***Załącznik nr 3 do Zapytania ofertowego***

***OFERTA***

**WYKONAWCA:**

Nazwa .........................................……..

Adres ...........................................……..

NIP ......................................................

Telefon ................................................

e-mail ..................................................

**ZAMAWIAJĄCY:**

**Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa – Państwowy Instytut Badawczy**

**ul. Kolska 12**

**01-045 Warszawa**

Nawiązując do Zapytania ofertowego dot. **„*Dostawa i wdrożenie urządzeń sieci szkieletowej IP/MPLS OSE w ramach projektu Budowa Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej”***

***znak postępowania:* ZZ.2131.547.2018.JOK [OSE-S] [OSE2019]**

my niżej podpisani:

1. **SKŁADAMY OFERTĘ** na wykonanie przedmiotu zamówienia zgodnie z Zapytaniem ofertowym oraz Szczegółowym Opisem Przedmiotu Zamówienia (SOPZ) - stanowiący Załącznik nr 1 do Zapytania ofertowego oraz Wzorem Umowy (WU) – stanowiącymi Załącznik nr 2 do Zapytania ofertowego.
2. **OŚWIADCZAMY** że zapoznaliśmy się z wymaganiami Zamawiającego, dotyczącymi przedmiotu zamówienia, zamieszczonymi w Zapytaniu ofertowym wraz z załącznikami i nie wnosimy do nich żadnych zastrzeżeń.
3. **OFERUJEMY** realizację zamówienia za ceny określone w załączonym do Oferty Formularzu cenowym (według wzoru stanowiącego Załącznik nr 4 do Zapytania ofertowego) za:

**cena oferty netto: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł**

wartość podatku VAT: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł

**cena oferty brutto: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł**

(cena oferty brutto słownie złotych: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**w tym:**

**wartość zamówienia podstawowego:**

**cena oferty netto: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł**

wartość podatku VAT: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł

**cena oferty brutto: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł**

(cena oferty brutto słownie złotych: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**oraz**

**wartość zamówienia w ramach prawa opcji:**

**cena oferty netto: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł**

wartość podatku VAT: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł

**cena oferty brutto: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ zł**

(cena oferty brutto słownie złotych: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Ww. cena oferty brutto wyliczona została w oparciu o załączony do Oferty Formularz cenowy.

**UWAGA**

|  |
| --- |
| Wykonawca informuje, że *(właściwe zakreślić)*:* wybór oferty **nie  będzie** prowadzić do powstania u Zamawiającego obowiązku podatkowego**.**
* wybór oferty **będzie** prowadzić do powstania u Zamawiającego obowiązku podatkowego w odniesieniu do następujących *towarów/ usług (w zależności od przedmiotu zamówienia)*:

**Wartość** *towaru/ usług* *(w zależności od przedmiotu zamówienia)* powodująca obowiązek podatkowy u Zamawiającego to \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **zł netto** X**.***x dotyczy Wykonawców*, *których oferty będą generować obowiązek doliczania wartości podatku VAT do wartości netto oferty, tj. w przypadku:** *wewnątrzwspólnotowego nabycia towarów,*
* *mechanizmu odwróconego obciążenia, o którym mowa w art. 17 ust. 1 pkt 7 ustawy o podatku od towarów i usług,*
* *importu usług lub importu towarów, z którymi wiąże się obowiązek doliczenia przez zamawiającego przy porównywaniu cen ofertowych podatku VAT.*
 |

1. **OŚWIADCZAMY** że jesteśmy związani niniejszą ofertą przez okres 60 dni od dnia upływu terminu składania ofert.

Na potwierdzenie powyższego wnieśliśmy wadium w wysokości ………………………………….. w formie:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…

* + 1. W przypadku wadium wniesionego w formie pieniądza wadium należy zwrócić przelewem na konto:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…

* + 1. Zwrot gwarancji bankowej/ubezpieczeniowej ………………………………………………………………………………….

(należy wskazać imię i nazwisko osoby upoważnionej do odbioru gwarancji lub określić czy wysłać pocztą)

1. **OŚWIADCZAMY**, że w przypadku, gdy nasza oferta zostanie oceniona jako najkorzystniejsza w ramach kryterium oceny ofert o którym mowa w rozdziale X pkt 1 Zapytania, a Zamawiający uzna, że nie podlegamy wykluczeniu, o którym mowa w rozdziale IV pkt 3 Zapytania ofertowego oraz spełniamy warunki udziału w postępowaniu określone w rozdziale IV pkt 1 Zapytania ofertowego, zobowiązujemy się do przeprowadzenia testów weryfikacyjnych, o których mowa w Załączniku nr 12 do Zapytania ofertowego.
2. **OŚWIADCZAMY** że w razie wybrania naszej oferty jako najkorzystniejszej zobowiązujemy się do podpisania umowy, na warunkach określonych we Wzorze Umowy (WU) – stanowiącym Załącznik nr 2 do Zapytania ofertowego.
3. **OŚWIADCZAMY**, że w przypadku wygrania postępowania:
* całość prac objętych zamówieniem wykonamy siłami własnymi\*,
* zamierzamy powierzyć podwykonawcom\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa podwykonawcy** | **Adres podwykonawcy** | **Części zamówienia, które Wykonawca zamierza powierzyć podwykonawcy** |
|  |  |  |  |

1. **OŚWIADCZAMY** o dostępności poniżej wskazanych oświadczeń lub dokumentów w formie elektronicznej pod określonymi adresami internetowymi ogólnodostępnych i bezpłatnych baz danych\*\*:

|  |  |
| --- | --- |
| *Nazwa oświadczenia lub dokumentu (lub odpowiednie odesłanie do dokumentu wymaganego w Ogłoszeniu o zamówieniu)* | *Adres strony internetowej ogólnodostępnej i bezpłatnej bazy danych* |
|  |  |

1. **OŚWIADCZAMY,** że akceptujemy warunek, iż ponosimy wszelkie koszty związane z przygotowaniem i złożeniem oferty, w tym wszystkie koszty dot. realizacji testów weryfikacyjnych m.in. związane z zapewnieniem środowiska testowego, urządzeń pomiarowych czy zasobów ludzkich zaangażowanych w prowadzenie testów po stronie Wykonawcy.
2. **OŚWIADCZAMY,** że wypełniliśmy obowiązki informacyjne przewidziane w art. 13 lub art. 14 RODO\*\*\* wobec osób fizycznych, od których dane osobowe bezpośrednio lub pośrednio pozyskaliśmy w celu ubiegania się o udzielenie zamówienia publicznego w niniejszym postępowaniu.\*\*\*\*
3. **WSZELKĄ KORESPONDENCJĘ** należy kierować do: Pani/Pana ………………………………………….., tel. …………………………., e-mail: ……………………………..
4. **ZAŁĄCZNIKAMI do oferty, stanowiącymi jej integralną część są:**
5. **………………………………….**
6. **………………………………….**

………………………………., dnia …………………………. 2018 r.

 …………………………………………………………..

 *podpis Wykonawcy*

 *lub upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy*

*\* niepotrzebne skreślić*

*\*\* wypełnić jeśli dotyczy, np. KRS – można pobrać z ogólnodostępnej bazy pod adresem:* [*https://ekrs.ms.gov.pl/web/wyszukiwarka-krs*](https://ekrs.ms.gov.pl/web/wyszukiwarka-krs)*, CEIDG – można pobrać z ogólnodostępnej bazy danych pod adresem:* [*https://prod.ceidg.gov.pl/CEIDG/CEIDG.Public.UI/Search.aspx*](https://prod.ceidg.gov.pl/CEIDG/CEIDG.Public.UI/Search.aspx)

*\*\*\* rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) (Dz. Urz. UE L 119 z 04.05.2016, str. 1).*

*\*\*\*\** *W przypadku gdy wykonawca nie przekazuje danych osobowych innych niż bezpośrednio jego dotyczących lub zachodzi wyłączenie stosowania obowiązku informacyjnego, stosownie do art. 13 ust. 4 lub art. 14 ust. 5 RODO treści oświadczenia wykonawca nie składa.*

***Załącznik nr 4 do Zapytania ofertowego***

***FORMULARZ CENOWY***

Formularz cenowy stanowiący Załącznik nr 4 do Zapytania ofertowego znajduje się w osobnym pliku.

***Załącznik nr 5 do Zapytania ofertowego***

***WYKAZ WYKONANYCH/WYKONYWANYCH DOSTAW***

**WYKONAWCA:**

.....................................................

*(nazwa)*

**ZAMAWIAJĄCY:**

**Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa**

**Państwowy Instytut Badawczy**

**ul. Kolska 12, 01-045 Warszawa**

***„Dostawa i wdrożenie urządzeń sieci szkieletowej IP/MPLS OSE w ramach projektu Budowa Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej”***

