

---

**Zakład Analiz i Rozwoju Rynku ICT (Z – 2)**

**Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów  
regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację  
połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session  
Initiation Protocol)**

**Zadanie nr 02.10.1.04.05.6**

**(wersja 3)**

**Warszawa – Miedzeszyn**

**grudzień 2016 r.**

## Spis treści

|          |                                                                                                              |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PODSTAWY PRAWNE I MERYTORYCZNE OPRACOWANIA .....</b>                                                      | <b>7</b>  |
| 1.1      | PRZEDMIOT I PODSTAWA REALIZACJI PRACY .....                                                                  | 7         |
| 1.2      | CEL PRACY .....                                                                                              | 7         |
| 1.3      | MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE I SPOSÓB REALIZACJI .....                                                                 | 7         |
| <b>2</b> | <b>DEFINICJE .....</b>                                                                                       | <b>10</b> |
| <b>3</b> | <b>PUBLICZNIE DOSTĘPNE USŁUGI TELEFONICZNE .....</b>                                                         | <b>15</b> |
| 3.1      | SCENARIUSZE REALIZACJI USŁUG TELEFONICZNYCH .....                                                            | 15        |
| 3.2      | UŻYWANY ZAKRES I SPOSÓB KORZYSTANIA Z NUMERACJI .....                                                        | 17        |
| 3.2.1    | NUMERACJA GEOGRAFICZNA I NIEGEOGRAFICZNA .....                                                               | 17        |
| 3.2.2    | ZAKRES NUMERÓW ALARMOWYCH .....                                                                              | 17        |
| 3.2.3    | ZASADY KIEROWANIA POŁĄCZEŃ ALARMOWYCH .....                                                                  | 17        |
| 3.3      | PRAWA I OBOWIĄZKI W ZAKRESIE PRZENOSZENIA NUMERÓW WYNIKAJĄCE Z AKTÓW PRAWNYCH.....                           | 17        |
| 3.3.1    | ZAKRES OBOWIĄZKÓW WYNIKAJĄCYCH Z DYREKTYWY 2009/136/WE.....                                                  | 17        |
| 3.3.2    | ZAKRES OBOWIĄZKÓW DLA PRZEDSIĘBIORCÓW TELEKOMUNIKACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH Z USTAWY PRAWO TELEKOMUNIKACYJNE..... | 19        |
| 3.3.3    | UPRAWNIENIE ABONENTÓW DO PRZENOSZENIA NUMERÓW WYNIKAJĄCE Z USTAWY PRAWO TELEKOMUNIKACYJNE.....               | 20        |
| <b>4</b> | <b>PRZENOSZENIE NUMERÓW .....</b>                                                                            | <b>21</b> |
| 4.1      | ZAKRESY PRZENOSZONEJ NUMERACJI .....                                                                         | 21        |
| 4.2      | RODZAJE PRZENOŚNOŚCI NUMERÓW .....                                                                           | 22        |
| 4.3      | PROCEDURA ADMINISTRACYJNA ZWIĄZANA Z PRZENOSZENIEM NUMERU .....                                              | 22        |
| 4.4      | METODY PRZENOSZENIA NUMERÓW .....                                                                            | 23        |
| 4.4.1    | METODA ONWARD ROUTING .....                                                                                  | 23        |
| 4.4.2    | METODA ALL CALL QUERY .....                                                                                  | 25        |
| 4.5      | PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA WYBRANYCH METOD PRZENOSZENIA NUMERÓW W SIECI KRAJOWEJ .....                            | 26        |
| <b>5</b> | <b>ZAKAŃCZANIE POŁĄCZEŃ NA NUMERY ALARMOWE W SIECI KRAJOWEJ .....</b>                                        | <b>28</b> |
| 5.1      | ZAKRES OBSŁUGIWANYCH NUMERÓW ALARMOWYCH .....                                                                | 28        |
| 5.2      | ZASADY OBSŁUGI POŁĄCZEŃ NA NUMERY ALARMOWE .....                                                             | 29        |
| 5.3      | OPIS FUNKCJONOWANIA POŁĄCZEŃ ALARMOWYCH W SIECI OST112 .....                                                 | 29        |
| 5.4      | ARCHITEKTURA SYSTEMU OST 112 .....                                                                           | 30        |
| 5.5      | UWARUNKOWANIA ZWIĄZANE Z FUNKCJONOWANIEM SYSTEMU OST 112.....                                                | 31        |
| 5.6      | PROPONOWANE KIERUNKI ROZWOJU SIECI OST 112 .....                                                             | 31        |

|          |                                                                                                                  |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6</b> | <b>REALIZACJA PRZENOSZENIA NUMERÓW I OBSŁUGI NUMERÓW ALARMOWYCH W SIECIACH OPERATORÓW KRAJOWYCH .....</b>        | <b>33</b> |
| 6.1      | REPREZENTATYWNOŚĆ OPERATORÓW UCZESTNICZĄCYCH W KONSULTACJACH .....                                               | 33        |
| 6.2      | ZAGADNIENIA OMAWIANE W KONSULTACJACH .....                                                                       | 33        |
| 6.3      | PLATFORMY USŁUGOWE, PROTOKOŁY I TECHNOLOGIE W SIECIACH OPERATORÓW KRAJOWYCH .....                                | 34        |
| 6.3.1    | OFERTY ŚWIADCZENIA USŁUG TELEFONICZNYCH .....                                                                    | 34        |
| 6.3.2    | PLATFORMY USŁUGOWE .....                                                                                         | 35        |
| 6.3.3    | OBSŁUGA POŁĄCZEŃ DO NUMERÓW ALARMOWYCH .....                                                                     | 36        |
| 6.3.4    | REALIZACJA PROCEDURY PRZENOSZENIA NUMERÓW .....                                                                  | 37        |
| 6.3.5    | REALIZACJA USŁUGI VoWi-Fi .....                                                                                  | 38        |
| 6.3.6    | SPOSOBY DOSTARCZANIA USŁUG TELEFONICZNYCH .....                                                                  | 39        |
| 6.3.7    | WARIANTY BUDOWY SIECI SZKIELETOWEJ .....                                                                         | 39        |
| 6.3.8    | WARIANTY PUNKTÓW STYKU .....                                                                                     | 39        |
| 6.4      | PROBLEMY ZGŁASZANE PRZEZ OPERATORÓW .....                                                                        | 40        |
| 6.4.1    | PROBLEMY DOTYCZĄCE POŁĄCZENIA SIECI .....                                                                        | 40        |
| 6.4.2    | PROBLEMY DOTYCZĄCE PRZENOSZENIA NUMERÓW .....                                                                    | 40        |
| 6.4.3    | PROBLEMY DOTYCZĄCE NUMERÓW ALARMOWYCH .....                                                                      | 43        |
| 6.4.4    | PROBLEMY ZWIĄZANE Z IMPLEMENTACJĄ PROTOKOŁU SIP .....                                                            | 44        |
| 6.4.5    | POZOSTAŁE PROBLEMY ZIDENTYFIKOWANE W CZASIE KONSULTACJI .....                                                    | 44        |
| 6.4.6    | ZAGROŻENIA ZGŁASZANE PRZEZ OPERATORÓW .....                                                                      | 45        |
| 6.5      | PROPOZYCJE ZGŁASZANE PRZEZ OPERATORÓW .....                                                                      | 45        |
| 6.5.1    | PROPOZYCJE W ZAKRESIE PRZENOSZENIA NUMERÓW .....                                                                 | 45        |
| 6.5.2    | PROPOZYCJE W ZAKRESIE STAWEK ROZLICZENIOWYCH .....                                                               | 46        |
| 6.5.3    | PROPOZYCJE W ZAKRESIE POŁĄCZEŃ SIECI .....                                                                       | 46        |
| <b>7</b> | <b>PROPOZYCJA FORMATU NUMERU W PROTOKOLE SIP DLA KIEROWANIA POŁĄCZEŃ NA NUMERY PRZENIESIONE I ALARMOWE .....</b> | <b>47</b> |
| 7.1      | ZASADY PRZEKAŻYWANIA KODÓW RUTINGOWYCH I NUMERÓW KIEROWANIA ALARMOWEGO W PROTOKOLE SIP .....                     | 47        |
| 7.2      | FORMATY PRZEKAŻYWANIA NUMERU NKA I NR NP W PROTOKOLE SIP STOSOWANE W SIECIACH OPERATORÓW KRAJOWYCH .....         | 48        |
| 7.3      | PROPOZYCJE FORMATU NUMERU NKA I NR NP W PROTOKOLE SIP ZGŁOSZONE PRZEZ OPERATORÓW .....                           | 49        |
| 7.4      | PROPOZYCJE FORMATU NUMERU NKA I NR NP W PROTOKOLE SIP WYNIKAJĄCE Z PRZEPROWADZONEJ ANALIZY .....                 | 52        |
| <b>8</b> | <b>PROPOZYCJE ZMIANY PRZEPISÓW I DZIAŁAŃ KIERUNKOWYCH .....</b>                                                  | <b>53</b> |
| 8.1      | DIAGNOZA AKTUALNEJ SYTUACJI DOTYCZĄCEJ STOSOWANIA PROTOKOŁU SIP DLA POŁĄCZEŃ SIECI .....                         | 53        |
| 8.1.1    | UWARUNKOWANIA .....                                                                                              | 53        |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

|                  |                                                                                                                                                                               |    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.1.2            | PROTOKOŁY SYGNALIZACYJNE STOSOWANE DLA POŁĄCZEŃ SIECI .....                                                                                                                   | 53 |
| 8.1.3            | WARIANTY PROTOKOŁU SIP DLA POŁĄCZEŃ SIECI .....                                                                                                                               | 54 |
| 8.1.4            | PRAKTYKI DOTYCZĄCE FORMATU NUMERU PRZEKAZYWANEGO W PROTOKOLE SIP .....                                                                                                        | 55 |
| 8.2              | PROPOZYCJE DZIAŁAŃ KIERUNKOWYCH DLA UPOWSZECZNIEŃIA PROTOKOŁU SIP W REALIZACJI USŁUGI PRZENOŚNOŚCI NUMERÓW I REALIZACJI POŁĄCZEŃ DO NUMERÓW ALARMOWYCH W SIECI KRAJOWEJ ..... | 55 |
| 8.2.1            | KIERUNKI DZIAŁAŃ REGULUJĄCYCH ZASADY REALIZACJI USŁUGI PRZENOŚNOŚCI NUMERU I REALIZACJI POŁĄCZEŃ ALARMOWYCH W SYGNALIZACJI SIP .....                                          | 55 |
| 8.2.2            | KIERUNKI DZIAŁAŃ ORGANIZACYJNO-TECHNICZNYCH .....                                                                                                                             | 56 |
| 8.2.3            | KIERUNKI DZIAŁAŃ W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA POŁĄCZENIA SIECI I USŁUG .....                                                                                                     | 56 |
| 8.2.4            | KIERUNKI ZMIAN REGULACYJNYCH W ZAKRESIE ROZLICZEŃ MIĘDZY OPERATORSKICH .....                                                                                                  | 56 |
| 8.2.5            | KIERUNKI DZIAŁAŃ URZĘDU KOMUNIKACJI ELEKTRONICZNEJ .....                                                                                                                      | 56 |
| 8.2.6            | KIERUNKI ZMIANY PRZEPISÓW .....                                                                                                                                               | 57 |
| 8.3              | PROPOZYCJE ZMIANY PRZEPISÓW W ROZPORZĄDZENIU W SPRAWIE SZCZEGÓŁOWYCH WYMAGAŃ DOTYCZĄCYCH ZASAD ADRESOWANIA DLA WŁAŚCIWEGO KIEROWANIA POŁĄCZEŃ .....                           | 58 |
| 8.4              | OCENA MOŻLIWYCH SKUTKÓW DLA PRZEDSIĘBIORCÓW TELEKOMUNIKACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH Z PROPONOWANYCH DZIAŁAŃ .....                                                                    | 60 |
| 8.5              | PROBLEMY WYMAGAJĄCE DALSZYCH PRAC .....                                                                                                                                       | 60 |
| 8.6              | ANALIZA RYZYKA .....                                                                                                                                                          | 61 |
| 8.7              | ANALIZA SWOT .....                                                                                                                                                            | 63 |
| Załączniki ..... |                                                                                                                                                                               | 64 |
| 1                | IMPLEMENTACJA PROTOKOŁU SIP .....                                                                                                                                             | 64 |
| 1.1              | CHARAKTERYSTYKA PROTOKOŁU SIP .....                                                                                                                                           | 64 |
| 1.2              | ZASADY ADRESOWANIA W SIP .....                                                                                                                                                | 65 |
| 1.3              | WERSJE PROTOKOŁU SIP W ZASTOSOWANIU DLA POŁĄCZENIA SIECI .....                                                                                                                | 72 |
| 1.4              | SIP-TRUNK .....                                                                                                                                                               | 76 |
| 1.5              | BEZPIECZEŃSTWO KOMUNIKACJI W PROTOKOLE SIP I PLATFORM USŁUGOWYCH .....                                                                                                        | 77 |
| 1.5.1            | ATAKI TYPU SPOOFING .....                                                                                                                                                     | 79 |
| 1.5.2            | ATAKI TYPU SNIFFING .....                                                                                                                                                     | 79 |
| 1.5.3            | ATAKI ODMOWY USŁUGI (DoS) .....                                                                                                                                               | 80 |
| 1.5.4            | ATAKI NA OPROGRAMOWANIE URZĄDZEŃ VOIP .....                                                                                                                                   | 80 |
| 1.5.5            | ATAK NA LUKI KONFIGURACYJNE URZĄDZEŃ VOIP .....                                                                                                                               | 81 |
| 1.5.6            | ZAGROŻENIA IMPLEMENTACJI PROTOKOŁÓW VOIP .....                                                                                                                                | 81 |
| 1.5.7            | ATAK SPIT (SPAM OVER INTERNET TELEPHONY) .....                                                                                                                                | 81 |
| 1.5.8            | BEZPIECZEŃSTWO SYGNALIZACJI I GŁOSU .....                                                                                                                                     | 82 |
| 1.5.9            | ZALECENIA DOTYCZĄCE ZABEZPIECZEŃ SYSTEMÓW VOIP .....                                                                                                                          | 82 |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

|       |                                                                                                                |     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2     | REALIZACJA POŁĄCZEŃ SIECI DLA USŁUG TELEFONICZNYCH W PROTOKOLE SIP NA PODSTAWIE RAPORTU BEREĆ .....            | 84  |
| 3     | ANALIZA ZAKRESU REGULACJI WSPÓŁPRACY MIĘDZYSIECIOWEJ W PROTOKOLE SIP W WYBRANYCH KRAJACH .....                 | 88  |
| 4     | ANALIZA PRZYKŁADOWYCH OFERT RAMOWYCH OPERATORÓW ZAGRANICZNYCH NA REALIZACJĘ PUNKTU STYKU W PROTOKOLE SIP ..... | 107 |
| 4.1   | WSTĘP .....                                                                                                    | 107 |
| 4.2   | SPECYFIKACJA PUNKTU WYMIANY RUCHU VoIP FIRMY SWISSCOM .....                                                    | 107 |
| 4.2.1 | ZAKRES WYMAGAŃ I OPIS DOKUMENTACJI .....                                                                       | 107 |
| 4.2.2 | PROCEDURY NIEZBĘDNE DO URUCHOMIENIA PUNKTU STYKU.....                                                          | 109 |
| 4.2.3 | ARCHITEKTURA PUNKTU WYMIANY RUCHU.....                                                                         | 110 |
| 4.2.4 | TESTY AKCEPTACYJNE .....                                                                                       | 112 |
| 4.2.5 | ASPEKTY TECHNICZNE REALIZACJI PUNKTU WYMIANY RUCHU VoIP .....                                                  | 113 |
| 4.3   | SPECYFIKACJA PUNKTU WYMIANY RUCHU VoIP FIRMY TELIASONERA .....                                                 | 114 |
| 4.3.1 | ZAKRES WYMAGAŃ I OPIS DOKUMENTACJI .....                                                                       | 114 |
| 4.3.2 | PROCEDURY NIEZBĘDNE DO URUCHOMIENIA PUNKTU STYKU.....                                                          | 116 |
| 4.3.3 | ARCHITEKTURA PUNKTU WYMIANY RUCHU.....                                                                         | 116 |
| 4.3.4 | ASPEKTY TECHNICZNE REALIZACJI PUNKTU WYMIANY RUCHU .....                                                       | 118 |
| 5     | PRZENOSZENIE NUMERÓW .....                                                                                     | 120 |
| 5.1   | METODY PRZENOSZENIA NUMERÓW .....                                                                              | 120 |
| 5.1.1 | METODA QUERY ON RELEASE .....                                                                                  | 120 |
| 5.1.2 | METODA CALL DROP BACK .....                                                                                    | 122 |
| 5.2   | MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA PROTOKOŁU SIP DO REALIZACJI POŁĄCZEŃ NA NUMERY PRZENIESIONE.....                       | 123 |
| 5.2.1 | WYKORZYSTANIE WSKAŹNIKA TEL URI W PRZENOSZENIU NUMERÓW .....                                                   | 123 |
| 5.2.2 | SKŁADNIA WSKAŹNIKA TEL URI.....                                                                                | 124 |
| 5.2.3 | NUMERY TELEFONICZNE WE WSKAŹNIKU URI.....                                                                      | 125 |
| 5.2.4 | PARAMETRY ZWIĄZANE Z PRZENOSZENIEM NUMERÓW WYKORZYSTANE WE WSKAŹNIKU TEL URI.....                              | 125 |
| 5.3   | ENUM W USŁUDZE PRZENOSZENIA NUMERÓW .....                                                                      | 127 |
| 5.3.1 | ENUM JAKO BAZA MAPOWANIA ADRESÓW .....                                                                         | 127 |
| 5.3.2 | KIEROWANIE POŁĄCZEŃ W SIECI IP PRZY WYKORZYSTANIU ENUM .....                                                   | 128 |
| 5.3.3 | MODEL SIECI DLA PRZENOSZENIA NUMERÓW OPARTY NA ENUM.....                                                       | 129 |
| 5.4   | ROZWIĄZANIA OPERATORSKIE DLA PRZENOSZENIA NUMERÓW.....                                                         | 129 |
| 5.4.1 | ROZWIĄZANIA OPERATORSKIE DLA PRZENOSZENIA NUMERÓW DLA DUŻYCH OPERATORÓW ...                                    | 129 |
| 5.4.2 | ROZWIĄZANIA OPERATORSKIE DLA PRZENOSZENIA NUMERÓW DLA MAŁYCH OPERATORÓW ...                                    | 130 |
| 5.5   | WARIANTY SCENARIUSZY PRZENOSZENIA NUMERÓW WG RODZAJU SYGNALIZACJI .....                                        | 131 |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

|       |                                                                                                                                                         |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.5.1 | SCENARIUSZ PRZENOSZENIEM NUMERÓW TDM/SS7 => VoIP/SIP .....                                                                                              | 131 |
| 5.5.2 | SCENARIUSZ PRZENOSZENIEM NUMERÓW IP/SIP => IP/SIP.....                                                                                                  | 133 |
| 5.6   | PRZENOSZENIE NUMERÓW PRZY WYKORZYSTANIU SYSTEMU SYGNALIZACJI SS7 .....                                                                                  | 134 |
| 6     | ZALECENIA OPISANE W DOKUMENTACH ORGANIZACJI MIĘDZYNARODOWYCH .....                                                                                      | 136 |
| 6.1   | WYTYCZNE ETSI W ZAKRESIE KIEROWANIA POŁĄCZEŃ ALARMOWYCH REALIZOWANYCH W TECHNOLOGII VOIP                                                                | 136 |
| 6.1.1 | REKOMENDACJE WG ETSI TR 102 476.....                                                                                                                    | 136 |
| 6.2   | WYTYCZNE ETSI W ZAKRESIE ARCHITEKTURY WSPIERAJĄCEJ OKREŚLANIE LOKALIZACJI ABONENTA WYWOŁUJĄCEGO I PRZEKAZYWANIE INFORMACJI LOKALIZACYJNEJ W SIECI ..... | 140 |
| 6.2.1 | INFORMACJE OGÓLNE NT. ARCHITEKTURY FUNKCJONALNEJ.....                                                                                                   | 140 |
| 6.2.2 | ARCHITEKTURA FUNKCJONALNA W WERSJI PODSTAWOWEJ .....                                                                                                    | 141 |
| 6.2.3 | ARCHITEKTURA FUNKCJONALNA W WERSJI ROZSZERZONEJ DLA POTRZEB AGREGACJI VSP .....                                                                         | 142 |
| 6.3   | WYTYCZNE ETSI W ZAKRESIE ARCHITEKTURY ODNIESIENIA DLA OBSŁUGI POŁĄCZEŃ ALARMOWYCH W SIECI KOMÓRKOWEJ.....                                               | 143 |
| 6.3.1 | MODEL ARCHITEKTURY 3GPP DLA OBSŁUGI POŁĄCZEŃ ALARMOWYCH .....                                                                                           | 143 |
| 7     | ANALIZA REGULAMINÓW I OFERT PRZEDSIĘBIORCÓW TELEKOMUNIKACYJNYCH ŚWIADCZĄCYCH PUBLICZNIE DOSTĘPNE USŁUGI TELEFONICZNE .....                              | 145 |
| 8     | DOKUMENTY ZWIĄZANE .....                                                                                                                                | 152 |
|       | SŁOWNIK SKRÓTÓW .....                                                                                                                                   | 155 |

## **1 Podstawy prawne i merytoryczne opracowania**

### **1.1 Przedmiot i podstawa realizacji pracy**

Przedmiotem pracy jest przeprowadzenie analizy zmierzającej do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol).

Mnogość zaleceń RFC (Request for Comments) dla protokołu SIP powoduje, że przedsiębiorcy telekomunikacyjni oraz producenci sprzętu korzystający z różnych zaleceń mogą nie zapewnić w przyszłości komunikacji między sieciami.

Konieczna jest ocena tego rozwiązania pod względem możliwych skutków dla przedsiębiorców telekomunikacyjnych oraz producentów sprzętu IT.

Podstawą realizacji pracy jest Umowa dotacji celowej nr 1/DT zawartej w dniu 26 kwietnia 2016 r. pomiędzy Skarbem Państwa – Ministrem Cyfryzacji a Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym.

### **1.2 Cel pracy**

Celem pracy jest wypracowanie przepisów oraz wspólnych dla całej sieci krajowej zasad adresowania w systemie sygnalizacji SIP dla realizacji połączeń do numerów alarmowych i usługi przenośności numeru, w szczególności określenie formatu kodowania Numeru Kierowania Alarmowego (NKA) oraz numeru rutingowego (NR NP).

### **1.3 Materiały źródłowe i sposób realizacji**

W pracy wykorzystano:

- krajowe i unijne akty prawne, regulacje UKE i BEREC, standardy ETSI oraz publicznie dostępne dokumenty krajowych przedsiębiorców telekomunikacyjnych
- informacje i opinie wybranych przedsiębiorców telekomunikacyjnych (PT) pozyskane w wyniku przeprowadzonych konsultacji.

Wyżej wymienione zasoby wiedzy posłużyły jako materiały źródłowe do przeprowadzenia analizy i wypracowania propozycji rozwiązań technicznych i prawnych regulujących realizację połączeń do numerów alarmowych i usługi przenośności numeru za pomocą systemu sygnalizacji SIP.

Opracowanie zostało podzielone na dwie części: analityczną i techniczną w formie załącznika.

W części analitycznej przedstawiono analizy w zakresie:

1. obowiązków dotyczących przenoszenia numerów oraz obsługi i kierowania połączeń na numery alarmowe, wynikających z unijnych i krajowych aktów prawnych dla przedsiębiorców telekomunikacyjnych świadczących publicznie dostępne usługi telefoniczne, w celu określenia funkcjonalnego zakresu usług i rozwiązań sieciowych,
2. scenariuszy realizacji usług telefonicznych w technologii VoIP z punktu widzenia tych wariantów usług głosowych VoIP, które jako publicznie dostępne usługi telefoniczne podlegają obowiązkowi obsługi połączeń na numery alarmowe i przenoszenia numerów,
3. stanu technicznego sieci telekomunikacyjnych wybranych operatorów sieci stacjonarnych i ruchomych w tym rozwiązań technicznych, organizacyjnych i prawnych stosowanych w sieciach krajowych do realizacji publicznie dostępnych usług

telefonicznych na bazie różnych technologii, ze szczególnym uwzględnieniem problemów związanych ze współpracą sieci w zakresie przenoszenia numerów i kierowania połączeń na numery alarmowe,

4. systemu OST112 jako platformy służącej do zakańczania połączeń kierowanych do numeru 112,
5. protokołu SIP, w tym wersji SIP-I i SIP-T tego protokołu oraz formatów kodowania numerów KNA i NR NP stosowanych w sieciach operatorów krajowych o znaczącej pozycji rynkowej do przenoszenia numerów oraz do właściwego kierowania połączeń na numery alarmowe ,
6. ryzyk oraz SWOT.

Załącznik techniczny stanowi wsparcie merytoryczne uszczegółowiające problemy dla części analitycznej opracowania, w którym przedstawiono:

1. analizę protokołu SIP pod kątem:
  - a) rodzajów implementacji protokołu SIP,
  - b) wersji protokołu SIP (SIP-I, SIP-T i SIP-Trunk)
  - c) bezpieczeństwa komunikacji w oparciu o protokół SIP, biorąc pod uwagę zalecenia przedstawicieli NASK oraz Biura Łączności i Informatyki Komendy Głównej Policji,
2. przegląd połączeń międzyoperatorskich dla połączeń głosowych w protokole SIP na podstawie raportu BEREC,
3. analizę zakresu regulacji współpracy międzysieciowej w protokole SIP w wybranych krajach,
4. analizę przykładowych ofert ramowych operatorów zagranicznych na realizację punktu styku w protokole SIP,
5. rodzaje i metody przenoszenia numerów i możliwości zastosowania protokołu SIP,
6. wytyczne ETSI w zakresie:
  - a) kierowania połączeń alarmowych realizowanych w technologii VoIP,
  - b) architektury wspierającej określanie lokalizacji abonenta wywołującego i przekazywanie informacji lokalizacyjnej w sieci,
  - c) architektury odniesienia dla obsługi połączeń alarmowych w sieci komórkowej,
7. analizę ofert i regulaminów przedsiębiorców telekomunikacyjnych świadczących publicznie dostępne usługi telefoniczne pod kątem obsługi połączeń na numery alarmowe i przenoszenia numerów.

Wyniki ww. analiz oraz uwagi i propozycje zgłoszone przez operatorów podczas konsultacji, stanowiły punkt wyjścia do przedstawienia diagnozy aktualnej sytuacji w zakresie realizacji połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP i usługi przenośności numeru, ze szczególnym uwzględnieniem problemów technicznych występujących we współpracy międzyoperatorskiej oraz propozycji zmiany przepisów i rekomendacji działań kierunkowych.

Określono rekomendowane dwa główne kierunki działań w przyszłości: zrównanie technologii TDM/SS7 i IP/SIP w aspekcie technicznym, regulacyjnym i rozliczeń oraz określenie warunków technicznych dla połączeń sieci z użyciem protokołu SIP. Wytyczono także podstawowe działania kierunkowe regulujące zasady realizacji usługi przenośności numeru i realizacji połączeń alarmowych w sygnalizacji SIP, a także kierunki działań organizacyjno-technicznych przy wdrażaniu i zastosowaniu tego typu usług.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Przedstawiono propozycje zmiany przepisów w Rozporządzeniu Ministra Administracji i Cyfryzacji w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń dotyczących m. in. docelowego formatu kodowania w wiadomościach protokołu SIP pól numerów zawierających Numer Kierowania Alarmowego (NKA) lub kod rutingowy. Propozycje uwzględniają praktyki obecnie stosowane przez operatorów w sieci krajowej oraz standardy określone przez rekomendacje RFC.

Zgodnie z zaleceniami Biura Łączności i Informatyki Komendy Głównej Policji oraz NASK, a także rekomendacjami wiodących operatorów, w opracowaniu uwzględniono także aspekt bezpieczeństwa łączy międzyoperatorskich.

W trakcie przeprowadzonych prac zidentyfikowano zagadnienia wymagające dalszych studiów. Dotyczy to np. takich tematów jak: transformacja sieci telekomunikacyjnych w aspekcie rozwoju technologii i rynku (w tym rynku usług telefonicznych) z uwzględnieniem strategii, harmonogramów, koegzystencji wielu wariantów sieci, statusu okresu przejściowego, świadczenia usług hurtowych itp., jak również zagadnień lokalizacji abonenta nawiązującego połączenie w technologii VoIP, w tym sposobu określania i dostarczania danych lokalizacyjnych, dokładności tych danych itp.

Z przedstawionych w załącznikach przykładowych działań: BEREC, regulatorów w innych krajach (Włochy, Niemcy, Francja, Finlandia, Bułgaria) oraz operatorów zagranicznych (Swisscom, TeliaSonera) wynika, że niezbędne są dalsze działania w kraju w zakresie transformacji sieci telefonicznych oraz zastosowania protokołu SIP dla połączeń sieci w miejsce systemu sygnalizacji SS7.

## 2 Definicje

**Numer Katalogowy** – numer w formacie Krajowego Numeru Abonenta (KNA), zgodny z Planem Numeracji Krajowej, który został przydzielony Abonentowi przez Operatora Macierzystego.

**Krajowy Numer Abonenta (KNA)** – krajowy numer zakończenia sieci, stanowiący kombinację cyfr identyfikującą zakończenia sieci zawierającą wskaźnik strefy numeracyjnej lub wyróżnik sieci oraz pozostałe cyfry zakończenia sieci.

**Numer AUS** – skrócony numer telefoniczny służący do realizacji abonenckich usług specjalnych (źródło: <http://www.hurt-orange.pl/>).

**Numer Alarmowy** – Numer AUS przewidziany w PNK dla publicznych sieci telekomunikacyjnych udostępniany służbom ustawowo powołanym do niesienia pomocy, art. 2. pkt 21 ustawy Prawo telekomunikacyjne (Pt).

**Numer Dostępu do Sieci (NDS)** – zgodny z formatem określonym w PNK numer dostępu do sieci przyznany zgodnie z ustawą Pt świadczącemu usługi telekomunikacyjne lub wykorzystywany przez PT na podstawie umowy o udostępnieniu numeracji (źródło: <http://www.hurt-orange.pl/>).

**Numer Kierowania Alarmowego (NKA)** – numer składający się z „WSNd” (Wskaźnika Strefy Numeracyjnej docelowej), cyfry „C hex.”, cyfr dziesiętnych „CDU” stanowiących Identyfikator Docelowej Lokalizacji (IDL) oraz cyfr w formacie XYZ. Lista numerów NKA jest publikowana przez Właściwy Organ (źródło: <http://www.hurt-orange.pl/>).

**Numer Przydzielony** – numer w formacie Krajowego Numeru Abonenta (KNA) zgodny z PNK, który został przydzielony Abonentowi przez Przedsiębiorcę Macierzystego (źródło: <http://www.hurt-orange.pl/>).

**Numer Przeniesiony** – Numer Przydzielony, który Abonent zachował przy zawarciu Umowy Abonenckiej z Biorcą, który został przeniesiony do sieci Biorcy i który nie jest wykorzystywany przez innego Abonenta w sieciach innych PT (źródło: <http://www.hurt-orange.pl/>).

**Numer Routingowy (NR)** – numer o określonym formacie, który umożliwia prawidłowe zestawianie połączeń na Numer Przeniesiony do stacjonarnej publicznej sieci telekomunikacyjnej, w której Biorca świadczy usługi (źródło: <http://www.hurt-orange.pl/>).

**Plan Numeracji Krajowej (PNK)** – system numeracji dla publicznych sieci telefonicznych określony w rozporządzeniu ministra właściwego do spraw łączności w sprawie Planu Numeracji Krajowej dla publicznych sieci telefonicznych.

**Strefa Numeracyjna (SN)** – obszar geograficzny, dla którego ustalono wskaźnik strefy numeracyjnej w PNK.

**Numer Rutingowy** (ang. Routing Number) – Zgodnie z § 3 Załącznika do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 grudnia 2015 r w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń, numer, który umożliwia skierowanie połączeń na Numer Przeniesiony do stacjonarnej publicznej sieci telefonicznej, w której Biorca świadczy usługi.

**Numer geograficzny** – numer ustalony w planie numeracji krajowej, w którym część ciągu cyfr zawiera wskaźnik obszaru geograficznego, wykorzystywany do kierowania połączeń do stałej lokalizacji zakończenia sieci art. 2. pkt 22 ustawy Pt;

**Numer niegeograficzny** – numer ustalony w planie numeracji krajowej, który nie zawiera ciągu cyfr określającego wskaźnik obszaru geograficznego, w szczególności numer zakończenia ruchomej publicznej sieci telekomunikacyjnej, numer, do którego połączenia są bezpłatne albo o podwyższonej opłacie art. 2. pkt 23 ustawy Pt.

**Operator Macierzysty** (ang. home provider) – Przedsiębiorca telekomunikacyjny świadczący usługi w stacjonarnej publicznej sieci telefonicznej, który uzyskał zakres numeracyjny zawierający dany Numer Katalogowy w drodze decyzji Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej (lub innego organu administracji publicznej, właściwemu – zgodnie z obowiązującymi w danym okresie przepisami prawa, do udzielenia tego rodzaju uprawnień) albo któremu zakres ten został udostępniony przez innego Przedsiębiorcę telekomunikacyjnego na podstawie umowy o udostępnieniu numeracji z prawem wykorzystywania tego zakresu do świadczenia usług na rzecz użytkowników końcowych, z zastrzeżeniem, że uzyskane uprawnienie do wykorzystania Numeru Katalogowego nie wynika z Przeniesienia Numeru.

**Operator Dawca** (ang. donor) – Przedsiębiorca telekomunikacyjny (dostawca publicznie dostępnych usług telefonicznych), świadczący usługi telekomunikacyjne w publicznej sieci telefonicznej, którego Abonent wykorzystywał Numer Katalogowy przed dokonaniem Przeniesienia tego Numeru Katalogowego do innego przedsiębiorcy telekomunikacyjnego (dostawcy publicznie dostępnych usług telefonicznych) świadczącego usługi telekomunikacyjne w publicznej stacjonarnej sieci telekomunikacyjnej. Gdy Abonent po raz kolejny zmienia operatora to Operator Dawca i Operator Macierzysty stanowią dwa różne podmioty.

**Operator Biorca** (ang. recipient) – Przedsiębiorca telekomunikacyjny (dostawca publicznie dostępnych usług telefonicznych) świadczący usługi w stacjonarnej publicznej sieci telefonicznej, do którego Abonent zamierza przenieść lub przeniósł swój Numer Katalogowy.

**Pełnomocnictwo** – pełnomocnictwo udzielane Biorcy przez Abonenta do przeprowadzenia w jego imieniu czynności związanych z Przeniesieniem Numeru, w szczególności do wypowiedzenia w imieniu Abonenta Umowy z dotychczasowym dostawcą publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych, jak również do odwołania złożonego wypowiedzenia Umowy.

**Połączenie** – fizyczne lub logiczne połączenie telekomunikacyjnych urządzeń końcowych pozwalające na przesłanie przekazów telekomunikacyjnych art. 2. pkt 24a ustawy Pt.

**Połączenie sieci** – fizyczne i logiczne połączenie publicznych sieci telekomunikacyjnych użytkowanych przez tego samego lub różnych przedsiębiorców telekomunikacyjnych, celem umożliwienia użytkownikom korzystającym z usług lub sieci jednego przedsiębiorcy telekomunikacyjnego komunikowania się z użytkownikami korzystającymi z usług lub sieci tego samego lub innego przedsiębiorcy telekomunikacyjnego albo dostępu do usług dostarczanych przez innego przedsiębiorcę telekomunikacyjnego; połączenie sieci stanowi szczególny rodzaj dostępu telekomunikacyjnego realizowanego pomiędzy operatorami art. 2. pkt 25 ustawy Pt.

**Połączenie telefoniczne** – połączenie ustanowione za pomocą publicznie dostępnej usługi telekomunikacyjnej, pozwalające na dwukierunkową łączność głosową art. 2. pkt 26 ustawy Pt.

**Publiczna sieć telekomunikacyjna** – sieć telekomunikacyjną wykorzystywaną głównie do świadczenia publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych art. 2. pkt 29 ustawy Pt.

**Publicznie dostępna usługa telefoniczna** – usługę telekomunikacyjną dostępną dla ogółu użytkowników, dla inicjowania i odbierania, bezpośrednio lub pośrednio, połączeń telefonicznych krajowych lub krajowych i międzynarodowych, za pomocą numeru lub numerów

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

ustalonych w krajowym lub międzynarodowym planie numeracji telefonicznej art. 2. pkt 30 ustawy Pt.

**Publicznie dostępna usługa telekomunikacyjna** – usługę telekomunikacyjną dostępną dla ogółu użytkowników art. 2. pkt 31 ustawy Pt.

**Stacjonarna publiczna sieć telekomunikacyjna** – publiczną sieć telekomunikacyjną, w której zakończenia sieci mają stałą lokalizację art. 2. pkt 38 ustawy Pt.

**Telekomunikacyjne urządzenie końcowe** – urządzenie telekomunikacyjne przeznaczone do podłączenia bezpośrednio lub pośrednio do zakończeń sieci art. 2. pkt 43 ustawy Pt.

**Zakończenie sieci** – fizyczny punkt, w którym abonent otrzymuje dostęp do publicznej sieci telekomunikacyjnej; w przypadku sieci stosujących komutację lub przekierowywanie, zakończenie sieci identyfikuje się za pomocą konkretnego adresu sieciowego, który może być przypisany do numeru lub nazwy abonenta art. 2. pkt 52 ustawy Pt.

**Operator** – Przedsiębiorca telekomunikacyjny, który dostarcza stacjonarną lub ruchomą sieć telekomunikacyjną.

**Dostawca usług** – Przedsiębiorca telekomunikacyjny, świadczący usługi za pomocą własnej stacjonarnej publicznej sieci telekomunikacyjnej, wykorzystujący do tego celu stacjonarną publiczną sieć telekomunikacyjną innego operatora oraz przedsiębiorca telekomunikacyjny, który jedynie sprzedaje we własnym imieniu i na własny rachunek usługi telekomunikacyjne wykonywane przez innego dostawcę usługi w stacjonarnej publicznej sieci telekomunikacyjnej.

**Abonent** – podmiot, który jest stroną umowy zawartej w formie pisemnej o świadczenie usług z dostawcą publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych.

**Klient** – podmiot, który występuje do Biorcy z wnioskiem o przeniesienie swojego Numeru Katalogowego.

**Przeniesienie Numeru lub Przenośność Numeru (ang. Number Portability)** – realizacja uprawnienia Abonenta do zachowania Numeru Katalogowego przy zmianie dostawcy publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych świadczonych w sieci stacjonarnej. Przeniesienie Numeru następuje od Dawcy do Biorcy.

**Akcja Przeniesienia** – techniczne przeniesienie Numeru Katalogowego od Dawcy do Biorcy. Za czas przeprowadzenia Akcji Przeniesienia przyjmuje się okres pomiędzy zaprzestaniem przez Dawcę świadczenia usług telekomunikacyjnych z wykorzystaniem Numeru Przeniesionego, a rozpoczęciem przez Biorcę świadczenia usług telekomunikacyjnych z wykorzystaniem Numeru Przeniesionego. Data dokonania Akcji Przeniesienia to data rozpoczęcia świadczenia przez Biorcę usług telekomunikacyjnych z wykorzystaniem Numeru Przeniesionego na rzecz Abonenta. Akcję Przeniesienia uważa się za dokonaną z chwilą wprowadzenia zmian w systemach Biorcy, Dawcy i Operatora Macierzystego, powodujących automatyczne kierowanie połączeń na Numer Przeniesiony do sieci Biorcy.

**Metoda Onward Ruting (Metoda OR)** – metoda polegająca na kierowaniu połączenia od Abonenta inicjującego połączenie do Numeru Przeniesionego za pośrednictwem sieci Operatora Macierzystego. Operator Macierzysty dodaje do Numeru Katalogowego Numer Rutingowy umożliwiający kierowanie połączeń na Numer Przeniesiony do sieci Biorcy. Przez cały czas trwania połączenia wykorzystywane są zasoby sieci Operatora Macierzystego.

**Metoda All Call Query (Metoda ACQ)** – metoda polegająca na kierowaniu połączenia od Abonenta inicjującego połączenie do Numeru Przeniesionego bez konieczności pośrednictwa sieci Operatora Macierzystego. Operator, z którego sieci inicjowane jest połączenie do Numeru Przeniesionego, dodaje do Numeru Katalogowego Numer Rutingowy umożliwiający kierowanie połączeń na Numer Przeniesiony do sieci Biorcy. Zarówno w fazie zestawiania połączenia jak i przez cały czas trwania połączenia nie są wykorzystywane zasoby sieci Operatora Macierzystego.

**Metoda Query on Release (Metoda QoR)** – metoda polegająca na kierowaniu początkowo połączenia do sieci Operatora Macierzystego. Jeżeli centrala Operatora Macierzystego stwierdzi, że numer został przeniesiony, to zwraca informację o braku możliwości zastawienia połączenia określając powód i przesyłając wiadomość Release z kodem przyczyny CAUSE=14. Wówczas centrala inicjująca wysyła zapytanie do swojej lokalnej bazy danych, która zawiera informacje o wszystkich numerach przeniesionych i na podstawie otrzymanej odpowiedzi zestawia połączenie do sieci Biorcy dodając odpowiedni Numer Rutingowy przed Numerem Katalogowym.

**DNS** (ang. Domain Name System) – system nazw domenowych o scentralizowanej strukturze hierarchicznej dla komputerów, usług i innych zasobów sieci Internet lub sieci prywatnej IP, zapewniający rejestrację nazw domenowych i ich powiązanie z numerami IP. W praktyce działanie systemu DNS polega na zamianie bardziej czytelnych adresów domenowych (kojarzonych z nazwami własnymi użytkowników) na numeryczne adresy IP (mniej czytelne, ale bardziej zrozumiałe dla innych urządzeń sieci IP).

**Nazwa domenowa** – ciąg znaków, na podstawie których będzie możliwa identyfikacja Abonentów przez systemy uwierzytelniania i autoryzacji (źródło: <http://www.hurt-orange.pl/>).

