haku zawiesza się wieszak oraz krążek ewentualnie rolkę. W słupach prefabrykowanych haki z nakrętkami mocuje się w przewidzianych do tego celu otworach. Wieszaki zawiesza się analogicznie, jak dla słupów drewnianych. Wieszaki należy tak instalować, aby część otwarta lub otwierana wspornika krążka była zwrócona w stronę zainstalowanego wieszaka lub zacisku mocującego. Inne wzajemne ułożenie utrudniałoby przełożenie kabla z krążka na wieszak ewentualnie na zacisk.

2.3.4.4 Instalacja szaf i skrzynek kablowych

Szafy i skrzynki kablowe wykorzystywane przy sieci światłowodowej montowanej na podbudowie słupowej linii energetycznych przeznaczone są do umieszczenia w nich przełącznic optycznych oraz urządzeń aktywnych węzłów dystrybucyjnych. Wielkość szaf i skrzynek powinna być dobrana odpowiednio do pojemności kabla światłowodowego i wielkości przełącznicy a także do wymiarów urządzeń aktywnych i zasilających. W zależności od warunków lokalnych i uzgodnień z Zakładem Energetycznym szafy i skrzynki kablowe mogą być instalowane jako nasłupowe zawieszane na wskazanych słupach podbudowy sieci niskiego napięcia lub instalowane jako przysłupowe lub wolnostojące montowane na fundamencie betonowym. Szafy i skrzynki wiszące powinny być wyposażone w odpowiednie uchwyty umożliwiające ich zawieszenie na słupie. Szafy lub skrzynki przewidziane do instalacji urządzeń aktywnych powinny być wyposażone w urządzenia zasilające i złącze energetyczne wraz z układem pomiarowym. Sposób prowadzenia przyłącza energetycznego powinien być uzgodniony z Zakładem Energetycznym. Zaleca się aby zasilanie elektryczne urządzeń było doprowadzone ze słupa, na którym zainstalowana jest skrzynka lub szafa kablowa.

2.3.4.5 Instalacja kabli w obrębie stacji transformatorowych

Kable należy mocować na wspornikach mocowanych i rozmieszczonych w obiektach trwałych według indywidualnego rozwiązania projektowego. Do zawieszania kabli należy używać identycznego osprzętu stosowanego w liniach podwieszanych oraz stosować metody i zasady analogiczne do metod stosowanych przy zawieszaniu kabla na konstrukcjach słupów. Odcinki przebiegu linii między konstrukcjami wsporczymi umieszczonymi na obiektach trwałych nie powinny przekraczać długości, przy których siła naciągu kabla przekraczałaby naciąg dopuszczalny podany w warunkach technicznych dla danego typu kabla. Przy montażu kabli na stacjach transformatorowych najczęściej następuje przejście kabla światłowodowego zawieszonego na linii średniego napięcia na podbudowę linii niskiego napięcia. Należy zwrócić szczególną uwagę na sposób montażu wsporników i zawiesi na obiekcie stacji transformatorowej tak aby nie nastąpiło połączenie galwaniczne ani nawet zbliżenie przez konstrukcję metalowych wsporników pomiędzy linią średniego i niskiego napięcia. Każdorazowo na obiektach stacji transformatorowych należy

przewidzieć pozostawienie zapasu kabla światłowodowego montowanego na stelażu zapasu podobnie jak na słupach podbudowy.

2.3.4.6 Zakończenia kabli

Kable światłowodowe prowadzone zarówno na podbudowie słupowej jak i w rurociągu lub doziemne powinny być zakończone na przełącznicach optycznych ODF zainstalowanych w szafach lub skrzynkach kablowych albo w obiektach stałych w których zlokalizowane są węzły dostępowe lub dystrybucyjne sieci. Wybór rodzaju przełącznic do montażu linii światłowodowych powinien być uwarunkowany pojemnością i rodzajem kabla oraz wielkością obiektu przeznaczonego do montażu przełącznicy. Montaż przełącznic powinien być wykonany ściśle według zaleceń fabrycznych. Jako dokumenty powykonawcze przełącznicy powinny być przekazane jej dokumenty fabryczne, dokumenty fabryczne elementów wyposażenia oraz informacje o rozmieszczeniu zakończeń wprowadzonych kabli. Dokumenty powykonawcze przełącznicy powinny być dołączone do dokumentacji powykonawczej linii.

Montaż złączy światłowodowych końcowych w stojakach przełącznic światłowodowych powinien być wykonany metodą spajania. Wykonując zakończenia optyczne kabli światłowodowych należy przestrzegać aby:

- kable połączeniowe i złącza światłowodowe spełniały wymagania norm,
- sznury optyczne zakończeniowe (pigtail) były układane łagodnymi łukami, bez nadmiernych wygięć i załamań oraz posiadały właściwe oznakowanie,
- wiązki pigtaili były umocowane w konstrukcji przełącznicy w sposób trwały, uniemożliwiający zbędne przemieszczenie w czasie eksploatacji.

2.3.5 Kontrola jakości robót instalacyjnych

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami norm. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca powiadamia Inżyniera Kontraktu o zakończeniu każdej roboty, którą może kontynuować dopiero po akceptacji odbioru przez Inżyniera Kontraktu.

Telekomunikacyjne linie kablowe światłowodowe podlegają sprawdzeniu:

- tras kablowych - zgodności z projektem
- skrzyżowań i zbliżeń z innym uzbrojeniem
- ochrony powłoki kabli
- zabezpieczenia przed korozją (elementów stalowych wszelkich konstrukcji i osprzętu)
- prawidłowości budowy ciągów rurociągów, kanalizacji i studni kablowych
- montażu złączy i przełącznic światłowodowych
- parametrów optycznych zabudowanych kabli
- określenie wskaźnika zagęszczenia gruntu w wykopach po wykonanych pracach ziemnych

Przedstawioną do odbioru kablową linię światłowodową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary dały pozytywny wynik. Przy ocenie negatywnej, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do akceptacji Inżyniera Kontraktu.

2.3.6 Pomiary zwisów i naprężeń przewodów i kabli

Inwentaryzacja słupów podbudowy oraz pomiary zwisów mają na celu stwierdzenie, czy stan techniczny słupów pozwala na podwieszenie dodatkowego kabla światłowodowego samonośnego typu ADSS.

Warunkiem podwieszenia jest ustalenie istniejącego obciążenia poszczególnych słupów w celu określenia zapasu ich wytrzymałości w stosunku do wartości katalogowej-zapewniającej możliwość dowieszenia przyjętego kabla ADSS. Drugim warunkiem jest obliczenie maksymalnych zwisów i naprężeń dla kabla światłowodowego ADSS w celu zachowania wymaganych normami i zaleceniami odległości od przewodów energetycznych i odległości od powierzchni ziemi, dróg i innych obiektów krzyżujących się na trasie projektowanej linii.

Do obliczeń zwisów i naprężeń należy przyjąć następujące założenia:

- obliczenia należy wykonać zgodnie z normą PN-E-05100-1 z 1998 r. i SEP-E-003 z 2003,
- obliczenia należy wykonać dla strefy klimatycznej WI i SI Sla,
- obliczenia należy wykonać dla stanu „upał”, w którym występować będą największe zwisy przewodów,

- za stan zerowy należy przyjąć stan sadzi normalnej lub stan mróz (w zależności od rozpiętości przełomowej),
- wartość naprężeń przewodów istniejącej sieci napowietrznej należy oszacować na podstawie pomiarów zwisów przewodów wykonanych w terenie wybranych pręseł przy temperaturze 0°C.
- obliczenia należy przeprowadzić dla przewodu ADSS-XXOTKsdD o ilości włókien wynikających z projektu.

2.3.7 Pomiary optyczne

W trakcie budowy i montażu linii światłowodowej powinny być wykonywane niżej podane pomiary:

- po zawieszeniu kabla, a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów. Pomiary należy wykonać przy pomocy reflektometru dla fali 1550 nm.
- po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron odcinka zmontowanego dla fal 1310 nm i 1550 nm, w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich włókien światłowodowych w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia mufy złączowej.
- po całkowitym zmontowaniu odcinka kontrolnego, dla uzyskania wykresów reflektometrycznych, należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary reflektometryczne dla fal 1310 nm i 1550 nm, z obydwu stron odcinka. Nie spełniające wymogów spójności, ujawnione w trakcie pomiarów należy poprawić. Wykresy reflektometryczne uzyskane po naprawieniu wadliwych spójności należy zarejestrować na nośnikach elektronicznych i przekazać jako załączniki do dokumentacji powykonawczej. Stanowią one będą charakterystyki odniesienia wybudowanej linii.
- po zmontowaniu i połączeniu odcinków kontrolnych należy pomiędzy przełącznikami światłowodowymi wykonać pomiary reflektometryczne jak poprzednio. Wykresy reflektometryczne należy zarejestrować na nośnikach elektronicznych i przekazać jako załączniki do dokumentacji powykonawczej. Stanowią one będą charakterystyki odniesienia wybudowanej linii.

Poza tym należy wykonać na odcinku regeneratorskim:

- pomiary tłumienności wynikowej wszystkich światłowodów metodą transmisyjną,
- pomiary tłumienności odbicia wstecznego złączy światłowodowych.

2.3.8 Dokumenty odniesienia

W czasie budowy napowietrznej linii światłowodowej należy stosować odpowiednie normy, a w szczególności:

- ZN-96/TPSA-002. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-004. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-005. Kable optotelekomunikacyjne jednodomowe dalekosiężne. Wymagania i badania. ZN-96/TPSA-006. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- PN-E/05100-1. Elektroenergetyczne linie napowietrzne . Projektowanie i budowa.

2.4 Wymagania w stosunku do materiałów i urządzeń

2.4.1 Pasywne elementy sieci

2.4.1.1 Kable światłowodowe typu ADSS

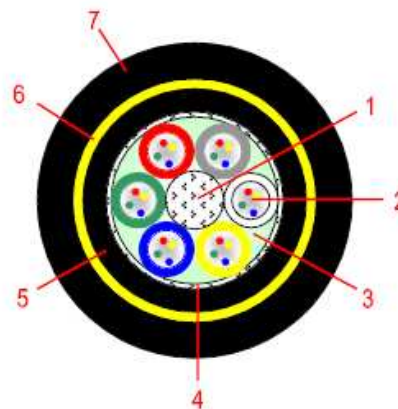
Samonośne kable światłowodowe ADSS (ang. All-Sielectric Self Supporting), stosowane są do budowy sieci światłowodowych m.in. w oparciu o istniejącą infrastrukturę linii średniego i niskiego napięcia (do max ok. 200m). Ze względu na bezpieczeństwo infrastruktury energetycznej i światłowodowej wymaga się by kable te były lekkie oraz w pełni dielektryczne. Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna wykonana z HDPE. Ważnym kryterium jest podana w opisie technicznym kabla deklaracja producenta dotycząca zgodności z podstawowymi procedurami badań kabli optycznych wg. standardu IEC 60794-1-2.

Kabel wykonany w formie luźnej tuby wypełnionej żelam w celu uniknięcia wnikania wody do środka. Dodatkowo kabel ma być odporny na działanie promieniowania UV oraz temperaturę wahającą się od -30°C do +70°C, natomiast instalacja powinna być przeprowadzona w zakresie od -10°C do +50°C.

Kable muszą być zgodne z międzynarodowym standardem A-DF2Y(ZN)2Y.

Budowa kabla ADSS:

1. Centralny element wytrzymałościowy, FRP
2. Włókna optyczne w luźnej tubie
3. Materiał wypełniający
4. Taśma separująca
5. Wewnętrzny płaszcz zabezpieczający
6. Wzmocnienie w postaci włókien aramidowych
7. Płaszcz zewnętrzny



W zależności od odległości pomiędzy słupami typ kabla dobiera się ze względu na parametr określający tzw. naprężenie robocze kabla (ang. tensile load). Wymaga się następujących wartości, podanych w Tabeli nr 2.4.1.1.1:

Tabela nr 2.4.1.1.1. Wartość maks. naprężenia roboczego dla różnych typów kabli ADSS.

Rozstaw pomiędzy słupami	Naprężenie robocze kabla (ang. tensile load).
≤80 m	4,5kN
≤120 m	5,8kN
≤180 m	6,5kN

Z punktu widzenia obciążalności podbudowy słupowej, ważna jest waga kabla oraz średnica zewnętrzna które nie mogą przekraczać poniższych wartości, wynoszących dla następujących pojemności i typu kabli :

- ADSS-80m 12xSM – średnica zew. max 12,4mm; waga max 124kg/km
- ADSS-80m 24xSM – średnica zew. max 12,4mm; waga max 124kg/km
- ADSS-80m 48xSM – średnica zew. max 13,4mm; waga max 146kg/km
- ADSS-80m 96xSM – średnica zew. max 14,9mm; waga max 182kg/km
- ADSS-120 12xSM – średnica zew. max 12,7mm; waga max 130kg/km
- ADSS-120 24xSM – średnica zew. max 12,7mm; waga max 130kg/km
- ADSS-120 48xSM – średnica zew. max 13,5mm; waga max 149kg/km
- ADSS-180 12xSM – średnica zew. max 13mm; waga max 136kg/km
- ADSS-180 24xSM – średnica zew. max 13mm; waga max 136kg/km

- ADSS-180 48xSM – średnica zew. max 14,9mm; waga max 155kg/km

W celu zachowania standardu dla całej sieci konstrukcja kabla w zależności od ilości włókien ma wynosić:

- ADSS-80 12xSM – 6 tub x 2 włókna
- ADSS-80 24xSM – 6 tub x 4 włókna
- ADSS-80 48xSM – 6 tub x 8 włókien
- ADSS-80 96xSM – 8 tub x 12 włókien
- ADSS-120 12xSM – 6 tub x 2 włókna
- ADSS-120 24xSM – 6 tub x 4 włókna
- ADSS-120 48xSM – 6 tub x 8 włókien
- ADSS-180 12xSM – 6 tub x 2 włókna
- ADSS-180 24xSM – 6 tub x 4 włókna
- ADSS-180 48xSM – 6 tub x 8 włókien

Wymaga się aby producent kabla był zarazem producentem stosowanego w nim włókna światłowodowego (ta sama firma lub grupa kapitałowa), a dystrybutor lub pośrednik musi posiadać autoryzację producenta do reprezentowania go na danym terenie.

Włókna światłowodowe mają być zgodne ze standardem ITU-T G.652.D+ wg. IEC-60793-2-50 typ B1.3 - włókna jednomodowe (SM – ang. singlemode), bez przesuniętej dyspersji, z obniżonym lub zerowym pikiem wodnym. W opisie technicznym kabla wymaga się informacji o wartości tłumienia dla długości fali 1383nm (nie większej niż 0,03 dB/km) oraz parametrów nie gorszych niż przedstawionych w poniższej Tabeli nr 2.4.1.1.2:

Tabela nr 2.4.1.1.2. Wartości parametrów dla włókien jednomodowych (SM)

Średnica pola modu (ang. mode field diameter)	dla 1310 nm	$9.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$
	dla 1550 nm	$10.4 \pm 0.4 \mu\text{m}$
Współczynnik dyspersji chromatycznej (ang. chromatic dispersion)	1285 – 1330 nm	$\leq 3.0 \text{ ps/nm/km}$
	1550 nm	$\leq 17.0 \text{ ps/nm/km}$
	1625 nm	$\leq 21 \text{ ps/nm/km}$

W opisie technicznym kabla wymaga się podania parametru tłumienia włókna optycznego dla trzech długości fal, nie gorszych niż przedstawionych w Tabeli nr 2.4.1.1.3 :

Tabela 2.4.1.1.3. Tłumienność włókien jednodomowych kabli światłowodowych

Okno transmisyjne	Współczynnik tłumienności
1310 nm	≤0.36 dB/km
1550 nm	≤0.22 dB/km
1625 nm	≤0.25 dB/km

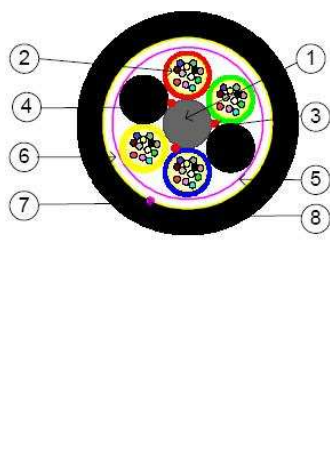
Ze względu na możliwość występowania kabli różnych producentów dopuszcza się opisy techniczne dla kabli w języku polskim lub angielskim.

2.4.1.2 Kable światłowodowe przeznaczone do układania bezpośrednio w ziemi

Wymaga się by kable te były w pełni dielektryczne w powłoce zewnętrznej wykonanej z HDPE. Ważnym kryterium jest podana w opisie technicznym kabla deklaracja producenta dotycząca zgodności z podstawowymi procedurami badań kabli optycznych wg. standardu IEC 60794-1-2.

Kabel wykonany w formie wzmocnionej (gryzonioodpornej), o konstrukcji luźnej tuby wypełnionej żelam w celu uniknięcia wnikania wody do środka. Dodatkowo kabel ma być odporny na działanie promieniowania UV oraz temperaturę wahającą się od -30°C do +70°C, natomiast instalacja powinna być przeprowadzona w zakresie od -10°C do +50°C.

Budowa kabla:



1. Centralny element wzmacniający (FRP).
2. Luźna tuba wypełniona włóknami.
3. Ochrona przed wzdłużnym przenikaniem wilgoci w postaci pęczniących włókien absorbujących wodę.
4. W przypadku kabli o małej ilości włókien, puste tuby zastąpione są wzdłużnymi elementami z tworzywa sztucznego.
5. Ochrona przed wzdłużnym przenikaniem wilgoci w postaci taśmy pęczniejącej absorbującej wodę.
6. Ochrona przeciwgryzoniowa, wzmocnienie z włókna szklanego.
7. Linka umożliwiająca rozcięcie powłoki (ripcord).
8. Powłoka zewnętrzna HDPE (czarna).

Wymaga się aby producent kabla był zarazem producentem stosowanego w nim włókna światłowodowego (ta sama firma lub grupa kapitałowa), a dystrybutor lub pośrednik musi posiadać autoryzację producenta do reprezentowania go na danym terenie.