**znak postępowania: ZZ.2131.547.2018.JOK [OSE-S] [OSE2019]**

|  |
| --- |
| **DOSTAWA NR 1** |
| **I. Opis pozwalający na stwierdzenie czy został spełniony warunek udziału w postępowaniu opisany w Rozdziale IV pkt 1 ppkt 1) Zapytania ofertowego** |
| **1** | Nazwa dostawy (przez dostawę należy rozumieć jedną umowę zawartą z jednym podmiotem): | ……………………………………………………….. |
| **2** | Sposób dysponowania wykazywaną dostawą *(niewłaściwe skreślić)* | Zasób własny Wykonawcy | Zasób podmiotu trzeciego |
| **3** | Termin realizacji dostawy: | Początek (dd-mm-rrrr):…………………. | Zakończenie (dd-mm-rrrr):…………………. |
| **4** | Podmiot, na którego rzecz wykonana została dostawa: | ……………………………………………………………… |
| **5** | Wykonawca, który zrealizował dostawę: | ………………………………………………………………… |
| **6** | Czy wykazywana dostawa polegała na dostawie systemu składającego się z przynajmniej 15 węzłów sieci IP/MPLS, zbudowanego na bazie łączy szkieletowych o przepustowości co najmniej 10Gbps wraz ze świadczeniem usług gwrancyjnych przez okres minimum 3 miesięcy? | tak/nie[[1]](#footnote-2) |
| **7** | Wartość brutto dostawy: | …………………………………. zł brutto |

|  |
| --- |
| **DOSTAWA NR 2** |
| **I. Opis pozwalający na stwierdzenie czy został spełniony warunek udziału w postępowaniu opisany w Rozdziale IV pkt 1 ppkt 1) Zapytania ofertowego** |
| **1** | Nazwa dostawy (przez dostawę należy rozumieć jedną umowę zawartą z jednym podmiotem): | ……………………………………………………….. |
| **2** | Sposób dysponowania wykazywaną dostawą *(niewłaściwe skreślić)* | Zasób własny Wykonawcy | Zasób podmiotu trzeciego |
| **3** | Termin realizacji dostawy: | Początek (dd-mm-rrrr):…………………. | Zakończenie (dd-mm-rrrr):…………………. |
| **4** | Podmiot, na którego rzecz wykonana została dostawa: | ……………………………………………………………… |
| **5** | Wykonawca, który zrealizował dostawę: | ………………………………………………………………… |
| **6** | Czy wykazywana dostawa polegała na dostawie systemu składającego się z przynajmniej 15 węzłów sieci IP/MPLS, zbudowanego na bazie łączy szkieletowych o przepustowości co najmniej 10Gbps wraz ze świadczeniem usług gwarancyjnych przez okres minimum 3 miesięcy? | tak/nie[[2]](#footnote-3) |
| **7** | Wartość brutto dostawy: | …………………………………. zł brutto |

**Uwaga:**

1. Tabele można powielać w zależności od potrzeb.

2. Zamawiający nie dopuszcza sumowania wartości dostaw dla potwierdzenia spełniania w/w warunku udziału w postępowaniu.

3. Wykonawca zobowiązany jest załączyć dowody potwierdzające, że wykazane dostawy zostały wykonane należycie.Dowodami, o których mowa, są referencje bądź inne dokumenty wystawione przez podmiot na rzecz którego dostawy były wykonywane, a jeżeli z uzasadnionej przyczyny o obiektywnym charakterze Wykonawca nie jest w stanie uzyskać tych dokumentów – oświadczenie Wykonawcy.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dnia \_\_ \_\_ 2018 roku

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*(podpis Wykonawcy/Pełnomocnika)*

***Załącznik nr 6 do Zapytania ofertowego***

***OŚWIADCZENIE WYKONAWCY O ROCZNYM OBROCIE WYKONAWCY***

**WYKONAWCA:**

Nazwa .........................................……..

Adres ...........................................……..

**ZAMAWIAJĄCY:**

**Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa**

**Państwowy Instytut Badawczy**

**ul. Kolska 12, 01-045 Warszawa**

***Nawiązując do Zapytania ofertowego dot. „Dostawa i wdrożenie urządzeń sieci szkieletowej IP/MPLS OSE w ramach projektu Budowa Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej”***

znak postępowania: **ZZ.2131.547.2018.JOK [OSE-S] [OSE2019]**

**działając w imieniu WYKONAWCY:**

**……………………………………………………………………………………………………………………………………………………**

**oświadczamy, że nasz roczny obrót za ostatnie trzy lata obrotowe wynosi:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Okres obrotowy** | **Wysokość rocznego obrotu** **(w PLN)** |
| **1** |  |  |
| **2** |  |  |
| **3** |  |  |

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dnia \_\_ \_\_ 2018 r.

 …………………………………………………………..

 *podpis Wykonawcy*

 *lub upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy*

***Załącznik nr 7 do Zapytania ofertowego***

**Oświadczenie o przynależności lub braku przynależności do tej samej grupy kapitałowej, o której mowa w rozdziale IV pkt 3 ppkt. 6) Zapytania ofertowego**

**ZAMAWIAJĄCY:**

**Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa**

**Państwowy Instytut Badawczy**

**ul. Kolska 12, 01-045 Warszawa**

Nawiązując do Zapytania ofertowego dot. ***„Dostawa i wdrożenie urządzeń sieci szkieletowej IP/MPLS OSE w ramach projektu Budowa Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej”***

**znak postępowania: ZZ.2131.547.2018.JOK [OSE-S] [OSE2019]**

**działając w imieniu WYKONAWCY:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.**  | **Nazwa(y) Wykonawcy(ów)**  | **Adres(y) Wykonawcy(ów)**  |
|  |  |  |
|  |  |  |

*(w przypadku składania oferty przez podmioty występujące wspólnie podać nazwy (firmy) i dokładne adresy wszystkich wspólników spółki cywilnej lub członków konsorcjum)*

i będąc należycie upoważnionym do jego reprezentowania, będąc zobligowanym do wykazania braku podstaw do wykluczenia na podstawie rozdziału IV pkt 3 ppkt. 6) Zapytania ofertowego informuje, że:

* + [[3]](#footnote-4)nie należę do grupy kapitałowej w rozumieniu ustawy z dnia 16 lutego 2007 o ochronie konkurencji i konsumentów (Dz. U. z 2018 r., poz. 798 z późn. zm.) z żadnym z wykonawców, którzy złożyli oferty w niniejszym postępowaniu (na podstawie zamieszczonej na stronie internetowej Zamawiającego informacji z otwarcia ofert, o której mowa w rozdziale VI pkt. 7 Zapytania ofertowego)
	+ [[4]](#footnote-5)należę do grupy kapitałowej w rozumieniu ustawy z dnia 16 lutego 2007 o ochronie konkurencji i konsumentów (Dz. U. z 2018 r., poz. 798 z późn. zm.), wraz z niżej wymienionymi podmiotami, które złożyły ofertę w niniejszym postępowaniu[[5]](#footnote-6):
1. Nazwa :………………………………………., Siedziba: ……………………………………
2. Nazwa :………………………………………., Siedziba: ……………………………………

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dnia \_\_\_\_ 2018 roku

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*(podpis Wykonawcy/Pełnomocnika)*

***Załącznik nr 8 do Zapytania ofertowego***

**WYKONAWCA:**

Nazwa .........................................……..

Adres ...........................................……..

**ZAMAWIAJĄCY:**

**Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa**

**Państwowy Instytut Badawczy**

**ul. Kolska 12, 01-045 Warszawa**

***Oświadczenie WYKONAWCY***

***o braku powiązań kapitałowych i osobowych***

***„Dostawa i wdrożenie urządzeń sieci szkieletowej IP/MPLS OSE w ramach projektu Budowa Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej”***

**znak postępowania: ZZ.2131.547.2018.JOK [OSE-S] [OSE2019]**

**działając w imieniu WYKONAWCY:**

**oświadczamy**, że nie jesteśmy powiązani z Zamawiającym osobowo lub kapitałowo. Przez powiązania kapitałowe lub osobowe rozumie się wzajemne powiązania między Zamawiającym lub osobami upoważnionymi do zaciągania zobowiązań w imieniu Zamawiającego lub osobami wykonującymi w imieniu Zamawiającego czynności związanych z przeprowadzeniem procedury wyboru Wykonawcy a Wykonawcą, polegające w szczególności na:

1. uczestniczeniu w spółce jako wspólnik spółki cywilnej lub spółki osobowej;
2. posiadaniu co najmniej 10 % udziałów lub akcji;
3. pełnieniu funkcji członka organu nadzorczego lub zarządzającego, prokurenta, pełnomocnika;
4. pozostawaniu w związku małżeńskim, w stosunku pokrewieństwa lub powinowactwa w linii prostej, pokrewieństwa drugiego stopnia lub powinowactwa drugiego stopnia w linii bocznej lub w stosunku przysposobienia, opieki lub kurateli.

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dnia \_\_ \_\_ 2018 r.

 …………………………………………………………..

 *podpis Wykonawcy*

 *lub upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy*

***Załącznik nr 9 do Zapytania ofertowego***

**Formularz zgodności z wymaganiami Zamawiającego**

Formularz zgodności stanowiący Załącznik nr 9 do Zapytania ofertowego znajduje się w osobnym pliku.

***Załącznik nr 10 do Zapytania ofertowego***

Formularz - **Lista oferowanych elementów**. / BoM (Bill of materials) – zestawienie materiałowe

Lista elementów ma być przygotowana oddzielne osobno dla każdego Węzła.

Wykonawca modeluje ilości pozycji poniższych Tabel 1 – 20 w zależności od ilości oferowanych Urządzeń i Oprogramowania w każdym z Węzłów.

**Tabela 1. Węzeł WAW-Core - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 2. Węzeł KAT-Core - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 3. Węzeł POZ-Core - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 4. Węzeł BIA - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 5. Węzeł GDA - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 6. Węzeł KAT - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 7. Węzeł KIE - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 8. Węzeł KRA - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 9. Węzeł LOD - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 10. Węzeł LUB - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 11. Węzeł OLS - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 12. Węzeł OPO - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 13. Węzeł POZ - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 14. Węzeł RZE - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 15. Węzeł SZC - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 16. Węzeł TOR - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 17. Węzeł WAW - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 18. Węzeł WRO - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 19. Węzeł ZGO - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 20. Węzeł LAB - szczegółowa specyfikacja techniczna dla Systemu w zakresie Urządzeń i Oprogramowania, wycenionego w formularzu cenowym**

| **L.p.** | **Opis** **(nazwa, model/wersja, parametry techniczne)** | **Nazwa producenta** | **Part Number** **(o ile występuje)** | **Ilość** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

**Tabela 21. Parametry ilościowe i fizyczne Urządzeń szkieletowych, agregacyjnych oraz route reflector oferowanych w ramach Systemu**

| **L.p.** | **Węzeł** | **ilość interfejsów o prędkościach** | **Moc zasilania(1,2[kW]** | **Wysokość urządzeń(2[RU]** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **100 GE** | **40 GE** | **10 GE** | **1 GE** |
| **Urządzenia szkieletowe** |
| 1. | WAW-Core |  |  |  |  |  |  |
| 2. | POZ-Core |  |  |  |  |  |  |
| 3. | KAT-Core |  |  |  |  |  |  |
| **Urządzenia route reflector** |
| 4. | RR-WAW | nie dotyczy |  |  |
| 5. | RR-KAT | nie dotyczy |  |  |
| **Urządzenia agregacyjne** |
| 6. | BIA |  |  |  |  |  |  |
| 7. | GDA |  |  |  |  |  |  |
| 8. | KAT |  |  |  |  |  |  |
| 9. | KIE |  |  |  |  |  |  |
| 10. | KRA |  |  |  |  |  |  |
| 11. | LOD |  |  |  |  |  |  |
| 12. | LUB |  |  |  |  |  |  |
| 13. | OLS |  |  |  |  |  |  |
| 14. | OPO |  |  |  |  |  |  |
| 15. | POZ |  |  |  |  |  |  |
| 16. | RZE |  |  |  |  |  |  |
| 17. | SZC |  |  |  |  |  |  |
| 18. | TOR |  |  |  |  |  |  |
| 19. | WAW |  |  |  |  |  |  |
| 20. | WRO |  |  |  |  |  |  |
| 21. | ZGO |  |  |  |  |  |  |

