

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

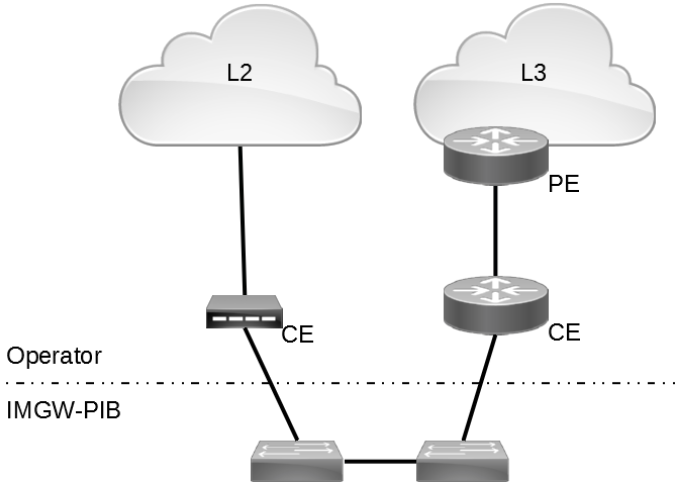
**Dostawa, wdrożenie, migracja z obecnie wykorzystywanej sieci  
oraz utrzymanie w pracy operacyjnej sieci WAN dla IMGW-PIB**

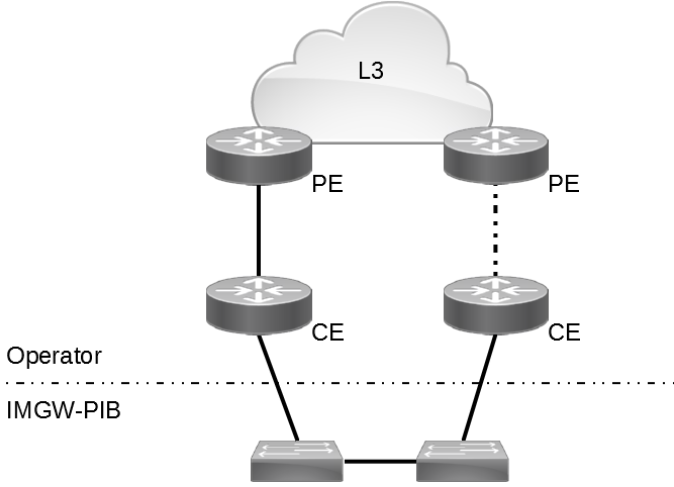
**Spis treści**

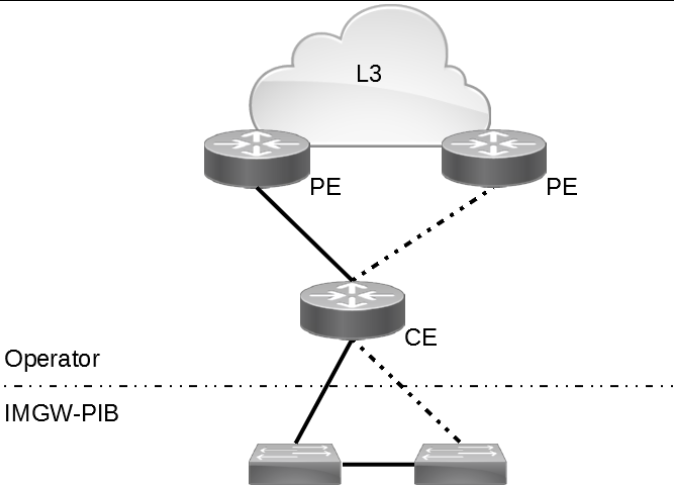
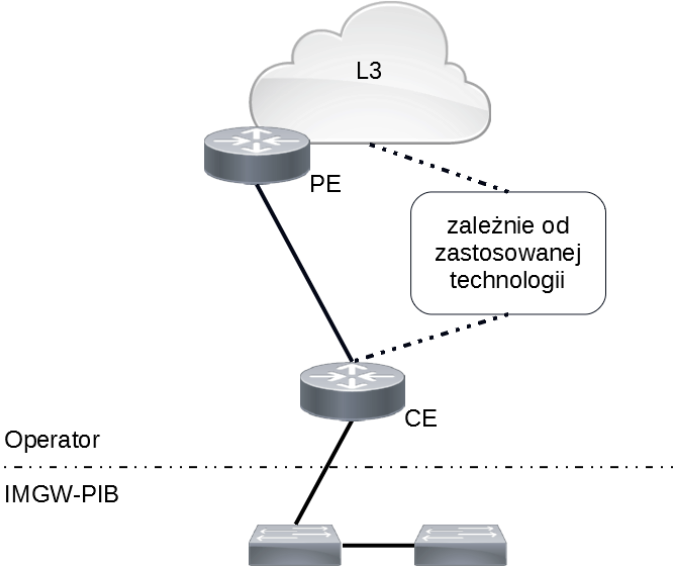
I.	Podstawowe parametry usługi oraz Architektura WAN.....	2
II.	Zarządzanie i monitorowanie sieci WAN.....	10
III.	Poziom świadczenia usług i kary umowne.....	14