**ENUM** (ang. Electronic Number Mapping System/TElephony NUmber Mapping) – funkcjonalność umożliwiająca zapisanie numeru telefonicznego w postaci domeny internetowej wg algorytmu: dodanie prefiksu +48 do numeru krajowego, usunięcie spacji oraz innych znaków z numeru międzynarodowego, wstawienie kropek między cyframi numeru międzynarodowego, odwrócenie porządku sekwencji numeru międzynarodowego, dodanie strefy e164 arpa do odwróconej sekwencji numeru.

**ENUM service** – usługi, które mogą być kojarzone z domeną ENUM (określone za pomocą typu i podtypu).

**NAPR** – rekordy związane z domeną ENUM, zawierające informacje takie jak: numery telefonów, numery fax, adresy e-mail, Numer Rutingowy (dla przenośności numeru), adresy stron www, adres VoIP (dla SIP, H.323), wizytówkę vCard i pole tekstowe)

**PLI CBD** – Platforma Lokalizacyjno-Informacyjna z Centralną Bazą Numerów Przeniesionych, zarządzana przez Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej, realizująca wymianę informacji w zakresie obsługi Wniosków NP, zgodnie z art. 71 ust. 2a ustawy Pk, której integralną częścią jest baza numerów przeniesionych, o której mowa w art. 71 ust. 4 ustawy.

**Obsługa PLI CBD** – personel zajmujący się utrzymaniem i eksploatacją Platformy Lokalizacyjno-Informacyjnej z Centralną Bazą Danych.

**E13** – komunikat PLI CBD w języku XML potwierdzający zwolnienie numeru katalogowego przez Dostawcę.

**E14** – komunikat PLI CBD w języku XML potwierdzający zwrot numeru katalogowego do operatora macierzystego po zaprzestaniu świadczenia usług przez Biorcę.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

**E23** – komunikat PLI CBD w języku XML potwierdzający zmianę Numeru Rutingowego w sieci Biorcy dla Numeru Przeniesionego dla danego elementu sieciowego.

**E24** – komunikat PLI CBD w języku XML zawierający całościową listę aktualnie przeniesionych numerów katalogowych.

**Termin ważności praw do Numeru Katalogowego** – termin 30 (trzydziestu) dni od daty rozwiązania umowy z Abonentem lub Użytkownikiem z przeniesieniem Numeru Katalogowego. W okresie tym Abonent/Użytkownik ma prawo do przeniesienia Numeru Katalogowego i do zawarcia z Biorcą umowy o świadczenie usług telekomunikacyjnych lub nabycia zestawu startowego w ofercie przedpłaconej.

**Umowa** – umowa o świadczenie publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych w sieci stacjonarnej zawarta przez Abonenta z dostawcą publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych świadczonych w sieci stacjonarnej.

**Umowa Abonencka z Przeniesieniem Numeru** – Umowa zawierana każdorazowo przez Klienta z Biorcą w wyniku (w ramach) realizacji uprawnienia Abonenta do Przeniesienia Numeru.

**VoIP** (ang. Voice over IP) – technologia umożliwiająca przesyłanie sygnału mowy za pomocą sieci Internet lub dedykowanych sieci wykorzystujących protokół IP, utożsamiana z usługą telefonii internetowej.

**Usługi towarzyszące** – usługi związane z siecią lub usługami telekomunikacyjnymi, które umożliwiają lub wspierają dostarczanie usług za pośrednictwem tych sieci lub usług, lub które mogą służyć do tego celu, i obejmują między innymi systemy translacji numerów lub systemy o równoważnych funkcjach, systemy dostępu warunkowego i elektroniczne przewodniki po programach, jak również inne usługi, takie jak usługi identyfikacji, lokalizacji oraz sygnalizowania obecności (ustawa Pt – art. 2 pkt 44a).

**SIP** (ang. Session Initiation Protocol) – protokół sieci IP wykorzystywany w trybie „od końca do końca” do nawiązywania sesji multimedialnych (z uwierzytelnianiem i negocjacją parametrów), zarządzania sesją (modyfikowania charakterystyki medium, zarządzania stronami sesji wielostronnej) i rozłączania sesji, umożliwiający przekazywane informacji o dostępności, właściwościach (cechach) i lokalizacji użytkowników.

**Płaska Stawka Interkonektowa (PSI)** – ryczałtowe rozliczenie ruchu międzyoperatorskiego.

### 3 Publicznie dostępne usługi telefoniczne

#### 3.1 Scenariusze realizacji usług telefonicznych

W czasach, gdy usługa telefoniczna była realizowana wyłącznie w technologii TDM z przełączaniem kanałów był oferowany tylko jeden scenariusz realizacji tej usługi. Wraz z rozwojem technologicznym sieci, w tym rozwijaniem technologii IP, powstało wiele scenariuszy świadczenia usługi telefonicznej różniących się m. in. sposobem dostarczania usługi i adresacją. Obecnie tylko część usług używa dla celów adresacji numerów telefonicznych.

W zaleceniu ETSI TR 102 476 wyróżnia się następujące scenariusze świadczenia usług telefonicznych, w tym usług głosowych w technologii VoIP:

- Scenariusz 1 – Telefonia IP stacjonarna,
- Scenariusz 2 – Telefonia internetowa stacjonarna,
- Scenariusz 3 – Telefonia IP nomadyczna,
- Scenariusz 4 – Telefonia internetowa nomadyczna,
- Scenariusz 5 – Telefonia IP z terminalem ruchomym,
- Scenariusz 6 – Telefonia internetowa z terminalem ruchomym

Dokument ETSI TR 102 476 zawiera wszystkie możliwe scenariusze, ale tylko niektóre z nich mogą być zakwalifikowane jako publicznie dostępne usługi telefoniczne, od których wymaga się obsługi połączeń na numery alarmowe oraz przenoszenia numerów.

Tabela 3-1 przedstawia podstawowe cechy scenariuszy ww. usług oraz ich zasadnicze właściwości.

**Tabela 3-1 Scenariusze realizacji usługi głosowej w technologii VoIP**

| Scenariusz                                                                                     | Infrastruktura                                                                                                              | Adresacja                                                                           | Abonament                                                                       | Miejsce świadczenia usługi                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Telefonia IP stacjonarna<br><i>Funkcjonalnie równoważna z realizowaną w technologii TDM</i> | usługa telefonii IP oferowana i zarządzana przez operatora infrastruktury dostępowej np. sieci kablowej, telewizji kablowej | numer telefoniczny E.164                                                            | abonament jest skojarzony z konkretnym stałym punktem zakończenia sieci         | nie może być przeniesione przez abonenta do innego punktu końcowego sieci     |
| 2. Telefonia internetowa stacjonarna                                                           | dowolny punkt dostępu do Internetu                                                                                          | numer telefoniczny E.164 nie jest stosowany                                         | usługa może być aktywowana u dowolnego dostawcy telefonii internetowej          | realizowana jako połączenie internetowe wykonywane z dowolnego miejsca        |
| 3. Telefonia IP nomadyczna                                                                     | dowolna sieć operatorska IP (szerokopasmowa), umożliwiającą dostęp do serwerów VoIP (SIP)                                   | numer telefoniczny wg formatu E.164 lub SIP URI z planu adresowania sieci operatora | abonament nie musi być skojarzony z konkretnym stałym punktem zakończenia sieci | usługa może być przenoszona przez abonenta do innego punktu zakończenia sieci |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

|                                                |                                                                                      |                                                                                                  |                                                                                 |                                                                  |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 4. Telefonía internetowa nomadyczna            | dowolny punkt dostępu do Internetu                                                   | niezwiązana z planem numeracji E.164                                                             | abonent może aktywować abonament z dowolnego punktu zakończenia sieci           | głosowe połączenie internetowe wykonywane z dowolnego miejsca    |
| 5. Telefonía IP z terminalem ruchomym          | telefonía IP oferowana przez operatorów sieci ruchomych PLMN dla ruchomych terminali | numer telefoniczny formatu E.164 lub SIP URI z planu adresowania sieci operatora                 | abonament usługi w technologii VoIP jest powiązany z abonamentem sieci ruchomej | głosowe połączenie internetowe dokonywane w ramach zasięgu sieci |
| 6. Telefonía internetowa z terminalem ruchomym | dostęp do Internetu przez dowolnego operatora sieci ruchomej PLMN                    | adresacja dla danej usługi telefonii internetowej bez przedzielania numeru telefonicznego E.164. | usługa telefonii internetowej nie jest związana z abonamentem w sieci ruchomej  | internetowe połączenie głosowe dokonywane w ramach zasięgu sieci |

W odniesieniu do usług realizowanych wg ww. scenariuszy należy zwrócić uwagę na to, że:

1. Mianem publicznie dostępnej usługi telefonicznej określa się usługi wg scenariuszy 1, 3 i 5 z uwagi na zastosowanie numeru telefonicznego z PNK.
2. Z tytułu świadczenia publicznie dostępnych usług telefonicznych wynikają określone prawa i obowiązki dla organów administracji publicznej, regulatorów i przedsiębiorców telekomunikacyjnych, związane w szczególności z zapewnieniem abonentom uprawnień do przenoszenia numerów oraz z kierowaniem połączeń alarmowych do właściwych terytorialnie Centrów Powiadamiania Ratunkowego (CPR) (zob. pkt 3.3).
3. Scenariusze 1, 3, 5 używają numeracji telefonicznej więc - niezależne od rodzaju sieci telekomunikacyjnej i rodzaju interfejsu dla połączenia z Systemem Powiadamiania Ratunkowego - skuteczność działania usług alarmowych wymaga realizacji technicznej następujących, podstawowych funkcji:
  - kierowania do odpowiedniego CPR, określonego przez organizację służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy,
  - identyfikacji abonenta wywołującego,
  - lokalizowania abonenta wywołującego.
4. Kwestie dotyczące sposobów realizacji technicznej wymienionych wyżej scenariuszy usług w technologii VoIP oraz zagadnienia związane z kierowaniem w sieci połączeń do służb alarmowych oraz z przekazywaniem informacji dotyczących identyfikacji i lokalizacji wywołującego przedstawiono w dokumencie ETSI TR 102 476.
5. Zgodnie z zasadą neutralności technologicznej nie powinna być dyskryminowana żadna z technologii udostępnianych za pomocą ww. scenariuszy. Oznacza to, że jakość świadczenia usług telefonicznych powinna być taka sama bez względu na technologię, żeby abonent nie odczuwał różnicy i nie mógł rozróżnić w jakiej technologii realizowana jest usługa.

Szerszy opis ww. scenariuszy usług VoIP zamieszczono w załączniku pkt 6.1.1.

### **3.2 Używany zakres i sposób korzystania z numeracji**

#### **3.2.1 Numeracja geograficzna i niegeograficzna**

Zgodnie z definicjami zawartymi w ustawie z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne:

- numer geograficzny jest to numer ustalony w planie numeracji krajowej, w którym część ciągu cyfr zawiera wskaźnik obszaru geograficznego (dawny numer kierunkowy), wykorzystywany do kierowania połączeń do stałej lokalizacji zakończenia sieci;
- numer niegeograficzny to numer ustalony w planie numeracji krajowej, który nie zawiera ciągu cyfr określającego wskaźnik obszaru geograficznego, w szczególności numer zakończenia ruchomej publicznej sieci telefonicznej, numer do którego połączenia są bezpłatne albo o podwyższonej opłacie.

Zgodnie punktem 71 ust. 1 Pt przenoszeniu podlegają obie kategorie numerów telefonicznych.

#### **3.2.2 Zakres numerów alarmowych**

Ustawa z dnia 22 listopada 2013 r. o systemie powiadamiania ratunkowego, art. 20 ust. 1 stanowi, że dostawcy publicznie dostępnych usług telefonicznych są obowiązani zapewnić kierowanie połączeń telefonicznych do numerów alarmowych 112, 997, 998, 999 do właściwych terytorialnie centrów powiadamiania ratunkowego oraz połączeń do innych numerów alarmowych do właściwych terytorialnie jednostek służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy. System ma umożliwić przekazanie zgłoszeń alarmowych w celu zaangażowania właściwych zasobów ratowniczych.

Kierowanie połączeń telefonicznych do służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy obsługujących wywołania alarmowe na numery 112, 997, 998 i 999 oraz numery 984, 985, 986, 987, 991, 992, 993, 994, 995, 996 powinno odbywać się zgodnie z rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 grudnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń.

Ww. numery nie podlegają przenoszeniu.

#### **3.2.3 Zasady kierowania połączeń alarmowych**

W celu kierowania połączeń alarmowych do właściwych terytorialnie jednostek zostały ustalone Numery Kierowania Alarmowego (NKA) związane z położeniem abonenta wywołującego w danej miejscowości. Numery NKA, stanowiące dla operatorów telekomunikacyjnych jedyne wiarygodne źródło informacji o obszarach kierowania wywołań na numery alarmowe, zostały udostępnione w postaci tablic na stronie UKE. Tablice NKA zamieszczone na stronie internetowej UKE są aktualizowane przez spółkę Orange Polska S.A. na podstawie informacji o planowanych zmianach w zakresie obsługi numerów alarmowych przekazywanych przez właściwe jednostki służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy za pośrednictwem UKE.

### **3.3 Prawa i obowiązki w zakresie przenoszenia numerów wynikające z aktów prawnych**

#### **3.3.1 Zakres obowiązków wynikających z Dyrektywy 2009/136/WE**

Obowiązek zapewnienia możliwości zachowania numeru we wszystkich krajach Wspólnoty został wprowadzony w roku 2002 na mocy art. 30 Dyrektywy 2002/22/WE o Usłudze Powszechnej. Kierując się z zasadą neutralności technologicznej, dyrektywa nie uzależnia prawa

abonenta do przenoszenia numeru od technologii stosowanej przy połączeniach telefonicznych. Dyrektywa nie wyróżnia rodzaju sieci (stacjonarna, ruchoma), natomiast zastrzega (załącznik I), że obowiązek nie dotyczy przenoszenia numerów pomiędzy sieciami stacjonarnymi i telefonii komórkowej. Dyrektywa daje możliwość przeniesienia numeru w sieciach stacjonarnych i ruchomych, przy zastrzeżeniu, że nie dotyczy ono przenoszenia numerów między tymi sieciami.

W Dyrektywie 2009/136/WE, zmieniającej dyrektywę 2002/22/WE w sprawie usługi powszechnej, położono nacisk na przyspieszenie procedury przenoszenia numeru do jednego dnia roboczego (art. 30, ust. 4), na egzekwowanie przez regulatora wywiązywania się przez dostawców usług z tego obowiązku poprzez nakładanie kar (art. 30, ust. 4) oraz na ograniczenie czasu obowiązywania umów do 24 miesięcy (art. 30, ust. 5).

Dyrektywa 2009/136/WE obliguje państwa członkowskie do zapewnienia wszystkim abonentom, którzy posiadają numery należące do krajowego planu numeracji dla publicznych sieci telefonicznych, możliwości jego zachowania w przypadku zmiany przedsiębiorcy świadczącego usługę.

Z faktu, że dyrektywa nie wyróżnia technologii sieci, ale wskazuje na posiadanie przez abonenta numeru z Planu Numeracji Krajowej wynika, że obowiązek realizacji przenośności numeru dotyczy każdej technologii, w jakiej dostarczana jest usługa. W konsekwencji można wnioskować, że obowiązek zapewnienia przenośności numerów przydzielonych abonentom z krajowego planu numeracji mają wszyscy dostawcy usług. Dyrektywa obejmuje wszystkich abonentów, bez wprowadzania rozgraniczeń (np. na abonentów indywidualnych i abonentów biznesowych), zatem obowiązek ten dotyczy wszystkich abonentów bez wyjątku.

Wprowadzone w Art.30 dyrektywy 2009/136/WE szczegółowe zmiany i rozszerzenia dotyczą podanych niżej punktów:

- Punkt 1 wprowadza zapis o obowiązku państw członkowskich zapewnienia wszystkim abonentom posiadającym numery z planu numeracji telefonicznej możliwości zachowania dotychczasowego (-ych) numeru (-ów) niezależnie od przedsiębiorstwa świadczącego usługę.
- Punkt 4 obliguje do przeprowadzania procesu przenoszenia numeru i jego ponownej aktywacji w jak najkrótszym czasie oraz wyznacza czas aktywacji u nowego przedsiębiorstwa w ciągu jednego dnia roboczego. Ponadto wprowadza zapisy dotyczące ochrony abonentów w trakcie przenoszenia numeru, umożliwiające właściwym organom krajowym zastosowanie środków zabezpieczających abonentów przed nadużyciami, w tym przez nakładanie na przedsiębiorstwa odpowiednich kar i obowiązek wypłaty abonentom rekompensaty.
- Punkt 3 dotyczy działań organów regulacyjnych w zakresie taryf i zachowania przy tym warunków konkurencji (krajowe organy regulacyjne nie powinny narzucać taryf detalicznych za przenoszenie numerów w sposób, który zakłócałby konkurencję, na przykład przez ustanawianie szczególnych lub wspólnych taryf detalicznych).
- W punkcie 5 dodano nowy punkt, który zobowiązuje państwa członkowskie do ochrony interesu konsumenta przy podpisywaniu umów z przedsiębiorcami, aby zawierane umowy nie wprowadzały początkowego okresu zobowiązania przekraczającego 24 miesiące oraz aby przedsiębiorstwa oferowały użytkownikom możliwość podpisania umowy na okres nieprzekraczający 12 miesięcy.

- W punkcie 6 dodano nowy punkt, który ma na celu ochronę przez państwa członkowskie interesu konsumenta przy rozwiązywaniu umów z przedsiębiorcami (sposób rozwiązywania umów nie może wpływać niekorzystnie na możliwość zmiany przez abonenta dostawcy usług i zniechęcać abonentów do zmiany dostawców usług).

Reasumując należy stwierdzić, że obowiązek przenoszenia numerów przyznanych abonentom w ramach planu numeracji krajowej (PNK) dla połączeń telefonicznych mają wszyscy operatorzy, niezależnie od rodzaju technologii TDM/SS7 czy IP/SIP.

### **3.3.2 Zakres obowiązków dla przedsiębiorców telekomunikacyjnych wynikających z ustawy Prawo telekomunikacyjne**

W Polsce kwestie dotyczące przenoszenia numerów reguluje ustawa Prawo telekomunikacyjne z dnia 16 lipca 2004 r. z późn. zmianami [1]. Obowiązek przenoszenia numerów został wprowadzony zgodnie z obowiązującymi przepisami unijnymi. Dokument jest zbieżny z wytycznymi Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/136/WE z dnia 25 listopada 2009 r. zmieniającej dyrektywę 2002/22/WE w sprawie usługi powszechnej i związanych z sieciami i usługami łączności elektronicznej praw użytkowników i dyrektywę 2002/58/WE dotyczącą przetwarzania danych osobowych i ochrony prywatności w sektorze łączności elektronicznej oraz z rozporządzeniem (WE) nr 2006/2004 w sprawie współpracy między organami krajowymi odpowiedzialnymi za egzekwowanie przepisów prawa w zakresie ochrony konsumentów (Dz. Urz. UE L337 z 18.12.2009 r.).

Art. 71 ust. 1 ustawy Prawo telekomunikacyjne stanowi, że abonent będący stroną umowy z dostawcą usług, w której przydzielany jest abonentowi numer z planu numeracji krajowej dla publicznych sieci telekomunikacyjnych, może żądać przy zmianie dostawcy usług przeniesienia przydzielonego numeru do istniejącej sieci operatora na obszarze strefy numeracyjnej w przypadku numerów geograficznych lub na obszarze całego kraju w przypadku numerów niegeograficznych. Ustawa Pt nie zawiera zastrzeżenia, iż prawo do przeniesienia numeru zależy od technologii, w jakiej realizowane są połączenia do wybranego numeru. Zatem dotyczy również numeracji z zakresu przewidzianego w PNK dla usług telefonicznych w technologii VoIP.

Dla dostawców usług z ustawy Prawo telekomunikacyjne wynika obowiązek zapewnienia abonentowi przenoszenia numeru w przypadku zmiany miejsca zamieszkania, siedziby lub miejsca wykonywania działalności w sieci tego samego operatora (art. 70). Art. 74 ust 1. ustawy Pt określa obowiązek zapewnienia przez dostawcę usługi możliwości realizacji uprawnień abonenta do przenoszenia numeru, w tym stworzenia warunków technicznych. Art. 74 ust 2. Pt określa możliwość ograniczenia uprawnień abonentów na wniosek dostawcy usług ze względu na możliwości techniczne sieci, co może być wykorzystane w etapie przejściowym wdrażania przenośności numerów.

Realizacja obowiązku przenośności numeru jest określona na podstawie art. 73 i 74 Pt w dwu rozporządzeniach:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 16 grudnia 2010 r. w sprawie warunków korzystania z uprawnień w publicznych sieciach telefonicznych (Dz. U. 2010 r. Nr 249 poz. 1670),
- Rozporządzeniu Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 grudnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń (Dz. U. z dnia 5 stycznia 2015 r.).

Z treści pierwszego rozporządzenia wynika, że regulacją nie jest objęta kwestia przenoszenia numerów dla usług telefonicznych realizowanych w technologii VoIP w sposób nomadyczny np. telefonia internetowa scenariusze 4 i 6. W tym rozporządzeniu używa się określeń: publiczna sieć telefoniczna i stacjonarna publiczna sieć telefoniczna, które nie występują już w aktualnej obowiązującej wersji Ustawy Prawo telekomunikacyjne. Proponuje się nowelizację tego rozporządzenia na zgodność z ustawą Pt, w szczególności usunięcia tych określeń oraz wprowadzenia określenia publicznie dostępna usługa telefoniczna.

Drugie rozporządzenie ustala zasady adresowania dla właściwego kierowania połączeń w zakresie numeracji służącej realizacji uprawnień abonenta i użytkownika z wykorzystaniem systemu sygnalizacji SS7 do przenoszenia przydzielonego numeru pomiędzy operatorami oraz numeru rutynowego NR NP (5 cyfr) = "C hex"+ XYZT. Powyższe rozporządzenie nie uwzględnia sygnalizacji stosowanych w sieciach realizowanych w technologii IP z sygnalizacją SIP.

### **3.3.3 Uprawnienie abonentów do przenoszenia numerów wynikające z ustawy Prawo telekomunikacyjne**

Abonent może żądać przeniesienia przydzielonego numeru do istniejącej sieci operatora na przy zmianie dostawcy usług zgodnie z art. 71 ust 1. Ustawy Pt. Mimo, że ustawa Pt gwarantuje abonentowi takie prawo, to w umowach o świadczeniu usług telekomunikacyjnych operatorzy proponują zapisy, w których zastrzegają, że prawo do przeniesienia numeru nie dotyczy technologii VoIP (mimo, że istnieją możliwości techniczne przeprowadzenia takiej operacji). Są to praktyki sprzeczne z ustawą Pt, ponieważ uzależniają możliwość skorzystania przez abonenta z przysługującego mu prawa do przeniesienia numeru wyłącznie od możliwości technicznych sieci. Tymczasem z reguły nowi dostawcy usług wykorzystują do realizacji usług numery geograficzne.

## **4 Przenoszenie numerów**

Ze świadczeniem publicznie dostępnej usługi telefonicznej wiążą się określone obowiązki dla operatorów sieci telekomunikacyjnych, wynikające bezpośrednio z ustawy Pt oraz z rozporządzeń do tej ustawy. Jednym z nich jest zapewnienie abonentom możliwości przenoszenia numerów.

### **4.1 Zakresy przenoszanej numeracji**

W sieciach stacjonarnych operatorów krajowych mogą podlegać przenoszeniu numery geograficzne w ramach 49 stref numeracyjnych oraz numery niegeograficzne rozpoczynające się sekwencją AB=39. Oba zakresy numeracji są przydzielone operatorom przez Urząd Komunikacji Elektronicznej.

Numeracja geograficzna używana jest głównie sieci PSTN działającej w technologii TDM. W domenie IMS wykorzystuje się zarówno abonencką numerację geograficzną (przeniesioną z PSTN), jak i niegeograficzną stanowiącą natywną numerację IMS. W związku z tym procesy techniczne przenoszenia numeru związane z wyniesieniem numeru (port-out) odbywają się dla numeracji geograficznej w centralach sieci PSTN, a dla numeracji niegeograficznej w systemach IMS.

W praktyce stosowane są dwa warianty obsługi bloków numeracji głównie dla operatorów posiadających platformy komunikacyjne w technologii IP/VoIP przy współpracy z operatorami realizującymi połączenia międzysieciowe w sygnalizacji SIP:

- dostawca usług korzysta z bloku numeracji zgodnie z umową o udostępnieniu numeracji,
- dostawca usług przekazuje do obsługi przyznany przez UKE blok numeracji do obsługi przez operatora zewnętrznego.

Dostawcy usług w technologii VoIP używają obu ww. form adresacji w różnym stopniu, w szczególności nie wykorzystują powszechnie zakresu numeracji WST=39 w usługach VoIP.

Z poszczególnymi formami adresacji wiążą się różne uprawnienia i obowiązki dostawców. Usługi, które mają przydzielone numery telefoniczne noszą znamiona publicznej usługi telefonicznej z uprawnieniami w zakresie przenoszenia numerów. Z realizacją tych uprawnień wiążą się jednak trudności we współpracy międzyoperatorskiej wynikające z konieczności podpisania dodatkowych umów na wymianę ruchu.

Dodatkowy problem to konieczność dołączenia do punktów styków wskazywanych przez operatorów o dominującej pozycji rynkowej. Ma to istotny wpływ na dołączenie sieci mniejszych operatorów, którzy są zmuszeni zestawiać łącza do wskazanych punktów styku.

W przypadku wykorzystywania sygnalizacji SIP przez dostawcę usług obsługa zakresu numeracji może być realizowana przez operatora zewnętrznego, który realizuje tranzyt ruchu i konwersję protokołów sygnalizacyjnych SS7 – SIP.

Przenoszenie numerów oprócz rozwiązań technicznych sieci, to także realizacja procedur przenoszenia numerów obsługiwanych przez systemy informatyczne. Wdrożenie i eksploatacja przenoszenia numerów jest dużym obciążeniem dla małych operatorów i wymaga współpracy z operatorami zewnętrznymi, którzy obsługują dany zakres numeracji. Mali operatorzy z uwagi na złożoność i wysokie koszty obsługi procesów muszą korzystać ze wsparcia operatorów zewnętrznych. Dostawcy usług realizują usługi za pomocą platform w technologii VoIP i korzystają (zgodnie z umową o udostępnieniu numeracji) z zakresu przydzielonego dla kilku

operatorów. W tym przypadku numerację kreuje i rozgłasza jeden z operatorów współpracujących. Konieczność korzystania z numeracji na podstawie umowy o użyczenie numeracji ogranicza swobodę działania dostawców usług w technologii VoIP, gdyż przeniesienie numeru jest uzależnione od operatora użyczającego numerację i wymaga jego zgody oraz wymaga kierowania ruchu przez sieć tego operatora. W chwili obecnej, ze względu na powszechność umów o użyczenie numeracji, praktycznie niemożliwe jest ustalenie właściciela numeracji w kontekście odpowiedzialności w procesie jej przenoszenia.

#### **4.2 Rodzaje przenośności numerów**

Wg ETSI TR 101 119 wyróżnia się trzy rodzaje przenośności numerów:

- operatorską,
- lokalizacyjną,
- usługową.

Przenośność operatorska (ang. Service Provider Portability) oznacza zachowanie numeru w sieci stacjonarnej i ruchomej w tej samej lokalizacji przy zmianie operatora (dostawcy usług) abonenta.

Przenośność lokalizacyjna (ang. Location Portability) oznacza zachowanie numeru w sieci stacjonarnej przy zmianie siedziby (miejsca świadczenia usługi).

W zależności od obszaru, do którego przenoszona jest usługa wyróżnia się przeniesienie w obrębie strefy numeracyjnej oraz poza obręb strefy numeracyjnej.

Zróżnicowany zakres przenośności numeru wpływa na zróżnicowany poziom złożoności technicznej procesu przenoszenia.

Przenośność usługowa (ang. Service Portability) oznacza zachowanie numeru pomimo zmiany rodzaju usługi (np. z PSTN na ISDN).

#### **4.3 Procedura administracyjna związana z przenoszeniem numeru**

Aby przenieść numer należy złożyć wniosek oraz dołączyć oświadczenie. Można też udzielić pełnomocnictwa nowemu dostawcy usługi, który załatwi wszelkie formalności związane z przeniesieniem numeru, w szczególności wypowie dotychczasową Umowę. Pełnomocnictwo powinno mieć formę pisemną pod rygorem nieważności. W przypadku użytkownika końcowego usługi przedpłaconej (tzw. prepaid) świadczonej w ruchomej publicznej sieci telefonicznej udzielenie pełnomocnictwa nowemu dostawcy usług jest obowiązkowe.

W przypadku pozytywnego rozpatrzenia wniosku, nowy dostawca usług jest zobowiązany niezwłocznie zawrzeć Umowę z przeniesieniem przydzielonego numeru, która powinna w szczególności określać termin rozpoczęcia świadczenia usług przez nowego dostawcę usług, zgodny z terminem rozwiązania Umowy z dotychczasowym dostawcą usług.

Przeniesienie numeru następuje z dniem rozwiązania Umowy z dotychczasowym dostawcą usług.

Abonent występujący o przeniesienie numeru może żądać przeniesienia przydzielonego numeru do istniejącej sieci operatora na obszarze geograficznym (w przypadku numerów geograficznych) lub na terenie całego kraju (w przypadku numerów niegeograficznych).

#### **4.4 Metody przenoszenia numerów**

Techniczna realizacja usługi przenoszenia numerów opiera się na dwóch podstawowych metodach Onward Routing (OR), zwanej inaczej Call Forwarding i All Call Query (ACQ), odnoszących się zarówno do sieci stacjonarnych, jak i komórkowych.

W metodzie Onward Routing połączenie kierowane jest najpierw do sieci tzw. Dawcy numeru tzn. do operatora, który otrzymał od Regulatora określony zakres numeracji, na podstawie prefiksu numeru krajowego. Dawca przekierowuje połączenie (Call Forwarding) do sieci, do której numer został przeniesiony. Dawca numeru uczestniczy bezpośrednio w każdym połączeniu zestawionym na przeniesiony numer.

W metodzie All Call Query dawca jest całkowicie wyłączony z procesu obsługi połączenia do przeniesionego numeru. Decyzja o kierowaniu połączenia jest podejmowana na podstawie informacji o aktualnej lokalizacji numeru w sieci otrzymanej z centralnie administrowanej bazy danych. Oznacza to, że odmiennie niż w metodzie OR aktualna lokalizacja numeru nie jest domyślnie wiązana z dawcą numeru. All Call Query jest metodą bardziej kompleksową i nowoczesną.

Możliwe są jeszcze dwa inne warianty przenoszenia numerów Query on Release (QoR) i Call Drop Back (CDB), które jednak nie znalazły szerszego zastosowania.

Przenoszenie numerów w sieciach ruchomych realizowane jest podobnie, jak w sieciach stacjonarnych (z uwzględnieniem innej specyfiki obu sieci).

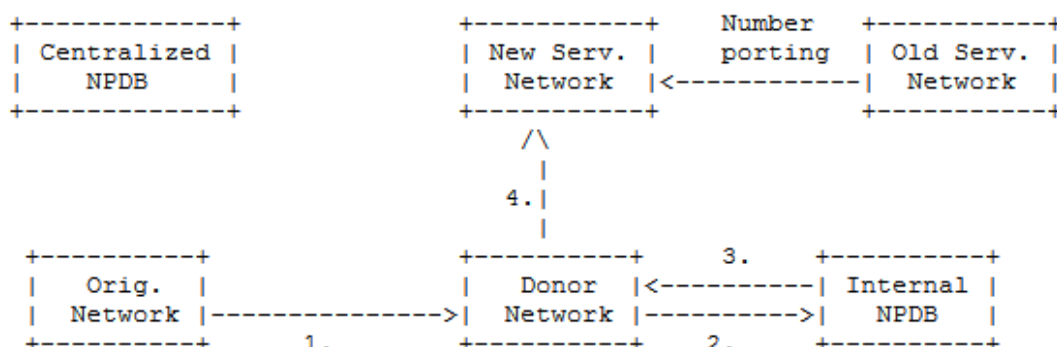
##### **4.4.1 Metoda Onward Routing**

Metoda OR polega na kierowaniu połączenia wprzód wyłącznie przez sieć dawcy numeru. Procedura kierowania połączeń do numerów przeniesionych jest realizowana w czterech etapach:

- sieć inicjująca połączenie odbiera wywołanie od abonenta wywołującego i kieruje je do sieci Dawcy,
- sieć Dawcy wykrywa, że wybrany numer katalogowy został przeniesiony poza obszar obsługi centrali Dawcy i wykonuje sprawdzenie w swojej wewnętrznej bazie danych NPDB,
- wewnętrzna baza NPDB odsyła zwrotnie Numer Rutingowy stowarzyszony z wybranym numerem katalogowym,
- sieć Dawcy wykorzystuje odebrany numer rutingowy do celów kierowania wywołania do nowej sieci obsługującej połączenie.

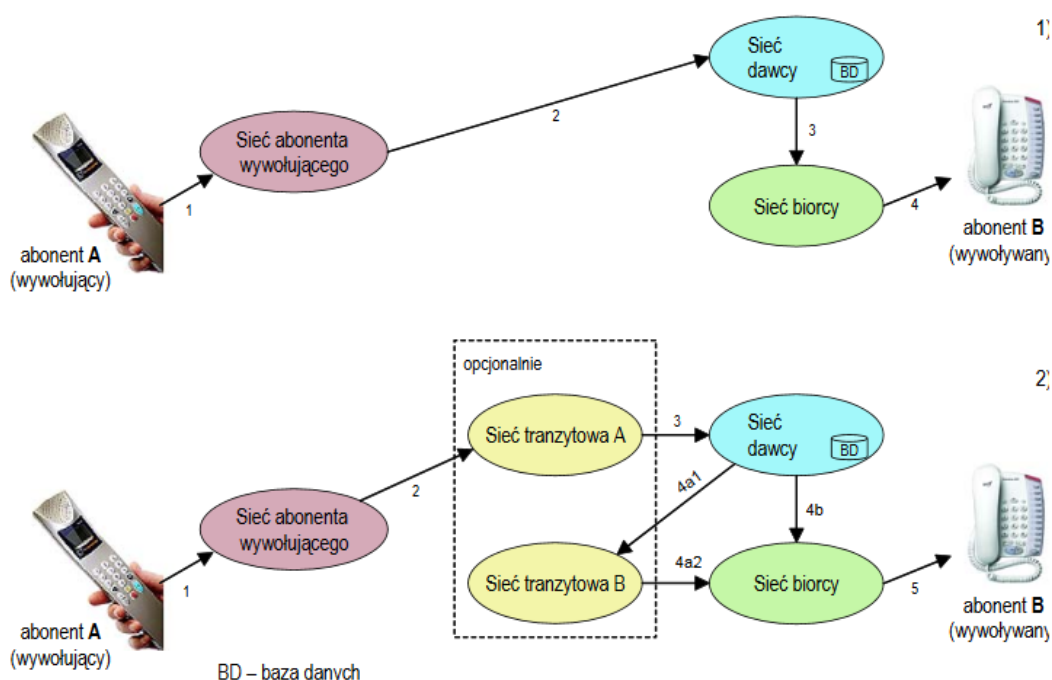
Schemat działania procedury OR zgodnie z obowiązującym standardem przedstawia Rysunek 4.1.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)



**Rysunek 4.1 Schemat działania procedury OR (Źródło RFC 3482)**

Sposób wdrożenia metody OR w sieci krajowej obrazuje Rysunek 4.2.



**Rysunek 4.2 Zestawianie połączenia z użyciem metody OR**

Źródło: <https://www.uke.gov.pl>

Przypadek 1 (Rysunek 4.1) dotyczy przeniesienia połączenia przez sieć Dawcy w sytuacji, gdy istnieją bezpośrednie punkty styku pomiędzy sieciami. Przypadek 2 ilustruje sytuację, gdy w połączeniu biorą udział sieci tranzytowe.

Centrala abonenta inicjującego wywołanie zestawia połączenie do sieci dawcy numeru. Jeśli centrala w sieci dawcy numeru stwierdzi, że numer został przeniesiony to przeszukuje wewnętrzną bazę danych w celu ustalenia centrali, do której numer został przeniesiony.

Przekierowywanie w centrali dawcy następuje na podstawie numeru określającego kierunek (ang. Routing Number), przechowywanego w tej centrali. Połączenie może być zestawiane bezpośrednio do centrali biorcy, jeśli istnieje bezpośrednia trasa połączeniowa, bądź poprzez centralę tranzytową.

Metoda OR jest na ogół stosowana w początkowej fazie wdrażania przenoszenia numerów w sieciach stacjonarnych, kiedy liczba numerów przeniesionych jest jeszcze relatywnie

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

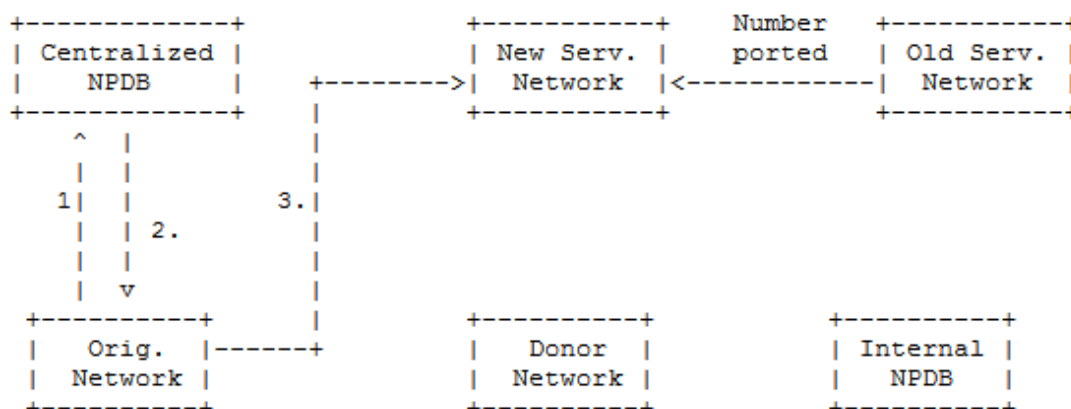
niewielka. Rozwiązanie nie wymaga korzystania z centralnej bazy danych, ponieważ informacja o przeniesieniu znajduje się w wewnętrznej bazie danych centrali dawcy.

#### 4.4.2 Metoda All Call Query

Metoda ACQ wiąże się z generowaniem zapytań dla wszystkich wywołań inicjowanych w sieci. Procedura kierowania połączeń do numerów przeniesionych jest realizowana w trzech etapach:

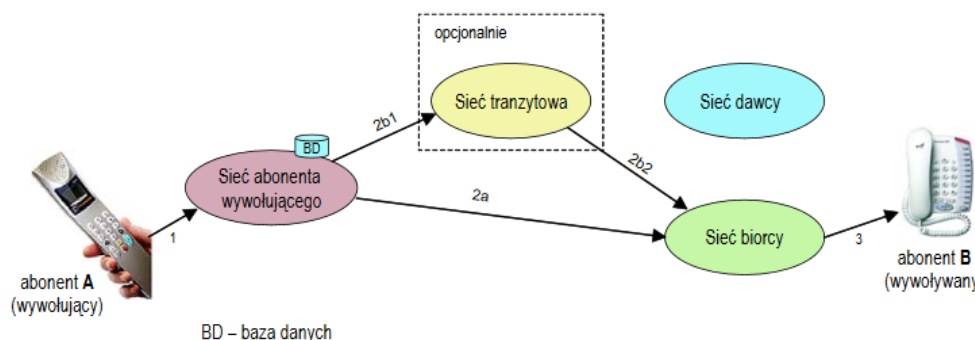
- sieć inicjująca połączenie (originating network) odbiera wywołanie od abonenta wywołującego (caller) i wysyła zapytanie (query) do centralnie zarządzanej bazy danych numerów przeniesionych NPDB (Number Portability Data Base), której kopia rezyduje zwykle w tej sieci lub przekazuje to zapytanie za pośrednictwem dostawcy tzw. trzeciej strony (third party provider),
- baza NPDB odsyła zwrotnie numer rutingowy stowarzyszony z wybranym numerem katalogowym,
- sieć inicjująca wykorzystuje odebrany numer rutingowy do celów kierowania wywołania do nowej sieci obsługującej połączenie (new serving network).

Rysunek 4.3 przedstawia schemat działania procedury ACQ zgodnie z obowiązującym standardem.



**Rysunek 4.3 Schemat działania procedury ACQ (Źródło RFC 3482)**

Rysunek 4.4 przedstawia sposób wdrożenia metody ACQ w sieci krajowej.



**Rysunek 4.4 Zestawianie połączenia z użyciem metody ACQ**

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Źródło: <https://www.uke.gov.pl>

Metoda ACQ jest metodą kierowania połączeń, która polega na odpytywaniu bazy danych (centralnej lub lokalnie replikowanej) o sieć Biorcy, każdorazowo przed zestawieniem połączenia wychodzącego. Po otrzymaniu informacji o centrali docelowej, aktualnie obsługującej abonenta żadanego, centrala inicjująca wywołanie zestawia połączenie do sieci biorcy. Metoda ACQ jako jedyna nie kieruje połączeń do Dawcy numeru.

W procedura ACQ można wyróżnić dwie fazy zestawiania połączenia pomiędzy siecią inicjującą wywołanie i siecią biorcy: generowanie zapytania do centralnej bazy numerów przeniesionych i zestawienie połączenia do właściwego miejsca przeznaczenia.

