



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Wymagania na transmisję danych systemów SMW, SPA i SDIP oraz integrację z siecią teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

le-122

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Regulacja wewnętrzna spełnia wymagania określone
w ustawie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym
(t.j. Dz. U. 2017 poz. 2117 z późn. zm.)

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala
Biuro Rozwoju i Standaryzacji Technicznej
Materiał opracowany przez: Biuro Teleinformatyki
ul. Targowa 74, 03 – 734 Warszawa
tel. (22) 473-26-14
www.plk-sa.pl, e-mail: ist@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja
w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji,
bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. są zabronione

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Spis treści

Rozdział 1.	Informacje wstępne.....	4
Rozdział 2.	Słownik użytych pojęć i skrótów.....	4
Rozdział 3.	Sieć Teletransmisyjna PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.	7
Rozdział 4.	Infrastruktura pasywna na potrzeby integracji SMW/SPA/SDIP z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.	10
Rozdział 5.	Wymagania dla lokalnej sieci transmisyjnej LAN na potrzeby Systemów SDIP, SMW i SPA.....	11
Dział I	Wymagania ogólne	11
Dział II	Przełączniki sieciowe LAN.....	12
Rozdział 6.	Wymagania na integrację Systemów SDIP, SMW i SPA z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.	22
Dział I	Wymagania ogólne	22
Dział II	Wymagania wspólne dla Urządzeń Brzegowych	23
Dział III	Wymagania szczególne dla Urządzeń Brzegowych dla Obiektów Liniowych... ..	26
Dział IV	Wymagania szczególne dla Urządzeń Brzegowych dla CASDIP i GS	27
Dział V	Warunki realizacji przyłączenia do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.	27
Dział VI	Zapewnienie transmisji dla Systemów SDIP, SMW i SPA w okresie braku gotowości Sieci Transmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.	28
Rozdział 7.	System Zarządzania Siecią Teletransmisyjną.....	29
Rozdział 8.	Wymagania RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety)	30
Rozdział 9.	Wymagania sprzętowe, środowiskowe, instalacyjne i zasilanie dla Urządzeń Brzegowych	30
Dział I	Wymagania sprzętowe	30
Dział II	Wymagania środowiskowe	31
Dział III	Wymagania instalacyjne.....	31
Dział IV	Wymagania odnośnie instalacji Urządzeń Brzegowych lub regenerujących w Obiektach Radiokomunikacyjnych i Obiektach Szkieletowych	32
Rozdział 10.	Testy Urządzeń Brzegowych	32
Dział I	Testy Instalacyjne	32
Dział II	Testy Integracyjne.....	33
Dział III	Testy Funkcjonalne	33
Dział IV	Testy Odbiorcze	34
Rozdział 11.	Wymagania na dokumentację.....	35
Dział I	Projekt wstępny.....	35
Dział II	Dokumentacja powykonawcza	35
Rozdział 12.	Normy i dokumenty odniesienia	36
Rozdział 13.	Wymagania gwarancyjne.....	41
Rozdział 14.	Załączniki	43
Tabela zmian		50

Rozdział 1.

Informacje wstępne

1. Systemy Monitoringu Wizyjnego (SMW) i Dynamicznej Informacji Pasażerskiej (SDIP) wymagają połączenia transmisji danych pomiędzy lokalnymi punktami instalacji urządzeń końcowych (takich jak dworce, stacje, przystanki osobowe), a lokalizacjami w których zainstalowano urządzenia oraz aplikacje służące do centralnego zarządzania, dystrybucji „kontentu” oraz rejestracji danych.
2. Połączenie pomiędzy urządzeniami o których mowa w ust.1 będzie realizowane docelowo za pomocą Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
3. Niniejszy dokument definiuje wymagania techniczne dla Urządzeń i Systemów transmisyjnych dostarczanych w ramach projektu SDIP, SMW oraz SPA w celu dołączenia ich do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
4. Celem dokumentu jest określenie standardów, jakie muszą spełniać Urządzenia transmisyjne Systemów SDIP, SMW oraz SPA odpowiadające za współpracę z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Rozdział 2.

Słownik użytych pojęć i skrótów

Użyte w dokumencie określenia oznaczają:

- 1) **1000Base-X** – standard sieci Ethernet o przepustowości 1Gb/s wykorzystujący jako medium transmisyjne światłowód;
- 2) **1000Base-T** – standard sieci Ethernet o przepustowości 1 Gb/s, wykorzystujący jako medium skrętkę miedzianą UTP klasy 5e lub wyższej, zakończoną złączem RJ-45;
- 3) **1000Base-ZX** – standard sieci Ethernet o przepustowości 1Gb/s, wykorzystujący jako medium światłowód jednomodowy, który do transmisji używa fali o długości 1550 nm i może być wykorzystywany do transmisji danych na odległości do ok. 70 km;
- 4) **Centrum Bezpieczeństwa Infrastruktury Pasażerskiej (CBIP)** – Obiekt przeznaczony do prowadzenia działań administracyjnych i zarządczych w odniesieniu do Systemów SMW i SPA;
- 5) **Centralna Aplikacja Systemu Dynamicznej Informacji Pasażerskiej (CASDIP, CSDIP)** - platforma programowa umożliwiająca generowanie treści audio-wizualnych na potrzeby informacji pasażerskiej a także sterowanie elementami prezentacji informacji wizualnej i wygłaszaniem komunikatów megafonowych przez systemy dynamicznej informacji pasażerskiej administrowane przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. na terenie kraju;
- 6) **Centrum Zarządzania Siecią (CZS)**– komórka organizacyjna PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. oraz miejsce z którego prowadzony jest monitoring, zarządzanie i administrowanie Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
- 7) **Ethernet** – technika, w której zawarte są standardy wykorzystywane w budowie sieci komputerowych, obejmujące specyfikację przewodów, sygnałów oraz formatu przesyłania danych oraz niektórych protokołów;
- 8) **Główna Serwerownia (GS)** – Obiekt przeznaczony do przetwarzania danych na potrzeby Systemów SDIP, SMW, SPA;

- 9) **Infrastruktura** – zbiór Systemów i Oprogramowania;
- 10) **Konfiguracja** – zestaw parametrów wraz z ustawieniami wartości tych parametrów dla Urządzenia (lub Systemu) i/lub układ elementów Urządzenia potrzebny do uzyskania odpowiedniej pracy tego Urządzenia
- 11) **Licencje** – wszelkie prawa do wykorzystania Sprzętu, Systemów lub Oprogramowania Licencjonowanego (w tym również Oprogramowania Stron Trzecich)
- 12) **LAN** – ang. Local Area Network – rodzaj sieci komputerowej o zasięgu lokalnym, np. w ramach pojedynczego budynku, zespołu budynków lub Obiektu;
- 13) **Obiekt** – część Infrastruktury stanowiącą zespół połączonych środków technicznych i budowlanych (Systemów i/lub Urządzeń) zapewniających poprawne działanie Infrastruktury. Są to w szczególności: Obiekt Radiokomunikacyjny, Obiekt Szkieletowy oraz Obiekt Liniowy.
- 14) **Obiekt Liniowy** – Obiekt zawierający wybrane elementy Urządzeń Systemów SDIP, SMW oraz SPA zabudowane w lokalnych miejscach instalacji (takie jak: dworce, stacje, przystanki osobowe) wzdłuż linii kolejowej;
- 15) **Obiekt Radiokomunikacyjny (OR)** – Obiekt zawierający wybrane elementy Urządzeń Systemu GSM-R oraz Urządzeń i Systemów Sieci Dostępowej (wraz z tymi Urządzeniami), może także zawierać elementy Systemów Sieci Agregacyjnej;
- 16) **Obiekt Szkieletowy (OSZ)** – Obiekt zawierający wybrane elementy Urządzeń Systemu GSM-R oraz Urządzeń i Systemów Sieci Szkieletowej Teletransmisyjnej (wraz z tymi Urządzeniami);
- 17) **Oprogramowanie** – (Software) całość informacji w postaci zestawu instrukcji, zaimplementowanych interfejsów programowych i zintegrowanych danych przeznaczonych dla Urządzenia do realizacji wyznaczonych celów. Celem oprogramowania jest przetwarzanie danych w określonym przez twórcę Urządzenia zakresie;
- 18) **Oprogramowanie Licencjonowane** – Oprogramowanie, na które Wykonawca udzielił Zamawiającemu Licencji;
- 19) **Oprogramowanie Stron Trzecich** - Oprogramowanie dostarczone przez Wykonawcę w ramach realizacji Przedmiotu Zamówienia, którego producentem nie jest Wykonawca
- 20) **Przełącznik sieciowy** – urządzenie łączące elementy sieci informatycznej i sterujące przepływem danych między nimi w szczególności są to przełączniki agregacyjne, dostępne i demarkacyjne;
- 21) **Przełącznik agregacyjny** – przełącznik, który łączy w sieci LAN przełączniki dostępne;
- 22) **Przełącznik demarkacyjny** – przełącznik LAN umożliwiający przenoszenie ramek ethernetowych w sieci IP z wykorzystaniem protokołu MPLS;
- 23) **Przełącznik dostępowy** – przełącznik, do którego w sieci LAN przyłączane są urządzenia wykonawcze (kamery, komputery, Infokioski itp.);
- 24) **Punkt Styku Sieci (PPS)** – punkt dołączenia do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (fizyczny lub logiczny);
- 25) **Router** – urządzenie sieciowe służące do łączenia sieci komputerowych, pełniący rolę węzła komunikacyjnego;

- 26) **Sieć Teletransmisyjna** – Infrastruktura lub jej część zlokalizowana (lub planowana do wybudowania) na zdefiniowanym obszarze geograficznym. Sieć Zamawiającego obejmuje także istniejące Systemy i Obiekty Zamawiającego, które będą połączone z Infrastrukturą budowaną zgodnie z wymaganiami OPZ;
- 27) **Sieć Agregacyjna Teletransmisyjna** – Sieć telekomunikacyjna służąca do połączenia pomiędzy Sieciami Dostępowymi Teletransmisyjnymi a Siecią Szkieletową Teletransmisyjną (Ilekoć w dokumencie pojawia się pojęcie "Sieć Agregacyjna", Zamawiający rozumie przez to Sieć Agregacyjną Teletransmisyjną)
- 28) **Sieć Dostępową Teletransmisyjną** – Sieć telekomunikacyjna służąca do przyłączenia konkretnego Obiektu lub Urządzenia do Sieci Szkieletowej Teletransmisyjnej poprzez Sieć Agregacyjną Teletransmisyjną (Ilekoć w dokumencie pojawia się pojęcie "Sieć Dostępową", należy rozumieć przez to Sieć Dostępową Teletransmisyjną)
- 29) **Sieć Szkieletowa Teletransmisyjna** – Sieć składająca się z Urządzeń DWDM oraz Urządzeń IP-MPLS, której zadaniem jest efektywne, w pełni redundantne przesyłanie dużych strumieni ruchu pomiędzy sobą oraz do podległych węzłów Sieci Agregacyjnej
- 30) **System Przywoławczo-Alarmowy (SPA)** – zespół urządzeń umożliwiający komunikację podróżnych na peronie z obsługą CBIP w sytuacjach alarmowych i zagrożenia;
- 31) **Sprzęt** - część fizyczna (materialna) Urządzenia (hardware) – pasywna lub aktywna (wymagająca zasilania) a także każdy element będący przedmiotem lub Urządzeniem budowlanym, budowlą, obiektem budowlanym, obiektem liniowym - w rozumieniu prawa budowlanego
- 32) **System** – jedno lub więcej Urządzeń połączonych ze sobą w celu realizacji określonych funkcji. Szczególne, wyróżnione Systemy opisano w niniejszym zbiorze definicji.
- 33) **System GSM-R** – Urządzenie lub grupa połączonych Urządzeń działających wg standardu GSM-R. Obejmuje także między innymi: podsystem komutacji kanałów i danych (NSS), podsystem radiowych stacji nadawczo- odbiorczych (BSS);
- 34) **System DWDM** – Urządzenie lub grupa połączonych Urządzeń działających wg standardu DWDM;
- 35) **System IP-MPLS** – Urządzenie lub grupa połączonych Urządzeń działających wg standardu IP-MPLS;
- 36) **System Teletransmisyjny** – Urządzenie lub grupa połączonych Urządzeń teletransmisyjnych służących do przesyłania sygnałów elektrycznych i/lub optycznych mających określone cechy konstrukcyjne i realizujących określone funkcje. Szczególnym przypadkiem takiego systemu jest System DWDM lub System IP-MPLS. Systemy Teletransmisyjne tworzą Sieci Teletransmisyjne: Szkieletową, Agregacyjną oraz Dostępową;
- 37) **System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej (SDIP)** – zespół Urządzeń służących do przetwarzania danych o planie i wykonaniu ruchu pociągów oraz prezentacji podróżnym na dworcach, stacjach, przystankach kolejowych informacji wizualnych i dźwiękowych o realizacji rozkładu jazdy pociągów pasażerskich. Elementami składowymi SDIP są:
- a) System Wyświetlaczy Informacyjnych – urządzenia elektroniczne wyposażone w ekran lub ekrany (np. w przypadku wyświetlaczy dwustronnych), urządzenia sterujące i zasilające, fakultatywnie w zegar analogowy, itp., zamknięte

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

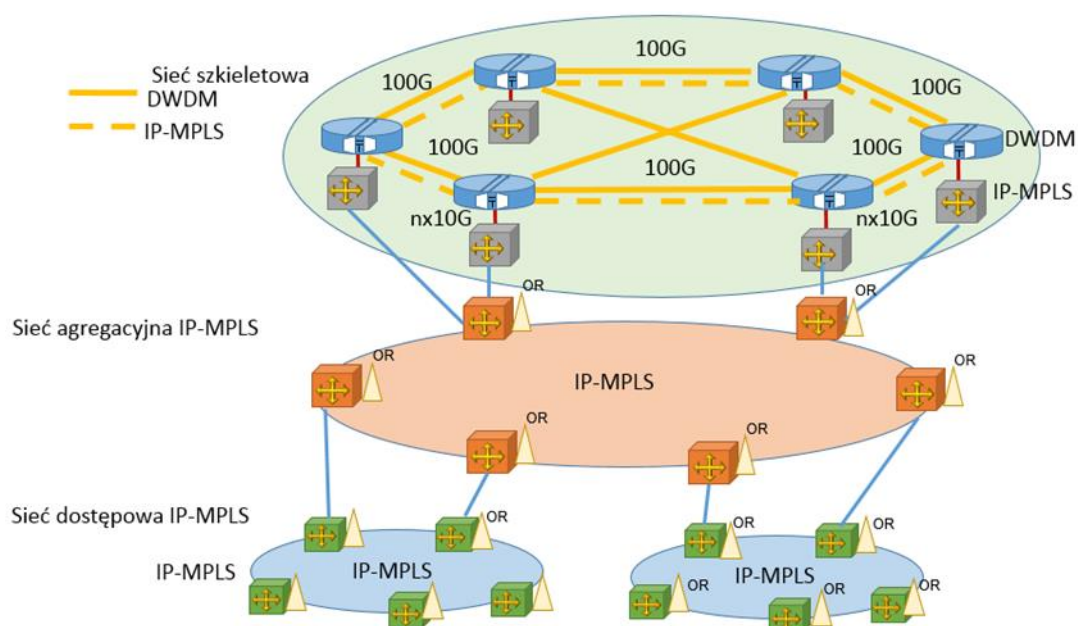
w obudowie, stanowiące zintegrowane urządzenie do wizualnej prezentacji dynamicznej informacji pasażerskiej;