## I. Podstawowe parametry usługi oraz Architektura WAN.

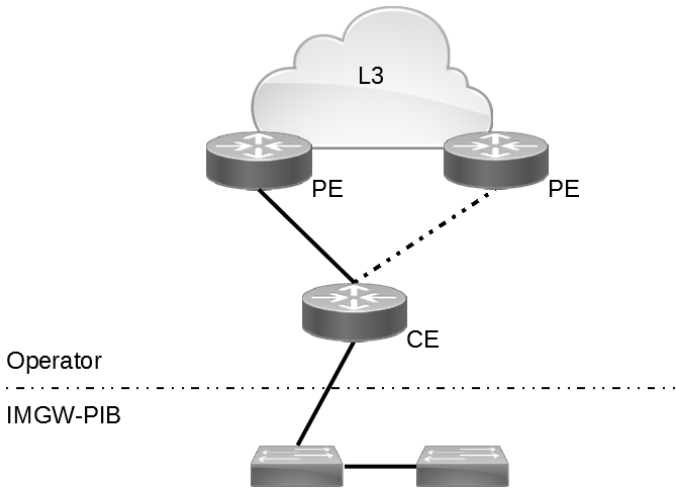
Ozn.	Opis
PU01	Usługa będzie świadczona przez 48 miesięcy od dnia wskazanego w umowie lub do wyczerpania środków, jakie Zamawiający przeznaczył na realizację zamówienia.
PU02	Usługa będzie miała charakter kompleksowy i obejmie wszystkie lokalizacje Zamawiającego wymienione w załączniku nr 1 do OPZ – Spisie Lokalizacji.
PU03	Wykonawca będzie świadczył usługę transmisji danych na dwóch platformach sieciowych, tj. w warstwie 2 (sieć <b>L2</b> ) i 3 (sieć <b>L3</b> ) modelu OSI/ISO - na bazie posiadanych (własnych lub pozyskanych) łączy dostępowych, zainstalowanych i skonfigurowanych urządzeń <b>Customer Edge</b> (CE) w szafach teletechnicznych wskazanych przez Zamawiającego oraz sieci szkieletowych Wykonawcy. Wykonawca udostępni wymagany sprzęt i łącza oraz będzie nimi zarządzał przez okres obowiązywania umowy.
PU04	<p>W lokalizacjach <b>kategorii „0”</b> zgodnie ze Spisem Lokalizacji podstawowym systemem transmisji dla połączeń między lokalizacjami tej kategorii będzie sieć <b>L2</b> o maksymalnych opóźnieniach w połączeniach punkt-punkt nie większych niż 8mS dla transmisji Warszawa-pozostałe lokalizacje, a maksymalny czas odpowiedzi nie może być większy niż 16 mS dla tych relacji.</p> <p>Pomiary powinny być wykonane w warstwie 3 modelu OSI między interfejsami użytkownika na urządzeniach terminujących te połączenia. Łącze uważane jest za spełniające wymagania, jeżeli spośród 1000 wysłanych ramek o długości 1514 B (bajtów), co najmniej 900 zostanie odebranych w czasie krótszym niż 8 ms, przy użyciu łącza na poziomie nie mniejszym niż 80%.</p> <p>W wypadku awarii łącza <b>L2</b> komunikacja między lokalizacjami kategorii 0 będzie ciągle możliwa po łączach <b>L3</b>.</p> <p>W wypadku awarii łącza <b>L3</b> w lokalizacji <b>kategorii „0”</b> komunikacja do innych lokalizacji w których są łącza <b>L3</b> (w szczególności do lokalizacji gdzie nie ma łączy <b>L2</b>) będzie ciągle możliwa przez łącze <b>L2</b> przez inną lokalizację <b>kategorii „0”</b>.</p>
PU05	W ramach świadczenia usługi sieci <b>L3</b> , Wykonawca zainstaluje routery CE, przeprowadzi ich konfigurację oraz będzie odpowiadał za ich utrzymanie (zarządzanie, usuwanie awarii, wprowadzanie zmian konfiguracyjnych).
PU06	Wszystkie dostarczone łącza muszą być symetryczne - taka sama przepustowość dla kierunków „od” i „do” routera CE (lub urządzeń zakończenia sieci operatora).
PU07	Zamawiający wymaga, aby czas na routerach i urządzeniach <b>CE</b> był synchronizowany do wzorca czasu na poziomie Stratum3 wg strefy czasowej UTC. Wykonawca dostarczy informacje na temat posiadanego systemu synchronizacji czasu.
PU08	Łącza podstawowe w sieci <b>L2</b> zostaną wykonane w technologii 1000base-T. Dla lokalizacji Warszawa i Kraków w technologii 10Gbase-LRM.
PU09	Po stronie sieci lokalnej (LAN) dla usługi sieci <b>L3</b> , Wykonawca udostępni na routerze/routerach CE następujące interfejsy:

Ozn.	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalizacje kategorii 0 zgodnie ze Spisem Lokalizacji: 1 interfejs 1000base-T z obsługą 802.1Q,</li> <li>• Lokalizacje kategorii 1 zgodnie ze Spisem Lokalizacji: 1 x FastEthernet z obsługą 802.1Q z HSRP/VVRP,</li> <li>• Lokalizacje kategorii 2 zgodnie ze Spisem Lokalizacji: 2 x FastEthernet z obsługą 802.1Q, mogące pracować w konfiguracji Active/Backup,</li> <li>• Pozostałe kategorie: 1 x FastEthernet z obsługą 802.1Q.</li> </ul>
PU10	<p>W sieciach transmisji danych Zamawiającego (L2 i L3), zbudowanych na bazie usług Wykonawcy, musi istnieć możliwość komunikacji w konfiguracji „każdy z każdym”, tak aby połączenia były nawiązywane bezpośrednio pomiędzy lokalizacjami Zamawiającego.</p>
PU11	<p>Lokalizacje należących do <b>kategorii „0”</b> będą pracowały w konfiguracji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• łącze przewodowe L2,</li> <li>• łącze przewodowe L3.</li> </ul> <p>Dla łącza L3 pojedynczy router dostępowy CE, połączony jest z jednym routerem szkieletowym operatora Provider Edge (PE).</p> <p>Łącza L2 i łącza L3 mają przebiegać po dwóch rozłącznych trasach (patrz <b>Rysunek 2. Łącze dostępne w konfiguracji „2CE + 2PE”</b>). Wymóg rozłączności tras nie dotyczy ostatniego odcinka kablowego (z wyjątkiem lokalizacji Warszawa), stanowiącego dojście do budynku, w którym ma być świadczona usługa.</p> <p>Zamawiający wymaga, aby łącze zapasowe było uruchamiane i umożliwiało transmisję niezwłocznie - nie dłużej niż w ciągu 30 sekund, po awarii łącza podstawowego.</p> <p><b>Rysunek 2. Łącze dostępne w konfiguracji „2CE + 2PE”</b></p> <p>Łącza L2 i L3 działają równolegle.</p> <p><b>Rysunek 1. Łącze dostępne w konfiguracji „L2 + L3”</b></p>  <p>Urządzenia CE zostaną zainstalowane w serwerowni Zamawiającego.</p>
PU12	<p>W lokalizacjach należących do <b>kategorii „1”</b> łącze dostępne zostanie zrealizowane w</p>