Włókna światłowodowe mają być zgodne ze standardem ITU-T G.652.D+ wg. IEC-60793-2-50 typ B1.3 - włókna jednomodowe (SM – ang. singlemode), bez przesuniętej dyspersji, z obniżonym lub zerowym pikiem wodnym. W opisie technicznym kabla wymaga się informacji o wartości tłumienia dla długości fali 1383nm (nie większej niż 0,03 dB/km) oraz parametrów nie gorszych niż przedstawionych w poniżej Tabeli nr 2.4.1.2.1:

Tabela nr 2.4.1.2.1. Wartości parametrów dla włókien jednomodowych (SM)

Średnica pola modu (ang. mode field diameter)	dla 1310 nm	$9.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$
	dla 1550 nm	$10.4 \pm 0.4 \mu\text{m}$
Współczynnik dyspersji chromatycznej	1285 – 1330 nm	$\leq 3.0 \text{ ps/nm/km}$

(ang. chromatic dispersion)	1550 nm	≤ 17.0 ps/nm/km
	1625 nm	≤ 21 ps/nm/km

W opisie technicznym kabla wymaga się podania parametru tłumienia włókna optycznego dla trzech długości fal, nie gorszych niż przedstawionych w Tabeli nr 2.4.1.2.2 :

Tabela 2.4.1.2.2. Tłumienność włókien jednodomowych kabli światłowodowych

Okno transmisyjne	Współczynnik tłumienności
1310 nm	≤0.36 dB/km
1550 nm	≤0.22 dB/km
1625 nm	≤0.25 dB/km

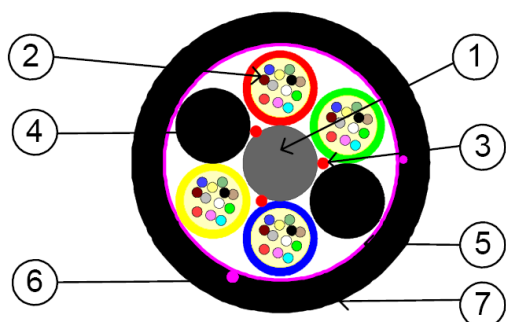
Ze względu na możliwość występowania kabli różnych producentów dopuszcza się opisy techniczne dla kabli w języku polskim lub angielskim.

2.4.1.3 Kable światłowodowe przeznaczone do kanalizacji teletechnicznej

Kable światłowodowe o oznaczeniu **ADQZN2Y** przeznaczone są do układania w kanalizacji kablowej wtórnej. Wymaga się by kable te były w pełni dielektryczne w powłoce zewnętrznej wykonanej z PE. Ważnym kryterium jest podana w opisie technicznym kabla deklaracja producenta dotycząca zgodności z podstawowymi procedurami badań kabli optycznych wg. standardu IEC 60794-1-2.

Kabel o konstrukcji luźnej tuby wypełnionej żelem w celu uniknięcia wnikania wody do środka. Dodatkowo kabel ma być odporny na działanie promieniowania UV oraz temperaturę wahającą się od -30°C do +70°C, natomiast instalacja powinna być przeprowadzona w zakresie od -10°C do +50°C.

Budowa kabla ADQZN2Y:



1. Centralny element wzmacniający (FRP).
2. Luźna tuba wypełniona włóknami.
3. Ochrona przed wzdłużnym przenikaniem wilgoci w postaci pęczniejących włókien absorbujących wodę.
4. W przypadku kabli o małej ilości włókien puste tuby zastąpione są wzdłużnymi elementami z tworzywa sztucznego.
5. Powłoka ochronna w postaci taśmy pęczniejącej absorbującej wodę chroni przed wzdłużnym przenikaniem wilgoci.
6. Linka umożliwiająca rozcięcie powłoki (ripcord)
7. Powłoka zewnętrzna PE (czarna).

Wymaga się aby producent kabla był zarazem producentem stosowanego w nim włókna światłowodowego (ta sama firma lub grupa kapitałowa), a dystrybutor lub pośrednik musi posiadać autoryzację producenta do reprezentowania go na danym terenie.

Włókna światłowodowe mają być zgodne ze standardem ITU-T G.652.D+ wg. IEC-60793-2-50 typ B1.3 - włókna jednomodowe (SM – ang. singlemode), bez przesuniętej dyspersji, z obniżonym lub zerowym pikiem wodnym. W opisie technicznym kabla wymaga się informacji o wartości tłumienia dla długości fali 1383nm (nie większej niż 0,03 dB/km) oraz parametrów nie gorszych niż przedstawionych w poniżej Tabeli nr 2.4.1.3.1:

Tabela nr 2.4.1.3.1. Wartości parametrów dla włókien jednomodowych (SM)

Średnica pola modu (ang. mode field diameter)	dla 1310 nm	$9.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$
	dla 1550 nm	$10.4 \pm 0.4 \mu\text{m}$

Współczynnik dyspersji chromatycznej (ang. chromatic dispersion)	1285 – 1330 nm	≤ 3.0 ps/nm/km
	1550 nm	≤ 17.0 ps/nm/km
	1625 nm	≤ 21 ps/nm/km

W opisie technicznym kabla wymaga się podania parametru tłumienia włókna optycznego dla trzech długości fal, nie gorszych niż przedstawionych w Tabeli nr 2.4.1.3.2 :

Tabela 2.4.1.3.2. Tłumienność włókien jednodomowych kabli światłowodowych

Okno transmisyjne	Współczynnik tłumienności
1310 nm	≤ 0.36 dB/km
1550 nm	≤ 0.22 dB/km
1625 nm	≤ 0.25 dB/km

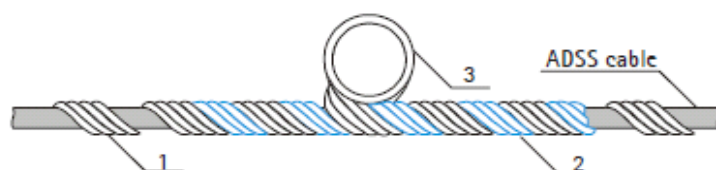
Ze względu na możliwość występowania kabli różnych producentów dopuszcza się opisy techniczne dla kabli w języku polskim lub angielskim.

2.4.1.4 Osprzęt do zawieszania kabli światłowodowych

W celu zamocowania samonośnych kabli światłowodowych ADSS niezbędny jest system spiralnych zawiesi kablowych. Głównymi elementami systemu są: elementy naprężające, zawiesia oraz tłumiki drgań. W celu prawidłowego doboru komponentów należy uwzględnić:

- dokładny rozstaw słupów/masztów oraz ich liczbę,
- dozwolone obciążenie słupa,
- typ kabla światłowodowego,
- materiał.

Za pomocą zawiesia samonośny kabel jest przymocowany do słupa. Dobór mocowania ściśle związany jest z średnicą kabla oraz rozstawem pomiędzy słupami. Pojedyncze mocowanie przedstawione zostało na Rysunku 2.4.1.5.1



1. Spiralne mocowanie
2. Pręt wsporczy
3. Pierścień

Rysunek 1. Zawiesie kablowe

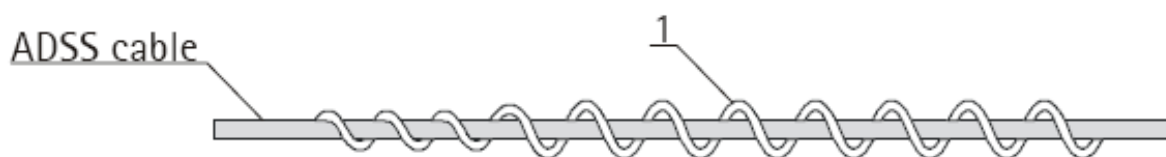
Elementy naprężające (zaciski naciągające) umożliwiają realizowanie zakończeń linii oraz naciągu linii. Dodatkowo muszą być instalowane w przypadku zakręcania linii powyżej granicznego kąta. Dobór mocowania ściśle związany jest z średnicą kabla oraz rozstawem pomiędzy słupami. Pojedyncze mocowanie naprężające zostało przedstawione na Rysunku nr 2.4.1.5.2.



1. Spiralne mocowanie
2. Pierścień

Rysunek 2.4.1.5.2. Element naprężający

Tłumik drgań jest bardzo ważnym elementem budowy sieci napowietrznej. Ma za zadanie redukować powstałe drgania kabla m. in. na skutek ruchu powietrza. W większości przypadków stosuje się pojedynczy tłumik na każdą stronę, gdy rozstaw pomiędzy słupami wynosi od 80 do 120 metrów. Dla sieci o rozstawie pomiędzy słupami powyżej 100m zaleca się stosowanie dwóch tłumików na każdą stronę słupa.



Rysunek 2.4.1.5.3. Tłumik drgań

2.4.1.5 Rury HDPE do rurociągów kablowych

Rury osłonowe powinny być wykonane z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o następujących właściwościach:

- gęstość nie mniejsza niż 0,942 [g/cm³],
- współczynnik płynięcia: 0,15 ÷ 0,5 [g/10 min] dla masy obciążającej 2,16 kg
- i temperatury 190°C wg ISO 1133,
- moduł sprężystości: 800 ÷ 1200 [MPa],
- współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej: $\alpha = 1,5 \div 2,0 \cdot 10^{-4}$ [1/°C],
- temperaturowy zakres stosowania: -30°C do +75°C,
- wydłużenie w punkcie zerwania > 800%
- odporność na większość kwasów i alkaliów

Polietylen jest materiałem przyjaznym dla środowiska.

Wyroby powinny posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Osłony przeznaczone do układania w powinny być zgodne z PN-EN 50086-2-4. Zgodność wyrobów z wymogami Dyrektywy nr 2006/95/WE powinien potwierdzać niezależny raport z badań wykonanych w Instytucie Techniki Budowlanej.

2.4.1.6 Rury HDPE do kanalizacji wtórnej

Przy budowie kanalizacji wtórnej w istniejących ciągach kanalizacyjnych pierwotnych należy instalować rury HDPE o średnicy 32 mm wykonane z materiału spełniającego wymagania określone powyżej. Końce rur powinny być wygładzone i prostopadłe do osi rur. Wewnętrzna powierzchnia rur powinna być gładka i wolna od wtrąceń i nieregularności. Zaleca się stosowanie rur z wewnętrzną warstwą poślizgową. Dopuszcza się stosowanie rur rowkowanych, albo też rur przesmarowanych. Rury HDPE do budowy kanalizacji wtórnej powinny być koloru czarnego z różnobarwnymi wyróżnikami

2.4.1.7 Rury obiektowe i osłonowe

Odcinki kanalizacji pierwotnej budowanej w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia i urządzenia terenu (np. jezdnia ulicy, droga, tor kolejowy, ciek), gdzie występuje zwykle zwiększone zagrożenie przez uszkodzenia mechaniczne należy budować z wykorzystaniem rur o zwiększonej wytrzymałości. Kanalizacja wzmocniona stanowi w istocie kanalizację pierwotną wykonaną z rur specjalnych, odpornych na zwiększone obciążenia mechaniczne. Wykonywana jest z rur grubościennych (tj. rur o grubościach ścianki większych od 5 mm) bądź, w szczególnych sytuacjach, z rur stalowych.

Jako rury przepustowe należy stosować rury o średnicach 110 mm lecz grubościennie. Jako rury obiektowe - rury grubościennie o większych średnicach, np. 125 mm.

2.4.1.8 Studnie kablowe

Należy stosować studnie kablowe wykonane z polietylenu o nominalnych wymiarach od 450 do 1000. Wielkość studni należy dobrać w zależności od ilości rurociągów i kabli prowadzonych przez studnię. Należy stosować studnie nadające się do bezpośredniego posadowienia i przyłączenia rur osłonowych. Studnie powinny być wykonane z Polietylenu Liniowego Niskiej Gęstości (LLDPE).

Studnie kablowe powinny być instalowane wyłącznie w terenie zabudowanym, w terenie niezabudowanym należy instalować wyłącznie zasobniki kablowe. W przypadku stosowania mikrokanalizacji należy stosować wyłącznie zasobniki kablowe lub rozgałęźniki będące elementem systemu mikrokanalizacji.

2.4.1.9 Przełącznice światłowodowe

Ze względu na niebezpieczeństwo związane z występującymi na rynku niepełnowartościowymi kopiami podzespołów do budowy okablowania, komponenty systemu powinny zostać zakupione u autoryzowanych dystrybutorów (autoryzacja producenta systemu okablowania lub jego przedstawiciela), bądź bezpośrednio u producenta systemu okablowania lub jego przedstawiciela. Fakt ten zostanie potwierdzony kserokopiami

odpowiednich faktur. Należy zastosować światłowodowe gniazda przepustowe typu SC lub LC. Gniazda przepustowe światłowodowe muszą mieć możliwość mocowania zarówno w panelach rozdzielczych jak i gniazdach przyłączeniowych.

Sposób mocowania musi ułatwiać montaż i demontaż, w tym celu wpinanie i wypinanie gniazda przepustowego powinno być realizowane w części przedniej panelu rozdzielczego bez otwierania obudowy lub od czoła gniazda przepustowego, np. rozwiązania typu FrontClip.

Panel światłowodowy 19"/1U powinien zapewnić obsługę 12, 24 lub 48 włókien a w przypadku paneli światłowodowych 19"/2U powinien zapewnić obsługę 96 połączeń.

Ze względu na łatwość modyfikacji połączenia (np. zmiana polaryzacji) wymagane jest stosowanie połączeń światłowodowych w układzie wtyk/gniazdo przepustowe.

Panele rozdzielcze światłowodowe 19" powinny być wykonane z tworzywa wykonane z otwieraną szufladą w celu łatwego dostępu do spawów i wtyków.

Dopuszcza się do stosowania w systemie następujące metody zakańczania włókien światłowodowych:

- spawanie – światłowody jednomodowe i wielomodowe,
- zakańczanie na miejscu instalacji – wtyki wklejane lub zakańczane mechaniczne – światłowody wielomodowe,
- światłowody fabrycznie zakończone.

Instalator okablowania światłowodowego powinien posiadać certyfikat danego systemu, od co najmniej 1 roku oraz posiadać potwierdzone pisemnie wsparcie i akceptację przedstawionej koncepcji okablowania przez producenta systemu okablowania lub jego polskiego przedstawiciela.

2.4.2 Urządzenia transmisyjne

2.4.2.1 Przełączniki (switch'e) dystrybucyjne

Do budowy warstwy szkieletowej sieci zakłada się zastosowanie urządzeń pracujących w standardzie Ethernet i IP, obsługą warstwy L2 i L3 łącznie z możliwością obsługi protokołu MPLS. Poniżej przedstawiono minimalne wymagania dla przełączników dystrybucyjnych sieci szerokopasmowej:

Przełącznik o zamkniętej konfiguracji, posiadający 48 portów GigabitEthernet 10/100/1000Base-T oraz 4 gniazda typu SFP pozwalające na instalację wkładek z portami Gigabit Ethernet 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000BASEZX, 1000BASE LX/LH.

- Przełącznik musi posiadać, co najmniej 128 MB pamięci DRAM oraz 32 MB pamięci Flash
- Dostępne w przełączniku gniazda SFP powinny umożliwiać instalację modułów dla wielokrotnionej transmisji optycznej CDWM
- Przełącznik musi posiadać wydajność przełączania przynajmniej 38 Mpps dla 64-bajtowych pakietów;
- Przełącznik musi zapewniać obsługę 12,000 adresów MAC, 11,000 tras w tablicy routingu oraz 1024 sieci VLAN
- Przełącznik musi współpracować z modułem redundantnego zewnętrznego zasilacza.
- Przełącznik musi zapewniać przełączanie w warstwie drugiej.
- Przełącznik musi umożliwiać przełączanie w warstwie trzeciej oraz definiowanie routingu w oparciu o protokoły RIPv1, RIPv2, OSPF i BGPv4 oraz routing statyczny.
- Przełącznik musi zapewniać obsługę ruchu IP Multicast, protokoły PIM Sparse oraz PIM Dense, funkcjonalność IGMP Snooping.
- Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia funkcjonalności DHCP: DHCP Server oraz DHCP Relay
- Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
 - IEEE 802.1s Rapid Spanning Tree
 - IEEE 802.1w Multi-Instance Spanning Tree
 - możliwość grupowania portów zgodnie ze specyfikacją IEEE 802.3ad (LACP)
- Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
 - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
 - Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek
 - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)

- Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP.
- Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
 - Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę
 - Autoryzacja użytkowników/portów w oparciu o IEEE 802.1x
 - Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv3 i SSHv2
 - Funkcjonalność prywatnego VLAN-u, czyli możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. porty izolowane) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzędnym
- Przełącznik powinien umożliwiać lokalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu
- Przełącznik powinien umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN
- Przełącznik powinien mieć możliwość synchronizacji zegara czasu za pomocą protokołu NTP
- Przełącznik powinien posiadać możliwość połączenia z innymi przełącznikami tego samego typu w klaster zapewniający możliwość zarządzania za pomocą pojedynczego adresu IP
- Urządzenie powinno umożliwiać zarządzania poprzez interfejs CLI (konsolę).
- Plik konfiguracyjny urządzenia (w szczególności plik konfiguracji parametrów routingu) powinien być możliwy do edycji w trybie off-line. Tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC. Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia
- Przełącznik musi mieć możliwość zasilania urządzeń w standardzie 802.3af 24 porty z zasilaniem przez Ethernet (PoE).
- Musi mieć możliwość montażu w szafie 19”,

Standard Ethernet jest rekomendowanym standardem do realizacji połączeń pomiędzy węzłami sieci dystrybucyjnej i dostępowej oraz między węzłami sieci dostępowej i urządzeniami abonenckimi (nie będącymi przedmiotem niniejszego opracowania)

2.4.2.2 Przełączniki dostępowe z systemem ochrony sieci

Urządzenia powinny spełniać poniższe, minimalne wymagania:

- System musi posiadać zintegrowaną architekturę bezpieczeństwa - w jednym urządzeniu realizuje następujące funkcje:
 - Zapora Ogniowa / Firewall Stateful Inspection
 - Antywirus
 - System detekcji i prewencji włamań (IPS+IDS)
 - System szyfrowania danych: IPSec z rozbudową do SSL
 - Filtrację SPAMu (Antyspam)
 - Filtrację stron www (Web Filter)
 - Kontrolę pasma (Traffic Shaping)
 - IM/P2P Kontrola komunikatorów (IM) i aplikacji P2P
 - Ochrona przed wypływem informacji z wewnątrz instytucji
 - Kontrola aplikacji oparta na sygnaturach charakterystyki ruchu (min.1000 zdefiniowanych aplikacji)
- Wszystkie funkcje muszą być realizowane w oparciu o technologie i podzespoły jednego producenta.
- System powinien pracować bez użycia dysków twardych, jedynie w oparciu o pamięci FLASH.
- Funkcjonalność antywirusa powinna być zaimplementowana w oparciu o sprzętowy akcelerator (ASIC).
- Firewall powinien obsługiwać NAT traversal dla protokołów SIP i H323.
- Firewall powinien umożliwiać uwierzytelnienie i autoryzację użytkowników w oparciu o bazę lokalną, zewnętrzny serwer Windows AD, RADIUS lub LDAP.
- Możliwość podłączenia modemu 3G na złączu PCExpress.
- Antywirus powinien skanować protokoły HTTP, HTTPS FTP, POP3, POP3S, IMAP, IMAPS i SMTP, SMTPS, IM, NNTP
- Antywirus powinien móc transferować częściowo przeskanowany plik do klienta w celu zapobieżenia przekroczeniu dopuszczalnego czasu oczekiwania (timeout)