- b) System Rozgłoszeniowy (SR) – zespół urządzeń służących do emisji komunikatów informacyjnych dla podróżnych;
 - c) System Sygnalizacji Czasu (SSC) – zespół urządzeń mający na celu informowanie podróżnych o aktualnym czasie;
- 38) **System Monitoringu Wizyjnego (SMW)** – System, na który składają się elementy wykonawcze, elementy sieciowe i oprogramowanie, stosowany do zdalnego nadzoru obiektów i zarządzania materiałem wideo, obejmujący infrastrukturę kolejową przeznaczoną do obsługi ruchu pasażerskiego i obejmującą (w obrębie obiektu kolejowego) teren peronu na całej jego długości i szerokości, drogi dojścia do peronów, wszystkie ciągi komunikacyjne prowadzące do/z peronu, włączając w to przejścia przez tory, przejścia pod torami oraz kładki, podjazdy, windy i rampy do/z peronów oraz ciągów komunikacyjnych (wspomagające przemieszczanie się osób o ograniczonej możliwości poruszania), zewnętrzne elementy systemów alarmowych (o ile istnieją) oraz budynki kubaturowe dworców kolejowych wraz z terenami przyległymi;
- 39) **Urządzenie** – połączenie: Sprzętu i Konfiguracji (lub także Oprogramowania) w zespół umożliwiający wykonanie określonego procesu. W szczególności są to Urządzenia: teletransmisyjne, przesyłowe, sieciowe, systemów nadzoru, zarządzania itp. Urządzenia teletransmisyjne to w szczególności: pasywne i aktywne elementy sieci: DWDM, IP, IP-MPLS , LAN, przeznaczone do przesyłania danych.
- 40) **Urządzenie Brzegowe** – Urządzenie realizujące Punkt Styku Sieci Systemów SDIP, SMW oraz SPA z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.(router MPLS);
- 41) **VPN** – ang. Virtual Private Network – połączenie punkt-punkt (tunel) zestawione poprzez sieć prywatną lub publiczną w taki sposób, że węzły tej sieci są przezroczyste dla przesyłanych danych;
- 42) **WAN** – ang. Wide Area Network – sieć komputerowa składająca się z grup sieci LAN połączonych łączami telekomunikacyjnymi, obejmująca zasięgiem duży obszar – np. miasto czy kraj;

Rozdział 3.

Sieć Teletransmisyjna PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

1. Przez Sieć Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. należy rozumieć zespół środków technicznych złożonych z odpowiednich Urządzeń czynnych i pasywnych mającą zapewnić, odpowiednią do potrzeb, usługę transmisji danych pomiędzy wskazanymi przez użytkownika punktami.
2. W ramach realizacji projektu POLiŚ 5.1-20 „Budowa infrastruktury systemu ERTMS/GSM-R na liniach kolejowych PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w ramach NPW ERTMS” zostanie wybudowana Sieć Teletransmisyjna, której użytkownikiem i operatorem będzie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
3. Sieć Teletransmisyjna składać się będzie z hierarchicznych warstw Sieci Szkieletowej, Sieci Agregacyjnej i Sieci Dostępowej. Poglądowy schemat Sieci Teletransmisyjnej przedstawia Rysunek 1.



Rysunek 1 Schemat Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

4. Warstwy oznaczają funkcje połączeniowe pełnione przez urządzenia w węzłach poszczególnych warstw.
5. Sieć Teletransmisyjna będzie mieć strukturę warstwową. Składająca się z kolejnych warstw sieci:
 - 1) Sieć Dostępową zawiera urządzenia realizujące dostęp do użytkowników końcowych GSM-R;
 - 2) Sieć Agregacyjna, której węzły zajmują się agregacją ruchu z Sieci Dostępowej i przesyłaniem go do/z Sieci Szkieletowej. Węzły Sieci Agregacyjnej pełnią także funkcję punktu styku z innymi Sieciami Dostępowymi korzystającymi z Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.;
 - 3) Sieć Szkieletowa, składająca się z Urządzeń DWDM oraz Urządzeń IP-MPLS, zadaniem jej jest efektywne, z zachowaniem protekcji przesyłanie dużych strumieni ruchu pomiędzy sobą oraz do podległych węzłów Sieci Agregacyjnej z zachowaniem wymaganej protekcji.
6. Transmisja w Sieci Teletransmisyjnej będzie odbywać się z wykorzystaniem Systemu IP-MPLS umożliwiającego przesyłanie danych z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6, tworzenie sieci VPN oraz tunelowanie transmisji realizowanych w innych technologiach.
7. Sieć Teletransmisyjna będzie mieć fizyczną i logiczną strukturę pierścieniową. Dopuszczalne będzie domykanie pierścieni przez logiczną warstwę wyższego poziomu.
8. Sieć Agregacyjna posiadać będzie przepustowość na poziomie 10 Gb/s z czego dla obsługi ruchu SDIP, SPA i SMW udostępnione będzie nie więcej niż 8 Gb/s w każdym z włączonych do Sieci Szkieletowej pierścieni Sieci Agregacyjnej

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

9. Pierścienie Sieci Agregacyjnej będą podłączone do dwóch Urządzeń Sieci Szkieletowej zlokalizowanych w dwóch różnych Obiektach Szkieletowych, aby zapewnić redundancję geograficzną.
10. Pierścienie Sieci Dostępowej będą podłączone do dwóch Urządzeń Sieci Agregacyjnej zlokalizowanych w dwóch różnych Obiektach (redundancja geograficzna).
11. Lokalizacje, w których zostaną umiejscowione węzły szkieletowe i agregacyjne przedstawiono w Załączniku nr 1 do niniejszego dokumentu.
12. Warstwa Sieci Agregacyjnej będzie posiadać przepustowość o której mowa w ust. 8 powyżej i jej udostępnienie każdorazowo wymusza wydanie warunków technicznych obejmujących m.in. ograniczenia przepustowości.
13. W ramach realizacji projektu budowy Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zostaną dostarczone urządzenia w poniższych kategoriach:
 - 1) Urządzenia Sieci Agregacyjnej instalowane w Obiektach Radiokomunikacyjnych;
 - 2) Urządzenia Sieci Agregacyjnej instalowane w Obiektach Szkieletowych;
 - 3) Urządzenie Sieci Szkieletowej.
14. Urządzenia, o których mowa w ust.13 powyżej będą posiadać porty (interfejsy) o parametrach, które zawiera
15. Tabela 1

Tabela 1 Specyfikacja interfejsów Urządzeń Sieci Agregacyjnej i Szkieletowej

Kategoria Urządzenia	Typ portu (interfejs)		
	1000Base-X (optyczny)	1000Base-T (elektryczny)	10GBase-ZX (optyczny)
Urządzenia Sieci Agregacyjnej w OR	X	X	-
Urządzenia Sieci Agregacyjnej w OSZ	X	X	X
Urządzenia Sieci Szkieletowej	-	-	X

gdzie „X” oznacza dostępność danego portu w Urządzeniu

16. W przypadku realizacji zabudowy Systemów SDIP, SMP czy SPA na modernizowanym lub nowobudowanym odcinku linii kolejowej i potrzeby wykorzystania Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. do zapewnienia transmisji WAN należy każdorazowo wystąpić do Biura Teleinformatyki o wydanie warunków technicznych przyłączenia i integracji.
17. W przypadku, gdy istniejąca lub budowana Sieć Agregacyjna nie będzie w stanie zapewnić żądanej przez „projekt SDIP/SMW” przepustowości – wykonawca projektu SDIP/SMW wybuduje alternatywny pierścień Sieci Agregacyjnej i dołączy go do Sieci Szkieletowej we wskazanych w warunkach technicznych miejscach.

Rozdział 4.

**Infrastruktura pasywna na potrzeby integracji SMW/SPA/SDIP z Siecią
Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.**

1. Kable światłowodowe należy projektować oraz wybudować zgodnie z zasadami obowiązującymi w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. „Wytyczne dla projektowania i budowy linii optotelekomunikacyjnych Ie -108”.
2. W ramach realizacji projektu budowy Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. będą wybudowane kable światłowodowe 36 włóknowe o konstrukcji tubowej po 6 włókien w luźnej tubie.
3. Zamawiający zakłada udostępnienie Wykonawcy SDIP, SPA oraz SMW maksymalnie 4 szt. ciemnych włókien w kablach światłowodowych. Wykonawca zwróci się do Biura Teleinformatyki o wydanie warunków ich wykorzystania w kablach OTK będących w dyspozycji Biura.
4. Wskazane w Załączniku nr 2 lokalizacje, to mufy kablowe do których należy wykonać odgałęzienie w celu dokonania przyłączenia urządzeń transmisyjnych budowanych w ramach realizacji zadania do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
5. Odgałęzienie należy wykonać kablem jednomodowym 12J w luźnej tubie, osłoniętym rurą HDPE ϕ 32. Rozszycie odgałęzienia po 6 włókien w każdym kierunku transmisji.
6. Jeżeli warunki terenowe pozwolą należy ułożyć 2x HDPE ϕ 32.
7. Przełącznice w obiektach należy zakończyć jako patchpanel, zainstalowany w szafie transmisyjnej 19’.
8. Zakończenie kabla OTK wykonać ze standardem SC/APC.
9. Po wybudowaniu każdego odgałęzienia należy wykonać pomiary reflektometryczne i transmisyjne wybudowanych relacji.
10. Po zakończeniu pomiarów należy wykonać dokumentację pomiarową mierzonych relacji.
11. W przypadku instalacji urządzeń SDIP, SMW oraz SPA w lokalizacjach, które nie są wymienione w Załączniku 2 należy zwrócić się do Biura Teleinformatyki o możliwości wykorzystania włókien w innych kablach OTK będących w dyspozycji Biura.
12. W przypadku braku kabli OTK w relacjach, gdzie projekt budowy systemów SMW/SPA/SDIP przewiduje przyłączenie urządzeń dla potrzeb tych systemów, należy zwrócić się do Biura Teleinformatyki o wydanie zaleceń do sposobu wykonania przyłączeń.

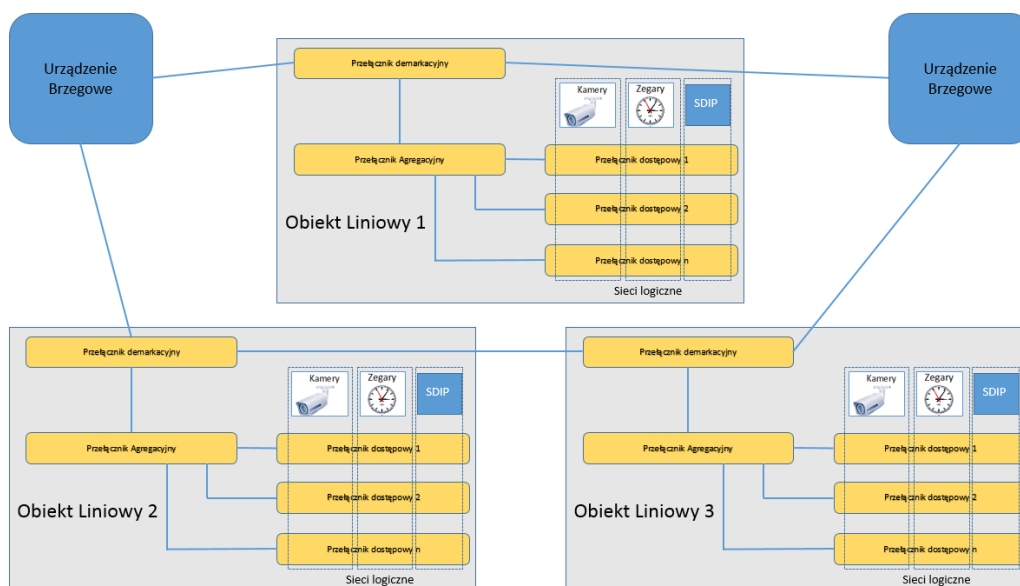
Rozdział 5.

Wymagania dla lokalnej sieci transmisyjnej LAN na potrzeby Systemów SDIP, SMW i SPA

Dział I

Wymagania ogólne

1. Ze względu na zachowanie spójności modelu rekomendowane jest wdrożenie dla Systemów SDIP, SMW i SPA struktur sieci transmisyjnej jak w modelu stosowanym w Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.tj. z podziałem na warstwę Sieci Dostępowej i Sieci Agregacyjnej.
2. Sieć Dostępowa będzie łączyć Obiekty Liniowe zabudowane na linii kolejowej objętej modernizacją Systemów SDIP, SMW oraz SPA.
3. Sieć Dostępowa Systemów SDIP, SMW oraz SPA powinna wykorzystywać strukturę pierścieniową zapewniając wysoką dostępność w warstwie fizycznej, łączy danych i sieci.
4. Pierścienie Sieci Dostępowej Systemów SDIP, SMW, SPA należy tak zaprojektować aby sumaryczny wolumen ruchu z pierścienia Sieci Dostępowej SDIP, SMW i SPA w kierunku Sieci Agregacyjnej nie przekraczał wartości 1 Gb/s. W przypadku wartości ruchu większej niż 1 Gb/s należy zabudować kolejny interfejs, przy czym należy pamiętać o ograniczeniu wielkości ruchu wprowadzanego do pierścienia Sieci Agregacyjnej - (całkowity wolumen ruchu nie większy niż 8 Gb/s).
5. Przepustowość w ramach pierścienia Sieci Dostępowej Systemów SDIP, SMW i SPA ma być dobrana w taki sposób aby uwzględniała potrzeby wszystkich urządzeń końcowych.
6. Zaleca się, w przypadku budowy Systemów SDIP, SMW oraz SPA Obiektów Liniowych sąsiadujących z już wybudowanymi pierścieniami Sieci Dostępowej Systemów SDIP, SMW, SPA, zintegrowanymi z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., wykorzystać istniejące pierścienie nie przekraczając wolumenu ruchu, o którym mowa w ust. powyżej.
7. Wymagane jest aby wszystkie urządzenia transmisyjne (w tym Urządzenia Brzegowe oraz Przełączniki sieciowe) pochodziły od jednego producenta.
8. Wymagane jest aby wszystkie elementy Sieci Dostępowej Systemów SDIP, SMW i SPA były zarządzane z Systemu Zarządzania Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – systemu NSP 5620 SAM. Wykonawca dokona niezbędnej rozbudowy systemu nadzoru jeśli będzie konieczna.
9. Ogólną topologię połączeń lokalnej Sieci Dostępowej Obiektów Liniowych przedstawia Rysunek 2