1) jeżeli do urządzeń zainstalowane będą karty do obsługi CG-NAT podać wraz z tymi kartami

2) dla Route Reflectorów podać tylko, jeżeli będą oferowane jako dedykowane urządzenia fizyczne

**Tabela 22. Parametry ilościowe i fizyczne Urządzeń CG-NAT oferowanych w ramach Systemu**

| **L.p.** | **Węzeł** | **Czy będą instalowane dedykowane urządzenia CG-NAT****[tak / nie]** | **Moc zasilania(1****[kW]** | **Wysokość urządzeń(1****[RU]** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | WAW-Core |  |  |  |
| 2. | KAT-Core |  |  |  |
| 3. | POZ-Core |  |  |  |
| 4. | BIA |  |  |  |
| 5. | GDA |  |  |  |
| 6. | KAT |  |  |  |
| 7. | KIE |  |  |  |
| 8. | KRA |  |  |  |
| 9. | LOD |  |  |  |
| 10. | LUB |  |  |  |
| 11. | OLS |  |  |  |
| 12. | OPO |  |  |  |
| 13. | POZ |  |  |  |
| 14. | RZE |  |  |  |
| 15. | SZC |  |  |  |
| 16. | TOR |  |  |  |
| 17. | WAW |  |  |  |
| 18. | WRO |  |  |  |
| 19. | ZGO |  |  |  |

1) podać tylko jeżeli będzie oferowany jako dedykowane urządzenie

**Tabela 23. Parametry ilościowe i fizyczne Urządzeń przełączniki LAN oferowanych w ramach Systemu**

| **L.p.** | **Węzeł** | **ilość interfejsów o prędkościach** | **Moc zasilania[kW]** | **Wysokość urządzeń[RU]** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **100GE** | **40GE** | **10GE / 25GE** |
| 1. | BIA |  |  |  |  |  |
| 2. | GDA |  |  |  |  |  |
| 3. | KAT |  |  |  |  |  |
| 4. | KIE |  |  |  |  |  |
| 5. | KRA |  |  |  |  |  |
| 6. | LOD |  |  |  |  |  |
| 7. | LUB |  |  |  |  |  |
| 8. | OLS |  |  |  |  |  |
| 9. | OPO |  |  |  |  |  |
| 10. | POZ |  |  |  |  |  |
| 11. | RZE |  |  |  |  |  |
| 12. | SZC |  |  |  |  |  |
| 13. | TOR |  |  |  |  |  |
| 14. | WAW |  |  |  |  |  |
| 15. | WRO |  |  |  |  |  |
| 16. | ZGO |  |  |  |  |  |

**Tabela 24. Parametry ilościowe i fizyczne Urządzeń zarządzania oferowanych w ramach Systemu**

| **L.p.** | **Węzeł** | **Moc zasilania****[kW]** | **Wysokość urządzeń****[RU]** |
| --- | --- | --- | --- |
| **router** | **przełącznik** | **serwer terminalowy(1** | **razem** | **router(2** | **przełącznik** | **serwer terminalowy(2,3** | **razem** |
| 1. | BIA |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | GDA |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | KAT |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | KIE |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | KRA |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. | LOD |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. | LUB |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. | OLS |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9. | OPO |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10. | POZ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11. | RZE |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12. | SZC |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13. | TOR |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14. | WAW |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15. | WRO |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16. | ZGO |  |  |  |  |  |  |  |  |

1) podać tylko jeżeli realizowany jako urządzenie samodzielne

2) podać z półką o ile jest wymagana

3) podać tylko jeżeli realizowany jako urządzenie samodzielne

**Tabela 25. Parametry ilościowe i fizyczne Urządzeń shadow router oferowanych w ramach Systemu**

| **L.p.** | **Węzeł** | **Moc zasilania****[kW]** | **Wysokość urządzeń****[RU]** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | BIA |  |  |
| 2. | GDA |  |  |
| 3. | KAT |  |  |
| 4. | KIE |  |  |
| 5. | KRA |  |  |
| 6. | LOD |  |  |
| 7. | LUB |  |  |
| 8. | OLS |  |  |
| 9. | OPO |  |  |
| 10. | POZ |  |  |
| 11. | RZE |  |  |
| 12. | SZC |  |  |
| 13. | TOR |  |  |
| 14. | WAW |  |  |
| 15. | WRO |  |  |
| 16. | ZGO |  |  |

**Tabela 26. Ilości interfejsów uplink w Węzłach Agregacyjnych**

| **L.p.** | **Węzeł** | **ilość interfejsów o prędkościach** |
| --- | --- | --- |
| **100GE** | **40GE** | **10GE** | **1GE** |
| 1. | BIA |  |  |  |  |
| 2. | GDA |  |  |  |  |
| 3. | KAT |  |  |  |  |
| 4. | KIE |  |  |  |  |
| 5. | KRA |  |  |  |  |
| 6. | LOD |  |  |  |  |
| 7. | LUB |  |  |  |  |
| 8. | OLS |  |  |  |  |
| 9. | OPO |  |  |  |  |
| 10. | POZ |  |  |  |  |
| 11. | RZE |  |  |  |  |
| 12. | SZC |  |  |  |  |
| 13. | TOR |  |  |  |  |
| 14. | WAW |  |  |  |  |
| 15. | WRO |  |  |  |  |
| 16. | ZGO |  |  |  |  |

………………………………., dnia …………………………. 2018 r.

 …………………………………………………………..

 *podpis Wykonawcy*

 *lub upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy*

***Załącznik nr 11 do Zapytania ofertowego***

**Zakres Opisu Rozwiązania**

**Zamawiający wymaga, aby złożony przez Wykonawcę opis rozwiązania, o którym mowa w rozdziale V pkt 5 ppkt. 10 Zapytania ofertowego zawierał:**

• Opis koncepcji / założeń zaoferowanego przedmiotu zamówienia.

• Opis zastosowanych technologii.

• Architekturę rozwiązania z rysunkami przedstawiającymi wysoko poziomowo architekturę uwzględniającą wymagane systemy i funkcjonalności z podziałem na Węzły.

• Opis każdego z systemów i realizowanych na nich funkcjonalności.

• Opis rozpływu ruchu.

***Załącznik nr 12 do Zapytania ofertowego***

**Opis testów weryfikacyjnych**

# Testowane urządzenia i środowisko testowe

Wykonawca zobowiązany jest do zbudowania środowiska testowego z Urządzeń (System), których specyfikacja (tj. konfiguracja sprzętowa oraz zastosowane oprogramowanie) jest zgodna ze specyfikacją Urządzeń przedstawioną w odpowiedzi Wykonawcy na załącznik nr 10 „Lista oferowanych Urządzeń” oraz załącznik nr 11 „Zakres Opisu Rozwiązania” (w dalszej niniejszego dokumentu części ww. odpowiedź jest nazywana Ofertą).

Do testów muszą być udostępnione następujące urządzenia:

* RC1 – router szkieletowy 1

Router w konfiguracji urządzenia WAW-Core

* RC2 – router szkieletowy 2

Router w konfiguracji urządzenia WAW-Core

* RA1 – router agregacyjny 1

Router w konfiguracji Routera Agregacyjnego WAW

* RA2 – router agregacyjny 2

Router w konfiguracji Routera Agregacyjnego WAW

* SW-1 – przełącznik LAN 1

Przełącznik w konfiguracji przełącznika sieci lokalnej z węzła OPO

* SW-2 – przełącznik LAN 2

Przełącznik w konfiguracji przełącznika sieci lokalnej z węzła OPO

Wszystkie testowane Urządzenia i ich konfiguracje muszą spełniać wymagania opisane
w Załączniku nr 1: „Szczegółowy Opis Przedmiot Zamówienia”.

W ww. urządzeniach dopuszczalne są następujące odstępstwa od konfiguracji przedstawionej
w Ofercie:

* zamiana zasilaczy na zasilacze stałoprądowe, o ile takie jest wymaganie laboratorium,
* zamiana ilości kart interfejsów, przy zachowaniu typów kart jakie zostały załączone do oferty.

Wszystkie użyte testery muszą pochodzić z seryjnej produkcji ich producentów.

Wykonawca musi zapewnić pracownikom Zamawiającego fizyczny dostęp do testowanych urządzeń przez cały czas trwania testów. Pracownicy Zamawiającego muszą mieć możliwość weryfikacji konfiguracji sprzętowej i programowej testowanych urządzeń oraz używanych testerów,
a także wszystkich połączeń w ramach całego środowiska testowego.

Wszystkie testy muszą być przeprowadzone na jednej wersji oprogramowania.

Kolejność przeprowadzania testów musi być zgodna z kolejnością podaną w niniejszym dokumencie. Kolejności testów może być zmieniona za porozumieniem Zamawiającego i Wykonawcy.

#### Definicja wyniku testu

* **Wynik poprawny:** Test w którym System zachował się zgodnie z oczekiwaniami podanymi
w opisie danego testu.
* **Wynik niepoprawny**: Test w którym System nie zachował się zgodnie z oczekiwaniami podanymi
w opisie danego testu.

W przypadku, w którym Zamawiający stwierdzi, na etapie wykonywania testów, że oferowane rozwiązanie nie spełnia któregokolwiek z wymagań opisanych w załączniku 1, w punktach 4 i 5, Zamawiający ma prawo zakończyć dalsze procedowanie testów uznając, że System nie spełnia wymagań Zamawiającego (wynik testów negatywny).