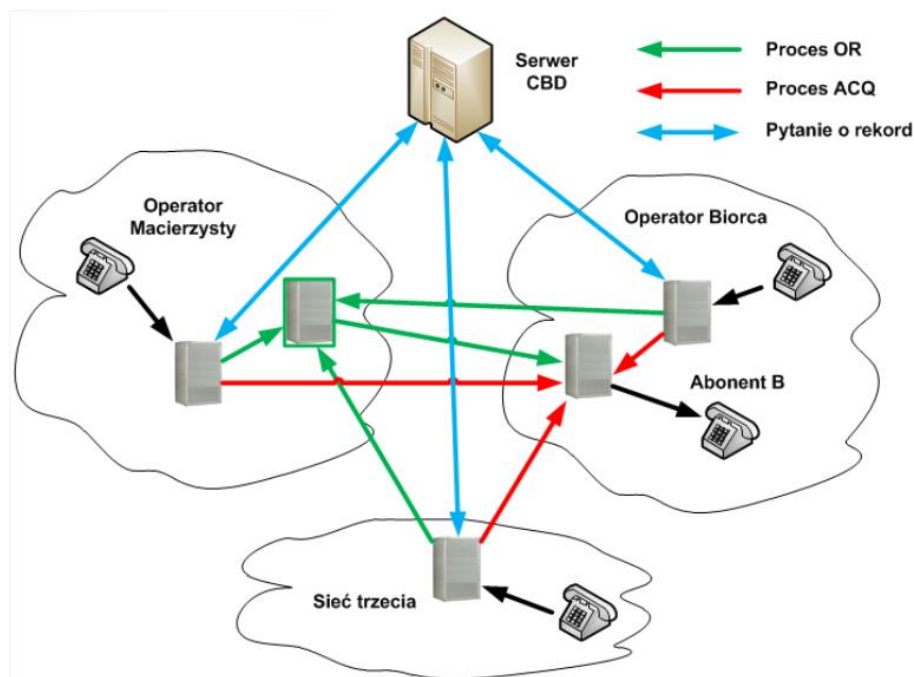
Rysunek 4.4 ilustruje zestawianie połączenia, w którym sieć operatora wywołującego przeszukuje centralną bazę danych dla wszystkich połączeń.

Metoda ACQ wymaga centralnej bazy danych, która zwykle jest zarządzana przez wydzielony podmiot. ACQ jest najbardziej efektywna dla dużych sieci, o dużej liczbie numerów przeniesionych i dużej dynamice przenośności numerów, w środowisku obsługiwanym przez wielu operatorów. Jest to rozwiązanie perspektywiczne, ponieważ wymaga większych nakładów finansowych aniżeli np. Onward Routing i wielu uzgodnień międzyoperatorskich, niezbędnych do utworzenie i prawidłowego funkcjonowania centralnej bazy numerów przeniesionych.

Do przenoszenia numerów w krajowej sieci telekomunikacyjnej najbardziej rozpowszechniona jest jednak metoda Onward Routing (OR), a w drugiej kolejności metoda ACQ. Pozostałe dwie metody przenoszenia numerów Query on Release (QoR) i Call Drop Bach (CDB) nie są stosowane przez operatorów krajowych (ich opis zamieszczono w załączniku technicznym).

#### 4.5 Przykład zastosowania wybranych metod przenoszenia numerów w sieci krajowej

Poglądowy schemat kierowania połączeń do numerów przeniesionych przy wykorzystaniu metody OR i ACQ przedstawia poniższy rysunek.



**Rysunek 4.5 Kierowanie połączeń przy wykorzystaniu metody OR i ACQ**

Źródło: prezentacja firmy 3S

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

W przypadku zastosowania metody OR sieć inicjująca połączenie (np. sieć trzecia) kieruje wywołanie do sieci Operatora Macierzystego. Operator Macierzysty dopisuje numer rutingowy RN Biorcy i kieruje wywołanie do sieci biorcy w postaci RN+KNA. W metodzie OR każde połączenie przechodzi przez sieć operatora Macierzystego, który kieruje wywołanie w postaci RN+KNA.

W przypadku metody ACQ przed rozpoczęciem procedury kierowania połączenia wychodzącego wykonywane jest zapytanie do bazy CBD w sprawie aktualnej lokalizacji abonenta żadanego. W odpowiedzi baza CBD przesyła zwrotnie numer rutingowy RN. Sieć inicjująca połączenie dodaje otrzymany numer rutingowy do krajowego numeru abonenta żadanego i w formacie RN +KNA kieruje wywołanie do sieci właściwego biorcy.

Metoda ACQ zapewnia najszybsze kierowanie wywołania do właściwego biorcy, jest mniej zapętleń, mniejsza zajętość łączy, połączenia są kierowane nawet w przypadku awarii sieci operatora macierzystego. Wymaga jednak dbania o aktualną centralną bazę numerów przeniesionych i dobrej jakości oprogramowania platform komutacyjnych.

W warunkach rzeczywistych, przy kierowaniu połączeń z użyciem metody OR mogą wystąpić błędy spowodowane m. in. tym, że operator Macierzysty skieruje wywołanie na niepoprawny numer rutingowy RN lub że operator małej sieci macierzystej nie potrafi dopisać numeru RN. Problemem może być również brak kierowania na cały numer RN w danej sieci SN. Korzystanie z metody ACQ wiąże się z ryzykiem wpisania błędnie numeru rutingowego do centralnej bazy danych.

## **5 Zakańczanie połączeń na numery alarmowe w sieci krajowej**

Kierowanie połączeń alarmowych do służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy i w konsekwencji zakańczania tych połączeń w sieciach operatorów krajowych stanowi tak jak przenośność numeru ustawowy obowiązek wynikający bezpośrednio z tytułu świadczenia publicznie dostępnej usługi telefonicznej.

### **5.1 Zakres obsługiwanych numerów alarmowych**

Zakres numerów alarmowych ustalonych w ustawie Prawo telekomunikacyjne lub w Planie Numeracji Krajowej dla publicznych sieci telekomunikacyjnych obejmuje numery udostępniane służbom ustawowo powołanym do niesienia pomocy.

Łączna liczba numerów alarmowych wynosi 14, w tym 1 wspólny numer alarmowy dla wszystkich służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy oraz 13 numerów alarmowych, alarmowych interwencyjnych i alarmowych informacyjno-koordynacyjnych składających się z 3 cyfr o strukturze 9XY:

- a) 112 – wspólny numer alarmowy dla wszystkich służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy
- b) alarmowy AUS = 9XY (3 cyfry) dla służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy:
  - 984 – pogotowie rzeczne
  - 985 – ratownictwo morskie i górskie
  - 986 – straż miejska
  - 997** – Policja
  - 998** – Państwowa Straż Pożarna
  - 999** – pogotowie ratunkowe – dysponent zespołów ratownictwa medycznego
- c) alarmowy interwencyjny AUS = 9XY (3 cyfry) dla służb interwencyjnych powołanych do niesienia pomocy w przypadkach awarii komunalnej infrastruktury technicznej:
  - 991 – pogotowie elektrowni
  - 992 – pogotowie gazowni
  - 993 – pogotowie ciepłowni
  - 994 – pogotowie wodociągów
- d) alarmowy interwencyjny:
  - 995 – Komendant Główny Policji – system Child Alert
  - 996 – Centrum Antyterrorystyczne – Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego
- e) alarmowy informacyjno-koordynacyjny AUS = 9XY (3 cyfry) dla administracji rządowej:
  - 987 – Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego

Kierowanie połączeń telefonicznych do służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy powinno odbywać się zgodnie z rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 grudnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń. W tym celu ustalono Numery Kierowania Alarmowego (NKA) związane z położeniem abonenta wywołującego w obszarze gminy, zestawione w Tablicach NKA dostępnych na stronie internetowej UKE.

Przepisy obowiązujące od 1 stycznia 2014 r. ustawy z dnia 22 listopada 2013 r. o Systemie powiadamiania ratunkowego, w art. 20 ust. 1 przewidują, że dostawcy publicznie dostępnych usług telefonicznych są obowiązani zapewnić kierowanie połączeń telefonicznych do numerów

alarmowych 112, 997, 998, 999 do właściwych terytorialnie centrów powiadamiania ratunkowego oraz połączeń do innych numerów alarmowych do właściwych terytorialnie jednostek służb ustawowo powołanych do niesienia pomocy. System ma umożliwić przekazanie zgłoszeń alarmowych w celu zaangażowania właściwych zasobów ratowniczych.

## **5.2 Zasady obsługi połączeń na numery alarmowe**

W Systemie Powiadamiania Ratunkowego realizowana jest tylko obsługa numeru alarmowego 112 za pośrednictwem Centrów Powiadamiania Ratunkowego. Aktualnie numery alarmowe 997, 998 i 999 nie są kierowane do CPR, chociaż z Rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 29 lipca 2014 r. w sprawie numerów telefonicznych wynika, że mogą być obsługiwane w ramach Systemu Powiadamiania Ratunkowego.

Numer 112 kierowany jest terytorialnie do 17 Centrów Powiadamiania Ratunkowego zlokalizowanych w 16 miastach wojewódzkich i dodatkowo w Radomiu. W sieci OST112 aktualnie obsługiwany jest tylko numer alarmowy 112.

Połączenia na numery alarmowe (oprócz 112) kierowane są w sieci PSTN do właściwych lokalizacji danych służb wg NKA określającego właściwy terytorialnie obszar obsługi numerów podstawowych.

Urządzeniami abonenckimi zakańczającymi numery alarmowe (oprócz numeru 112) są abonenckie centrale PABX dołączone do publicznej sieci telefonicznej lub w niektórych przypadkach urządzenia końcowe.

## **5.3 Opis funkcjonowania połączeń alarmowych w sieci OST112**

W architekturze OST112 odpowiedzialnej za obsługę numerów alarmowych można wyróżnić następujące elementy:

1. w warstwie CPR:
  - a) punkty styku z siecią PSTN dla numeru 112,
  - b) sieć central IP PABX DGT.
2. w warstwie sieci OST112:
  - a) sieć teleinformatyczną z systemem łączności głosowej VoIP,
  - b) centrale PABX sieci Policji,
  - c) stanowiska kierowania.

Połączenia z sieci obsługującej publiczne usługi telefoniczne kierowane są poprzez 17 central DGT zainstalowanych w Centrach Powiadamiania Ratunkowego (CPR). Centrale w CPR-ach połączone są między sobą łączami z sygnalizacją SIP-Trunk, w celu zwiększenia niezawodności systemu i przelewania ruchu nadmiarowego pomiędzy centralami. Uszkodzenie jednego CPR lub natłok ruchu powoduje, że obsługa połączeń zostaje przekierowana do innego CPR.

Połączenia z numeru 112 odbierane są przez dyspozytorów CPR. Dyspozytor CPR przekazuje połączenie do jednostek Policji, PSP i ratownictwa medycznego poprzez sieć OST112 z wykorzystaniem funkcjonującego systemu VoIP.

Przekazywanie połączeń do stanowisk dyżurnych Policji globalnie odbywa się za pośrednictwem sieci central PABX Policji jak i telefonii IP Systemu Zintegrowanej Komunikacji OST112, natomiast przekazywanie połączeń do stanowisk kierowania PSP odbywa się z wykorzystaniem lokalnych

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

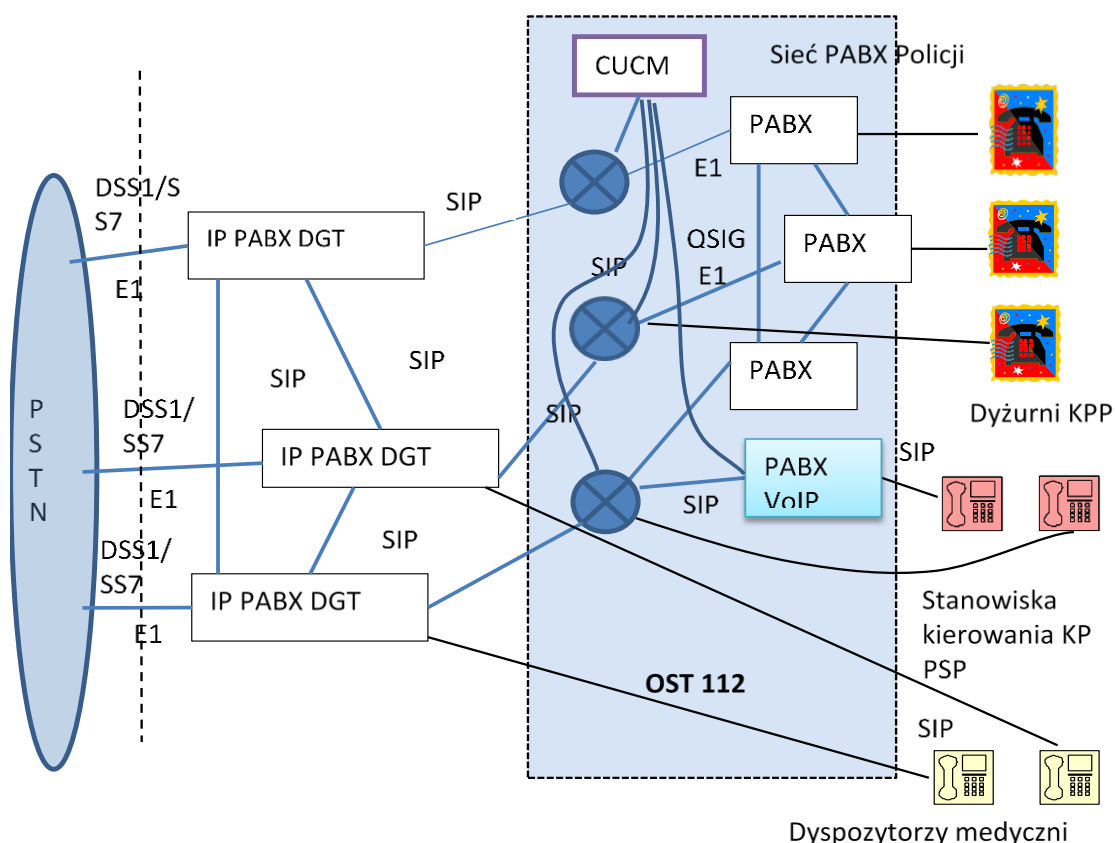
systemów VoIP/PABX PSP oraz telefonii IP Systemu Zintegrowanej Komunikacji OST112. W przypadku dyspozytorów medycznych komunikacja głosowa odbywa się w protokole SIP za pośrednictwem sieci OST112 w ramach sieci central IP PABX DGT CPR. Są to inne łącza i zakończenia sieci telekomunikacyjnej niż stosowane dla numerów 997, 998, 999.

#### 5.4 Architektura systemu OST 112

Sieć OST112 zbudowana jest na szybkich łączach światłowodowych, w oparciu o najnowsze rozwiązania technologii IP/MPLS.

Sieć ta dostarcza usługi transmisji głosu oraz szyfrowania połączeń głosowych, które w zakresie przedstawionym na rysunku 8.1 są wykorzystywane w Systemie Powiadamiania Ratunkowego do:

- połączenia protokołem SIP central IP PABX DGT w CPR-ach,
- połączenia protokołem SIP central IP PABX DGT w CPR-ach z Systemem Zintegrowanej Komunikacji OST112 (technologia VoIP),
- połączenia łączami E1 z protokołem QSIQ central PABX Policji,
- połączeń głosowych pomiędzy CPR, stanowiskami dyżurnych KPP, stanowiskami kierowania PSP oraz dysponentami ratownictwa medycznego.



Rysunek 5.1 Architektura systemu SPR

## **5.5 Uwarunkowania związane z funkcjonowaniem systemu OST 112**

Uwarunkowania związane z obsługą połączeń alarmowych obejmują co najmniej następujące aspekty:

- wielowarstwowość struktury sieci wykorzystującej różne protokoły komunikacyjne,
- rozproszone kompetencje obsługi,
- obsługa dużej liczby numerów alarmowych,
- występowanie niektórych numerów nie we wszystkich lokalizacjach,
- błędne kierowanie niektórych połączeń (np. do numeru 985).

W związku z rozwojem sieci mogą wynikać nowe zadania, związane z:

- wprowadzeniem superoperatora,
- wprowadzeniem do obsługi przez Centra Powiadamiania Ratunkowego numerów alarmowych 997, 998, 999 i innych określonych w Rozporządzeniu Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 29 lipca 2014 r. w sprawie numerów telefonicznych, które mogą być obsługiwane w ramach systemu powiadamiania ratunkowego,
- wdrożeniem systemu obsługi połączeń alarmowych za pomocą krótkich wiadomości tekstowych SMS,
- postępującą transformacją sieci publicznej sieci telefonicznej PSTN z technologii TDM/SS7 na platformę IP/SIP.

## **5.6 Proponowane kierunki rozwoju sieci OST 112**

System Powiadamiania Ratunkowego powinny być rozwijany w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 29 lipca 2014 r. w sprawie numerów telefonicznych, które mogą być obsługiwane w ramach systemu powiadamiania ratunkowego (DU. 2014 Poz. 1050).

Rozwój Systemu Powiadamiania Ratunkowego powinien być oparty na:

- ujednoliceniu struktury sieci telefonicznej w oparciu o protokół SIP (sieć OST112 jest do tego technicznie przygotowana),
- zastąpieniu styku centrów CPR z siecią PSTN (dla numerów alarmowych) z DSS1/SS7 na styk z protokołem SIP (centrale DGT są przygotowane do pracy z sygnalizacją SIP).

Biuro Łączności i Informatyki Komendy Głównej Policji (Błil KGP) zgłosiło w tej kwestii niżej wymienione wnioski, uwagi i rekomendacje.

1. Biuro Łączności i Informatyki Komendy Głównej Policji wnioskuję o podjęcie działań przez UKE wprowadzenia uregulowań prawnych narzucających na operatorów telekomunikacyjnych konieczność zwiększenia dokładności podawania przez operatorów telekomunikacyjnych lokalizacji abonentów sieci mobilnych przekazywanych do PLI CBD UKE. Podawanie lokalizacji z dokładnością do BTS może mieć sens w dużych miastach, gdzie stacje BTS są gęsto rozmieszczone. Na terenach wiejskich jedna stacja może obsługiwać całą gminę i ustalenie dokładnej lokalizacji wzywającego pomocy nie jest możliwe.
2. Obecnie na rynku stosowane są metody umożliwiające zwiększenie precyzji określania położenia abonentów w sieciach mobilnych (tzw. triangulacja, CGI (Cell Global Identify),

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

E-CGI (Enhanced CGI), UL-TOA (Uplink Time of Arrival), E-OTD (Enhanced-Observed Time Difference), AOA (Angle of Arrival), A-GPS (Assisted Global Positioning System)). (prośba do Błil KGP o uzupełnienie informacji).

3. Błil KGP zaleca przy wprowadzaniu SIP do obsługi numerów alarmowych zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo łączy międzyoperatorskich. Rekomendowane są połączenia punkt–punkt z jednoczesnymi mechanizmami bezpieczeństwa (RFC 3261) pomiędzy siecią operatora a centralami obsługującymi połączenia alarmowe. Niezalecana jest realizacja łączy poprzez Internet, w szczególności nieszyfrowanych.

## **6 Realizacja przenoszenia numerów i obsługi numerów alarmowych w sieciach operatorów krajowych**

Rozdział zawiera informacje nt. stan aktualnego stanu usług i sieci operatorów krajowych pozyskane w czasie konsultacji z operatorami, w tym kwestie dotyczące przenoszenia numerów i realizacji połączeń alarmowych.

### **6.1 Reprezentatywność operatorów uczestniczących w konsultacjach**

Operatorzy biorący udział w konsultacjach stanowili reprezentatywne spektrum krajowych przedsiębiorców telekomunikacyjnych pod kątem identyfikacji problemów. Konsultacje przeprowadzono z operatorami różnych sieci i o zróżnicowanym statusie, w szczególności:

1. sieci stacjonarnych: NETIA, NASK, Exatel,
2. sieci ruchomych i dominującym w stacjonarnych: Orange Polska,
3. sieci ruchomych i stacjonarnych: P4, Polkomtel, T-Mobile,
4. sieci telewizji kablowej: UPC,
5. regionalnych: Leon,
6. operatorem systemu OST112: Biuro Informatyki i Łączności Policji.

### **6.2 Zagadnienia omawiane w konsultacjach**

W czasie wywiadów omówiono aspekty techniczne, usługowe, organizacyjne i prawne. Zapoznano się z aktualnym stanem technicznym sieci (stosowanymi technologiami) oraz z planami operatorów dotyczącymi ich rozwoju, protokołami wymienianymi w komunikacji między sieciami, z modelami świadczenia usług, z problemami wynikającymi ze współpracy międzyoperatorskiej (technicznymi i biznesowymi) oraz z opiniami operatorów dotyczącymi obowiązujących przepisów i propozycjami zmian.

Operatorzy przedstawili dużą różnorodność stosowanych wariantów rozwiązań w zakresie:

1. świadczenia usług,
2. platform komunikacyjnych,
3. sieci transmisyjnych,
4. protokołów sygnalizacyjnych,
5. połączeń międzysieciowych,
6. transformacji sieci z technologii TDM na IP,
7. oceny zidentyfikowanych problemów,
8. proponowanych zmian prawnych.

W trakcie prowadzonych wywiadów zwrócono uwagę na duże zróżnicowanie działalności operatorskiej wynikające z:

1. modeli biznesowych stosowanych przez operatorów,
2. obecnie stosowanych rozwiązań technicznych,
3. planów rozwojowych.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

W sumie w konsultacjach uczestniczyło ośmiu operatorów sieci telekomunikacyjnych i jeden producent sprzętu sieciowego.

### **6.3 Platformy usługowe, protokoły i technologie w sieciach operatorów krajowych**

#### **6.3.1 Oferty świadczenia usług telefonicznych**

Na podstawie informacji uzyskanych w czasie konsultacji zidentyfikowano następujące warianty ofert świadczenia usług telefonicznych przez operatorów:

1. Pełny zakres usług telefonicznych dla wszystkich użytkowników w obu rodzajach sieci: stacjonarnej i ruchomej.  
W sieci krajowej jest tylko jeden operator (Orange Polska), który dostarcza pełen zakres usług telefonicznych w sieciach stacjonarnych i ruchomych dla klientów indywidualnych i biznesowych.
2. Pełny zakres usług telefonicznych dla użytkowników indywidualnych i biznesowych w sieci stacjonarnej.  
Do tej kategorii operatorów zalicza się Netia, UPC i Leon.
3. Usługi telefoniczne dla użytkowników biznesowych w sieci stacjonarnej.  
Taką ofertę ma Exatel i NASK.
4. Usługi w sieci stacjonarnej dla użytkowników biznesowych świadczonych na platformie wspólnej z siecią ruchomą.  
Operatorzy telefonicznych sieci ruchomych (Polkomtel, P4, T-Mobile) świadczą usługi sieci stacjonarnych dla swoich klientów biznesowych na platformie wspólnej z siecią ruchomą.

Z powyższej klasyfikacji wynika, że operatorzy ruchomych sieci telefonicznych rozszerzają swoje oferty o usługi sieci stacjonarnych, co znajduje odzwierciedlenie w organizacji (współpracy) i architektach ich sieci.

Operatorzy publicznych sieci ruchomych świadczą także usługi dla innych operatorów, np. realizujących usługi telefonii internetowej.

Dla operatorów świadczących tylko usługę telefonii internetowej nie przeprowadzono konsultacji.

Wymienieni powyżej operatorzy realizują przenoszenie numerów oraz połączenia na numery alarmowe.

Tylko jeden operator (Orange Polska) wykorzystuje zakres numeracji AB=39. Pozostali operatorzy nie wykorzystują zakresu numeracji AB=39.

Zakres numeracji AB=39 nie przyjął się, większość operatorów stosuje numery geograficzne w usłudze VoIP.

Z konsultacji wynika, że operatorzy świadczą usługi zakańczania i tranzytu połączeń telefonicznych dla małych operatorów realizujących usługi w technologii VoIP i nie we wszystkich przypadkach realizują połączenia dla numerów alarmowych, co wynika z podpisanych umów.

Jeden z operatorów, który użycza numeracji i świadczy usługi tranzytu dla Skype nie obsługuje połączeń alarmowych w ruchu przychodzącym od Skype.

### 6.3.2 Platformy usługowe

Operatorzy sieci krajowych stosują różne warianty rozwiązań platform usługowych:

1. odrębne platformy dla poszczególnych rodzajów usług: sieć ruchoma – R4, stacjonarna sieć telefoniczna – centrale TDM, sieć IP – platforma IMS (dla pozostałych usług głosowych),
2. różne platformy dla usług telefonicznych w sieciach stacjonarnych: PSTN, IMS, Softswitch klasy 4,
3. wspólne platformy IMS dla sieci ruchomych i stacjonarnych (przewodowych),
4. platforma UMTS oparta na specyfikacji 3GPP w wersji R4 i sieć szkieletowa na architekturze urządzenia Softswitch,
5. platforma GSM i UMTS w sieci ruchomej i platforma IMS w stacjonarnej sieci telefonicznej.

Wpływ na to, jakie platformy są obecnie używane w sieciach operatorskich mają następujące czynniki:

- a) rodzaj świadczonych usług,
- b) uwarunkowania historyczne (systemy używane od wielu dziesiętków lat),
- c) realizacja procesu modernizacji i transformacji sieci,
- d) wdrażanie planów inwestycyjnych,
- e) wielkość sieci,
- f) rodzaj użytkowanej sieci (stacjonarna czy ruchoma),
- g) rodzaj obsługiwanych użytkowników (indywidualni czy biznesowi).

Platformy usługowe stosowane w sieciach krajowych są bardzo zróżnicowane pod względem:

- a) technologii,
- b) architektury,
- c) możliwości funkcjonalnych (ograniczeń),
- d) używanych protokołów sygnalizacyjnych,
- e) realizowanych usług.

Producentami platform komunikacyjnych dla konsultowanych operatorów sieci krajowej są:

1. 5ESS, S12 Alcatel, EWSD Siemens i DGT dla sieci w technologii TDM,
2. BroadSoft, Asterisk, Ericsson, PortaOne, DGT dla sieci w technologii IP.

Warianty realizacji sieci wynikają z rozwoju usług i platform komunikacyjnych. Zauważalne trendy rozwojowe to upowszechnienie protokołu IP. Dotychczas używane systemy TDM przenoszone są na warstwie transportowej na sieć IP, w celu zachowania ciągłości pracy.

W sieci krajowej następują zmiany technologiczne w kierunku szerszego stosowania sygnalizacji SIP. Generalnie, systemy TDM mogą być stosowane w sieci jeszcze tak długo, jak długo będą sprawne urządzenia pracujące w tej technologii oraz jak długo z usług sieci PSTN będą korzystać klienci. Jednak pomimo, że centrale pracują niezawodnie operatorzy planują zmiany technologii z TDM na IP. Sprzęt SDH i centrale TDM zostaną wymienione na urządzenia IP/VoIP. Tylko jeden

z konsultowanych z operatorów przewiduje, że centrale TDM będą eksploatowane jeszcze przez okres około 10 lat.

Część operatorów posiadających sieć TDM twierdzi, że nie przechodzi na IP, ponieważ uwarunkowania zewnętrzne powodują, że mając styk w technologii TDM/SS7 nie może mieć styku z protokołem SIP. Jednak wymiana ruchu na styku międzyoperatorskim po SIP jest rzeczą naturalną, biorąc pod uwagę fakt, że zdecydowana większość operatorów dysponuje już sieciami NGN, co oznacza, że protokół IP ma powszechne zastosowanie wewnątrz ich sieci, tzn. służy do realizacji zarówno usług głosowych (w tym realizacji połączeń alarmowych), jak i usług transmisji danych.

### **6.3.3 Obsługa połączeń do numerów alarmowych**

Połączenia do numerów alarmowych kierowane są głównie do sieci Orange Polska, ponieważ to w niej są ulokowane służby ustawowo przewidziane do obsługi tych numerów. W sieci Orange zakończone są prawie wszystkie tego typu połączenia obsługiwane w sieci krajowej. Wpływ na kierowanie połączeń alarmowych do Orange ma organizacja punktów styku oraz warunki techniczne ich realizacji określone w Ramowej ofercie TP o dostępie telekomunikacyjnym w zakresie rozpoczynania połączeń, zakańczania połączeń oraz hurtowego dostępu do sieci.

W sieci operatora Exatel też mogą być zakańczane połączenia alarmowe, ale tylko na numer 991 (Pogotowie energetyczne).

Z uwagi na to, że prawie wszystkie numery alarmowe zakańczane są w sieci Orange Polska pozostali operatorzy jedynie tranzytują te połączenia, jeżeli zawierają NKA.

Zidentyfikowano następujące warianty obsługi numerów alarmowych:

1. Kierowanie połączeń na numery alarmowe w sieci stacjonarnej na podstawie lokalizacji określonej w umowie z abonentem.  
Na podstawie adresu zapisanego w umowie do numeru alarmowego dodawany jest prefiks NKA i kierowanie odbywa się zgodnie z tym prefiksem. Abonent nie może sam zmienić adresu. Ten wariant jest najczęściej stosowany.
2. Kierowanie połączeń na numery alarmowe w telefonicznych sieciach ruchomych na podstawie lokalizacji stacji bazowej, przez którą użytkownik jest obsługiwany. W telefonicznych sieciach ruchomych identyfikacja obszaru obsługi numeru alarmowego określana jest przez lokalizację stacji bazowej.
3. Wg danych w panelu informacyjnym samodzielnie zapisanych przez abonenta – abonent ma przypisane dane lokalizacyjne (adres) numeru telefonicznego.
4. W związku z nieznaną rzeczywistą lokalizacją abonenta operatorzy wyłączają możliwość połączeń do numerów alarmowych.

Zidentyfikowano następujące warianty w zakresie tranzytowania, kierowania i zakańczania połączeń alarmowych:

1. Kierowane połączeń do sieci Orange, jeśli dany operator posiada punkty styku w lokalizacjach wskazanych przez Orange dla połączeń sieci ze wszystkimi obszarami tranzytowymi (OTr). Prawie wszystkie numery alarmowe zakańczane są w sieci Orange.

2. Tranzytowanie poprzez sieci innych operatorów (np. Exatel lub T-Mobile) w pozostałych przypadkach.
3. Zakańczanie połączenia alarmowego w sieci docelowej, gdzie na podstawie Numeru Kierowania Alarmowego wykonywana jest zamiana na docelowy numer telefoniczny KNA (podkładowy) zakończenia sieci.
4. Brak obsługi (tym samym kierowania) połączeń anonimowych przychodzących z sieci stacjonarnych na numery alarmowe.

Zidentyfikowano trzy warianty w przypadku obsługi połączeń przychodzących z sieci abonenckich klientów, w których użytkownicy mogą znajdować się w różnych miejscowościach, w tym także na terenie kraju.

1. Kierowanie ruchu na jeden numer NKA, wg lokalizacji zapisanej w umowie.
2. Kierowanie ruchu na różne NKA, zgodnie z deklaracją klienta o fizycznej lokalizacji poszczególnych numerów w jego sieci wewnętrznej w przypadku, gdy zakres numeracji DDI jest podzielony na kilka wiązek.
3. Przesyłanie numerów NKA na styku abonenckim stosowane np. w przypadku, gdy operator nie ma możliwości mapowania numerów abonentów na różne obszary obsługi numerów alarmowych i przyporządkowania im odrębnych NKA. W tym przypadku odpowiedzialność klienta za prawdziwość i aktualność danych o lokalizacji zawarta jest w umowie o świadczenie usług.

#### **6.3.4 Realizacja procedury przenoszenia numerów**

Z przeprowadzonych konsultacji wynika, że w sieciach stacjonarnych stosowana jest głównie metoda OR (ang. Onward Routing), w której mogą być wykorzystane możliwości techniczne systemów komutacyjnych. Połączenia są kierowane w oparciu o lokalną bazę danych zapisaną w rejestrach systemów komutacyjnych, bez konieczności wchodzenia w interakcje z centralną bazą danych PLI CBD.

Operatorzy nie wskazywali technicznych problemów w przenoszeniu numerów telefonicznych dla usług VoIP zarówno do ich sieci, jak i w drugą stronę.

Zidentyfikowano następujące praktyki dotyczące przenoszenia numerów:

1. Operatorzy sieci stacjonarnych do kierowania połączeń na numery przeniesione w sieci PSTN stosują metodę OR. Metody ACQ do tych celów nie wykorzystują wcale lub tylko w niewielkim stopniu.
2. Metodę ACQ stosują dla numerów przeniesionych dla połączeń telefonicznych wychodzących z sieci stacjonarnych do komórkowych.
3. Metoda ACQ ma również zastosowanie przy przenoszeniu numerów usług VoIP.
4. Niektórzy operatorzy mogą stosować także metodę QoR.

Centrale końcowe TDM starszej generacji nie są w stanie obsługiwać metody ACQ. Rozwiązaniem jest stosowanie ACQ na centralach tranzytowych wykonanych w nowszej technologii.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Operatorzy, którzy aktualnie nie obsługują metody kierowania ruchu ACQ planują wdrożyć ją w przyszłości.

Na ogół operatorzy posiadają własne bazy danych numerów przeniesionych, ale są też dołączeni do bazy PLI CBD, od której cyklicznie odbierają komunikaty E13/E14 o numerach przeniesionych i na tej podstawie przyrostowo aktualizują swoje bazy.

Operatorzy sieci stacjonarnych świadczą także usługi dla mniejszych operatorów w zakresie obsługi połączeń przychodzących, rozgłaszania numeracji, obsługi numerów przeniesionych oraz komunikacji z PLI CBD2.

### **6.3.5 Realizacja usługi VoWi-Fi**

Operatorzy sieci komórkowych Polkomtel i T-Mobile poinformowali, że obecnie wdrażają usługę VoWi-Fi w swoich sieciach. Usługa VoWi-Fi stanowi nowy rodzaj usługi konwergentnej, wykorzystującej sieć WiFi jako sieć dostępową. W przeciwieństwie do większości rozwiązań dostępnych na rynku, nie jest to aplikacja w telefonie tylko rozwiązanie natywne działające w sieci operatora.

Usługa VoWi-Fi pozwala abonentowi zestawić połączenie lub wysłać SMS/MMS po dołączeniu się do dowolnej sieci Wi-Fi (prywatnej lub publicznej). Przemieszczając się klient może prowadzić rozmowę zarówno w sieci operatora, jak i w sieci Wi-Fi, a przełączanie między tymi sieciami odbywa się bez zrywania połączenia. VoWiFi pozwala również na wykonywanie połączeń w roamingu i eliminuje problem duplikowanych kontaktów, list połączeń itp. Usługa ta jest uzupełnieniem dostępu do sieci komórkowej w sytuacji, gdy nie ma zasięgu radiowego lub jest on bardzo słaby.

Z wdrażaniem usługi VoWiFi wiążą się problemy techniczne i prawne, ponieważ dla połączeń alarmowych operatorzy nie mogą określić lokalizacji abonenta. W sieci komórkowej abonenci są lokalizowani na podstawie numeru stacji bazowej (Cell ID). Gdy abonent jest poza zasięgiem stacji bazowej BTS, jako miejsce lokalizacji przyjmuje się ostatnią znaną lokalizację. Z lokalizacją abonenta jest zawsze problem, gdy operator nie ma kontroli nad siecią dostępową.

Operatorzy widzą trudność w wystawianiu geolokalizacji abonentom ze względu na możliwość wykorzystywania usługi VoWi-Fi poza granicami kraju i brak w tej sytuacji wpływu Regulatora krajowego na działalność operatorów zagranicznych. Do rozważenia pozostają dwa problemy obsługi połączeń alarmowych, gdy klient jest poza granicami kraju. Pierwszy dotyczy określania lokalizacji w takim przypadku – czy system powinien to wykrywać, czy powinna decydować deklaracja klienta o miejscu jego pobytu. Drugi dotyczy kierowania połączeń – czy połączenie ma być od razu przekierowane do zagranicznego PSAP (brak jest informacji i doświadczenia jak to robić), czy obsługiwany przez polski PSAP. Zobligowanie operatora ISP w wystawianiu geolokalizacji jest tu problematyczne.

W kontekście dostarczania informacji o lokalizacji abonenta wywołującego zwracano uwagę na brak obowiązku podawania lokalizacji i zestawiania połączeń alarmowych przez dostawcę usługi Skype oraz przez dostawców innych komunikatorów ze względu na adresację stosowaną w tej usłudze, inną niż numer telefoniczny. Usługi VoIP świadczone w sieci operatora publicznego (w tym VoWi-Fi) są usługami powszechnymi i regulowanymi w odróżnieniu od usług świadczonych przez komunikatory. Tymczasem komunikatory także wykorzystują numery telefoniczne dla połączeń wychodzących.

### **6.3.6 Sposoby dostarczania usług telefonicznych**

Dla realizacji usług stacjonarnych w sieciach TDM wykorzystywane są interfejsy analogowe POTS oraz BRA ISDN i PRA ISDN.

W sieciach IP usługi są dostarczane poprzez terminale SIP (telefony SIP), łącza SIP-Trunk do central PABX oraz klasyczne linie analogowe i łącza ISDN realizowane za pomocą bram medialnych VoIP.

Operatorzy nie instalują już nowych central TDM, a w tych które jeszcze pracują wykorzystują łącza z sygnalizacją SS7 jako zewnętrzne styki TDM. Wewnątrz sieci abonenckich są stosowane rozwiązania IP.

### **6.3.7 Warianty budowy sieci szkieletowej**

Zidentyfikowano następujące warianty budowy sieci szkieletowej:

1. Cała wewnętrzna sieć transmisyjna (core) zbudowana jest w technologii IP (obejmuje również platformy usług telefonicznych i telewizyjnych),
2. Szkielet sieci wykonany jest w dwóch technologiach: SDH i IP.

Komunikacja w sieci wewnętrznej odbywa się wyłącznie po łączach dedykowanych o gwarantowanej jakości transmisji z odseparowaniem ruchu internetowego od ruchu głosowego.

Zauważalna jest tendencja zastępowania sieci transmisyjnych w technologii TDM (SDH) przez sieci pracujące w protokole IP. W przypadku systemów pracujących w technologii TDM, zawartość kanałów cyfrowych przesyłana jest za pomocą protokołu IP (np. w sieciach komórkowych dla dołączania stacji bazowych GSM).

### **6.3.8 Warianty punktów styku**

Stwierdzono, że operatorzy posiadający sieci stacjonarne i ruchome stosują różne architektury sieci i wynikające stąd różne rozwiązania punktów styku:

- jeden punkt styku do wszystkich usług świadczonych w sieci stacjonarnej i ruchomej,
- odrębne punkty styku do sieci ruchomej i stacjonarnej funkcjonujących jako jedna sieć operatora,
- dwa odrębne punkty styku do dwóch odrębnych sieci tego samego operatora (stacjonarnej i ruchomej), tranzytuje połączenia między tymi sieciami.

Planowane przejście na technologię IP wiąże się z potrzebą łączenia się z dużymi operatorami z wykorzystaniem sygnalizacji SIP. Nie wszyscy duzi operatorzy wyrażają zgodę na jednoczesną pracę łączą z SIP i SS7 (np. Orange).

Narzucanie, ze strony dużych operatorów, komunikacji za pomocą systemu sygnalizacji SS7 powoduje, że połączenia IP/SIP stosowane są głównie w punktach styku z małymi operatorami oraz na łączach międzynarodowych.

Duży operatorzy niechętnie uruchamiają punkty styku z bardzo małymi operatorami ze względu na niską rentowność takich styków (małe wpływy, duże koszty). Obsługa oraz wystawienie faktury często przekracza ich wartość.

## **6.4 Problemy zgłaszane przez operatorów**

### **6.4.1 Problemy dotyczące połączenia sieci**

Operatorzy zgłaszali następujące utrudnienia wynikające ze współpracy z siecią operatora Orange Polska:

1. Nieprzestrzeganie zasady neutralności technologicznej z powodu nierównego traktowania technologii w odniesieniu do protokołów SS7 i SIP.
2. Stosowanie różnych wersji protokołu SIP przez operatorów i brak możliwości przesłania znaku 'C' w formacie numeru NKA w niektórych wersjach.
3. Brak numeru abonenta A w protokole SIP (praktyka tzw. pustych numerów).
4. Utrzymywanie różnych taryf – regulowanej oferty na styku międzyoperatorskim z sygnalizacją SS7 oraz oferty komercyjnej na styku z sygnalizacją SIP.
5. Operator wiodący nie daje warunków dla połączenia sieci z oboma protokołami SS7 i SIP – może być wykorzystany tylko jeden z nich.

Obserwowana jest niechęć dużych operatorów sieci ruchomych do udostępniania punktów styku mniejszym operatorom, którzy w tej sytuacji muszą płacić operatorom trzecim za tranzyt połączeń do operatorów sieci ruchomych.

Stwierdzona praktyka stosowania 12 punktów styku w sieci stacjonarnej dla kierowania połączeń na numery alarmowe do jednej sieci powoduje konieczność niepotrzebnej rozbudowy sieci przez innych operatorów lub korzystania z usług operatorów trzecich (np. Exatel, T-Mobile) do tranzytowania połączeń i ponoszenia dodatkowych opłat z tego tytułu.

Zasygnalizowany został problem związany z niechęcią dużych operatorów do przyłączania do swoich sieci małych operatorów w technologii SIP, pomimo niskich kosztów samego połączenia. Problem dla dużych operatorów stanowią wysokie koszty obsługi księgowej tego typu połączeń, przekraczające przychody z połączeń realizowanych na tych łączach.

Połączenia sieci w starej technologii TDM (ang. Time Division Multipleksing), czyli z komutacją łączy z wykorzystaniem protokołu SS7 są objęte ofertą regulowaną, bardziej korzystną pod względem stawek interkonektowych w porównaniu do połączeń sieci w technologii SIP objętych ofertą komercyjną. Ponieważ funkcjonalne działanie obu rozwiązań jest podobne, taka praktyka oznacza, że naruszona jest zasada neutralności technologicznej.