- Antywirus powinien skanować zarówno na bazie sygnatur jak i heurystycznie
- Urządzenie powinno obsługiwać NAT Traversal dla VPN
- Producent powinien móc dostarczyć klienta VPN dla systemu Windows 2000 / XP / XP 64 Bit / Vista / Vista 64 Bit / Seven / Seven 64Bit / Seven / Seven 64 Bit / Server / Server 64 Bit / Mobile / Symbian, wyposażonego dodatkowo w moduł firewall wraz z filtrem antywirusowym, antyspamowym oraz filtracji kategorii treści WWW.
- Urządzenie powinno móc być klientem usług dynamicznego DNS'u.
- Zawarty moduł antyspamowy powinien pracować w obrębie protokołów IMAP, POP3, SMTP, IMAPS, POP3S, SMTPS.
- Antyspam powinien bazować na czynnikach, takich jak:
 - sprawdzenie zdefiniowanych przez administratora adresów IP, przez które przechodził mail,
 - sprawdzenie zdefiniowanych przez administratora adresów pocztowych,
 - RBL, ORDBL
 - Sprawdzenie treści pod kątem zadanych przez administratora słów kluczowych.
- Oprócz powyższego mechanizm antyspamowy powinien umożliwiać skorzystanie z zewnętrznej, wieloczynnikowej bazy spamu.
- Moduł filtracji stron www powinien mieć możliwość filtracji:
 - na bazie białej i czarnej listy URL,
 - w oparciu o zawarte w stronie słowa kluczowe z możliwością określania wag,
 - javy, cookies i ActiveX
- Oprócz powyższego moduł filtracji powinien umożliwiać kategoryzację w oparciu o gotową bazę przynajmniej 54 mln już skategoryzowanych stron www, pogrupowanych w 77 kategorii, 6 klas treści oraz umożliwiać kategoryzację ręczną.
- Wszystkie moduły programowe i funkcje powinny pochodzić od jednego producenta.
- Urządzenie powinno dawać możliwość ustawienia trybu pracy jako router warstwy trzeciej lub jako bridge warstwy drugiej.
- Urządzenie powinno wspierać konfigurację wysokiej dostępności w klastrach do 32 nodów zarówno w trybie Active-Active jak i Active-Standby w obu trybach (p. 19)
- Urządzenie powinno wspierać routing statyczny i dynamiczny w oparciu o protokoły RIP, OSPF, BGP4, PIM
- Urządzenie powinno wspierać policy routing w oparciu o adres źródła, porty, interface wejściowy

- Urządzenie powinno wspierać różne poziomy i domeny uprawnień dla administratorów
- Dla urządzenia powinno być dostępne zewnętrzne sprzętowe urządzenie logujące pochodzące od tego samego producenta
- Dla urządzenia powinna być dostępna zewnętrzna sprzętowa platforma centralnego zarządzania pochodząca od tego samego producenta
- System powinien umożliwiać aktualizację oprogramowania oraz zapisywanie i odtwarzanie konfiguracji z dowolnej pamięci USB.
- Założenia dodatkowe – serwis i szkolenia, gwarancja:
 - gwarancja 36 miesięcy,
 - subskrypcje oprogramowania i serwisu na okres: 36 miesięcy;
- serwis logistyczny na terenie Polski z dostawą urządzenia zastępczego na drugi dzień roboczy od chwili zgłoszenia awarii – 7x24;
- szkolenie w języku polskim w zakresie obsługi systemu bezpieczeństwa na poziomie administracji , konfiguracji i zarządzania produktem
- System powinien ponadto spełniać następujące minimalne parametry techniczne:
 - Minimalna liczba niezależnych portów Ethernet 10/100 powinna wynosić jeden (1)
 - Minimalna liczba niezależnych portów Ethernet 10/100/1000 powinna wynosić pięć (5)
 - Minimalna przepustowość Firewall-a powinna wynosić 1000,00 Mbps
 - Minimalna przepustowość przy szyfrowaniu 3DES powinna wynosić 70 Mbps
 - Minimalna liczba tuneli VPN nie powinna być mniejsza niż 500
 - Minimalna liczba nowych sesji na sekundę nie powinna być mniejsza niż 3000
 - Minimalna liczba równoczesnych sesji nie powinna być mniejsza niż 80.000
 - Możliwość podłączenia dedykowanego urządzenia zewnętrznego do rejestracji logów długoterminowych o minimalnej pojemności pamięci 750GB.
 - Możliwość podłączenia karty pamięci SDHC o pojemności 8GB z możliwością rozbudowy do 32GB.

2.4.2.3 Router brzegowy

Poniżej przedstawiono planowane wymagania dla routera brzegowego sieci:

- Urządzenie modułowe umożliwiające zmianę obsady interfejsów urządzenia wraz ze zwiększającymi się potrzebami sieci.
- Możliwość instalowania kart liniowych wyposażonych w porty 10/100/1000Base-T, 100/1000Base-X, 1000Base-X, 10GBase-R.
- Możliwość obsadzenia urządzeń kartami liniowymi o minimum 48 portach 10/100Base-T Ethernet pracującymi z pełną prędkością w pełnym duplexie każdy.
- Możliwość obsadzenia urządzeń kartami liniowymi o minimum 24 portach optycznych 1000Base-X Ethernet pracującymi z pełną prędkością w pełnym duplexie każdy.
- Możliwość obsadzenia urządzeń kartami liniowymi o minimum 4 portach optycznych 10 Gigabit Ethernet (10GBase-R) pracującymi z pełną prędkością w pełnym duplexie każdy.
- Po zainstalowaniu wszystkich kart liniowych wymaganych do zrealizowania pierwotnej konfiguracji sieci w każdym urządzeniu rdzeniowym (lub zestawie urządzeń rdzeniowych) muszą pozostać minimum 2 sloty wolne przeznaczone do instalacji dowolnych kart liniowych z wyprowadzonymi interfejsami sieciowymi. Instalacja nowych kart liniowych w wolnych slotach nie może ograniczać funkcjonalności i wydajności pozostałych interfejsów. Zainstalowane karty liniowe muszą pracować z pełną wydajnością i funkcjonalnością.
- Karty liniowe zawierające porty 10/100Base-T lub optyczne porty 1000Base-X zainstalowane w celu realizacji pierwotnej konfiguracji sieci muszą zapewniać odpowiednio minimum 10% wolnych portów każdego typu w celu umożliwienia dalszej rozbudowy sieci.
- Zastosowane karty liniowe muszą współpracować z jednomodowymi modułami optycznymi zapewniającymi zasięg transmisji 10 km.
- Zastosowane karty liniowe muszą współpracować z jednomodowymi modułami optycznymi zapewniającymi zasięg transmisji 40 km.
- Redundancja modułów zarządzających - czynności serwisowe wymuszające wyłączenie podstawowego modułu nie mogą powodować przerwy dłuższej niż 2 sekundy. Wyłączenie jednego z modułów nie może powodować degradacji wydajności urządzenia.
- Redundantne zasilacze o mocy pozwalającej każdemu z nich na obsługę urządzenia i działanie wszystkich zainstalowanych kart i portów.
- Wsparcie mechanizmów zapewnienia ciągłości pracy sieci:

- Automatyczne przełączanie się na zapasowy (redundantny) moduł zarządzający bez przerwy w routingu pakietów;
- Możliwość bezprzerwowej instalacji zasilaczy, kart liniowych, redundantnych modułów zarządzania/routingu;
- Protokół VRRP.
- Minimalna dostępność urządzenia 99,999%
- Wydajność przełączania nie mniejsza niż 320 Gb/s liczone dwukierunkowo.
- Wydajność przesyłania pakietów nie mniejsza niż 250 Mpps.
- Pamięć RAM minimum 512 MB.
- Obsługa minimum 32 000 wpisów do tablicy MAC.
- Pełna obsługa 4000 VLAN
- Obsługa: QinQ, mapowania VLAN 1:1 i N:1, mapowania VLAN w oparciu o IEEE 802.1p (CoS), przełączania VLAN;
- Obsługa statycznego i dynamicznego ARP;
- Wsparcie mechanizmów zapewnienia ciągłości pracy sieci:
 - Rapid Spanning Tree (RSTP);
 - Multiple Spanning Tree (MSTP);
 - możliwość grupowania portów zgodnie ze specyfikacją IEEE 802.3ad (LACP).
- Obsługa minimum 230 000 wpisów do tablicy routingu;
- Obsługa minimum 20 000 wpisów do tablicy FIB IPv4.
- Wsparcie routingu IPv6.
- Obsługa minimum 10 000 wpisów do tablicy FIB IPv6.
- Routing w oparciu o RIP, RIPv2, OSPF, BGPv4, ISIS oraz routing statyczny.
- Urządzenie musi wspierać obsługę ruchu multicast z wykorzystaniem:
 - obsługa protokołów w zakresie: IGMP v1/v2/v3, IGMP Snooping, Multicast VPN, IPv6 Multicast, Static Multicast Routing, PIM-DM/SM/SSM, MSDP, MBGP,
 - Urządzenie musi zapewniać możliwość kontroli ruchu typu broadcast/multicast/unicast na interfejsach.
- Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
 - Blokowanie ruchu w oparciu o adresy MAC;
 - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS;
 - Zarządzanie przez SSH.

- Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem zarządzania:
 - SNMP, SNMPv2 i SNMPv3;
 - RMON;
 - Możliwość komunikacji z serwerami uwierzytelnienia i autoryzacji za pośrednictwem protokołów RADIUS;
 - Konfiguracja przez CLI;
 - Dostęp do urządzenia przez SSH;

Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line. Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej powinno być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania wielu plików konfiguracyjnych. Zmiana aktywnej konfiguracji urządzenia musi być realizowana jednorazowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.

2.4.2.4 Serwery – wymagania ogólne

W głównym węźle sieci zostanie zainstalowana jednostka komputerowa pełniąca funkcję serwera - klaster komputerowy. Minimalne wymagania dotyczące serwera przedstawiono w poniższej tabeli:

Parametr	Charakterystyka (wymagania minimalne)
Obudowa	Maksymalnie 1U do instalacji w standardowej szafie RACK 19", dostarczona wraz z szynami
Płyta główna	Płyta główna z możliwością zainstalowania minimum jednego procesora, również w technologii quad-core. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym.
Procesor	Zainstalowany jeden procesor czterordzeniowy klasy x86, taktowany zegarem co najmniej 2,4GHz L3 8MB lub procesor równoważny wydajnościowo według wyniku testów przeprowadzonych przez Wykonawcę.
RAM	4GB DDR3 LV UDIMM 1333MHz, płyta główna powinna umożliwiać obsługę do 32GB pamięci RDIMM

Zabezpieczenia pamięci RAM	ECC, advanced ECC, SBEC, SDDC (lub równoważny)
Gniazda PCI	Minimum 2 złącza PCIe drugiej generacji w tym jedno PCIe x8, umożliwiające instalację kart pełnej wysokości.
Interfejsy sieciowe	Minimum 2 porty typu Gigabit Ethernet
Napęd optyczny	Wewnętrzny napęd DVD+/-RW
Dyski twarde	Możliwość instalacji minimum 4 dysków Hot-Plug 3,5": SATA, SAS. Zainstalowane 2 dyski 500GB typu Hot-Plug SATA 7,2krpm skonfigurowane w RAID1.
Kontroler RAID	Sprzętowy. Możliwość konfiguracji RAID: 0, 1
Porty	6 x USB 2.0 z czego 2 na przednim panelu obudowy, 2 na tylnym panelu obudowy i dwa wewnętrzne, 2 x RJ-45, VGA
Video	Zintegrowana karta graficzna, umożliwiająca rozdzielczość min. 1280x1024.
Elementy redundantne HotPlug	Min. Zasilacze
Zasilacze	Minimum 400W każdy
Bezpieczeństwo	Zintegrowany z płytą główną moduł TPM, możliwość zainstalowania wewnętrznej karty pamięci SD oraz klucza USB. Wbudowany czujnik otwarcia obudowy.
Karta Zarządzania	Możliwość instalacji niezależnej od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego posiadającej dedykowane złącze RJ-45 i umożliwiającej: ▪ zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web karty zarządzającej ▪ zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera (m.in. prędkości obrotowej wentylatorów, konfiguracji serwera,) ▪ szyfrowane połączenie (SSLv3) oraz autentykację i autoryzację użytkownika ▪ możliwość podmontowania zdalnych wirtualnych napędów ▪ wirtualną konsolę z dostępem do myszy, klawiatury ▪ wsparcie dla IPv6 ▪ wsparcie dla WSMAN (Web Service for Management); SNMP; IPMI2.0, VLAN tagging, Telnet, SSH ▪ możliwość zdalnego monitorowania w czasie rzeczywistym poboru prądu przez serwer ▪ możliwość zdalnego ustawienia limitu poboru prądu przez konkretny serwer ▪ integracja z Active Directory ▪ możliwość obsługi przez dwóch administratorów jednocześnie ▪ wsparcie dla dynamic DNS ▪ wysyłanie do administratora maila z powiadomieniem o awarii

	lub zmianie konfiguracji sprzętowej ▪ możliwość podłączenia lokalnego poprzez złącze RS-232
Certyfikaty	Serwer musi być wyprodukowany zgodnie z normą ISO-9001 oraz ISO-14001. Deklaracja CE. Wymagane jest dostarczenie odpowiednich certyfikatów. Oferowany serwer musi znajdować się na liście Windows Server Catalog i posiadać status „Certified for Windows” dla MS Windows Server 2008 w wersji x86, x64 i R2 x64.
System Operacyjny	Microsoft Windows Server 2008 R2 SP1 Standard Edition lub odpowiedni
Warunki gwarancji	Przynajmniej trzy lata gwarancji z czasem reakcji do końca następnego dnia roboczego od zgłoszenia. Firma serwisująca musi posiadać ISO 9001:2000 na świadczenie usług serwisowych oraz posiadać autoryzację producenta serwera – dokumenty potwierdzające załączyć do oferty. Oświadczenie producenta serwera, że w przypadku nie wywiązywania się z obowiązków gwarancyjnych oferenta lub firmy serwisującej, przejmie na siebie wszelkie zobowiązania związane z serwisem. W przypadku awarii dysku twardego uszkodzony nośnik pozostaje u Zamawiającego.
Dokumentacja użytkownika	Zamawiający wymaga dokumentacji w języku polskim lub angielskim. Możliwość telefonicznego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej serwera oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego bezpośrednio u producenta lub jego przedstawiciela.

2.4.2.5 System centralnego zarządzania

Wymagania dla urządzeń systemu centralnego zarządzania przedstawiono w tabeli poniżej:

Lp.	Parametr	Wymagania techniczne
1.	Architektura systemu	System centralnego zarządzania powinien stanowić centralny punkt, w którym definiowana jest polityka bezpieczeństwa dla całej implementowanej infrastruktury bezpieczeństwa obejmującej urządzenia sieciowe oraz aplikacje klienckie. Dla zapewnienia bezpieczeństwa inwestycji i szybkiego wsparcia technicznego ze strony dostawcy wymaga się, aby wszystkie funkcje oraz zastosowane technologie, w tym system operacyjny i sprzęt pochodziły od jednego producenta.
2.	System operacyjny	Dla zapewnienia wysokiej sprawności i skuteczności działania systemu urządzenie musi pracować w oparciu o dedykowany system operacyjny wzmocniony z punktu widzenia bezpieczeństwa.
3.	Parametry fizyczne systemu	Nie mniej niż 2 porty Ethernet 10/100/1000 Base-T Nie mniej niż 1 porty Ethernet 10/100/ Base-T Powierzchnia dyskowa - minimum 1 TB W celu zwiększenia niezawodności system powinien mieć możliwość pracy w konfiguracji HA (High Availability)
4.	Funkcjonalności podstawowe i uzupełniające	System musi zapewniać: • Pełną konfigurację urządzeń, ze wszystkimi ich funkcjonalnościami składowymi • Przechowywanie i implementację polityk bezpieczeństwa dla urządzeń i grup urządzeń z możliwością dziedziczenia ustawień po grupie nadrzędnej • Wersjonowanie polityk w taki sposób aby w każdej chwili dało się odtworzyć konfigurację z dowolnego punktu w przeszłości • Zarządzanie wersjami firmware'u na urządzeniach oraz zdalne uaktualnienia • Zarządzenie wersjami baz sygnatur na urządzeniach oraz zdalne uaktualnienia • Monitorowanie w czasie rzeczywistym stanu urządzeń (użycie CPU, RAM) • Zapis i zdalne wykonywanie skryptów na urządzeniach • Uautomatyzację procesu konfiguracji struktur VPN typu hub-and-spoke oraz full-mesh
5.	Parametry wydajnościowe	Urządzenie musi obsługiwać: • Do 20 urządzeń sieciowych lub • Do 2500 urządzeń klienckich

6.	Sygnatury, subskrypcje	System musi zapewniać: • Lokalną bazę kontentu dla realizowanych funkcji bezpieczeństwa (IPS, AV,) • Planowanie aktualizacji bazy szczepionek i sygnatur w czasie (Scheduler)
7.	Zarządzanie	System udostępnia: • Konsolę szeregową RS-232 oraz lokalny interfejs zarządzania poprzez szyfrowane połączenie HTTPS, SSH
8.	Serwisy, szkolenia usługi	• gwarancja 36 miesięcy, • subskrypcje oprogramowania i serwisu na okres: 12 miesięcy; • serwis logistyczny na terenie Polski z dostawą urządzenia zastępczego na drugi dzień roboczy od chwili zgłoszenia awarii – 7x24; • szkolenie w języku polskim, w zakresie obsługi systemu bezpieczeństwa na poziomie administracji , konfiguracji i zarządzania produktem • oferent musi posiadać certyfikowanych inżynierów w zakresie obsługi oferowanego sprzętu – potwierdzone certyfikatami
9.	Zasilanie	Zasilanie z sieci 230V/50Hz.
10.	Instalacja i konfiguracja	• Instalacja i konfiguracja systemu powinna być przeprowadzona przez uprawnionego inżyniera posiadającego aktualny certyfikat producenta. • Urządzenie powinno być w Obudowie umożliwiającej instalację w szafie rack19”.

2.4.3 Urządzenia zasilające

Urządzenia aktywne sieci transmisyjnej przewidziane do instalacji w węzłach szkieletowych są zasilane prądem przemiennym o napięciu 230V.

Zasilanie urządzeń w węzłach dystrybucyjnych.

Wielkość i rodzaj urządzeń zasilających należy dobrać odpowiednio do poboru mocy zainstalowanych urządzeń transmisyjnych i innych urządzeń sieci zachowując nadmiarową rezerwę mocy na poziomie 25%. Odpowiednio do wielkości mocy projektowanych urządzeń zasilających należy zaprojektować przyłącze energetyczne.

Urządzenia zainstalowane w węźle dystrybucyjnym muszą posiadać system baterijnego zasilania awaryjnego (UPS), który zagwarantuje zasilanie sprzętu teleinformatycznego i klimatyzacji przez minimum 24h.

Elementy systemu UPS powinny być zainstalowane w dedykowanej szafie, a konfiguracja zespołów zasilania i baterii powinna:

- umożliwić zasilanie przewidywanej konfiguracji sprzętowej węzła;
- umożliwić rozbudowę pojemności systemu UPS
- umożliwiać zdalny monitoring warunków środowiska pracy urządzeń oraz możliwość zdalnego sterowania, programowania, monitorowania pracy i diagnostyki urządzeń systemu UPS.

Zasilanie urządzeń w węzłach dostępowych.