Jeżeli z przyczyn niezależnych od Wykonawcy, test nie zostaje przeprowadzony (np. brak możliwości skonfigurowania wymaganych funkcjonalności pomimo wprowadzenia zmian zgodnych
z rekomendacjami przedstawicieli Wykonawcy, niestabilność urządzeń lub oprogramowania uniemożliwiająca przeprowadzenie testu itp.), wynik testu zostaje uznany za negatywny.

# Topologia środowiska testowego, sprzęt do testów.

## Konfiguracja warstwy fizycznej

Na poniższym schemacie przedstawiony jest schemat połączeń środowiska testowego.

|  |
| --- |
| Rysunek 1 - Środowisko testowe |

gdzie:

* RC1 – router szkieletowy 1
* RC2 – router szkieletowy 2
* RA1 – router agregacyjny 1
* RA2 – router agregacyjny 2
* SW-1 – przełącznik LAN 1
* SW-2 – przełącznik LAN 2
* T1 – tester 1
* T2 – tester 2

|  |
| --- |
| Rysunek 2: Nazewnictwo interfejsów, numeracja urządzeń |

Należy przyjąć następujące numery urządzeń:

|  |  |
| --- | --- |
| Urządzenie | Numer |
| RC1 | 11 |
| RC2 | 12 |
| RA1 | 21 |
| RA2 | 22 |
| SW-1 | 31 |
| SW-2 | 32 |
| T1 | 101 |
| T2 | 102 |

Informacje na temat interfejsów są zaprezentowane w poniższej tabeli. Jeżeli z poniższej tabeli wynika konieczność użycia większej liczby interfejsów niż jest przedstawiona w Ofercie, Zamawiający wymaga dodanie do testowanych urządzeń taki liczby interfejsów, aby spełnione były wymagania z poniższej tabeli.

| Nazwa urządzenia | Identyfikator interfejsu | Konfiguracja | Przepustowość | Sąsiedztwo |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Urządzenie | Interfejs |
| RC1 | IF-A | 4\* 100GE | 400Gb/s | RC2 | IF-A |
| IF-B | 2\* 100GE | 200Gb/s | RA1 | IF-B |
| IF-C | 8\* 10GE | 80Gb/s | RA2 | IF-C |
| IF-T | 2 \* 100GE | 200Gb/s | T1 |  |
| RC2 | IF-A | 4\* 100GE | 400Gb/s | RC1 | IF-A |
| IF-B | 2\* 100GE | 200Gb/s | RA2 | IF-B |
| IF-C | 8\* 10GE | 80Gb/s | RA1 | IF-C |
| IF-T | 2 \* 100GE | 200Gb/s | T1 |  |
| RA1 | IF-A | 100GE | 100Gb/s | RA2 | IF-A |
| IF-B | 2\* 100GE | 200Gb/s | RC1 | IF-B |
| IF-C | 8\* 10GE | 80Gb/s | RC2 | IF-C |
| IF-D | 4\* 10GE | 40Gb/s | SW-1 | IF-D |
| IF-T | 2 \* 100GE | 200Gb/s | T2 |  |
| RA2 | IF-A | 100GE | 100Gb/s | RA1 | IF-A |
| IF-B | 2\* 100GE | 200Gb/s | RC2 | IF-B |
| IF-C | 8\* 10GE | 80Gb/s | RC1 | IF-C |
| IF-D | 2\* 40GE | 80Gb/s | SW-2 | IF-D |
| IF-T | 2 \* 100GE | 200Gb/s | T2 |  |
| SW-1 | IF-D | 4\* 10GE | 40Gb/s | RA1 | IF-D |
| IF-T | 2\* 40GE | 80Gb/s | T2 |  |
| SW-2 | IF-D | 2\* 40GE | 80Gb/s | RA2 | IF-D |
| IF-T | 2\* 40GE | 80Gb/s | T2 |  |

Wszystkie interfejsy agregowane muszą mieć uruchomiony protokół LACP.

Wszystkie interfejsy muszą mieć ustawioną wartość MTU 9100 bajtów (wartość dla IP).

Typy połączeń fizycznych (SMF / MMF) są dowolne.

Wszystkie testy muszą być wykonane na tym samym profilu pojemnościowym, bez rekonfiguracji alokacji zasobów sprzętowych między testami.

#### IMIX

O ile scenariusz danego testu nie określa inaczej, wszystkie testy będą prowadzone przy założeniu ruchu IMIX, z obciążeniem interfejsów na poziomie 98%.

Definicja ruchu IMIX jest następująca:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Długość pakietu IP | Ilość | Udział w ilości pakietów | Udział w paśmie |
| 40 B | 7 | 58,33% | 7% |
| 576 B | 4 | 33,33% | 56% |
| 1500 B | 1 | 8,34% | 37% |
| Razem: | **100%** | **100%** |

## Konfiguracja adresacji IP w środowisku testowym

Ilekroć w dalszej części dokumentu jest mowa o:

* ścieżkach – dotyczy aktywnych wpisów routingowych wykorzystywanych do przełączania ruchu, umieszczonych w tablicach FIB urządzeń,
* trasach – dotyczy wpisów routingowych służących do wyboru najlepszej trasy, umieszczonych w tablicach RIB urządzeń.

O ile w opisie testu nie zaznaczono inaczej, adresacja IP musi być jak podano poniżej.

### Adresacja IPv4

#### Interfejsy loopback

* loopback = 25.0.0.x/32

gdzie:

* + x (dla wszystkich przypadków) to numer urządzenia (patrz rys. 2)

#### Interfejsy pomiędzy urządzeniami testowanymi

* 25.x.y.0/24

gdzie:

* + x – niższy numer urządzenia,
	+ y – wyższy numer urządzenia.

Jako adres hosta (ostatni oktet) należy przyjąć numer urządzenia.

Przykład: łącze pomiędzy RC1 (numer 11) a RA2 (numer 22) adresowane jest następująco:

* prefix: 25.11.22.0/24
* RC1: 25.11.22.11
* RA2: 25.11.22.22

#### Łącza pomiędzy urządzeniami testowanymi a testerami

Dla interfejsów bez znaczników VLAN:

* 30.x.0.0/24

gdzie:

* + x – numer urządzenia.

Jako adres hosta (ostatni oktet) należy przyjąć:

* dla urządzeń testowanych: numer urządzenia
* dla testerów:
	+ dla T1: 101,
	+ dla T2: 102.

Dla interfejsów ze znacznikami VLAN:

* 30.x.v.0/24

gdzie:

* + x – numer urządzenia,
	+ v – numer VLAN.

Jako adres hosta (ostatni oktet) należy przyjąć:

* dla urządzeń testowanych: numer urządzenia
* dla testerów:
	+ dla T1: 101,
	+ dla T2: 102.

### Adresacja IPv6

#### Interfejsy loopback

* loopback = 2001:688:cafe:a:: x/128

gdzie:

* + x (dla wszystkich przypadków) to numer urządzenia (patrz rys. 2)

#### Interfejsy pomiędzy urządzeniami testowanymi

* 2001:cafe:x:y::/64

gdzie:

* + x – niższy numer urządzenia,
	+ y – wyższy numer urządzenia.

Jako adres hosta (ostatni dwuoktet) należy przyjąć numer urządzenia.

Przykład: łącze pomiędzy RC1 (numer 11) a RA2 (numer 22) adresowane jest następująco:

* prefix: 2001:cafe:11:22::/64
* RC1: 2001:cafe:11:22::11
* RA2: 2001:cafe:11:22::22

#### Łącza pomiędzy urządzeniami testowanymi a testerami

Dla interfejsów bez znaczników VLAN:

* 2001:f00d:x:0::/64

gdzie:

* + x – numer urządzenia.

Jako adres hosta (ostatni oktet) należy przyjąć:

* dla urządzeń testowanych: numer urządzenia
* dla testerów:
	+ dla T1: 101,
	+ dla T2: 102.

Dla interfejsów ze znacznikami VLAN:

* 2001:f00d:x:v::/64

gdzie:

* + x – numer urządzenia,
	+ v – numer VLAN.

Jako adres hosta (ostatni oktet) należy przyjąć:

* dla urządzeń testowanych: numer urządzenia
* dla testerów:
	+ dla T1: 101,
	+ dla T2: 102.

# Scenariusze testowe

## Weryfikacja zgodności sprzętu testowanego z wymaganiami

**Test 3.1.A**

**Testowany element**

Konfiguracja sprzętowa i programowa urządzeń

**Cel testu**

Sprawdzenie zgodność sprzętowej i programowej z wymaganiami.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja sprzętowa i programowa zgodnie z pkt. 1 i 2.

**Procedura testowa**

Zweryfikować konfiguracje sprzętowe urządzeń.

Zweryfikować wersję oprogramowania zainstalowanego na urządzeniach oraz zainstalowane licencje.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Konfiguracja wszystkich testowanych Urządzeń zgodna z konfiguracją opisaną w pkt. 1 i 2.

## IS-IS

|  |
| --- |
| Rysunek 3 - Topologia IS-IS |

**Test** **3.2.A**

**Testowany element**

Konfiguracja IS-IS

**Cel testu**

Sprawdzenie konfiguracji IS-IS na każdym urządzeniach: RC1, RC2, RA1, RA2 oraz poprawności nawiązania sesji IS-IS

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja sprzętowa i programowa zgodnie z pkt. 1 i 2.