### **6.4.2 Problemy dotyczące przenoszenia numerów**

#### **Problemy dotyczące platformy PLI CBD.**

1. Nieaktualizowanie przez operatorów sieci stacjonarnych informacji o przenoszeniu numerów w PLI-CBD (Platformie Lokalizacyjno – Informacyjnej Centralnej Bazy Danych) o przeniesionych numerach, co powoduje konieczność stosowania metody OR przy zestawianiu połączeń do tych numerów (zamiast metody ACQ). Z konsultacji przeprowadzonych w Urzędzie Komunikacji Elektronicznej wynika, że w związku z tym problemem Departament Techniki prowadzi działania w dwóch kierunkach:
  - wykonuje nadzór nad operatorami pod kątem aktualizacji danych (obecnie ponad 600 operatorów wymienia dane z PLI CBD),

- dokonuje ciągłego przeglądu wykorzystania zakresów numeracji (aktywnych zakresów), ponieważ przedsiębiorca, który ma przyznany zakres numeracji niekoniecznie świadczy usługę telefoniczną. W przypadku zidentyfikowania, że operator świadczy usługę i nie podłączył się do PLI CBD podejmowane są ze strony UAE działania mające na celu dyscyplinowanie takiego operatora.
- 2. Ograniczona funkcjonalność PLI CBD w zakresie obsługi procesów biznesowych przenoszenia numerów, w szczególności obsługi takiego procesu biznesowego w sytuacji zaprzestania działalności przez przedsiębiorców telekomunikacyjnych. Wymaga to rozszerzenia funkcjonalności PLI CBD uwzględniającego przekształcenia i rotacje wśród przedsiębiorców telekomunikacyjnych, przede wszystkim rejestrowania faktu przekazywania prawa do zakresu numeracji podmiotowi o innym numerze RPT.
- 3. Z doświadczeń operatorów wynika, że dane o przeniesieniach numerach stacjonarnych pobierane z PLI-CBD (Platformy Lokalizacyjno – Informacyjnej Centralnej Baza Danych) nie są prawidłowe, co powoduje konieczność stosowania metody OR.
- 4. Jeden z operatorów oszacował, że mniej więcej połowa nieskutecznych połączeń do numerów przeniesionych (terminowanych z REL=1 Unallocated Number) jest spowodowana nieaktualnymi danymi w bazie PLI-CBD.
- 5. W PLI-CBD2, utrzymywanej przez Urząd Komunikacji Elektronicznej, szczególnie informacje związane z wielokrotnym przenoszeniem puli numerów są niepełne (od operatora macierzystego do Biorcy, a potem kolejno jeszcze do innych Biorców)
- 6. Zgłaszano, że nie ma możliwości pobrania danych z całej bazy numerów przeniesionych PLI CBD z powodu braku obsługi przez tę platformę komunikatu E24. Dotyczy to zarówno numerów stacjonarnych, jak i komórkowych, co uniemożliwia wprowadzenie metody zapytania dla wszystkich połączeń ACQ (ang. All Call Query). Z konsultacji z DT UAE wynika, że operatorzy mają możliwość po wcześniejszym zgłoszeniu zapotrzebowania, pobrania całej bazy danych numerów przeniesionych za pomocą funkcji ftp.
- 7. Baza PLI CBD nie obejmuje pełnych danych historycznych sprzed wprowadzenia funkcjonalności NP w PLI CBD.
- 8. Gdy operator zaprzestaje działalności lub ma problemy ze stabilnością operacyjną/finansową (np. z powodu upadłości) występują następujące problemy:
  - brak możliwości realizacji połączeń do i przez abonentów operatora który zawiesił działalność
  - brak możliwości realizacji połączeń do abonentów przeniesionych od tego operatora do innych operatorów (nie działa metoda OR)
  - brak możliwości przeniesienia numerów od operatora który zawiesił działalność (nie może potwierdzić do PLI CBD zwolnienia numeru).
  - w przypadku odebrania przez Prezesa UAE zakresu numerów przydzielonego operatorowi istnieje problem zagospodarowania przez nowego operatora numerów abonentów obsługiwanych przez tego operatora który zawiesił działalność oraz numerów przeniesionych od niego do innych operatorów.
- 9. Mali operatorzy nie są dołączeni do bazy PLI CBD (jest obowiązek podłączenia się do PLI-CBD, ale nie jest to skutecznie egzekwowalne, brak sankcji dla operatorów). Brak podłączenia się wszystkich przedsiębiorców do PLI CBD i wynikające z tego względu negatywne konsekwencje dla całego rynku.

### **Problemy związane z aktualizacją danych przez operatorów.**

1. Mniejsi operatorzy nie dopełniają obowiązku przekazywania do CLI CBD informacji o przeniesieniu numeru. Nie przenoszą też zwrotnie numeru do operatora macierzystego w sytuacji, gdy zaprzestają działalności (np. po ogłoszeniu upadłości). Operator macierzysty nie może z powrotem odebrać takich numerów, a użytkownik nie może się do nich dodzwonić, bo usługa nie jest już świadczona.
2. Zgłoszono problem z numerami przeniesionymi pozostałymi po likwidacji podmiotu w zwolnionym bloku numerów. UAE przejęło od operatora Eltrix zwrócony blok numerów i przydzieliło numerację innemu operatorowi nie uwzględniając numerów przeniesionych. Nowy operator nie honoruje dokonanych przeniesień, argumentując że dostał od UAE pełny zakres numeracji.

### **Problemy we współpracy międzyoperatorskiej.**

1. Z opinii operatorów wynika, że niektórzy operatorzy (zwłaszcza świadczący usługę w technologii VoIP) twierdzą, iż nie mogą przenieść numeru do innego operatora. Wg opinii innych operatorów, nie chodzi tu o problem techniczny tylko prawdopodobnie biznesowy, bo przeniesienie numeru wiąże się z utratą klienta.
2. Przeniesienie numeru powoduje konieczność tranzytowania połączenia do miejsca przeznaczenia. Problem polega na tym, że operatorzy ponoszą z tego tytułu straty, ponieważ opłata za połączenie przychodzące jest mniejsza niż za tranzyt. Rozwiązaniem tego problemu stanowi dobrze funkcjonująca i aktualna centralna baza numerów przeniesionych, przy pomocy której można określić miejsce abonenta żądanego już na początku procesu zestawiania połączenia (bez konieczności dodatkowego tranzytowania połączeń).
3. Problem z małymi operatorami (mającymi przydzielony niewielki zakres numerów) jest taki, że duzi operatorzy nie chcą rozgłaszać małych zakresów numerów. Przykładowo Orange Polska odmówił rozgłoszenia zakresu 100 numerów, podczas gdy UAE oraz system PLI CBD umożliwia taką funkcjonalność. Orange zmienia kierowanie tylko dla dużych bloków numerów, rzędu tysiąca. Inny operator rozgłasza nawet małe bloki w sytuacji, gdy wykupi małego operatora.

### **Problemy wynikające z ograniczeń technicznych i asymetrii stawek rozliczeniowych.**

1. Problem tzw. pustych numerów czyli braku numeru abonenta A w wiadomości sygnalizacyjnej, dotyczący w szczególności połączeń generowanych przez centralki PABX w instytucjach publicznych, co utrudnia kierowanie połączeń w sieci.
2. Problemem może być też przenoszenie numerów abonenckich uruchomionych na stykach DDI, ponieważ takich numerów nie można przenieść.
3. Niewykorzystywanie rozszerzeń SIP zawierających dodatkowe funkcjonalności użyteczne w przenoszeniu numerów, w szczególności możliwość przekazywania informacji o lokalizacji abonenta. Zdaniem operatorów wdrożenie tej funkcjonalności nie znajduje uzasadnienia biznesowego, gdyż dodatkowo generuje koszty, których nie chcą ponosić operatorzy dla tego marginalnego rynku usług.
4. Przy obsłudze numerów przeniesionych występuje problem braku symetrii stawek za połączenia wychodzące i przychodzące do danego operatora.

### 6.4.3 Problemy dotyczące numerów alarmowych

#### Problemy dotyczące udostępniania Tablic Numerów Kierowania Alarmowego (NKA).

1. Forma elektronicznej tablicy numerów alarmowych jest nieprzystępna, żeby ją wykorzystać trzeba dokonać konwersji. Wskazane jest aby była w postaci pliku xml przedstawiającego dane w sposób zestrukturalizowany.
2. Tablice Numerów Kierowania Alarmowego (NKA) umieszczone na stronie UAE, zawierają niejednoznaczności w nazwach miejscowości (dodanie identyfikatorów TERYT usunęłyby pomyłki w nazwach miejscowości).
3. Problemy ustalenia lokalizacji dla użytkowników usług w technologii VoIP, w szczególności z uwzględnieniem scenariuszy usługowych (Tabela 3-1).
4. Utrudnienia z jednoznacznym ustaleniem lokalizacji związane z możliwością rejestrowania się przez abonenta w więcej niż jednej lokalizacji (np. w domu lub biurze) z tym samym numerem telefonicznym.

W przypadku świadczenia usług w technologii VoIP z numeracją przeznaczoną dla sieci stacjonarnych występuje kilka podanych niżej wariantów, w jakich usługa jest dostępna dla abonentów. Z każdym z nich wiążą się określone problemy dotyczące wyznaczania lokalizacji abonenta.

1. Usługa przypisana do łącza abonenckiego emulująca POTS (np. POTS@IPDSLAM).  
Operator jest w stanie jednoznacznie określić lokalizację numeru (predefiniowane miejsce świadczenia usługi) – scenariusz 1.
2. Usługa świadczona w oparciu o bramę VoIP (np. Livebox Orange).  
Operator najczęściej jest w stanie określić lokalizację numeru, ale technicznie abonent może przenieść bramkę VoIP do innej lokalizacji i wtedy predefiniowane miejsce świadczenia usługi może się nie zgadzać. W Orange wariant 2 występuje razem z wariantem 3. Klient dostaje usługę na Livebox i osobno login oraz hasło, które może wykorzystać w innych urządzeniach – scenariusz 3.
3. Aplikacje VoIP na komputerach, tabletach, smartfonach.  
Operator nie ma technicznej możliwości określenia, gdzie dokładnie w danej chwili znajduje się abonent – scenariusz usługi nr 5.

Dodatkowym utrudnieniem jest możliwość rejestrowania się w więcej niż jednej lokalizacji z tym samym numerem telefonicznym. Przykładowo abonent może mieć usługę świadczoną oparciu o bramkę VoIP w biurze oraz dodatkowo numer zarejestrowany na komputerze w domu. W takim przypadku jedna predefiniowana lokalizacja nie zdaje egzaminu.

Największym ograniczeniem stojącym na drodze do zaadresowania powyższych problemów jest brak uniwersalnych standardów technicznych, dzięki którym możliwe było by raportowanie przez terminal użytkownika lokalizacji lub jej automatyczne wykrycie przez operatora.

W związku z powyższym dla usług realizowanych w technologii VoIP istotne jest przeniesienie na abonenta obowiązku aktualizacji danych lokalizacyjnych u operatora w momencie zmiany miejsca wykorzystania usługi celem właściwego kierowania połączeń na numery alarmowe.

Obecnie Klient, który podpisał umowę z adresem instalacji np. w Warszawie i korzysta z telefonu VoIP np. w Krakowie, a nie zmienił danych lokalizacyjnych, to połączenie na numer alarmowy jest widoczne dla służby jako połączenie z Warszawy (z miejsca instalacji zgodnie z umową).

#### **6.4.4 Problemy związane z implementacją protokołu SIP**

Zidentyfikowano następujące problemy techniczne związane z implementacją protokołu SIP w zastosowaniach dla połączenia sieci:

1. występuje problem z przekazywaniem „C hex” w formacie NKA przez niektórych operatorów,
2. istnieje wiele implementacji tego protokołu i operatorzy stosują różne wersje wg dostępnych standardów, taka praktyka stwarza problemy związane z ustaleniem jednego wspólnego standardu SIP do wymiany międzyoperatorskiej,
3. w wersji podstawowej SIP występują ograniczenia w formatowaniu numeru.

W protokole SIP profil C (tzw. SIP-I) numer może być przesyłany w takiej samej postaci jak w ISUP i nie ma problemów z jego formatowaniem. Operatorzy nie wypowiedzieli się jednoznacznie, względem którego formatu mają być stosowane prefiksy – ze względu na różnorodność stosowanych rozwiązań nie należy narzucać jednego standardu w formie regulacji, lecz zaproponować rekomendację z możliwością odstępstwa od proponowanej zasady w wyniku obustronnych uzgodnień łączących się operatorów. Należy zauważyć, że protokołem SIP-I nie dysponują mniejsi operatorzy, których sieci nie bazowały historycznie na ISUP/BICC (lecz zaczęli od SIP). Wdrożenie protokołu SIP-I w takich przypadkach może być niemożliwe i jest nieuzasadnione technicznie – wymiana enkapsulowanego ISUP’a ma sens tylko w komunikacji między sieciami, które bazują na protokole ISUP lub na BICC. Ponadto taka operacja wiąże się z koniecznością poniesienia znacznych kosztów (rozszerzone wersje SIP są znacznie droższe od standardowej).

Operatorzy sygnalizowali podane niżej problemy związane z przejściem z ISUP na SIP dla następujących kwestii:

1. numeracja – ustalenie formatu numeru SIP URI vs TEL URI vs SIP-I (jak w ISUP),
2. usługa wideo – brak możliwości realizacji tej usługi bez dodatkowych inwestycji w postaci zakupu video gateway lub uruchomienia SIP-I,
3. Announcements – odgrywanie zapowiedzi słownych może się różnić,
4. Echo cancellation – sposób realizacji zjawiska kasowania echa przy wymianie ruchu z sieciami stacjonarnymi.

#### **6.4.5 Pozostałe problemy zidentyfikowane w czasie konsultacji**

- 1) Ograniczenia dla połączenia sieci z oboma protokołami SS7 i SIP przez operatora wiodącego – może być wykorzystany tylko jeden z nich.
- 2) Praktyka Orange Polska stosowania 12 punktów styku dla zakańczania połączeń krajowych na numery alarmowe – powoduje konieczność niepotrzebnej rozbudowy sieci przez innych operatorów lub korzystania z usług operatorów trzecich do tranzytowania połączeń i ponoszenia dodatkowych opłaty z tego tytułu.
- 3) Problem niechęci dużych operatorów do przyłączania do swoich sieci małych operatorów w technologii SIP, pomimo niskich kosztów uruchomienia samego połączenia. Problem

dla dużych operatorów stanowią wysokie koszty obsługi księgowej tego typu połączeń, przekraczające przychody z połączeń realizowanych na tych łączach.

- 4) Przy obsłudze numerów przeniesionych występuje problem braku symetrii stawek za połączenia wychodzące i przychodzące do danego operatora.
- 5) Zgłaszane przez operatorów zagrożenia są generalnie związane z nadużyciami wynikającymi z asymetrii stawek rozliczeniowych w sieci krajowej.
- 6) Stosowanie dodatkowych opłat przez kilku operatorów za tranzyt pomiędzy swoimi sieciami (siecią stacjonarną i ruchomą).
- 7) Zwiększenie precyzji dostarczanych danych o lokalizacji abonenta w sieci ruchomej.
- 8) Zagrożenie bezpieczeństwa usług z uwagi na wykorzystanie do połączenia sieci w protokole SIP nieszyfrowanych połączeń przez Internet

#### **6.4.6 Zagrożenia zgłaszane przez operatorów**

Zgłaszane przez operatorów zagrożenia są generalnie związane z nadużyciami wynikającymi z asymetrii stawek rozliczeniowych w sieci stacjonarnej krajowej. Pojawiają się firmy, które generują połączenia do operatora mającego wyższe stawki za zakończenie połączeń niż wynosi stawka za tranzyt. Operator tranzytujący takie połączenia ponosi straty finansowe.

Polityka cenowa operatorów sieci komórkowych sprzyja występowaniu zjawiska simboxingu. Stawki interkonektowe za przesyłanie SMS są zbyt wysokie w porównaniu do połączeń głosowych, co nie znajduje uzasadnienia w wykorzystywanych zasobach sieci. Powoduje to, że na rynku pojawiają się oferty wysyłania SMS poprzez bramki z kartami „no limit”, poniżej stawek interkonektowych podawanych przez operatorów.

Zróznicowanie stawek za połączenia w UE i poza UE stwarza pole do nadużyć, ponieważ pojawiają się firmy, które będą (lub już to robią) „podmieniać” numer abonenta A dla uzyskania korzystniejszych stawek. Dodatkowe komplikacje przy współpracy pomiędzy operatorami stwarza rozwarstwienie stawki za międzynarodowe połączenia przychodzące w publicznych sieci ruchomych w zależności od kraju lokalizacji abonenta inicjującego połączenie. W tej sytuacji dla prawidłowych rozliczeń konieczna jest znajomość długości numeru międzynarodowego. Jednocześnie brak jest ze strony operatorów komórkowych rzetelnej informacji nt. przyjętych stawek dla poszczególnych połączeń. Dotyczy to połączeń z zagranicy przekazywanych tranzytem przez sieć innego operatora. Operator, który dla połączeń tranzytowych z zagranicy stosuje jednolitą stawkę dla danego kraju ponosi z tego powodu stratę finansową.

Kilku operatorów, posiadających sieci stacjonarną i ruchomą, żądają dodatkowych opłat za tranzyt do drugiej swojej sieci np. z sieci stacjonarnej do sieci ruchomej.

#### **6.5 Propozycje zgłaszane przez operatorów**

##### **6.5.1 Propozycje w zakresie przenoszenia numerów**

Operatorzy zgłosili propozycje działań mających na celu poprawę sytuacji związanej z przenoszeniem numerów oraz z korzystaniem z centralnej bazy numerów przeniesionych.

1. Należy zweryfikować poprawność i aktualizować na bieżąco zawartość bazy danych numerów przeniesionych PLI CBD, ażeby mogła być stosowana metoda ACQ.

Przy stosowaniu metody OR (najszerzej rozpowszechnionej), z powodu asymetrii stawek, operator może dopłacać do każdego połączenia kierowanego do numeru od niego przeniesionego.

2. UKE powinno stosować kary za utrudnienia lub odmowę przeniesienia numeru przez operatora, ponieważ mogą one być powodowane pobudką zatrzymania abonenta w swojej sieci.

### **6.5.2 Propozycje w zakresie stawek rozliczeniowych**

Operatorzy zgłosili również propozycje rozwiązań w zakresie stawek rozliczeniowych.

1. Ujednolicenia stawek na łączach międzyoperatorskich TDM i IP (zrównania technologii).

Operatorzy nie widzą powodów do różnicowania stawek w zależności od technologii przez niektórych operatorów. Niezasadne jest też blokowanie możliwości połączenia sieci z innym operatorem po SIP, jeżeli z tym operatorem są już wykorzystywane łącza po SS7.

2. Ujednolicenia formy rozliczeń międzyoperatorskich niezależnie od technologii SS7/SIP.

Obecnie oferta w sieci Orange na styku międzyoperatorskim SS7 jest regulowana, a oferta na styku SIP komercyjna (jest to działanie niezgodne z zasadą neutralności technologicznej).

3. Wprowadzenie symetrycznych stawek dla obsługi numerów przeniesionych.

Niesymetryczne stawki w ruchu przychodzącym i wychodzącym zniechęcają operatorów do obsługi numerów przeniesionych (ew. stwarzają trudności w przenoszeniu numerów przez abonentów). Większość ruchu w sieciach stacjonarnych przekierowania połączeń odbywa się metodą OR (Onward Routing) i połączenie kierowane jest do sieci Dawcy. Jeśli numer został przeniesiony do innej sieci to połączenie następnie kierowane jest do sieci Biorcy. W przypadku, gdy stawka za połączenie wychodzące będzie wyższa niż za przychodzące to będą generowane straty operatora (Dawcy).

### **6.5.3 Propozycje w zakresie połączeń sieci**

Operatorzy zgłosili następujące propozycje rozwiązań w zakresie połączeń sieci:

1. Uproszczenie połączenia sieci niewymagających stosowanie wielu rozproszonych geograficznie punktów styku dla połączeń o zasięgu krajowym dla obsługi połączeń alarmowych i ruchu numerów przeniesionych.
2. Wprowadzenia obowiązku zestawiania na żądanie innego operatora bezpośrednich łączy międzyoperatorskich. W przypadku niewielkich wolumenów ruchu dopuszczenie możliwości wprowadzenia limitu kwoty, od której wystawiana jest faktura (kumulacja kilku okresów rozliczeniowych).

## **7 Propozycja formatu numeru w protokole SIP dla kierowania połączeń na numery przeniesione i alarmowe**

### **7.1 Zasady przekazywania kodów rutingowych i numerów kierowania alarmowego w protokole SIP**

Jedną z zasadniczych ról jakie w procesie zestawiania połączeń odgrywa sygnalizacja, jest przekazanie adresu lub numeru odbiorcy połączenia. Musi to zostać wykonane w sposób jednoznaczny, tak aby nadawca i odbiorca identycznie interpretowali przekazywane informacje. W związku z kierowaniem połączeń na nr alarmowe oraz do numerów przeniesionych istnieje potrzeba przesyłania razem z numerem telefonicznym Numeru Kierowania Alarmowego (NKA) lub kodu rutingowego.

W propozycji przedstawionej w tym rozdziale, uwzględniono stosowane obecnie praktyki w sieci krajowej oraz standardy określone przez rekomendacje RFC. Propozycja określa docelowy format kodowania numerów zawierających Numer Kierowania Alarmowego (NKA) lub kod rutingowy, który jest rekomendowany do zamieszczenia w rozporządzeniu.

Do zestawiania połączeń telefonicznych przy wykorzystaniu protokołu SIP wykorzystuje się zasady adresowania przyjęte w rekomendacji RFC 3261 (sip URI) oraz RFC 3966 (tel URI) w przypadku numerów telefonicznych, których format określa m. in. zalecenie ITU E.164.

Według rekomendacji RFC 3966 numer telefoniczny w sygnalizacji SIP poprzedzony znakiem „+” (dopuszczalne jest również zamiast „+” stosowanie „00”) oznacza numer globalny, czyli w formacie określonym w zaleceniu E.164, uwzględniającym zestaw cyfr i znaków dopuszczonych do stosowania w zapisie numeru. Stosowanie liter i znaków specjalnych w tym formacie jest zabronione.

Rekomendacja RFC 3966 definiuje również kategorię numerów lokalnych, obejmujących np. numery wewnętrzne central abonenckich, numery alarmowe lub kody usługowe. RFC 3966 dopuszcza stosowanie w zapisie numerów oprócz cyfr również liter. Jako przykład wymienione są litery A do F dla zapisu 16 cyfr w formacie hex oraz litery A do D i znaki „\*”, „#” do zapisu kodów DTMF. Rekomendacja wprawdzie nie definiuje znaczenia poszczególnych liter i znaków, ale też nie zabrania ich stosowania. W każdym przypadku interpretacja znaczenia zapisu numeru lokalnego odbywa się w lokalizacji docelowej, zgodnie ze zdefiniowanym w rekomendacji parametrem phone-context, którego wartość określa sposób interpretacji numeru.

Jak już zostało zasygnalizowane, przekazywanie numeru telefonicznego w protokole SIP może odbywać się również według rekomendacji RFC 3261. W tym przypadku stosuje się parametr user=phone, aby zaznaczyć, że zestaw znaków znajdujących się w polu user należy traktować jako zapis numeru telefonicznego wg rekomendacji RFC 3966, ze wszystkimi tego konsekwencjami opisanymi powyżej. Zabronione jest stosowanie zapisu telefonicznych numerów globalnych poprzedzonych znakiem „+” bez użycia parametru user=phone. Również zabronione jest przekazywanie numeru lokalnego z parametrem user=phone, ale bez użycia i podania wartości parametru phone-context.

Natomiast należy zauważyć, czego nie definiuje RFC 3966 ale jest zgodne z RFC 3261, że przekazywanie numerów lokalnych możliwe jest w postaci właściwej dla sip URI tzn. user@host, gdzie user traktowany jest jako nazwa a nie numer telefoniczny. Znaczenie user odczytywane jest w lokalizacji docelowej (host) zgodnie z wcześniej ustalonymi regułami.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Teoretycznie możliwe jest również przekazywanie w sip URI globalnych numerów telefonicznych poprzedzonych znakiem „+” bez parametru user=phone, będzie to prawidłowy adres w rozumieniu sip URI, ale nieprawidłowy pod względem formalnym i mogący prowadzić w niektórych sytuacjach do mylnej interpretacji przekazywanych numerów z adresami użytkowników przekazywanych w sip URI. Rekomendacja ta zawarta jest bezpośrednio w RFC 3966.

Przykładowe formaty stosowane w sygnalizacji SIP do przekazywania numerów telefonicznych, które są zgodne z sip URI oraz tel URI to:

```
tel:+4822123456,  
tel:1234;phone-context=warszawa.com,  
sip:1234@warszawa.com,  
sip:1234;phone-context=+4822@warszawa.com;user=phone,  
sip:+4822123456@warszawa.com;user=phone,  
sip:+4822123456@167.11.15.30;user=phone,  
sip:+4822123456@warszawa.com.
```

Formaty które nie są zgodne z sip URI i tel URI:

```
tel:1234,  
sip:1234@example.com;user=phone.
```

Generalnie, zgodnie z rekomendacjami RFC 3966 (tel URI) oraz RFC 3261 (sip URI) prawidłowymi formatami przekazywania numerów telefonicznych w sygnalizacji SIP są:

1. tel:+<globalnumber>  
sip:+<globalnumber>@<host>;user=phone,
2. tel:<localnumber>;phone-context=<context>  
sip:<localnumber>;phone-context=<context>@<host>;user=phone,
3. sip:<user>@<host>

gdzie host może być określony za pomocą domeny lub adresu IP (ew. wraz z numerem portu).

W związku z powyższym, do adresowania połączeń do numerów alarmowych oraz numerów przeniesionych, rekomendowanymi formatami w sygnalizacji SIP do stosowania w krajowej sieci telekomunikacyjnej, w których jest świadczona powszechnie dostępna usługa telefoniczna są perforowane poniższe formaty numerów:

1. tel:<localnumber>;phone-context=<context>  
sip:<localnumber>;phone-context=<context>@<host>;user=phone
2. sip:<user>@<host>

gdzie host może być określony za pomocą domeny lub adresu IP (ew. wraz z numerem portu).

## **7.2 Formaty przekazywania numeru NKA i NR NP w protokole SIP stosowane w sieciach operatorów krajowych**

W ramach spotkań konsultacyjnych z operatorami odnotowane zostały przykładowe formaty stosowane do przekazywania numerów NKA i NR NP. w sygnalizacji SIP.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Poniżej podane zostały przykładowe formaty numerów przekazane przez operatorów podczas konsultacji:

sip:+4861C100112@88.220.160.10,  
sip:004822C150997@11.22.33.44,  
sip:+4832C100112@host,  
sip:32C100112@host.

(powyższe przykłady dotyczą przekazywania numerów NKA. Format przekazywania numerów NR NP jest analogiczny do powyższych.)

Format numeru i zasady jego interpretacji ustalane są każdorazowo przez operatorów realizujących styk międzyoperatorski. Pomimo potencjalnych formalnych niezgodności z rekomendacjami RFC, pozwala to uniknąć błędów w interpretacji przekazywanych numerów.

Nie zostało odnotowane stosowanie przez operatorów tel URI na poziomie styków międzysieciowych.

Nie stwierdzono stosowania przez operatorów zalecenia RFC 4694 dla obsługi połączeń do numerów przeniesionych.

Jeden z operatorów zadeklarował stosowanie rozwiązania ENUM dla obsługi połączeń do numerów przeniesionych.

Konsultacje wykazały, że operatorzy stosują do przekazywania numerów NKA i NR NP format sip URI zgodny z RFC 3261, natomiast numer telefoniczny traktowany jest jako *nazwa* a nie jako numer telefoniczny tel URI (brak user=phone).

Stosowany format numerów jest prawidłowy, o ile obie strony połączenia poprawnie go interpretują, mimo że formalnie nie są przekazywane numery telefoniczne.

### **7.3 Propozycje formatu numeru NKA i NR NP w protokole SIP zgłoszone przez operatorów**

W czasie konsultacji operatorzy zgłaszali propozycje przekazywania w SIP formatów numerów (abonenta A i B oraz numeru rutingowego i NKA) w niżej wymienionych wariantach.

1. Format numeru A w dwóch wariantach: krajowym i międzynarodowym poprzedzonym sekwencją „+48”.
2. Dla numeru B format międzynarodowy „+48” z tym, że powinna być możliwość użycia innego formatu uzgodnionego między operatorami.
3. Format adresowania dla właściwego kierowania połączeń na numery przeniesione w protokole SIP (wg propozycji Orange) w jednej z dwóch postaci:

sip:<NR NP.><KNA>;phone-context=+48@hostname;user-phone

lub

sip:<NR NP.><KNA>@domena;user-phone

gdzie:

- parametr user-phone jest obowiązkowy,
- hostname może mieć formę nazwy domenowej lub adresu IP ustalony na styku systemów przez operatorów tych systemów,

- domena: pełna, jednoznaczna nazwa domenowa określająca położenie danego węzła w systemie DNS ; w przypadku, gdy węzeł końcowy nie ma zarejestrowanej nazwy domenowej dopuszcza się stosowanie adresu IPv4 (wybór schematu adresu SIP ustalany jest w trybie roboczym pomiędzy współpracującymi operatorami). Numer rutingowy (NR NP) zamieszcza się w parametrze userinfo w polach TO oraz Request URI w wiadomości INVITE.

4. Format adresowania z wykorzystaniem numeru NKA (wg propozycji Orange) w jednej z dwóch postaci:

sip:<NKA>;phone-context=+48@hostname;user-phone

lub

sip:<NKA>@domena;user-phone

gdzie:

- parametr user-phone jest obowiązkowy,
- hostname może mieć formę nazwy domenowej lub adresu IP ustalony na styku systemów przez operatorów tych systemów,
- domena: pełna, jednoznaczna nazwa domenowa określająca położenie danego węzła w systemie DNS ; w przypadku, gdy węzeł końcowy nie ma zarejestrowanej nazwy domenowej dopuszcza się stosowanie adresu IPv4 (wybór schematu adresu SIP ustalany jest w trybie roboczym pomiędzy współpracującymi operatorami).

Numer NKA zamieszcza się w nagłówkach wiadomości INVITE.

Operatorzy zwrócili uwagę na konieczność ustandaryzowania formatu numeru telefonicznego dla numerów A i B w protokole SIP, z uwzględnieniem ograniczenia obecnie eksploatowanych systemów w technologii TDM. Wskazane jest także ujednolicenie formatu numerów NKA i NR NP służącego do realizacji przenoszenia przydzielonego numeru pomiędzy dostawcami usług. Ponadto, wymagane jest ustalenie, jaka informacja powinna być przesyłana w SIP, gdy numer jest zastrzeżony lub nie jest przesyłany (czy ma to być P-Asserted lub Privacy i anonymous przy braku numeru).

Standaryzacja protokołu SIP jest ważna z uwagi na planowane modernizacje i zakupy nowych platform komunikacyjnych, które muszą spełniać określone wymagania.

Operatorzy postulowali o:

1. Równoprawne traktowanie protokołu SIP dla technologii IP w stosunku do protokołu SS7 dla technologii TDM.
2. Dopuszczenie w planowanych przepisach elastyczności formatu przesyłanego numeru telefonicznego i pozostawienie tej kwestii do dwustronnych uzgodnień między operatorami (taka praktyka jest obecnie stosowana w połączeniach krajowych i międzynarodowych i nie stwarza większych problemów).
3. Zmianę zapisu w rozporządzeniu dotyczącym zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń na numery przeniesione oraz przenoszenia numeru NKA, ponieważ zapis w obecnym brzmieniu określa sposób przenoszenia informacji adresowej w sygnalizacji SS7 dla sieci TDM. Konieczne jest zatem dodanie osobnego punktu wg podanych wyżej propozycji, który będzie określał zasady przenoszenia numeracji w sygnalizacji SIP.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

W trakcie konsultacji jeden z operatorów przedstawił propozycję zmiany zapisu „Rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń” w poniższym brzmieniu:

**„Dodanie do § 3 pkt. 3 zapisu w postaci:**

Ustala się:

„3) następujące zasady adresowania dla właściwego kierowania połączeń w zakresie numeracji służącej realizacji uprawnień abonenta do przenoszenia przydzielonego numeru pomiędzy dostawcami usług w sygnalizacji SIP,

a) numer rutingowy (NR NP) zamieszcza się w parametrze userinfo w polach TO oraz Request URI w wiadomości INVITE w jednej z dwóch postaci:

sip:<NR NP><KNA>; phone-context= +48@hostname;user=phone

lub

sip:<NR NP><KNA>@domena;user=phone

gdzie:

- parametr user=phone jest obowiązkowy,
- hostname może mieć formę nazwy domenowej lub adresu IP, ustalony na styku systemów przez operatorów tych systemów.”
- domena: pełna, jednoznaczna nazwa domenowa, określająca położenie danego węzła w systemie DNS (ang. FQDN – Fully Qualiffied Domain Name); w przypadku, gdy węzeł końcowy nie ma zarejestrowanej nazwy domenowej dopuszcza się stosowania adresu IPv4.

Wybór schematu adresu SIP ustalany jest w trybie roboczym pomiędzy współpracującymi operatorami.”

**Dodanie do § 4 pkt. 3 zapisu w postaci:**

Ustala się:

„3) następujący sposób przenoszenia NKA w przypadku wykorzystywania sygnalizacji SIP:

a) NKA umieszcza się w nagłówkach wiadomości INVITE w następujący sposób:

sip:<NKA>;phone-context=+48@hostname;user=phone,

lub

sip:<NKA>@domena;user=phone

gdzie:

- parametr user=phone jest obowiązkowy,
- hostname może mieć formę nazwy domenowej lub adresu IP, ustalony na styku systemów przez operatorów tych systemów.”
- domena: pełna, jednoznaczna nazwa domenowa, określająca położenie danego węzła w systemie DNS (ang. FQDN – Fully Qualiffied Domain Name); w przypadku gdy węzeł końcowy nie ma zarejestrowanej nazwy domenowej dopuszcza się stosowania adresu IPv4.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Wybór schematu adresu SIP ustalany jest w trybie roboczym pomiędzy współpracującymi operatorami.”

Należy zauważyć, że zaproponowane formaty numerów:

sip:<NR NP><KNA>@domena;user=phone

sip:<NKA>@domena;user=phone

są niepoprawne w rozumieniu rekomendacji RFC 3966 (tel URI) i RFC 3261 (sip URI). Użycie *user=phone* oznacza że zestaw znaków przed znakiem @ traktowany jest według zasad określonych w RFC 3966 (tel URI). NKA i NR NP+KNA według RFC 3966 są numerami lokalnymi, które w przypadku użycia parametru *user=phone*, muszą być używane łącznie z parametrem *phone-context*.

W związku powyższym, w ramach dalszych prac nad formatem numerów dla kierowania połączeń na numery alarmowe oraz numery przeniesione, oba te formaty nie będą brane pod uwagę.

#### 7.4 Propozycje formatu numeru NKA i NR NP w protokole SIP wynikające z przeprowadzonej analizy

Mając na uwadze rekomendacje zawarte w RFC 3966 (tel URI), RFC 3261 oraz rozwiązania praktyczne stosowane przez operatorów telekomunikacyjnych, proponuje się stosowanie poniższych formatów dla kierowania połączeń na numery alarmowe oraz numery przeniesione:

sip:<NKA>@host

sip:<NR NP><KNA>@host

gdzie host może mieć formę nazwy domenowej lub adresu IP.

Przykładowe formaty numeru:

25C157997@warszawa.pl,

sip:32C100112@110.10.20.30,

sip:C2200124567890@warszawa.pl.

lub

sip:<NKA>;phone-context=+48@host;user=phone,

sip:<NR NP><KNA>; phone-context= +48@host;user=phone,

gdzie host może mieć formę nazwy domenowej lub adresu IP.

Przykładowe formaty numeru:

sip:25C157997;phone-context= +48@warszawa.pl;user=phone,

sip:32C100112 phone-context= +48@110.10.20.30;user=phone,

sip:C2200124567890;phone-context= +48@warszawa.pl.

W każdym przypadku łączenia sieci operatorów telekomunikacyjnych świadczących powszechnie dostępną usługę telefoniczną, format numeru oraz zasady jego interpretacji powinny zostać uzgodnione przez operatorów łączonych sieci.

## **8 Propozycje zmiany przepisów i działań kierunkowych**

### **8.1 Diagnoza aktualnej sytuacji dotyczącej stosowania protokołu SIP dla połączeń sieci**

#### **8.1.1 Uwarunkowania**

Wyniki przeprowadzonej analizy technicznej i prawnej realizacji połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP i usługi przenośności numeru oraz uwagi i propozycje zgłoszone przez operatorów podczas konsultacji pozwalają przedstawić diagnozę aktualnej sytuacji w tym zakresie, ze szczególnym uwzględnieniem problemów technicznych:

- 1) bezpośrednio dotyczących przenoszenia numerów i kierowania połączeń alarmowych,
- 2) powiązanych z tym zagadnieniem np. dotyczących współpracy międzyoperatorskiej,
- 3) innych zidentyfikowanych problemów oraz trendów rozwojowych wymagających dalszych prac analitycznych.

Przy diagnozowaniu istniejącej sytuacji kierowano się następującymi zasadami:

- 1) neutralnością technologiczną,
- 2) możliwością uproszczenia realizacji technicznej połączenia sieci,
- 3) trendami rozwojowymi, w tym możliwościami rozwoju obecnie stosowanych technologii,
- 4) możliwością łatwego wdrażania nowych rozwiązań,
- 5) jednakowym traktowaniem podmiotów.

W obszarze dotyczącym transformacji sieci zwrócono uwagę na trendy rozwojowe i rynkowe, takie jak:

- 1) zastępowanie technologii TDM technologią IP,
- 2) postępujący wzrost udziału platform komutacyjnych w technologii IP w miejsce central TDM stopniowo wycofywanych,
- 3) rozwój usług IP, w tym telefonii internetowej,
- 4) obniżanie kosztów realizacji punktów styku i łączy międzyoperatorskich w związku z zastosowaniem technologii IP,
- 5) obniżenie poziomu bezpieczeństwa i wzrost zagrożeń w związku z wykorzystaniem Internetu do realizacji łączy międzyoperatorskich,
- 6) różna wariantowość dostarczania usług telefonicznych w technologii IP.

#### **8.1.2 Protokoły sygnalizacyjne stosowane dla połączeń sieci**

Obecnie do obsługi połączeń telefonicznych w punktach styku, w tym również do kierowania połączeń alarmowych, stosowane są równorzędnie dwa rodzaje protokołów dla połączeń sieci: system sygnalizacji SS7 i protokół SIP.

W przypadku systemu sygnalizacji SS7 obserwuje się trend związany z zanikaniem tego systemu na rynku telekomunikacyjnym, ale nadal jest on stosowany ze względu na pozostające jeszcze w eksploatacji urządzenia działające w oparciu o ten system oraz w związku z utrzymywaniem oferty regulowanej. Obsługa połączeń sieci w technologii TDM przy użyciu sygnalizacji SS7

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

wynika z uwarunkowań historycznych i dotyczy głównie połączeń z siecią Orange i z sieciami komórkowymi.

SIP umożliwia realizację szerszego zakresu usług, w tym usług szerokopasmowych np. HD voice i video konferencje. Dlatego obecnie wszyscy duzi operatorzy wdrożyli już platformy komutacyjne IMS oparte na protokole IP, ale z powodu uwarunkowań historycznych na zewnątrz sieci wykorzystują łącza TDM poprzez bramę medialną, w której sygnał TDM jest konwertowany na sygnał IP.

### **8.1.3 Warianty protokołu SIP dla połączeń sieci**

W wyniku wywiadów stwierdzono, że występują różne warianty techniczne realizacji łącz międzyoperatorskich w technologii IP w protokole SIP:

1. typu punkt–punkt z zachowaniem QoS w sieci zaufanej,
2. typu punkt–punkt z szyfrowaniem połączeń w sieci Internet,
3. typu punkt–punkt bez szyfrowania połączeń w sieci Internet.

Stwierdzono także, że są stosowane lub planowane do wdrożenia przez z operatorów następujące wersje protokołu SIP:

- SIP w wersji 2.0 zgodny z RFC 3261 stosowany powszechnie w sieci telefonicznej,
- SIP-I stosowany powszechnie przy połączeniach sieci przez operatorów sieci komórkowych,
- SIP w wersji extended w chwili obecnej nie stosowany.

Operatorzy nie deklarowali stosowania systemu sygnalizacji SIP-T w swoich sieciach.

W wyniku konsultacji zidentyfikowano następujące praktyki stosowane przez operatorów w protokole SIP związane z prezentacją oraz zastrzeżeniem prezentacji numeru abonenta wywołującego:

- operatorzy realizują w protokole SIP usługę prezentacji numeru abonenta wywołującego CLIP (ang. Calling Line Identification Presentation) oraz usługę zabronienia prezentacji tego numeru CLIR (ang. Calling Line Identification Restriction),
- numer abonenta wywołującego przesyłają w nagłówku P-Asserted-Identity,
- informację o zastrzeżeniu numeru przesyłają w nagłówku Privacy wiadomości INVITE (RFC3325 oraz RFC3323),
- dla sieci niezaufanych usuwają nagłówek P-Asserted-Identity i wstawiają w nagłówku Privacy wartość From <sip: Anonymous@anonymous.invalid>.

Operatorzy unikają maskowania adresu poprzez anonymous@anonymous.invalid w wiadomości SIP INVITE i starają się też nakłaniać do tego małych operatorów., jednak w wielu przypadkach jest to konieczne. Dotyczy to sytuacji gdy połączenie przychodzi np. z sieci operatora telefonii internetowej, w której abonenci nie mają przydzielonych numerów z PNK, lub też sieć z której przychodzi połączenie jest niezaufana tzn. istnieje podejrzenie, że numer abonenta A jest nieprawidłowy lub nieprawdziwy. W przypadku połączeń wychodzących z usługą CLIR do sieci niezaufanych jedyną metodą zagwarantowania żeby numer abonenta A nie został wyświetlony jest usunięcie tego numeru z wiadomości SIP i wstawienie wartości From <sip:

[Anonymous@anonymous.invalid](mailto:Anonymous@anonymous.invalid)>. Przekazanie numeru nieprawdziwego numeru A wprowadzi w błąd służby ustawowo powołane do udzielania pomocy.

Operatorzy nie wskazali problemów technicznych związanych z zastosowaniem protokołu SIP do współpracy międzyoperatorskiej. Według nich problemy techniczne wynikające z możliwości implementacji protokołu SIP są usuwane w drodze wzajemnych uzgodnień na etapie łączenia sieci. Ułatwieniem dla operatorów byłoby określenie w przepisach warunków technicznych połączenia sieci z wykorzystaniem protokołu SIP do wykorzystania w działaniach bieżących oraz dla planowanych inwestycji. Przykładowe warunki techniczne w innych krajach opisano w załączniku w rozdziałach 3 i 4.