Rysunek 2 Topologia lokalnej Sieci Dostępowej LAN Obiektów Liniowych

Dział II Przełączniki sieciowe LAN

1. Celem dołączenia Przełączników Agregacyjnych do sieci Dostępowej Teletransmisyjnej Wykonawca dostarczy i zabuduje Przełączniki Demarkacyjne.
2. Wykonawca dokona doboru Przełączników Demarkacyjnych w zależności od przewidywanego obciążenia i wolumenu ruchu.
3. Przełączniki Demarkacyjne powinny występować w następujących wersjach funkcjonalnych i spełniać minimalne wymagania techniczne:
 - 1) Przełącznik Demarkacyjny typu 1 – przeznaczony dla obiektów takich jak :małe, bezobsługowe przystanki osobowe z usługami SDIP: SR+SSC, w konfiguracji co najmniej 2 porty GE SFP, 2 porty GE lub Combo GE/SFP;
 - 2) Przełącznik Demarkacyjny typu 2 – przeznaczony dla obiektów takich jak małe bezobsługowe stacje i większe przystanki osobowe z usługami SDIP: SR+SSC+infokiosk+"mini-SMW") w konfiguracji co najmniej 2 porty GE SFP, 8 portów GE w tym co najmniej 4 Combo GE/SFP lub SFP, zalecane co najmniej 2 porty PoE/PoE+;
 - 3) Przełącznik Demarkacyjny typu 3 – przeznaczony dla małych i średnich obiektów takich jak: małe i średnie stacje z usługami SDIP: SR + SSC + wyświetlacze peronowe + "mini-SMW"), w konfiguracji co najmniej 2 porty 10 GE SFP+, 16 portów GE w tym co najmniej 10 Combo GE/SFP lub SFP, zalecane co najmniej 4 porty PoE/PoE+;
 - 4) Przełącznik Demarkacyjny typu 4 – przeznaczony dla obiektów węzłowych takich jak duże stacje z usługami SDIP: SR + SSC + wyświetlacze peronowe + infokioski + SMW + rejestratory agregacyjne SMW + SO; LCSy, węzły agregacyjne IP-MPLS, w konfiguracji co najmniej 4 porty 10 GE SFP+, 16 portów GE w tym co najmniej 10 Combo GE/SFP, zalecane co najmniej 4 porty PoE/PoE+, zalecana modularność kart przełączania, kontrolerów, modułów zasilania itp.;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

4. Przełączniki Demarkacyjne powinny spełniać następujące wymagania:

1) praca w zakresie temperatur:

- a) normalny: 0°C to 50°C - dla urządzeń instalowanych w obiektach obsługowych (m.in. serwerownie, posterunki techniczne i inne obiekty o gwarantowanych warunkach mikroklimatycznych) – w odniesieniu do Przełączników Typu 3 i 4,
- b) rozszerzony (ETR): -40°C to 65°C – dla urządzeń instalowanych w obiektach bezobsługowych (m.in. kontenery, szafy rackowe typu outdoor i inne obiekty o niegwarantowanych warunkach mikroklimatycznych) – w odniesieniu do Przełączników typu 1 i 2;

2) sposób chłodzenia:

- a) zalecany pasywny dla urządzeń pracujących w normalnym zakresie temperatur – w odniesieniu do Przełączników Typu 3 i 4;
- b) dopuszczalny wymuszony, pod warunkiem możliwości wymiany modułów wentylacyjnych i przeciwkurzowych bez przerywania pracy urządzenia – w odniesieniu do Przełączników Typu 3 i 4;
- c) wymagany pasywny dla urządzeń pracujących w rozszerzonym zakresie temperatur – w odniesieniu do Przełączników Typu 1 i 2;

3) zasilanie:

- a) możliwość równoległego zasilania prądem zmiennym (AC) w zakresie: 100 V do 240 V, 50 Hz do 60 Hz i stałym (DC) w zakresie: -36 V do -72 V;
- b) w przypadku urządzeń z modularnymi blokami zasilania - możliwość wymiany modułu zasilania bez przerywania pracy urządzenia – wymóg bezwzględny w odniesieniu do Przełączników typu 3 i 4;

4) modularność (dotyczy Przełączników typu 3 i 4):

- a) wymagana jest modularność umożliwiająca dobór i wymianę kart przełączania, kart kontrolerów, modułów zasilania itp. dająca Zamawiającemu możliwość rozbudowy urządzeń o kolejne porty, typy interfejsów oraz zmiany konfiguracji w przypadku zmian profilu usług lub funkcji pełnionej przez urządzenie;
- b) zalecana konstrukcja – kaseta lub półka z dostępem od frontu;

5) stopień ochrony (dotyczy Przełączników typu 1 i 2 minimum IP50 (IEC 60529));

5. Niezależnie od typu, Przełączniki Demarkacyjne muszą spełniać poniższe wymagania

1) zalecana zgodność z normami w odniesieniu do urządzeń telekomunikacyjnych na sieci kolejowej EN 50121-4;

2) wsparcie dla usług i zgodność z normami/dyrektywami:

- a) usługi Layer-2 Virtual Private Network (VPN) – Virtual Leased Line (VLL), Virtual Private LAN Service (VPLS);
- b) IP VPN (IPv4 and IPv6);
- c) Internet Enhanced Service (IES);
- d) Routed VPLS (IES and VPRN IPv4);
- e) Virtual Private Routed Network (VPRN);
- f) IPv4 multicast;
- g) IPv4 VPN multicast (next-generation multicast VPN);

3) wsparcie dla protokołów sieciowych:

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- a) IEEE 802.1Q (VLAN) oraz 802.1ad (QinQ);
 - b) MPLS Label Edge Router (LER) oraz Label Switch Router (LSR) - P2MP LSP;
 - c) Border Gateway Protocol (BGP);
 - d) BGP-AD (VPLS auto-discovery);
 - e) BGP MSPW (Pseudowire Routing for Multi-segment Pseudowires);
 - f) BGP RFC 3107 (przenoszenie danych etykiet w protokole BGP-4);
 - g) IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System) (IPv4 and IPv6), w tym wsparcie TE (traffic engineering) oraz unnumbered IPv4;
 - h) Open Shortest Path First (OSPF wersja 2 and OSPF wersja 3);
 - i) Protocol Independent Multicast (PIM);
 - j) Routing Information Protocol (RIP);
 - k) Resource Reservation Protocol — TE (RSVP-TE);
 - l) Label Distribution Protocol (LDP), LDP over RSVP, Targeted LDP (T-LDP);
 - m) Provider Backbone Bridging (PBB), Backbone Edge Bridge (BEB), Backbone Core Bridge (BCB) (zgodnie z IEEE 802.1ah);
 - n) MPLS-TP (IETF);
- 4) Synchronizacja i dystrybucja kryteriów czasu:
- a) ITU-T Sync-E (Ethernet Synchronization Messaging Channel - ESMC);
 - b) IEEE 1588v2;
 - c) Boundary Clock (BC), Ordinary Clock (OC) – slave;
 - d) UDP/IP i enkapsulacja Ethernet;
 - e) profile ITU-T: G.8265.1, G.8275.1;
 - f) interfejsy BITS, 1PPS i 10 MHz;
- 5) wsparcie dla QoS:
- a) klasyfikacja usług na wejściu bazująca na kryteriach: MAC, IP (IPv4 i IPv6);
 - b) hierarchizacja per usługą, polityki dla ruchy wchodzącego i wychodzącego; kolejkovanie, kształtowanie ruchu;
 - c) deep buffering;
 - d) zarządzanie natłokiem/buforem: RED slope;
- 6) wsparcie zarządzania OAM:
- a) ITU-T Y.1731, IEEE 802.1ag (Ethernet OAM - fault and performance management);
 - b) IEEE 802.3ah (funkcjonalność „Dying Gasp”);
 - c) MPLS OAM - zarządzania jakością usług (delay, jitter, packet loss) i obsługą stanów awaryjnych (fault management);
 - d) Link Layer Discovery Protocol (LLDP);
 - e) Mirroring usług (localny/zdalny);
 - f) Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP), TWAMP light;
 - g) ITU-T Y.1564 test head;
 - h) MPLS-TP OAM;
 - i) NETCONF/YANG;
 - j) SNMPv1, v2c, v3;
 - k) IPv6 dla zarządzania;
 - l) Monitoring jakości;
 - m) testy „loopback per-port/ per-service” z zamianą MAC adresu;
 - n) zdalny upgrade systemu operacyjnego przełącznika/routera;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

o) auto-Konfiguracja urządzeń (plug-and-play);

7) niezawodność:

- a) ring protection ITU-T G.8032v2 (w odniesieniu konfiguracji sprzętowych Multi-chassis);
- b) link aggregation IEEE 802.3.ad (w odniesieniu konfiguracji sprzętowych Multi-chassis);
- c) IEEE Spanning Tree Protocol (STP)/Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)/Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP);
- d) Active-standby pseudowires (VPLS Active/Standby Pseudowires);
- e) RSVP and LDP Fast ReRoute (FRR) z politykami loop-free alternate (LFA);
- f) BGP PIC;
- g) Bidirectional fault detection (BFD) – zalecany timer 10ms;
- h) odtworzenie Shared Risk Link Group (SRLG);
- i) Primary/Secondary LSPs;
- j) Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP);
- k) IPv4 equal-cost multi-path (ECMP) i LDP LSR ECMP;
- l) Entropy label (pseudowire hash);
- m) Non Stop Routing (NSR);
- n) Non Stop Services (NSS);
- o) In-service software upgrade (ISSU).

8) wsparcie w zakresie bezpieczeństwa:

- a) IEEE 802.1x (porty klienckie);
- b) Control Plane Security;
- c) profile dostępu administracyjnego (Management Access Filters);
- d) Secure Shell (SSH) v4 and v6;
- e) klient Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS);
- f) Terminal Access Concentrator Access Control Server Plus (TACACS+);
- g) profile administracyjne (User profile management);
- h) VPLS security;
- i) Listy kontroli dostępu (ACL).

6. W transmisyjnej Sieci Dostępowej LAN na potrzeby dołączenia urządzeń końcowych Systemów SMW, SPA oraz SDIP należy stosować Przełączniki sieciowe Agregacyjne i Dostępowe w zależności od przeznaczenia i miejsca instalacji zgodnie z tabelą poniżej:

Tabela 2 Rodzaje Przełączników sieci transmisyjnej LAN, systemów: SDIP, SMW, SPA

	Obiekty Liniowe do 32 kamer	Obiekty Liniowe powyżej 32 kamer	Dworce (na potrzeby SDIP)
Przełączniki agregacyjne	Typ 1	Typ 2	-
Przełączniki dostępowe	Typ 1	Typ 1	Typ 2

7. Przełączniki sieciowe dzielą się na:

- 1) Przełączniki Agregacyjne typu 1 – przeznaczone do montażu na obiektach liniowych wyposażonych w nie więcej niż 32 kamery, agregujące transfer z przełączników dostępowych instalowanych na obiekcie oraz z przełączników

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

agregujących instalowanych na innych obiektach, o ile zachodzi agregacja tego typu;

- 2) Przełączniki Agregacyjne typu 2 – przeznaczone do montażu na obiektach liniowych wyposażonych w więcej niż 33 kamery, agregujące transfer z przełączników dostępowych instalowanych na obiekcie oraz z przełączników agregujących instalowanych na innych obiektach, o ile zachodzi agregacja tego typu;
 - 3) Przełączniki Dostępowe typu 1 – przełączniki w wykonaniu przemysłowym przeznaczone do montażu na obiektach liniowych, wyposażone w porty PoE;
 - 4) Przełączniki Dostępowe typu 2 – przełączniki przeznaczone do montażu na obiektach kubaturowych na potrzeby urządzeń SDIP;
8. Niezależnie od typu, Przełączniki Agregacyjne muszą spełniać poniższe wymagania:
- 1) obudowy przełączników muszą:
 - a) być przeznaczone do montażu w szafie Rack 19”;
 - b) być o wysokości nie większej niż 1 U;
 - c) być wyposażone w komplet odpowiednich mocowań w postaci uchwytów, szyn, etc.;
 - d) być wyposażone w co najmniej dwa redundantne zasilacze AC typu hot-plug umożliwiające prace w trybie nadmiarowości przy pełnym obciążeniu na jednym zasilaczu;
 - 2) przełączniki muszą być wyposażone w następujące porty:
 - a) porty w standardzie SFP 1 Gb Ethernet w liczbie adekwatnej do ilości obsługiwanych urządzeń (przełączniki dostępowe, wyświetlacze SDIP, serwery aplikacji, etc.), przy czym należy zagwarantować co najmniej 4 wolne porty na potrzeby przyszłej rozbudowy systemu;
 - b) co najmniej jeden port USB do konfiguracji przełącznika;
 - c) co najmniej jeden port RJ45 lub USB do portu konsoli wraz z odpowiednim kablem;
 - 3) przełączniki muszą charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:
 - a) obsługa minimum 64 wirtualnych sieci;
 - b) pojemność tablicy MAC nie mniejsza niż 1600 adresów;
 - 4) przełączniki muszą być wyposażone w min. 2 wkładki światłowodowe SFP. Zainstalowane wkładki w przełączniku muszą być dedykowane przez producenta sprzętu;
 - 5) oprogramowanie przełączników musi być zgodne z następującymi standardami/protokołami:
 - a) prędkość przełączania Wirespeed dla każdego portu 1Gb oraz 10 Gb;
 - b) BPDU guard, BPDU filtering;
 - c) DHCP-snooping;
 - d) Dynamic-ARP protection;
 - e) IEEE 802.1AB LLDP;
 - f) IEEE 802.1D Spanning Tree, GARP i GVRP;
 - g) IEEE 802.1p Ethernet Priority (User Provisioning and Mapping);
 - h) IEEE 802.1Q VLAN Tagging, Double VLAN Tagging, GVRP;
 - i) IEEE 802.3 10BASE-T;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- j) IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP);
 - k) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP);
 - l) IEEE 802.1x Port Based Network Access Control;
 - m) IEEE 802.3ad LACP;
 - n) IEEE 802.3AX LAG Load Balancing;
 - o) IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE);
 - p) IEEE 802.3x Flow Control;
- 6) oprogramowanie przełączników musi obsługiwać ramki jumbo frame co najmniej 9000 bajtów;
- 7) oprogramowanie przełączników musi obsługiwać następujące protokoły/standardy dotyczące zarządzania siecią i bezpieczeństwa:
- a) ACL (standardowe oraz rozszerzone):
 - Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstwy 2 w oparciu o: adresy MAC typ protokołu;
 - Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstw 3 oraz 4 w oparciu o: IPv4 i v6,
 - Ilość reguł ACL per system nie mniejsza niż 2000;
 - ACL oparte o parametr czasu;
 - ACL oparte o porty (PACL);
 - Logowanie i statystyka dla ACL;
 - b) SSHv2;
 - c) SSHv2 Protocol;
 - d) SSHv2 Authentication;
 - e) SSHv2 Transport;
 - f) SSHv2 Connection Protocol;
 - g) SSHv2 Transport Layer Protocol;
 - h) Authentication, authorization, and accounting (AAA);
 - i) RADIUS;
 - j) RADIUS Accounting;
 - k) RADIUS Attributes for Tunnel Prot.;
 - l) RADIUS Extensions;
 - m) 802.1X Network Access Control, Auto VLAN;
 - n) RIP v2;
 - o) Border Gateway Protocol Version 4 (BGPv4);
 - p) Open Shortest Path First (OSPF);
 - q) IGMP v1/v2/v3 Snooping & Querier dla obsługi transmisji typu multicast;
 - r) SNMP v1, v2c, v3;
 - s) NTP;
 - t) TACACS+;
 - u) Syslog;
 - v) Przełączniki muszą obsługiwać port grupy LACP również w sytuacji kiedy porty znajdują się na różnych urządzeniach w danym stosie;
- 8) przełączniki muszą spełnić następujące wymagania środowiskowe:
- a) temperatura pracy w zakresie od 0 do 45 stopni Celsjusza;
 - b) wydajność pracy zasilaczy nie mniejsza niż 80%;
 - c) wilgotność dla trybu pracy od 5% do 85% (niekondensująca);