Ozn.	Opis
	<p>konfiguracji „2CE + 2PE”. Zakłada ona instalację dwóch routerów dostępowych CE, które są połączone z dwoma różnymi routerami szkieletowymi operatora (PE) za pomocą dwóch łączy przewodowych o rozłącznych trasach (patrz Rysunek 2. łącze dostępowe w konfiguracji „2CE + 2PE” ). Wymóg rozłączności tras nie dotyczy ostatniego odcinka kablowego, stanowiącego dojście do budynku, w którym ma być świadczona usługa.</p> <p>Łącza podstawowe i zapasowe będą realizowane za pomocą technologii kablowych i różnych usług podkładowych dla obu rodzajów łączy (np. DSL, Metro Ethernet, FR).</p> <p>Zamawiający wymaga, aby łącze zapasowe było uruchamiane i umożliwiała transmisję niezwłocznie - nie dłużej niż w ciągu 30 sekund, po awarii łącza podstawowego.</p> <p><b>Rysunek 2. Łącze dostępowe w konfiguracji „2CE + 2PE”</b></p> 
PU13	<p>W lokalizacjach należących do <b>kategorii „2”</b> zostanie zrealizowane łącze dostępowe w konfiguracji „1 CE + 2 PE”, która zakłada podłączenie routera końcowego CE do dwóch różnych routerów szkieletowych operatora (PE) za pomocą dwóch łączy o rozłącznych trasach (patrz Rysunek 3. łącze dostępowe w konfiguracji „1CE + 2PE”</p> <p>Zamawiający wymaga, aby łącze zapasowe było uruchamiane i umożliwiała transmisję niezwłocznie - nie dłużej niż w ciągu 30 sekund, po awarii łącza podstawowego.</p> <p><i>Rysunek 3. Łącze dostępowe w konfiguracji „1CE + 2PE”</i>). Wymóg rozłączności tras nie dotyczy odcinka kablowego, od przyłącza telefonicznego w budynku gdzie będzie świadczona usługa do najbliższej studni telekomunikacyjnej, stanowiącego dojście do budynku, w którym ma być świadczona usługa. Wykonawca zainstaluje łącze zapasowe o takich samych parametrach, co łącze główne (niezawodność, opóźnienie, QoS, SLA). Łącza podstawowe i zapasowe będą realizowane za pomocą technologii kablowych i różnych usług podkładowych dla obu rodzajów łączy (np. DSL, Metro Ethernet, FR).</p> <p>Zamawiający wymaga, aby łącze zapasowe było uruchamiane i umożliwiała transmisję niezwłocznie - nie dłużej niż w ciągu 30 sekund, po awarii łącza podstawowego.</p> <p><b>Rysunek 3. Łącze dostępowe w konfiguracji „1CE + 2PE”</b></p>

Ozn.	Opis
	 <p data-bbox="306 600 408 629">Operator</p> <p data-bbox="306 656 424 685">IMGW-PIB</p> <p data-bbox="296 763 1406 826">Dodatkowo Wykonawca skonfiguruje dwa interfejsy ethernet na Routerze CE pracujące w konfiguracji Active/Backup.</p>
PU14	<p data-bbox="296 869 1406 1039">W lokalizacjach należących do <b>kategorii „3”</b> Wykonawca zainstaluje łącza dostępne 1 CE + 1 PE + Backup ” (jeden router CE podłączony łączem kablowym - podstawowym do jednego routera PE Wykonawcy z dodatkowym łączem zapasowym w jednej z następujących technologii - ISDN/NAS, DSL, xDSL, Metro Ethernet, FR, LTE lub równoważnej). łącze zapasowe ma być wykonane w innej technologii niż łącze podstawowe.</p> <p data-bbox="296 1061 1406 1124">Zamawiający wymaga, aby łącze zapasowe było uruchamiane i umożliwiała transmisję niezwłocznie - nie dłużej niż w ciągu 90 sekund, po awarii łącza podstawowego.</p> <p data-bbox="296 1146 1102 1176"><b>Rysunek 4. Łącza dostępne w konfiguracji „1 CE + 1 PE +Backup”</b></p>  <p data-bbox="306 1621 408 1650">Operator</p> <p data-bbox="306 1677 424 1706">IMGW-PIB</p>
PU15	<p data-bbox="296 1816 1406 2018">W lokalizacjach należących do <b>kategorii 4</b> (radary meteorologiczne), od routera CE powinny zostać poprowadzone dwa niezależne łącza do dwóch różnych routerów szkieletowych (PE) operatora. Wykonawca zainstaluje łącze zapasowe o takich samych parametrach, co łącze główne (niezawodność, opóźnienie, QoS, SLA). łącza podstawowe i zapasowe będą realizowane za pomocą technologii kablowych i różnych usług podkładowych dla obu rodzajów łączy (np. DSL, Metro Ethernet, FR).</p>