Parametry konfiguracji IS-IS są następujące:

* area: 49.0001
* NET: kodowany jako BCD, dla adresu loopbacka IPv4 (25.0.0.x)

przykład: dla RC2: loopback = 25.0.0.12, NET = 49.0001.0250.0000.0012

* nazwa hosta: taka sama jak nazwa urządzenia
* rozgłaszanie IPv4 i IPv6 (pojedyncza topologia, pojedyncza instancja)
* autentykacja: MD5, hasło „N@5k”
* metryki: tylko wide metrics
	+ narrow metrics wyłączone
* wszystkie urządzenia w level 2
	+ level 1 wyłączony na wszystkich urządzeniach
* metryki: wartości metryk wg załączonego schematu
* interfejsy loopback – pasywne w IS-IS
* łącze pomiędzy RC2 a RA1 – pasywne w IS-IS
* wszystkie interfejsy w trybie point-to-point (nie dotyczy interfejsów loopback i łącza RC2 – RA1)
* timery dla IS-IS:
	+ hello interval: 3s
	+ hold time: 9s
* uruchomione BFD z parametrami:
	+ interval: 100ms
	+ multiplier: 3
* każdy z routerów ma mieć zestawione 25 sąsiedztw IS-IS z testerami T1 i T2:
	+ sesje zestawione na VLANach 2101 – 2125
	+ adresacja IP na łącza ptp: 199.x.v.0/24 oraz 2100:f00d:x:v::/64

gdzie:

* + - x – numer urządzenia
		- v – numer [VLANu – 2000], tj. dla VID 2101 – 101, VID 2102 – 102, itd.
		- ostatni oktet / dwuoktet: numer urządzenia zgodnie z pkt. 2.2
	+ metryka dla wszystkich łącz: 10
	+ każdy sąsiad IS-IS rozgłasza 20 tras w IPv4 i 20 tras w IPv6 (wszystkie trasy dla obu protokołów host route) z pul 31.0.0.0/8 oraz 3100:abcd::/48

**Procedura testowa**

Powtórzyć test na urządzeniach RC1, RC2, RA1, RA2:

1. Weryfikacja własnego SYS-ID
2. Weryfikacja autentykacji oraz stanu sesji IS-IS
3. Weryfikacja metryk (wide-metrics)
4. Sprawdzenie statusu sesji BFD
5. Sprawdzenie topologii i interfejsów z uwzględnieniem IS-IS Level
6. Sprawdzenie hostname, metryk, LSBD, p-nodes

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Dla każdego z urządzeń: RC1, RC2, RA1, RA2:

* SYS-ID ustawione na loopback
* wszystkie sesje używają autentykacji wg wytycznych powyżej
* wide-metrics widoczne w LSP
* BFD dla wszystkich sesji IS-IS z statusem UP
* router jest w level 2

**Test 3.2.B**

**Testowany element**

IS-IS – Control Plane

**Cel testu**

Weryfikacja topologii IS-IS

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.2.A

**Procedura testowa**

Dla urządzeń RC1, RC2, RA1, RA2:

1. Sprawdzić status LSDB i pseudo-nodes, LSP fragmentation
2. Sprawdzić liczbę tras

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Dla każdego z urządzeń: RC1, RC2, RA1, RA2:

* Ilość węzłów w L1: 0.
* Ilość węzłów w L2: 104.
* Ilość peerów: 28 na RC1 i RA2, 27 na RC2 i RA1.
* Metryka prefiksów powinna być równa kosztowi ścieżki z routera w kierunku prefiksu.
* W tablicy routingu musza być widoczne (i zainstalowane do FIB) wszystkie ścieżki rozgłaszane przez IS-IS.

**Test 3.2.C**

**Testowany element**

IS-IS – aktywna ścieżka

**Cel testu**

Sprawdzenie poprawne przesłanie pakietów IP do urządzenia docelowego w IS-IS

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.2.A

**Procedura testowa**

Przesyłany ruch pomiędzy dowolnymi 100 adresami IPv4 rozgłaszanymi przez IS-IS do RA1 z T2,
a dowolnymi 100 adresami rozgłaszanymi przez IS-IS do RC2 z T2 (ruch 1:1) oraz ruch powrotny.

Przesyłany ruch pomiędzy dowolnymi 100 adresami IPv6 rozgłaszanymi przez IS-IS do RA1 z T2,
a dowolnymi 100 adresami rozgłaszanymi przez IS-IS do RC2 z T2 (ruch 1:1) oraz ruch powrotny.

Pakiety TCP.

Wolumen ruchu: 75Gbps (sumarycznie dla IPv4 i IPv6), w tym nagłówki i FCS ramek Ethernet.

Czas trwania testu: 10 minut.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Ruch przesyłany przez ścieżkę: T2 - RA1 – RC1 – RA2 – RC2 – T1
* Na pozostałych interfejsach – tylko ruch kontrolny
* Maksymalna utrata pakietów w strumieniu testowym nie więcej niż 0,01%.

## BGP

|  |
| --- |
| Rysunek 4- Topologia BGP |

**Test** **3.3.A**

**Testowany element**

BGP dla IPv4 i IPv6

**Cel testu**

Weryfikacja konfiguracji BGP na urządzeniach RC1, RC2, RA1, RA2.

Weryfikacja pojemności tablic routingu na ww. urządzeniach.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.2.A.

Metryki IS-IS dla wszystkich interfejsów ustawić na wartość 5, uruchomić IS-IS na łączu RC2 – RA1 z metryką 5 i ustawieniami analogicznymi jak dla łącza RC1 – RA2.

Protokół BGP powinien zostać uruchomiony na routerach RC1, RC2, RA1, RA2 z poniższymi parametrami:

* router ID = adres IPv4 interfejsu loopback (25.0.0.x)
* wszystkie sesje iBGP muszą przenosić informacje o wszystkich używanych w testach AFI /SAFI, a w szczególności o IPv4, IPv6, VPN L2, VPN L3
* wszystkie sesje eBGP muszą przenosić informacje o IPv4 unicast, IPv6 unicast
* wszystkie sesje iBGP zestawione do interfejsów loopback
* ASN = 400
* routery RC1 i RC2 muszą być skonfigurowane jako Route Reflector dla RA1 i RA2 (każdy RR ma dwóch klientów)
* cluster\_ID = 1.1.1.1

RC1 oraz RC2 mają mieć zestawione sesje (oprócz sesji do RA1 i RA2):

* iBGP:
	+ 50 sesji do T2, w każdej sesji T2 rozgłosi:
		- 1000 tras z puli 41.0.0.0/8 – długości tras dowolne różne od /32
		- 1000 tras z puli 4001:4001:/32 – długości tras dowolne różne od /128
	+ dla wszystkich sesji RC1 i RC2 są Route Reflectorami
* eBGP – IXP
	+ 400 sesji do T1
		- sesje podzielone na dwie grupy: 150 i 250 sesji w każdej grupie
		- ASN: dla pierwszej grupy z zakresu 1001 – 1999
		- ASN: dla drugiej grupy z zakresu 2001 – 2999
		- na obu routerach RC1 iRC2 sesje na VLANach 905 i 906, adresacja sesji odpowiednio 199.95.x.0/24 i 199.96.x.0/24 oraz 2101:f00d:905:x::/64, 2101:f00d:906:x::/64
* eBGP – tranzyt
	+ 4 sesje do T1
		- każda sesja na oddzielnym VLANie z zakresu 901 – 904,
		- adresacja sesji odpowiednio 199.91x.0/24 – 199.94.x.0/24 oraz 2102:f00d:901:x::/64 – 2001:f00d:904:x::/64
		- ASN dla peerów: 100 (po dwie sesje do RC1 i RC2), 200, 300
		- w każdej sesji będzie rozgłoszone (te same trasy do RC1 i RC2):
			* 1 200 000 tras IPv4 z zakresu 51.0.0.0/8 – 100.0.0.0/8
				+ długości tras dowolne różne od /32
				+ sumarycznie musi być 1 250 000 unikalnych tras
				+ best path dla rozgłoszonych tras muszą równomiernie rozłożone pomiędzy wszystkie sesje
			* 700 000 tras IPv6 z zakresu 6000::/16
				+ długości tras dowolne różne od /32
				+ sumarycznie musi być 700 000 unikalnych tras
				+ best path dla rozgłoszonych tras muszą równomiernie rozłożone pomiędzy wszystkie sesje

Prefixy otrzymane z eBGP powinny być rozgłoszone do iBGP zgodnie z regułami domyślnymi dla BGP (przesyłana jest pojedyncza trasa z najlepszą ścieżką BGP).

Trasy otrzymane z iBGP powinny być rozgłoszone do eBGP zagregowany do tras /8 dla IPv4 i pojedynczej trasy dla IPv6.

**Procedura testowa**

Dla każdego z urządzeń RC1, RC2, RA1. RA2:

1. Sprawdzić numer AS i router ID
2. Sprawdzić stan sesji BGP z testerami
3. Sprawdzić ilość otrzymanych i rozgłoszonych tras dla IPv4 i IPv6

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Dla każdego z urządzeń RC1, RC2, RA1. RA2:

* Numer AS ustawiony na 400
* Adresy loopback ustawione jako Router-ID
* Wszystkie sąsiedztwa w stanie Established zgodnie z powyższym opisem
* Ilości tras otrzymanych i rozgłoszonych zgodne z powyższym opisem
* Trasy otrzymane z BGP poprawnie zainstalowane w tablicy przełączania (FIB) zgodnie
z regułami wyboru best path dla BGP.

**Test** **3.3.B**

**Testowany element**

BGP dla IPv4 i IPv6

**Cel testu**

Weryfikacja działania BGP przy obciążeniu routerów.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.3.A.

**Procedura testowa**

1. Wygenerować strumienie pakietów danych z testera T1 do T2 oraz ruch zwrotny:
	1. ścieżką T1 – RC1 – RA1 – T2: ruch 95GB/s pomiędzy 100 adresami IPv4 otrzymanymi z sesji eBGP tranzyt, a 100 adresami otrzymanymi z sesji iBGP
	2. ścieżką T1 – RC1 – RA2 – T2: ruch 70GB/s pomiędzy 100 adresami IPv6 otrzymanymi z sesji eBGP IXP, a 100 adresami otrzymanymi z sesji iBGP
	3. ścieżką T1 – RC2 – RA2 – T2: ruch 95GB/s pomiędzy 100 adresami IPv6 otrzymanymi z sesji eBGP tranzyt, a 100 adresami otrzymanymi z sesji iBGP
	4. ścieżką T1 – RC2 – RA1 – T2: ruch 70GB/s pomiędzy adresami IPv4 otrzymanymi z sesji eBGP IXP a adresami otrzymanymi z sesji iBGP
2. Czas trwania testu: 30 minut

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

1. Dla każdego z urządzeń RC1, RC2, RA1. RA2 wszystkie sesje BGP przez cały czas trwania testu pozostają stabilne (sesje cały pozostają aktywne, ilość tras rozgłoszonych i zaakceptowanych na każdej sesji pozostaje bez zmian).
2. Straty w każdym ze strumieni danych (wymienionych w pkt. a – d) mniejsze niż 0,01%

**Test 3.3.C**

**Testowany element**

BGP dla IPv4 i IPv6

**Cel testu**

Weryfikacja średniookresowej stabilności działania BGP.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.3.A.