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 9) O ile producenci dostarczanych przełączników oferują aplikację do zdalnego aktualizowania ich oprogramowania, aplikacja ta musi zostać dołączona do urządzeń;
- 10) przełączniki muszą:
- a) być produkowane zgodnie z normami PN-ISO-9001 oraz PN-ISO-14001;
 - b) posiadać deklarację CE;
 - c) być zgodne ze standardem RoHS;
 - d) być fabrycznie nowe oraz pochodzić z polskiego kanału sprzedaży.
9. Dodatkowo, liniowe Przełączniki Agregacyjne typu 1 muszą spełniać poniższe wymagania:
- 1) przełączniki muszą być wyposażone w porty 10Gb Ethernet SFP+ w liczbie adekwatnej do ilości obsługiwanych przełączników agregacyjnych z innych lokalizacji, z możliwością dedykowania dwóch portów 10Gb Ethernet SFP+ w celu połączenia przełączników w stos (nie dotyczy przełączników instalowanych na obiektach, które nie agregują połączeń z innych obiektów);
 - 2) przełączniki muszą charakteryzować się szybkością przełączania nie mniejsza niż 16 Gb/s;
10. Dodatkowo, liniowe Przełączniki Agregacyjne typu 2 muszą spełniać poniższe wymagania:
- 1) przełączniki muszą być wyposażone w porty 10Gb Ethernet SFP+ w liczbie adekwatnej do ilości obsługiwanych przełączników agregacyjnych z innych lokalizacji, z możliwością dedykowania dwóch portów 10Gb Ethernet SFP+ w celu połączenia przełączników w stos (nie dotyczy przełączników instalowanych na obiektach, które nie agregują połączeń z innych obiektów);
 - 2) przełączniki muszą charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:
 - a) szybkość przełączania nie mniejsza niż 32 Gb/s;
 - b) możliwość połączenia w stos co najmniej 4 urządzeń tego samego typu (nie dotyczy przełączników instalowanych na obiektach o najniższej liczbie urządzeń, na których będzie montowany tylko jeden przełącznik agregacyjny);
11. Niezależnie od typu, Przełączniki Dostępowe muszą spełniać poniższe wymagania:
- 1) przełączniki muszą w pełni współpracować z przełącznikami agregacyjnymi typu 1, i pochodzić od jednego producenta;
 - 2) przełączniki muszą być wyposażone w min. 2 wkładki światłowodowe SFP. Zainstalowane wkładki w przełączniku muszą być dedykowane przez producenta sprzętu;
 - 3) oprogramowanie przełączników dostępowych sieci LAN musi być zgodne z następującymi standardami/protokołami:
 - a) IEEE 802.1AB LLDP;
 - b) IEEE 802.1D Spanning Tree, GARP i GVRP;
 - c) IEEE 802.1p Traffic Prioritization;
 - d) IEEE 802.1q VLAN Trunking;
 - e) IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP);
 - f) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP);
 - g) IEEE 802.1x Port Based Network Access Control;
 - h) IEEE 802.3 10Base-T 10 Mbit/s;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- i) IEEE 802.3u 100Base-TX Ethernet;
 - j) IEEE 802.3x Flow Control;
 - k) IEEE 802.3z 1000 Mb/s Ethernet;
 - l) IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet (1000BASE-T);
 - m) IEEE 802.3ad (LACP);
 - n) IEEE 802.3at PoE+;
- 4) zainstalowany zasilacz musi zapewniać moc dla wszystkich portów PoE+ (30W na port);
- 5) oprogramowanie przełączników dostępowych sieci LAN musi muszą być zgodne z następującymi dokumentami RFC dla zarządzania siecią i bezpieczeństwa:
- a) 768 UDP;
 - b) 791 IPv4;
 - c) 792 ICMP;
 - d) 793 TCP;
 - e) 826 ARP;
 - f) 951 Bootstrap Protocol;
 - g) 959 – FTP;
 - h) 1157 SNMP v1;
 - i) 1305 – NTP;
 - j) 1492 - TACACS+;
 - k) 2030;
 - l) 2068 Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1;
 - m) 2131 Dynamic Host Configuration Protocol;
 - n) 2236 IGMPv2 snooping;
 - o) 2865 RADIUS;
 - p) 3376 IGMPv3 snooping;
 - q) 3580 802.1x RADIUS;
- 6) przełączniki muszą umożliwiać następujące funkcjonalności:
- a) wsparcie dla IPv6;
 - b) wsparcie dla ramek typu Jumbo co najmniej 9,000 bajtów;
 - c) broadcast storm control;
 - d) zarządzanie za pomocą graficznej konsoli WEB;
 - e) obsługa Trivial File Transfer Protocol (TFTP) Rev. 2;
 - f) honorowanie wartości 802.1p oraz IP DSCP;
 - g) wsparcie kolejkowania Strict priority oraz algorytmu Weighted Round Robin (WRR);
 - h) dostępne profile konfiguracji portów;
 - i) wsparcie dla port mirroring;
 - j) funkcjonalność pozwalająca na izolację portów (np. Private VLAN);
 - k) wsparcie dla Guest VLAN zgodnie z IEEE 802.1x;
 - l) wsparcie dla Voice/Multicast TV VLAN;
 - m) obsługa protokołów SCP, SSH, SNMPv3, TACACS+, Syslog;
 - n) obsługa mechanizmów Port-Security, BPDU Guard;
 - o) możliwość otwierania i zamykania portów;
- 7) przełączniki muszą spełnić następujące wymagania środowiskowe:
- a) temperatura pracy w zakresie od 0 do 45 stopni Celsjusza;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

b) wilgotność dla trybu pracy 5% – 85% (niekondensująca);

8) przełączniki muszą:

- a) być produkowane zgodnie z normami PN-ISO-9001 oraz PN-ISO-14001;
- b) posiadać deklarację CE;
- c) być zgodne ze standardem RoHS;
- d) być fabrycznie nowe oraz pochodzić z polskiego kanału sprzedaży.

12. Dodatkowo, Przełączniki Dostępowe typu 1 (w wykonaniu przemysłowym) sieci LAN muszą spełniać poniższe wymagania:

1) obudowy przełączników muszą być:

- a) przeznaczone do montażu w szafie Rack 19", wolnostojące lub przeznaczone do montażu na szynie DIN w zależności od typu zastosowanych na obiekcie liniowym szaf;
- b) wyposażone w komplet odpowiednich mocowań w postaci uchwytów, szyn, etc.;

2) przełączniki muszą dysponować portami:

- a) 10/100 Base-T(X) Auto MDI/MDIX z PoE (do 30W na port) w liczbie adekwatnej do ilości obsługiwanych na obiekcie urządzeń zasilanych poprzez PoE (kamery SMW), przy czym należy zagwarantować co najmniej 1 wolny port na potrzeby przyszłej rozbudowy systemu;
- b) 10/100 Base-T(X) Auto MDI/DIX w liczbie adekwatnej do ilości obsługiwanych na obiekcie urządzeń niezasilanych poprzez PoE (moduły SPA, infokioski SDIP, zegary, etc.), przy czym należy zagwarantować co najmniej 1 wolny port na potrzeby przyszłej rozbudowy systemu;
- c) nie mniej niż 2 porty SFP 1 Gb Auto MDI/MDIX (lub nie mniej niż 2 Porty Combo RJ-45/SFP 1 Gb Auto MDI/MDIX);
- d) port konsoli szeregowej RS-232 w złączu RJ-45 lub w złączu USB;

3) przełączniki muszą charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- e) obsługa minimum 16 wirtualnych sieci;
- f) pojemność tablicy MAC nie mniejsza niż na 8000 adresów;
- g) szybkość przełączania nie mniejsza niż 5 Gb/s;

4) oprogramowanie przełączników musi być zgodne ze standardem IEEE 802.3at dla PoE+ (do 30W na port);

5) oprogramowanie przełączników musi obsługiwać następujące protokoły / standardy:

- a) STP/RSTP (IEEE 802.1d/w);
- b) redundantna pętla o czasie rekonfiguracji poniżej 10 ms dla 35 urządzeń;
- c) Konfiguracja portu;
- d) stan portu;
- e) statystyki portu;
- f) monitorowanie portu;
- g) zabezpieczenia portu;
- h) obsługa NTP;
- i) wsparcie dla DHCP Server / Client;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- j) wsparcie Port Trunk;
- k) wsparcie MVR (Multicast VLAN Registration);
- 6) przełączniki muszą obsługiwać następujące tryby pracy redundantnej:
 - a) STP;
 - b) RSTP;
 - c) MSTP;
- 7) przełączniki muszą obsługiwać funkcję DDM (DDI) dla następujących parametrów SFP z wykorzystaniem wskaźników LED:
 - a) napięcie;
 - b) natężenie prądu;
 - c) temperatura;
- 8) przełączniki muszą być wyposażone w następujące wskaźniki zasilania/PoE:
 - a) PoE LED x 8;
 - b) wskaźnik błędu;
 - c) wskaźnik portu RJ-45 10/100TX dla link / aktywność;
 - d) wskaźnik dla duplex/kolizja;
 - e) wskaźnik portu 1000X / optycznego dla link / aktywność;
- 9) przełączniki musi cechować się stopniem zabezpieczenia co najmniej IP30;
- 10) przełączniki muszą spełnić następujące wymagania środowiskowe:
 - a) temperatura składowania w zakresie od -40 do 85°C;
 - b) temperatura pracy w zakresie od -40 do 70°C;
 - c) wilgotność dla trybu pracy od 5% do 95% (niekondensująca);
- 11) przełączniki muszą być zgodne z następującymi normami:
 - a) PN-EN 55024;
 - b) PN-EN 60068-2-6;
 - c) PN-EN 60068-2-27;
 - d) PN-EN 60068-2-31;
 - e) PN-EN 60950-1;
 - f) PN-EN 61000-4-2;
 - g) PN-EN 61000-4-3;
 - h) PN-EN 61000-4-4;
 - i) PN-EN 61000-4-5;
 - j) PN-EN 61000-4-6;
 - k) PN-EN 61000-4-8;
 - l) PN-EN 61000-4-11.
- 13. Dodatkowo, przełączniki dostępne typu 2 muszą spełniać poniższe wymagania:
 - 1) obudowy przełączników muszą charakteryzować się wysokością nie większą niż 1U;
 - 2) przełączniki muszą dysponować następującymi portami:
 - a) co najmniej 100 Mb/s Ethernet w standardzie co najmniej 100Base-TX, w liczbie adekwatnej do ilości obsługiwanych na obiekcie urządzeń, przy czym należy zagwarantować co najmniej 1 wolny port na każdym urządzeniu na potrzeby przyszłej rozbudowy systemu;

- b) co najmniej dwa porty optyczne 1Gb SFP;
 - c) co najmniej jeden port USB;
- 3) przełączniki muszą charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:
- a) obsługa minimum 64 wirtualnych sieci;
 - b) pojemność tablicy MAC nie mniejsza niż na 16000 adresów;
 - c) szybkość przełączania minimum 5 Gb/s;

Rozdział 6.

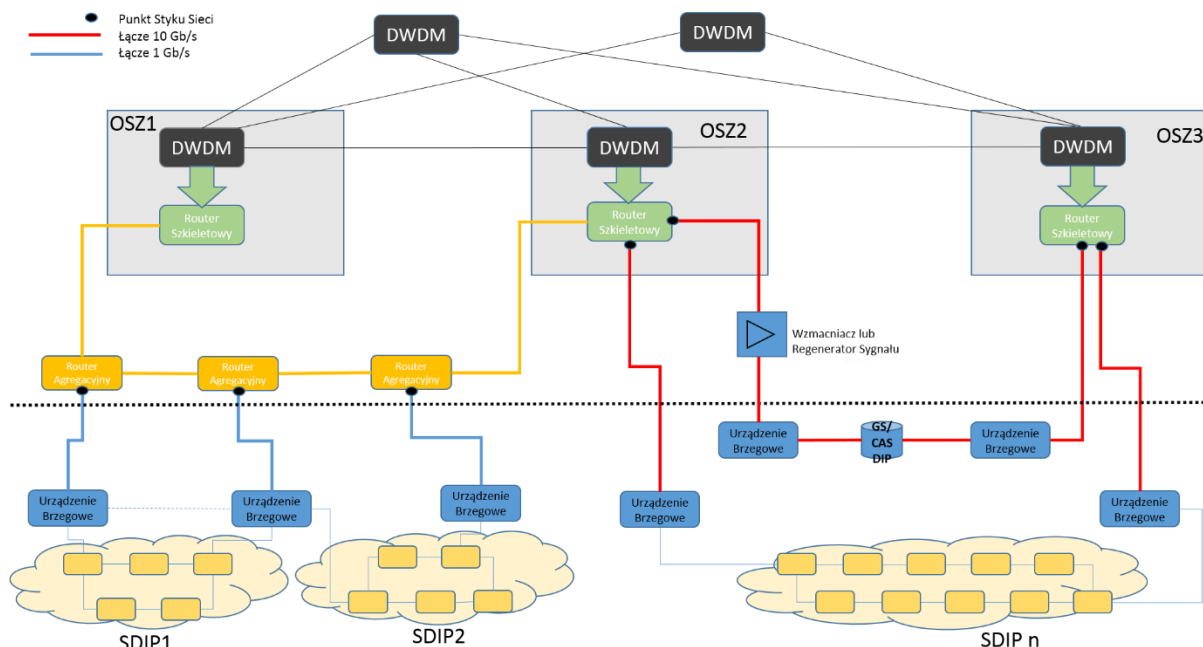
Wymagania na integrację Systemów SDIP, SMW i SPA z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Dział I

Wymagania ogólne

1. Wykonawca zabuduje Urządzenia zapewniające połączenie pomiędzy pierścieniami Sieci Dostępowej Systemów SDIP, SPA i SMW, a Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zwane dalej Urządzeniami Brzegowymi.
2. Urządzenia Brzegowe będą odpowiadać za wprowadzanie i wyprowadzanie ruchu pochodzącego z pierścieni Sieci Dostępowej Systemów SDIP, SMW i SPA do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
3. Ze względów niezawodnościowych należy zapewnić co najmniej dwa punkty dołączenia, integracji pojedynczego pierścienia Sieci Dostępowej Systemów SDIP, SMW i SPA z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Rysunek 3 Schemat integracji Systemów SDIP, SMW oraz SPA z Siecią Teletransmisyjną PKP PLK S.A.



4. Uproszczony schemat integracji Systemów SDIP, SMW oraz SPA przedstawia Rysunek 3. SDIP1,2 n oznacza zabudowę Obiektów Liniowych wzdłuż odcinka linii kolejowej.
5. Urządzenia Brzegowe muszą pracować w oparciu o protokół IP-MPLS.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

6. Urządzenia Brzegowe muszą spełniać dodatkowo warunki zdefiniowane w rozdziale Rozdział 9
Wymagania sprzętowe, środowiskowe, instalacyjne i zasilanie oraz w rozdziale 13
Normy i dokumenty odniesienia.
7. Urządzenia Brzegowe muszą być połączone z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w punktach połączeń sieci zwanych Punktem Styku Sieci (PSS).
8. Podstawowym interfejsem fizycznym Punktu Styku Sieci będzie interfejs optyczny (jednomodowy). W przypadku instalacji Urządzeń Brzegowych w Obiektach Radiokomunikacyjnych możliwe będzie wykorzystanie interfejsu elektrycznego w uzgodnieniu z Biurem Teleinformatyki.
9. Urządzenia Brzegowe muszą korzystać z interfejsów dostępnych w Urządzeniach Sieci Agregacyjnej i Szkieletowej. W przypadku braku dostępnych interfejsów Wykonawca zabudowy SDIP, SMW, SPA musi doposażyć Urządzenia Sieci Agregacyjnej lub Szkieletowej w wymagane interfejsy oraz Licencje, jeśli wymagane.
10. W przypadku, gdy do realizacji Punktów Styku Sieci konieczna jest rozbudowa Sprzętowa Urządzeń Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Wykonawca na własny koszt dokona niezbędnej rozbudowy i doposażenia. Jeżeli konieczny będzie zakup dodatkowych Licencji Wykonawca zrobi to na własny koszt. Zakres rozbudowy, doposażenia sprzętowego oraz Licencyjnego będzie określany każdorazowo w wydawanych warunkach technicznych.