Wielkość i rodzaj urządzeń zasilających należy dobrać odpowiednio do poboru mocy zainstalowanych urządzeń transmisyjnych i innych urządzeń sieci zachowując nadmiarową rezerwę mocy na poziomie 25%. Odpowiednio do wielkości mocy projektowanych urządzeń zasilających należy zaprojektować przyłącze energetyczne. W węzłach dostępowych nie przewiduje się instalacji urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, poziom mocy dostarczanej za pomocą przyłącza powinien uwzględniać zasilanie urządzeń teleinformatycznych.

Urządzenia zainstalowane w węźle dostępowym muszą posiadać system baterijnego zasilania awaryjnego (UPS), który zagwarantuje zasilanie sprzętu teleinformatycznego i klimatyzacji przez minimum 12h.

Konfiguracja zespołów zasilania i baterii powinna:

- umożliwić zasilanie przewidywanej konfiguracji sprzętowej węzła;
- umożliwić rozbudowę pojemności systemu UPS
- umożliwiać zdalny monitoring warunków środowiska pracy urządzeń oraz możliwość zdalnego sterowania, programowania, monitorowania pracy i diagnostyki urządzeń systemu UPS.

Systemy zasilania węzłów dystrybucyjnych nie wymagają zasilania awaryjnego z zespołu spalinowo elektrycznego.

2.5 Wymagania w stosunku do kabli doziemnych i rurociągów kablowych

Projekt i wykonanie kabli doziemnych i rurociągów kablowych i należy wykonać zgodnie z Polską Normą PN-76/E-05125 oraz rozporządzeniami Ministra Infrastruktury.

2.5.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlanych

2.5.1.1 Wymagania ogólne

Podczas układania kabli powinny zostać zachowane wszystkie odległości od innych rodzajów instalacji podziemnych zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W przypadku prowadzenia kabli pod drogami, należy prowadzić je w rurach osłonowych przeznaczonych do tego celu. Prace ziemne w strefie pasa drogowego należy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności ze względu na znaczną ilość urządzeń podziemnych uzbrojenia terenu, w tym kabli SN, nn, oraz kabli sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych różnych użytkowników.

2.5.1.2 Usytuowanie w planie i zagłębienie

Kable i rurociągi kablowe powinny być układane w ziemi na głębokości mierzonej od dolnej powierzchni kabla lub rury ułożonej na dnie wykopu lub na warstwie podsypki wynoszącej:

- w terenie zabudowanym co najmniej 0,6 m,
- w terenie niezabudowanym co najmniej 0,8 m.

Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy rurociągu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokości wykopu nie może być zmniejszona.

2.5.2 Warunki wykonania i odbioru robót montażowych kabli światłowodowych i rurociągów kablowych

2.5.2.1 Zakres robót objętych kontraktem

Roboty ziemne wykonywane w ramach kontraktu związane będą z układaniem kabli lub rurociągów teletechnicznych i polegać będą na:

- rozbiórce nawierzchni
- wykonaniu wykopów pod kanalizację lub rurociągi teletechniczne,
- wykonaniem zabezpieczenia i odwodnienia wykopów
- wykonanie przecisków i przewiertów
- ułożeniu kabli lub rurociągu
- wykonaniem zasypki wykopu,
- odtworzeniem nawierzchni

2.5.2.2 Wymagania dotyczące właściwości materiałów

Wymagania dotyczące materiałów stosowanych przy budowie kabli i rurociągów teletechnicznych zostały przedstawione w rozdziale 2.1.4.

2.5.2.3 Ogólne zasady układania kabli i rurociągów kablowych

Układanie kabla lub rurociągu kablowego należy prowadzić odcinkami w taki sposób by w ciągu jednego dnia roboczego wszystkie równoległe układane kable zostały zasypane. Dopuszcza się pozostawienie w wykopie kabli niezasypanych gruntem przez czas niezbędnej przerwy w robotach (np. przez noc) pod warunkiem zastosowania środków ciągłego nadzoru, skutecznie zabezpieczających ułożone kable przed uszkodzeniem lub przed kradzieżą. Kable i rury należy układać w liniach. Głębokość wykopu – 60cm dla terenów zielonych i chodników, 100 cm pod nawierzchniami utwardzonymi. Głębokość układania kabli i rur między studniami – 60cm dla terenów zielonych i chodników, 90cm pod nawierzchniami utwardzonymi.

2.5.2.4 Wprowadzanie kabli i rurociągów i do obiektów i budynków

Kable wprowadzane do studzienek oraz do budynków powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym poprzez zastosowanie rur ochronnych. Otwory w przepustach po wprowadzeniu kabli powinny być uszczelnione. W fundamencie betonowym

powinny być zastosowane zaślepienie bloki szczelnych przepustów dwustronnych typu HSI. System szczelnych przepustów typu HSI umożliwia:

- wodoszczelne i gazoszczelne (do 2 barów) wprowadzenie kabli do budynków;
- zabezpieczenie wnętrza stacji przed skutkami ewentualnego zawilgocenia i zalania wodą,
- zabezpieczenie przed skutkami podciekania wód gruntowych lub przedostawania się wód opadowych,
- zabezpieczenie przed przedostaniem się agresywnych substancji, potencjalnie niebezpiecznych dla kabli i urządzeń w budynku.

Uszczelnienie powinno zostać wykonane przy pomocy specjalnych elementów uszczelniających dostępnych z Katalogu produktów systemu MetroJET. Uszczelnieniu powinny podlegać przejścia pomiędzy rurą wtórną RHDPE, a kablem światłowodowym.

2.5.2.5 Montaż rur

W przypadku wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej długość handlową mikrorur lub rur prefabrykowanych, odcinki rur należy łączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączy typu ZP oraz mufy prostej o średnicy dobranej do średnicy rury prefabrykowanej. Zalecane jest wykonanie takich połączeń w studzienkach, dopuszczalne jest również umiejscowienie takiego połączenia bezpośrednio w ziemi przy pomocy tej samej mufy prostej zabezpieczonej przed zamulaniem. Miejsce posadowienia mufy powinno zostać odnotowane na projekcie

2.5.2.6 Montaż studni kablowych, zasobników kablowych i odgałęźników

Na odcinkach linii kablowych przebiegających wzdłuż tras istniejących kabli znajdujących się pod napięciem, wykopy należy wykonywać ręcznie pod nadzorem właściwych służb eksploatacyjnych. Należy stosować studnie kablowe wykonane z polietylenu o nominalnych wymiarach od 450 do 1000. Wielkość studni należy dobrać w zależności od ilości rurociągów i kabli prowadzonych przez studnię. Należy stosować studnie nadające się do bezpośredniego posadowienia i przyłączenia rur osłonowych. Studnie powinny być wykonane z Polietylenu Liniowego Niskiej Gęstości (LLDPE).

Rozdział tras kabla światłowodowego dopuszcza się wykonywać również w specjalnych szafach ulicznych. W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie studni w wersji w wersji ciężkiej (tj. rama i pokrywa ciężka). Wykonanie odgałęzień kanalizacji w warstwach niższych, ze szczególnym uwzględnieniem warstwy dostępowej dopuszcza się wykonywać jako stałe odgałęzienie zakopywane bezpośrednio w ziemi w wykonaniu z specjalnymi odgałęźnikami typu Y lub mufami rozgałęźnymi typu H lub T. Studnie kablowe należy projektować max co 250 m. Należy także przewidzieć studnie przy przejściach przez jezdnie.

2.5.2.7 Zasyпка wykopu

Wykopy należy zasypywać po ułożeniu całego ciągu kabli między dwiema studniami albo też odcinków krótszych, przyjętych do wykonania w jednym cyklu roboczym. Po zasypaniu wykopów zerwana uprzednio nawierzchnia powinna być doprowadzona do pierwotnego stanu, a trawniki i inne tereny zielone - odtworzone. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10 % materiału frakcji 100 ÷ 150 mm. Celem uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości materiał ten winien być zagęszczony, przy użyciu np. wibratora, do stopnia zagęszczenia 0,95 ÷ 0,98. Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań administracji terenowej.

2.5.2.8 Zbliżenia i skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem

Realizacja robót w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabla z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinna odbywać się po odpowiednim powiadomieniu, za zgodą i pod nadzorem użytkowników tych urządzeń. Wykonane i zakończone roboty przy zbliżeniach i skrzyżowaniach powinny być odebrane przez użytkowników uzbrojenia terenowego na podstawie protokołu odbioru albo też prawidłowe wykonanie robót powinno być potwierdzone odpowiednim zapisem w dzienniku budowy, dokonanym przez upoważnionych przedstawicieli użytkowników urządzeń uzbrojenia terenowego. Przepusty z prostych odcinków rur polietylenowych powinny być wykonane przy temperaturze nie niższej od - 10°C. Na skrzyżowaniach z jezdniami i drogami publicznymi, w wypadkach, gdy jezdnie mają nawierzchnie ulepszone, np. betonowe, z kostki lub asfaltu na podkładzie betonowym, zaleca się układanie kanalizacji w miejscach skrzyżowań bez naruszania nawierzchni,

metodą przecisku lub przewiertu. Dla ciągu wielootworowego dopuszcza się stosowanie jednej grubościennej rury z tworzywa sztucznego albo też rury stalowej o dużej średnicy i umieszczenie w niej większej liczby rur z tworzyw sztucznych. Zaleca się, aby tak zbudowany odcinek kanalizacji obustronnie zakończyć studniami kablowymi odpowiedniej wielkości. Po wykonaniu robót otwory kanalizacji na skrzyżowaniu powinny być obustronnie uszczelnione. W konkretnych sytuacjach należy prowadzić budowę zgodnie z rozwiązaniami wg zatwierdzonego projektu budowlanego i wykonawczego. Przy budowie kanalizacji kablowej na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi należy unikać stosowania układania ciągów kanalizacyjnych w otwartym wykopie, natomiast posługiwać się technologiami nie wymagającymi naruszania podtorza, jak np. metodami przecisku lub przewiertu poziomego. Rury robocze stosowane przy przeciskaniu mogą służyć jako rury ochronne. Do budowy kanalizacji kablowej na skrzyżowaniach z torami kolejowymi należy używać rur z tworzyw sztucznych, a w wypadkach wykonania tej kanalizacji metodami przecisku lub przewiertu, z zastosowaniem rur stalowych.

2.5.2.9 Instalacja słupków oznaczeniowych

W miejscach, w których brak jest stałych i trwałych obiektów mogących służyć do określenia położenia kabla lub elementów z nim związanych, np. złącza, powinny być ustawione słupki oznaczeniowe. Słupki oznaczeniowe powinny być ustawione na poboczu drogi lub zewnętrznej stronie rowu i usytuowane na wprost złączy lub w pobliżu kabla albo też nad kablem.

2.5.2.10 Układanie taśmy lokalizacyjnej

Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji przebiegu linii metodami elektrycznymi należy stosować rozwiązanie polegające na układaniu bezpośrednio na rurociągu kablowym lub kablu światłowodowym taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjnej (TOL). Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna powinna mieć ciągłość na całej długości odcinków międzyzłączowych, a miejsca połączeń powinny być chronione przed korozją. Metalowy czynnik lokalizacyjny tej taśmy powinien być wyprowadzony do gniazdek na słupkach kablowych. Dodatkowo nad rurociągiem lub kablem (w połowie głębokości) należy ułożyć taśmę ostrzegawczą.

2.5.2.11 Układanie kanalizacji wtórnej w kanalizacji pierwotnej

Otwór dla kanalizacji wtórnej powinien być wskazany w dokumentacji projektowej. Dla kanalizacji wtórnej powinny być wybierane wolne otwory w kanalizacji pierwotnej leżące w skrajnych pionach profilu kanalizacji pierwotnej i jednakowo usytuowane w profilu tej kanalizacji na sąsiednich odcinkach przelotowych. Dopuszczalne jest wykorzystanie otworów częściowo zajętych przez inne kable, jeśli zmieści się w nich wymagana liczba rur kanalizacji wtórnej. Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać w możliwie najdłuższych odcinkach instalacyjnych. Rury kanalizacji wtórnej powinny być układane przy temperaturze powietrza powyżej - 5°C. W razie potrzeby prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.

2.5.3 Kontrola jakości robót

2.5.3.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Zależnie od szczegółowego zakresu zrealizowanej budowy kabla światłowodowego, należy stosować następujące metody badań:

- oględziny,
- sprawdzenie wymiarów,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie głębokości i sposobu ułożenia elementów sieci
- sprawdzenie wykonania zblizeń i skrzyżowań kabla lub rurociągu kablowego z elementami uzbrojenia i urządzenia terenu,
- pomiary linii

Testy przeprowadza Wykonawca, odpowiednio, w trakcie budowy i po wykonaniu poszczególnych elementów kanalizacji kablowej w celu sprawdzenia spełnienia przez poszczególne elementy wybudowanej kanalizacji wymaganych warunków technicznych, określonych w projekcie technicznym i normach.

Wykonawca powinien przeprowadzić testy końcowe dla 100 % wykonanych prac. Protokoły z tych testów powinny być dostarczone Inżynierowi Kontraktu przed rozpoczęciem się odbioru. Wszystkie protokoły powinny być rejestrowane i archiwizowane. Pozytywny wynik testów stanowi przesłankę zgłoszenia wybudowanej linii (sieci) do odbioru.

2.5.3.2 Kontrola ciśnieniowa rurociągów

Badany odcinek kanalizacji rurociągu kablowego należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem, a na drugim – kapturkiem termokurczliwym z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia około 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej niż 10 kPa.

2.5.3.3 Kalibracja kanalizacji i rurociągów

Po zakończeniu montażu rurociągu kablowego w celu sprawdzenia jednolitości średnicy i kształtu wewnętrznego przekroju rur należy przeprowadzić kalibrację. Kalibrację wykonuje się metodą pneumatyczną poprzez wprowadzenie do rurociągu głowicy kalibrującej o wymiarze odpowiednim do średnicy rurociągu. Przejście głowicy przez rurociąg pomiędzy studniami lub zasobnikami kablowymi potwierdza drożność i jednolitość wymiaru wewnętrznego.

2.6 Wymagania w stosunku do robót związanych z instalacją kabli w rurociągach kablowych i kanalizacji teletechnicznej

2.6.1 Cechy robót instalacyjnych

Instalacja kabli światłowodowych polega na wprowadzeniu kabli metodą pneumatyczną do rury rurociągu kablowego. Po wprowadzeniu odcinki kabli powinny być połączone przy wykorzystaniu do zespajania włókien kablowych metody ich spawania.

2.6.2 Zakres robót związanych z instalacją kabli objętych kontraktem

Instalacja kabli światłowodowych w rurociągu kablowym obejmuje:

- zaciąganie kabli metoda pneumatyczną
- wykonanie zapasów kabli
- oznakowanie identyfikacyjne i ostrzegawcze kabli
- montaż liniowy kabli
- instalacja przełącznic optycznych i zakończenie kabli
- badania i pomiary linii światłowodowych.

2.6.3 Wykonanie robót instalacji kabli i osprzętu

2.6.3.1 Przygotowanie do wykonania prac

Rury na odcinku pneumatycznym powinny być szczelnie połączone złączkami odpornymi na ciśnienie do 1000 kPa. Wewnętrzne krawędzie rur powinny być sfazowane. Bęben z kablem należy zawiesić na osi i podnośnikach tak, aby mógł się lekko i swobodnie obracać. Kierunek schodzenia kabla z bębna powinien być zbliżony do kierunku wejścia w głowicę pneumatyczną. Należy zapewnić prowadzenie i ochronę kabla w odpowiednich prowadnicach lub ręcznie. Długość instalacyjną kabla na bębnie należy porównać z długością odcinka pneumatycznego rur lub długości wykopu, a w przypadku układania kabla etapowo – z długością sumy odcinków. Należy też sprawdzić cechowanie metryczne na powłoce kabla, a mianowicie odczyt na początku i końcu kabla. Dla metody pneumatycznej z początku kabla należy usunąć elementy mogące zwiększać tarcie lub powodować zaczepianie na łukach i połączeniach rur.

2.6.3.2 Wprowadzanie kabli metodą mechaniczną

Kable światłowodowe z racji swej lekkości i małej średnicy mogą być na krótkich odcinkach układane ręcznie lub przy użyciu wciągarek mechanicznych. Jednak w przypadku dłuższych odcinków instalacyjnych kable te przy zaciąganiu narażone są na działanie nierównomiernie rozłożonych sił działających skokowo, które mogą ujemnie oddziaływać na włókno światłowodowe w kablu. Dlatego też zaciąganie kabli tą metodą dopuszcza się wyłącznie na krótkich, kilkunastometrowych odcinkach.

2.6.3.3 Wprowadzanie kabli metodą pneumatyczną

Istotą tej metody jest wytworzenie w rurze polietylenowej silnego strumienia powietrza, który unosi i pociąga za sobą kabel tylko w wyniku tarcia o jego powierzchnię, bez stosowania tłoczka. W urządzenie jest wmontowana miniaturowa przeciągarka automatyczna, która zapoczątkowuje proces zaciągania kabla (wpychanie) i przez cały czas trwania tego procesu umożliwia regulowanie prędkości ruchu kabla. Skojarzenie silnego strumienia powietrza z małą przeciągarką stwarza bardzo korzystne warunki przy zaciąganiu kabli do rurociągów o licznych krzywiznach i zakrętach. Osiągane długości jednorazowo zaciąganych odcinków kabli wynoszą od 500 do 2000 m zależnie od stosunku wewnętrznej średnicy rury polietylenowej do średnicy kabla (pożądana wartość nie powinna być mniejsza od 2), konfiguracji trasy linii oraz ciśnienia (do 800 kPa) i wydajności (do 12 m³/min) sprężarki. Wciągnięcie dłuższego odcinka kabla jest możliwe przez zastosowanie na trasie linii dodatkowych urządzeń tego samego rodzaju. Szybkość zaciągania może być regulowana w granicach 0 - 100 m/min. Metoda umożliwia zaciąganie kabli zarówno do rur rurociągu kablowego jak i mikrokabli do otworów mikrokanalizacji. W tym drugim przypadku należy dobrać odpowiednią średnicę zewnętrzną kabla do wewnętrznej średnicy mikrorury zgodnie z zaleceniami producenta.

2.6.3.4 Montaż kabli

Przed przystąpieniem do montażu złączy należy sprawdzić reflektometrem stan ułożonych kabli pod względem zgodności ich parametrów z dokumentacją fabryczną. Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w rurociągach kablowych należy wykonywać tak by złącza zostały umieszczone w zasobnikach złączowych. Kable powinny być łączone w osłonach złączowych, montowanych zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi. Światłowody powinny być łączone przez spajanie zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien. Każde złącze kabla światłowodowego powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym, barwionym żelom krzemionkowym pochłaniającym wilgoć. 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. Łączenie światłowodów metodą spajania należy stosować przy montażu złączy przelotowych oraz złączy zakończeniowych stacyjnych na 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. Tłumienność odbicia wstecznego złączy spajanych nie powinna być mniejsza niż 60 dB. Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm.

2.6.3.5 Montaż przełącznic światłowodowych i zakończenie kabli

Montaż przełącznic powinien być wykonany ściśle według zaleceń fabrycznych. Jako dokumenty powykonawcze przełącznicy powinny być przekazane jej dokumenty fabryczne, dokumenty fabryczne elementów wyposażenia oraz informacje o rozmieszczeniu zakończeń wprowadzonych kabli.