**Procedura testowa**

1. Wygenerować strumienie pakietów danych z testera T1 do T2 oraz ruch zwrotny:
2. ścieżką T1 – RC1 – RA1 – T2: ruch 95GB/s pomiędzy 100 adresami IPv4 otrzymanymi z sesji IS-IS z T1, a 100 adresami otrzymanymi z IS-IS z T2
3. ścieżką T1 – RC1 – RA2 – T2: ruch 70GB/s pomiędzy 100 adresami IPv6 otrzymanymi z sesji IS-IS z T1, a 100 adresami otrzymanymi z IS-IS z T2
4. ścieżką T1 – RC2 – RA2 – T2: ruch 95GB/s pomiędzy 100 adresami IPv6 otrzymanymi z sesji IS-IS z T1, a 100 adresami otrzymanymi z IS-IS z T2
5. ścieżką T1 – RC2 – RA1 – T2: ruch 70GB/s pomiędzy 100 adresami IPv4 otrzymanymi z sesji IS-IS z T1, a 100 adresami otrzymanymi z IS-IS z T2
6. Na urządzeniach RC1 i RC2 dla wszystkich sesji eBGP 200 razy powtórzyć procedurę:
7. wycofać wszystkie rozgłaszane trasy
8. rozgłosić wszystkie trasy
9. Pomiar strat na łączu należy rozpocząć nie później niż 5 minut przez rozpoczęciem wycofywania tras, a zakończyć nie później niż 5 minut po rozgłoszeniu wszystkich tras ostatni raz.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Dla każdego z urządzeń RC1, RC2, RA1, RA2:

1. Wszystkie sesje BGP przez cały czas trwania testu pozostają stabilne (sesje cały pozostają aktywne, ilość tras rozgłoszonych i zaakceptowanych na każdej sesji pozostaje bez zmian).
2. Straty w każdym ze strumieni danych (wymienionych w pkt. a – d) mniejsze niż 0,01%
3. Po zakończeniu testu wszystkie trasy poprawnie zainstalowane do tablicy routingu (RIB).
4. Po zakończeniu testu wszystkie ścieżki poprawnie zainstalowane do tablicy przełączania (FIB).
5. Czas trwania testu nie może być dłuższy niż 24h

## Protekcja Control Plane

**Test 3.4.A**

**Testowany element**

Ograniczenie IGP – ochrona Control Plane

**Cel testu**

Zweryfikowanie mechanizmu ochrony Control Plane

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z pkt. 3.3.A

**Procedura testowa**

Test przeprowadzany na RA1 i RA2

1. Sprawdzić wykorzystanie CPU i pamięci RAM dla karty procesorowej
2. Skonfigurować ograniczenie co do ilości prefiksów w IGP (dla IPv4 i IPv6)
* Na RA1: 5000 tras
* Na RA2: 3000 tras
1. Włączyć redystrybucję tras z BGP do IS-IS
2. Sprawdzić ilość tras zaimportowanych z BGP do IS-IS

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Dla każdego z urządzeń RA1, RA2:

* Liczba tras zaimportowanych zgodna z ustawionym ograniczeniem.
* Po włączeniu redystrybucji wykorzystanie CPU dla głównego procesora routera mniejsze niż 50%.

## CG NAT.

Do testów CG-NAT należy skonfigurować CG-NAT w taki sposób jak był zaoferowany w Ofercie (karta do RA1 lub RC1 lub dedykowane urządzenie dołączone do RA1 lub RC1).

Ilekroć poniżej mowa jest o uruchomieniu funkcjonalności CG-NAT na RA1, należy rozumieć to tak, że funkcjonalność CG-NAT zostanie uruchomiona w sposób zgodny z Ofertą, a RA1 i RC1 zostaną skonfigurowane tak, aby zapewnić poprawną ścieżkę przejścia ruchu od T2 do T1.

**Test** **3.5.A**

**Testowany element**

CG NAT przy translacji NAT44.

**Cel testu**

Weryfikacja wydajności oferowanego rozwiązania w kontekście zapewnienia ilości jednoczesnych translacji NAT44 oraz wydajności translacji.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja sprzętowa i programowa zgodnie z pkt. 1 i 2.

Konfigurację routerów RA1 i RC1 należy zmodyfikować tak, aby możliwe było przesłanie ruchu pomiędzy testerem T2 a T1 ścieżką T2 – RA1 – RC1 – T1 (sposób rozgłaszania ścieżek dowolny – IS-IS lub BGP).

Na RA1 skonfigurować translacja dynamiczna NAT44 z PBA.

Strefa wewnętrzna dołączona do RA1 (200 000 adresów w co najmniej 1 000 pul adresowych (rozmiar pul dowolny różny od /32) z puli 100.64.0.0/10).

Strefa zewnętrzna dołączona do RC1 (10 000 adresów w pulach NAT z zakresu 201.201.0.0/16).

**Procedura testowa**

1. Uruchomić przepływy umożliwiające stopniowo (w ciągu pięciu minut) uzyskanie 30Gb/s ruchu TCP i 10 000 000 sesji (IMIX dowolny).
2. Po dojściu do wymaganego poziomu ruchu utrzymać ruch przez 10 minut.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Na RA1 poprawna przesyłanie wymaganego wolumenu ruchu (straty nie większe niż 0,01%).
* Brak odrzuconych translacji.

**Test 3.5.B**

**Testowany element**

CG NAT przy translacji NAT44.

**Cel testu**

Weryfikacja poprawności działania mechanizmów ALG przy translacji NAT44.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.5.A

Dodatkowo włączone ALG.

**Procedura testowa**

1. Uruchomić przepływy umożliwiające stopniowo (w ciągu pięciu minut) uzyskanie 30Gb/s ruchu TCP i 10 000 000 sesji (IMIX dowolny).
2. Uruchomienie żądań ICMP i DNS pomiędzy strefą wewnętrzną i zewnętrzną.
3. Nawiązanie połączeń FTP i SIP pomiędzy strefą wewnętrzną i zewnętrzną.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Na RA1 poprawna przesyłanie wymaganego wolumenu ruchu (straty nie większe niż 0,01%).
* Poprawna translacja aplikacyjna połączeń - sukces nawiązania połączeń przechodzących przez CG-NAT.
* Brak odrzuconych translacji.

**Test 3.5.C**

**Testowany element**

CG NAT przy translacji NAT64.

**Cel testu**

Weryfikacja wydajności oferowanego rozwiązania w kontekście zapewnienia ilości jednoczesnych translacji NAT64 oraz wydajności translacji.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.5.A

Na RA1 skonfigurowana translacja dynamiczna NAT64.

Strefa wewnętrzna dołączona do RA1 (200 000 adresów w co najmniej 1 000 pul adresowych z puli 5000:5000:5000::/48)

Strefa zewnętrzna dołączona do RC1 (10 000 adresów w pulach NAT z zakresu 202.202.0.0/16).

**Procedura testowa**

1. Uruchamiane przepływy umożliwiające stopniowo (w ciągu pięciu minut) uzyskanie 30Gbps ruchu TCP i 10 000 000 sesji (IMIX dowolny).
2. Po dojściu do wymaganego poziomu ruchu utrzymanie ruchu przez 5 minut.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Na RA1 poprawna przesyłanie wymaganego wolumenu ruchu (straty nie większe niż 0,01%).
* Brak odrzuconych translacji.

## Segment Routing

**Test** **3.6.A**

**Testowany element**

Segment Routing – konfiguracja dla IS-IS

**Cel testu**

Weryfikacja konfiguracji Segment Routing (SR) z protokołem IS-IS.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.3.A

Uruchomić MPLS Data Plane (protokoły sygnalizacji MPLS (LDP, RSVP) muszą być wyłączone).

Uruchomić Segment Routing na urządzeniach RC1, RC2, RA1, RA2.

Skonfigurować rozszerzenia IS-IS dla SR na wszystkich interfejsach pomiędzy urządzeniami RC1, RC2, RA1, RA2.

**Procedura testowa**

1. Uruchomić rozszerzenia Segment Routing na urządzeniach jak podano wyżej.
2. Zweryfikować komunikaty IS-IS dla Segment Routing Global Block.
3. Zweryfikować przydział etykiet dla SR.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Dla każdego z urządzeń RC1, RC2, RA1, RA2:

1. Segment Routing jest uruchomiony na wyżej wskazanych urządzeniach.
2. Segment Routing działa z IS-IS, etykiety są prawidłowo przydzielane.

**Test** **3.6.B**

**Testowany element**

Segment Routing – Traffic Engineering

**Cel testu**

Source routing wzdłuż ścieżki

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.6.A

Skonfigurować ścieżkę TE: T1 – RC2 – RA2 – RA1 – T2.

**Procedura testowa**

1. Zweryfikować ścieżkę
2. Zweryfikować stos etykiet (label stack)
3. Wygenerować ruch w ścieżce – 200Mb/s (czas pomiaru ruchu 3 minuty)

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

1. Ścieżka zestawiona zgodnie z powyższym opisem.
2. Strata pakietów w ruchu testowym nie więcej niż 0,01%

**Test 3.6.C**

**Testowany element**

Segment Routing – Fast Reroute

**Cel testu**

Weryfikacja działania TI-LFA

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.6.B

Skonfigurować TI-LFA oraz zapasowa ścieżkę dla ścieżki z testu 3.6.B.

Zapasowa ścieżka musi mieć przebieg: T1 – RC2 – RC1 – RA1 – T2

**Procedura testowa**

1. Uruchomić strumień testowy w ścieżce – 200Mb/s
2. Zweryfikować poprawność działania ścieżki
3. Rozłączyć (fizycznie) łącze RA1 / RA2
4. Zmierzyć czas przełączenia na zapasową ścieżkę

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Czas przełączenia na zapasową ścieżkę poniżej 200ms.