Dział II

Wymagania wspólne dla Urządzeń Brzegowych

1. Urządzenia Brzegowe muszą spełniać następujące wymagania:
 - 1) Posiadać możliwość zaadresowania wszystkich interfejsów natywnymi adresami IPv4, IPv6 (także równocześnie);
 - 2) Umożliwiać zestawianie tuneli LSP (Label Switched Path) w sposób statyczny i dynamiczny;
 - 3) wykorzystywać protokoły, które pozwalają na automatyczne nadawanie etykiet MPLS:
 - a) LDP (Label Distribution Protocol), podstawowy mechanizm rezerwacji etykiet MPLS na drodze zestawiania ścieżek LSP w ramach sieci IP-MPLS;
 - b) RSVP-TE (Resource Reservation Protocol Traffic Engineering) - umożliwia rezerwację etykiet MPLS oraz rezerwację zasobów w ramach sieci IP-MPLS;
 - 4) umożliwiać wymianę routingu w oparciu o następujące protokoły:
 - a) OSPFv2 – Open Shortest Path First version 2;
 - b) ISIS - Intermediate System to Intermediate System;
 - c) BGP – Border Gateway Protocol;
 - 5) zezwalać na rozsyłanie informacji o stanie zajętości Sieci Teletransmisyjnej w celu zestawienia ścieżek oraz rezerwowania zasobów transmisyjnych na potrzeby tych ścieżek;
 - 6) posiadać możliwości redystrybucji informacji o adresach IP, z możliwością ich zaawansowanego filtrowania jak i zmiany parametrów nadawanych przez protokoły dla poszczególnych prefiksów;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 7) wspierać możliwość kreowania wirtualnych routerów lub wirtualnych instancji routingowych z separacją na poziomie routingu i interfejsów;
2. Urządzenia Brzegowe powinny posiadać mechanizmy protekcji zapewniające przełączenie na ścieżkę protekcyjną w czasie poniżej 50ms.
3. Urządzenia Brzegowe muszą posiadać mechanizmy jakościowe (QoS), pozwalające na realizację usług dla Systemów SDIP, SMW oraz SPA z wymaganą jakością na całej ścieżce transmisyjnej.
4. Parametry jakościowe muszą być realizowane przez następujące mechanizmy:
 - 1) kształtowania ruchu (Shaping);
 - 2) ograniczania przepustowości (Policing);
 - 3) określania procentowego lub wagowego pasma dla kolejki;
 - 4) znakowanie pakietów (Marking) oraz klasyfikacja pakietów (Clasification);
 - 5) kolejkowanie (Queuing) oraz mechanizmy opróżniania kolejek (Scheduling);
 - 6) zarządzanie wielkością bufora dla kolejek;
 - 7) unikanie przeciążeń w sieci przez mechanizmy Connection Admission Control (CAC).
5. Wymagania jakościowe QoS, które będą obowiązywać w Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zawiera Tabela 3

Tabela 3 Parametry QoS Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Rodzaj transmisji \ Mierniki	Opóźnienia pakietów	Opóźnienia transmisji	Utrata pakietów	Współczynnik błędu	Jitter
VoIP	100ms	50ms	1×10^{-3}	1×10^{-4}	11ms
Video	400ms	50ms	1×10^{-3}	1×10^{-4}	11ms
Data1	100ms	Nieokreślone	1×10^{-3}	1×10^{-4}	11ms
Data2	400ms	Nieokreślone	1×10^{-3}	1×10^{-4}	11ms
Aplikacje	Nieokreślone	Nieokreślone	1×10^{-3}	1×10^{-4}	11ms

6. Przypisanie do rodzaju transmisji i klas usługowych ma być realizowane w Urządzeniu Brzegowym.
7. Klasyfikacja ruchu na potrzeby QoS w Urządzeniach Brzegowych ma być realizowana na podstawie:
 - 1) list dostępowych ACLs (access control lists) lub filtrów lub równoważnych rozwiązań;
 - 2) IEEE 802.1p;
 - 3) Ethernet CoS (Class of Service);
 - 4) IP ToS (Type of Service) (IP Precedence, wartości parametrów DSCP);
 - 5) MPLS EXP;
 - 6) adresów IP;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 7) dla kierunków inbound i outbound.
8. Urządzenia Brzegowe muszą chronić Sieć Teletransmisyjną przed natłokiem poprzez ograniczenie ruchu na wejściu sieci (Policing).
9. Na każdym z interfejsów pakietowych na interfejsach logicznych i fizycznych mechanizmy kolejkowania (Queueing) muszą być realizowane z wykorzystaniem algorytmów SP i WFQ.
10. Do sterowania kolejkami i ochroną przed natłokiem należy zaimplementować:
 - 1) dla kolejek SP- TailDrop;
 - 2) dla kolejek WFQ-WRED/RED.
11. Dla wszystkich kolejek musi być możliwość sterowania ich wielkością, a dla kolejek WFQ musi być możliwość sterowania wagami dla poszczególnych z nich.
12. Należy zaimplementować w Urzędzeniach Brzegowych minimum 8 kolejek QoS dla portów.
13. Interfejsy Ethernet muszą pracować w trybie VLAN Tag IEEE 802.1Q. Nie może być ograniczeń co do użycia numerów VLANów. Użycie VLANów ma być niezależne na każdym z interfejsów. Musi być możliwość wykreowania serwisów na VLANach niezależnie od siebie np. na tym samym porcie fizycznym musi koegzystować interfejs IP-MPLS oraz interfejs dostępowy do VPN-a, punkt przyłączenia danego serwisu rozróżnia VLAN.
14. Urządzenia Brzegowe muszą dystrybuować do podległych elementów sieci transmisyjnej i Systemów SDIP, SMW i SPA sygnał czasu rzeczywistego zgodny ze specyfikacją IEEE1588v2.
15. Adresacja IP Urządzeń Brzegowych ma być realizowana z puli adresów używanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
16. Adresacja IP nie może być sprzeczna ze stosowaną w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Szczegółowe dane zostaną uzgodnione na etapie opracowywania projektu wstępnego.
17. Oprogramowanie przełączników musi obsługiwać następujące protokoły/standardy dotyczące zarządzania siecią i bezpieczeństwa:
 - a) ACL (standardowe oraz rozszerzone):
 - Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstwy 2 w oparciu o: adresy MAC typ protokołu;
 - Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstw 3 oraz 4 w oparciu o: IPv4 i v6,
 - Ilość reguł ACL per system nie mniejsza niż 2000;
 - ACL oparte o parametr czasu;
 - ACL oparte o porty (PACL);
 - Logowanie i statystyka dla ACL;
 - b) SSHv2;
 - c) SSHv2 Protocol;
 - d) SSHv2 Authentication;
 - e) SSHv2 Transport;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- f) SSHv2 Connection Protocol;
 - g) SSHv2 Transport Layer Protocol;
 - h) Authentication, authorization, and accounting (AAA);
 - i) RADIUS;
 - j) RADIUS Accounting;
 - k) RADIUS Attributes for Tunnel Prot.;
 - l) RADIUS Extensions;
 - m) 802.1X Network Access Control, Auto VLAN;
 - n) RIP v2;
 - o) Border Gateway Protocol Version 4 (BGPv4);
 - p) Open Shortest Path First (OSPF);
 - q) IGMP v1/v2/v3 Snooping & Querier dla obsługi transmisji typu multicast;
 - r) SNMP v1, v2c, v3;
 - s) NTP;
 - t) TACACS+;
 - u) Syslog;
 - v) Przełączniki muszą obsługiwać port grupy LACP również w sytuacji kiedy porty znajdują się na różnych urządzeniach w danym stosie;
18. Urządzenia Brzegowe muszą pochodzić od jednego producenta.

Dział III

Wymagania szczególne dla Urządzeń Brzegowych dla Obiektów Liniowych

1. Punkt Styku Sieci dla Urządzeń Brzegowych dla Obiektów Liniowych ma być zrealizowany w miejscach instalacji Urządzeń Sieci Agregacyjnej tj. w węzłach Sieci Agregacyjnej wskazanych w Załączniku nr 1.
2. Należy zapewnić redundancję Punktu Styku Sieci przez zapewnienie połączenia pierścieni Sieci Dostępowej i Urządzeń Brzegowych dla nich dedykowanych do dwóch niezależnych geograficznie węzłów/Urządzeń Sieci Agregacyjnej.
3. Wykonawca dokona analizy całkowitej wielkości ruchu generowanego przez Systemy SDIP, SMW oraz SPA na obszarze objętym wdrożeniem oraz zaproponuje Punkty Połączenia Sieci z uwzględnieniem konieczności zapewnienia warunków protekcji i szybkości przełączenia na protekcję wymaganych przez Systemy SDIP, SMW i SPA.
4. Całkowita wartość wolumenu ruchu przekazywanego przez Urządzenia Brzegowe do pojedynczego Urządzenia Sieci Agregacyjnej nie może być większa niż **1Gb/s** (z uwzględnieniem protekcji sygnału).
5. W przypadku, gdy planowana wartość wolumenu ruchu przesyłanego przez Systemy SDIP, SMW i SPA Obiektów Liniowych do pojedynczego pierścienia agregacyjnego może przekroczyć wartość **8Gb/s**, należy podłączyć Urządzenia Brzegowe do Urządzeń Sieci Szkieletowej, których lokalizacje zostały wskazane w Załączniku nr 1.
6. W przypadku konieczności podłączenia Urządzeń Brzegowych do Sieci Szkieletowej, urządzenia muszą, oprócz wymagań wspólnych dla Urządzeń Brzegowych, spełniać dodatkowo poniższe wymagania:
 - 1) Posiadać co najmniej 2 porty 100GE,

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 2) Posiadać co najmniej 10 portów 10GE SFP+,
- 3) Posiadać co najmniej 10 portów GE Combo lub SFP,
- 4) Wymagana modularność kart przełączania, kontrolerów, modułów zasilania.
7. Realizacja funkcji Urządzenia Brzegowego i Przełącznika Demarkacyjnego jest możliwa w ramach jednego Urządzenia. Każdy przypadek podlega akceptacji Zamawiającego.
8. Wykonawca każdorazowo zwróci się do Biura Teleinformatyki o wydanie warunków technicznych podłączenia do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Dział IV

Wymagania szczególne dla Urządzeń Brzegowych dla CASDIP i GS

1. Podłączenie CASDIP i GS do Sieci Szkieletowej powinno być wykonane za pomocą dwóch niezależnych Urządzeń Brzegowych.
2. Punkt Styku Sieci dla Urządzeń Brzegowych dedykowanych do obsługi CASDIP i GS ma być zrealizowany w miejscach instalacji Urządzeń Sieci Szkieletowej tj. w węzłach Sieci Szkieletowej wskazanych w Załączniku nr 1.
3. Należy zapewnić redundancję Punktu Styku Sieci przez zapewnienie połączenia Urządzeń Brzegowych do dwóch, niezależnych geograficznie węzłów Sieci Szkieletowej (Urządzeń Sieci Szkieletowej).
4. W przypadku, gdy odległość od któregośkolwiek z węzłów Sieci Szkieletowej będzie przekraczała maksymalną długość przesyła optycznego właściwego dla danego typu podłączenia – Wykonawca na swój koszt zapewni urządzenia w odpowiedni sposób regenerujące i/lub wzmacniające sygnał optyczny. Urządzenia te mogą być instalowane w Obiektach Radiokomunikacyjnych Systemu GSM-R na zasadach opisanych w Dziale IV
5. Alternatywnie (do decyzji projektanta, w zależności od analizy krytyczności usług świadczonych przez CASDIP i GS) dopuszczalne jest wykonanie dołączenia za pomocą jednego Urządzenia Brzegowego do jednego Urządzenia Sieci Szkieletowej zlokalizowanego w najbliższym Obiekcie Szkieletowym, pod warunkiem wykonania przyłącza dwoma rozdzielnymi geograficznie drogami światłowodowymi oraz zakończenia interfejsów na dwóch niezależnych kartach liniowych zarówno w Urządzeniu Brzegowym jak i w Urządzeniu Sieci Szkieletowej.
6. Punkt Styku Sieci należy zrealizować w oparciu o interfejsy optyczne o przepustowości **10Gb/s**.
7. Wykonawca każdorazowo zwróci się do Biura Teleinformatyki o wydanie warunków technicznych podłączenia do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Dział V

Warunki realizacji przyłączenia do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

1. Wykonawca Systemów SDIP, SMW lub SPA zobowiązany jest wystąpić do Biura Teleinformatyki o wydanie warunków technicznych i dokonania konfiguracji Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dla potrzeb realizacji usług dla zabudowywanych systemów.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

2. Zakres usług, których realizacji wymagać będzie Wykonawca, nie może wykraczać poza usługi oraz parametry jakościowe QoS realizowane przez Sieć Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
3. Wykonawca zobowiązany jest przekazać do Centrum Zarządzania Siecią zestaw niezbędnych parametrów koniecznych do wykreowania i odpowiedniego skonfigurowania usług dla Systemów SDIP, SMW i SPA w Sieci Teletransmisyjnej.
4. Minimalny zestaw parametrów wymaganych do skonfigurowania usług w Sieci Teletransmisyjnej zawiera [załącznik nr 3](#).

Dział VI

Zapewnienie transmisji dla Systemów SDIP, SMW i SPA w okresie braku gotowości Sieci Transmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

1. W przypadku braku gotowości Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., wskazanych do przyłączenia Systemów SDIP, SMW i SAP zabudowanych na modernizowanym odcinku linii, Wykonawca zabudowy systemów zapewni tymczasowe łącza transmisyjne na potrzeby dołączenia do serwerów aplikacji CASDIP.
2. Połączenie urządzeń sieci LAN z serwerami aplikacji CASDIP muszą być zrealizowane z wykorzystaniem dzierżawionych łączy od operatorów zewnętrznych Zestawione pomiędzy Obiektami końcowymi, a głównymi centrami przetwarzania danych PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zlokalizowanymi w Sosnowcu ul. 3-go Maja 8 oraz w Warszawie Targowa 74.
3. Wykonawca zapewni łącza transmisji danych punkt-punkt (P2P) o parametrach technicznych wymaganych dla poprawnego działania systemów SDIP, SMW i SAP zakończone w następujących lokalizacjach:
 - 1) serwerownia PLK Sosnowiec, ul. 3 Maja 16a;
 - 2) serwerownia PLK Warszawa, ul. Targowa 74;
 - 3) oraz wskazanych lokalizacjach węzłów Sieci Agregacyjnej Transmisyjnej.
4. Parametry łączy takie jak: przepustowość, typ łącza itp. należy uzgodnić z Biurem Teleinformatyki.
5. Zestawione łącza punkt-punkt (P2P) pomiędzy wskazanymi lokalizacjami końcowymi muszą charakteryzować się stałymi parametrami transmisyjnymi. Zależnie od uwarunkowań lokalizacyjnych i zapotrzebowania, tor transmisyjny jest realizowany bezpośrednio na wydzielonym łączy kablowym lub radiowym w paśmie koncesjonowanym, lub też transmisja jest realizowana poprzez zestaw łączy dostępowych do sieci szkieletowej, w której wydzielane są kanały cyfrowe. Łącza mogą służyć zarówno do transmisji danych jak i głosu czy obrazu.
6. Niezależnie od metody realizacji, relacja danego łącza – punkty zakończeń sieci pozostają stałe, a dla nich Wykonawca zapewnia:
 - 1) ciągłość połączenia;
 - 2) stałość parametrów;
 - 3) symetryczne pasmo w obie strony;
 - 4) nielimitowany transfer danych;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 5) wydzielenie zasobów transmisyjnych dla danej usługi w całym torze transmisyjnym.
7. Łącza P2P muszą obsługiwać transmisję Ethernet/IP.
8. Wykonawca ponosi koszty dzierżawy łączy o których mowa powyżej do momentu dokonania odbiorów końcowych i przekazania Systemów SDIP, SMW i SPA do eksploatacji.
9. Po dokonaniu odbiorów końcowych i przekazaniu do eksploatacji zabudowanych Systemów SDIP, SMW i SPA, Wykonawca dokona cesji umów na łącza dzierżawione na rzecz Zamawiającego.
10. Łącza wymienione w ust. 3 ppkt. 6.5 muszą funkcjonować do momentu uruchomienia Sieci Transmisyjnej Zamawiającego budowanej w ramach innego zadania.
11. Po uruchomieniu Sieci Transmisyjnej Zamawiającego nastąpi przełączenie łączy do własnej sieci w warstwie fizycznej i logicznej.
12. Konfiguracje logiczne w Sieci Transmisyjnej będą wykonane przez Zamawiającego.
13. Przełączenia fizyczne nastąpią po oddaniu do eksploatacji budowanego systemu, ale przed zakończeniem okresu gwarancji i muszą być wykonane przez Wykonawcę.