Montaż złączy światłowodowych końcowych w przełącznicach światłowodowych powinien być wykonany metodą spajania. W czasie montażu szczególną uwagę należy zwrócić na to, aby:

- kable stacyjne i złączki światłowodowe spełniały wymagania norm,
- sznury optyczne zakończeniowe (pigtail) były układane łagodnymi łukami, bez nadmiernych wygięć i załamań, i posiadały właściwe oznakowanie,
- wiązki sznurów optycznych były umocowane w przełącznicy w sposób trwały, uniemożliwiający zbędne przemieszczenie w czasie eksploatacji.

2.6.3.6 Zapasy kabli

Przy złączach kabli światłowodowych należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wykonywanie złączy i dokonywanie pomiarów, przy wyniesieniu końców kabla na zewnątrz studni lub zasobnika i wykonywanie złączy i pomiarów w samochodzie montażowym. Zapasy te powinny wynosić co najmniej po 15 m z każdej strony złącza. W środku odcinków instalacyjnych kabli, w miejscach skąd wdmuchiwało się kabel do rur polietylenowych, można pozostawić zapasy kabli zabezpieczające kabel przed zerwaniem w razie przypadkowego poderwania rurociągu. Zapasy te o długości 10 m powinny być ułożone w zasobniku lub w studni kablowej. Zapasy kabli należy układać w kręgi z zachowaniem promienia wyginania kabla zgodnych z normą dla danego typu kabla w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach

kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych. W przypadku układania kabli doziemnych zapasy kabli należy pozostawić jedynie w studniach i na zakończeniach kabli.

2.6.4 Kontrola jakości robót instalacyjnych

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia jakichkolwiek uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem oraz zabezpieczenia samych kabli na bębnach przed uszkodzeniami, zwracając uwagę także na wygięcia kabla o zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, tzn. jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwe obchodzenie się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów reflektometrycznych kabli na bębnach takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonywane niżej podane pomiary:

- po ułożeniu kabla, a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów. Pomiary należy wykonać przy pomocy reflektometru dla fali 1550 nm.
- po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron odcinka zmontowanego dla fal 1310 nm i 1550 nm, w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń.
- po całkowitym zmontowaniu odcinka kontrolnego, należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary
- reflektometryczne dla fal 1310 nm i 1550 nm, z obydwu stron odcinka. Nie spełniające wymogów spójności, ujawnione w trakcie pomiarów należy poprawić. Wykresy reflektometryczne uzyskane po naprawieniu wadliwych spójności należy zarejestrować na nośnikach cyfrowych i przekazać jako załączniki do dokumentacji powykonawczej.
- po zmontowaniu i połączeniu odcinków kontrolnych w odcinek regeneracyjny należy pomiędzy przełącznikami światłowodowymi wykonać pomiary reflektometryczne. Wykresy reflektometryczne należy zarejestrować na nośnikach cyfrowych i przekazać jako załączniki do dokumentacji powykonawczej.

2.6.5 Pomiary parametrów transmisyjnych torów światłowodowych

Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:

- całkowitej długości optycznej linii,
- całkowitej tłumienności linii,
- tłumienności jednostkowej całej linii i jej odcinków składowych,
- tłumienności połączeń.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy zmierzyć tłumienność pomiędzy dwoma skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Dla linii ze światłowodami jednomodowymi pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 i 1550 nm w obu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłącznymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy dla odcinka regeneratorskiego oraz z tłumiennością pomierzoną reflektometrycznie. Pomiar wynikowej tłumienności linii wykonuje się przy wykorzystaniu stabilizowanego źródła światła i miernika mocy optycznej. Pomiar wykonuje się światłem niemodulowanym. Dla każdego złącza rozłączalnego należy także wykonać pomiary tłumienności odbicia wstecznego (reflektancji).

2.6.6 Odbiór robót i pomiary końcowe

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną,
- pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- pomiar reflektancji optycznych złączy rozłącznych,

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy zmierzyć tłumienność metodą reflektometryczną i transmisyjną pomiędzy dwoma skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłącznymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego. Pomiar reflektancji złączy rozłączalnych pozwala na ocenę prawidłowości połączeń zwłaszcza znajdujących się

blisko laserowego źródła światła i mogących szkodliwie wpływać na jego pracę. Pomiar może być wykonany przy zastosowaniu reflektometru lub z użyciem sprzęgacza optycznego.

2.7 Wymagania w stosunku do obiektów węzłów sieci dystrybucyjnej

2.7.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlanych. Rodzaje obiektów

Urządzenia węzłów dystrybucyjnej mogą być instalowane zarówno w obiektach budowlanych dostosowanych do potrzeb instalacji urządzeń jak i w dedykowanych obiektach szafowych.

2.7.1.1 Pomieszczenia adaptowane w istniejących budynkach

Pomieszczenie dla montażu urządzeń teleinformatycznych węzła szkieletowego powinno spełniać następujące kryteria:

- wysokość – nie mniejsza niż 2,6m, optymalna 2,9m
- wytrzymałość stropu – 400 kg/m² lub możliwość wzmocnienia, preferowane pomieszczenia niepodpiwniczone.
- powierzchnia pomieszczenia jest uzależniona od jego kształtu, wszelkiego rodzaju wypusty, wcięcia, obce instalacje powodują zwiększenie powierzchni wymaganej dla urządzeń – preferowane pomieszczenia bez wypustów, filarów itp.
- wielkość powierzchni pomieszczenia powinna być dostosowana do ilości zaprojektowanych do montażu urządzeń
- w pomieszczeniu musi zostać zapewnione uziemienie o wartości poniżej 2 ohm, należy więc przewidzieć możliwość doprowadzenia takiego uziemienia do pomieszczenia,
- należy przewidzieć możliwość wyprowadzenia kabli światłowodowych.
- pomieszczenie powinno posiadać jedno wejście (możliwość zamknięcia dla osób postronnych)
- w pomieszczeniu powinna istnieć możliwość wykucia otworów klimatyzacyjnych na zewnątrz budynku i zainstalowania zewnętrznych skraplaczy systemu klimatyzacji.
- do pomieszczenia powinien być możliwy dojazd samochodu ciężarowego

- droga dostępu do pomieszczenia (potrzeba wniesienia urządzeń) spełniająca następujące warunki:
 - o szerokość: nie mniejsza niż 1,5 m,
 - o wysokość: nie mniejsza niż 2,5 m,
 - o drzwi szerokość 1,0m, wysokość 2,0m
- w przypadku innych rozmiarów – konieczność akceptacji przez dostawców urządzeń

2.7.2 Wyposażenie techniczne obiektów

Wszystkie węzły sieci dystrybucyjnej i dostępowej muszą być skutecznie zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób. Jednocześnie obiekty należy wyposażyć w:

- elektroniczne systemy kontroli i rejestracji dostępu;
- czujniki otwarcia wejścia do pomieszczenia lub drzwi wolnostojącej szafy telekomunikacyjnej;
- sygnalizację stanu systemu zasilania.

Realizacja systemu czujników może być oparta na modułach zdalnego zarządzania i sterowania zasilaniem awaryjnym.

We wszystkich lokalizacjach, do których zostanie doprowadzony kabel światłowodowy i przewiduje się zainstalowanie węzła sieci, projektuje się montaż metalowych szaf teleinformatycznych. W szafach tych należy zamontować przełącznice światłowodowe i urządzenia aktywne. Każda szafa dystrybucyjna ma być dostarczona z dodatkowym wyposażeniem, takim jak półki, listwy zasilające, wentylatory itp.

Okablowanie strukturalne należy prowadzić w korytkach kablowych niepalnych (PCV lub aluminiowe).

Dla potrzeb zasilania węzła głównego sieci należy przygotować wydzieloną instalację zasilania elektrycznego. W każdym pomieszczeniu węzła sieci należy zainstalować rozdzielnicę elektryczną. Każdy obiekt węzła powinien być wyposażony w instalację uziemiającą i odgromową o rezystancji uziomu mniejszej niż 2 ohm.

2.7.2.1 Elektrownia zapasowa

System zasilania urządzeń węzła głównego powinien być wyposażony w możliwość przyłączenia zewnętrznego, przewoźnego lub stałego zespołu spalinowo-elektrycznego. Moc zespołu prądotwórczego zasilającego zasilacz UPS oraz inne odbiory należy wyznaczyć uwzględniając współczynnik przewymiarowania zespołu w stosunku do mocy zasilacza UPS na poziomie nie mniejszym niż 1,3. Stabilność częstotliwości napięcia generatora (tolerancja częstotliwości/stabilność obrotów silnika) powinna być lepsza od tolerancji częstotliwości na wejściu prostownika zasilacza UPS. Zespół prądotwórczy powinien być wyposażony w regulator elektroniczny prędkości obrotowej. Zawartość harmonicznego napięcia generatora THDu powinna być nie większa niż 3% na biegu jałowym. Zespół prądotwórczy powinien cechować się niskim poziomem hałasu, zgodnym z normą EC/2006/14/EC, poziom emisji spalin powinien być zgodny z normą EU Stage II.

Zakup i montaż zespołu prądotwórczego nie jest objęty kontraktem.

2.7.2.2 Instalacja transmisyjnych urządzeń aktywnych w węźle głównym

W ramach głównego węzła szkieletowego sieci szerokopasmowej ujęto urządzenia przeznaczone do realizowania funkcji:

- operatorskiego punktu styku z operatorami hurtowego dostępu do Internetu (router, firewall);
- głównego węzła szkieletowego sieci szerokopasmowej, który pełni jednocześnie funkcje węzła agregacyjnego (przełącznik szkieletowy);
- węzła dystrybucyjnego (przełącznik dystrybucyjny);

Urządzenia zostaną zainstalowane w szafach teleinformatycznych o minimalnych gabarytach 600x800 mm (szer. x gł.) i wysokości 42U lub 45U. Wymagany jest swobodny dostęp do szafy przez przednie i tylne drzwi.

Należy przewidzieć miejsce na posadowienie dodatkowych szaf teleinformatycznych na potrzeby ewentualnej rozbudowy infrastruktury węzła głównego.

2.7.2.3 Wymagania instalacyjne dla węzłów dystrybucyjnych

W ramach konfiguracji węzła dystrybucyjnego ujęto przełącznik przeznaczony do realizowania funkcji przełącznika dystrybucyjnego.

Ze względu na swoje niewielkie rozmiary urządzenia mogą być instalowane w wielu typach szaf telekomunikacyjnych, wolnostojących lub wiszących telekomunikacyjnych szafach. Przełączniki przewidziane do instalacji w węzłach dystrybucyjnych mają wysokość 1U. Szerokość i głębokość pozwala instalować je w standardowej pozycji w szafach 19" o głębokości 300 mm. Urządzenia sieciowe zazwyczaj nie wymagają w trakcie eksploatacji dostępu do tylnego panelu. Producent nie nakłada szczególnych wymagań co do pozycji w jakiej są zainstalowane urządzenia. Wymagane jest jedynie zapewnienie możliwości odprowadzania ciepła. Nie jest wymagana klimatyzacja.

Dzięki niewielkim rozmiarom i niskiemu zapotrzebowaniu na moc miejsce instalacji urządzenia może być elastycznie dopasowane do istniejących warunków w budynku ograniczając potrzebę wykonania adaptacji budowlanych.

W związku z powyższym o sposobie i miejscu instalacji urządzeń w węzłach dystrybucyjnych zadecydują:

- konieczność pozostawienia miejsca na drugi przełącznik na potrzeby przyszłej ewentualnej rozbudowy węzła dystrybucyjnego;
- sposób i wymagania montażu elementów wybranego systemu zasilania awaryjnego UPS;
- wybrany system montażu przełącznicy optycznej i dystrybucyjnego panelu dystrybucyjnego.

2.7.2.4 Wymagania dla pomieszczeń Centrum Nadzoru Sieci

Lokalizacja Centrum Nadzoru Sieci jest zalecana w bezpośrednim sąsiedztwie pomieszczeń głównego węzła sieci. W bezpośrednim sąsiedztwie pomieszczeń technicznych należy przewidzieć pomieszczenia o charakterze biurowym dla personelu obsługującego. Powierzchnia robocza powinna wynosić nie mniej niż 20m² przy stałej obsłudze nie przekraczającej 2 osób na jednej zmianie. Pomieszczenia dla obsługi powinny uwzględniać także potrzeby związane z prowadzeniem bezpośredniego nadzoru obsługi nad serwerownią przez 24h przez 7 dni w tygodniu w sytuacji, gdy będzie to wymagane przez ewentualne kontrakty serwisowe (SLA) związane z kolokacją urządzeń. Zabezpieczenia dostępu dla pomieszczeń obsługi powinny być identyczne jak dla pomieszczeń przeznaczonych dla urządzeń.

2.7.3 Oprogramowanie zarządzające siecią

Oprogramowanie zarządzające siecią jest szczególnie ważnym segmentem w dużych sieciach transmisyjnych. Wydajny i zautomatyzowany system zarządzania pozwala na znaczne ograniczenie kosztów utrzymania sieci oraz na świadczenie usług na wymaganym poziomie.

Wykorzystane systemy zarządzające powinny posiadać następujące narzędzia:

- aplikacje pozwalające na wizualizację graficzną architektury sieci;
- aplikacje wykrywające i identyfikujące każdy rodzaj urządzeń przyłączonych do sieci
- aplikacje monitorujące stan urządzeń aktywnych
- aplikacje monitorujące infrastrukturę pasywną (trakty połączeniowe w sieci)
- aplikacje umożliwiające tworzenie statystyk ruchowych
- aplikacje bilingowe
- aplikacje monitorujące i analizujące ruch sieciowy
- aplikacje kontroli dostępu do sieci (autentykacja, autoryzacja, accounting)
- aplikacje rejestrujące wszelkie zdarzenia występujące w sieci
- aplikacje tworzenia kopii zapasowych danych o szczególnym znaczeniu.

2.8 Wymagania w stosunku do robót elektrycznych – zewnętrzne linie kablowe NN i instalacje ochronne

2.8.1 Cechy robót elektrycznych

Dla obiektów dostępowych i dystrybucyjnych wymagających zasilania oraz centrum nadzoru wykonać należy zasilanie w energię elektryczną zgodnie z warunkami przyłączenia uzyskanymi od dostawcy energii. Energia dostarczana będzie na niskim napięciu 400/230 V. Roboty będą obejmować prace oznaczone kodami:

- CPV 74232310-0 Usługi z zakresie projektowania systemów zasilania energią
- CPV 45314300-4 Kładzenie kabli
- CPV 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne

2.8.2 Warunki wykonania i odbioru robót elektrycznych

Dla potrzeb zapewnienia współpracy z wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót budowlanych oraz dokonywania odbiorów Zamawiający przewiduje ustanowienie osoby upoważnionej do zarządzania realizacją umowy oraz zespołu specjalistów pełniących funkcje Inspektorów Nadzoru w zakresie wynikającym z Prawa budowlanego i postanowień umowy.

2.8.2.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym (PFU), poleceniami Inżyniera Kontraktu oraz sztuką budowlaną.

2.8.2.2 Zgodność robót z dokumentacją projektową i PFU

Podstawą wykonania jest dokumentacja projektowa (projekt budowlany i wykonawczy), specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót dla poszczególnych rodzajów prac, oraz przedmiary robót, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Dokumentacja projektowa wykonawcza zawierać będzie niezbędne rysunki, obliczenia i dokumenty.

W przypadku rozbieżności Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacji, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera Kontraktu, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi a także z przepisami obowiązującymi. Przy wykonywaniu robót należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji.

W przypadku istnienia norm, atestów, certyfikatów, instrukcji ITB, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia nie wyszczególnionych w niniejszej dokumentacji a obowiązujących, Wykonawca ma również obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień.

2.8.2.3 Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw za wyniki działania w zakresie:

- organizacji robót budowlanych, jakości ich wykonania, zgodności z obowiązującymi Polskimi Normami, przepisami Techniczno-Budowlanymi, instrukcjami i dokumentacją techniczno-ruchową producentów;
- zgodności z dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera Kontraktu;
- jakości zastosowanych materiałów;
- właściwego zabezpieczenia terenu budowy, również przed dostępem osób trzecich;
- ochrony środowiska w czasie wykonania robót;
- ochrony przeciwpożarowej;
- ochrony własności publicznej i prawnej, zabezpieczenia interesów osób trzecich;
- warunków bezpieczeństwa i higienę pracy;
- ochrony i utrzymania robót;
- stosowania się do prawa i innych przepisów.
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego, związanego z budową;
- zabezpieczenia chodników i jezdni od uszkodzeń, związanych z budową.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Zamawiającego. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, dokumentacji projektowej i PFU, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robot, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu

przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

2.8.2.4 Pobranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier Kontraktu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Zamawiającego Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający. Pojemniki do pobierania będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Zamawiającego będą odpowiednio opisane i oznaczone, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

2.8.2.5 Badania i pomiary

Wszystkie pomiary i badania będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWiORB, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera Kontraktu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera Kontraktu.

2.8.2.6 Badania i raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi Kontraktu kopie raportów z wynikami badań niezwłocznie, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia

jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi Kontraktu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier Kontraktu uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów. Inżynier Kontraktu, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robot prowadzonych przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami STWiORB na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Inżynier Kontraktu może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeśli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, Inżynier Kontraktu poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i STWiORB. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

2.8.2.7 Dokumenty budowy

Dokumentację robót stanowią poniższe elementy:

- Pozwolenie na budowę uzyskane przez Wykonawcę w oparciu o udzielone pełnomocnictwo przez Zamawiającego oraz pozwolenia i warunki techniczne właścicieli lub zarządców terenu urządzeń na wykonanie robot na ich terenie lub urządzeniach.
- Projekt budowlany stanowiący załącznik do pozwolenia na budowę dostarczony przez Wykonawcę oraz jego modyfikacje (jeżeli miały miejsce w trakcie realizacji robót), projekt wykonawczy.
- Plan BIOZ.
- Dziennik budowy, prowadzony i przechowywany zgodnie z wymogami prawa Budowlanego.
- Rysunki Wykonawcy, zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru.
- Pomiary geodezyjne z opracowaną dokumentacją w tym zakresie.
- Badania geotechniczne z opracowaną dokumentacją w tym zakresie.
- Książka obmiarów.