## L3VPN (BGP VPN)

**Test** **3.7.A**

**Testowany element**

Sygnalizacja L3VPN

**Cel testu**

Weryfikacja poprawności sygnalizacja dla L3VPN

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja sprzętowa i programowa zgodnie z pkt. 1 i 2.

Założenia konfiguracji:

* sygnalizacja IGP i BGP zgodnie z testami 3.2.A i 3.3.A
* sygnalizacja MPLS: SR zgodnie z testem 3.6.A
* skonfigurować następujące VPN:
	+ 500 VPN na RC1 i RA1: styki do testerów z zakresu 1001 – 1500
	+ 500 VPN na RC1 i RA2: styki do testerów z zakresu 1501 – 2000
	+ 500 VPN na RC2 i RA1: styki do testerów z zakresu 1501 – 2000
	+ 500 VPN na RC2 i RA2: styki do testerów z zakresu 1001 – 1500
	+ routing wewnątrz VPN:
		- w każdym VPN do każdego routera tester wstrzykuje 250 tras IPv4 (długość dowolna)
		- wszystkie trasy i ścieżki aktywne
		- routing pomiędzy PE a CE:
			* na RC1 i RC2: eBGP
			* na RA1 i RA2: static

**Procedura testowa**

1. Uruchomić sygnalizacje jak podano powyżej.
2. Zweryfikować poprawność rozgłoszenia tras w tablicach routingu (RIB) dla VPNów
3. Zweryfikować poprawność zainstalowania ścieżek do tablic przełączania (FIB) dla VPNów

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Wszystkie trasy poprawnie rozgłoszone (widoczne w odpowiednich tablicach routingu dla VPNów).
* Wszystkie ścieżki poprawnie zainstalowane do tablic przełączania dla VPNów.

**Test 3.7.B**

**Testowany element**

Przełączanie ruchu w L3VPN

**Cel testu**

Weryfikacja poprawności przesyłania ruchu dla L3VPN.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.7.A

**Procedura testowa**

1. W każdym VPN wygenerować:
	1. 200 strumieni pakietów TCP, o łącznej przepływności 200Mb/s
	2. każdy strumień musi mieć inne adresy źródłowe i docelowe, niż dowolny inny strumień wewnątrz VPN (adresy mogą się pokrywać dla różnych VPNów)
2. Sprawdzić straty przy przesyłaniu ruchu.
3. Czas trwania testu: 15 minut.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Straty dla każdego strumienia testowego mniejsze niż 0,01%.

## VPNv6

**Test** **3.8.A**

**Testowany element**

Sygnalizacja VPNv6

**Cel testu**

Weryfikacja poprawności sygnalizacja dla VPNv6

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja sprzętowa i programowa zgodnie z pkt. 1 i 2.

Założenia konfiguracji:

* sygnalizacja IGP i BGP zgodnie z testami 3.2.A i 3.3.A
* sygnalizacja MPLS: SR zgodnie z testem 3.6.A
* skonfigurować następujące VPN:
	+ 500 VPN na RC1 i RA1: styki do testerów z zakresu 1001 – 1500
	+ 500 VPN na RC1 i RA2: styki do testerów z zakresu 1501 – 2000
	+ 500 VPN na RC2 i RA1: styki do testerów z zakresu 1501 – 2000
	+ 500 VPN na RC2 i RA2: styki do testerów z zakresu 1001 – 1500
	+ routing wewnątrz VPN:
		- w każdym VPN do każdego routera tester wstrzykuje 150 tras IPv6 (długość dowolna)
		- wszystkie trasy aktywne
		- routing pomiędzy PE a CE:
			* na RC1 i RC2: eBGP
			* na RA1 i RA2: static

**Procedura testowa**

1. Uruchomić sygnalizacje jak podano powyżej.
2. Sprawdzić rozgłoszenie tras w tablicach routingu (RIB) dla VPNów
3. Sprawdzić zainstalowanie ścieżek do tablic przełączania (FIB) dla VPNów

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Wszystkie trasy poprawnie rozgłoszone (widoczne w odpowiednich tablicach routingu dla VPNów).
* Wszystkie ścieżki poprawnie zainstalowane do tablic przełączania dla VPNów.

**Test 3.8.B**

**Testowany element**

Przełączanie ruchu w VPNv6

**Cel testu**

Weryfikacja poprawności przesyłania ruchu dla VPNv6.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.8.A

**Procedura testowa**

1. w każdym VPN wygenerować:
	1. 150 strumieni pakietów TCP, o łącznej przepływności 150Mb/s
	2. każdy strumień musi mieć inne adresy źródłowe i docelowe, niż dowolny inny strumień wewnątrz VPN (adresy mogą się pokrywać dla różnych VPNów)
2. Sprawdzić straty przy przesyłaniu ruchu.
3. Czas trwania testu: 10 minut.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Straty dla każdego strumienia testowego mniejsze niż 0,01%.

## L2VPN

**Test** **3.9.A**

**Testowany element**

Sygnalizacja L2VPN

**Cel testu**

Weryfikacja poprawności sygnalizacja dla L2VPN

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja sprzętowa i programowa zgodnie z pkt. 1 i 2.

Założenia konfiguracji:

* sygnalizacja IGP i BGP zgodnie z testami 3.2.A i 3.3.A
* sygnalizacja MPLS: SR zgodnie z testem 3.6.A
* skonfigurować następujące VPN:
	+ 500 VPN na RC1 i RA1: styki do testerów z zakresu 2001 – 2500
	+ 500 VPN na RC1 i RA2: styki do testerów z zakresu 2501 – 3000
	+ 500 VPN na RC1, RA1 i RA2: styki do testerów z zakresu 3001 – 3500
	+ VPN 3001 i 3002:
		- od strony T2 podane 16 000 adresów MAC na każdym styku do RA1 i RA2
		- od stront T1 podane 16 000 adresów MAC na każdym styku do RC1
	+ na pozostałych stykach testery podają 12 adresów MAC na każdym interfejsie w każdym VPN

**Procedura testowa**

1. Uruchomić sygnalizacje jak podano powyżej.
2. Zweryfikować poprawność rozgłoszenia adresów MAC we tablicach przełączania dla VPNów

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Wszystkie adresy MAC poprawnie rozgłoszone (to znaczy poprawnie widoczne w tablicach przełączania odpowiednich VPNów) i zainstalowane do tablic przełączania VPNów.

**Test 3.9.B**

**Testowany element**

Przesyłanie ruchu unicast w L2VPN

**Cel testu**

Weryfikacja poprawności przesyłania ruchu unicast w L2VPN

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.9.A

**Procedura testowa**

1. W VPN 3001 i 3002 wygenerować 24 000 strumienie danych pomiędzy unikalnymi adresami MAC
	* + 8 000 strumieni w relacji RA1 – RC1
		+ 8 000 strumieni w relacji RA2 – RC1
		+ 8 000 strumieni w relacji RA1 – RA2
		+ pasmo pojedynczego strumienia 1Mb/s
		+ IMIX następujący:

| długość ramki z nagłówkiem i FCS | ilość ramek |
| --- | --- |
| 64B | 7 |
| 512B | 4 |
| 1518B | 1 |

1. Dla pozostałych VPN wygenerować strumienie danych pomiędzy unikalnymi adresami MAC.

Dla każdego VPN 12 strumieni danych po 1Mb/s każdy.

1. Czas trwania testu: 10 minut

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Straty dla każdego strumienia mniejsze niż 0,01%.

**Test 3.9.C**

**Testowany element**

Współpraca L2VPN z routingiem IP.

**Cel testu**

Weryfikacja poprawności terminowania L2VPN w głównej tablicy routingu

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.9.A

1. Skonfigurować po 10 VPN w relacjach: RA1 – RC2 i RA2 – RC2.
2. Od strony RC2 L2VPN muszą być zakończone interfejsem z adresacją IP
3. Od strony RA1 i RA2 (styk do T2) L2VPN zakończone na VLANach:
	1. dla RA1: 3601 – 3610
	2. dla RA2: 3701 – 3710
4. Zestawić sesje eBGP w każdym z VPN (ASN taki sam jak numer VLAN)
	1. w każdej sesji rozgłosić 10 tras IPv4 i 10 tras IPv6 (długość trasy dowolna)

**Procedura testowa**

1. Zweryfikować poprawność zestawienia sesji eBGP oraz rozgłaszania tras i instalowania ścieżek do tablicy przełączania.
2. Wygenerować 20 strumieni danych pomiędzy T1 a T2, tak aby przez każdy VPN przechodził jeden strumień.
	* + pasmo dla pojedynczego strumienia: 1Gb/s
3. Zweryfikować poprawność przesyłania danych.
4. Czas trwania testu: 10 minut

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Dla każdego z urządzeń RC2, RA1, RA2 w tablicach przełączania poprawnie zainstalowane informacje o adresach MAC przesyłanych w VPN.
* Na urządzeniu RC2 poprawnie zestawione sesje eBGP (stan Established). W każdej sesja poprawnie wysyłane i odbierane informacje o trasach. Otrzymane trasy poprawnie instalowane do tablic przełączania (FIB).
* Straty dla każdego strumienia testowego mniejsze niż 0,01%.

**Test 3.9.D**

**Testowany element**

Współpraca VxLAN oraz EVPN

**Cel Testu**

Weryfikacja współpracy VxLAN oraz EVPN

**Konfiguracja testowa**

Konfiguracja z testu 3.9.A

**Procedura testowa**

1. Dodać VNID 40044 dla VLAN 444, VNID 50055 do VLAN 455 na SW1 i SW2
2. Dodać VNID 40044 do VLAN 444, VNID 50055 do VLAN 455 na RA1, RA2
3. Wykreować interfejs NVE na SDR-1, SDR-2 oraz 1 i dodać do interfejsu VNID 444 i 555 oraz jako source interface dodać loopback
4. Wykreować EVI na interfejsach pomiędzy RA1 o RA2 na dla EVPN
5. Uruchomić EVPN
6. Wygenerować strumień testowy pomiędzy VxLAN 40044 a VxLAN 50055.
	* + pasmo dla strumienia: 9Gb/s

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Dla VTEP oraz VNI status powinien być UP
* Ruch generowany przez tester dla VxLAN 40044 przechodząc przez EVPN powinien być terminowany na VxLAN 50055.
* Straty dla strumienia testowego mniejsze niż 0,01%.