Ozn.	Opis																										
	<p>Dodatkowo, łącza nie mogą powodować zakłóceń radarów meteorologicznych stosowanych przez Zamawiającego. Specyfikację radarów zawiera Tabela 1:</p> <p><b>Tabela 1. Specyfikacja radarów meteorologicznych</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I.p.</th> <th>Typ radaru</th> <th>Parametry</th> <th>Lokalizacje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Meteor 1600 C Producent: Selex Systems Integration (Gematronik), Niemcy</td> <td>Typ: Dopplerowski, klistronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5620 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma</td> <td>Pastewnik, Ramża</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Meteor 500 C: Producent: Gematronik, Niemcy</td> <td>Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5660 MHz Polaryzacja: pozioma</td> <td>Brzuchania, Poznań, Świdwin</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Meteor 1500C Producent: Gematronik, Niemcy</td> <td>Typ: Dopplerowski, klistronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pozioma</td> <td>Legionowo, Rzeszów, Gdańsk</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Meteor 700C Producent: Selex ES, Niemcy</td> <td>Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma</td> <td>Góra Św. Anny - w budowie do 2019</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Nieznany</td> <td>Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma</td> <td>Uźranki – projektowany na lata 2021-2022</td> </tr> </tbody> </table>			I.p.	Typ radaru	Parametry	Lokalizacje	1	Meteor 1600 C Producent: Selex Systems Integration (Gematronik), Niemcy	Typ: Dopplerowski, klistronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5620 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma	Pastewnik, Ramża	2	Meteor 500 C: Producent: Gematronik, Niemcy	Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5660 MHz Polaryzacja: pozioma	Brzuchania, Poznań, Świdwin	3	Meteor 1500C Producent: Gematronik, Niemcy	Typ: Dopplerowski, klistronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pozioma	Legionowo, Rzeszów, Gdańsk	4	Meteor 700C Producent: Selex ES, Niemcy	Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma	Góra Św. Anny - w budowie do 2019	5	Nieznany	Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma	Uźranki – projektowany na lata 2021-2022
I.p.	Typ radaru	Parametry	Lokalizacje																								
1	Meteor 1600 C Producent: Selex Systems Integration (Gematronik), Niemcy	Typ: Dopplerowski, klistronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5620 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma	Pastewnik, Ramża																								
2	Meteor 500 C: Producent: Gematronik, Niemcy	Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5660 MHz Polaryzacja: pozioma	Brzuchania, Poznań, Świdwin																								
3	Meteor 1500C Producent: Gematronik, Niemcy	Typ: Dopplerowski, klistronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pozioma	Legionowo, Rzeszów, Gdańsk																								
4	Meteor 700C Producent: Selex ES, Niemcy	Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma	Góra Św. Anny - w budowie do 2019																								
5	Nieznany	Typ: Dopplerowski, magnetronowy Rodzaj emisji - sygnał impulsowy Częstotliwość pracy: 5650 MHz Polaryzacja: pionowa, pozioma	Uźranki – projektowany na lata 2021-2022																								
	<p>Zamawiający wymaga, aby łącze zapasowe było uruchamiane i umożliwiała transmisję niezwłocznie - nie dłużej niż w ciągu 30 sekund, po awarii łącza podstawowego.</p>																										

Ozn.	Opis
	<p><b>Rysunek 5. Łącze dostępne dla radarów w konfiguracji „1CE + 2PE”</b></p> 
<b>PU16</b>	<p>Dla lokalizacji kategorii 1-4, Wykonawca może zestawiać tymczasowe, ale spełniające kryteria jakościowe i wydajnościowe łącza oparte na dostępie radiowym (w paśmie koncesjonowanym lub LTE) w celu realizacji zamówienia w wymaganym terminie. Wykonawca ma obowiązek zastąpić łącza tymczasowe łączami docelowymi w terminie do 6 miesięcy od dnia uruchomienia łączy tymczasowych.</p>
<b>PU17</b>	<p>Ze względu na wymagania w zakresie bezpieczeństwa oraz potrzebę uniezależnienia transmisji WAN od warunków pogodowych, Zamawiający wyklucza możliwość zbudowania łączy dostępowych z wykorzystaniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasobów publicznej sieci Internet,</li> <li>• łączy satelitarnych,</li> <li>• łączy radiowych działających w paśmie niekoncesjonowanym.</li> </ul>
<b>PU18</b>	<p>Wyjątkiem dla zapisów w punktach <b>PU14</b>, <b>PU16</b> i <b>PU17</b> stanowi dopuszczenie transmisji radiowej w paśmie koncesjonowanym lub LTE dla łączy podstawowego i zapasowego w trzech lokalizacjach na terenie parków narodowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kasprowy Wierch,</li> <li>• Śnieżka,</li> <li>• Hala Gąsienicowa</li> </ul> <p>gdzie obiektywne warunki uniemożliwiają instalację sieci w oparciu o łącza kablowe. W zakresie tych lokalizacji w przypadku, gdy Wykonawca zastosuje połączenie radiowe, przedstawi propozycje rozwiązań ograniczających ryzyko utraty łączności w przypadku złych warunków atmosferycznych.</p>
<b>PU19</b>	<p>Wykonawca, w ramach złożonej oferty cenowej (bez dodatkowych opłat) wykona następujące prace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostarczy łącza dostępne,</li> <li>• zainstaluje, skonfiguruje i uruchomi wszystkie urządzenia do obsługi łączy dostępowych, w tym routery CE,</li> </ul>