Rozdział 7. System Zarządzania Siecią Teletransmisyjną

1. Urządzenia dołączane do Sieci Teletransmisyjnej PKP PL PKP Polskie Linie Kolejowe K S.A. muszą być zarządzane z Systemu Zarządzania dostarczonego w ramach realizacji projektu budowy Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
2. Urządzenia muszą być zarządzane do poziomu karty, portu oraz usługi z jednego wspólnego systemu zarządzania pozwalającego na zestawienie i nadzorowanie usług poprzez całą sieć, na całej drodze („end-to-end”).
3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. będzie w posiadaniu Systemu Zarządzania NSP (Network Service Platform) znanego jako 5620 SAM (Service Aware Manager), za pomocą którego prowadzone jest zarządzanie elementami Sieci Teletransmisyjnej.
4. Ze względu na unifikację procesów utrzymaniowych wymaga się, aby dostarczane w ramach zamówienia Urządzenia Brzegowe i Przełączniki sieciowe LAN były w pełni zarządzalne za pomocą wskazanego powyżej systemu.
5. Wykonawca zobowiązany jest do rozbudowy sprzętowej Systemu Zarządzania oraz zapewnienia i implementacji w systemie NSP Licencji niezbędnych do zarządzania dostarczonymi urządzeniami.
6. Zadaniem Wykonawcy jest również integracja dostarczanych urządzeń z systemem zarządzania przez co należy rozumieć zaprojektowanie i wykonanie wszelkich konfiguracji urządzeń w sposób zapewniający poprawną współpracę. Wykonawca zapewni, że osoby wykonujące prace konfiguracyjne będą posiadać stosowną wiedzę (potwierdzoną certyfikatami ukończenia szkoleń obsługi i konfiguracji urządzeń oraz systemu NSP).

Rozdział 8.

Wymagania RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety)

1. Wykonawca przy projektowaniu i wdrażaniu Urządzeń ma uwzględniać wymagania RAMS zawarte w normie EN 50126.
2. Należy zapewnić dostępność dla Urządzeń, w zależności od typu Obiektu:
 - 1) Obiekty Liniowe – dostępność na poziomie nie mniejszym, niż 99,91% w skali roku,
 - 2) Główna Serwerownia – dostępność na poziomie nie mniejszym, niż 99,95% w skali roku;
 - 3) Serwerownia CASDIP – dostępność na poziomie nie mniejszym, niż 99,95% w skali roku;
3. Przez dostępność należy rozumieć zdolność do dostarczania przez Urządzenie usług zgodnie z realizowaną funkcją, wyrażoną w procentach oznaczających procent czasu, gdy Urządzenie jest gotowe do realizacji funkcji w stosunku do jednostek czasu w okresie pomiaru.
4. Do celów obliczania dostępności o której mowa powyżej Zamawiający definiuje okres pomiarowy wynoszący jeden rok.

Rozdział 9.

Wymagania sprzętowe, środowiskowe, instalacyjne i zasilanie dla Urządzeń Brzegowych

Dział I

Wymagania sprzętowe

1. Urządzenia Brzegowe muszą spełniać następujące wymagania:
 - 1) architektura urządzenia musi być modularna tzn. funkcje kierowania pakietów (routing), przełączania pakietów oraz obsługi ruchu liniowego nie mogą być realizowane w ramach jednego modułu;
 - 2) moduły odpowiedzialne za kierowanie i przełączanie pakietów (matryce) muszą być zdublowane;
 - 3) matryce muszą obsługiwać cały ruch liniowy i kliencki, ze wszystkich kart liniowych i stacyjnych (klienckich) z pełną prędkością i bez żadnych strat pakietów dla każdego portu i dla wszystkich protokołów
 - 4) każde Urządzenie ma posiadać porty stacyjne (klienckie) zainstalowane na dwóch oddzielnych kartach fizycznych (równomiernie rozłożone na kartach), wymaga się pozostawienia 2 szt. wolnych portów optycznych wyposażonych we wkładki SFP 1Gb/s do późniejszego wykorzystania;
 - 5) umożliwiać bezpieczne zarządzanie urządzeniem (out-band) za pośrednictwem dedykowanego portu Ethernet;
 - 6) wymaga się pozostawienia w każdym Urządzeniu wolnych slotów stacyjnych (nie mniej niż 2 sloty, do późniejszego zastosowania przez Zamawiającego).
2. Urządzenia Brzegowe muszą spełniać następujące wymagania odnośnie zasilania:
 - 1) posiadać podwójne (redundantne) zasilanie zapewniające bezprzerwowe działanie Urządzenia Brzegowego;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 2) w przypadku zaniku zasilania należy zapewnić działanie Urządzenia przez co najmniej 2 godziny;
- 3) elementy składowe Urządzenia muszą mieć możliwość wymiany pod napięciem (hot swap);
- 4) jeśli istnieje możliwość zasilania Urządzeń napięciem DC 48V należy w pierwszej kolejności zastosować ten sposób zasilania.

Dział II **Wymagania środowiskowe**

1. Wszystkie Urządzenia Brzegowe muszą spełniać następujące wymagania środowiskowe:
 - 1) być dostosowane do montażu w szafach telekomunikacyjnych w standardzie 19”;
 - 2) być wyposażone w komplet odpowiednich mocowań w postaci uchwytów, szyn, prowadnic itp.;
 - 3) pracować w temperaturze w zakresie od 0 do 40 stopni Celsjusza;
 - 4) pracować w warunkach wilgotność wynoszącej od 5% do 85% (niekondensująca).

Dział III **Wymagania instalacyjne**

1. Za instalację Urządzeń Brzegowych i Przełączników odpowiada wykonawca Systemów SDIP, SMW i SPA.
2. Dopuszcza się instalację Urządzeń Brzegowych lub regenerujących sygnał w Obiektach Radiokomunikacyjnych lub Obiektach Szkieletowych Systemu GSM-R. Przed instalacją należy każdorazowo uzyskać warunki techniczne i zgodę Biura Teleinformatyki.
3. Każde Urządzenie Brzegowe musi być oznaczone zgodnie z obowiązującą w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. instrukcją „Standard oznaczeń sieci transmisyjnej oraz sieci GSM – R Ie-50z1.3”
4. Budowę kabli światłowodowych wraz z pomiarami i dokumentacją wykonać zgodnie z „Wytycznymi dla projektowania i budowy linii optotelekomunikacyjnych Ie-108”.
5. Wszystkie kable i przewody zarówno miedziane jak i optyczne, sygnałowe i zasilające mają być opisane i oznakowane. Oznakowanie ma celu umożliwienie łatwej identyfikacji kabla lub przewodu i wykonanie całej instalacji w sposób przejrzysty i łatwy do sprawdzenia. Znaczniki muszą być trwałe, czytelne, łatwe w montażu i odporne na działanie czynników atmosferycznych w miejscu instalacji.
6. Oznakowanie kabli, przewodów i patchcordów (dalej kabli) musi być zgodne z oznaczeniami użytymi na schematach w Dokumentacji i umożliwiać jednoznaczną identyfikację i przeznaczenie kabla.
7. Wszystkie kable należy oznaczać na obu końcach, a przy odcinkach długich (powyżej 3 m) także co 3 metry.
8. W przypadku kabli łączących różne Urządzenia, etykieta kabla ma zawierać oznaczenie obu Urządzeń zgodne z Ie-50z1.3 oraz oznaczenie interfejsów tych Urządzeń umożliwiające jednoznaczną identyfikację miejsca dołączenia kabla. Przykładowe oznaczenie:

Oznaczenie Urządzenia (le-50z1.3)	Opis interfejsu/portu
ROU001-444666-XXX-01	3\1\1_GbETH_opt_Rx
ODF001-444666-XXX-01	4\5

Dział IV

Wymagania odnośnie instalacji Urządzeń Brzegowych lub regenerujących w Obiektach Radiokomunikacyjnych i Obiektach Szkieletowych

1. Wykonawca musi posiadać zgodę Biura Teleinformatyki na instalację Urządzeń Brzegowych lub regenerujących sygnał w Obiekcie Radiokomunikacyjnym lub Obiekcie Szkieletowym.
2. Każdorazowo musi być opracowany projekt rozbudowy, który podlegać będzie akceptacji przez Biuro Teleinformatyki.
3. Urządzenia Brzegowe lub regenerujące przeznaczone do instalacji w Obiektach Radiokomunikacyjnych muszą dodatkowo spełniać następujące wymagania:
 - 1) umożliwić instalację w typowym stojaku 19" o głębokości nie większej niż 60 cm;
 - 2) mieć wysokość nie większą niż 3U;
 - 3) pracować z napięciem zasilania: 48 V DC;
 - 4) pobierana moc nie może przekraczać 500W.

Rozdział 10.

Testy Urządzeń Brzegowych

Szczegółowy program testów zaproponuje Wykonawca i podlega on akceptacji przez Zamawiającego.

Dział I

Testy Instalacyjne

1. Testy Instalacyjne mają na celu weryfikację prawidłowej instalacji, podłączenia i Konfiguracji Urządzeń.
2. Testy Instalacyjne będą przeprowadzone po dostawie i instalacji Urządzenia w miejscu przeznaczenia, uruchomieniu, wgraniu Oprogramowania i Konfiguracji.
3. W trakcie Testów Instalacyjnych sprawdzeniu podlegają co najmniej następujące elementy:
 - 1) poprawność wykonania instalacji mechanicznej według procedur i wytycznych producenta;
 - 2) poprawność odczytywania danych inwentaryzacyjnych;
 - 3) poprawność Konfiguracji Urządzeń;
 - 4) prawidłowość działania instalacji uziemiającej i zasilającej według procedur i wytycznych producenta;
 - 5) prawidłowość działania wewnętrznej redundancji elementów Urządzenia (np. zasilania, matrycy);

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 6) prawidłowość działania Urządzenia przywróconego do pracy z wykonanej kopii bezpieczeństwa Oprogramowania i Konfiguracji;
 - 7) diagnostyka Urządzenia;
 - 8) prawidłowość działania po przywróceniu zasilania;
 - 9) zarządzanie Urządzeniem z poziomu terminala lokalnego, jeśli producent przewidział taką możliwość.
4. Testy Instalacyjne zobowiązany jest wykonać Wykonawca i sporządzić z nich protokół, który należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.
 5. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wykaz podzespołów - listę inwentaryzacyjną składników Urządzenia. Lista inwentaryzacyjna powinna być sporządzona z dokładnością do pojedynczego

Dział II **Testy Integracyjne**

1. Testy Integracyjne przeprowadzane są, aby zweryfikować poprawność połączeń fizycznych, logicznych i współdziałanie (interakcję) Urządzeń Brzegowych i Urządzeń Sieci Agregacyjnej (ew. Sieci Szkieletowej), w celu uzyskania założonej funkcjonalności.
2. Testy Integracyjne należy wykonać wspólnie z Centrum Zarządzania Siecią.
3. Do zakresu testów integracyjnych wchodzi:
 - 1) weryfikacja prawidłowości Konfiguracji Urządzenia Brzegowego (także poprzez pomiary);
 - 2) weryfikacja pełnej możliwości dokonywania zmian w Konfiguracji;
 - 3) weryfikacja wykonywania i poprawności działania zapisywanych kopii Konfiguracji;
 - 4) weryfikacja wszystkich funkcji zarządzających dostępnych z Systemu Zarządzania;
 - 5) weryfikacja poprawności działania logowania zdarzeń, alarmów;
4. Testy muszą potwierdzić pełnię możliwości w zakresie przekazywania informacji o błędach i alarmach w Urządzeniu Brzegowym i systemach transmisyjnych SDIP, SMW i SAP.
5. Pozytywny wynik Testów Integracyjnych powinien pozwolić na rozpoczęcie konfiguracji usług, mechanizmów QoS i protekcji dla danego Systemu oraz przeprowadzenia Testów Funkcjonalnych i Odbiorczych.
6. Testy Integracyjne zobowiązany jest wykonać Wykonawca i sporządzić z nich protokół, który należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Dział III **Testy Funkcjonalne**

1. Zweryfikować założone parametry transmisyjne i jakościowe Urządzeń Brzegowych przez wykonanie pomiarów w trybie „Out Of Service” zgodnie z rekomendacją RFC2544 oraz ITU-T Y.1564.
2. Pomiar ma zweryfikować czy zostały spełnione wymogi transmisyjne w tym:

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 1) Przepustowość (throughput), rozumianą jako ilość bitów transmitowanych w ciągu sekundy przez Urządzenie Brzegowe bez utraty danych lub gubienia ramek;
 - 2) Opóźnienie (round trip delay), rozumiane jako średni czas jaki mija pomiędzy wysłaniem ramki, a jej odebraniem;
 - 3) Straty ramek (frame loss), rozumiane jako procentowy pomiar obciążenia łącza przy którym ramki nie są gubione;
 - 4) Maksymalne obciążenie (back to back), rozumiane jako maksymalna liczba ramek, która może być wysłana w określonym czasie bez ich utraty;
 - 5) Zmienność opóźnienia (jitter), rozumiana jako wariancja opóźnienia oraz wariancja czasu odpowiedzi;
 - 6) Testy należy wykonać co najmniej dla długości ramek: 256, 512, 1530, 4096 bajtów i dla każdej klasy ruchu.
3. Oprócz testów wymienionych w ust. 2 powyżej należy wykonać test wydajności usług polegający na sprawdzeniu prawidłowości przesyłania różnych usług (różnych klas ruchu) z maksymalną gwarantowaną przepływnością bez jakiegokolwiek degradacji jakości.
 4. Testy Funkcjonalne zobowiązany jest wykonać Wykonawca i sporządzić z nich protokół, który należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Dział IV **Testy Odbiorcze**

1. Testy Odbiorcze weryfikują poprawność wykonanych testów instalacyjnych, integracyjnych oraz funkcjonalnych.
2. Podczas Testów Odbiorczych sprawdzana jest poprawność wykonanych testów i utworzonych protokołów. Stanowią zbiór danych pozwalający na stwierdzenie poprawności współpracy systemów SDIP, SMW, SPA z istniejącą Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
3. Testy Odbiorcze prowadzi Zamawiający powołując komisję weryfikacyjną w składzie:
 - 1) Odpowiedzialny terenowo Naczelnik Sekcji;
 - 2) Zamawiający;
 - 3) Zdalnie pracownik CZS w celu weryfikacji poprawności pracy włączonych do Sieci Transmisyjnej Urządzeń Brzegowych.