Wersje protokołu SIP zostały omówione w załączniku rozdział 1.

#### **8.1.4 Praktyki dotyczące formatu numeru przekazywanego w protokole SIP**

Z uwagi na globalny charakter protokołu SIP operatorzy przesyłają między sieciami numer telefoniczny głównie w formacie międzynarodowym. W wyniku przeprowadzonych konsultacji stwierdzono, że format numeru telefonicznego w protokole SIP na styku międzyoperatorskim może mieć następującą postać:

- numeru krajowego w takim samym formacie jak numer przekazywany w systemie sygnalizacji SS7 przez styk międzyoperatorski,
- numeru międzynarodowego 48 poprzedzonego znakiem „+” (również w połączeniach krajowych),
- numeru międzynarodowego poprzedzonego dwoma zerami.

Podkreślano, że jeżeli numer przychodzący od operatora współpracującego będzie w formacie krajowym lub bez „+” to również zostanie obsługiwany.

Format przekazywanego numeru może być modyfikowany stosownie do możliwości technicznych softswitch'a po stronie sieci innego operatora (zgodnie z obustronnymi uzgodnieniami).

### **8.2 Propozycje działań kierunkowych dla upowszechnienia protokołu SIP w realizacji usługi przenośności numerów i realizacji połączeń do numerów alarmowych w sieci krajowej**

#### **8.2.1 Kierunki działań regulujących zasady realizacji usługi przenośności numeru i realizacji połączeń alarmowych w sygnalizacji SIP**

Wyodrębnia się dwa główne kierunki działań:

- 1) zrównanie technologii TDM/SS7 i IP/SIP, w aspekcie technicznym, regulacyjnym i rozliczeń,
- 2) określenie warunków technicznych dla połączeń sieci z użyciem protokołu SIP.

Przykładowe warunki techniczne operatorów zagranicznych zostały opisane w załączniku w rozdziale 4.

Przykładowe działania regulacyjne w zakresie połączenia sieci z wykorzystaniem protokołu SIP w innych krajach opisano w załączniku w rozdziale 3.

### **8.2.2 Kierunki działań organizacyjno-technicznych**

- 1) Wprowadzanie przez operatorów punktów styku z protokołem SIP – uproszczenie technicznej realizacji punktów styku, eliminacja konieczności stosowania wielu odległych punktów styku dla kierowania połączeń dla ruchu krajowego wg obszarów tranzytowania.
- 2) Wprowadzenie wspólnego punktu styku dla zakańczania połączeń dla wszystkich usług telefonicznych sieci stacjonarnej i ruchomej.

### **8.2.3 Kierunki działań w zakresie bezpieczeństwa połączenia sieci i usług**

- 1) Zwrócenie szczególnej uwagi na bezpieczeństwo łączy międzyoperatorskich i określenie warunków technicznych zgodnie z zaleceniami Biura Łączności i Informatyki Komendy Głównej Policji. Przy wprowadzaniu SIP do obsługi numerów alarmowych rekomendowane są połączenia punkt – punkt z jednoczesnymi mechanizmami bezpieczeństwa opisanymi w rekomendacji RFC 3261 pomiędzy siecią operatora a centralami obsługującymi połączenia alarmowe. Niezalecana jest realizacja łączy poprzez Internet, w szczególności nieszyfrowanych.
- 2) Uwzględnienie aspektów bezpieczeństwa połączenia sieci w technologii IP/VoIP zgodnie z postulatami przedstawicieli NASK zgłaszanymi w trakcie konsultacji (Załącznik punkt 1.5).

### **8.2.4 Kierunki zmian regulacyjnych w zakresie rozliczeń między operatorskich**

Proponuje się wprowadzenie działań regulacyjnych w zakresie oferty regulowanej połączenia sieci (patrz załącznik punkt 4):

- 1) wprowadzenie symetrycznych stawek za tranzytowanie połączeń dla numerów przeniesionych,
- 2) wprowadzenie neutralności technologicznej dla oferty regulowanej na połączenia sieci niezależnie od zastosowanego protokołu sygnalizacyjnego (SS7/SIP).

### **8.2.5 Kierunki działań Urzędu Komunikacji Elektronicznej**

#### **1. Działania w zakresie numeracji.**

- 1) Dalszy ciągły nadzór nad wszystkimi operatorami świadczącymi usługi telefoniczne do zweryfikowania pod kątem poprawności i aktualizowania na bieżąco zawartość bazy danych numerów przeniesionych PLI CBD, ażeby mogła być stosowana metoda ACQ.
- 2) Dalsze dyscyplinowanie operatorów dla dołączenia się do PLI CBD i aktualizowania danych w tej bazie.

#### **2. Działania w zakresie kontroli.**

- 1) Kontrolowanie, czy operatorzy realizują w swoich regulaminach przenoszenie numerów i stosowanie kar (patrz załącznik rozdział 7).
- 2) Stosowanie kar za utrudnienia lub odmowę przeniesienia numeru przez operatora świadczącego usługi telefoniczne.

#### **3. Działania w zakresie regulacji rynku hurtowego.**

- 1) Ujednolicenie regulowanych stawek za połączenia sieci dla ruchu telefonicznego niezależnie od technologii (TDM/SS7 i IP/SIP).

- 2) Ujednolicenie formy rozliczeń międzyoperatorskich niezależnie od technologii SS7/SIP.
- 3) Wprowadzenie obowiązku symetrycznych stawek dla realizacji połączeń dla numerów przeniesionych, aby przy stosowaniu metody OR (najszerzej rozpowszechnionej), z powodu asymetrii stawek, gdzie operator może dopłacić do każdego połączenia przekierowanego (tranzytowanego) do numeru do numeru przeniesionego.

#### **8.2.6 Kierunki zmiany przepisów**

Przedstawione poniżej propozycje kierunków zmiany przepisów uwzględniają następujące aspekty:

- 1) neutralność technologiczną,
- 2) zgodność ze standardami,
- 3) praktyki stosowane przez operatorów,
- 4) informacje i propozycje uzyskane od operatorów w czasie konsultacji,
- 5) brak dyskryminacji podmiotów,
- 6) zapobieganie nadużyciom telekomunikacyjnym np. simboxing,
- 7) bezpieczeństwo połączeń sieci w protokole SIP.

Proponuje się zmianę przepisów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 grudnia 2015 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń – Dz. U. poz. 12 z dnia 5 stycznia 2015 r. w zakresie:

1. Zrównania i koegzystencję protokołów SS7 i SIP dla połączenia sieci telefonicznej. Konieczne jest dodanie osobnych punktów określających zasady, formaty numerów, stosowanie kodów routingowych do numerów przeniesionych (NR NP) i Numerów Kierowania Alarmowego NKA w protokole SIP.
2. Określenie docelowego formatu przesyłania numeru telefonicznego także z kodem Nr NP i Numerem Kierowania Alarmowego (NKA) w protokole SIP. W obecnym brzmieniu §4 rozporządzenia określa sposób przenoszenia informacji adresowej w sieci TDM w sygnalizacji SS7/ISUP.
3. Dopuszczenie zmiany formatu numeru w protokole SIP wynikającego z możliwości technicznych systemów przy zachowaniu informacji adresowej.
4. Określenie obowiązku niezmienności informacji adresowej o numerze abonenta wywołującego, która powinna być niezmienna na całej drodze połączeniowej (z wykorzystaniem punktów styku) z zaznaczeniem, że powinna być zachowana integralność usług i sieci. Integralność usług będzie zachowana wtedy, kiedy wymiana ruchu będzie się odbywała wg zasad obowiązujących dla usług hurtowych, a integralność sieci, kiedy wymiana ruchu będzie odbywała się z wykorzystaniem punktów styku.
5. Format numeru kierowania alarmowego (NKA) jest określony dla sieci TDM w sygnalizacji ISUP, ale sposób przenoszenia NKA w wiadomościach sygnalizacji SIP jest inny niż w SS7. Dlatego też konieczne jest dodanie osobnego punktu w §4 rozporządzenia, który będzie określał zasady przenoszenia numeracji NKA w sygnalizacji SIP.

6. Wprowadzenie wymogu, aby w połączeniach realizowanych w protokole SIP, kierowanych na numery alarmowe, był przekazywany numer abonenta A oraz wymogu określenia procedury obsługi takiego połączenia, jeśli numer będzie anonimowy.

Zakaz realizacji łączy dla połączenia sieci w protokole SIP przez Internet w postaci nieszyfrowanej (niezabezpieczonych) nie może być ujęty ww. rozporządzeniu, ponieważ wykracza poza jego zakres, który dotyczy szczegółowych wymagań dla zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń.

### **8.3 Propozycje zmiany przepisów w rozporządzeniu w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń**

**Propozycja 1.** Proponuje się zmienić istniejący zapis:

„§1. Informacja adresowa o numerze abonenta wywołującego powinna być niezmienna na całej drodze połączeniowej, z zastrzeżeniem § 2.”

na zapis:

„§1. Informacja adresowa o numerze abonenta wywołującego powinna być zawsze przekazywana i niezmienna na całej drodze połączeniowej z zachowaniem warunków dotyczących połączeń sieci telekomunikacyjnych, z zastrzeżeniem § 2”.

#### Uzasadnienie

Dodanie warunku dotyczących połączeń sieci telekomunikacyjnych na celu stworzenie podstawy do karania nieuczciwych przedsiębiorców za nadużycia (np. simboxing) wynikające z niezachowania tego warunku.

Warunek dotyczący połączeń sieci telekomunikacyjnych zostaje zaburzony, jeśli do wymiany ruchu zostaną zastosowane abonenckie zakończenia sieci i oferty detaliczne.

**Propozycja 2.** Proponuje się nowy zapis:

„§1a. Dopuszcza się zmianę formatu numeru w protokole SIP wynikających z możliwości technicznych systemów, ale przy zachowaniu niezmiennionej informacji adresowej.”

„§1b. Wybór formatu adresu SIP ustalany jest w trybie roboczym pomiędzy współpracującymi operatorami.”

#### Uzasadnienie

Zapis ma na celu dostosowanie formatu numeru do możliwości technicznych platform komunikacyjnych.

**Propozycja 3.** Proponuje się nowy zapis:

„§1c Protokoły SS7 i SIP są stosowane na tych samych zasadach.

#### Uzasadnienie

Zapis ma na celu eliminację ograniczenia stawianych przez operatorów w zakresie wyboru protokołu do współpracy sieci i zapewnienia neutralności technologicznej.

**Propozycja 4.** Dodanie do § 3 pkt. 3 zapisu w postaci:

Ustala się:

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

„3) następujące zasady adresowania dla właściwego kierowania połączeń w zakresie numeracji służącej realizacji uprawnień abonenta do przenoszenia przydzielonego numeru pomiędzy dostawcami usług w sygnalizacji SIP:

a) numer rutingowy (NR NP) zamieszcza się w parametrze userinfo w polach TO oraz Request URI w wiadomości INVITE w jednej z dwóch postaci:

sip:<NR NP><KNA>; phone-context= +48@hostname;user=phone

lub

sip:<NR NP><KNA>@hostname;

gdzie:

- hostname może mieć formę nazwy domenowej lub adresu IP, ustalonych na styku systemów przez operatorów tych systemów.”

#### Uzasadnienie

W obecnym brzmieniu rozporządzenia §3 określa sposób przenoszenia informacji adresowej w sieci TDM w sygnalizacji ISUP. Konieczne jest zatem dodanie osobnego punktu w §3, który będzie określał zasady przenoszenia numeracji w sygnalizacji SIP.

**Propozycja 5.** Dodanie do § 4 pkt. 3 zapisu w postaci:

Ustala się:

„3) następujący sposób przenoszenia NKA w przypadku wykorzystywania sygnalizacji SIP:

a) NKA umieszcza się w nagłówkach wiadomości INVITE w następujący sposób:

sip:<NKA>;phone-context=+48@hostname;user=phone,

lub

sip:<NKA>@hostname;

gdzie:

- hostname może mieć formę nazwy domenowej lub adresu IP, ustalonych na styku systemów przez operatorów tych systemów.”

#### Uzasadnienie

W obecnym brzmieniu rozporządzenia §4 określa sposób przenoszenia informacji adresowej w sieci TDM w sygnalizacji ISUP. Proponuje się aby format numeru kierowania alarmowego (NKA) był identyczny jak w przypadku sieci TDM w sygnalizacji ISUP. Jednakże sposób przenoszenia NKA w wiadomościach sygnalizacji SIP jest inny. Dlatego też konieczne jest dodanie osobnego punktu, w §4 który będzie określał zasady przenoszenia numeracji NKA w sygnalizacji SIP.

**Propozycja 6.** Dodanie § 2 punkt 3 w postaci:

„3. Informacja adresowa o numerze abonenta wywołującego w sygnalizacji SIP, o ile jest to technicznie możliwe, powinna być przesyłana w nagłówku P-Asserted-Identity wraz z informacją o zastrzeżeniu prezentacji numeru przesyłanym w nagłówku Privacy. W przypadku wywołań na numery alarmowe przesyłanie informacji o numerze wywołującym w nagłówku P-Asserted-Identity jest obowiązkowe.”

#### Uzasadnienie

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

W obecnym brzmieniu brakuje zapisu w zakresie przesyłania informacji o numerze abonenta wywołującego, wykorzystywanego przez służby dla celów lokalizacyjnych. Dlatego też konieczne jest dodanie osobnego punktu w §3 rozporządzenia, który będzie określał zasady przekazywania informacji adresowej o numerze abonenta wywołującego w sygnalizacji SIP.

Wywołania z numerów zastrzeżonych (w SS7 parametr CLIR, w SIP Privacy) przy wysyłaniu na łącze abonenckie (nie dotyczy łączy do służb alarmowych) muszą mieć usunięte pola służące do identyfikacji ab. A, a w sygnalizacji SIP także wywołania przychodzące z sieci niezaufanej (usunięcie nagłówka P-Asserted-Identity oraz wstawienie w nagłówku From <sip: Anonymous@anonymous.invalid>).

#### **8.4 Ocena możliwych skutków dla przedsiębiorców telekomunikacyjnych wynikających z proponowanych działań**

Ocenia się, że negatywne skutki możliwych działań będą minimalne dzięki zaakceptowaniu stosowanych rozwiązań, w szczególności:

- 1) nie narzucaniu rozwiązań dyskryminujących operatorów,
- 2) zaakceptowaniu obecnie stosowanych przez operatorów formatów numeru telefonicznego przesyłanego w protokole SIP,
- 3) pozostawieniu możliwości modyfikacji formatu numerów telefonicznych przesyłanych w protokole SIP stosowanych dla połączenia sieci w ramach dwustronnych porozumień między operatorami dla uniknięcia barier technicznych.

#### **8.5 Problemy wymagające dalszych prac**

W czasie konsultacji z operatorami zidentyfikowano następujące problemy, które mogą być proponowane do dalszych prac:

1. Transformacja krajowych sieci telekomunikacyjnych i usług TDM/SS7 na IP/SIP w obejmująca poniższe aspekty:
  - rozwój technologii i rynku,
  - okres trwania transformacji,
  - terminy realizacji przez operatorów przejścia z technologii TDM/SS7 na IP/SIP,
  - harmonogramy,
  - okres przejściowy,
  - koegzystencja obu wariantów sieci i protokołów,
  - wykorzystanie zasobów numeracji,
  - obsługa połączeń alarmowych i styków z Centrami Powiadamiania Ratunkowego,
  - przenoszenie numerów,
  - świadczenie usług hurtowych np. WLR,
  - bezpieczeństwo komunikacji,
  - zmiany sposobu dostarczania usług wynikające z nowych technologii,
  - czynniki rozwojowe.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

2. Obsługa połączeń alarmowych przez tzw. superoperatora:

- scenariusze realizacji,
- architektura platformy komunikacyjnej superoperatora,
- koegzystencja protokołów SS7 i SIP,
- koordynacja z procesem migracji krajowej sieci telekomunikacyjnej z technologii TDM na IP.

3. Problemy lokalizacji abonenta wykonującego połączenie alarmowe w sieci krajowej:

a) dla połączeń realizowanych w technologii VoIP

- wymagania na przesyłanie lokalizacji abonenta A,
- wymagania w zakresie sposobu określania lokalizacji abonenta.

b) dla połączeń realizowanych w sieciach ruchomych:

- zweryfikowanie metod pozycjonowania realizowanych w sieciach krajowych pod kątem wymagań i dokładności,
- przeprowadzenie weryfikacyjnych badań kontrolnych dotyczących dokładności lokalizacji za pomocą połączeń próbnych w różnych warunkach propagacyjnych i wariantach budowy sieci,
- rozpoznanie możliwości technicznych sieci w zakresie poprawy dokładności dostarczanych danych lokalizacyjnych,

c) zaproponowanie dalszych działań.

4. Warunki techniczne dla obsługi połączeń e-call w zakresie powiązania z Systemem Powiadamiania Ratunkowego i usługami powiązanymi służb drogowych w kraju.

## 8.6 Analiza ryzyka

Analizę ryzyka dla obecnego stanu przeprowadzono w oparciu o:

1. opis ryzyka wynikającego z obecnego stanu,
2. skalę oddziaływania (waga) i skalę prawdopodobieństwa o 5-ciu progach:
  - 1) bardzo niskim,
  - 2) niskim,
  - 3) średnim,
  - 4) wysokim,
  - 5) bardzo wysokim.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Analizę ryzyk wg aktualnego stanu przedstawiono w poniższej tabeli:

**Tabela 11-1: Tabela – Rejestr ryzyk**

| Ryzyko                                                                                                                                         | Waga | Skutki zagrożenia                                                                                                                                      | Prawdopodobieństwo zaistnienia ryzyka | Działania zaradcze                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Stosowanie połączeń sieci w protokole SIP z wykorzystaniem Internetu i nieszyfrowanych sesji                                                | 2    | Obniżenie poziomu bezpieczeństwa                                                                                                                       | 3                                     | Określenie ramowych warunków technicznych na połączenia sieci w protokole SIP                                    |
| 2) Stosowanie niesymetrycznych stawek za rozliczenie ruchu telefonicznego w sieci stacjonarnej w tranzycie dla połączeń na numery przyniesione | 5    | Operatorzy ponoszą straty w wyniku tranzytowania ruchu dla numerów przeniesionych wynikające z różnicy stawek za ruch przychodzący i wychodzący        | 3                                     | Zrównanie stawek za ruch przychodzący dla numerów przeniesionych.                                                |
| 3) Nieaktualizowanie danych przez niektórych operatorów w bazie PLI CBD                                                                        | 1    | Nieoptymalne kierowanie połączeń                                                                                                                       | 1                                     | DT UKE prowadzi działania mające na celu dołączanie operatorów do PLI CBD i aktualizowania przez nich danych     |
| 4) Nie dołączenie się części operatorów do PLI CBD                                                                                             | 1    | Niespójne i nieaktualne dane w PLI                                                                                                                     | 1                                     | Obecnie dołączonych jest ponad 600 operatorów do PLI CBD. DT UKE na bieżąco wyszukuje operatorów niedołączonych. |
| 5) Nie określony docelowy format nr telefonicznego przesyłanego w protokole SIP                                                                | 1    | Nie trafione zakupy. Dodatkowe koszty modyfikacji systemów komutacyjnych. Stosowanie praktyk monopolistycznych przez wymuszenie warunków technicznych. | 2                                     | Określenie formatu docelowego oraz możliwości stosowania innych formatów                                         |
| 6) Ograniczone możliwości sprzętowe w zakresie implementacji NKA i NR NP                                                                       | 5    | Nie realizowanie przez operatorów połączeń na numery alarmowe i przeniesione                                                                           | 2                                     | Wprowadzić okres przejściowy                                                                                     |
| 7) Różne traktowanie połączeń sieci w zależności od stosowanego protokołu SS7 lub SIP                                                          | 4    |                                                                                                                                                        | 4                                     |                                                                                                                  |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

## 8.7 Analiza SWOT

Analizę SWOT przeprowadzono dla dwóch działań strategicznych:

1. Zrównanie statusu sygnalizacji SS7 i SIP.
2. Określenie warunków technicznych dla protokołów SIP

| LP. |              | Stan obecny                                                                                                                                                                                                               | Działanie 1                                                                                                                                                                             | Działanie 2                                                                                                                       |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |              | Bez zmian                                                                                                                                                                                                                 | Zrównanie statusu sygnalizacji SS7 i SIP                                                                                                                                                | Określenie warunków technicznych dla protokołu SIP                                                                                |
| 1.  | Mocne strony | 1. Brak mocnych stron                                                                                                                                                                                                     | 1. Uproszczenie realizacji technicznej połączeń międzysieciowych<br>2. Ograniczenie praktyk monopolistycznych w zakresie narzucania warunków technicznych<br>3. Jedna oferta regulowana | 1. Ujednolicenie współpracy w punktach styku                                                                                      |
| 2.  | Słabe strony | 1. Bariery rozwoju sieci i usług<br>2. Różne taryfy w zależności od rodzaju protokołu SS7 lub SIP                                                                                                                         | 1. Nie stwierdzono                                                                                                                                                                      | 1. Konieczność dostosowania się do warunków technicznych                                                                          |
| 3.  | Szanse       | 1. Nie stwierdzono szans                                                                                                                                                                                                  | 1. Dobre warunki do rozwoju sieci i usług<br>2. Stymulacja rozwoju nowych technologii                                                                                                   | 1. Zwiększenie poziomu bezpieczeństwa połączeń sieci<br>2. Określone wymagania w zakresie nowego sprzętu<br>Jednolitość rozwiązań |
| 4.  | Zagrożenia   | 1. Ograniczony rozwój sieci i usług<br>2. Narzucanie ograniczeń – praktyki monopolistyczne<br>3. Warunki zachowawcze dla starych technologii<br>4. Ograniczenia w współpracy międzyoperatorskiej w zakresie wymiany ruchu | 3. Ograniczenia wynikające z różnych możliwości technicznych w zakresie implementacji protokołu SIP<br>4. Opór operatorów preferujących sygnalizację SS7                                | 1. Trudności w realizacji technicznej w przypadku starych sieci TDM                                                               |

## **Załączniki**

### **1 Implementacja protokołu SIP**

#### **1.1 Charakterystyka protokołu SIP**

Niniejszy opis ma za zadanie przedstawić wersje oraz funkcjonalności protokołu sygnalizacyjnego SIP pod kątem przenoszenia numerów i kierowania połączeń na numery alarmowe.

Protokół SIP (Session Initiation Protocol) opracowany przez Internet Engineering Task Force, opisany w rekomendacji RFC 3261, jest aktualnie najczęściej stosowanym protokołem w rozwiązaniach VoIP, a jego udział w rynku ciągle rośnie. W skład SIP wchodzi protokoły sygnalizacyjne służące do zestawiania, modyfikacji i zakańczania sesji IP, w tym połączeń głosowych i sesji multimedialnych. Wyróżnia się niewielkim narzutem, a jednocześnie w większości wypadków potrafi wykonać te same zadania, co bardzo rozbudowany protokół H.323 opracowany przez ITU-T.

#### **Podstawowe Funkcje protokołu SIP**

- Tłumaczenie nazw oraz lokalizacja użytkowników – w celu lokalizacji wywoływanych użytkowników SIP używa nazewnictwa podobnego do adresu E-mail. Każdy użytkownik jest określany przez elementy adresu ULR, na przykład: user@company.com, 1001@warszawa.pl lub username@202.110.10.5, który może być również bezpośrednio skojarzony z adresem E-mail.
- Funkcja negocjacji parametrów sesji – SIP pozwala wszystkim uczestnikom połączenia na negocjowanie parametrów charakterystycznych dla danej sesji. Na przykład użytkownik wideotelefonu nie może wynegocjować funkcji połączenia wideorozmowy, gdy zestawia sesję z użytkownikiem zwykłego telefonu komórkowego – zestawiona zostanie sesja połączenia głosowego. Jeżeli telefon komórkowy ma możliwość realizacji połączeń wideo to zostanie zestawiona sesja z funkcją wideo.
- Zarządzanie uczestnikami rozmowy: np. podczas jednej sesji uczestnicy mogą zapraszać innych użytkowników do wzięcia udziału w połączeniu, przekazywać połączenia do innych użytkowników, itp.

#### **Architektura klient–serwer**

SIP wykorzystuje architekturę klient–serwer. Klient to element sieci, który wysyła żądania SIP i odbiera odpowiedzi. Natomiast serwer to element sieci, który odbiera żądania i wysyła odpowiedzi na nie.

Na architekturę systemu SIP składają się niżej wymienione komponenty.

- Agent Użytkownika (User Agent) – jest to aplikacja kliencka, działająca w imieniu użytkownika który uczestniczy w połączeniu. Składa się ona z dwóch części: klienta (User Agent Client) i serwera (User Agent Server). Klient wysyła żądania protokołu SIP, natomiast serwer wysyła odpowiedzi w imieniu użytkownika oraz odbiera żądania przesyłane do niego przez innych agentów. Komunikacja agentów opiera się na popularnym modelu klient/serwer.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- Serwery Sieciowe (Network Servers) – ich podstawową funkcją jest translacja adresów i pośredniczenie w procesie odnajdywania użytkowników do których jest skierowane żądanie.

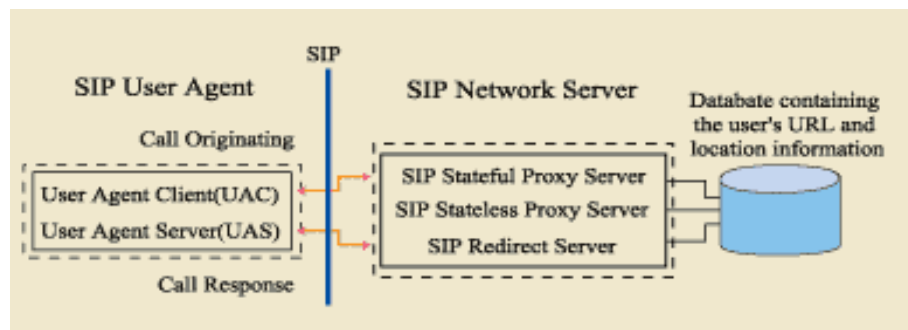
Komunikacja SIP między klientem i serwerem, wzorowana na koncepcji żądań i odpowiedzi stosowanej w protokole HTTP, jest mocną stroną tego protokołu. W protokole HTTP klient wysyła żądanie zasobów sieciowych (np. strony WWW) do serwera, który odpowiada na te żądanie. W przypadku protokołu SIP klient (User Agent Client lub proxy) wysyła żądanie do serwera (User Agent Server, Redirect Server lub Registrar) przyznania zasobów komunikacyjnych lub modyfikacji już przydzielonych zasobów. Przykładowym żądaniem jest INVITE. Wskazuje ono, że wybrany użytkownik lub usługa jest zaproszona do sesji komunikacyjnej. Jeśli żądanie zawarte w wiadomości może być zrealizowane, serwer odeśle odpowiedź SUCCESS. Oczywiście nie każde żądanie może być zrealizowane. Inne odpowiedzi mogą zawierać informacje o błędach lub warunkach niemożności realizacji żądania.

## 1.2 Zasady adresowania w SIP

Przedmiotem adresowania w protokole SIP są użytkownicy, którzy mogą należeć do różnych domen (hostów). Ich identyfikacja odbywa się na podstawie analizy adresu SIP URL który ma postać np. sip:nazwa@serwer. Używany format adresów jest analogiczny do stosowanego w adresach e-mailowych np. user@host (gdzie user oznacza nazwę użytkownika lub numer telefonu, a host jest nazwą domeny, serwera, bramy medialnej lub adresem IP).

### Architektura protokołu SIP

SIP składa się z dwóch podstawowych składników: agentów użytkownika SIP i serwerów sieciowych SIP, pomiędzy którymi realizowana jest komunikacja SIP (Rysunek 1.1).



**Rysunek 1.1 Architektura protokołu SIP**

Zdefiniowane zostały dwa podstawowe rodzaje serwerów sieciowych w SIP: proxy i redirect.

- Proxy, po otrzymaniu żądania, odpowiedzialny jest za ustalenie adresu następnego serwera, do którego należy je skierować i przy użyciu odpowiednich mechanizmów jak np. DNS zostaje ono tam przesyłane (może być przy tym generowane nowe żądanie SIP). Odpowiedź na to żądanie będzie powracać tą samą drogą w odwrotnym kierunku.
- Redirect, po odebraniu żądania, zajmuje się wysyłaniem do agenta użytkownika odpowiedzi zawierających adres następnego serwera, z którym należy się skontaktować w celu poszukiwania właściwego serwera użytkownika końcowego (nie może inicjować swojego własnego żądania SIP).

Architektura protokołu SIP zawiera również funkcję serwera registrar, będącego serwerem akceptującym żądania REGISTER. Odbiera on zgłoszenia rejestracyjne agentów użytkownika

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

zawierające informacje o obecnej lokalizacji użytkownika. Lokalizowany jest on zwykle wspólnie z serwerami: proxy lub redirect.

Żądania wysyłane przez klienta wywołują w serwerze odpowiadające im działania (tzw. metody). Po otrzymaniu i zinterpretowaniu żądania agent wysyła odpowiedź, która oznajmia powodzenie lub niepowodzenie danej operacji, lub wskazuje postęp w realizacji wywoływanego działania.

### **Typy wiadomości (metody) w protokole SIP**

Żądania i odpowiedzi SIP są podobne do żądań i odpowiedzi HTTP. Żądanie SIP określa operacje wymagane przez klienta, natomiast odpowiedzi SIP informują klienta o statusie realizacji jego żądania.

Ponieważ w przypadku sesji SIP rezerwowanymi zasobami są zasoby sieciowe (a nie strony WWW, jak w przypadku protokołu HTTP), schemat identyfikacji czy adresacji tych zasobów musi być zdefiniowany zanim żądania i odpowiedzi SIP zostaną efektywnie zaimplementowane.

Wyspecyfikowano sześć podstawowych wiadomości (metod) w tym protokole (dla zalecenia RFC 2543):

- REGISTER: żądanie zarejestrowania adresu w serwerze SIP,
- INVITE: zaproszenie do nawiązania sesji. Treść wiadomości zawiera opis sesji, do której uczestnik jest zapraszany,
- ACK: potwierdzenie odebrania finalnej odpowiedzi na żądanie INVITE. Ten komunikat jest używany tylko w powiązaniu z INVITE,
- CANCEL: wiadomość używana do anulowania wysłanego żądania,
- BYE: wysyłane przez klienta User Agent Client w celu zasygnalizowania serwerowi żądania zakończenia komunikacji,
- OPTIONS: wykorzystywane w celu odpytywania serwera o jego funkcjonalności.

Funkcje, które nie są obsługiwane przez serwery: proxy i redirect są przez nie traktowane jako wiadomości OPTIONS. Natomiast te, których nie zapewniają serwer agenta użytkownika oraz registrar powodują wystanie odpowiedzi „nie zaimplementowane”.

### **Typy odpowiedzi**

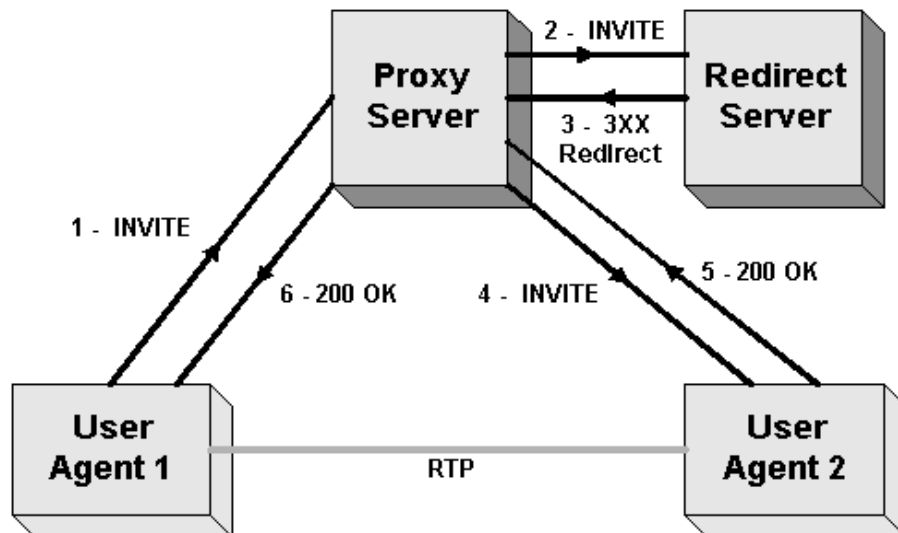
Odpowiedzi na żądania zawierają Status Codes oraz Reason Phrases, które wskazują na aktualny status realizacji żądania. Wartości kodów statusu są podzielone na sześć kategorii:

- 1xx: Provisional – żądanie zostało odebrane i przekazane do dalszej realizacji,
- 2xx: Success – potwierdzenie ACK, wskazuje, że żądanie zostało przyjęte, prawidłowo odczytane i zaakceptowane,
- 3xx: Redirection – realizacja żądania wymaga dalszych działań,
- 4xx: Client Error – żądanie zawiera błędny składni i nie może być zrealizowane przez serwer,
- 5xx: Server Error – serwer nie był w stanie zrealizować prawidłowego żądania,
- 6xx: Global Failure – żądanie nie może być zrealizowane przez żaden serwer.

Informacje o formatach wiadomości SIP, kodach statusu i innych parametrach zawarte są w dokumencie RFC 3261.

### **Przebieg zestawiania połączenia**

Rysunek 1.2 przedstawia ogólną zasadę nawiązania połączenia, w której występują wszystkie elementy architektury protokołu SIP.



**Rysunek 1.2 Połączenie nawiązane za pomocą wiadomości INVITE**

#### Opis przebiegu połączenia.

1. Użytkownik (User Agent 1) wysła żądanie INVITE (1), które ma zainicjować połączenie z odbiorcą (User Agent 2)  
W wiadomości zostają wyszczególnione: adres SIP-URL nadawcy (pole From) i odbiorcy (pole To) oraz zostaje nadany unikalny identyfikator połączenia Call-ID, który wskazuje na serwer inicjującego.
2. Wiadomość INVITE zostaje odebrana przez sieciowy serwer proxy, który odpowiedzialny jest za ustalenie adresu następnego serwera, do którego należy je skierować.
3. Następnie wiadomość INVITE (2) zostaje przesłana do sieciowego serwera redirect, który zajmuje się wysyłaniem do proxy odpowiedzi zawierającej adres następnego serwera, z którym należy się skontaktować w poszukiwaniu właściwego serwera użytkownika końcowego.
4. W wyniku tego działania zostaje odnaleziona domena odbiorcy (3).
5. Następnie serwer proxy ponawia wysłanie żądania INVITE, tym razem używając otrzymanego ostatnio adresu (4).
6. Serwer, do którego została skierowana wiadomość odpowiada akceptując połączenie przesłane serwerowi docelowemu odpowiedzi 200 (OK).
7. Źródłowy serwer agenta użytkownika przesyła wiadomość potwierdzenia ACK do odbiorcy i następuje faza rozmowy (pakiety RTP).

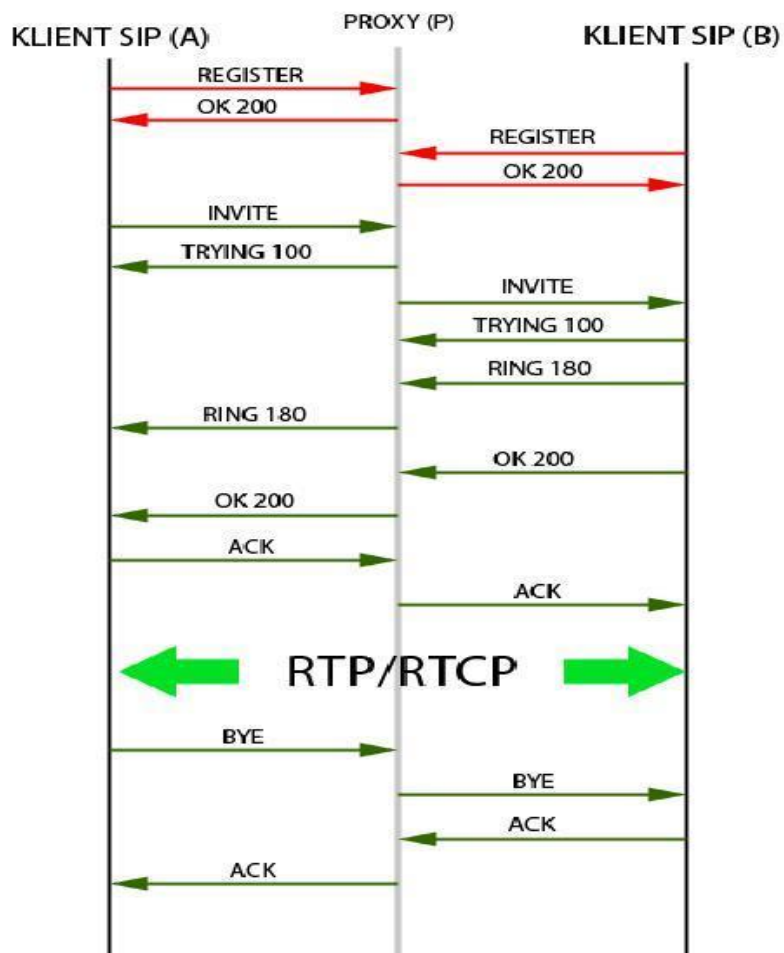
Rysunek 1.3 przedstawia schemat poszczególnych faz połączenia zestawianego w protokole SIP.

- Użytkownik A przesyła do serwera proxy żądanie rejestracji, w którym znajdują się poza informacjami uwierzytelniającymi, informacje o położeniu w sieci.
- Jeśli rejestracja przebiegnie pomyślnie serwer odpowiada komunikatem OK.
- Użytkownik B przesyła do serwera proxy żądanie rejestracji.
- Jeśli rejestracja przebiegnie pomyślnie serwer odpowiada komunikatem OK.
- Po wybraniu numeru użytkownik A wysła do serwera komunikat INVITE.
- Serwer odpowiada komunikatem TRYING informujący o przyjęciu zgłoszenia i przekazaniu żądania do użytkownika B.
- Serwer przekazuje żądanie INVITE do użytkownika B.
- Użytkownik B odpowiada komunikatem TRYING informując o przyjęciu żądania.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- Następnie użytkownik wysyła komunikat RING informujący o włączeniu dzwonka na telefonie.
- Serwer przekazuje informację RING do użytkownika A. W słuchawce słychać sygnał dzwonka.
- W momencie odebrania połączenia użytkownik B przekazuje komunikat OK
- Status OK zostaje przekazany przez serwer do użytkownika A.
- Użytkownik potwierdza wysyłając żądanie ACK do serwera Proxy.
- Serwer przekazuje je dalej do użytkownika B.
- Rozpoczyna się rozmowa w trakcie której trwa transmisja z wykorzystaniem protokołów RTP i RTCP.
- Po rozłączeniu użytkownik wysyła komunikat BYE do serwera.
- Serwer przekazuje żądanie dalej.
- Użytkownik potwierdza wysyłając komunikat ACK do serwera.
- Serwer przekazuje ACK dalej.

(<http://itfocus.pl/dzial-it/sieci/wprowadzenie-do-protokolu-sip>)



Rysunek 1.3 Schemat poszczególnych faz połączenia zestawianego w protokole SIP

Aplikacje SIP

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

SIP jest protokołem warstwy aplikacji, tzn. że dostarcza usługi użytkownikom końcowym. SIP wykorzystuje protokoły IP i UDP, dlatego może być postrzegany jako uzupełnienie pakietu protokołów internetowych opracowanych przez IETF.

Usługa, którą realizuje SIP, jest nazywana sesją. Można ją opisać jako uporządkowaną wymianę danych pomiędzy dwoma lub więcej urządzeniami. SIP musi najpierw utworzyć sesję, a następnie zarządzać nią tak długo, jak trwa komunikacja.

SIP zapewnia możliwość udziału w sesji więcej niż dwóch urządzeń końcowych, co oznacza że połączenie może mieć charakter wielopunktowy (tele lub wideokonferencja). Użytkownicy końcowi nie zawsze muszą realizować połączenia z tej samej lokalizacji, co wymagałoby dodania funkcjonalności śledzenia lokalizacji użytkowników. Użytkownicy mogą korzystać z różnych mediów – tekstu, głosu, wideo, które mają różne wymagania co do przepustowości, opóźnień, itd.

Aby realizować usługę sesji, w dokumencie RFC 3261 opisano pięć aspektów zarządzania sesją SIP.

1. Lokalizacja użytkownika: określenie, które urządzenie końcowe będzie wykorzystywane do komunikacji.
2. Dostępność użytkownika: określenie, czy odbiorca rozmowy chce podjąć komunikację.
3. Funkcjonalność użytkownika: wykrycie medium komunikacyjnego i jego parametrów, które będą wykorzystane podczas komunikacji.
4. Konfiguracja sesji: uzgodnienie parametrów sesji pomiędzy uczestnikami połączenia.
5. Zarządzanie sesją: obejmuje transfer i zakończenie sesji, modyfikowanie parametrów sesji oraz wywoływanie usług sesji.

Sesja SIP może zawierać głos, wideo lub dane, dlatego konieczna jest standardowa metoda opisu inicjalizowanej sesji (z wykorzystaniem żądania INVITE). To zadanie jest realizowane przez Session Description Protocol (SDP), opisany w dokumencie RFC 2327.

### **Opis sesji SIP**

Elementem protokołu SIP jest opis sesji, czyli informacje, którymi muszą się wymienić strony połączenia na początku sesji. To zadanie realizują dwa protokoły: Session Announcement Protocol (SAP), opisany w dokumencie RFC 2974, oraz protokół Session Description Protocol (SDP), opisany w dokumencie RFC 2327. W skrócie, SAP służy do rozgłaszania sesji multimedialnych i obsługi komunikacji związanej z przesyłaniem informacji o sesjach do potencjalnych uczestników.

SDP definiuje format opisu sesji komunikacyjnej i może być wykorzystywany z różnymi protokołami transportowymi, jak SAP, SIP, HTTP i inne. Dokument RFC 2327 wyróżnia kilka najważniejszych informacji przekazywanych przez SDP:

- nazwa i cel sesji,
- czas trwania sesji,
- media obsługujące sesję,
- jak dotrzeć do tych mediów (adresy, porty, formaty).