Ozn.	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• będzie zarządzał siecią L3 do portu LAN w routerze CE włącznie,</li> <li>• będzie zarządzał siecią L2 do urządzeń będących zakończeniem łącza L2,</li> <li>• w wypadku wystąpienia awarii usunie ją z zachowaniem wymaganych przez Zamawiającego parametrów SLA.</li> </ul>
PU20	<p>Wykonawca, w ramach złożonej oferty cenowej (bez dodatkowych opłat), na żądanie Zamawiającego, wykona następujące prace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeniesie część łączy (jednak nie więcej, niż 10 łączy) do nowych lokalizacji,</li> <li>• zmieni przepustowość części łączy (w ramach sumarycznej wielkości użytkowanej przepływności dla każdej z sieci) z zastrzeżeniem, że zmiana parametrów nie pociągnie za sobą konieczności poniesienia inwestycji przez Wykonawcę w nowe łącze lub w nowy router CE,</li> <li>• wykona zlecone przez Zamawiającego zmiany w konfiguracji routerów CE, przy czym łączna liczba jednostkowych zmian w danym miesiącu będzie nie większa, niż łączna liczba użytkowanych routerów CE. Przez jednostkową zmianę rozumie się jednorazowe wykonanie kompletu zleconych zmian (routing, ACL, itd.) na pojedynczym routerze CE lub grupie routerów.</li> </ul>
PU21	<p>Wymagane jest, aby urządzenia końcowe CE wspierały protokół routingu OSPF, który jest podstawowym protokołem routingu w sieci Zamawiającego.</p>
PU22	<p>Wykonawca wspólnie z Zamawiającym skonfigurują (na urządzeniach Wykonawcy i Zamawiającego) mechanizm routingu dla sieci dostarczonych przez Wykonawcę sieci L2 i L3 oraz sieci Zamawiającego pozwalający wyeliminować problem zapętlania i routingu niesymetrycznego. Zamawiający Wymaga, aby dla realizacji ruchu między lokalizacjami <b>kategorii „0”</b> preferowanymi trasami były trasy przez dostarczone przez Wykonawcę łącza L2.</p>
PU23	<p>Wykonawca dostarczy usługę L3 z trzema klasami ruchu (<i>Class of service, CoS</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasa <i>voice</i>,</li> <li>• Klasa <i>biznes</i>,</li> <li>• Klasa <i>best effort</i>.</li> </ul>
PU24	<p>Domyślnie, pasmo zostanie przydzielone do klas <i>biznes</i> oraz <i>best effort</i>.</p>
PU25	<p>Zamawiający wymaga możliwości przypisywania pakietów IP do poszczególnych klas usług (CoS) na podstawie następujących parametrów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• adresy IP (źródłowy / docelowy),</li> <li>• nr portu protokołu warstwy 4 (źródłowy / docelowy),</li> <li>• DSCP,</li> <li>• etykieta VLAN (vlan tag) wg standardu IEEE 802.11q.</li> </ul> <p>Dokładny sposób markowania pakietów zostanie uzgodniony na etapie realizacji projektu pomiędzy przedstawicielami Wykonawcy oraz Zamawiającego.</p>

Ozn.	Opis
	Sposób priorytetyzacji pakietów IP (przydziału do klas CoS) zostanie uzgodniony pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym na etapie realizacji wdrożenia.
PU26	Wykonawca rozpocznie świadczenie usługi na wszystkich łączach we wszystkich lokalizacjach nie później niż w ciągu dwunastu tygodni od dnia podpisania umowy.
PU27	<p>W terminie 5 dni roboczych od podpisania umowy Wykonawca dostarczy harmonogram wdrożenia wraz z opisem realizacji z uwzględnieniem zastosowanych technologii, informacją o parametrach i zastosowanych mediach transmisyjnych. Proces migracji poszczególnych lokalizacji będzie uzgadniany z wyprzedzeniem, pomiędzy przedstawicielami Wykonawcy oraz Zamawiającego. Proces migracji w danej lokalizacji ze starej do nowej sieci WAN powinien odbywać się z przerwami opisanymi niżej. Wykonawca przeprowadzi wdrożenia w dni powszednie, w godzinach od 8 do 16.</p> <p>Wykonawca przedstawi plan przełączenia z uwzględnieniem przerwy w ruchu nie dłuższej niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kategoria 0-1 – zgodnie ze Spisem Lokalizacji: z przerwą niezbędną na przebudowanie tras routingu, nie dłuższą niż 8 minut,</li> <li>• Kategoria 2-3 – zgodnie ze Spisem Lokalizacji: nie dłużej niż 2 godziny,</li> <li>• Kategoria 4 – zgodnie ze Spisem Lokalizacji: z przerwą niezbędną na przebudowanie tras routingu, nie dłuższą niż 8 minut.</li> </ul> <p>W trakcie przełączania musi zostać zachowany ruch pomiędzy lokalizacjami obsługiwanymi przez łącza dostarczane dotychczasową umową i przez łącza wyłonionego w przetargu operatora o parametrach umożliwiających normalną pracę operacyjną Zamawiającego, w szczególności nie gorszych niż parametry sieci dla obecnie obowiązującej umowy.</p> <p>Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającego harmonogram migracji. Migracja od dnia rozpoczęcia do zakończenia nie będzie przekraczać 21 dni (w przypadku przekroczenia zostaną naliczane kary umowne).</p> <p>Przedmiot zamówienia będzie realizowany zgodnie z uznanymi międzynarodowymi metodykami w zakresie realizacji projektu i utrzymania.</p> <p>Zamawiający wymaga, by Wykonawca był autoryzowanym przedstawicielem producenta urządzeń sieciowych wykorzystanych do realizacji usługi.</p>
PU28	Na czas migracji Wykonawca zapewni wsparcie inżyniera specjalisty w zakresie technologii routingu i switchingu, którego zadaniem będzie aktywny udział w rekonfiguracji urządzeń sieciowych Wykonawcy i Zamawiającego na potrzeby migracji oraz utworzenie dokumentacji powdrożeniowej, która będzie zawierała schematy logiczne wraz z opisami połączeń między urządzeniami Wykonawcy a Zamawiającego.
PU29	Zamawiający nie poniesie kosztów z tytułu wcześniejszego uruchomienia łączy dostępowych, niż wynika to z terminu określonego w umowie.
PU30	W wypadku uruchamiania nowej lokalizacji, Wykonawca na zlecenie Zamawiającego zainstaluje i skonfiguruje w sieci WAN nowe łącza dostępowe w terminach i o parametrach określonych w OPZ, w cenie abonamentu określoną w formularzu ofertowym, adekwatną do wymaganego pasma transmisyjnego zamawianych łączy.