Po zakończeniu Testów Odbiorczych należy sporządzić protokół. Zakończenie testów z wynikiem pozytywnym jest równoznaczne z wpisaniem urządzeń do książki środków trwałych i rozpoczęciem okresu gwarancyjnego.

4. Testy Odbiorcze zobowiązany jest wykonać Wykonawca z udziałem Zamawiającego i sporządzić z nich protokół, który należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Rozdział 11.
Wymagania na dokumentację

Dział I
Projekt wstępny

1. Projekt wstępny musi opisywać następujące obszary:
 - 1) schemat połączeń fizycznych;
 - 2) schemat ścieżek logicznych;
 - 3) przebieg kabli światłowodowych OTK;
 - 4) przebieg kabli elektrycznych;
 - 5) plan adresacji IP;
 - 6) wymagane parametry QoS;
 - 7) parametry konfiguracyjne portów;
 - 8) zakładane przepływności sieci transmisyjnej;
 - 9) matryca ruchu;
 - 10) organizacja i plan połączeń transmisyjnych wszystkich elementów Systemów SDIP, SMW i SPA.

Dział II
Dokumentacja powykonawcza

1. Wykonawca dostarczy dokumentację powykonawczą zawierającą:
 - 1) schemat trasowy budowanej infrastruktury (rozmieszczenie urządzeń wzdłuż trasy, numery włókien wykorzystanych do przyłączenia urządzeń, poziomy sygnałów na wejściu i wyjściu urządzeń oraz linii);
 - 2) wykaz zainstalowanych urządzeń wraz z numerami katalogowymi i seryjnymi wszystkich modułów z rozbiciem na poszczególne węzły;
 - 3) schemat umieszczenia Urządzeń w szafach;
 - 4) konfigurację Urządzeń wraz z rozmieszczeniem kart, portów zajętych i wolnych itp;
 - 5) Schemat połączeń transmisyjnych;
 - 6) dokumentację fotograficzną miejsca instalacji;
 - 7) dokumentację inwentaryzacyjną;
 - 8) dokumentację pomiarową kabli OTK wykonaną zgodnie z le-108./
2. Dokumentacja ma być przekazana w formie papierowej i elektronicznej;
 - 1) w formie plików w formacie AutoCad dla schematów przebiegu, projektów budowlanych dwg oraz w formacie pdf itp.;
 - 2) w formie plików docx, csv, xlsx dla danych inwentaryzacyjnych;
 - 3) w formie plików *.sor dla pomiarów kabli światłowodowych.

Rozdział 12.
Normy i dokumenty odniesienia

1. Systemy dostarczane przez Wykonawcę muszą spełniać wymagania na bezpieczeństwo dla systemów łączności oraz łączności w systemach transmisyjnych dla zastosowań kolejowych wskazanych w normie PN-EN 50159:2010.
2. Urządzenia Brzegowe, odpowiadające za integrację Systemów SDIP SMW oraz SPA z Siecią Teletransmisyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., muszą spełniać niżej wymienione normy i akty prawne.
3. Normy dla routerów Systemu IP-MPLS w zakresie MPLS:
 - 1) RFC2702, Requirements for traffic engineering over MPLS;
 - 2) RFC3036, LDP Specification;
 - 3) RFC3209, RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP tunnels;
 - 4) RFC3270, Multiprotocol label switching (MPLS) support of differentiated services;
 - 5) RFC3564, Requirements for support of differentiated services-aware MPLS traffic engineering;
 - 6) RFC4090, Fast Reroute Extensions to RSVP-TE for LSP Tunnels;
 - 7) RFC4125, Maximum allocation bandwidth constraints model for DiffServ-aware MPLS traffic engineering;
 - 8) RFC4127, Russian dolls bandwidth constraints model for DiffServ-aware MPLS traffic engineering;
 - 9) RFC5462, Multiprotocol Label Switching (MPLS) Label Stack Entry: "EXP" Field Renamed to "Traffic Class" Field;
 - 10)[Y.1711] ITU-T Recommendation Y.1711, Operation & Maintenance mechanism for MPLS networks;
 - 11)[Y.1720] ITU-T Recommendation Y.1720, Protection switching for MPLS networks;
4. Urządzenia sieci IP-MPLS muszą wspierać standard MPLS-TP. Standardy dla routerów IP MPLS w zakresie MPLS-TP:
 - 1) RFC7213, MPLS-TP Next-Hop Ethernet Addressing;
 - 2) RFC5654, Requirements of an MPLS Transport Profile;
 - 3) RFC5860, Requirements for Operations, Administration, and Maintenance (OAM) in MPLS Transport Networks RFC5921, A Framework for MPLS in Transport Networks;
 - 4) RFC5960, MPLS Transport Profile Data Plane Architecture;
 - 5) RFC6370, MPLS Transport Profile (MPLS-TP) Identifiers;
 - 6) RFC6371, Operations, Administration, and Maintenance Framework for MPLS Based Transport Networks;
 - 7) RFC6378, MPLS Transport Profile (MPLS-TP) Linear Protection;
 - 8) RFC6428, Proactive Connectivity Verification, Continuity Check, and Remote Defect Indication for the MPLS Transport Profile.

5. Normy dla routerów Systemu IP-MPLS w zakresie synchronizacji:
 - 1) ITU-T Recommendation G.703, Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces;
 - 2) ITU-T Recommendation G.781, Synchronization layer functions;
 - 3) ITU-T Recommendation G.813, Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC);
 - 4) ITU-T Recommendation G.823, The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbps hierarchy;
 - 5) ITU-T Recommendation G.8261, Timing and Synchronization Aspects in Packet Networks;
 - 6) ITU-T Recommendation G.8262, Timing Characteristics of Synchronous Ethernet Equipment Slave Clock (EEC);
 - 7) ITU-T Recommendation G.8264, Distribution of timing through packet networks;
 - 8) ITU-T Recommendation G.8265.1, IEEE1588™ profile for Telecom (frequency delivery without support from network nodes);
 - 9) ITU-T Recommendation G.8271, Time and phase synchronization aspects of packet networks;
 - 10) ITU-T Recommendation G.8272, Timing characteristics of primary reference time clocks;
 - 11) IEEE Std 1588v2, 2008 edition - Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems;
 - 12) RFC4197, Requirements for Edge-to-Edge Emulation of Time Division Multiplexed (TDM) Circuits over Packet Switching Networks.
6. Normy dla protokołów routingu:
 - 1) RFC4124, Protocol extensions for support of Differentiated-Service-aware MPLS Traffic Engineering;
 - 2) RFC1812, Requirements for IP Version 4 Routers;
 - 3) RFC2328, OSPF version 2 (OSPFv2);
 - 4) RFC3623, Graceful OSPF restart;
 - 5) RFC3630, Traffic Engineering (TE) extensions to OSPF version 2;
 - 6) ISO10589, Intermediate system to intermediate system intra-domain routing information exchange protocol;
 - 7) RFC1195, Use of OSI IS-IS for routing in TCP/IP and dual environments;
 - 8) RFC2763, Dynamic host name exchange mechanism for IS-IS;
 - 9) RFC2966, Domain-wide Prefix Distribution with Two-Level IS-IS;
 - 10) RFC3564, Requirements for support of differentiated services-aware MPLS traffic engineering;
 - 11) RFC3784, Intermediate System to Intermediate System (IS-IS) – Extensions for Traffic Engineering (TE);
 - 12) RFC7196, Making Route Flap Damping Usable;
 - 13) RFC1771, A border gateway protocol 4 (BGP-4);
 - 14) RFC1772, Application of the border gateway protocol in the Internet;

- 15) RFC1966, BGP route reflection - an alternative to full mesh iBGP;
 - 16) RFC1997, BGP communities attribute;
 - 17) RFC2283, Multiprotocol extensions for BGP-4;
 - 18) RFC2439, BGP route flap damping;
 - 19) RFC2796, BGP route reflection - an alternative to full mesh iBGP;
 - 20) RFC2842, Capabilities advertisement with BGP-4;
 - 21) RFC2858, Multiprotocol extensions for BGP-4;
 - 22) RFC2918, Route refresh capability for BGP-4;
 - 23) RFC3065, Autonomous system confederations for BGP;
 - 24) RFC4271, A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4);
 - 25) RFC3107, Carrying Label Information in BGP-4;
 - 26) RFC4360, BGP Extended Communities Attribute;
 - 27) RFC4724, Graceful Restart Mechanism for BGP;
 - 28) RFC4364, BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs).
7. Normy dla routerów Systemu IP-MPLS w zakresie QoS:
- 1) IEEE Std 802.3, Local and metropolitan area networks – Specific Requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications;
 - 2) RFC2475, An architecture for differentiated service;
 - 3) RFC2698, A two-rate three-color marker;
 - 4) RFC5462, Multiprotocol Label Switching (MPLS) Label Stack Entry: "EXP" Field Renamed to "Traffic Class" Field.
8. Normy dla routerów Systemu IP-MPLS w zakresie usług PWE3:
- 1) RFC 5885, Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for the Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV);
 - 2) IEEE Std 802.1ad, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Virtual Bridged Local Area Networks. Amendment 4: Provider Bridges. Amendment to IEEE Std 802.1Q;
 - 3) RFC3985, Pseudo Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3) Architecture;
 - 4) RFC4379, Detecting Multi-Protocol Label Switched (MPLS) Data Plane Failures;
 - 5) RFC4385, Pseudowire Emulation Edge-to-Edge (PWE3) Control Word for Use over an MPLS PSN;
 - 6) RFC4447, Pseudowire Setup and Maintenance Using the Label Distribution Protocol (LDP);
 - 7) RFC4448.txt, Encapsulation Methods for Transport of Ethernet over MPLS networks;
 - 8) RFC5085, Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV): A Control Channel for Pseudowires;
 - 9) RFC6073, Segmented Pseudowire;
 - 10) RFC4197, Requirements for Edge-to-Edge Emulation of Time Division Multiplexed (TDM) Circuits over Packet Switching Networks;

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 11) RFC4553, Structure-Agnostic Time Division Multiplexing (TDM) over Packet (SAToP);
 - 12) RFC5086, Structure-Aware TDM Circuit Emulation Service over PSN (CESoPSN);
 - 13) RFC4364, BGP/MPLSIP Virtual Private Networks(VPNs);
 - 14) RFC4762, Virtual private LAN Service (VPLS) Using Label Distribution Protocol (PDP) Signaling.
9. Normy dla routerów Systemu IP-MPLS w zakresie zarządzania:
- 1) RFC1213, Management information base for network management in TCP/IP based Internets: MIB-II;
 - 2) RFC1657, Definitions of managed objects for the fourth version of the border gateway protocol (BGP-4) using SMIv2;
 - 3) RFC1850, OSPF version 2 management information base;
 - 4) RFC1907, Management information base for version 2 of the simple network management protocol(SNMPv2);
 - 5) RFC2011, SNMPv2 management information base for the Internet protocol using SMIv2;
 - 6) RFC2012, SNMPv2 management information base for the transmission control protocol using SMIv2;
 - 7) RFC2013, SNMPv2 management information base for the user datagram protocol using SMIv2;
 - 8) RFC 3410, Introduction and Applicability Statements for Internet Standard;
 - 9) RFC 3411, An Architecture for Describing SNMP Management Frameworks;
 - 10) RFC 3412, Message Processing and Dispatching for the Simple Network Management Protocol (SNMP);
 - 11) RFC 3413, Simple Network Management Protocol (SNMP) Applications;
 - 12) RFC 3414, User-based Security Model (USM) for version 3 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv3);
 - 13) RFC 3415, View-based Access Control Model (VACM) for the Simple Network Management Protocol (SNMP);
 - 14) RFC2096, IP forwarding table MIB;
 - 15) RFC2863, The interfaces group MIB (IF-MIB);
 - 16) RFC2865, Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS);
 - 17) RFC2866, RADIUS Accounting;
 - 18) ITU-T Recommendation X.36 (2000-03), Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for public data networks providing frame relay data transmission service by dedicated circuit;
 - 19) RFC5880, Bidirectional Forwarding Detection (BFD);
 - 20) RFC5881, Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for IPv4 and IPv6 (Single Hop);
 - 21) RFC3768, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP);
10. Normy dla routerów Systemu IP-MPLS w zakresie interfejsów:

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

- 1) IEEE Std 802.3, 2002 Edition – Local and metropolitan area networks – Specific Requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications;
- 2) IEEE Std 802.1ad-2005 – IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Virtual Bridged Local Area Networks Amendment 4: Provider Bridges. Amendment to IEEE Std 802.1Q-2005;
- 3) IEEE Std 802.1ag-2007 – IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Virtual Bridged Local Area Networks;
- 4) IEEE Std 802.1AX-2008 – IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Link Aggregation;
- 5) RFC4448 (2006-04), Encapsulation Methods for Transport of Ethernet Over MPLS Networks;
- 6) ITU Recommendation Y.1731 (2008-02), OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks;
- 7) ITU-T Recommendation Y.1710 (2002-11), Requirements for Operation & Maintenance functionality for MPLS networks;
- 8) ITU-T Recommendation Y.1711 (2004-02), Operation & Maintenance mechanism for MPLS networks;
- 9) ITU-T Recommendation Y.1720 (2006-12), Protection switching for MPLS networks;
- 10) ITU-T Recommendation G.703 (1998-10), Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces;
- 11) ITU-T Recommendation G.704 (1998-10), Synchronous frame structures used at 1544, 6312, 2048, 8448 and 44 736 kbit/s hierarchical levels;
- 12) ITU-T Recommendation G.707/Y.1322 (2003-12), Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH);
- 13) ITU-T Recommendation G.775 (1988-10), Loss of signal (LOS), alarm indication signal (AIS) and remote defect indication (RDI) defect detection and clearance criteria for PDH signals;
- 14) ITU-T Recommendation G.781 (1999-06), Synchronization layer functions;
- 15) ITU-T Recommendation G.783 (2003-06), Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks ITU-T Recommendation G.813 (1996-08), Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC);
- 16) ITU-T Recommendation G.811 (1997-09), Timing characteristics of primary reference clocks;
- 17) ITU-T Recommendation G.812, (2004-06) Timing requirements of slave clocks suitable for use as node clocks in synchronization networks;
- 18) ITU-T Recommendation G.825 (2000-03), The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH);
- 19) ITU-T Recommendation G.826 (2002-12), End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections;
- 20) ITU-T Recommendation G.957 (1999-07), Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy;

- 21) ITU-T Recommendation G.798 (2006-03), Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks;
- 22) RFC1619 (1994-05), PPP over SONET/SDH [RFC1662] RFC1662 (1994-07), PPP in HDLC-like framing;
- 23) RFC1990 (1996-08), The PPP Multilink Protocol (MP);
- 24) RFC2615 (1999-06), PPP over SONET/SDH;
- 25) RFC3153 (2001-08), PPP Multiplexing;
- 26) ITU-T Recommendation G.8261/Y1361 (2013-08), Timing and synchronization aspects in packet networks
- 27) ITU-T Recommendation G.8262 (2007-08), Timing Characteristics of Synchronous Ethernet Equipment Slave Clock (EEC);
- 28) ITU-T Recommendation G.8264 (2008-10), Distribution of Timing Through Packet Networks;
- 29) ITU-T Recommendation G.8272/Y.1367 (2015-01), Timing characteristics of primary reference time clocks;

Rozdział 13.