Pozostałe informacje są opcjonalne:

- przepustowość wykorzystywana przez sesję,
- informacje kontaktowe dla osób odpowiedzialnych za sesję.

Format SDP zawiera wiele linii tekstowych (np. = ), gdzie zdefiniowane są unikalne parametry sesji oraz określa wartości tych parametrów. RFC 2327 definiuje dopuszczalne wartości,

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

z których te oznaczone gwiazdką (\*) są opcjonalne. Należy zwrócić uwagę, że opis sesji składa się z trzech głównych części: sesja, czas, media.

#### **Opis sesji:**

v= (wersja protokołu)  
o= (twórca i identyfikator sesji)  
s= (nazwa sesji)  
i=\* (informacje o sesji)  
u=\* (adres URI opisu)  
e=\* (adres e-mail)  
p=\* (numer telefonu)  
c=\* (informacje o połączeniu – nie wymagane, jeśli zawarte w opisie mediów)  
b=\* (informacje o przepustowości)  
z=\* (informacje o strefie czasowej)  
k=\* (klucz szyfrujący)  
a=\* (zero lub więcej linii atrybutów sesji)

#### **Opis czasu**

t= (czas trwania sesji)  
r=\* (czas zera lub więcej powtórzeń)

#### **Opis mediów**

m= (nazwa medium i adres transportowy)  
i=\* (tytuł medium)  
c=\* (informacje o medium – opcjonalne, jeśli zawarte w opisie sesji)  
b=\* (informacje o przepustowości)  
k=\* (klucz szyfrujący)  
a=\* (zero lub więcej linii atrybutów mediów)

Poniżej podany jest przykład opisu sesji (RFC 2327):

```
v=0
o=mhandley 2890844526 2890842807 IN IP4 126.16.64.4
s=SDP Seminar
i=A Seminar on the session description protocol
u=http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/M.Handley/sdp.03.ps
e=mjh@isi.edu (Mark Handley)
c=IN IP4 224.2.17.12/127
t=2873397496 2873404696
a=recvonly
m=audio 49170 RTP/AVP 0
m=video 51372 RTP/AVP 31
m=application 32416 udp wb
a=orient:portrait
```

W przykładzie występują dwa opisy mediów – wiersze zaczynające się od litery m, które definiują profil audio i wideo. Te profile są opisane w specyfikacji protokołu RTP.

#### **Rekomendacje opisujące protokół SIP**

- [RFC 2848](#) – The PINT Service Protocol: extensions to SIP and SDP for IP Access to Telephone Call Service

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- [RFC 2976](#) – The SIP INFO Method
- [RFC 3050](#) – Common Gateway Interface for SIP
- [RFC 3087](#) – Control of Service Context using SIP Request-URI
- RFC 3261 Official Main SIP RFC
- RFC 3261 – SIP: Session Initiation Protocol (Main SIP RFC)
- [RFC 3262](#) – Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)
- [RFC 3263](#) – Session Initiation Protocol (SIP): Locating SIP Servers
- [RFC 3264](#) – An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP)
- [RFC 3265](#) – Session Initiation Protocol (SIP)-Specific Event Notification
- [RFC 3311](#) – The Session Initiation Protocol (SIP) UPDATE Method
- [RFC 3312](#) – Integration of Resource Management and Session Initiation Protocol (SIP)
- [RFC 3313](#) – Private Session Initiation Protocol (SIP) Extensions for Media Authorization
- [RFC 3319](#) – Dynamic Host Configuration Protocol (DHCPv6) Options for Session Initiation Protocol (SIP) Servers
- [RFC 3323](#) – A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol (SIP)
- [RFC 3324](#) – Short Term Requirements for Network Asserted Identity
- [RFC 3325](#) – Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks
- [RFC 3326](#) – The Reason Header Field for the Session Initiation Protocol (SIP)
- [RFC 3327](#) – Session Initiation Protocol (SIP) Extension Header Field for Registering Non-Adjacent Contacts
- [RFC 3329](#) – Security Mechanism Agreement for the Session Initiation Protocol (SIP)
- [RFC 3361](#) – Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP-for-IPv4) Option for Session Initiation Protocol (SIP) Servers
- [RFC 3388](#) – Grouping of Media Lines in the Session Description Protocol (SDP)
- [RFC 3420](#) – Internet Media Type message/sipfrag
- [RFC 3428](#) – Session Initiation Protocol (SIP) Extension for Instant Messaging
- [RFC 3485](#) – The Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP) Static Dictionary for Signaling Compression (SigComp)
- [RFC 3486](#) – Compressing the Session Initiation Protocol (SIP)
- [RFC 3487](#) – Requirements for Resource Priority Mechanisms for the Session Initiation Protocol (SIP)
- [RFC 3515](#) – The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method
- [RFC 3524](#) – Mapping of Media Streams to Resource Reservation Flows
- [RFC 3966](#) – The tel URI for Telephone Numbers
- [RFC 4694](#) – Number Portability Parameters for the ""tel"" URI

### **1.3 Wersje protokołu SIP w zastosowaniu dla połączenia sieci**

Niniejszy rozdział opracowano na podstawie konsultacji z operatorami oraz zastosowaniu różnych wersji i zakresu implementacji protokołu SIP w zależności od rodzaju technologii platform komunikacyjnych oraz rodzaju sieci telefonicznych.

Podstawowym systemem sygnalizacji stosowanym od wielu lat w systemach telefonii stacjonarnej był system sygnalizacji nr 7, zdefiniowany w serii standardów opracowanych przez ITU-T (Q.711-Q.714), stosowany głównie w sieciach opartych na technologii TDM. System ten został również przyjęty do stosowania w sieciach komórkowych GSM. Sytuacja zaczęła zmieniać się wraz z intensywnym rozwojem szerokopasmowych sieci telekomunikacyjnych, mogących świadczyć szeroki zakres usług telekomunikacyjnych, w tym również usługi głosowe oparte na transmisji pakietowej. Zmiana ta spowodowała opracowanie nowych typów sygnalizacji, dedykowanych do pracy w sieciach pakietowych. W sieciach opartych na IP, w początkowym okresie znaczące zastosowanie znalazł opracowany przez ITU protokół H.323, który jest wypierany obecnie przez opracowany przez IETF protokół SIP (Session Initiation Protocol). W sieciach mobilnych, w których również zaczęto wykorzystywać sieci szerokopasmowe, w pierwszym okresie ATM a następnie IP, opracowano protokół BICC (Bearer Independent Call Control).

Wraz z rozwojem szerokopasmowych sieci IP oraz powszechnym stosowaniem w nich protokołu SIP, operatorzy klasycznych sieci telefonicznych oraz operatorzy sieci mobilnych wdrożyli w swoich sieciach systemy sygnalizacji oparte na protokole SIP, uzupełnionym rozszerzeniami zapewniającymi współpracę z systemami korzystającymi z sygnalizacji SS7, lub przenoszącymi sygnalizację SS7 poprzez domeny SIP.

Poniżej przedstawione zostały protokoły sygnalizacyjne, które stosowane są w sieciach telefonicznych, równolegle z sygnalizacjami SS7 i SIP.

#### **BICC, SIP-I, SIP-T**

W ostatnich latach w światowej sieci telefonicznej obserwuje się migrację sprzętu do systemów komunikacji opartych o protokół IP. Jednak istniejące sieci PSTN pozostaną w eksploatacji jeszcze przez wiele lat. Tak więc funkcje umożliwiające współpracę między VoIP i PSTN odgrywać będą ważną rolę na rynku usług głosowych.

Obecnie w sieciach telekomunikacyjnych używane są dwa standardowe protokoły do współpracy pomiędzy domenami softswitch SIP i tradycyjnych publicznych komutowanych sieci telefonicznych (PSTN): SIP-T (SIP for Telephones) protokół opracowany przez IETF (Internet Engineering Task Force) i SIP-I (SIP with Encapsulated ISUP), protokół opracowany przez ITU-T. Oba protokoły są rozszerzeniami podstawowego protokołu SIP. W sieciach mobilnych wykorzystywany jest również protokół BICC pozwalający na przenoszenie usług ISUP w sieciach szerokopasmowych (ATM, IP).

#### **SIP-T**

SIP-T został zdefiniowany w rekomendacji RFC3372 opracowanej w ramach grupy roboczej IETF MMUSIC. Pakiet protokołu SIP-T zawiera rekomendacje RFC3372, RFC2976, RFC3204 i RFC3398.

SIP-T jest rozszerzeniem protokołu SIP, które umożliwia przesyłanie sygnalizacji ISUP w wiadomościach protokołu SIP. Zostały ustalone trzy modele współpracy pomiędzy SIP i ISUP: obsługa połączeń PSTN-PSTN poprzez sieci SIP, połączeń SIP-PSTN i połączeń PSTN-SIP.

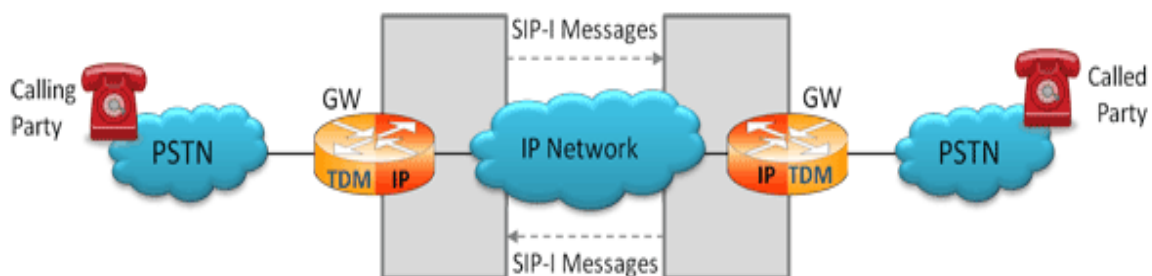
Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

SIP-T oferuje dwie metody współpracy pomiędzy SIP i ISUP – enkapsulację i mapowanie, które są zdefiniowane odpowiednio przez RFC3204 i RFC3398. SIP-T koncentruje się tylko na obsłudze podstawowych połączeń i w zasadzie nie obsługuje dodatkowych usług.

### SIP-I

Protokół SIP-I (Session Initiation Protocol – ISUP) jest rozszerzeniem protokołu SIP, w którym wykorzystano enkapsulację wiadomości ISUP, w celu transportu sygnalizacji wąskopasmowej w sieciach opartych na protokole SIP. Zarówno ITU-T jak i ANSI znormalizowały specyfikacje SIP-I aby umożliwić współpracę z sieciami ISUP oraz BICC. W specyfikacji protokołu; w celu realizacji głównych scenariuszy połączeń; określone zostały trzy profile. Profil A, dedykowany dla sieci 3GPP w których enkapsulacja ISUP nie jest stosowana, obsługuje tylko usługi ISUP poprzez mapowanie informacji ISUP do nagłówków protokołu SIP. Profil B jest czystym rozwiązaniem SIP, które uogólnia specyficzne dla sieci 3GPP detale profilu A, w celu rozszerzenia zakresu współpracy pomiędzy różnymi sieciami ISUP. Profil C, nazywany często SIP-I, obejmuje wymogi Profilu B uzupełnione o możliwość enkapsulacji. ISUP-I umożliwia połączenia „wysp” ISUP poprzez sieci szkieletowe SIP. Cechą SIP-I jest możliwość tworzenia zaufanych domen. Oznacza to, że wszystkie wiadomości otrzymane od zaufanej domeny, powinny być traktowane jako przychodzące z prawidłowego, zaufanego węzła sieci.

Protokół SIP-I opisują zalecenia TRQ.2815 i Q.1912.5 grupy roboczej ITU-TSG11. TRQ.2815 definiuje wymagania techniczne dotyczące współpracy między SIP i BICC (Bearer Independent Call Control Protocol)/ISUP, w tym model działania interfejsu komunikacyjnego, zestaw funkcjonalności obsługiwany przez IWU (InterWorking Unit) i model zabezpieczeń interfejsu komunikacyjnego. Q.1912.5 definiuje szczegółowo zasady współpracy pomiędzy 3GPP SIP i BICC/ISUP, SIP i BICC/ISUP oraz między SIP-I i BICC/ISUP.



SIP-I używa również wielu rekomendacji i draftów IETF, które obejmują obsługę podstawowych połączeń oraz dodatkowych usług w protokołach BICC/ISUP.

### BICC

Protokół BICC (Bearer Independent Call Control) został zaprojektowany w celu przenoszenia sygnalizacji ISUP na bazie usług szerokopasmowych sieci szkieletowych. Specyfikacja BICC została zdefiniowana i zestandaryzowana przez ITU-T w zaleceniu Q.1902 w 2000 r.. Jej zadaniem jest tworzenie, modyfikowanie i zakańczanie połączeń głosowych pomiędzy serwerami MSC (Mobile Switching Center) w sieciach mobilnych. BICC obsługuje część sygnalizacyjną połączeń głosowych, która kontroluje zestawianie i rozłączanie połączeń w sieci podkładowej. BICC dziedziczy zestaw wiadomości i parametry ISUP, dzięki czemu możliwe jest świadczenie usług obsługiwanych przez ISUP. 3GPP (3rd Generation Partnership Project) przyjął BICC w standardzie UMTS wersji 4, który został opublikowany w 2001 roku. BICC spełniał większość wymagań sieci GSM i UMTS, ale nie udało się go dostosować do wymagań

pojawiających się wraz z rozwojem sieci mobilnych. Następna wersja BICC CS2 (Capability Set 2) za pomocą funkcji BCP (Bearer Control Protocol), pozwala kontrolować sieci podkładowe IP oraz negocjować i modyfikować kodeki. To umożliwia separację kontroli połączeń oraz sterowania połączeniami w sieci podkładowej i realizację tych funkcji w dwóch niezależnych sieciach w architekturze UMTS.

### **Porównanie BICC and SIP-I**

BICC i SIP-I są to protokoły kontroli sesji, które są używane do tworzenia, modyfikowania i zakończenia połączeń opartych o protokół IP, takich jak połączenia głosowe i usługi multimedialne. Oba protokoły zostały stworzone do przenoszenia wiadomości sygnalizacji ISUP poprzez sieci oparte o protokół IP. Oba protokoły zostały zaadaptowane przez różne wersje 3GPP, w ramach rozwoju systemów mobilnych i ich współpracy międzysieciowej.

Obie sygnalizacje, BICC i SIP-I, mogą być używane na interfejsie Nc w sieciach NGN (tzn. pomiędzy serwerami MSC) oraz do połączeń pomiędzy domenami IMS i NGN (tzn. pomiędzy serwerami MSC i MGCF).

Protokół BICC został opracowany w celu umożliwienia zastosowania sygnalizacji ISUP w sieciach GSM i UMTS. Ze względu na ograniczoną elastyczność i możliwości ewolucji, został w sieciach UMTS zastąpiony przez protokół SIP-I, który umożliwia połączenia domen ISUP i SIP.

W przeciwieństwie do SIP-I, istnieją ograniczenia BICC w interoperacyjności w sieciach innych niż UMTS i GSM. W związku z tym w nowszych wersjach 3GPP stosowany jest SIP-I.

Wersja 3GPP protokołu BICC jest zazwyczaj używana przez operatorów sieci bezprzewodowych i może prowadzić do trudności w interoperacyjności z operatorami sieci przewodowych. Można tego uniknąć poprzez zastosowanie protokołu SIP z enkapsulacją ISUP, gdyż dla tego typu sygnalizacji dostępne są normy zarówno dla operatorów mobilnych jak i stacjonarnych.

Protokół BICC początkowo był używany przez 3GPP do realizacji takich usług jak transmisja pakietów głosowych pomiędzy serwerami UMTS, podczas gdy SIP-I bardziej koncentrował się na możliwościach rozwoju sieci i ułatwianiach w przenoszeniu usług.

BICC używa protokołu ramkowania pakietów LuFP, określonego przez 3GPP, podczas SIP-I korzysta z ramkowania pakietów na podstawie specyfikacji IETF, które są powszechnie stosowane przez operatorów.

Protokół ramkowania używany przez BICC ramek jest mniej wydajny, w porównaniu z SIP, z powodu powielania niektórych funkcji warstwy RTP w BICC.

SIP-I został opracowany z uwzględnieniem koncepcji zaufanych domen, dzięki czemu lepiej nadaje się dla sieci UMTS niż BICC.

Protokoły BICC i SIP-I przeznaczone są do przenoszenia i enkapsulacji wiadomości ISUP w sieciach opartych na IP. Generalnie stosowanie BICC ograniczone jest do sieci mobilnych GSM i UMTS, podczas gdy SIP-I zapewnia współpracę z większością sieci.

### **Porównanie SIP-T oraz SIP-I**

SIP-I i SIP-T są to dwa protokoły reprezentujące podobne podejście dla współdziałania między sieciami ISUP i sieciami SIP, czyli ogólnie sieciami PSTN i VoIP. W szczególności oba protokoły ułatwiają transport parametrów ISUP poprzez sieć SIP, umożliwiając realizację tranzytu przez sieć SIP połączeń rozpoczynających się i kończących się w sieciach ISUP, bez utraty informacji.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Protokoły SIP-I i SIP-T definiują sposób mapowania wiadomości, parametrów oraz kodów błędów pomiędzy sieciami SIP i ISUP. Oba protokoły umożliwiają współpracę sieci zgodne ze standardem SIP. SIP-I i SIP-T umożliwiają przezroczysty tranzyt parametrów ISUP poprzez sieć SIP, dołączając w bramie wejściowej z sieci PSTN kopię oryginalnej wiadomości ISUP do wiadomości SIP.

Rozszerzenia wprowadzone do protokołu SIP, mają na celu zapewnienie kompatybilnego współdziałania obu rodzajów sieci w sygnalizacji SS7 i SIP. Rozszerzenia te, to zaimplementowane w sygnalizacji SIP mechanizmy umożliwiające przenoszenie bez strat informacji i parametrów specyficznych dla sygnalizacji ISUP. Są to mechanizmy określane jako:

Mechanizmy te pozwalają na konwersję informacji pomiędzy sygnalizacjami ISUP i SIP oraz transparentne przenoszenie ich (w tym wiadomości, parametrów, kodów przyczyn i innych) przez sieci przy wykorzystaniu m.in. mapowania wiadomości sygnalizacyjnych oraz enkapsulacji.

Różnice między SIP-I i SIP-T:

- SIP-I został opracowany przez ITU i zdefiniowany jest w zaleceniu Q.1912.5,
- SIP-T został opracowany przez grupę IETF (Internet Engineering Task Force), która opracowała protokół SIP, opisany jest w dokumentach RFC 3372 1, RFC 3398 , RFC 3578 i RFC 3204 ,
- SIP-I określa mapowanie SIP do BICC i dodatkowo do ISUP, podczas gdy SIP-T dotyczy tylko ISUP.
- SIP-T jest z założenia przeznaczony do współpracy z terminalami SIP, podczas gdy korzystanie SIP-I jest ograniczone tylko do połączeń pomiędzy bramami PSTN.
- SIP-I dokładniej definiuje parametry połączeń pomiędzy sieciami ISUP i SIP oraz definiuje szczegóły przenoszenia usług dodatkowych (np. CLIP,CLIR), co nie jest wspierane przez SIP-T.
- SIP-I, w przeciwieństwie do SIP-T, jest powszechnie akceptowany przez producentów sprzętu, zwłaszcza systemów softswitch i kontrolerów SBC (Session Border Controller) oraz wykorzystujących ten sprzęt operatorów telekomunikacyjnych.

## **Podsumowanie**

Poniżej przedstawione zostały dwa zestawienia obejmujące najczęściej stosowane protokoły sygnalizacyjne, stosowane w sieciach telekomunikacyjnych świadczących usługi telefoniczne.

### **Typy stosowanych sygnalizacji przez operatorów telekomunikacyjnych**

- operatorzy sieci stacjonarnych TDM – SS7, SIP,
- operatorzy sieci ruchomych – SS7, SIP-I, SIP-T, BICC, SIP,
- operatorzy sieci VoIP – internetowi i stacjonarni – SIP, H.323, MGCP, SS7 (poprzez bramy medialne).

### **Zastosowanie protokołów opartych na SIP**

- SIP – operatorzy internetowi, stacjonarni, CATV,
- SIP-I – operatorzy sieci ruchomych UMTS, LTE,
- BICC – operatorzy sieci ruchomych GSM i UMTS (BICC CS2),
- SIP-T – operatorzy sieci ruchomych CDMA 2000.

Jak można zauważyć, w sieciach telekomunikacyjnych świadczących usługi telefoniczne wykorzystywanych jest wiele protokołów, w tym również takie, które nie są ujęte w krajowych aktach prawnych, dotyczących łączenia sieci operatorów usług telefonicznych.

Wynika to z unormowań dotyczących technologii stosowanych w danych typach sieci, np. standardy określone przez 3GPP dla sieci mobilnych, lub możliwości sprzętu posiadanego przez operatora, np. dostępność tylko protokołu H.323 w starszych urządzeniach obsługujących połączenia w technologii VoIP oraz SIP w przypadku większości nowych systemów telefonicznych.

Wdrożenie sygnalizacji SS7 w systemach IP/VoIP opartych na protokole SIP jest wprowadzić możliwe, powyżej opisane zostały rozszerzenia protokołu SIP które to umożliwiają, ale w większości przypadków rozwiązania te są nieakceptowalne dla operatorów ze względu na wysokie koszty zakupu i wdrożenia. Dotyczy to w szczególności systemów VoIP opartych na otwartych licencjach typu GPL (GNU General Public License), np. Asterisk, gdzie koszt wdrożenia obsługi sygnalizacji SS7 może przewyższyć wartość całego systemu.

Określenie typu sygnalizacji oraz szczegółowych parametrów połączenia sieci w takich przypadkach opiera się na dwustronnych uzgodnieniach operatorów, a nie na uregulowaniach prawnych dotyczących łączenia sieci telekomunikacyjnych. Zasady takie obowiązują również w łączeniu sieci operatorów krajowych z operatorami sieci w innych krajach, w celu obsługi międzynarodowego telefonicznego ruchu.

#### **1.4 SIP-trunk**

Niniejszy rozdział ma na celu wyjaśnienie, że SIP -runk jest interfejsem abonenckim, który nie może być stosowany do wymiany ruchu międzysieciowego.

Termin SIP Trunk jest powszechnie używany przez dostawców usług telefonii opartej o protokół SIP. Pojęcie trunk wywodzi się z tradycyjnych systemów telefonicznych z komutacją kanałów i oznacza fizyczne łącze pomiędzy dwoma systemami lub urządzeniami komutacyjnymi, np. centralą sieci PSTN i abonencką centralą PABX, serwerem usługowym itp. Poprzez pojedyncze łącze tego typu możliwe jest zestawianie wielu jednoczesnych połączeń, w przeciwieństwie do obwodów pętli lokalnej, które łączą centralę z indywidualnymi urządzeniami końcowymi, takimi jak aparaty telefoniczne, faksy lub modemy.

W usługach telefonicznych opartych o protokół SIP, pomimo braku dedykowanych łączy fizycznych łączących poszczególne urządzenia (choć w niektórych wypadkach mogą one występować) przyjęto się również używać określenia SIP Trunk na wirtualne łącza pomiędzy serwerami służącymi do obsługi połączeń telefonicznych VoIP z sygnalizacją SIP, które spełniają jedno z poniższych kryteriów:

- są to usługi świadczone przez operatorów dla abonentów, używane do dołączania abonenckich serwerów typu IP-PBX do publicznych sieci telekomunikacyjnych świadczących powszechnie dostępne usługi telefoniczne, zrealizowane w technologii VoIP z protokołem SIP, używane jako zamiennik dla łączności realizowanej poprzez tradycyjne sieci TDM i systemy PBX/PSTN z komutacją kanałów,
- obsługują porty na serwerach typu IP-PBX służące do realizacji połączeń do innych systemów serwerowych, takich jak serwery poczty głosowej, Call Center i innych serwerów aplikacyjnych,

- służyć do realizacji połączeń pomiędzy serwerami typu IP-PBX za pomocą protokołu SIP, w celu zastąpienia tradycyjnych linii TDM.

Łącza typu SIP-Trunk w sieciach VoIP stanowią odpowiednik łączy z sygnalizacją DSS-1 i QSIG w klasycznych sieciach telefonicznych z komutacją kanałów. W połączeniach z publicznymi sieciami telekomunikacyjnymi świadczącymi powszechnie dostępne usługi telefoniczne powinny być wykorzystywane realizacji usług typu DDI. Zakres numerów obsługiwanych przez łącza SIP-Trunk, powinien być zgodny z zakresem numerów typu KNA przydzielonym danemu abonentowi z puli numerów z PNK będących w dyspozycji danego operatora powszechnie dostępnej usługi telefonicznej. W połączeniach wychodzących z IP-PBX numer abonenta A oraz w połączeniach przychodzących do IP-PBX numer abonenta B powinny być zawsze numerami KNA przydzielonymi przez operatora.

Łącza i usługi typu SIP-Trunk nie powinny być wykorzystywane jako łącza międzyserwerowe (międzycentralowe) w publicznych sieciach telekomunikacyjnych oraz do dołączania systemów klasy IP-PBX w charakterze systemów VoIP Klasy 4 i 5, służących do świadczenia publicznie dostępnych usług telefonicznych. Rolę taką powinny wypełniać łącza międzycentralowe z sygnalizacją SS7, SIP z enkapsulacją SS7 lub SIP, które umożliwiają przenoszenie pełnej numeracji określonej w zaleceniu ITU-T E.164 oraz w PNK, a także wszystkich informacji związanych z kierowaniem ruchu, obsługą połączeń alarmowych czy numerów przeniesionych.

### **1.5 Bezpieczeństwo komunikacji w protokole SIP i platform usługowych**

Przestanką do napisania niniejszego rozdziału było zwrócenie uwagi, w trakcie konsultacji, przez przedstawicieli NASK oraz Biura Łączności i Informatyki Komendy Głównej Policji, na zagrożenia bezpieczeństwa z wykorzystaniem dla połączeń sieci poprzez Internet w szczególności przesyłanej w postaci otwartej, co jest praktykowane.

W dalszej części rozdziału przedstawiono zagrożenia bezpieczeństwa komunikacji oraz platform komunikacyjnych IP stosujących protokół SIP w połączeniach użytkownik – platforma komunikacyjna oraz w połączeniach sieci.

Z konsultacji z operatorami wynikały, że połączenia sieci realizowane w różny sposób:

- 1) z realizacją połączeń w postaci otwartej w sieci Internet – stwarzające najwyższy poziom zagrożeń,
- 2) szyfrowanych połączeń między platformami – pośredni poziom bezpieczeństwa,
- 3) wykorzystanie wydzielonych sieci zaufanych – najwyższy poziom bezpieczeństwa.

Niezależnie od zagrożeń związanych z transmisją danych w sieci, należy mieć świadomość, że możliwe są również ataki i zagrożenia wymierzone bezpośrednio w platformę komunikacyjną.

Stosując nową usługę w technologii VoIP należy pamiętać o możliwości wystąpienia potencjalnych luk w zabezpieczeniach, powodujących przerwanie ciągłości świadczenia usługi lub braki w skuteczności ochrony przesyłanych informacji.

Stopień ochrony informacji dla platform komunikacyjnych IP realizujących usługi telefoniczne w technologii VoIP rozpatruje się według kryteriów, które dają możliwości zapewnienia co najmniej trzech z pięciu podstawowych usług ochrony informacji zdefiniowanych w normie ISO 7498-2: uwierzytelnienia (authentication), integralności danych (data integrity) oraz poufności danych (confidentiality), (dwie pozostałe usługi to niezaprzeczalność i kontrola dostępu).

Zagrożenia związane z telefonią internetową klasyfikuje się według taksonomii ustanowionej przez organizację VoIPSA (ang. Voice over IP Security Alliance). Zagrożenia dotyczące systemów jak i użytkowników danego systemu można podzielić na następujące kategorie:

- zagrożenia socjologiczne – są to zagrożenia związane z czynnikiem ludzkim, skierowane bezpośrednio przeciwko użytkownikom systemu. Najczęściej są podstawą do przestępstw dokonywanych metodą socjotechniczną takich jak np. phishing. Do grupy tej zalicza się również marketing telefoniczny inaczej zwany SPIT (ang. Spam over Internet Telephony), czyli spam przez telefon;
- zagrożenia podsłuchu, przechwycenia i modyfikacji wiadomości – zagrożenia te wynikają z implementacji systemu VoIP w oparciu o technologię IP, która początkowo nie przewidywała szyfrowania pakietów. Większość domyślnych konfiguracji systemów VoIP nie przewiduje szyfrowania. Jeśli w systemie brak jest wdrożonych technologii szyfrowania, to jest on narażony na ataki;
- odmowa realizacji usług – tego typu zagrożenie może wynikać z dwóch przyczyn. Poprzez wygenerowanie tak dużej liczby zgłoszeń, iż serwer nie będzie w stanie ich obsłużyć, a w konsekwencji przestanie przyjmować kolejne zgłoszenia. Drugą przyczyną może być fizyczne uszkodzenie łączy dostępowych, lub sieci energetycznej, lub każdy inny czynnik fizyczny powodujący uszkodzenie strategicznych węzłów sieci;
- nieuprawniony dostęp do usług – są to zagrożenia związane z nieuprawnionym dostępem do usług. Najczęściej polegają na oszukaniu systemu bilingowego lub kradzieży impulsów telefonicznych;
- zagrożenia związane z fizycznym dostępem do sieci – są to wszelkie zagrożenia związane z nieprawidłowym zabezpieczeniem infrastruktury sieciowej.
- przerwanie realizacji usług – są to zagrożenia spowodowane przez czynniki niezależne od implementacji oraz czynnika ludzkiego. Na przykład utrata zasilania na skutek niekorzystnych warunków atmosferycznych przy braku zapasowego zasilania.

Działania podejmowane przez potencjalnych intruzów można podzielić na dwie podstawowe grupy: ataki aktywne oraz pasywne. Ataki aktywne polegają na celowej ingerencji w komunikację między stronami połączenia, natomiast ataki pasywne zawierają w sobie takie działania jak podsłuch czy monitorowanie wymienianego w sieci ruchu.

Ataki na systemy platformy komunikacyjne VoIP mogą obejmować wiele kategorii zagrożeń.

- Atak na systemy operacyjne platform komunikacyjnych VoIP, takie jak zarządcy wywołań (call managers), bramy, serwery proxy. Urządzenia narażone są na ataki odmowy usługi (DoS) oraz przepełnienia bufora (buffer overflow).
- Atak na luki konfiguracyjne urządzeń VoIP. Domyślna konfiguracja portów TCP lub UDP w trybie nasłuchu może narażać sieć na ataki odmowy usługi (DoS), przepełnienia bufora (buffer overflow) oraz złamanie haseł różnymi metodami.
- Ataki na infrastrukturę IP (takie jak DoS, SYN flood itp.), powodujące przeciążenie sieciowych zasobów i blokujące całą komunikację VoIP.
- Zagrożenia implementacji protokołów VoIP, takie jak DoS lub przepełnienie bufora.
- Ataki na warstwę aplikacji VoIP, takie jak przechwycenie połączeń, spoofing, sniffing, integralność informacji (atak man-in-the-middle).

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Do przeprowadzania ataków wykorzystywane są różne techniki. Podstawowe techniki ataków na platformy komunikacyjne VoIP dzielą się na trzy kategorie: Spoofing (podszywanie się), Sniffing (podśluchiwanie) oraz Denial of Service (odmowa usługi).

Wymienione techniki można scharakteryzować następująco:

Spoofing – polega na celowym podszywaniu się pod danego użytkownika (np. za pomocą jego adresu IP), dzięki czemu napastnik może mieć możliwość wysyłania sfałszowanych wiadomości,

Sniffing – opiera się na szczegółowym obserwowaniu i analizowaniu pakietów wysyłanych przez sieć,

Denial of Service – polega na zablokowaniu możliwości funkcjonowania danego elementu sieci, co może uniemożliwić świadczenie danej usługi prawowitym użytkownikom (np. poprzez zalenie danego elementu dużą ilością wiadomości).

Wykorzystanie każdej z wyżej przedstawionych technik może doprowadzić do różnego rodzaju ataków. Dla przykładu: za pomocą techniki podszywania możliwe jest odkrywanie treści wiadomości a następnie jej modyfikacja. Dzięki technice podśluchania intruz potrafi w pasywny sposób zaglądać w przesyłane wiadomości, natomiast atak typu DoS stwarza ryzyko sparaliżowania działania platformy VoIP. Na wszystkie wymienione zagrożenia każdy system telefonii IP powinien być przygotowany, by w sposób bezpieczny oferować użytkownikom swoje usługi.

#### **1.5.1 Ataki typu Spoofing**

Z przeglądu wariantów rozwiań technicznych wynika, że wiele systemów VoIP nie oferuje wystarczająco skutecznej autoryzacji. Prosta autoryzacja pozwala upewnić się, że elementy systemu komunikują się z prawidłowymi komponentami. Bez właściwej autoryzacji atakujący może wykorzystać zjawisko podszywania (spoofing) lub inne techniki w celu wykonania szerokiego zakresu ataków. Przykładowo, aplikacja wykorzystywana przez atakującego, można przechwycić (call hijacking) sesję rejestracji telefonu IP. Atakujący może przejąć wychodzące połączenie i zablokować dostęp do telefonu IP, doprowadzając do skutecznego ataku Denial of Service. Inne istotne zagrożenia to:

- atak man-in-the-middle – gdy atakujący przechwytuje i modyfikuje połączenie pomiędzy użytkownikami;
- tool fraud – atakujący może udawać uprawnionego użytkownika/telefon IP i używać sieci VoIP do darmowych połączeń głosowych.

#### **1.5.2 Ataki typu Sniffing**

Ważnymi zagrożeniami implementacji protokołu są sniffing oraz eavesdropping. Do sprawdzenia dowolnej dostępnej informacji może zostać użyty sniffer. Jeżeli ta informacja reprezentuje sygnalizację VoIP, to może być ona dowolnie monitorowana i zapisywana. Jeżeli atakujący ma dostęp do segmentu sieciowego, gdzie są dostępne bez szyfrowania dane głosowe, to sniffer może zostać użyty do zebrania danych audio, zapisania i odtworzenia ich. Takie zjawisko jest określane mianem podśluchu (eavesdropping). Podśluch może być realizowany na kilka sposobów:

- call pattern tracking – nieautoryzowana analiza dowolnego ruchu z dowolnego węzła sieci. Technika używana do sprawdzenia tożsamości. Może być pomocna przy głosowym phishingu,

- Number Harvesting – nieautoryzowany zapis ID użytkownika, URL, książek adresowych,
- Fax Reconstruction – dowolne nieautoryzowane monitorowanie, nagrywanie, zapis, rekonstrukcja porcji danych graficznych przesyłanych z głosem, tekstem, wideo,
- Conversation Reconstruction – nieautoryzowane monitorowanie, nagrywanie, zapis, dekodowanie dowolnych danych audio i wideo (Zjawisko dotyczy głównie sieci lokalnej, gdy atakujący i ofiara znajdują się w jednym segmencie fizycznym sieci).

### 1.5.3 Ataki odmowy usługi (DoS)

Ataki odmowy usługi (DoS) są charakterystyczne dla każdej sieci opartej na IP co, jak już zostało powiedziane dotyczy również transmisji głosu poprzez sieci IP. Ataki DoS mogą przybierać różne formy, ale wszystkie uniemożliwiają użytkownikowi prawidłowe wykorzystanie usługi. Sieci VoIP są szczególnie narażone na tego typu ataki, ze względu na realizację usługi w czasie rzeczywistym. Atak odmowy usługi skutecznie uniemożliwia prawidłowe przesłanie głosu.

Atak DoS może zostać przeprowadzony, gdy dokładnie spreparowany pakiet (lub sekwencja pakietów), wykorzystujący dziurę w oprogramowaniu, spowoduje zawieszenie systemu (np. bramy IP PBX) lub znaczne opóźnienia w realizacji usług. Przykładem może być bardzo długi pakiet, który powoduje przepełnienie bufora aplikacji.

Innym przykładem DoS jest zalew (flood) prawidłowo utworzonych pakietów przesyłanych do systemu przeznaczenia. Ten atak może spowolnić system do takiego stanu, że przestanie odpowiadać na prawidłowe pakiety. W rozproszonym ataku DoS (*Distributed Denial of Service*) używa się wielu źródeł do masowego zalewania systemu docelowego.

Do ataku DoS w warstwie aplikacji dochodzi, gdy są wykorzystane błędnie skonfigurowane usługi VoIP. Przykładowo; przechwycenie sesji rejestracji dla danego telefonu IP można wykorzystać do przerywania komunikacji z bramą.

### 1.5.4 Ataki na oprogramowanie urządzeń VoIP

Elementy systemu VoIP mogą stać się celem ataku ze względu ich na potencjalne dwa słabe punkty. Pierwszy wynika z faktu, że wszystkie elementy opierają się na systemach operacyjnych, mających często łatwe do wykorzystania luki. Drugą słabością mogą być błędy w oprogramowaniu elementów systemu VoIP, ułatwiające przełamanie zabezpieczeń. Ponieważ protokoły używane przez ruch VoIP są relatywnie nowe i ulegają ciągłym zmianom, istnieje możliwość wykorzystania nieodkrytych jeszcze zagrożeń. Może umożliwić to atakującemu dostęp do systemu, zawieszenie urządzeń lub nieprawidłowe wykorzystanie urządzeń.

Jednym z podstawowych zagrożeń systemów operacyjnych są wszelkiego rodzaju wirusy, robaki oraz konie trojańskie. Wykonują one niebezpieczny kod na PC lub innym systemie. Ataki różnią się w sposobie propagacji na inne systemy lub zachęcenia użytkownika do uruchomienia kodu. Niebezpieczny kod może tworzyć różne efekty: stworzyć zdalny dostęp, usunąć dane, zawiesić system itp. Kod taki może wpłynąć także na działanie urządzeń lub aplikacji VoIP. Elementy systemu VoIP, uruchamiane na różnych systemach operacyjnych, mogą zostać zaatakowane poprzez błędy systemu operacyjnego lub innego oprogramowania. Przykładowo wirus, który atakuje system Linux, potrafi potencjalnie wpłynąć na pracę wykorzystującej go centrali telefonicznej VoIP.

Zamiast rozwiązań sprzętowych użytkownicy mogą używać do połączeń telefonów programowych VoIP typu softphone (aplikacji telefonu VoIP). Aplikacja taka może być

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

zainstalowana w komputerze osobistym lub innym urządzeniu. Niezabezpieczony lub błędnie skonfigurowany system może zostać zaatakowany wirusa, przez co intruz potencjalnie może przejąć kontrolę nad aplikacją VoIP.

#### **1.5.5 Atak na luki konfiguracyjne urządzeń VoIP**

Telefony IP, w tym telefony programowe, dostarczane są często z włączonym dostępem z sieci przez telnet lub serwer WWW, z ustawionym domyślnym hasłem lub wręcz bez hasła. Hasło powinno zostać zmienione, aby lokalny użytkownik nie miał dostępu do ustawień i konfiguracji telefonu. Zmienione hasło przeważnie nie jest szyfrowane skutecznym mechanizmem, więc można je złamać prostym atakiem słownikowym. Należy również pamiętać, że telefony VoIP są często uaktualniane nowym oprogramowaniem (firmware) przy użyciu protokołu TFTP, który nie zapewnia wysokiego poziomu bezpieczeństwa.

#### **1.5.6 Zagrożenia implementacji protokołów VoIP**

VoIP jest kontrolowany przez wiele zestandaryzowanych protokołów opartych na protokole IP, które wymieniają informacje sygnalizacyjne, obsługując połączenia i kontrolę aplikacji głosowych. Protokoły muszą przesyłać sygnalizację przez sieć, umożliwiając elementom VoIP wspólną pracę. Systemy telefonii pakietowej wykorzystują szereg protokołów, m. in.:

- Session Initiation Protocol (SIP),
- H.323,
- Media Gateway Control Protocol (MGCP/MEGACO/H.248).

Powyższe standardy są ciągle unowocześniane i rozwijane. Szczególnie widać to w przypadku SIP, dla którego tworzone są wciąż nowe rozszerzenia i, który stał się głównym protokołem sygnalizacyjnym w telefonii VoIP.

Zagrożenia implementacji protokołu można podzielić na dwie kategorie:

- zagrożenia protokołu – nadużycia mogą wystąpić, gdy użytkownik nie skonfiguruje parametrów urządzeń związanych z bezpieczeństwem lub nie są one dostępne. Przykładowo SIP jest narażony na atak związany z przechwyceniem sesji rejestracji, czy atak odmowy usługi, jeżeli nie są uruchomione silne metody uwierzytelniania.
- zagrożenia implementacji – zagrożenie istniejące dla konkretnych implementacji protokołu. Przykładem może być błąd przepełnienia bufora w danym modelu telefonu VoIP.

#### **1.5.7 Atak SPIT (Spam over Internet Telephony)**

Oprócz ataków charakterystycznych dla sieci IP, specyfika telefonii IP rodzi też nowe zagrożenia. Jednym z najpoważniejszych jest SPIT (Spam over Internet Telephony), który w ciągu kilku lat może stać się zagrożeniem dla systemów telefonicznych opartych na protokole IP. Działa on na podobnej zasadzie co mailowy SPAM – niechciane rozmowy telefoniczne, ale rodzi dużo poważniejsze problemy, gdyż może znacząco wpłynąć np. na wydajność pracy lub prowadzić do ataków DoS.

SPIT to rozgłoszeniowa wiadomość, wysyłana poprzez sieć VoIP do telefonów przyłączonych do Internetu. Firmy marketingowe używają poczty głosowej do wysyłania reklam, ale telefonia IP to bardziej efektywny kanał dystrybucji, ponieważ nadawca może wysłać wiadomość na oślep, bez wybierania poszczególnych numerów odbiorców. Telefony internetowe są często odwzorowywane na numery telefoniczne, ale nadal każdy taki telefon ma adres IP. Atakujący

mogą wykorzystać adresację telefonów VoIP do rozsyłania głosowego spamu. SPIT może potencjalnie wypełnić skrzynki wiadomości głosowych niepożądaną informacją. Mechanizmem obronnym przed SPIT są aplikacje i systemy umożliwiające filtrację wiadomości głosowych. Zadanie to jest jednak niezwykle trudne ze względu na konieczność dekodowania i analizy danych audio.