## II. Zarządzanie i monitorowanie sieci WAN.

Ozn.	Opis
ZM01	<p>Wykonawca będzie zarządzał siecią <b>L3</b> aż do portu LAN (włącznie) na urządzeniach CE znajdujących się w lokalizacjach Zamawiającego.</p> <p><b>Rysunek 5. Podział odpowiedzialności między Zamawiającym a Wykonawcą</b></p>
ZM02	<p>Zamawiający oświadcza, że po jego stronie urządzeniem połączonym z routerem CE operatora może być:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przełącznik warstwy 2 i/lub 3 modelu ISO-OSI z możliwością znakowania pakietów zgodnie z IEEE 802.1Q,</li> <li>• przełącznik warstwy 2 i/lub 3 bez wsparcia dla IEEE 802.1Q,</li> <li>• router.</li> </ul>
ZM03	<p>Wykonawca, dla każdego łącza WAN, udostępni Zamawiającemu następujące statystyki w formie graficznej z dostępem przez www (odświeżanie danych maksymalnie co 5 minut):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przepustowości na interfejsach LAN i WAN,</li> <li>• Informacje o awarii sprzętu CE oraz przełączeniu między łączem podstawowym a zapasowym,</li> <li>• Bieżące wartości parametrów QoS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ opóźnienie pakietów (<i>delay</i>) - min, max, średnie opóźnienie w zadanym przedziale czasu,</li> <li>○ wariancja opóźnień (<i>jitter</i>),</li> <li>○ straty pakietów (<i>packet loss</i>),</li> </ul> </li> <li>• Dostępność łącza (podstawowego i zapasowego).</li> </ul>
ZM04	<p>Wykonawca umożliwi generowanie komunikatów w wyniku zdarzeń lub awarii poprzez wysłanie komunikatów typu „SNMP trap”.</p> <p>Zamawiający posiada kolektor NetXMS i wymaga aby zdarzenia i awarie urządzeń CE dostarczonych w ramach zamówienia były rejestrowane w tym kolektorze.</p> <p>Zamawiający wymaga również możliwości odpytywania routerów CE przez protokół SNMP. Parametry przekazywane przez SNMP do kolektora będą uzgodnione z Zamawiającym.</p>

Ozn.	Opis
<b>ZM05</b>	Wykonawca zapewni wysyłanie datagramów NetFlow lub Sflow ze wszystkich urządzeń CE i wszystkich ich interfejsów oraz sieci rozległego Ethernetu do wskazanej stacji monitorującej Zamawiającego.
<b>ZM06</b>	<p>Wykonawca zapewni Zamawiającemu dostęp do routerów końcowych (CE) przez protokół telnet lub SSH i umożliwi wykonanie następujących funkcji diagnostycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ping / extended ping z podaniem adresu lub interfejsu źródłowego, ilości powtórzeń, rozmiaru pakietu i upływu czasu</i></li> <li>• <i>traceroute / extended traceroute</i></li> <li>• <i>sh ip route</i></li> <li>• <i>show snmp</i></li> <li>• <i>show ntp status</i></li> <li>• <i>sh ntp associations</i></li> <li>• <i>sh clock</i></li> <li>• <i>show standby</i></li> <li>• <i>sh ip int brief</i></li> <li>• <i>sh ip int</i></li> <li>• <i>sh version</i></li> <li>• <i>sh diag</i></li> <li>• <i>sh controller</i></li> <li>• <i>sh int</i></li> <li>• <i>sh arp</i></li> <li>• <i>show interfaces status</i></li> <li>• <i>show interfaces switchport</i></li> <li>• <i>show ip eigrp</i></li> <li>• <i>show vlans</i></li> <li>• <i>show vlan-switch</i></li> <li>• <i>show dialer</i></li> <li>• <i>show isdn active</i></li> <li>• <i>show isdn history</i></li> <li>• <i>show isdn status</i></li> </ul> <p>W przypadku braku obsługi poniższych komend wymagana jest obsługa komend równoważnych dostarczających ten sam zasób informacyjny na bazie udokumentowanego języka zapytań.</p>
<b>ZM07</b>	Wykonawca w okresie obowiązywania umowy będzie świadczył usługi zarządzania i administrowania urządzeniami CE w zakresie:

Ozn.	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zdalnego zarządzania konfiguracją logiczną sieci oraz utrzymania urządzeń CE,</li> <li>• zmiany konfiguracji urządzeń CE na wniosek Zamawiającego,</li> <li>• konfigurację adresacji IP zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym,</li> <li>• dokonywanie zmian w konfiguracji interfejsów w celu dołączenia sieci LAN Zamawiającego, w szczególności z zakresu routingu między wirtualnymi sieciami LAN (<i>Inter-VLAN routing</i>) oraz list dostępu (<i>Access List, ACL</i>),</li> <li>• naprawy lub wymiany uszkodzonego urządzenia CE,</li> <li>• naprawy lub wymiany uszkodzonych innych urządzeń zakończenia łączy,</li> <li>• wykrywanie awarii i naprawa łączy dostępowych,</li> <li>• zarządzanie siecią i monitorowanie stanu technicznego infrastruktury udostępnionej Zamawiającemu,</li> <li>• rozwiązywania problemów eksploatacyjnych przy pomocy Help Desk,</li> <li>• zapewnienia Zamawiającemu zdalnego przeglądania konfiguracji urządzeń CE zainstalowanych we wszystkich lokalizacjach Zamawiającego w zakresie niezbędnym do monitorowania parametrów sieci,</li> <li>• zarządzanie CoS zgodnie z bieżącymi wymaganiami Zamawiającego,</li> <li>• utrzymania listy inwentaryzacyjnej wraz z informacją z dokumentacją eksploatacyjną każdego urządzenia.</li> </ul>
<b>ZM08</b>	<p>Zlecone przez Zamawiającego zmiany w konfiguracji routerów CE Wykonawca wprowadzi w ciągu 24 godzin od uzgodnienia zmian pomiędzy osobami technicznymi, wyznaczonymi przez Wykonawcę i Zamawiającego lub w terminie uzgodnionym przez Strony. Wykonanie zmiany konfiguracji przez Wykonawcę uważa się za zakończone po potwierdzeniu prawidłowego działania przez Zamawiającego.</p>
<b>ZM09</b>	<p>Wykonawca udostępni Zamawiającemu możliwość zgłaszania problemów i awarii WAN za pomocą infolinii, faksu oraz poczty elektronicznej (e-mail).</p> <p>Wykonawca zapewni dedykowaną osobę (opiekuna technicznego) do kontaktu z Zamawiającym, zatrudnioną na podstawie umowy o pracę. Do jej obowiązków będzie należało:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) zmiana konfiguracji urządzeń CE na wniosek Zamawiającego;</li> <li>2) konfiguracja adresacji IP zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym;</li> <li>3) dokonywanie zmian w konfiguracji interfejsów w celu dołączenia sieci LAN Zamawiającego, w szczególności z zakresu routingu między wirtualnymi sieciami LAN (<i>Inter-VLAN routing</i>) oraz list dostępu (<i>Access List, ACL</i>);</li> <li>4) rozwiązywanie problemów eksploatacyjnych;</li> <li>5) przesyłanie Raportu miesięcznego zawierającego: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonane zmiany w konfiguracji sieci;</li> <li>• aktualny stan inwentaryzacji i konfiguracji urządzeń,</li> <li>• dane odnośnie wywiązywania się Wykonawcy z deklarowanych parametrów</li> </ul> </li> </ol>

Ozn.	Opis
	jakości i niezawodności usług (SLA).
<b>ZM10</b>	<p>Przy zgłoszeniu awarii, Wykonawca otworzy tzw. bilet problemowy, zawierający opis problemu oraz godzinę otwarcia biletu. Po rozwiązaniu problemu po stronie sieci Wykonawcy, przedstawiciel Wykonawcy skontaktuje się z przedstawicielem Zamawiającego w celu potwierdzenia usunięcia awarii. Bilet problemowy zostanie zamknięty po potwierdzeniu usunięcia awarii przez przedstawiciela Zamawiającego.</p> <p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilet powinien zawierać tzw. numer zgłoszenia na który Zamawiający będzie się powoływał,</li> <li>• Treść biletu powinna być systematycznie uzupełniana przez Wykonawcę w trakcie postępu prac nad usunięciem problemu,</li> <li>• Otwarcie, zmiana treści i zamknięcie biletu problemowego będzie przesyłane przez Wykonawcę na adres e-mail „kontaktów technicznych” Zamawiającego. Dodatkowo każdy bilet problemowy będzie umieszczany w comiesięcznym raporcie przesyłanym przez opiekuna technicznego.</li> </ul>

## III. Poziom świadczenia usług i kary umowne.

Ozn.	Opis
SL01	<p>Usługa sieci <b>L3</b> świadczona przez Wykonawcę będzie spełniała następujące parametry jakościowe (QoS):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dla klasy voice: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Opóźnienie w jedną stronę (delay) &lt; 75 ms;</li> <li>○ Wariancja opóźnienia (jitter) &lt; 20 ms;</li> <li>○ Straty pakietów w sieci operatora &lt;0,5%;</li> </ul> </li> <li>• Dla pozostałych klas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Opóźnienie w jedną stronę (delay) &lt; 75 ms;</li> <li>○ Straty pakietów w sieci operatora &lt;0,5%.</li> </ul> </li> </ul> <p>Dla łączy zapasowych wymagane jest, aby opóźnienie w jedną stronę nie przekraczało 150 ms.</p> <p>W celu weryfikacji poprawności wykonania instalacji przez Wykonawcę, Zamawiający wymaga wykonania pomiarów następującą metodą:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 pakietów o długości 128B w odstępach 20ms, próbki wysyłane są co 5 minut pomiędzy elementami sieci zarządzanymi przez operatora (dla kasy D1, D2),</li> <li>• 10 pakietów o długości 64B w odstępach 20ms, próbki wysyłane są co 5 minut pomiędzy elementami sieci zarządzanymi przez operatora (dla kasy V1 i V2).</li> </ul> <p>Dla każdej z klas pomiar dokonywany oddzielnie. Do statystyk będą brane pomiary wykonane w warunkach obciążenia danej klasy usługi nieprzekraczającego wartości 75% dostępnego dla niej pasma. W przypadku, gdy warunki obciążenia nie są respektowane, pomiar będzie odrzucany.</p> <p>Wykonawca zagwarantuje przepustowość dla wszystkich łączy na poziomie 100% dostarczonego pasma.</p>
SL02	<p>Wykonawca zagwarantuje przepustowość dla wszystkich łączy <b>L2</b> na poziomie 100% dostarczonego pasma.</p>
SL03	<p>Zamawiający będzie klasyfikował wszystkie awarie na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Awarie Krytyczne</b> – wszystkie awarie, które dotyczą obu łączy w danej lokalizacji, lub uniemożliwiają transmisję danych z/do lokalizacji.</li> <li>• <b>Awarie Niekrytyczne</b> – wszystkie awarie, które dotyczą jednego łącza w danej lokalizacji.</li> </ul> <p>Wykonawca zapewni usuwanie awarii w czasie nie przekraczającym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dla lokalizacji kategorii <b>0, 1 i 2</b> dla: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Awarii Krytycznych – 4 godziny,</b></li> <li>○ <b>Awarii Niekrytycznych – 1 dzień roboczy.</b></li> </ul> </li> </ul>