Wymagania gwarancyjne

1. Wymaga się aby Urządzenia Brzegowe i Przełączniki były objęte gwarancją przez okres co najmniej 60 miesięcy.
2. Wykonawca nie później niż 14 dni przed zgłoszeniem gotowości do Odbioru Końcowego przedstawi Zamawiającemu:
 - 1) wypełnioną kartę gwarancyjną
 - 2) dane inwentaryzacyjne do celów gwarancyjnych dostarczonej Infrastruktury w formie edytowalnego pliku .XLS (wzór pliku zostanie przekazany Wykonawcy na 3 miesiące przed rozpoczęciem pierwszego odbioru instalacji), dane muszą zawierać m.in.:
 - a) dane o położeniu Infrastruktury,
 - b) dane o typie, elementach składowych, Oprogramowaniu, Licencjach oraz numerach fabrycznych wszystkich dostarczonych Urządzeń,
 - 3) harmonogram czasokresów planowanych prac, przeglądów gwarancyjnych dla wszystkich elementów Infrastruktury. Szczegółowy harmonogram prac uwzględniający konkretne daty będzie uzgadniany z Centrum Zarządzania Siecią z wyprzedzeniem co najmniej 1 miesiąca.
3. Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia składników Infrastruktury, które są nowe, nieużywane, stanowią najnowsze dostępne modele i wersje Oprogramowania, uwzględniają najnowsze udoskonalenia w zakresie konstrukcji i materiałów.
4. Każda usługa świadczona w okresie gwarancji, której ukończenie nastąpiłoby po umownym terminie gwarancji zostanie wykonana i zakończona na warunkach gwarancji.
5. Serwis Urządzeń Brzegowych i Przełączników musi być realizowany przez producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta. W przypadku realizacji gwarancji przez autoryzowanego partnera serwisowego wymagane jest oświadczenie producenta.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

6. Gwarancja musi być świadczona w miejscu instalacji Urządzeń Brzegowych i Przełączników.
7. Gwarancją muszą być objęte wszystkie składniki Urządzeń Brzegowych i Przełączników (włącznie z wkładkami optycznymi).
8. Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z usuwaniem nieprawidłowości w działaniu Infrastruktury w okresie gwarancji.
9. W przypadku wystąpienia nieprawidłowości w działaniu elementów Infrastruktury Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia w terminie określonym umową.
10. Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia wszelkich poprawek i aktualizacji Oprogramowania w okresie trwania gwarancji.
11. Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z realizacją gwarancji a w szczególności także koszty dojazdu, transportu lub dostępu do Infrastruktury.
12. Zamawiający ma prawo do dokonywania napraw i zmian w Konfiguracji przez przeszkolonych przedstawicieli Zamawiającego, w zakresie niezbędnym do funkcjonowania Systemu.
13. Wykonawca, w czasie trwania gwarancji, wykonuje wszelkie prace, konserwacje, przeglądy okresowe i działania niezbędne z punktu widzenia wymagań prawnych, wymagań producenta, zachowania pełnej sprawności funkcjonalnej oraz prewencyjnego zabezpieczenia przed uszkodzeniami Infrastruktury w czasookresach określonych w instrukcjach, instrukcjach producentów i dokumentacji techniczno-ruchowej dla Infrastruktury. Koszt tych prac ponosi Wykonawca.
14. Prace o których mowa w ust. powyżej będą prowadzone zgodnie z harmonogramami przewidzianymi w dokumentacji DTR dla Systemów i Urządzeń.
15. Wykonawca w okresie gwarancji na swój koszt wymienia i uzupełnia wszelkie materiały eksploatacyjne dla Infrastruktury przewidziane przez producenta.
16. Wykonawca w czasie trwania gwarancji przeprowadza i uzyskuje na własny koszt wszelkie wymagane prawem badania, poświadczenia i certyfikaty wydawane przez podmioty zewnętrzne. Wykonawca będzie przeprowadzał te prace za pomocą personelu posiadającego odpowiednie kwalifikacje, certyfikaty i uprawnienia.

Rozdział 14.
Załączniki

1. Lista lokalizacji węzłów agregacyjnych.
2. Wykaz lokalizacji muf do uwzględnienia przy projektowaniu trasy kabla światłowodowego.
3. Wzór wniosku o przyłączenie do Sieci Teletransmisyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Lista węzłów szkieletowych i agregacyjnych

Lp.	Lokalizacja	Typ węzła
1	Barłogi	węzeł szkieletowy + agregacyjny
2	Gdynia	węzeł szkieletowy + agregacyjny
3	Iława	węzeł szkieletowy + agregacyjny
4	Idzikowice	węzeł szkieletowy + agregacyjny
5	Katowice	węzeł szkieletowy + agregacyjny
6	Poznań	węzeł szkieletowy + agregacyjny
7	Rzepin	węzeł szkieletowy + agregacyjny
8	Rzeszów	węzeł szkieletowy + agregacyjny
9	Siedlce	węzeł szkieletowy + agregacyjny
10	Szczecin	węzeł szkieletowy + agregacyjny
11	Warszawa	węzeł szkieletowy + agregacyjny
12	Wrocław	węzeł szkieletowy + agregacyjny
13	Białogard	węzeł agregacyjny
14	Białystok	węzeł agregacyjny
15	Bielsko - Biała Główna	węzeł agregacyjny
16	Bydgoszcz	węzeł agregacyjny
17	Bytom	węzeł agregacyjny
18	Chałupki	węzeł agregacyjny
19	Chojnice	węzeł agregacyjny
20	Czachówek Południowy	węzeł agregacyjny
21	Czechowice	węzeł agregacyjny
22	Czerwieńsk	węzeł agregacyjny
23	Częstochowa	węzeł agregacyjny
24	Dęblin	węzeł agregacyjny
25	Działdowo	węzeł agregacyjny
26	Elk	węzeł agregacyjny
27	Gliwice	węzeł agregacyjny
28	Gorzów Wlkp.	węzeł agregacyjny
29	Grodzisk Mazowiecki	węzeł agregacyjny
30	Grudziądz	węzeł agregacyjny
31	Inowrocław	węzeł agregacyjny
32	Jaworzyna Śląska	węzeł agregacyjny
33	Kamieniec Ząbkowski	węzeł agregacyjny
34	Kędzierzyn Koźle	węzeł agregacyjny

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

35	Kępno	węzeł agregacyjny
36	Kielce	węzeł agregacyjny
37	Kluczbork	węzeł agregacyjny
38	Koluszki	węzeł agregacyjny
39	Kozłów	węzeł agregacyjny
40	Kraków	węzeł agregacyjny
41	Kraśnik	węzeł agregacyjny
42	Krzyż	węzeł agregacyjny
43	Kutno	węzeł agregacyjny
44	Legnica	węzeł agregacyjny
45	Leszno	węzeł agregacyjny
46	Lublin	węzeł agregacyjny
47	Lubliniec	węzeł agregacyjny
48	Łowicz Główny	węzeł agregacyjny
49	Malbork	węzeł agregacyjny
50	Mińsk Mazowiecki	węzeł agregacyjny
51	Nasielsk	węzeł agregacyjny
52	Ocice	węzeł agregacyjny
53	Olsztyn	węzeł agregacyjny
54	Opole	węzeł agregacyjny
55	Ostrów Wielkopolski	węzeł agregacyjny
56	Pilawa	węzeł agregacyjny
57	Piła	węzeł agregacyjny
58	Przeworsk	węzeł agregacyjny
59	Radom	węzeł agregacyjny
60	Rybnik	węzeł agregacyjny
61	Sierpc	węzeł agregacyjny
62	Słupsk	węzeł agregacyjny
63	Stalowa Wola- Rozwadów	węzeł agregacyjny
64	Stargard	węzeł agregacyjny
65	Szczecinek	węzeł agregacyjny
66	Szeligi	węzeł agregacyjny
67	Tarnowskie Góry	węzeł agregacyjny
68	Tarnów	węzeł agregacyjny
69	Tłuszcz	węzeł agregacyjny
70	Toruń	węzeł agregacyjny
71	Włoszczowa	węzeł agregacyjny

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

72	Września	węzeł agregacyjny
73	Zbąszyń	węzeł agregacyjny
74	Zduńska Wola	węzeł agregacyjny
75	Zgierz	węzeł agregacyjny
76	Żary	węzeł agregacyjny

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Załącznik nr 2

Wykaz lokalizacji muf do uwzględnienia przy projektowaniu trasy kabla światłowodowego

L.P.	Zakład Linii Kolejowych	Numer linii kolejowej	Lokalizacja mufy w km linii	Nazwa linii kolejowej
1	Częstochowa	1	239,125	Warszawa Centralna – Katowice
2	Częstochowa	1	266,260	Warszawa Centralna – Katowice
3	Częstochowa	1	296,606	Warszawa Centralna – Katowice
4	Częstochowa	1	302,037	Warszawa Centralna – Katowice
5	Sosnowiec	1	309,230	Warszawa Centralna – Katowice
6	Sosnowiec	1	317,400	Warszawa Centralna – Katowice
7	Białystok	6	195,300	Zielonka - Kuźnica Białostocka
8	Białystok	6	207,290	Zielonka - Kuźnica Białostocka
9	Białystok	6	212,700	Zielonka - Kuźnica Białostocka
10	Białystok	6	225,450	Zielonka - Kuźnica Białostocka
11	Białystok	6	230,092	Zielonka - Kuźnica Białostocka
12	Skarżysko Kam.	8	145,550	Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy
13	Kielce	8	256,125	Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy
14	Kielce	8	261,890	Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy
15	Kraków	8	272,094	Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy
16	Kraków	8	287,220	Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy
17	Kraków	8	292,112	Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy
18	Kraków	8	304,082	Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy
19	Kraków	8	313,240	Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy
20	Warszawa	10	1,320	Legionowo - Tłuszcz
21	Warszawa	10	3,100	Legionowo - Tłuszcz
22	Łódź	14	17,468	Łódź Kaliska – Tuplice
23	Łódź	14	35,955	Łódź Kaliska – Tuplice
24	Ostrów Wlk.	14	54,386	Łódź Kaliska – Tuplice
25	Ostrów Wlk.	14	58,084	Łódź Kaliska – Tuplice
26	Ostrów Wlk.	14	82,922	Łódź Kaliska – Tuplice
27	Ostrów Wlk.	14	89,364	Łódź Kaliska – Tuplice
28	Ostrów Wlk.	14	101,046	Łódź Kaliska – Tuplice
29	Ostrów Wlk.	14	108,522	Łódź Kaliska – Tuplice
30	Ostrów Wlk.	14	111,997	Łódź Kaliska – Tuplice
31	Ostrów Wlk.	14	116,332	Łódź Kaliska – Tuplice
32	Ostrów Wlk.	14	123,562	Łódź Kaliska – Tuplice
33	Łódź	15	57,380	Bednary - Łódź Kaliska
34	Łódź	15	60,670	Bednary - Łódź Kaliska
3	Łódź	15	65,000	Bednary - Łódź Kaliska
36	Łódź	15	67,000	Bednary - Łódź Kaliska
37	Łódź	16	2,685	Łódź Widzew - Kutno
38	Łódź	16	6,035	Łódź Widzew - Kutno

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

L.P.	Zakład Linii Kolejowych	Numer linii kolejowej	Lokalizacja mufy w km linii	Nazwa linii kolejowej
39	Łódź	16	8,735	Łódź Widzew - Kutno
40	Łódź	16	15,537	Łódź Widzew - Kutno
41	Łódź	16	18,317	Łódź Widzew - Kutno
42	Bydgoszcz	18	57,030	Kutno – Piła Główna
43	Bydgoszcz	18	62,900	Kutno – Piła Główna
44	Bydgoszcz	18	84,040	Kutno – Piła Główna
45	Bydgoszcz	18	103,020	Kutno – Piła Główna
46	Bydgoszcz	18	154,439	Kutno – Piła Główna
47	Bydgoszcz	18	165,871	Kutno – Piła Główna
48	Łódź	25	3,719	Łódź Kaliska – Dębica
49	Łódź	25	6,742	Łódź Kaliska – Dębica
50	Skarżysko Kam.	25	152,197	Łódź Kaliska – Dębica
51	Skarżysko Kam.	25	159,824	Łódź Kaliska – Dębica
52	Skarżysko Kam.	25	165,740	Łódź Kaliska – Dębica
53	Skarżysko Kam.	25	168,750	Łódź Kaliska – Dębica
54	Skarżysko Kam.	25	172,480	Łódź Kaliska – Dębica
55	Skarżysko Kam.	25	176,340	Łódź Kaliska – Dębica

**Wniosek o przyłączenie do Urządzenia Brzegowego do Sieci Teletransmisyjnej PKP
PLK S.A.**

Nowy Wniosek

☐

Aktualizacja danych

☐

1. Podmiot wnioskujący o przyłączenie do sieci teletransmisyjnej

Lp.	Jednostka lub Komórka Organizacyjna	Oznaczenie	Osoba kontaktowa	Adres e-mail	Data złożenia Wniosku

2. Projekt w ramach którego następuje wnioskowanie

Lp.	Nazwa projektu	Oznaczenie Projektu	Osoba kontaktowa	Adres e-mail

3. Linia kolejowa, obsługiwana przez Urządzenie Brzegowe wraz z kilometrażem

(Kategoria zgodnie z IPI6)

Lp.	Numer linii kolejowej wg. ID-12	Nazwa Obiektu Liniowego	Kategoria obiektu	Relacja	
				Km początkowy	Km końcowy

4. Wykaz elementów składowych integrowanych systemów

(urządzenia systemów SDIP lub SMW dołączane do Urządzenia Brzegowego)

Lp.	Nazwa Obiektu Liniowego	Oznaczenie urządzenia	Model	Oznaczenie kabla	Numer włókna	numer pozycji w przełącznicy	Uwagi

5. Plan adresacji IP (IP4/IP6)

(oznaczenie urządzenia zgodnie z Ie-50z1.3)

Lp.	Nazwa Obiektu Liniowego	Oznaczenie Urządzenia Brzegowego	Interfejsy w Urządzeniu Brzegowym	VLAN	Adres IP	Maska	Serwer NTP/PTP	Uwagi

6. Matryca routingu w Urządzeniu Brzegowym

Lp.			

7. Oczekiwana data wykonania gotowości Urządzenia (co najmniej 30 dni roboczych)

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Tabela zmian

L.P. Zmiany	Przepis wewnętrzny, którym zmiana została wprowadzona (rodzaj, nazwa, tytuł)	Jednostki redakcyjne w obrębie których wprowadzono zmiany	Data wejścia zmiany w życie	Biuletyn PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., w którym zmiana została opublikowana (Nr/poz/rok)
1.		Rozdział 3, pkt. 16; Rozdział 4, pkt. 3, 11, 12; Rozdział 6, Dział I, pkt. 8; Rozdział 6, Dział III, pkt. 8; Rozdział 6, Dział IV, pkt. 7; Rozdział 6, Dział V, pkt. 1; Rozdział 6, Dział VI, pkt. 4; Rozdział 9, Dział III, pkt. 2; Rozdział 9, Dział IV, pkt. 1, 2; Rozdział 9, Dział IV, pkt. 1, 2;		