- Wszelka korespondencja dotycząca spraw technicznych, organizacyjnych i finansowych budowy.
- Protokoły prób i badań.
- Dokumenty potwierdzające jakość i pochodzenie materiałów i urządzeń.
- Dokumentacja techniczno-rozruchowa oraz instrukcje montażowe i wykonania robót opracowane przez producentów maszyn i materiałów.
- Mapy powykonawcze, zarejestrowane w Powiatowym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, potwierdzone za zgodność z projektem budowlanym.
- Projekt rozruchu, operaty, sprawozdania z prób i rozruchów, protokoły odbiorów robót na terenach i urządzeniach obcych.
- Dokumenty wymagane do uzyskania pozwolenia na użytkowanie zakończonej inwestycji (wg zapisu pozwolenia na budowę): protokoły, decyzje, opinie, badania, sprawozdania, sprawdzenia itp.
- Instrukcje obsługi i eksploatacji: na poszczególne obiekty / stanowiska, ogólne obiektu.
- Instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowe, na poszczególne stanowiska pracy, ogólne dla obiektu.
- Dokumenty rozliczenia finansowego robót brutto.
- Operat odbioru końcowego

2.8.3 Wytyczne ogólne

Budowa sieci szerokopasmowej w technologii światłowodowej wymaga rozmieszczenia na trasie linii światłowodowej obiektów. Podział pod kątem sposobu zasilania:

- główny węzeł sieci – obiekt wymagający zasilania podstawowego oraz rezerwowego I, II i III stopnia.
- Obiekty warstwy dystrybucyjnej – obiekty wymagające zasilania podstawowego oraz rezerwowego I i II stopnia.
- Obiekty warstwy dostępowej – obiekty wymagające zasilania podstawowego oraz rezerwowego I i II stopnia

Do wymienionych powyżej obiektów doprowadzić należy zasilanie elektryczne.

W tym celu należy wystąpić do miejscowego Zakładu Energetycznego z wnioskiem o wydanie Warunków Przyłączenia do sieci. Wniosek ten składa podmiot posiadający prawo do dysponowania nieruchomością czyli w tym przypadku będzie to Zamawiający. Wymagane jest w tej kwestii wsparcie merytoryczne projektanta sieci elektrycznych.

2.8.3.1 Węzeł główny

Projektant sieci elektrycznych na podstawie projektu obiektu, określi niezbędną moc przyłączeniową. Projektując przyłącze należy uwzględnić ewentualne możliwości rozbudowy obiektu i uwzględnić prawdopodobne zwiększenie mocy. Zalecane jest takie zaprojektowanie przyłącza aby umożliwić w przyszłości zwiększenie mocy bez konieczności jego przebudowy.

Ze względu na strategiczny charakter obiektu uważa się że optymalny układ zasilający obiekty tej grupy linia zasilająca energetyczna wspierana przez agregat prądotwórczy a całość zasilana z zasilaczy UPS oraz siłowni DC wyposażonych w akumulatory.

Zasilanie realizowane będzie na napięciu niskim (400/230V) i wówczas jeśli Warunki Przyłączenia nie będą stanowiły inaczej, zaprojektować i wykonać należy zasilanie kablowe zewnętrzne nn.

2.8.3.2 Pozostałe obiekty

W sposób podobny jak opisany powyżej projektant określi dla obiektu moc przyłączeniową oraz zaprojektuje przyłącze. W przypadku tej grupy obiektów (stosunkowo niewielka moc przyłączeniowa) zasilanie odbywać się będzie jedną linią zasilającą na napięciu niskim a zabezpieczenie na wypadek awarii zasilania stanowić będą akumulatory współpracujące z siłownią DC lub zasilaczem UPS. Obiekty tej grupy można zasiląć awaryjnie mobilnym agregatem prądotwórczym.

2.8.4 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są zewnętrzne linie kablowe i ochronne służące do doprowadzenia w bezpieczny sposób energii elektrycznej do obiektów sieci. Dla każdego przyłączanego do sieci obiektu wydane zostaną Warunki Przyłączenia które w kwestii

sposobu przyłączenia są dokumentem nadrzędnym dla projektanta. Warunki przyłączenia określają miejsce przyłączenia, lokalizację układu pomiarowego oraz pozostałe dane dotyczące sposobu zasilenia obiektu. Możliwe sposoby przyłączeń kablowych będące przedmiotem opracowania:

- Linia kablowa zasilana ze słupa linii napowietrznej poprzez ZKP do obiektu.
- Linia kablowa zasilana z Szafki Kablowej poprzez ZKP do obiektu.
- Linia kablowa zasilana z rozdzielnicą nn w stacji transformatorowej poprzez ZKP do obiektu.
- Linia kablowa zasilana z mufy rozgałęźnej montowanej na istniejącym kablu poprzez ZKP do obiektu.

Nie wyklucza się zaproponowania przez Zakład Energetyczny innych rozwiązań.

Ponadto przedmiotem opracowania są zewnętrzne instalacje ochronne.

W przypadku obiektów nowopowstających należy wykonać uziom spełniający wymagane przepisami parametry. Obiekty adaptowane np. w istniejących budynkach także muszą posiadać uziemienie o odpowiednich parametrach. Jeśli istniejące uziemienie budynku okaże się w wyniku pomiarów niewystarczające zadaniem projektanta jest zaprojektować niezbędne modyfikacje.

Uziemienie należy wykonać także dla złącz kablowo-pomiarowych ZKP wyposażonych w aparaturę zabezpieczającą.

Ponadto zaleca się równolegle z linią kablową układać w wykopie bednarkę ocynkowaną którą połączyć z projektowanymi i istniejącymi instalacjami uziemiającymi.

2.8.5 Zakres robót objętych kontraktem

2.8.5.1 Wykonanie dokumentacji projektowej

Dokumentacja projektowa powinna zawierać:

- Projekt budowlany z pozwoleniem na budowę
- Dokumentacja wykonawcza
- Opracowania kosztorysowe: kosztorys inwestorski, kosztorys nakładczy, przedmiar robót
- Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych
- Dokumentacja powykonawcza z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie

- Komplet opracowań na płycie CD/DVD, formaty projektów: pdf, doc, xls, dwg. formaty kosztorysowe: pdf, ath.

2.8.5.2 Instalacja kabli zasilających

Zakres robót obejmuje:

- Ręczne wykopanie rowów dla kabli, szer. dna wykopu do 0,6m
- Układanie w wykopie rur ochronnych z PCW
- Układanie ręczne w rowach kablowych kabli wielożyłowych
- Ręczne zasypywanie rowów dla kabli, szer. dna wykopu
- Mechaniczne przepychanie pod drogami i nasypami rur stalowych Wprowadzanie kabla na słup energetyczny linii napowietrznej nn

2.8.5.3 Montaż złączy i szafek kablowych

Zakres robót obejmuje:

- Ręczne wykopanie otworu pod fundament
- Posadowienie złącza
- Wprowadzenie kabli do złącza i zarobienie żył
- Montaż aparatury zabezpieczającej oraz pomiarowej
- Wykonanie instalacji ochronnych wg. Projektu.
- Pomiary pomontażowe
- Rozruch.

2.8.6 Materiały

Wyroby stosowane do wykonania zadania inwestycyjnego muszą być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie ustawa Prawo budowlane (ustawa z 7 lipca 1994r.) uznaje te, dla których zgodnie z przepisami dotyczącymi certyfikacji i badań (ustawa z 03.04.1993r. o badaniach i certyfikacji z późn. zmianami) wydano certyfikat obowiązkowy na znak bezpieczeństwa (znak B), a dla wyrobów nie podlegających

temu oznakowaniu – obowiązkową deklarację zgodności wydaną przez dostawcę producenta).

Zasadnicze uwarunkowania w tym zakresie zawarte są w trzech rozporządzeniach MSWiA:

- z 05.08.1998r. dz.U. Nr 107.poz 679
- z 31.07.1998r. Dz.U.nr 113 poz. 728
- z 24.07.1998r. Dz.U. nr 99 poz. 637

Każde urządzenie energetyczne powinno posiadać odpowiednią dokumentację techniczną, do których zalicza się:

- dokumentację fabryczną dostarczaną przez dostawcę (karta gwarancyjna, fabryczna instrukcja obsługi, opis techniczny, rysunek, schemat)
- dokumentację eksploatacyjną (dokument przyjęcia do eksploatacji, książki i raporty pracy, dok. Dot. przeglądów, konserwacji i remontów, wyniki prób i pomiarów, wykaz części zapasowych itp.)

Mogą być stosowane materiały producentów krajowych i zagranicznych.

Wykonawca w porozumieniu z Inżynierem Kontraktu i Zamawiającym może zastosować materiały dowolnych producentów jednak należy zastosować poziom jakościowy przyjętych w projekcie materiałów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie (zainstalowanie) zgodnie z założeniami PZJ.

Wszystkie materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych i przystosowanych do tego celu w temperaturze nie mniejszej niż 15 °C i nie wyższej niż 25°C, suchych, przewiewnych oraz właściwie oświetlonych. Bębny z kablami można składować na placu budowy na właściwym dla każdego rodzaju podłożu, zapewniając odpowiednie warunki i wymagania stawiane przez producentów. Teren na którym składowane są materiały wielkogabarytowe powinien być wyгородzony z zapewnieniem braku możliwości dostępu dla osób nieupoważnionych. Sprzęt ochronny, odzież ochronną należy przechowywać w zamkniętych suchych pomieszczeniach odpowiednio ogrzewanych.

W oddzielnych pomieszczeniach zapewniających zachowanie odpowiednich przepisów p/poż. należy magazynować płynne farby, rozpuszczalniki, lakiery, oleje itp.

2.8.7 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący

własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonanie robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków kontraktu, zostaną zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do pracy.

2.8.8 Transport

Wszystkie środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn o dużej masie jednostkowej lub znacznym gabarycie. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty i materiały przed przemieszczaniem. Załadunek i wyładunek prowadzić za pomocą dźwignic, żurawi itp. zapewniając bezpieczeństwo dla ludzi oraz przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Przemieszczanie w magazynach odbywać za pomocą wózków lub rolek. Na wszystkich etapach transportu i przemieszczania tego typu urządzeń i materiałów należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych przepisów bhp.

Zwraca się uwagę na przepisy dotyczące ręcznego przenoszenia ciężarów. Ponadto należy zwracać uwagę na zalecenia poszczególnych wytwórców materiałów i urządzeń, a w szczególności:

- transportowane materiały i urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami, wstrząsami i samoprzemieszczaniem się w ładowni,
- na czas transportu zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć urządzenia czułe, delikatne, wystające poza gabaryty urządzenia podstawowego itp.,
- materiały i urządzenia ładować i wyładowywać nie narażając na uszkodzenia, ubytki itp.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem unikając tym samym magazynowania pośredniego oraz dodatkowego transportu z magazynu budowy.

Kable transportować zachowując warunki:

- przewozić w bębnach na specjalnych przyczepach,
- przy małych długościach w kręgach, przy czym masa kręgu nie może przekraczać 80 kg, a średnica kręgu musi być większa od 40-krotności średnicy kabla, a temperatura otoczenia wyższa od 40 C.

Dopuszcza się przewóz bębnow kablowych na samochodach i przyczepach innych, lecz bębny muszą być ustawione na krawędzi tarcz odpowiednio zabezpieczonych do dna przed przetaczaniem. Niedopuszczalne jest układanie bębnow „na płasko”. Kręgi z kablami układać natomiast poziomo. Przy przewożeniu kręgów kablowych przebywanie osób na skrzyni samochodu jest zabronione.

Umieszczanie bębnow na samochodzie, jak i zdejmowanie należy wykonywać wyłącznie za pomocą żurawi. Swobodne staczanie bębnow, jak i zrzucanie kręgów jest zabronione.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa Robót, jak i poza nim. Środki transportowe, poruszające się po drogach powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś. Jakikolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

2.8.9 Wykonanie robót

2.8.9.1 Roboty przygotowawcze.

Wykonawca zrealizuje przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- dostarczy na teren budowy niezbędne materiały, urządzenia i sprzęt budowlany,
- wykona zasilanie w energię elektryczną miejsca wykonywania robót

2.8.9.2 Połączenie elektryczne przewodów

Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.

- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania.

2.8.9.3 Prace spawalnicze

Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu. Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

2.8.9.4 Próby pomontażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, urządzeń.

2.8.9.5 Warunki szczegółowe wykonania robót elektrycznych

Roboty elektryczne (w zakresie zasilania zewnętrznego) zostaną wykonane zgodnie z wydanymi przez Zakład Energetyczny Warunkami Przyłączenia.

Wykonawca prześle Zamawiającemu komplet dokumentacji powykonawczej i schematów w formie papierowej i elektronicznej.

2.8.9.6 Układanie kabli energetycznych niskiego napięcia

Zasilanie poszczególnych przepompowni odbywać się będzie linią kablową zgodnie z wydanymi przez Zakład Energetyczny Warunkami Przyłączenia, Dokumentacją projektową opracowaną przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do robót kablowych należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy linii kablowych. Teren robót oznakować i zabezpieczyć. Wykopy wykonywać jako wąskoprzestrzenne o głębokości 0,7 m oraz szerokości dna 0,4m.

Kable układać linią falistą (zapas 1% na kompensację przesunięć gruntu) na warstwie piasku o grubości 0,1m i zasypać taką samą warstwą piasku. Następnie po nasypaniu warstwy gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 0,25m (bez kamieni i gruzu) ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego, o grubości co najmniej 0,5mm. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym z zagęszczeniem. Przed zasypaniem na kable, co 10m należy nałożyć trwale oznaczniki z informacją o:

- typie kabla,
- napięciu,
- roku ułożenia
- numerem ewidencyjnym kabla.

Załamania trasy oznakować na powierzchni ziemi oznacznikami kablowymi. Skrzyżowania kabli z drogami oraz uzbrojeniem podziemnym, gdzie nie można zachować wymaganych odległości wykonać w rurach ochronnych. Rury powinny wystawać po obu stronach skrzyżowań minimum 0,5m. Końce rur uszczelnić. Zejścia kabla ze słupa osłonić rurą do wysokości 2,5m nad ziemią.

Przy układaniu kabla oraz skrzyżowaniach z innymi ciągami podziemnymi należy posługiwać się normą NSEP-E-004.

2.8.9.7 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową stanowi izolacja robocza, która powinna pokrywać całkowicie części czynne przewodu, a usunięcie jej było możliwe tylko przez zniszczenie. Sieć zasilająca pracuje w systemie TN-C. Podział na system TN-S nastąpi w instalacji odbiorczej. Punkt podziału należy uziemić.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim złącza kablowego zastosować złącze w obudowie izolowanej oraz samoczynne wyłączenie zasilania.

Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim, a warunkiem dopuszczenia instalacji do eksploatacji będą pozytywne wyniki tych pomiarów.

2.8.9.8 Uziemienie

W instalacjach i sieciach niskiego napięcia, w miarę możliwości należy wykorzystywać uziemienia naturalne i fundamentowe (dotyczy nowo wznoszonych budynków, których instalacje są przyłączane do sieci elektroenergetycznej). Uziomy sztuczne należy wykonywać w przypadku, gdy istniejące uziomy naturalne posiadają rezystancje większą od wymaganej lub ich wykorzystanie z innych powodów jest niemożliwe lub niecelowe. Jako uziomy naturalne należy wykorzystywać metalowe rury wodociągowe, metalowe konstrukcje budowlane oraz metalowe powłoki i osłony kabli a przede wszystkim zbrojenia metalowe fundamentu. Uziomy sztuczne mogą być wykonywane jako: poziome, pionowe, kombinowane.

2.8.9.9 Pomiar

Pomiar energii jeśli Warunki Przyłączenia nie stanowią inaczej umieszczony zostanie w złączu kablowo-pomiarowym. ZKP należy umieścić na fundamencie i konstrukcji wsporczej w granicy (ogrodzeniu) działki. W zestawie ZKP należy umieścić układ pomiarowy poboru energii elektrycznej czynnej z zabezpieczeniem przedlicznikowym oraz rozłącznikiem bezpiecznikowym.

2.8.9.10 Wewnętrzna linia zasilająca

Z zestawu ZKP należy prowadzić instalacje elektryczne wewnętrzne do rozdzielnic w obiekcie. Kable układać jak opisano powyżej.

2.8.10 Wymagania ogólne

Projektowane zewnętrzne linie kablowe i instalacje ochronne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Ze względu na wysokie znaczenie ciągłości świadczenia usług w branży telekomunikacyjnej, zaleca się zwrócić szczególną uwagę by:

- wytyczyć trasy kabli tak by zminimalizować ewentualne ryzyko uszkodzenia linii w wyniku prac przy innych elementach infrastruktury pod i naziemnej,
- elementy łatwo dostępne odpowiednio zabezpieczyć
- wprowadzany kabel do budynku poprzez przepust był bardzo dobrze zabezpieczony przed wnikaniem wilgoci gdyż w obiektach (poza CNS) nie przewiduje się przebywania stałej obsługi

Podstawowe wymagania stawiane przedmiotowi opracowania to: bezpieczeństwo, oraz niezawodność poprzez minimalizację: ryzyka uszkodzeń, koniecznych remontów czy przebudów (powodujących przerwy w dostawie energii).

Ponadto ważnym czynnikiem przy projektowaniu przyłącza jest określenie indywidualnie dla każdego obiektu jakie są możliwości jego rozbudowy w przyszłości. Należy wówczas uwzględnić zwiększenie mocy w obiekcie i zaprojektować przyłącze tak by możliwe było zwiększenie mocy przyłączeniowej bez wymiany kabli. Zwiększenie przekroju kabla zwiększy koszt wykonania przyłącza należy więc każdorazowo uzgadniać tę kwestię na etapie projektowania z Zamawiającym i uzyskać akceptację.

Ze względów bezpieczeństwa oraz mając na uwadze wysoką czułość urządzeń telekomunikacyjnych ze szczególną uwagą należy projektować i wykonać uziemienie robocze oraz ochronne.

2.8.11 Warunki ogólne wykonania robót instalacyjnych

Roboty instalacyjne należy wykonać zgodnie z:

- obowiązującymi przepisami i normami
- projektem oraz STWiORB
- wytycznymi i wskazaniem dotyczącymi instalacji, opracowanymi przez producenta urządzeń
- zapisami PFU dotyczącymi robót zanikających
- zasadami wykonywania połączeń elementów torów prądowych:
 - o powierzchnie styków oczyścić i zabezpieczyć przed korozją

- o kable przy szafce oraz wejściu do budynku ułożyć z zapasem długości oraz tak by nie były narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia
- o do zacisków przyłączać żyły o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany
- o zdejmowanie izolacji i oczyszczanie kabla nie może powodować uszkodzeń mechanicznych
- o stosować końcówki kablowe

Ponadto Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót instalacyjnych oraz zgodność z dokumentacją. Wykonawca powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje, uprawnienia wykonawcze i doświadczenie w realizacji robót ujętych w zakresie niniejszego opracowania.

Roboty montażowe należy wykonać zgodnie z:

- obowiązującymi przepisami i normami
- projektem oraz STWiORB
- wytycznymi i wskazaniami dotyczącymi montażu, opracowanymi przez producenta urządzeń
- ogólnymi zasadami montażu:
 - o aparaturę montować w prefabrykowanych konstrukcjach takich jak skrzynki, szafki
 - o aparaturę rozdzielczą oraz pomiarową montować tak by nie była narażona na drgania
 - o aparaturę montować tak by zapewnić możliwość łatwego demontażu
 - o umieścić trwale oznaczenia i opisy
 - o w przypadku montażu urządzeń nie posiadających fabrycznych zabezpieczeń przed możliwością porażenia ludzi prądem elektrycznym należy wykonać dodatkowe osłony tak, by spełnić wymagania w zakresie ochrony podstawowej
 - o aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić przykrywą przystosowaną do plombowania

Ponadto wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót montażowych oraz zgodność z dokumentacją. Wykonawca powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje, uprawnienia wykonawcze i doświadczenie w realizacji robót ujętych w zakresie niniejszego opracowania.