#### **1.5.8 Bezpieczeństwo sygnalizacji i głosu**

W przypadku zabezpieczania protokołu sygnalizacyjnego telefonii IP należy zagwarantować bezpieczeństwo wiadomościom tego protokołu, które są przesyłane pomiędzy komunikującymi się stronami. Z punktu widzenia usług bezpieczeństwa informacji oznacza to konieczność zapewnienia ich integralności, uwierzytelnienia oraz poufności. Typowe ataki na protokół sygnalizacyjny (na przykładzie protokołu SIP):

- Porwanie Rejestracji (*Registration Hijacking*) polega na modyfikacji pola From (identyfikującego nadawcę) w wiadomości REGISTER (przekierowanie połączenia),
- Porwanie Połączenia (*Connection Hijacking*) – analogicznie do ataku powyżej, ale modyfikacji podlega pole From w wiadomości INVITE,
- atak Man in the Middle (MITM) – pozwala atakującemu przechwycić komunikację z/do serwerów sieciowych i w ten sposób wpływać na kluczowe informacje w wiadomościach sygnalizacyjnych,
- atak Podszycia się pod serwer (*Impersonating a Server*) – klient Agenta Użytkownika kontaktuje się z serwerem sieciowym w celu dostarczenia żądania, natomiast intruz podszywa się pod serwer,
- celowe zakańczanie trwających połączeń poprzez wysłanie przez atakującego wiadomości BYE w czasie, gdy zachodzi komunikacja między użytkownikami.

#### **1.5.9 Zalecenia dotyczące zabezpieczeń systemów VoIP**

Systemy VoIP są podatne na zróżnicowane ataki. Należy pamiętać, że liczba zagrożeń VoIP będzie ciągle rosła, wraz z upowszechnieniem się tej technologii, łączeniem wewnętrznych sieci głosowych z siecią rozległą, w tym z siecią Internet oraz zwiększeniem integracji z pozostałymi systemami transmisji danych.

Rekomenduje się wprowadzenie zasad dotyczących bezpieczeństwa sieci VoIP, opartych na trzech głównych kryteriach dotyczących:

- zabezpieczenia infrastruktury,
- urządzeń VoIP,
- protokołów sygnalizacyjnych.

Można zdefiniować ogólne zalecenia zabezpieczenia systemów telefonii VoIP (opartej o SIP):

- blokada na firewallu dostępu do portu 5060/UDP z adresów niepowołanych (w szczególności z Internetu),
- konfiguracja central i serwerów proxy VoIP tak, by nie obsługiwały połączeń telefonicznych inicjowanych przez nieuprawnione adresy IP,
- używanie narzędzi wykrywających i blokujących urządzenia, które będą wykazywać cechy skanerów (np. wiele prób wysłania żądań SIP w krótkim przedziale czasu),
- wdrożenie mechanizmów Quality of Service w celu zarządzania pasmem przeznaczonym dla aplikacji głosowych. QoS umożliwi skonfigurowanie odpowiednich kolejek

z priorytetami dla poszczególnych usług. Zarządzanie przepustowością dla każdego komponentu VoIP pozwoli ograniczyć ataki SYN flood czy DoS,

- wdrożenie w systemie zaawansowanych metod uwierzytelniania i szyfrowania. Uniemożliwi to dostęp do sygnalizacji i przesyłanych treści niepożądanym osobom i zapewni prywatność połączeń. Implementacja protokołu TLS umożliwi stworzenie skutecznych metod autoryzacji, co zapewni integralność i poufność danych. Właściwa autoryzacja pozwoli komponentom VoIP na uzyskanie pewności, że komunikują się z właściwym elementem sieci. Transmisja głosu powinna opierać się na bezpiecznym protokole szyfrowania,
- zastosowanie dedykowanej zapory ogniowej, opracowanej z myślą o zabezpieczaniu ruchu VoIP lub systemu IPS (*Intrusion Prevention System*). Należy wyłączyć zbędne usługi sieciowe, umożliwiające wykorzystanie luk i przejęcie kontroli nad systemem,
- aktualizacja systemów operacyjnych urządzeń i serwerów,
- stosowanie zaktualizowanych programów antywirusowych i antyspamowych,
- zapewnienie bezpiecznego sposobu aktualizacji firmware sprzętu. Należy ograniczyć zdalny dostęp do telefonów przez telnet lub WWW, na bieżąco chroniąc i kontrolując dostęp administracyjny. Telefony powinny oferować skuteczne metody autoryzacji oraz szyfrowania na potrzeby sygnalizacji i transmisji danych.
- w organizacji należy stworzyć politykę bezpieczeństwa dla systemu VoIP oraz monitorować wszystkie dostępne zasoby w poszukiwaniu zagrożeń,
- należy ciągle rozbudowywać bazy wiedzy o zagrożeniach. Znajomość technik używanych przez intruzów i monitorowanie nietypowej aktywności usług VoIP ułatwi zabezpieczenie systemu przed zagrożeniami.

## 2 Realizacja połączeń sieci dla usług telefonicznych w protokole SIP na podstawie raportu BEREC

Przegląd opracowano w oparciu o raport Case Studies on IP-based Interconnection for Voice Services in the European Union – BEREC BoR (15) 193 November 2015. W tym raporcie nie ma informacji dotyczących Polski.

Zawartość raportu:

- stan zaawansowania IPvIC (*IP voice InterConnection*) w 32 krajach europejskich;
- przegląd oparty jest na doświadczeniach 13 operatorów w 10 krajach (Bułgaria, Niemcy, Dania, Hiszpania, Finlandia, Francja, Chorwacja, Włochy, Szwecja, Słowenia).

Analiza jest opisowa i nie ma charakteru normatywnego, ani rekomendacji najlepszej praktyki.

W analizowanych krajach można wyróżnić następujące główne cechy:

- obowiązek oferowania IPvIC;
- w 7 krajach oparto się na szczegółowej krajowej normie;

Narodowy regulator w 3 krajach (Bułgaria, Finlandia, Chorwacja) wydał w tej sprawie decyzję, w Finlandii rekomendację, a we Włoszech ministerstwo zdefiniowało techniczną specyfikację. W Hiszpanii, Niemczech i Francji techniczną charakterystykę IPvIC opracowało forum przemysłowe operatorów.

Narodowe specyfikacje obejmują:

- architekturę połączenia;
  - protokół sygnalizacyjny w punkcie styku;
  - wspierane zakresy numeracji;
  - wspierane dodatkowe usługi;
  - wspierane kodeki;
  - jakość usług;
  - fizyczny interfejs;
  - nadmiarowość;
  - bezpieczeństwo;
  - inne ważne aspekty techniczne (np. numery alarmowe, przenoszenie numerów).
- w 9 (oprócz Finlandii) krajach przewidziano okres przejściowy (w 3 (Chorwacja, Francja, Słowenia) jest on ściśle określony));
  - w 3 krajach określono termin wycofania się z TDM;  
Niemcy do końca 2016, Dania do końca 2020, Francja 2 lata od momentu ogłoszenia decyzji przez operatora.
  - w 8 (dominujący stacjonarni w Niemczech, Francji, Chorwacji, Słowenii; inny stacjonarny z Francji oraz mobilni z Francji i Finlandii) na 13 przypadków (operatorów) liczba PoI (*Point of Interconnection*) czyli punktów styku nie przekracza 2;
  - w 11 na 13 przypadków (operatorów) protokołem sygnalizacji jest SIP (Session Initiation protocol) – operatorzy komórkowi z Finlandii i Francji stosują tylko SIP-I;
  - zakresy numeracji, kodeki i dodatkowe usługi są wspierane przez IPvIC. Zakres numeracji w 10 na 13 przypadków jest taki sam jak dla TDM (wyjątek to operatorzy z Francji),

w sieciach stacjonarnych we wszystkich przypadkach stosowany jest audio codec G.711. Stosowane są dodatkowo w 9 (na 13) przypadkach dodatkowe kodeki, w połowie przypadków dodatkowe usługi są takie same jak dla TDM;

- w 11 na 13 przypadków określona jest QoS (wyjątki to dominujący stacjonarny operator z Francji i komórkowy z Finlandii), przyjęte parametry są jednak różne;
- nadmiarowość i bezpieczeństwo: sieci są połączone w 12 (na 13) przypadkach bezpośrednimi fizycznymi liniami, w jednym przypadku poprzez punkt wymiany internetowej (komórkowy z Finlandii). Nadmiarowość jest na poziomie linii i ruterów.

Kiedyś sieci były optymalizowane pod kątem ruchu głosowego, obecnie dzieje się tak dla ruchu danych.

Migracja z TDM do IPvIC przeważnie jest wdrażana przez operatorów samoistnie. Problemem jest to, że na potrzeby IPvIC jest wykorzystywanych szereg różnych rozwiązań.

Na 32 kraje w 13 prawnie zobowiązano głównego operatora stacjonarnego do oferowania IPvIC, w 11 krajach zobowiązano także innych stacjonarnych operatorów a w 5 dotyczy to też operatorów sieci komórkowych (w Polsce nie ma prawnych rozwiązań w tym zakresie).

W 10 krajach główny operator stacjonarny oferuje IPvIC (Polska nie przekazała danych), w 17 krajach robią to także inni operatorzy stacjonarni, a w 6 także operatorzy komórkowi.

Stosowanie IPvIC jest możliwe, gdy operatorzy uzgodnią jak łączyć ich sieci w oparciu o IPvIC.

### **Punkty styku**

W sieciach IP ruch głosowy ma mały udział w ogólnym ruchu, stąd liczba punktów styku jest mniejsza. Minimalna liczba dla krajowego ruchu wynosi jeden lub dwa (w 8 na 13 przypadków).

Protokoły sygnalizacyjne stosowane są do zestawiania i zakańczania połączeń. Dostępnych jest szereg protokołów opartych na IP. W punkcie styku operatorzy muszą uzgodnić protokół.

W analizowanych przypadkach używane są następujące protokoły:

- 1) SIP (IETF) : *Session Initiation Protocol* definiowany w standardach IETF (tzw. RFC). Protokół ten zostawia operatorowi margines swobody. Ta elastyczność powoduje jednak konieczność dalszych uzgodnień. aby zagwarantować współpracę różnych sieci.
- 2) SIP (IETF + 3GPP): SIP spełnia też specyfikacje 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) opartego na wykorzystaniu tzw. IMS (*IP Multimedia Subsystem*). Te rozwiązanie jest korzystne dla operatorów wykorzystujących IMS we własnej sieci).
- 3) SIP-I (ITU-T): SIP-I jest hybrydowym protokołem sygnalizacyjnym. SIP jest wykorzystywane w specyficzny sposób zdefiniowany przez ITU-T. Tradycyjny protokół ISUP jest przenoszony „wewnątrz” protokołu SIP. Jest to wygodne rozwiązanie dla sieci komórkowych, które tradycyjnie separują pakiety sterujące.

### **Zakresy numeracji**

Dla operatorów najwygodniej byłoby, aby IPvIC wspierał taki sam zakres numeracji jak w TDMvIC. W 5 krajach mniejsi operatorzy stacjonarni wspierają cały zakres numerów:

- numery geograficzne;
- numery usług (w tym numery darmowe, numeru PR);
- numery alarmowe;

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- europejskie numery skrócone (116xxx);
- narodowe numery skrócone;
- niegeograficzne numery korporacji;
- numery mobilne;
- międzynarodowe numery.

Z kolei, we Francji IPvIC nie obejmuje numerów usług i numerów skróconych.

### **Usługi dodatkowe wspierane przez IPvIC**

CLIP (*Calling Line Identification Presentation*) i CLIR (*Calling Line Identification Restriction*) wspierane są zawsze. Inne jak np. przekierowanie CD (*Call Deflection*), UUS (wymiana informacji tekstowej w sieci ISDN), MCIS (zgłaszanie złośliwych wywołań) implementowane są rzadziej.

### **Kodeki wspierane przez IPvIC**

W sieciach stacjonarnych wykorzystujących TDMvIC wykorzystywany jest kodek G.711. W sieciach z IPvI jest możliwość negocjacji wyboru kodeka pomiędzy stronami wywołania. Przejście pomiędzy różnymi kodekami obniża bowiem jakość rozmowy.

Wszyscy operatorzy wspierają kodek zgodny z G711 A-law. Niektórzy operatorzy dopuszczają ponadto kodeki G.729 lub G.729a, inni wspierają sygnalizację DTMF (RFC 2833 lub RFC 4733).

IPvIC wszystkich operatorów wspierają usługi faksowe.

### **Jakość usługi w IPvIC**

Podejście do jakości jest różne. Nie ma jednolitego zestawu gwarantowanych parametrów (patrz Tabela 10 w raporcie).

### **Fizyczne linie połączenia i nadmiarowość w IPvIC**

U większości operatorów takie połączenia służą tylko do obsługi ruchu głosowego i faksowego. Na ogół wykorzystywany interfejs to 1 GE (*Gigabit Ethernet*). Nadmiarowość występuje u zdecydowanej większości operatorów.

### **Bezpieczeństwo sieci IPvIC.**

Wzgląd na bezpieczeństwo jest czynnikiem determinującym wykorzystywanie dedykowanych fizycznych linii pomiędzy sieciami.

Wykorzystywane są następujące środki:

- SBC (*Session Border Controller*): jest urządzeniem do zabezpieczania, na styku pomiędzy dwoma operatorami, komunikacji ruchu sygnalizacyjnego połączeń.
- Adresy IP styków nie są rozgłaszane w Internecie;
- uwierzytelnianie BGP;
- firewall,
- ukrywanie adresów i nazw sieciowych (*topology hiding*).

Migracja w stronę sieci NGN wymusza tworzenie połączeń między operatorami opartych o IP. W niektórych krajach przejście na IPvIC wymusza narodowy regulator.

W analizowanych 10 krajach istnieje obowiązek oferowania IPvIC (oprócz Finlandii).

W 7 na 10 krajów istnieje prawnie przynajmniej jedna narodowa specyfikacja definiująca IPvIC.

W 9 na 10 krajów przewidziano okres przejściowy, w którym oba IC (tzn. TDM i IP) są oferowane. W 6 krajach nie określono terminu zakończenia okresu przejściowego.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

W 3 krajach zdefiniowano termin wycofania się z TDMvIC.

Generalnie lokalne uwarunkowania powodują, że szczegółowe rozwiązania w poszczególnych krajach są różne.

Z przedstawionego raportu wynika, że niezbędne jest opracowanie krajowych warunków połączenia sieci za pomocą protokołu SIP, opracowanie scenariusza transformacji sieci, wprowadzenie okresu przejściowego oraz określenie daty wycofania z eksploatacji systemów TDM w sieci publicznej.

### **3 Analiza zakresu regulacji współpracy międzysieciowej w protokole SIP w wybranych krajach**

W niniejszym załączniku wskazano najważniejsze rozwiązania dotyczące wycofywania się z TDM, przyjęte w regulacjach wybranych krajów UE (Włochy, Niemcy, Francja, Finlandia, Bułgaria) pod kątem możliwości ich wykorzystania w Polsce.

Raport Berec *“Case Studies on IP-based Interconnection for Voice Services in the European Union”* posłużył jako podstawa do przeprowadzenia analizy przedmiotowych regulacji w następujących obszarach:

- podmiot regulacyjny;
- zalecenia odnośnie styku międzysieciowego;
- akceptowane protokoły sygnalizacyjne;
- wspierane usługi telefoniczne;
- wspierane zakresy przekazywanych numerów;
- zalecane kodeki;
- parametry jakościowe;
- ew. harmonogram, terminy.

#### **Włochy**

We Włoszech tamtejszy regulator Agcom wydał decyzję nr 128/11

<https://www.agcom.it/documents/10179/539699/Delibera+128-11-CIR/ca50968f-1506-4300-b21a-339d3d636ce7?version=1.0> , która normalizuje następujące zagadnienia:

- architekturę połączenia międzyoperatorskiego (liczba punktów styku na poziomie krajowym itp.);
- specyficzne techniki połączenia ( protokoły, standardy itp.);
- scenariusze migracji z TDM do IP;
- inne zagadnienia powiązane z połączeniem IP.

W art. 1 określono zakres i założenia regulacji.

Przyjęty scenariusz zawiera dwa warianty:

- fizyczne połączenie dwóch operatorów stacjonarnych;
- fizyczne połączenie operatora stacjonarnego z mobilnym.

Podstawowe wymagania na techniczne połączenia IP:

- a) są przejrzyste w stosunku do technologii dostępowych w łączonych sieciach;
- b) usługi obejmują głównie podstawowe połączenia (telefoniczne i faksowe);
- c) architektura połączenia międzyoperatorskiego może obejmować dodatkowe usługi jak np. rozmowy wideo;
- d) w celu zagwarantowania stabilności wymagana jest nadmiarowość systemów;
- e) specyfikacje uwzględniają aspekt bezpieczeństwa i integralności łączonych sieci;
- f) wymagania na architekturę połączenia IP uwzględniają niezbędne usługi i zakończenia sieci.

Dodatkowe założenia implementacyjne:

- w celu zapewnienia współdziałania i unikalności NNI (*Network-to-Network Interface*) specyfikacje oparte są na architekturze NGN zdefiniowanymi przez ETSI i ITU.
- operatorzy muszą respektować Narodowy Plan Numeracji.
- realizacja usług na platformie IP musi być zgodna z zasadą technologicznej neutralności.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

W artykule 2 określono wymagania na funkcjonalną architekturę i podano standardy odniesienia:

- standardem odniesienia jest ETSI ES 282 001.
- notyfikowani operatorzy mają bramkę (*Areas Gateway*), składającą się z dwóch punktów styków (nadmiarowość).
- połączenia międzyoperatorskie dominującego operatora IP *Telecom Italy* liczą 16 bramek (*Areas Gateway VoIP*).

W artykule 3 podano, że Protokołem transportowym NNI jest warstwa 2 protokołu *Gigabit Ethernet* (GBE).

W art. 4 rekomendowano protokoły sygnalizacji:

- SIP zgodny z ETSI / 3GPP 129,165 (v. 8.4.0) i IETF RFC 3261.
- SIP-I zgodny z Rec. ITU-T Q.1912.5 – Profile C.

W art. 5 podano minimalną listę wymaganych kodeków:

- G.711A;
- G.729A;
- T.38.

W art. 6 określono zasady migracji połączeń głosowych do IP.

1) W okresie migracji, jeśli życzy sobie tego jeden z partnerów, utrzymywane są połączenia międzyoperatorskie IP i TDM.

2) Usługi głosowe we Włoszech dla końcowych użytkowników są skonfigurowane jako:

- Carrier Selection "Easy Access" (CS),
- Carrier Preselection (CPS),
- Wholesale Line Rental (WLR).

Dla każdej z tych usług w okresie przejściowym operatorzy uzgadniają typ interfejsu (TDM czy IP).

3) Operatorzy ponoszą sami wewnętrzne koszty rezygnacji z TDM, koszty nowego połączenia międzyoperatorskiego IP dzielone są, w drodze uzgodnienia, pomiędzy stronami.

W artykule 7 zobowiązano operatorów, że:

- w ciągu 3 miesięcy od opublikowania publikacji operatorzy uzgodnią wdrożenie połączenia IP dla podstawowych usług telefonicznych, a treść porozumień ma być przekazana regulatorowi.
- w ciągu roku operatorzy prześlą szczegółowe ustalenia odnośnie migracji z TDM do IP.

Uwagi:

Regulacja nie określa terminów zakończenia migracji. Dominujący operator *Telecom Italia* miał obowiązek zaproponowania, operatorom sieci stacjonarnych i ruchomych, styku IPvIC (*IP voice InterConnection*) od stycznia 2013 r.

Zalecenia dotyczą przekazywania bazowych usług telefonicznych.

Wspierane zakresy numerów dla SIP, SIP-I:

- a (geograficzne numery),
- b (numery usług),
- c (numery alarmowe),
- d (zharmonizowane Europejskie numery 116xxx),

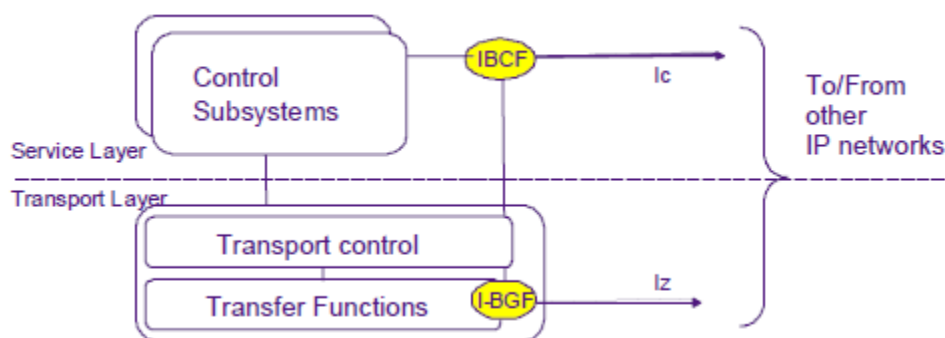
Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- e (krajowe numery skrócone),
- f (niezależne od lokalizacji numery korporacyjne),
- g (numery komórkowe),
- h (numery międzynarodowe),
- nomadyczne numery ECS.

Dodatkowe usługi nie wspierane już przez IPvC to *CBS* i *Sub Addressing*.

### Niemcy

W Niemczech koncepcję przejścia migracji z TDM do IP przedstawiło stowarzyszenie operatorów i producentów AKKN<sup>1</sup> <http://www.aknn.de/index.php/1731/0/> w opublikowanym dokumencie pt. *Konzept für die Zusammenschaltung von Next Generation Networks* [http://www.aknn.de/fileadmin/uploads/oeffentlich/Konzept\\_Next\\_Generation\\_Network\\_V\\_2\\_0\\_0.pdf](http://www.aknn.de/fileadmin/uploads/oeffentlich/Konzept_Next_Generation_Network_V_2_0_0.pdf)



**Rysunek. 8.1. Przyjęta architektura odniesienia**

W ww. dokumencie przewidziano następujące scenariusze połączeń międzyoperatorskich:

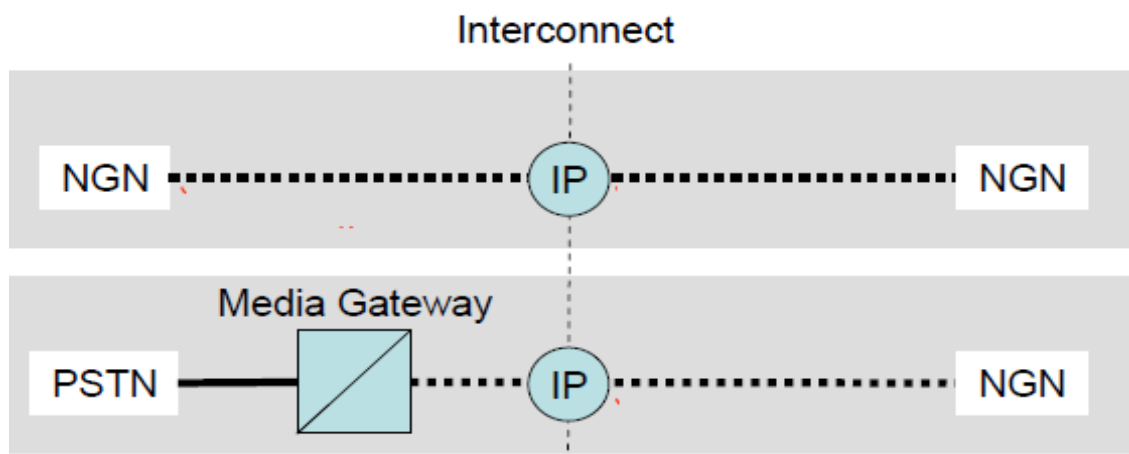
- dostawca usług IMS (IP Multimedia Subsystem) <—> dostawca usług IMS,
- dostawca usług IMS <—> dostawca usług PSTN/ISDN,
- dostawca usług PSTN/ISDN <—> dostawca usług PSTN/ISDN,
- dostawca usług IMS <—> dostawca usług VoIP,
- dostawca usług PSTN/ISDN <—> dostawca usług VoIP.

W scenariuszach założono m.in.:

- ukrywanie topologii własnej
- dane rozliczeniowe w sieciach są generowane na podstawie umowy o wzajemnych rozliczeniach;
- stosowana jest emulacja klasycznych funkcji sieci POTS/ISDN.

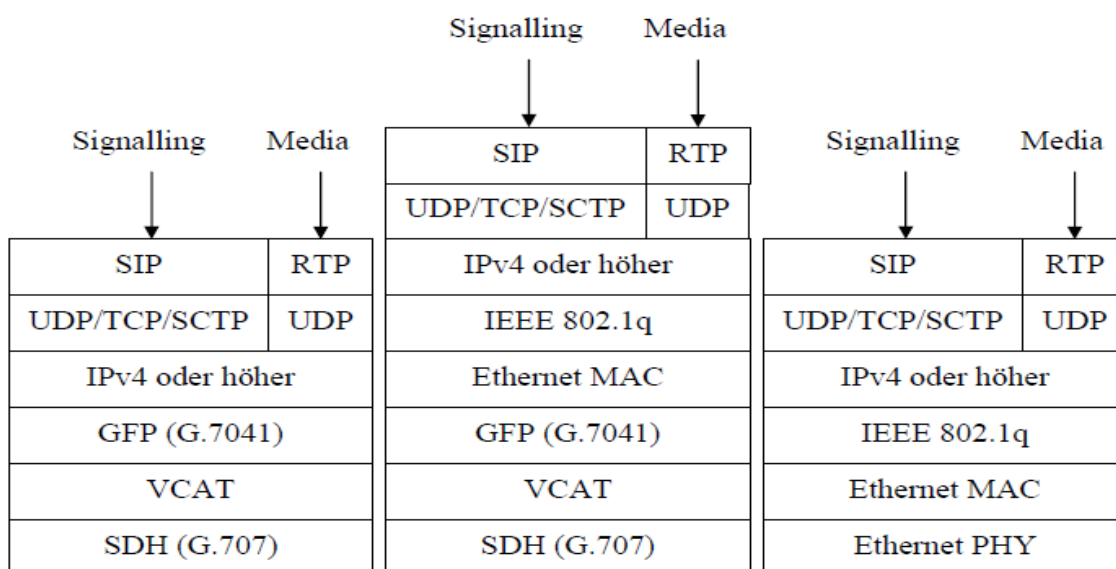
<sup>1</sup> Herausgegeben vom Arbeitskreis für technische und betriebliche Fragen der Nummerierung und Netzzusammenschaltung - AKNN

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)



**Rysunek 8.2. Styk połączenia międzysieciowego**

Połączenia międzyoperatorskie realizowane są za pomocą kontrolera SBC (*Session Border Controller*).



Erläuterungen:

GFP – Generic framing procedure (G.7041) [32]

SDH – Network node interface for the synchronous digital hierarchy (G.707) [33]

IEEE 802.1q – Virtual Bridged Local Area Networks [34]

**Rysunek 8.3. Stos wykorzystywanych protokołów**

Przenoszone usługi telefoniczne:

- CCBS – automatyczne oddzwanianie przy zajętości Draft ETSI TS183 042;
- CLIP – wyświetlanie numeru inicjującego rozmowę (ETSI TS183 007);
- CLIR – ETSI TS183 007;
- COLP – ETSI TS 183 008;
- COLR – ETSI TS 183 008;
- DDI;
- MSN;
- SUB addressing – w opracowaniu;
- TP;
- MCID;

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- CFU – ETSI TS 183 004;
- CFB– ETSI TS 183 004;
- CFNR– ETSI TS 183 004;
- CW;
- HOLD;
- 3PTY (CONF – Conference) – ETSI TS 183 005;
- CUG (Closed User Group)– w opracowaniu;
- UUS 1 (User to User Signaling)– w opracowaniu;
- CCNR;
- UUS 3;
- AOC99 (Advice of Charge) Draft ETSI TS183 047.

Zalecane kodeki:

- G.711A-law w sieci stacjonarnej;
- AMR (Adaptive Multi-Rate) w sieci mobilnej;
- TS 26.171 w sieci mobilnej.

Uwzględniane parametry jakościowe:

- propagation delay (opóźnienie propagacji),
- Jitter (delay variation – zmiany opóźnienia pakietów),
- packet loss (utrata pakietów).

Klasyfikacja usług oparta jest na rekomendacji 3GPP (TS 23.107). Dodatkowo obowiązuje odwołanie do dokumentów: RFC 3246, RFC 2597, RFC 2474.

Poziom tłumienia echa rozmówcy TELR (*Talker Echo Loudness Rating*) powinien wynosić minimum 65dB.

Numeracja

Stosowana jest numeracja globalnej sieci telefonicznej zgodna z ITU-T E.164 i globalnej sieci komputerowej zgodna z ITU-T X.121. Zapewnia to wsparcie całego zakresu numerów.

Uwagi

Dominujący operator DTAG miał obowiązek zaproponowania operatorom sieci stacjonarnych i ruchomych styku IPvIC (*IP voice InterConnection*) od **sierpnia 2013 r.** Datę rezygnacji z TDMvIC określono na **31 grudnia 2016r.** Operator ten wykorzystuje protokół sygnalizacji SIP (IETF) łącznie ze specyfikacją of 3GPP (IMS).

Dodatkowe usługi opcjonalne w IPvIC to CDIV, HOLD, CONF, CUG.

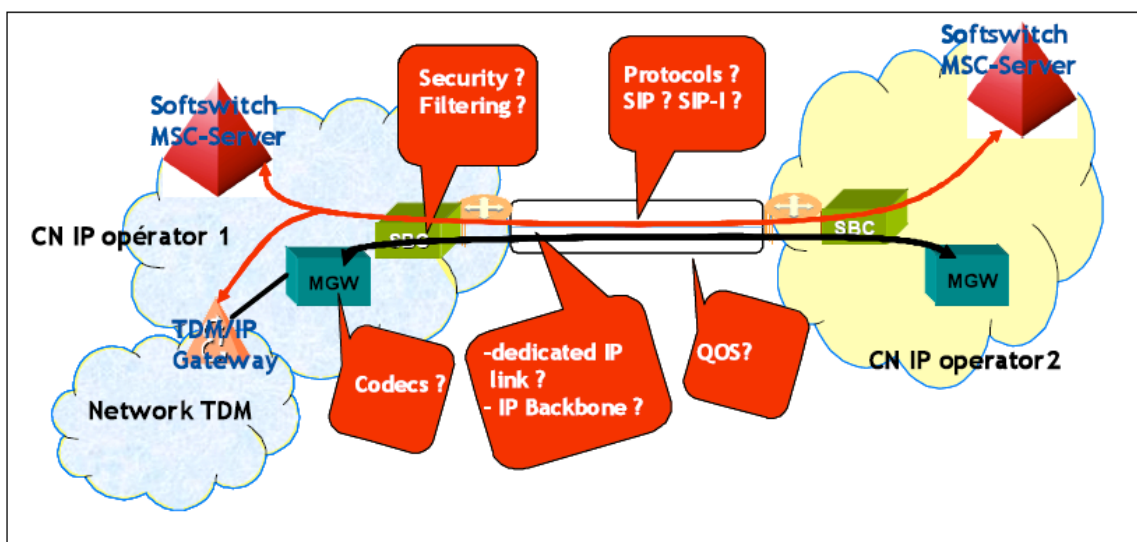
### Francja

W Francji Federation Francaise des Telecoms (federacja operatorów)

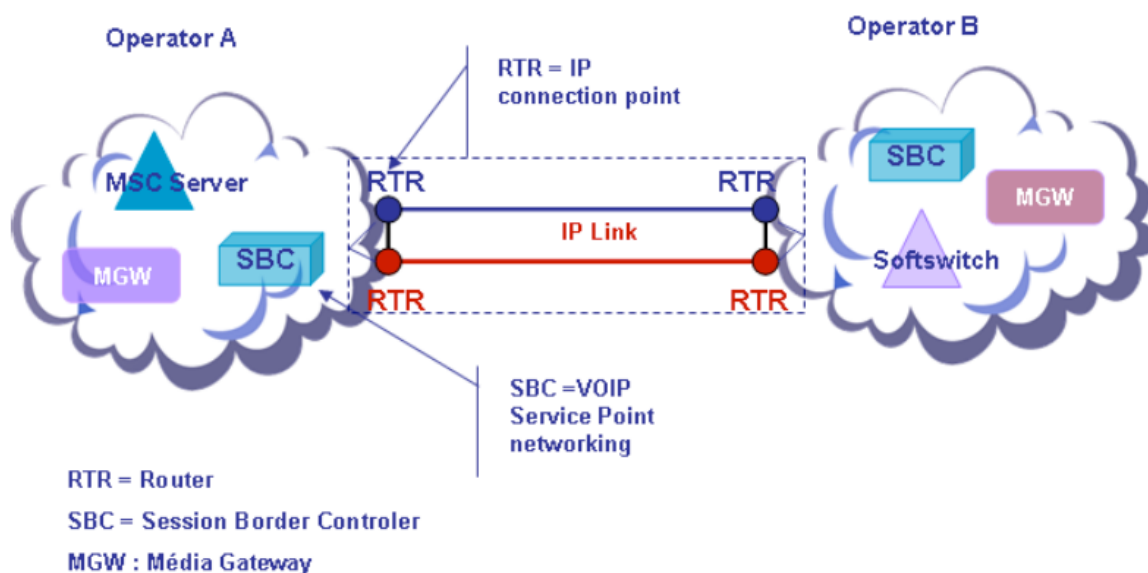
<http://www.fftelecoms.org/> opracowała w lipcu 2009 r. założenia **Architecture Principles & Recommendations**

[http://www.fftelecoms.org/sites/default/files/contenus\\_lies/architecture\\_principes\\_et\\_recommandations\\_-\\_version\\_anglaise.pdf](http://www.fftelecoms.org/sites/default/files/contenus_lies/architecture_principes_et_recommandations_-_version_anglaise.pdf)

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)



Rysunek 8.4. Pytania związane z globalną architekturą IP



Rysunek 8.5. Różnica pomiędzy fizycznym stykiem (przejęcie odpowiedzialności za ruch IP) a logicznym stykiem (przejęcie odpowiedzialności za usługę VoIP)

Rekomendacje dla styku fizycznego:

- ze względu na niezawodność powinny być minimum 2 fizyczne punkty styku na dwóch różnych liniach z oddzielnym sprzętem;
- minimalny fizyczny interfejs to GigaEthernet;
- odrębny ruter dla każdej linii;
- protokół routowania to BGP, na początek wykorzystywany protokół IP to IP V4;
- ruch IP pomiędzy fizycznym a logicznym stykiem nie może być mieszany z innym rodzajem ruchu z sieci szkieletowej;
- linia pomiędzy dwoma routerami ma być dedykowana i wykorzystywana w ramach VLAN;
- istnieje możliwość zdefiniowania dodatkowych VLAN dla obsługi innych usług niż głosowa.

Wybór protokołów:

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- SIP-I (ITU Q.1912.5 Annex C);
- SIP (SIP 3GPP TS 24.229).

Uwaga:

SIP jest docelowym protokołem dla wszystkich usług.

Taki wybór obowiązuje w następujących przypadkach:

- operator mobilny – operator mobilny;
- operator stacjonarny – operator stacjonarny;
- operator stacjonarny – operator mobilny.

Rekomendowane jest przesyłanie SIP za pomocą UDP, SCTP jest rozważane jako docelowe.

Strumień medialny RTP jest przesyłany poprzez UDP/IP.

Zalecane kodeki:

- a) kodek G711 law A 20ms lub kodek G729;
- b) cisza jest przesyłana;
- c) T38 jest wspierany w zakresie usług faksowych;
- d) funkcja DTMF powinna być zgodna z RFC 2833 (docelowo RFC 4733).

Jakość usługi.

Jakość standardowego przenoszenia połączeń pokazują wskaźniki:

- NER (Network Failure Rate – współczynnik niepowodzeń sieci);
- ASR (Answer Seizure Ratio – współczynnik udanych połączeń do wszystkich).

Jakość usługi głosowej określana jest przez:

- Jitter (zmiany opóźnienia pakietów),
- Packet loss ratio (współczynnik utraty pakietów).

Uwaga:

nie ma narzuconych wartości, operatorzy muszą te wskaźniki mierzyć.

Operatorzy mają swobodę w wyborze funkcji zapewniających bezpieczeństwo.

Wrażliwe punkty styku:

- a) Przy bezpośrednim połączeniu dedykowanymi liniami, ryzyko ataku jest małe. W obszarze poufności i integralności połączenia należy zapewnić poziom równoważny TDM. Na wspomnianych liniach nie jest wymagana a priori komunikacja cyfrowa.
- b) Lista autoryzowanych adresów, portów i protokołów ma być dostarczona z góry z możliwością blokowania zdefiniowanych portów.
- c) Adresy IPv4 wykorzystywane w styku międzysieciowym mają być publiczne, ale nie mogą być rozgłaszane w Internecie.
- d) Operatorzy wybierają sposób, zapewniający szczelność ruchu IP w swojej sieci.
- e) Różne kontrolery SBC (*Session Border Controller*) mogą zapewnić bezpieczeństwo sygnalizacji i przesyłanych mediów (w tym przypadku jest to rozproszone SBC z niezależnym zarządzaniem dla sygnalizacji i mediów).
- f) Ustawienie mechanizmów bezpieczeństwa na poziomie rutera (ACL – Access List), kontrola dostępu do źródła adresów jest pierwszym filtrem.

Nadmiarowość i odporność

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Każdy z operatorów gwarantuje dostępność usługi w jego sieci.

Płynność ruchu między dwoma operatorami ma być utrzymywana dzięki odporności na awarie fizycznego styku i związanego z nim sprzętu.

Wspomniana odporność wynika z dostępności rezerwowej drogi przepływu ruchu. Nadmiarowość obejmuje więc linie, rutery, trasy i sprzęt związany z przesyłaną usługą.

Uwaga:

Przy przełączaniu z jednego urządzenia na drugie może wystąpić zerwanie połączenia. Użytkownik musi wtedy ponowić wywołanie.

W czerwcu 2010 Federation Francaise des Telecoms <http://www.fftelecoms.org/> opracowała specyfikację *IP interconnection interface specification based on SIP/SDP* [http://www.fftelecoms.org/sites/default/files/contenus\\_lies/fft\\_interco\\_ip\\_-\\_sip\\_interface\\_specification\\_v1\\_0.pdf](http://www.fftelecoms.org/sites/default/files/contenus_lies/fft_interco_ip_-_sip_interface_specification_v1_0.pdf)

Celem tego dokumentu jest zdefiniowanie interfejsu połączenia międzyoperatorskiego SIP/SDP (*Session Description Protocol*), pomiędzy dwoma operatorami, dla podstawowych usług telefonicznych.

Przyjęto, że wywołania muszą być zakodowane zgodnie z RFC3261. Komunikaty SIP wykorzystują protokół UDP.

Określono obowiązkowe metody SIP, zdefiniowano nagłówki w metodach.

W przypadku usług dodatkowych można przekazywać lokalizację strony wywołującej połączenie. Informacja ta zawiera identyfikator operatora sieci inicjującej oraz kod geograficzny miasta (sieć stacjonarna) lub stacji bazowej (sieć ruchoma).

Mechanizm „*keep alive*” jest wykorzystywany do sprawdzenia, czy połączenie jest wciąż aktywne. Jest on realizowany poprzez okresowe wysyłanie wiadomości OPTIONS lub zgodnie z RFC 40281.

Rekomendowane kodeki to:

- G.711 A law (dopuszczalne opóźnienie pakietu 20 ms);
- G.729 (zalecane opóźnienie pakietu 20 ms, dopuszczalne 40 ms), dopuszczalny jest Annex A;
- opcjonalnie V.152;
- oraz przy obustronnym porozumieniu T.38.

Przesyłanie DTMF powinno być wspierane zgodnie z RFC 4733 (zdarzenia telefoniczne).

Wskazówki:

- 1) MGW (*Media Gateway*) mają zoptymalizowany hardware do realizacji transkodowania strumieni medialnych i są preferowanym miejscem w sieci do realizacji niezbędnego transkodowania.
- 2) Stałe terminale VoIP lub I(P)PBX, oprócz G.711, powinny wspierać G.729 aby uniknąć transkodowania, gdy terminal z drugiej strony działa właśnie tylko z G.729.
- 3) W sytuacji gdy mobilna sieć z *Carrier Selection* (np. GSM, UMTS, LTE) jest połączona ze stacjonarną siecią VoIP lub siecią tranzytową, to graniczny MGW powinien wspierać oba kodeki (G.711 i G.729).

Uwagi.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Dominujący operator Orange miał obowiązek zaoferowania operatorom sieci stacjonarnych i ruchomych styku IPvIC (*IP voice InterConnection*) **od stycznia 2013r.** w kierunku abonentów IP oraz **od lipca 2016** w kierunku abonentów PSTN. Operator ten wykorzystuje protokół sygnalizacji SIP (IETF) łącznie ze specyfikacją of 3GPP (IMS).

W maju 2014 r. Federation Francaise des Telecoms <http://www.fftelecoms.org/> opracowała specyfikację styku IP opartym na SIP-I

[http://www.fftelecoms.org/sites/default/files/contenus\\_lies/fft\\_interco\\_ip\\_-\\_sip\\_-\\_i\\_interface\\_specification\\_v1\\_0.pdf](http://www.fftelecoms.org/sites/default/files/contenus_lies/fft_interco_ip_-_sip_-_i_interface_specification_v1_0.pdf)

W tym dokumencie zdefiniowano styk dwóch operatorów obsługujący podstawowe funkcje połączenia:

- adresowanie połączenia przy pomocą numeracji E.164;
- adresowania połączenia skróconymi numerami specyficznymi dla Francji;
- wąskopasmowa usługa audio 3.1 kHz (rozmowa, fax, modem);
- szerokopasmowa usługa audio 7kHz (oparta na kodeku G.722 lub WB\_AMR);
- 64 kbit/s usługa informacji cyfrowych;
- przesyłanie całego adresu w wiadomości sygnalizacyjnej;
- wczesne media (np. sygnał dzwonienia);
- przesyłanie DTMF i innych informacji.

Wspartych jest także szereg dodatkowych usług: CLIP, CVLIR, CF itp.

Styk pomiędzy dwoma operatorami mobilnymi powinien być zgodny 3GPP TS.29.231. W dokumencie podane są dodatkowe wyjaśnienia i wyjątki.