## Monitoring parametrów ruchowych

**Test 3.10.A**

**Testowany element**

Zbieranie danych dotyczących parametrów urządzenia.

**Cel testu**

Weryfikacja działania telemetrii.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.3.B

Na RC1, RC2, RA1, RA2 uruchomić zbieranie danych telemetrycznych.

Należy zbierać następujące parametry:

* wykorzystanie CPU oraz wykorzystanie RAM dla głównego procesowa Urządzenia, odpowiedzialnego za działanie protokołów routingu, działanie procesów kontrolnych urządzenia, itd.
* statystyki ruchu wszystkich testowanych interfejsów.

Dane muszą być zbierane przy wykorzystaniu protokołu NETCONF lub gRPC.

Dane muszą być zbierane na dowolne wybranym systemie / oprogramowaniu, dostępnym
w laboratorium.

**Procedura testowa**

1. Sprawdzić łączność pomiędzy urządzeniami a systemem zbierającym dane.
2. Zebrać dane dotyczące:
* wykorzystanie CPU,
* wykorzystanie RAM,
* statystyk ruchowych testowanych interfejsów.
1. Zweryfikować poprawność zebranych danych przez porównanie danych zebranych przez telemetrię i udostępnianych przez CLI.
2. Test wykonać przy założeniu obciążenia urządzeń testowanych jak w teście 3.3.B (testy mogą być wykonane jednocześnie).

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Dane zebrane przez system telemetryczny muszą być identyczne z danymi zebranymi przez CLI (różnica nie większa niż 1%)

## TWAMP

**Test 3.11.A**

**Testowany element**

TWAMP

**Cel testu**

Sprawdzenie performance monitoring na porcie - TWAMP

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.3.A

**Procedura testowa**

1. Skonfigurować TWAMP Server na RC2 i RA2
2. Użyć T1 jako klienta TWAMP
3. Uruchomić sesje pomiędzy T1 a RC2 oraz T1 a RA2
4. Uruchomić na około 10 minut strumień danych na ścieżce T1 – RC2 – RA2 – T2 (sposób sygnalizacji i adresacja dowolna) o przepływności 10Gb/s
5. Sprawdzić dane ruchowe podawane przez TWAMP

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Wartości raportowane przez TWAMP zgodne z ilością ruchu generowanego przez testery (różnica mniejsza niż 1%).

## OAM (Y.1731)

**Test 3.12.A**

**Testowany element**

Ethernet OAM Y.1731

**Cel testu**

Zweryfikować czy jest możliwość skonfigurowania Performance Monitoring Y.1731

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.3.A

1. Skonfigurować serwis L2 (ethernet switching) pomiędzy RC1 a RC2
2. Skonfigurować OAM Maintenace Domain oraz Maintenance Association pomiędzy RC1 i RC2 oraz przypisać MD oraz MA do serwisu L2
3. Skonfigurować MEP na interfejsach pomiędzy RC1 i RC2

**Procedura testowa**

1. Zweryfikować działanie MEP na sąsiednich urządzeniach (komunikaty CCM)
2. Uruchomić generator ruchu pomiędzy interfejsami testera T1 (ruch 10Gb/s), tak aby ruch przechodził przez serwis L2 ze skonfigurowanym OAM
3. Dodać do konfiguracji Y.1731 OAM i uruchomić pomiar: jitter, frame loss, delay

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Performance Monitoring dla Y.1731 powinien pokazywać poprawne wartości, zgodne z danymi ruchowymi z testerów (różnica mniejsza niż 1%).

## MTU

|  |
| --- |
| Rysunek 5 - Test MTU |

**Test 3.13.A**

**Testowany element**

MTU na interfejsie

**Cel testu**

Sprawdzenie MTU na interfejsach 10GE, 40GE oraz 100GE

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja sprzętowa i programowa zgodnie z pkt. 1 i 2.

**Procedura testowa**

1. Skonfigurować MTU na zaznaczonych na rysunku interfejsach MTU 9100B (wartość dla pakietów IP).
2. Adresacja IPv4 i IPv6 dowolna, numery VLAN dowolne, routing statyczny
3. Wygenerować strumienie pakietów IPv4 z testera T1 do T2:
	1. ścieżką T1 - RC1 – RA1 – SW-2 – T2
	2. ścieżką T1 – RC2 – RA1 – SW-2 – T2
	3. pakiety muszą mieć ustawiony DF = 1
	4. wyłączyć PMTUD
4. Przepuścić przez każdą z ww. ścieżek strumienie 10 000 pakietów o rozmiarach (podany rozmiar pakietu IP):
	1. 1470 B
	2. 1500 B
	3. 2000 B
	4. 9000 B
	5. 9100 B
5. Sprawdzić ilości pakietów które poprawnie przeszły przez ścieżki.

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

Poziom strat w każdym ze strumieni (tj. przez ścieżkę a i ścieżkę b), dla każdego rozmiaru pakietów musi być nie większy niż 0,01%

## Test przywracania konfiguracji urządzenia

**Test 3.14.A**

**Testowany element**

Odzyskiwanie konfiguracji z kopi zapasowej

**Cel testu**

Test ma na celu sprawdzenie możliwości przywrócenia konfiguracji po awarii routera i konieczności wymiany go na nowy sprzęt.

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.3.B.

**Procedura testowa**

1. Test przeprowadzany dla jednego routera RC1 lub RC2. Wybór urządzenia do przeprowadzenia testu zostanie dokonany przez Zamawiającego bezpośrednio przed rozpoczęciem niniejszego testu.
2. Wykonać kopie zapasową konfiguracji (automatyczne lub ręcznie)
3. Zweryfikować prawidłowość wykonanej kopi zapasowej.
4. Przywrócić konfigurację do stanu fabrycznego lub uruchomić inny router w takiej samej konfiguracji sprzętowej i z konfiguracją fabryczną.
5. Wgrać konfigurację z kopii zapasowej
6. Zweryfikować poprawności działania Control Plane oraz Data Plane

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Konfiguracja przed i po odzyskiwaniu powinny być identyczne. Odzyskanie konfiguracji z pliku backupu nie może wpływać na dysfunkcje jakiejkolwiek funkcjonalności zawartej w konfiguracji.
* Czas odtworzenia konfiguracji (tj. czas konieczny na wgranie zweryfikowanej konfiguracji na urządzenie) nie może być dłuższy niż 30 minut.

## Testy High Availability

**Test** **3.15.A**

**Testowany element**

Test wysokiej dostępności usług – przełączanie procesorów urządzeń

**Cel testu**

Sprawdzenie, czy NSR (Non Stop Routing) zachowuje przekazywanie pakietów w przypadku przełączenia kart procesorów

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.3.B.

**Procedura testowa**

Test wykonywany na RC2.

1. Aktywować ruch testowy jak w poprzednim teście 3.3.B.
2. Aktywować mechanizm NSR na RC2, zapisać konfigurację do pamięci urządzenia, zsynchronizować konfigurację karty master / backup
3. Zweryfikować stan sesji protokołów routingu
4. Zweryfikować stan tras w tablicy routingu (ilość tras, ich atrybuty – next hop, local preference, metryka, itd.)
5. Wykonać z CLI polecenie przełączania kart procesorowych (zamiana master / backup)
6. Sprawdzić status kart procesorowych
7. Zweryfikować stan sesji protokołów routingu
8. Zweryfikować stan tras w tablicy routingu

Powtórz test 3 razy (przerwa między przełączeniami 2 minuty)

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Brak wpływu na sąsiedztwa i sesje protokołów routingu (sesje cały czas pozostają aktywne, ilość tras rozgłoszonych i zaakceptowanych na każdej sesji pozostaje bez zmian).
* Utrata pakietów strumieniach testowych poniżej 0,01% (pomiar rozpoczęty mniej niż 1 minutę przed pierwszym przełączeniem kart, zakończony 1 minutę po ostatnim przełączeniu).

**Test 3.15.B**

**Testowany element**

Test wysokiej dostępności usług – przełączanie procesorów urządzeń

**Cel testu**

Sprawdzenie, czy NSR (Non Stop Routing) zachowuje przekazywanie pakietów w przypadku fizycznego przełączenia kart procesorów

**Konfiguracja środowiska testowego**

Konfiguracja z testu 3.15.A

**Procedura testowa**

Test wykonywany na RC2.

1. Aktywować ruch testowy jak teście 3.15.A
2. Aktywować mechanizm NSR na RC2, zapisać konfigurację do pamięci urządzenia, zsynchronizować konfigurację karty master / backup
3. Zweryfikować stan sesji protokołów routingu
4. Zweryfikować stan tras w tablicy routingu (ilość tras, ich atrybuty – next hop, local preference, metryka, itd.)
5. Wyjąć kartę procesorową pracującą jako master z urządzenia
6. Sprawdzić status kart procesorowych
7. Zweryfikować stan sesji protokołów routingu
8. Zweryfikować stan tras w tablicy routingu

**Oczekiwane zachowanie Systemu**

* Brak wpływu na sąsiedztwa i sesje protokołów routingu (sesje cały pozostają aktywne, ilość tras rozgłoszonych i zaakceptowanych na każdej sesji pozostaje bez zmian).
* Utrata pakietów strumieniach testowych poniżej 0,01% (pomiar rozpoczęty mniej niż 1 minutę przed wyłączeniem karty procesorowej, zakończony 1 minutę po wyłączeniu).
1. Niepotrzebne skreślić [↑](#footnote-ref-2)
2. Niepotrzebne skreślić [↑](#footnote-ref-3)
3. Niepotrzebne skreślić [↑](#footnote-ref-4)
4. Niepotrzebne skreślić [↑](#footnote-ref-5)
5. W przypadku oświadczenia o przynależności do tej samej grupy kapitałowej wykonawca może złożyć wraz z oświadczeniem dokumenty bądź informacje potwierdzające, że powiązania z innym wykonawcą nie prowadzą do zakłócenia konkurencji w postępowaniu. [↑](#footnote-ref-6)