2.8.12 Warunki ogólne wykonania robót montażowych

Roboty montażowe należy wykonać zgodnie z:

- obowiązującymi przepisami i normami
- projektem oraz STWiORB
- wytycznymi i wskazaniem dotyczącym montażu, opracowanymi przez producenta urządzeń
- ogólnymi zasadami montażu:
 - o aparaturę montować w prefabrykowanych konstrukcjach takich jak skrzynki, szafki
 - o aparaturę rozdzielczą oraz pomiarową montować tak by nie była narażona na drgania
 - o aparaturę montować tak by zapewnić możliwość łatwego demontażu
 - o umieścić trwałe oznaczenia i opisy
 - o w przypadku montażu urządzeń nie posiadających fabrycznych zabezpieczeń przed możliwością porażenia ludzi prądem elektrycznym należy wykonać dodatkowe osłony tak, by spełnić wymagania w zakresie ochrony podstawowej
 - o aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić przykrywą przystosowaną do plombowania

Ponadto Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót montażowych oraz zgodność z dokumentacją. Wykonawca powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje, uprawnienia wykonawcze i doświadczenie w realizacji robót ujętych w zakresie niniejszego opracowania.

2.8.13 Kontrola jakości robót

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonywanych prac mogą być na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Zamawiającego. Z każdej kontroli sporządzany jest protokół. Ewentualne niezgodności wykonywanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Zamawiającego.

Kontroli podlegają:

- posadowienie szafek rozdzielczych, złącz kablowo-pomiarowych

- montaż urządzeń w szafce, złączu
- ułożenie kabla nn
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

2.8.13.1 Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz muszą posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne wydane przez producentów i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

2.8.13.2 Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i poleceniami Inspektora.

Kontroli jakości podlega wykonanie robót ziemnych.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

Zgodności z Dokumentacją Projektową:

- wykopów otwartych,
- podłoża naturalnego,
- zasypu przewodu,
- podłoża wzmocnionego,
- materiałów,
- ułożenia kabli i elementów instalacji uziemiającej na podłożu.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie

warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów;

Badanie zasypu kabli i elementów instalacji uziemiającej sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu do powierzchni terenu;

Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jej wysokości nad wierzchem kabli lub elementów instalacji uziemiającej, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia gruntu. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 1 cm w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 10 m;

Badania nasypu trwałego sprowadza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg BN-77/8931-12 i wilgotności zagęszczonego gruntu;

Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy zmierzyć w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to ponadto obejmuje usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i dna wykopu.

2.8.14 Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest dla:

- wykopu – 1 m bieżący wykopu;
- podsypki, obsypki – 1 m³ zużytego materiału;
- wywozu nadmiaru gruntu – 1 m³ odwiezionej ziemi na odległość do 5 km.
- kable, przepusty kablowe, folia – 1 mb
- urządzenia i aparaty – 1szt.

2.8.15 Przejęcie robót

Roboty będą przyjęte przez Zamawiającego, kiedy zostaną ukończone zgodnie z kontraktem, po zakończeniu z wynikiem pozytywnym Prób Końcowych. Zamawiający w ciągu 28 dni, po otrzymaniu wniosku Wykonawcy, wystawi Wykonawcy Świadectwo Przejęcia, podając datę, z którą Roboty zostały ukończone zgodnie z Kontraktem lub odrzuci wniosek, podając powody.

Zamawiający wystawi Świadectwo Przejęcia Robót, pod warunkiem spełnienia przez Wykonawcę następujących warunków:

- zakończenie wszystkich procedur i badań zgodnie z niniejszymi Wymaganiami i pod warunkiem uzyskania akceptacji Zamawiającego,
- dostarczenia całości dokumentacji wymaganej w Kontrakcie przed wystawieniem Świadectwa Przejęcia,
- dostarczenia Zamawiającemu podpisanych wyników wszystkich badań, prób i sprawdzeń.

2.8.16 Rozliczenie robót

Rozliczenie prac projektowych nastąpi na podstawie protokołu odbioru, podpisanego przez obie strony, który będzie stanowił podstawę do wystawienia faktury.

Integralną częścią końcowego protokołu odbioru jest pisemne oświadczenie Jednostki Projektowania, że dokumentacja jest kompletna, wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz normami i że została wydana w stanie pełnym.

Rozliczenie za wykonane roboty budowlane nastąpi na podstawie protokołu odbioru robót podpisanego przez obie strony oraz kosztorysu powykonawczego sporządzonego na podstawie zatwierdzonej przez Zamawiającego książki obmiaru.

3 Analiza kosztów realizacji przedsięwzięcia

Przedmiotem niniejszego opracowania jest opis budowy infrastruktury dostępu do Internetu będącej elementem składowym projektu „Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna”. W celu ustalenia wysokości kosztów przedsięwzięcia dokonano oszacowania wydatków związanych z jego realizacją poprzez przeprowadzenie kalkulacji wartości robót w oparciu o tabele Wydawnictwa SEKOCENBUD zawierające aktualne, kompleksowe bazy cenowe robót, materiałów, sprzętu, obiektów, elementów i asortymentów robót oraz stawki robocizny. Dane te zawierają ceny minimalne, maksymalne i średnie krajowe, a także jednostkowe i producenckie. Oszacowane tą metodą ceny zostały dodatkowo zweryfikowane przez badanie lokalnego rynku usług i dostaw zrealizowane poprzez zapytania kierowane do wykonawców i dostawców oraz przez analizę podobnych inwestycji realizowanych na terenie województwa dolnośląskiego i lubuskiego przez samorządy, w tym inwestycji współfinansowanych z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Analiza projektów realizowanych przez samorządy obejmowała

przedsięwzięcia zrealizowane – opierano się wówczas o analizę cen uzyskanych w postępowaniach przetargowych lub projekty z Działania 8.3 „Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu przyjęte do realizacji po akceptacji wniosku o dofinansowanie przez WWPE lub podpisaniu umowy o dofinansowanie.

Przedmiotem analizy mającej na celu oszacowanie wartości poszczególnych elementów kosztowych przedsięwzięcia były następujące projekty realizowane w ramach Działania 8.3 POIG:

L.p.	Inwestor	Numer projektu	Wartość projektu	Liczba beneficjentów	Wysokość nakładów na 1 beneficjenta
1	Gmina Chocianów	POIG/8.3/2008/DŚL/20	628 585,00 zł	40	15 714,63 zł
2	Gmina Przemków	POIG/8.3/2008/DŚL/26	953 650,00 zł	100	9 536,50 zł
3	Gmina Przemków	POIG/8.3/2010/DŚL/19	944 000,00 zł	41	23 024,39 zł
4	Gmina Grębocice	POIG/8.3/2009/DŚL140	1 040 640,00 zł	40	26 016,00 zł
5	Gmina Kondratowice	POIG/8.3/2009/DŚL60	766 560,00 zł	72	10 646,67 zł
6	Gmina Łagiewniki	POIG/8.3/2009/DŚL93	2 950 712,00 zł	128	23 052,44 zł
7	Gmina Czerwieńsk	POIG/8.3/2010/LUBU/97	4 746 239,36 zł	171	27 755,79 zł
8	Gmina Wschowa	POIG/8.3/2010/LUBU/93	4 865 121,60 zł	220	22 114,19 zł
9	Gmina Lubin	POIG/8.3/2009/DŚL145	2 565 384,00 zł	100	25 653,84 zł
10	Miasto Bolesławiec	POIG/8.3/2010/DŚL/114	7 384 169,00 zł	231	31 966,10 zł
11	Miasto Lubin	POIG/8.3/2010/DŚL/110	7 059 367,83 zł	250	28 237,47 zł
12	Powiat Złotoryja	POIG/8.3/2009/DŚL/96	3 072 346,00 zł	100	30 723,46 zł

W oparciu o dane dotyczące powyższych projektów oszacowano koszty budowy infrastruktury radiowej, zakupu i serwisu komputerów, zakupu sprzętu aktywnego, usług dostępu do Internetu, kosztów przyłączenia do Internetu, serwisu infrastruktury, kosztów zarządzania projektem, szkoleń, ubezpieczenia komputerów, promocji itp. Ponadto w oparciu o wyniki postępowania przetargowego na budowę infrastruktury pasywnej w Projekcie Dolnośląska Sieć Szkieletowa realizowanym przez Województwo Dolnośląskie w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego, Działanie 2.1 „Społeczeństwo informacyjne” oszacowano koszty budowy kablowej infrastruktury światłowodowej budowanej w technologii mikrokanalizacji (doziemnej) oraz koszty wykonania dokumentacji technicznej dla takiej sieci. Koszty projektu i budowy sieci światłowodowej w technologii podwieszania na podbudowie słupowej oszacowano na podstawie rzeczywistych kosztów budowy światłowodu w tej

technologii w inwestycji zrealizowanej przez Gminę Polkowice (woj. Dolnośląskie) polegającej na wybudowaniu połączenia światłowodowego pomiędzy miejscowościami Żelazny Most w Gminie Polkowice i Rynarcice w Gminie Rudna.

Całkowita wartość projektu „Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna” wynosi 7 499 849,97zł co przy ogólnej liczbie beneficjentów i jednostek gminy objętych wsparciem wynoszącej 385 daje średnie wydatki na jednego beneficjenta w wysokości 19 480,13 zł. Jest to wartość poniżej średniej wydatków w analizowanych projektach zestawionych w tabeli poniżej wynoszącej 22 870,12 zł.

Szczegółowej analizie poddano zwłaszcza niektóre pozycje kosztowe mające istotny wpływ na wartość całego projektu.

3.1 Koszty zakupu zestawów komputerowych wraz z podstawowym oprogramowaniem

W niniejszym projekcie wynoszą one 3075,00 zł brutto, w analizowanych projektach mieszczą się w przedziale 2700,00 – 3500,00 zł brutto, należy zatem uznać, że poziom kosztów został ustalony właściwie.

3.2 Koszty ubezpieczenia sprzętu

Koszty ubezpieczenia w projekcie wynoszą 34 095,60 zł. W przeliczeniu na jednostkę koszty te wynoszą 7,38 zł miesięcznie (brutto) na każdy komputer. Wartość ta jest podobna do kwot uzyskanych w innych analizowanych projektach.

3.3 Koszty szkoleń

W ramach projektu zostanie przeszkolonych 300 beneficjentów, przy ogólnej wartości szkoleń wynoszącej 73800 zł brutto. W przeliczeniu na 1 beneficjenta koszty te wynoszą 246 zł i są niższe niż w podobnych analizowanych projektach.

3.4 Koszty wykonania projektów technicznych kablowej linii światłowodowej

W ramach projektu zostanie sporządzona dokumentacja techniczna budowlana i wykonawcza dla linii światłowodowych o łącznej długości 95,77 km. Koszt wykonania dokumentacji oszacowano na kwotę 765 681,15zł brutto, co w przeliczeniu na 1 km daje wartość 7995,00 zł brutto. W analizowanych projektach ceny jednostkowe wynoszą od 7 500,00 zł do 12 000,00 zł za projekt 1 kilometra linii światłowodowej. Należy zatem przyjąć, że oszacowane koszty mieszczą się w przedziale właściwym dla tego rodzaju usług.

3.5 Koszty budowy kablowej linii światłowodowej napowietrznej

W ramach projektu zostanie wybudowana linia światłowodowa w technologii napowietrznej o łącznej długości wynoszącej 88,7 km. Wybór tej technologii podyktowany był między innymi stosunkowo niskimi kosztami budowy. Koszt tej pozycji w projekcie wynosi 2 727 525,00 zł, co w przeliczeniu na jeden kilometr daje kwotę 30 750,00 brutto. Ze względu na to, że ta technologia budowy sieci jest innowacyjna, wartość robót została oszacowana w oparciu o cenniki SEKOCENBUD i zweryfikowana przez rzeczywiste koszty budowy odcinka sieci poniesione w projekcie realizowanym przez Gminę Polkowice, o którym jest mowa wyżej.

3.6 Koszty budowy kablowej linii światłowodowej doziemnej

W projekcie przewidziano budowę 7,07 km sieci kablowej z wykorzystaniem mikrokanalizacji. Koszty budowy zostały oszacowane na poziomie 478 285,50zł brutto, co daje kwotę jednostkową 67 650,00 zł za 1 kilometr sieci. W podobnych projektach wartość ta mieści się w przedziale 60,000 do 120 000 zł w zależności od warunków terenowych w jakich prowadzona jest sieć.

4 Harmonogram rzeczowo-finansowy projektu

W oparciu o oszacowane koszty robót, materiałów, urządzeń i usług oraz przy uwzględnieniu czasów trwania procesów projektowania, budowy i instalacji został sporządzony poniższy szczegółowy harmonogram rzeczowo-finansowy dla realizacji przedsięwzięcia (w układzie miesięcznym). W harmonogramie zostały uwzględnione interwały czasowe niezbędne dla przeprowadzenia postępowań przetargowych oraz procedur odbiorowych. W oparciu o poniższy harmonogram został skonstruowany harmonogram w układzie kwartalnym zawarty we wniosku o dofinansowanie.

Lp.	Wyszczególnienie wydatku		2013 rok											
		razem	sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru
I	1. PRACE PRZYGOTOWAWCZE (KOSZTY USŁUG DORADCZYCH)	22 140,00	12 300,00	0,00	0,00	9 840,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1	Przygotowanie dokumentacji przetargowej, SIWZ	12 300,00	12 300,00											
1.2	Doradztwo przy ocenie SIWZ	9 840,00				9 840,00								
II	2. ZAKUP I AMORTYZACJA ŚRODKÓW TRWAŁYCH ORAZ WARTOŚCI NIEMATERIALNYCH I PRAWNYCH	1 325 940,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1	Zakup zestawów komputerowych wraz z podstawowym oprogramowaniem u BO	922 500,00												
2.2	Zakup zestawów komputerowych wraz z podstawowym oprogramowaniem w jednostkach podległych gminie	261 375,00												
2.3	Koszty serwisu i modernizacji sprzętu komputerowego (konfiguracja oprogramowania itp. u BO	110 700,00												
2.4	Koszty serwisu i modernizacji sprzętu komputerowego (konfiguracja oprogramowania itp. w jednostkach podległych gminie	31 365,00												
III	3. KOSZTY BUDOWY I INSTALACJI LUB DZIERAWY INFRASTRUKTURY ORAZ GRUNTU DO JEJ INSTALACJI	4 579 234,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500 000,00
3.1	Projekt techniczny kablowej linii światłowodowej	765 681,15												500 000,00
3.2	Budowa kablowej linii światłowodowej napowietrznej	2 727 525,00												
3.3	Budowa kablowej linii światłowodowej doziemnej	478 285,50												
3.4	Zakup i instalacja przełącznic optycznych	35 670,00												
3.5	Zakup serwera do obsługi systemu	14 760,00												
3.6	Zakup Systemu Centralnego Zarządzania (SCZ)	43 050,00												
3.7	Zakup i instalacja routera brzegowego	36 900,00												
3.8	Zakup szafy typu Rack do serwerowni , stojąca 42U 600x600	3 690,00												

Program Funkcjonalno-Użytkowy – Budowa infrastruktury dostępu do Internetu w ramach projektu
„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna”

3.9	Zakup szafy typu Rack do węzła dystrybucyjnego	19 188,00												
3.10	Adaptacja pomieszczenia na serwerownię,	4 920,00												
3.11	Zakup i instalacja przełącznika dystrybucyjnego	55 965,00												
3.12	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla węzła dystrybucyjnego , rack , 1500VA USB & Serial	4 305,00												
3.13	Zakup routerów (1U) dostępowych wraz z kompleksowym systemem ochrony sieci komputerowej	160 515,00												
3.14	Zakup i instalacja szaf dostępowych 18U	35 670,00												
3.15	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla serwerowni , rack , 3000VA USB & Serial	7 380,00												
3.16	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla stacji węzłów dostępowych,	71 340,00												
3.17	Zakup materiałów pomocniczych (kable sygnałowe , drogi kablowe)	35 670,00												
3.18	Koszty instalacji i uruchomienia urządzeń węzłów dostępowych (routery, zasilanie awaryjne)	71 340,00												
3.19	Konfiguracja serwera , Systemu Centralnego Zarządzania	7 380,00												
IV	4. USŁUGI DOSTĘPU DO INTERNETU ORAZ SERWISOWE (USŁUGI INNE)	1 003 143,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.1	Koszty przyłączenia do sieci użytkowników końcowych (aktywacja usługi)	295 200,00												
4.2	Aktywacja usługi dostępu do internetu w jednostkach podległych gminie	83 640,00												
4.3	Dostarczenie łącza internetowego - hurtowy dostęp	83 246,40												
4.4	Koszty usług transmisyjnych z węzłów sieci do użytkowników końcowych	227 304,00												
4.5	Koszty serwisowania sieci, urządzeń sieciowych i oprogramowania	81 180,00												
4.6	Koszty usług zapewnienia dostępu do Internetu - zarządzania siecią i usługami	88 560,00												
4.7	Koszty dzierżawy podbudowy słupowej pod linię światłowodową	144 013,32												
V	SZKOLENIA	73 800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.1	Szkolenia uczestników projektu	73 800,00												
VI	UBEZPIECZENIE SPRZĘTU (KOSZTY UBEZPIECZENIA)	34 095,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.1	Koszt ubezpieczenia komputerów u BO	26 568,00												
6.2	Koszt ubezpieczenia komputerów w jednostkach podległych gminie	7 527,60												
VII	PROMOCJA PROJEKTU	28 536,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 952,00	0,00	10 332,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6 027,00
7.1	Tablice pamiątkowa	9 225,00												

Program Funkcjonalno-Użytkowy – Budowa infrastruktury dostępu do Internetu w ramach projektu
„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna”

7.2	Naklejki dot. źródła finansowania z logotypami UE	3 075,00												3 075,00
7.3	Plakaty informacyjne	2 952,00							2 952,00					
7.4	Ulotki informacyjne	7 380,00							7 380,00					
7.5	Ogłoszenia prasowe	5 904,00					2 952,00							2 952,00
VIII	ZARZĄDZANIE PROJEKTEM (KOSZTY OGÓLNE)	432 960,00	0,00	0,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	15 990,00	15 990,00	15 990,00	15 990,00
8.1	Menadżer projektu	196 800,00			6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00
8.2	Specjalista ds informatyki	59 040,00			1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00
8.3	Inspektorzy nadzoru	73 800,00									6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00
8.4	Nadzór zakładu energetycznego	44 280,00												
8.5	Księgowość i rozliczenia finansowe	59 040,00			1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00
Razem		7 499 849,97	12 300,00	0,00	9 840,00	19 680,00	12 792,00	9 840,00	20 172,00	9 840,00	15 990,00	15 990,00	15 990,00	522 017,00