Ozn.	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dla lokalizacji kategorii <b>3 i 4</b> dla: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Awarii Krytycznych – 8 godzin,</b></li> <li>○ <b>Awarii Niekrytycznych – 2 dni robocze.</b></li> </ul> </li> </ul> <p>Wykonawca może przez zastosowanie obejścia (np. wykreowanie łącza tymczasowego o parametrach nie gorszych niż łącze zapasowe w danej lokalizacji) sprowadzić awarię krytyczną do awarii niekrytycznej.</p>
<b>SL04</b>	Gwarantowana dostępność usługi dla łączy wynosi 99,9 dla kategorii 0 oraz 99,7 dla pozostałych kategorii
<b>SL05</b>	Usługa serwisu technicznego będzie obejmowała usuwanie problemów pracy z siecią po ich zgłoszeniu przez Zamawiającego na specjalnie do tego celu wydzielony numer telefoniczny do Centrum Kontakt operatora (Biura Obsługi Klienta), dostępny bez przerwy - 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku. Powyższy numer telefoniczny powinien być dostępny wg standardowych stawek operatora lub bezpłatnie, niedopuszczalne jest zastosowanie numeru o podwyższonej płatności (np. 0-700).
<b>SL06</b>	Wykonawca dołoży wszelkich starań, aby prace serwisowe, wymagające dostępu do routerów i modemów, były dokonywane przez Wykonawcę zdalnie. W przypadkach, gdy zdalny dostęp z przyczyn technicznych nie będzie możliwy, odpowiednie działania mające na celu przywrócenie poprawnej pracy urządzeń i łączy powinny być wykonywane w lokalizacji Zamawiającego po wcześniejszym uzgodnieniu terminu i zakresu prac z Zamawiającym. Wykonawca powiadomi o prowadzonych zdalnie pracach serwisowych przesyłając powiadomienie na adresy e-mail „kontaktów technicznych” Zamawiającego.
<b>SL07</b>	Wszelkie prace modernizacyjne w sieci WAN – poza tzw. oknem serwisowym operatora – muszą być zgłaszane i uzgadniane z Zamawiającym na minimum 5 dni roboczych przed rozpoczęciem prac.
<b>SL08</b>	<p>Wykonawca zapłaci kary umowne z tytułu niedotrzymania parametrów SLA:</p> <p>a) Bonifikatę z tytułu niedotrzymania Gwarantowanego Czasu Usunięcia Awarii ustala się na podstawie poniższego wzoru</p> $\text{Bonifikata za Awarię} = (TA - TG) * KA,$ <p>gdzie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta – Czas usunięcia Awarii [h], zaokrąglony wzwyż do pełnej godziny</li> <li>• TG – Gwarantowany czas usunięcia Awarii [h]</li> <li>• KA – bonifikata w wysokości 4 % miesięcznego abonamentu za łącze</li> </ul> <p>b) Bonifikatę z tytułu niedotrzymania Gwarantowanej dostępności usług transmisji danych ustala się na podstawie poniższego wzoru:</p> $\text{Całkowita bonifikata} = [TA - MA * (TU_{\text{usługi}} / T)] * KD,$ <p>gdzie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MA – maksymalna liczba godzin Awarii dopuszczalna dla danego Poziomu Usługi [h]</li> </ul>

Ozn.	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TA – suma czasów trwania wszystkich Awarii w danym roku kalendarzowym [h]</li> <li>• TUsługi – czas korzystania z Usługi Podstawowej w danym roku kalendarzowym [h]</li> <li>• T – liczba godzin w danym roku kalendarzowym [h]</li> <li>• KD – bonifikata w wysokości 4 % miesięcznego abonamentu za łącze.</li> <li>• Wynik działania <math>[TA - MA \cdot (TUsługi/T)]</math> – zaokrągla się wzwyż do pełnej godziny.</li> </ul>
<b>SL09</b>	Wykonawca zapłaci kary umowne z tytułu opóźnienia w uruchomieniu łącza w stosunku do terminów zawartych w umowie na poziomie 300% miesięcznego abonamentu za łącze, za każdy kolejny rozpoczęty tydzień po terminie określonym w umowie.
<b>SL10</b>	<p>W ramach oferowanej ceny za łącza (bez dodatkowych opłat) Wykonawca przeprowadzi jednodniowe szkolenie z obsługi sieci dla dziesięciu pracowników Zamawiającego, w których zakres wejdą:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informacje ogólne o systemie i technologiach sieciowych wykorzystanych do realizacji projektu,</li> <li>• procedury zgłaszania awarii,</li> <li>• podstawowe narzędzia monitorowania sieci,</li> <li>• podstawowe narzędzia diagnozowania błędów;</li> </ul> <p>Termin szkolenia zostanie ustalony z Wykonawcą w trakcie realizacji Umowy.</p>