Lp.	Wyszczególnienie wydatku	2014 rok											
		sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru
I	1. PRACE PRZYGOTOWAWCZE (KOSZTY USŁUG DORADCZYCH)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1	Przygotowanie dokumentacji przetargowej, SIWZ												
1.2	Doradztwo przy ocenie SIWZ												
II	2. ZAKUP I AMORTYZACJA ŚRODKÓW TRWAŁYCH ORAZ WARTOŚCI NIEMATERIALNYCH I PRAWNYCH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 183 875,00	11 838,75	11 838,75
2.1	Zakup zestawów komputerowych wraz z podstawowym oprogramowaniem u BO										922 500,00		
2.2	Zakup zestawów komputerowych wraz z podstawowym oprogramowaniem w jednostkach podległych gminie										261 375,00		
2.3	Koszty serwisu i modernizacji sprzętu komputerowego (konfiguracja oprogramowania itp. u BO											9 225,00	9 225,00
2.4	Koszty serwisu i modernizacji sprzętu komputerowego (konfiguracja oprogramowania itp. w jednostkach podległych gminie											2 613,75	2 613,75
III	3. KOSZTY BUDOWY I INSTALACJI LUB DZIERAWY INFRASTRUKTURY ORAZ GRUNTU DO JEJ INSTALACJI	0,00	265 681,15	13 610,00	490 000,00	490 000,00	639 248,00	705 785,00	651 050,00	490 665,50	333 195,00	0,00	0,00
3.1	Projekt techniczny kablowej linii światłowodowej		265 681,15										
3.2	Budowa kablowej linii światłowodowej napowietrznej				400 000,00	400 000,00	400 000,00	400 000,00	400 000,00	400 000,00	327 525,00		
3.3	Budowa kablowej linii światłowodowej doziemnej				80 000,00	80 000,00	80 000,00	80 000,00	80 000,00	78 285,50			
3.4	Zakup i instalacja przełącznic optycznych				5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 670,00		
3.5	Zakup serwera do obsługi systemu								14 760,00				
3.6	Zakup Systemu Centralnego Zarządzania (SCZ)								43 050,00				

Program Funkcjonalno-Użytkowy – Budowa infrastruktury dostępu do Internetu w ramach projektu
„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna”

3.7	Zakup i instalacja routera brzegowego								36 900,00				
3.8	Zakup szafy typu Rack do serwerowni , stojąca 42U 600x600			3 690,00									
3.9	Zakup szafy typu Rack do węzła dystrybucyjnego			5 000,00	5 000,00	5 000,00	4 188,00						
3.10	Adaptacja pomieszczenia na serwerownię,			4 920,00									
3.11	Zakup i instalacja przełącznika dystrybucyjnego							55 965,00					
3.12	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla węzła dystrybucyjnego , rack , 1500VA USB & Serial							4 305,00					
3.13	Zakup routerów (1U) dostępowych wraz z kompleksowym systemem ochrony sieci komputerowej							160 515,00					
3.14	Zakup i instalacja szaf dostępowych 18U						35 670,00						
3.15	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla serwerowni , rack , 3000VA USB & Serial						7 380,00						
3.16	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla stacji węzłów dostępowych,						71 340,00						
3.17	Zakup materiałów pomocniczych (kable sygnałowe , drogi kablowe)						35 670,00						
3.18	Koszty instalacji i uruchomienia urządzeń węzłów dostępowych (routery, zasilanie awaryjne)							71 340,00					
3.19	Konfiguracja serwera , Systemu Centralnego Zarządzania								7 380,00				
IV	4. USŁUGI DOSTĘPU DO INTERNETU ORAZ SERWISOWE (USŁUGI INNE)	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	123 546,06	123 546,06	151 386,06	46 570,26	46 570,26
4.1	Koszty przyłączenia do sieci użytkowników końcowych (aktywacja usługi)								90 000,00	90 000,00	115 200,00		
4.2	Aktywacja usługi dostępu do internetu w jednostkach podległych gminie								27 000,00	27 000,00	29 640,00		
4.3	Dostarczenie łącza internetowego - hurtowy dostęp											6 937,20	6 937,20
4.4	Koszty usług transmisyjnych z węzłów sieci do użytkowników końcowych											18 942,00	18 942,00
4.5	Koszty serwisowania sieci, urządzeń sieciowych i oprogramowania											6 765,00	6 765,00
4.6	Koszty usług zapewnienia dostępu do Internetu - zarządzania siecią i usługami											7 380,00	7 380,00
4.7	Koszty dzierżawy podbudowy słupowej pod linię światłowodową	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06
V	SZKOLENIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18 450,00	18 450,00	18 450,00	18 450,00	0,00	0,00
5.1	Szkolenia uczestników projektu							18 450,00	18 450,00	18 450,00	18 450,00		
VI	UBEZPIECZENIE SPRZĘTU (KOSZTY UBEZPIECZENIA)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 841,30	2 841,30
6.1	Koszt ubezpieczenia komputerów u BO											2 214,00	2 214,00

Program Funkcjonalno-Użytkowy – Budowa infrastruktury dostępu do Internetu w ramach projektu
„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna”

6.2	Koszt ubezpieczenia komputerów w jednostkach podległych gminie											627,30	627,30
VII	PROMOCJA PROJEKTU	9 225,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.1	Tablice pamiątkowa	9 225,00											
7.2	Naklejki dot. źródła finansowania z logotypami UE												
7.3	Plakaty informacyjne												
7.4	Ulotki informacyjne												
7.5	Ogłoszenia prasowe												
VIII	ZARZĄDZANIE PROJEKTEM (KOSZTY OGÓLNE)	15 990,00	15 990,00	15 990,00	23 370,00	23 370,00	23 370,00	23 370,00	23 370,00	17 220,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00
8.1	Menadżer projektu	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00
8.2	Specjalista ds informatyki	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00
8.3	Inspektorzy nadzoru	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00				
8.4	Nadzór zakładu energetycznego				7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00			
8.5	Księgowość i rozliczenia finansowe	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00
Razem		31 761,06	288 217,21	36 146,06	519 916,06	519 916,06	669 164,06	754 151,06	816 416,06	649 881,56	1 696 746,06	71 090,31	71 090,31

Lp.	Wyszczególnienie wydatku	2015 rok											
		sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru
I	1. PRACE PRZYGOTOWAWCZE (KOSZTY USŁUG DORADCZYCH)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1	Przygotowanie dokumentacji przetargowej, SIWZ												
1.2	Doradztwo przy ocenie SIWZ												
II	2. ZAKUP I AMORTYZACJA ŚRODKÓW TRWAŁYCH ORAZ WARTOŚCI NIEMATERIALNYCH I PRAWNYCH	11 838,75	11 838,75	11 838,75	11 838,75	11 838,75	11 838,75	11 838,75	11 838,75	11 838,75	11 838,75	0,00	0,00
2.1	Zakup zestawów komputerowych wraz z podstawowym oprogramowaniem u BO												
2.2	Zakup zestawów komputerowych wraz z podstawowym oprogramowaniem w jednostkach podległych gminie												
2.3	Koszty serwisu i modernizacji sprzętu komputerowego (konfiguracja oprogramowania itp. u BO	9 225,00	9 225,00	9 225,00	9 225,00	9 225,00	9 225,00	9 225,00	9 225,00	9 225,00	9 225,00		
2.4	Koszty serwisu i modernizacji sprzętu komputerowego (konfiguracja oprogramowania itp. w jednostkach podległych gminie	2 613,75	2 613,75	2 613,75	2 613,75	2 613,75	2 613,75	2 613,75	2 613,75	2 613,75	2 613,75		
III	3. KOSZTY BUDOWY I INSTALACJI LUB DZIERAWY INFRASTRUKTURY ORAZ GRUNTU DO JEJ INSTALACJI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.1	Projekt techniczny kablowej linii światłowodowej												
3.2	Budowa kablowej linii światłowodowej napowietrznej												
3.3	Budowa kablowej linii światłowodowej doziemnej												
3.4	Zakup i instalacja przełącznic optycznych												

Program Funkcjonalno-Użytkowy – Budowa infrastruktury dostępu do Internetu w ramach projektu
„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu na obszarze Gminy Rudna”

3.5	Zakup serwera do obsługi systemu												
3.6	Zakup Systemu Centralnego Zarządzania (SCZ)												
3.7	Zakup i instalacja routera brzegowego												
3.8	Zakup szafy typu Rack do serwerowni , stojąca 42U 600x600												
3.9	Zakup szafy typu Rack do węzła dystrybucyjnego												
3.10	Adaptacja pomieszczenia na serwerownię,												
3.11	Zakup i instalacja przełącznika dystrybucyjnego												
3.12	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla węzła dystrybucyjnego , rack , 1500VA USB & Serial												
3.13	Zakup routerów (1U) dostępowych wraz z kompleksowym systemem ochrony sieci komputerowej												
3.14	Zakup i instalacja szaf dostępowych 18U												
3.15	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla serwerowni , rack , 3000VA USB & Serial												
3.16	Zakup i instalacja zasilania awaryjnego dla stacji węzłów dostępowych,												
3.17	Zakup materiałów pomocniczych (kable sygnałowe , drogi kablowe)												
3.18	Koszty instalacji i uruchomienia urządzeń węzłów dostępowych (routery, zasilanie awaryjne)												
3.19	Konfiguracja serwera , Systemu Centralnego Zarządzania												
IV	4. USŁUGI DOSTĘPU DO INTERNETU ORAZ SERWISOWE (USŁUGI INNE)	46 570,26	46 570,26	46 570,26	46 570,26	46 570,26	46 570,26	46 570,26	46 570,26	46 570,26	46 570,26	0,00	0,00
4.1	Koszty przyłączenia do sieci użytkowników końcowych (aktywacja usługi)												
4.2	Aktywacja usługi dostępu do internetu w jednostkach podległych gminie												
4.3	Dostarczenie łącza internetowego - hurtowy dostęp	6 937,20	6 937,20	6 937,20	6 937,20	6 937,20	6 937,20	6 937,20	6 937,20	6 937,20	6 937,20		
4.4	Koszty usług transmisyjnych z węzłów sieci do użytkowników końcowych	18 942,00	18 942,00	18 942,00	18 942,00	18 942,00	18 942,00	18 942,00	18 942,00	18 942,00	18 942,00		
4.5	Koszty serwisowania sieci, urządzeń sieciowych i oprogramowania	6 765,00	6 765,00	6 765,00	6 765,00	6 765,00	6 765,00	6 765,00	6 765,00	6 765,00	6 765,00		
4.6	Koszty usług zapewnienia dostępu do Internetu - zarządzania siecią i usługami	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00	7 380,00		
4.7	Koszty dzierżawy podbudowy słupowej pod linię światłowodową	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06	6 546,06		
V	SZKOLENIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.1	Szkolenia uczestników projektu												

VI	UBEZPIECZENIE SPRZĘTU (KOSZTY UBEZPIECZENIA)	2 841,30	2 841,30	2 841,30	2 841,30	2 841,30	2 841,30	2 841,30	2 841,30	2 841,30	2 841,30	0,00	0,00
6.1	Koszt ubezpieczenia komputerów u BO	2 214,00	2 214,00	2 214,00	2 214,00	2 214,00	2 214,00	2 214,00	2 214,00	2 214,00	2 214,00		
6.2	Koszt ubezpieczenia komputerów w jednostkach podległych gminie	627,30	627,30	627,30	627,30	627,30	627,30	627,30	627,30	627,30	627,30		
VII	PROMOCJA PROJEKTU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.1	Tablice pamiątkowa												
7.2	Naklejki dot. źródła finansowania z logotypami UE												
7.3	Plakaty informacyjne												
7.4	Ulotki informacyjne												
7.5	Ogłoszenia prasowe												
VIII	ZARZĄDZANIE PROJEKTEM (KOSZTY OGÓLNE)	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	9 840,00	0,00	0,00
8.1	Menadżer projektu	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00	6 150,00		
8.2	Specjalista ds informatyki	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00		
8.3	Inspektorzy nadzoru												
8.4	Nadzór zakładu energetycznego												
8.5	Księgowość i rozliczenia finansowe	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00	1 845,00		
Razem		71 090,31	71 090,31	71 090,31	71 090,31	71 090,31	71 090,31	71 090,31	71 090,31	71 090,31	71 090,31	0,00	0,00

5 Część informacyjna

5.1.1 Dokumenty zamawiającego potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami

Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego – brak na dzień opracowania PFU.

5.1.2 Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska

Ocena oddziaływania inwestycji na środowisko – zgodnie ze stanowiskiem Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska wyrażonym w piśmie z dnia 23-06-2010 (w załączeniu): Rozpatrując kwalifikację przedmiotowego przedsięwzięcia w oparciu o przepisy krajowe – rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczególnych

uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko oraz przepisy unijne – aneks I i II dyrektywy Rady nr 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne, uznaje się, że planowane przedsięwzięcie nie kwalifikuje się do przedsięwzięć wymienionych w ww. aktach prawnych, zatem nie zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco i potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Reasumując, zgodnie z art. 71 ust 2 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko dla planowanej inwestycji nie jest wymagana decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach.

5.1.3 Oświadczenie o wpływie inwestycji na obszary Natura 2000

Brak na dzień opracowania PFU.

5.1.4 Projekt techniczny

Brak na dzień opracowania PFU

5.1.5 Oświadczenie projektanta

Brak na dzień opracowania PFU

5.1.6 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Brak na dzień opracowania PFU. Na etapie przygotowywania projektu budowlanego Wykonawca ma obowiązek uzyskać zgody właścicieli działek na przeprowadzenie prac budowlanych w zakresie umożliwiającym Zamawiającemu złożenie oświadczenia o dysponowaniu nieruchomością na cele budowlane.

5.1.7 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

- Ustawa Prawo Zamówień Publicznych z dnia 29.01.2004 r. (Dz. U. Nr 19, poz. 177) z późn. zmianami tekst jednolity: Dz. U. 2006 r. Nr 164 poz. 1163
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7.07.1994, Dz. U. Nr 89, poz. 414 z 1994 r, z późn. zmianami , tekst jednolity: Dz. U. 2006 r. Nr 156 poz. 1118.,
- Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz. U. Nr 62 poz. 627). tekst jednolity: Dz. U. 2006 r. Nr 129 poz. 902)
- Ustawa Prawo wodne z dnia 18.07.2001 r., Dz. U. Nr 115, poz. 1229, tekst jednolity: Dz. U. 2005 r. Nr 239 poz. 2019
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.2001.62.628 z dnia 20 czerwca 2001 r.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13.05.2004 r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady nie są niebezpieczne, Dz. U. 2004.128.1347
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9.11.2004 w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko [...] (Dz.U. nr 257, poz. 2573, rok 2004 z późn. zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji , Dz.U. Nr 260 poz. 2181)
- Ustawa o normalizacji z dnia 12.09.2002 r, Dz. U. Nr 169, poz. 1386, 2002 r.,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 03.120.1133)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 03.164.1588)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U.98.126.839)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690 z późn. zmianami)
- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24.08.1991 r., Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późn. zm., tekst jednolity: Dz. U. 2002 r. Nr 147 poz. 1229
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.03.121.1139)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.03.121.1137).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. U. 2006.80.563
- 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. Nr 120, poz. 1126, 2003 r)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401, 2003 r.),
- Normy europejskie – oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji Elektrotechnicznej (CENELEC) jako „Standardy europejskie (EN) ” lub dokumenty „harmonizacyjne (HD)” zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji;
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część I Roboty ogólnobudowlane ITB, wyd. II);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256, 2002 r.
- USTAWA z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne, Dz. U. z dnia 3 sierpnia 2004 r. z późn. zmianami;
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. U. Nr 82, poz. 556);

- - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 21 lipca 2008 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla zapewnienia dostępu telekomunikacyjnego
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28.04.2006 w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2006.83.578)
- Polskie Normy
- ZN-96/TPSA-008. Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-009. Kablowe Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-011. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne;
- ZN-96/TPSA-012. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-013. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-015. Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-016. Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-017. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-018. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-020. Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-023. Studnie kablowe. Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-025. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo – lokalizacyjne. Wymagania i badania;
- ZN-93/TPSA-001 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne;
- PN –84/8984-10 Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania;
- PN-EN 41003:2009 Szczegółne wymagania bezpieczeństwa dotyczące urządzeń przeznaczonych do podłączenia do sieci telekomunikacyjnych i/lub kablowych systemach rozprowadzania;
- ZN-96/TPSA-002. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne;

- ZN-96/TPSA-004. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne;
- ZN-96/TPSA-006. Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania;
- ZN-96/TPSA-007. Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania;

5.2 Pozostałe informacje

5.2.1 Kopia mapy zasadniczej

Mapa przedstawiające przebiegi sieci przedstawione są na rys. 1. Zakup map zasadniczych dla celów projektowych oraz ich aktualizacja leży po stronie wykonawcy projektu technicznego sieci.

5.2.2 Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków

Uzyskanie zaleceń konserwatorskich konserwatora zabytków znajduje się w zakresie prac Wykonawcy. Zalecenia będą wymagane wówczas, gdy sieć przebiegać będzie przez obszary lub obiekty będące pod ochroną konserwatora zabytków.

Wykonawca zobowiązany będzie do uzyskania zezwolenie konserwatora – Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków na prace adaptacyjne w budynkach zabytkowych na etapie opracowywania dokumentacji technicznej i uzyskiwania pozwolenia na budowę.

5.2.3 Wyniki badań gruntowo – wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów.

Planowane przedsięwzięcie, ze względu na stosowaną technologię – wykopy głębokości do 80 cm oraz podwieszenie kabla na podbudowie energetycznej nie wymaga badań gruntowo – wodnych.

5.2.4 Inwentaryzacja zieleni

Przeprowadzenie inwentaryzacji zieleni znajduje się w zakresie prac Wykonawcy. Inwentaryzacja będzie konieczna w przypadku gdy odcinki sieci budowane w technologii doziemnej przebiegać będą przez obszary zadrzewione. Projektowanie kanalizacji teletechnicznej na miejskich terenach zielonych powinno być uzgodnione z właściwymi organami zarządzającymi tymi terenami.

5.2.5 Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości.

Projektowana inwestycja nie jest związana z ruchem drogowym, nie wytwarza hałasu i nie powoduje innych uciążliwości.

5.2.6 Inwentaryzacja lub dokumentacja obiektów budowlanych.

Wszystkie węzły sieci powstaną w pomieszczeniach nie podlegających przebudowie, odbudowie, rozbudowie, nadbudowie lub remontom w zakresie architektury, konstrukcji, instalacji i urządzeń technologicznych. Nie przewiduje się rozbiórki obiektów budowlanych. Instalacja urządzeń aktywnych nie zmienia dotychczasowych funkcji pomieszczeń.

5.2.7 Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci

Pozwolenie , warunki techniczne na przyłączenie węzłów sieci do sieci energetycznej uzyska Wykonawca na etapie projektowania technicznego. Uzgodnienia dotyczące technicznych warunków przyłączenia projektowanej sieci do istniejących sieci transmisyjnych uzyska wykonawca na etapie projektowania technicznego. Warunki finansowe przyłączeń zostaną określone przez operatora infrastruktury na etapie eksploatacji.

5.2.8 Załączniki

Rysunek nr 1 – Schemat sieci – układ topologiczny

Rysunek nr 2 – Schemat sieci – układ logiczny

Rysunek nr 3 – Szkic roboczy wykorzystania włókien