Specyfikacja określa nagłówki dla treści komunikatów ISUP MIME

Rozmiar wiadomości SIP nie może przekraczać 2048 B. Rozmiar treści komunikatu SDP nie może przekroczyć 1024 B.

W kontekście tego dokumentu jedyne wspierane typy treści wiadomości SIP to:

- SDP subtype "application/sdp",
- ISUP subtype "application/isu".

W wersji ISUP wymagana jest zgodność sygnalizacyjna z definicjami ARCEP. Obowiązują reguły en/de kapsulacji zgodne z procedurą ITU-T Q1912.5. W rozdziale 9 określono format, parametry adresowe i metodę sygnalizacji. Z kolei, w dziesiątym opiszano zarządzanie sesją medialną.

Wywołania faksu/modemu domyślnie obsługiwane są przez kodek G.711. Strony mogą uzgodnić wykorzystanie T.38 lub Clearmode, V.152 jest opcjonalny.

Modem transmisji danych jest domyślnie wspierany przez kodek G.711. Strony mogą uzgodnić wykorzystanie Clearmode lub V.152.

## Finlandia

FICORA (*Finnish Communication Regulatory Authority*) wydała w 2014 roku dwie regulacje:

- ***Finnish profile for SIP-I interworking***  
[https://www.viestintavirasto.fi/attachments/suosituksset/Suositus\\_201-2014\\_S\\_-\\_Finnish\\_profile\\_for\\_SIP-I\\_interworking.pdf](https://www.viestintavirasto.fi/attachments/suosituksset/Suositus_201-2014_S_-_Finnish_profile_for_SIP-I_interworking.pdf)

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- **Finnish profile for SIP interworking**  
[https://www.viestintavirasto.fi/attachments/suosituksset/Suositus\\_202-2014\\_S -  
Finnish profile for SIP interworking.pdf](https://www.viestintavirasto.fi/attachments/suosituksset/Suositus_202-2014_S_-_Finnish_profile_for_SIP_interworking.pdf)
- **Finnish profile for SIP-I interworking**

Podstawowa konfiguracja:

- numer wywołanego abonenta prezentowany jest w wiadomościach ISUP w formacie SUB I bez + w wiadomościach SIP (np. sip:345678@domain; user=phone);
- format numeru wywołującego musi być uzgodniony wzajemnie (domyślnie przyjmowany jest format INT);
- adresowanie IP oparte jest na wersji 4, wersja 6 wymaga obustronnej zgody;
- każdy z operatorów ma mieć zaimplementowaną metodę rozwiązywania DNS dla FQDN (fully qualified domain name);
- FQDN będzie wykorzystywać obszar nazw domen GRX (GPRS Roaming eXchange), np. mncxxx.mccxxx.gprs;
- operator zakańczający połączenie odpowiada za poprawność formatu prezentacji wywoływanego numeru;
- wiadomości SIP OPTIONS są wykorzystywane w połączonych sieciach do badania dostępności jednostek sterujących połączeniem.

Generalne wymagania.

Operatorzy poprzez styk rozgłaszają jedynie ważne sieci swemu partnerowi. Wykluczone jest podawanie domyślnych tras, adresowania *loopback*, prywatnych adresów IP, zakazane jest rutowanie ruchu z Internetu.

W specyfikacji podano ograniczenia protokolarne dla łączących sieci ruterów (w interfejsie wykorzystywany tylko jeden globalnie unikalny adres MAC).

Rozmowa telefoniczna.

Wymagania w warstwie sygnalizacyjnej:

- mechanizm oferowania/odpowiedzi SDP;
- nie ma wsparcia Comfort Noise (IETF RFC 3389);
- nie wsparcia dla INVITE bez początkowej oferty SDP.

Wymagania w warstwie danych:

- kodek ITU-T G.711 z profilem RTP (real-time transport protocol) zgodnym z IETF 3551;
- kodek NB-AMR (Adaptive Multi-Rate), dwa zestawy trybów będą wspierane w kanale pełnej szybkości FR: zbiór 0 (12,2, 7,4, 5,9,4,75kb/s i 7 (12,2 kb/s), co umożliwia negocjacje w tym zakresie.
- G.729 (tylko dla styku mobilny–stacjonarny i stacjonarny–stacjonarny),
- GSM EFR (Enhanced Full Rate),
- okres pakietyzacji: 20ms;
- pojedyncza próbka/pakiet RTP.

W dokumencie podano także scenariusze negocjacji kodeka.

Przy implementacji usług dodatkowych rekomendowana wersja ISUP to ITU-T Q.761–Q.764.–97. Tam gdzie można powinna być stosowana fińska wersja ISUP v3 zgodna z SFS 5869.

Definicja profilu SIP:

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- wymagane wsparcie dla 100rel/ACK (IETF RFC 3262);
- wymagane wsparcie dla UPDATE (IETF RFC 3311);
- wymagane wsparcie dla metody INFO (IETF RFC 2976);
- wsparcie dla czasomierzy sesji (IETF RFC 4028) jest opcjonalne;
- wymagane wsparcie dla mechanizmów prywatności (IETF RFC 3323 i Appendix C.2 in Q.1912.5 (używane z CLIP);
- dodatkowo wspierane są specyfikacje RFC:
  - o RFC 2046 (MIME Media Types);
  - o RFC 4566 (SDP);
  - o RFC 3966 (tel URI),
  - o RFC 3204 (typy mediów MIME dla ISUP i obiektów QSIG),
  - o RFC 3261 (SIP);
  - o RFC 3264 (model oferta/odpowiedź z SDP),
  - o RFC 3326 (pole nagłówka *Reason* dla SIP).

Sygnalizacja DTMF zgodnie z IETF RFC 4733 powinna być wspierana dla kodeków, jest ona rekomendowana dla PCM.

Protokołem transportu jest TCP, które jest wykorzystywane, gdy rozmiar wiadomości sygnalizacyjnej SIP przekracza 1300 bajtów. Następujące zasady powinny być wdrożone dla aplikacji SIP-I wykorzystującej TCP:

- TCP jest używane dla ustanowienia sesji SIP, w przypadku gdy INVITE nie pasuje do uprzednio opisanych granic rozmiaru;
- istniejące połączenie TCP może być wykorzystane dla innych transakcji;
- połączenie TCP powinno być zakończone przez węzeł SIP-I, który zestawił transakcję;
- połączenie TCP powinno być utrzymywane, tak długo jak służy otwartej transakcji SIP;
- w przypadku utraty połączenia TCP, nagłówki Via określi gdzie mają być adresowane odpowiedzi;
- węzeł SIP –I, który inicjuje połączenie TCP powinien wykorzystywać tymczasowy numer dla lokalnego portu i port serwera 5060 dla odległego portu.

Dodatkowe usługi powinny być zaimplementowane zgodnie z narodową regulacją GFI 9803.

Wywołanie i dzwonek zwrotny mają być zgodne z Q.1912.5 (kody SIP, w tym przypadku, są ostatnią deską ratunku). Pola kodu przyczyny mają następujący porządek preferencji:

1. kod przyczyny ISUP;
2. nagłówek powodu,
3. kod odpowiedzi SIP.

Taryfikowanie w aspekcie technicznym ma być zgodne z regulacją 31 FICOR. Szczegóły muszą być uzgodnione pomiędzy operatorami.

Testy współdziałania są zdefiniowane w dokumentach IR.86 i IR.87.

### **Finnish profile for SIP interworking**

Dokument jest praktycznym przewodnikiem dla styku SIP NNI.

Słowa klucze "MUST", "MUST NOT", "REQUIRED", "SHALL", "SHALL NOT", "SHOULD", "SHOULD NOT", "RECOMMENDED", "MAY", and "OPTIONAL" są interpretowane zgodnie z RFC 2119.

Podstawowe założenie: SIP zdefiniowany w RFC 3261 musi być wspierany.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Schemat URI (*Uniform Resource Identifier*) zdefiniowany w RFC 3261 19.1.1 jest wspierany.

Nagłówek *P-Asserted-Identity* [RFC 3325]:

- musi być wykorzystywany w inicjalnym zapytaniu do wskazania wywołującej strony;
- musi zawierać zarejestrowaną i syntaktycznie poprawną domenę.

Przy korzystaniu z numerów E.164, wymagana jest pełna międzynarodowa postać z „+”.

Przekierowanie numeru jest zgodne z RFC 5806.

Wywoływana strona jest rozpoznawana zgodnie z RFC 3261.

Prywatność jest sygnalizowana poprzez ‘id’ w polu nagłówka *Privacy*.

W przypadku gdy nie jest wykorzystywane bezpośrednie połączenie IP, zalecane jest szyfrowanie pakietów sygnalizacji i medialnych.

Rutowanie oparte jest na RFC 4694 i fińskich dokumentach *FIN-NP-FIXED*

(<https://www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/ohjeettulkinnatsuositukset/jaselvitykset/ohjeidentukintojensuositusten/jaselvitystenasiakirjat/puhelinnumeronsiirrettavyyskiinteapuhelinverkkojenenverkkototeutus.html>) i *FINN-NP-MOBILE*

(<https://www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/ohjeettulkinnatsuositukset/jaselvitykset/ohjeidentukintojensuositusten/jaselvitystenasiakirjat/matkapuhelinnumeronsiirrettavyystekninenverkkototeutus.html>).

W celu monitorowania połączenia wymagana jest odpowiedź na zapytanie *OPTIONS*.

Muszą być wpierane zapytania i odpowiedzi dla *ACK*, *BYE*, *CANCEL*, *INVITE*, *OPTIONS*, *PRACK* i *UPDATE*, jak również czasomierz sesji SIP (RFC 4028).

Zalecenia dla kodeków:

- dla głosu G.711 A-law, nie jest zabroniona negocjacja szerokopasmowych kodeków;
- DTMF – sposób przesyłania muszą uzgodnić operatorzy. Przesyłanie razem z głosem nie jest zalecane. Zalecane jest wykorzystanie zdarzenia w telefonii RTP (RFC 4733).
- dla video dozwolona jest negocjacja;
- Telefax jest zgodny z T.38.

Nie jest zalecane wykorzystanie prywatnych adresów (RFC 1918):

- w warstwie sieciowej (jako wartość nagłówka SIP lub podczas medialnej negocjacji);
- przy przesyłaniu mediów.

Rutowanie do służb alarmowych jest zdefiniowane w regulacji

<https://www.viestintavirasto.fi/en/steeringandsupervision/legislation/regulations/regulation32onnumberinginapublictelephonenetwork.html>

Następujące zagadnienia wymagają dalszych prac:

- odejście od taryfikacji ISUP MPM (patrz [https://www.viestintavirasto.fi/attachments/toimialatieto/Suositus\\_217\\_2016\\_S\\_Finnish\\_profile\\_for\\_SIP\\_tariff\\_interworking\\_ANNEX.pdf](https://www.viestintavirasto.fi/attachments/toimialatieto/Suositus_217_2016_S_Finnish_profile_for_SIP_tariff_interworking_ANNEX.pdf));
- SCTP jako protokół transportu sygnalizacji;
- rekomendacja dla kodeka video.

W dokumencie są przykłady zestawiania zapytania URI.

**Finnish profile for SIP tariff interworking Annex 1 - applying the SIP tariff** (projekt 217/2016)

Ogólne założenia.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

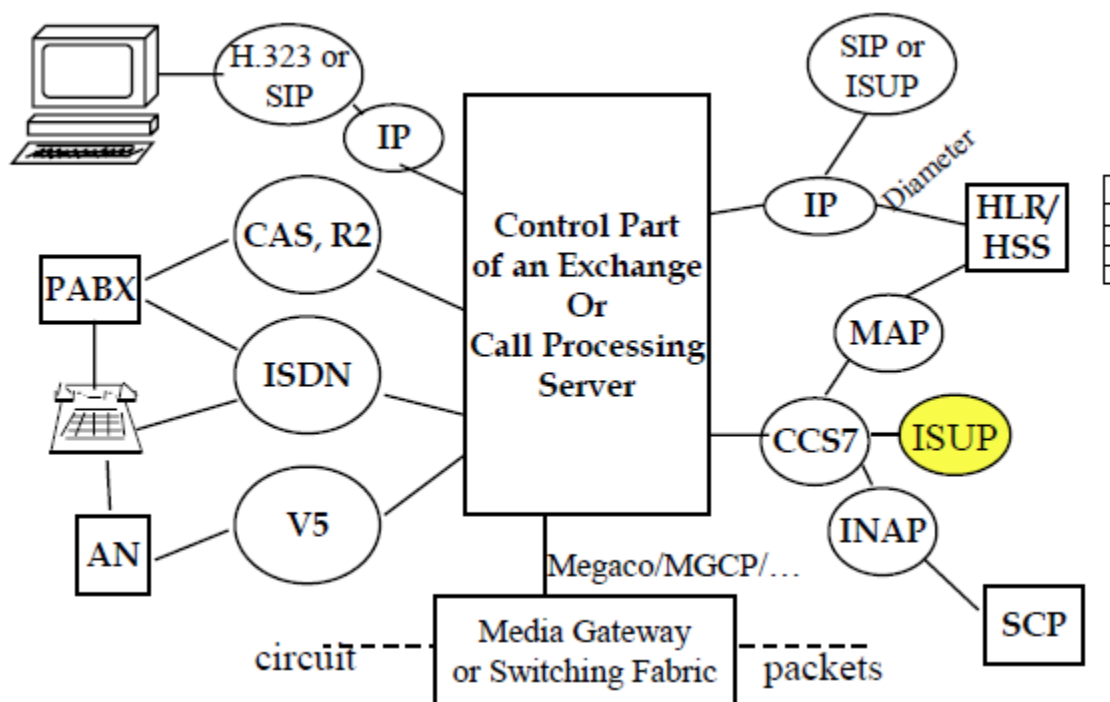
Zarządzanie błędami musi być uzgodnione bilateralnie pomiędzy operatorami, np. gdy informacja taryfowa SIP wysyłana przez CDP (*Charge Determination Point*) nie jest akceptowana przez CGP (*Charge Generation Point*).

Konwersja pomiędzy taryfikacją SIP a ISUP (ISDN User Part) MPM.

ISUP jest systemem sygnalizacji wykorzystywanym w sieci ISDN do:

- zestawiania połączenia;
- nadzoru nad połączeniem;
- rozłączania;
- wsparcia wielu dodatkowych usług w ISDN.

ISUP wykorzystywany jest też w sieciach GSM i 3G.



**Rysunek 8.6. Protokoły sygnalizacyjne**

Fiński ISUP wykorzystuje MPM (*Metering Pulse Message*) dla celów taryfikacyjnych.

Wprowadzenie taryfikacji SIP nie ma wpływu na bieżące wykorzystywanie taryfikacji opartej na ISUP MPM. Tak długo jak te dwie konwencje będą współistnieć w sieciach, tak długo potrzebna będzie konwersja pomiędzy nimi.

Wskazówki dla CDP (*Charge Determination Point*) – punkt określania taryfy

Opłata pokazywana w wiadomościach ISUP MPM jest zawsze wielokrotnością ceny impulsu pomiarowego (0,0673 €, 0% VAT). Cena połączenia jest komercyjną decyzją operatora, ale gdy dane połączenie jest taryfikowane równocześnie przez SIP i ISUP MPM, to jest zalecane, aby taryfa SIP, była tak zdefiniowana, że błąd zaokrąglenia pokazywany w wiadomości MPM był możliwie najmniejszy. Procent VAT nie może być pokazywany w wiadomości SIP, stąd przyjmuje się VAT 0% przy konwersji taryfy SIP. Specyfikacja 3GPP daje możliwość ustawiania wysokich cen za połączenie, stąd operatorzy, w drodze porozumienia, ustalają limit maksymalnej ceny.

Wskazówki dla CGP (*Charge Generation Point*) – punkt generacji obciążenia

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Przy konwersji taryfy SIP do wiadomości ISUP MPM, powinna być ustawiona w CGP cena impulsu pomiarowego. CGP powinno zapewnić, że zastosowana cena nie będzie większa od tej w wiadomości taryfikacyjnej SIP. Przy konwersji otrzymanej wiadomości taryfikacyjnej na ISUP MPs (wiadomości CRG – *ISUP ChaRGe message*) należy:

- przy obciążaniu opartym na czasie, CGP musi zaokrąglić w górę czas przerwy pomiędzy kolejnymi wiadomościami ISUP CRG;
- przy obciążaniu opartym na wyjściowej jednostce czasu, opłaty za zestawienie połączenia i dodatkowej opłaty – CGP musi zaokrąglić w dół obliczaną liczbę MPS.

Błędy w taryfikacji SIP i ISUP MPM mogą prowadzić do niedokładności w rozliczeniach międzyoperatorskich. Potrzebne jest obustronne porozumienie w celu radzenia sobie z tym problemem.

Realizacja konwersji z taryfy ISUP MPM do taryfy SIP

Istnieją podstawowe różnice pomiędzy pokazywaniem informacji o opłatach w taryfach SIP i ISUP MPM. Informacje o opłacie za zestawienie połączenia i opłacie za czas połączenia, mogą być przesłane w pojedynczej, dla całego połączenia, wiadomości taryfikacyjnej. Dla ISUP informacja o opłacie jest oparta na skumulowanej liczbie wiadomości MPM podczas połączenia i cena za połączenie może być obliczona po jego zakończeniu.

Omawiana konwersja może być wiarygodnie zrealizowana poprzez wiadomości AOCRG (*Add-On ChaRGe*), odpowiadające każdej wiadomości ISUP MPM. Cena wskazywana w wiadomości AOCRG jest zwielokrotnioną ceną impulsu pomiarowego, których liczbę pokazuje wiadomość ISUP MPM.

Specyfikacja 3GPP SIP wymaga, że podczas połączenia, wiadomość AOCRG może być wysłana po uprzednim wysłaniu chociaż jednej CRGT (*Charging Tariff information*). To oznacza, że pierwsza wiadomość MPM musi być zamieniona na wiadomość CRGT z opłatą za zestawienie połączenia wskazującą na cenę MPM. Kolejne wiadomości MPM są tłumaczone na wiadomości AOCRG.

Inną możliwością przesłania taryfikacyjnych wiadomości jest użycie wiadomości MPM w SIP-I. Decyzja o tym zależy od operatorów.

Uwagi na temat CDR (*Call Data Record*)

Poniżej są wymienione parametry SIP I taryfy 3GPP, które mają wpływ na cenę połączenia i wykorzystanie taryfy. Operatorzy mogą zbierać i wykorzystać następujące dane:

- w przypadku wysyłania większej liczby wiadomości SIP INFO podczas tego samego połączenia, każda z nich powinna być rozpatrywana osobno;
- wartość nagłówka wiadomości taryfikacyjnej SIP;
- identyfikacja sieci;
- opłata oparta na upływie czasu wskazywana jest przez
- *communicationChargeSequenceCurrency*, włącznie z możliwą cyklicznością i subtaryfami;
- taryfikowany czas;
- opłata za zestawienie połączenia;
- dodatkowe opłaty;
- opóźnienie momentu rozpoczęcia;
- zawartość nagłówka 200 OK w odpowiedzi na wiadomość taryfikacyjną SIP INFO.

Operatorzy tranzytowi i taryfa SIP

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

W przypadku, gdy informacja taryfowa jest przesyłana poprzez tranzytowych operatorów, wiadomości taryfowe SIP powinny być zakończone i odtworzone przez każdego z nich. Stawia to możliwość operatorowi tranzytowemu modyfikacji informacji taryfikacyjnej i np. dodać swoje dodatkowe opłaty.

Operator modyfikujący informację taryfową musi zastąpić identyfikator sieci swoim identyfikatorem.

### **Bułgaria**

W grudniu 2014 *Communications Regulation Commission* (CRC) ogłosiła projekt decyzji dotyczący styków międzyoperatorskich opartych na IP:

[http://www.crc.bg/files/bg/resh\\_798-18\\_12\\_2014-IP\\_interconnect-prilojenie.pdf](http://www.crc.bg/files/bg/resh_798-18_12_2014-IP_interconnect-prilojenie.pdf)

#### **Postanowienia**

W dokumencie określono wymagania na usługi przenoszone przez styk międzyoperatorski IP:

1. usługi telefonii stacjonarnej i faksu z sieci operatora dominującego przy wykorzystaniu numeracji z Krajowego Planu Numeracji;
2. zakańczanie połączeń krajowych i międzynarodowych oraz faksów w głównej sieci;
3. implementacja przenośności numerów;
4. minimalna liczba usług dodatkowych – CLIP, CLIR, CF, DTMF, CLIP, COLP;
5. inne dodatkowe usługi zależą od uzgodnionego protokołu sygnalizacji.

Zapewnienie bezpieczeństwa i integralności łączonych sieci poprzez:

1. jasne zdefiniowane NNI w drodze wzajemnego porozumienia;
2. wprowadzenie reguł nadmiarowości systemowej;
3. aplikacje wymienione w załączniku i zgodne z wykorzystywanymi standardami.

Realizacja fizycznego styku poprzez:

1. separacja fizycznego połączenia opartego na interfejsie Ethernet;
2. określenie liczby styków zgodnie z uzgodnieniem odnośnie nadmiarowości;
3. określenie pojemności punktów styku (zależna od przewidywanej liczby jednoczesnych połączeń, przyjmując przepływność połączenia 105 kbit/s);
4. minimalna pojemność punktu styku to 10Mbit/s).

Interfejs NNI zapewnia:

1. protokół SIP lub SIP-I zgodny ze standardami wymienionymi w Załączniku. Stosowanie przez jedną ze stron protokołu SIP, wymusza na drugiej stronie konwersję z protokołu SIP-I na SIP;
2. kodek ma być zgodny z G.711;
3. kodek dla faksu ma być zgodny ZT.38;
4. DTMF zgodnie z RFC 2833 lub 4733;
5. rezerwowe zasoby;
6. wykorzystanie NAT (*Network Address Translation* RFC 2633).

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Wykorzystanie kontrolera granicznego SBC skonfigurowanego jako B2BUA zapewniając przynajmniej następujące funkcje:

1. ukrycie topologii sieci;
2. filtrowanie docelowego ruchu pod kątem czy naprawdę pochodzi od deklarowanego adresu IP;
3. utrzymywanie kontrolnych list uwierzytelniania i autoryzacji;
4. obsługa usług głosu, faksu, DTMF, CF, CLIP, CLIR;
5. ochrona sieci (bezpieczeństwo, firewall);
6. konwersja pomiędzy różnymi protokołami (interoperacyjność).

Zapewnianie jakości usługi:

1. utrzymanie, monitorowanie, mierzenie i dzielenie się informacją następujących parametrach jakości transmisji:
  - a. jednokierunkowe opóźnienie mierzone dla transmisji głosu między punktami oddalonymi o 5000km. Maksymalna dopuszczalna wartość to 150 ms (ITU-T G.114);
  - b. zmiany opóźnienia pakietów różnica czasu pomiędzy pomierzonymi największą i najmniejszą wartością. pomiędzy dwoma określonymi punktami (zgodnie z ITU-T Y.1540). Zgodnie z ITU-T Y.1541 ta różnica nie może przekroczyć 50 ms dla 99,99% pakietów;
  - c. strata pakietów (ILPR - *IP Packet Loss Ratio*) zgodnie z ITU-T Y.1541 powinna być mniejsza od 0,1%.
2. utrzymanie, monitorowanie, mierzenie i dzielenie się informacją następujących parametrach jakości usług:
  - a. minimalna efektywność połączeń ASR (ITU-T E.425) to 50%,
  - b. minimalny ustalony współczynnik efektywności sieci NER to 95%,
  - c. współczynnik oceny transmisji głosu (R-factor zgodnie z ITU-T G.107). Zgodnie z ITU-T G.109 R-factor nie może być mniejszy od 70,

Operatorzy są zobowiązani do inicjalnego pomiaru, a potem okresowych pomiarów wymienionych wyżej wskaźników jakości transmisji i usług.

Operatorzy są zobowiązani dostarczać styki IP od 01.01.2017r.

Operator dominujący EAD powinien dostarczyć narodowemu regulatorowi ramową ofertę na styk IP do 01.01.2016r.

W dalszej części dokumentu pokazane jest uzasadnienie regulacji, szczegółowo przedstawiono przebieg konsultacji z operatorami.

Załącznik zawiera standardy międzynarodowe, które zastosował regulator.

Protokoły dla alarmów:

1. protokół sygnalizacyjny SIP: IETF RFC 3261 - Session Initiation Protocol (SIP),

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

2. protokół sygnalizacyjny SIP-I: SIP-I: ITU-T Q.1912.5 - n Session Initiation Protocol (SIP) and Bearer Independent Call Control (BICC) protokół lub ISDN User Part (ISUP) – Profile C.

Interfejsy w punkcie styku:

1. Ethernet Interface: rodzina standardów IEEE 802.3.

Kodeki:

1. ITU-T G.711 dla PCM; A-Law kodowanie głosu,
2. ITU-T T.38 dla faksu.

Usługi dodatkowe:

1. CLIP/CLIR - IETF RFC3323, IETF RFC 3325,
2. DTMF - RFC 2833, IETF RFC 4733,
3. CF - IETF RFC 5806.

## Podsumowanie

Poniżej pokazane są najważniejsze rekomendacje w poszczególnych analizowanych obszarach.

Autorzy regulacji:

Włochy – AGCOM (Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni);  
Niemcy – AKKN (stowarzyszenie operatorów i producentów);  
Francja – Federation Francaise des Telecoms (federacja operatorów);  
Finlandia – FICORA (*Finnish Communication Regulatory Authority*);  
Bułgaria – CRC (*Communications Regulation Commission*).

Zalecenia odnośnie styku międzysieciowego:

- nadmiarowość systemów ma zapewnić ciągłość przenoszenia ruchu pomiędzy połączonymi sieciami;
- aspekt bezpieczeństwa i integralności łączonych sieci (m.in. ukrywanie topologii własnej sieci; adresy IPv4 wykorzystywane w styku międzysieciowym powinny być publiczne, ale nie mogą być rozgłaszane w Internecie; operatorzy zapewniają szczelność ruchu IP w swojej sieci; ustawienie mechanizmów bezpieczeństwa na poziomie rutera).
- ruch IP pomiędzy fizycznym a logicznym stykiem nie może być mieszany z innym rodzajem ruchu z sieci szkieletowej, czyli jest wykorzystywany tylko do przesyłania ruchu telefonicznego (medialnego) określonego w umowie pomiędzy operatorami;
- realizacja usług na platformie IP musi być zgodna z zasadą technologicznej neutralności, oznacza to, że regulacje nie narzucają żadnej platformy sprzętowej czy systemowej;
- Protokołem transportowym NNI jest warstwa 2 protokołu Gigabit Ethernet (GBE), SDH (G.707),
- linia pomiędzy dwoma routerami ma być dedykowana i wykorzystywana w ramach (V)LAN;
- protokół rutowania to BGP;
- rutowanie oparte na RFC 4694

Akceptowane protokoły sygnalizacyjne:

- SIP zgodny z ETSI / 3GPP 129,165 (v. 8.4.0) i IETF RFC 3261;
- SIP (SIP 3GPP TS 24.229)

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- SIP-I zgodny z Rec. ITU-T Q.1912.5 – Profile C
- Sygnalizacja DTMF zgodnie z IETF RFC 4733 (przejściowo z RFC 2833).

Wspierane usługi telefoniczne:

**Włochy:**

usługi obejmują głównie podstawowe połączenia (telefoniczne i faksowe), opcjonalnie rozmowy wideo.

**Niemcy:**

dużo usług dodatkowych (CCBS, CLIP, CLIR, COLP, COLR, DDI, MSN, SUB, TP, MCID, CFU, CFB, CFNR, CW, HOLD, 3PTY, CU, UUS 1, CCNR, UUS 3, AOC99);

**Francja:**

wspieranych jest szereg usług dodatkowych (CLIP, CLIR, CFU, CFB, HOLD i inne zdefiniowane w Spirou 1998 – 002–005 (Francja ISUP)).

**Bułgaria:**

głos, faks i DTMF, CF, CLIP, CLIR.

Wspierane zakresy przekazywanych numerów:

Włochy – Narodowy Plan Numeracji;  
Niemcy – zgodna z ITU-T E.164 i ITU-T X.121;  
Francja – E.164 i krajowe numery skrócone;  
Finlandia – E.164  
Bułgaria – Krajowy Plan Numeracji.

Zakres wymienionych kodeków w analizowanych regulacjach jest szeroki:

- G.711A (SS7);
- G.729A;
- T.38;
- AMR (Adaptive Multi-Rate) w sieci mobilnej;
- TS 26.171 w sieci mobilnej;
- V.152;
- G.722;
- Clearmode (RFC 4040);
- GSM EFR (Enhanced Full Rate).

Parametry jakościowe usługi głosowej:

- propagation delay (opóźnienie propagacji) – z reguły 20 ms,
- Jitter (zmiany opóźnienia pakietów),
- packet loss (utrata pakietów).

W zakresie jakości obowiązuje na ogół internetowa zasada BE (*best effort*).

Komentarz:

W analizowanych krajach podejście do normalizacji migracji z połączeń TDM do IP jest ostrożne. Bywa, że zalecenia opracowane są przez stowarzyszenia operatorów, a regulator unika narzucania szczegółowych rozwiązań technicznych. Zakres specyfikacji obejmuje z reguły bazowe usługi telefoniczne. Część proponowanych rozwiązań jest opcjonalna, część pozostawia się do uzgodnień międzyoperatorskich. Treść tych porozumień jest przekazywana regulatorom.

Poszczególne kraje podchodzą bardzo różnie do harmonogramów wycofywania się z TDM:

- Włochy – operatorzy w ciągu roku od wydania regulacji (3.11.2011) mieli przekazać szczegółowe ustalenia odnośnie migracji z TDM do IP, dominujący operator Telecom Italia miał obowiązek zaproponowania operatorom sieci stacjonarnych i ruchomych styku IPvIC (IP voice InterConnection) od stycznia 2013 r.
- Niemcy – dominujący operator DTAG miał obowiązek zaproponowania operatorom sieci stacjonarnych i ruchomych styku IPvIC (IP voice InterConnection) od sierpnia 2013 r. Datę rezygnacji z TDMvIC określono na 31.12.2016r. (Koncepcja przejścia pojawiła się w 2009 r.).
- Francja – Dominujący operator Orange miał obowiązek zaproponowania operatorom sieci stacjonarnych i ruchomych styku IPvIC (IP voice InterConnection) od stycznia 2013r. w kierunku abonentów IP oraz od lipca 2016 w kierunku abonentów PSTN. (Architektura styku została podana w 2009).
- Finlandia – brak zobowiązań czasowych.
- Bułgaria - Operator dominujący EAD miał dostarczyć narodowemu regulatorowi ramową ofertę na styk IP do 01.01.2016r., a operatorzy są zobowiązani dostarczać styki IP od 01.01.2017r.

#### Dokumenty źródłowe

- [1] AGCOM: DELIBERA N. 128/11/CIR „Disposizioni regolamentari in merito alla interconnessione ip e interoperabilita’ per la fornitura di servizi VoIP” 3.11.2011r.
- [2] AKKN: *Konzept für die Zusammenschaltung von Next Generation Networks* 31.03.2009r.
- [3] CRC: IP\_interconnect-prilojeni, 2015
- [4] Federation Francaise des Telecoms Standards Committee IP Interconnection Working Group Architecture Sub-Group: *Architecture Principles & Recommendations* lipiec 2009
- [5] Federation Francaise des Telecoms Standards Committee IP Interconnection Working Group Architecture Sub-Group: *IP interconnection interface specification based on SIP/SDP* czerwiec 2010
- [6] Federation Francaise des Telecoms Standards Committee IP Interconnection Working Group Architecture Sub-Group: *Interface specification based on SIP-I* maj 2014
- [7] FICORA: *Finnish profile for SIP-I interworking* 31.03.2014
- [8] FICORA: *Finnish profile for SIP interworking* 31.03.2014
- [9] FICORA: *Finnish profile for SIP tariff interworking Annex 1 – applying the SIP tariff* – projekt, 30.08.2016

## **4 Analiza przykładowych ofert ramowych operatorów zagranicznych na realizację punktu styku w protokole SIP**

### **4.1 Wstęp**

Niniejszy dokument obejmuje analizę ofert na realizację punktów styku międzyoperatorskiego dwóch wybranych operatorów/dostawców usługi VoIP – Swisscom oraz TeliaSonera. Analiza opracowana została na podstawie zbioru dokumentów źródłowych publicznie udostępnionych przez operatorów. Dokument zawiera ogólny opis procedur niezbędnych do uruchomienia punktów styku, architekturę punktu styku proponowaną przez danego operatora oraz szereg aspektów technicznych związanych z realizacją usługi VoIP tj. protokołów, metod kodowania, zasad bezpieczeństwa, zapewnienia jakości itd. W dokumencie przedstawiono jedynie główne aspekty analizowanych zagadnień. Szczegółowe informacje znajdują się we wskazanych dokumentach źródłowych.

### **4.2 Specyfikacja punktu wymiany ruchu VoIP firmy Swisscom**

#### **4.2.1 Zakres wymagań i opis dokumentacji**

W przypadku Swisscom dokumenty dotyczące interkonektu dostępne są na stronie:

<https://www.swisscom.ch/en/business/wholesale/angebot/inter.html>

Zbiór dokumentów dotyczących oferty Swisscom na połączenie sieci obejmuje dokumenty niezależne od technologii oraz specyficzne dla danej technologii. Pierwsza grupa, to:

- dokumenty stanowiące wytyczne do zawierania umów interkonektowych i opisujące warunki dostępu do sieci Swisscom, zasady rozliczeń międzyoperatorskich, definicje stosowane w umowach międzyoperatorskich,
- dokumenty zawierające opisy usług dostępnych w sieci Swisscom na podstawie umów o połączeniu sieci,
- obowiązujące cenniki usług świadczonych przez Swisscom na rzecz operatorów dołączających się do sieci tego operatora.

Druga grupa dokumentów obejmuje specyfikacje techniczne dla usług świadczonych na styku międzyoperatorskim z uwzględnieniem różnych technologii. Z punktu widzenia niniejszego rozdziału, analizie poddane były jedynie dokumenty dotyczące technicznych oraz organizacyjnych aspektów interkonektu VoIP.

- 1) „Handbuch Betrieb. VoIP Interkonnektion” z 30 czerwca 2016 r. (w języku niemieckim, opisujący procedury związane z uruchomieniem punktu styku).

W dokumencie tym, przedstawiono opis działań podejmowanych przez Swisscom oraz drugiego operatora, zmierzających do uruchomienia punktu styku VoIP, w tym budowy oraz świadczenia za jego pośrednictwem usług. Wiele miejsca poświęcono procedurom i zakresom obowiązków obu stron.

- 2) „Handbuch Technik. VoIP Interkonnektion” z 30 czerwca 2016 r. (specyfikacja techniczna, w języku niemieckim).

W dokumencie tym przedstawiono techniczne wymagania, którym podlegać powinna infrastruktura punktu styku pomiędzy Swisscom oraz siecią dołączającego się operatora, w tym: wymagania na interfejsy fizyczne, metody synchronizacji, metody oznaczania pakietów dla potrzeb zapewniania jakości, stosowane protokoły, sposoby kierowania ruchu, itp.

Dokument odwołuje się do następujących dokumentów źródłowych:

- Rekomendacje ITU-T: G.107, G.131, G.711, T.38
- Standardy ETSI: ETSI ETS 300 019 1-3 Part 1-3, ETSI ETS 300 119 -2 Part 2, ETSI ETS 300 132-1 Part 1, ETSI ETS 300 132-2 Part 2, ETSI EN 300 386 V1.2.1
- Prawodawstwo krajowe: SR 784.101.112/1 Anhang 1 zur Verordnung der ComCom – Technische und administrative Vorschriften für Nummernportabilität zwischen Fernmeldediensteanbieterinnen, SR 784.101.113/1.3 Technische und administrative Vorschriften betreffend die Leitweglenkung und Standortidentifikation der Notrufe, SR 784.101.113/2.10 Technische und administrative Vorschriften betreffend die Einzelnummerzuteilung, SR 784.101.113/2.15 Technische und administrative Vorschriften betreffend die Verwendung von Adressierungselementen ohne formelle Zuteilung
- Standardy IEEE: 802.1Q, 802.3
- Dokumenty IETF: RFC 768, RFC 791, RFC 2597, RFC 3246, RFC 3261, RFC 3550 RFC 4271, RFC 4733

Załączniki do specyfikacji technicznej (Handbuch Technik. VoIP Interkonnektion):

- “Anhang 1 zum Handbuch Technik. VoIP Interkonnektion – Public Network-to-Network Interface” (w języku angielskim) z 30 czerwca 2016 r.,

Pierwsza część dokumentu specyfikuje szczegółowo architekturę zastosowaną w celu realizacji międzyoperatorskiej wymiany ruchu VoIP. Zawarto w niej wymagania na logiczne oraz fizyczne punkty styku międzyoperatorskiego. Ponadto przedstawione zostały zasady wymiany ruchu VoIP na styku międzyoperatorskim za pośrednictwem kontrolerów SBC (Session Border Controller) Swisscom z uwzględnieniem przypadków wystąpienia awarii w sieci. W drugiej części opisano aspekty techniczne związane z zestawianiem połączeń VoIP na styku międzyoperatorskim, a w szczególności:

- SIP signalling – opcje protokołu sygnalizacyjne,
- Media and Other Payload – metody kodowania sygnału użytkowego,
- Number Format / URI Structure – schemat adresacji,
- Synchronisation and Clocking – metody zapewniania synchronizacji urządzeń w punkcie styku,
- Services – wymagania na usługi VoIP oferowane za pośrednictwem łącz międzyoperatorskich,
- Quality of Service – wymagania na metody zapewniania jakości świadczonych usług VoIP,
- Billing – wymagania w zakresie rozliczeń międzyoperatorskich

Dla ww. wymagań dokument przywołuje następujące dokumenty źródłowe:

- ITU-T: E.164, E.411 , E.425, E.437, G.114, Q.118, Q.1912.5, Q.3401, T.38, V.34, V.150.1,
- IETF: RFC 1889, RFC 2119, RFC 2279, RFC 2396, RFC 2508, RFC 2543, RFC 2833, RFC 2976, RFC 3095, RFC 3261, RFC 3262, RFC 3264, RFC 3265, RFC 3313, RFC 3323, RFC 3325, RFC 3326, RFC 3327, RFC 3329, RFC 3455, RFC

3515, RFC 3550, RFC 3551, RFC 3608, RFC 3841, RFC 3891, RFC 3892, RFC 3903, RFC 3911, RFC 3960, RFC 3966, RFC 4028, RFC 4244, RFC 4317, RFC 4457, RFC 4488, RFC 4566, RFC 4733, RFC 4964, RFC 5002, RFC 5009, RFC 5360, RFC 5373, RFC 5502, RFC 5626, RFC 5806, RFC 6044, RFC 6050, RFC 6442, "draft-hancock-sip-interconnect-guidelines-03",

- GSMA: PRD IR.34,
  - prawodawstwo krajowe: SR 784.101.112/1 Anhang 1 zur Verordnung der ComCom – Technische und administrative Vorschriften für Nummernportabilität zwischen Fernmeldedienstanbieterinnen,
  - i3 Forum: "Technical Interconnection Model for International Voice Services";
- „Anhang 2 zum Handbuch Technik. VoIP Interkonnektion – Test Specification” (w języku niemieckim) z dnia 30.06.2016.

Ten dokument zawiera specyfikację testów, niezbędnych do przeprowadzenia w trakcie uruchamiania punktu styku. Poza scenariuszami testowymi, opisano w nim również sposób realizacji testów oraz kryteria oceny wyników. Dokumenty referencyjne obejmują dokumenty opracowane przez ETSI (ETSI EG 202 057-2) oraz i3Forum (i3 forum Interoperability Test Plan).

#### 4.2.2 Procedury niezbędne do uruchomienia punktu styku

W tym punkcie przedstawiono ogólny opis procedur niezbędnych do uruchomienia punktu styku międzyoperatorskiego, które są określone przez Swisscom.

Zgodnie z dokumentem pt. „Handbuch Betrieb. VoIP Interkonnektion”, procesy związane z obsługą punktu styku obejmują: zamówienie łącza międzysieciowego, realizację zamówienia na łącze oraz zakończenie świadczenia usługi na łączu międzysieciowym.

Na etapie **zamówienia** obie strony precyzują wspólnie szczegóły realizowanej usługi. Ustalone zostają m.in. początkowa liczba i konfiguracja połączeń sieciowych oraz liczba połączeń sieciowych dla poszczególnych punktów styku. Obie strony ustalają również ramy czasowe dla zestawienia połączeń sieciowych, realizacji testów i oddania łącza do eksploatacji. W podobnym trybie odbywa się również rozbudowa punktów styku o kolejne połączenia międzysieciowe. Ostateczne zawarcie umowy pomiędzy stronami możliwe jest po zrealizowaniu połączeń sieciowych w określonych punktach styku przez Swisscom i akceptacji przez drugiego operatora.

**Realizacja zamówienia** jest związana z docelową implementacją usługi zgodnie z uzgodnieniami wykonanymi w zamówieniu – zostaje uruchomione łącze międzysieciowe oraz przeprowadzone zostają testy łącza. W przypadku, gdy wynik danej procedury testowej jest negatywny konieczne jest wprowadzenie określonych modyfikacji konfiguracji sieciowej i powtarzanie danej procedury do momentu osiągnięcia oczekiwanych rezultatów (zgodnie z załącznikiem 2). Po zakończeniu testów i akceptacji wyników przez obie strony, następuje formalny odbiór łącza, który kończy realizację zamówienia i uprawnia Swisscom do fakturowania świadczonych usług.

**Zakończenie świadczenia usług na określonym łączu międzysieciowym** następuje na podstawie zgłoszenia od operatora.

Rozpoczęcie świadczenia usług na danym łączu międzysieciowym jest poprzedzone fazą testów usług. Pozytywne zakończenie testów oraz wzajemna akceptacja wyników jest warunkiem

niezbędnym do komercyjnego wykorzystania łącza międzysieciowego. Zakres usług oferowanych przez Swisscom w ramach połączenia sieci realizowanego w technologii VoIP obejmuje:

- zakańczanie połączeń w sieci Swisscom,
- zakańczanie połączeń dla wywołań alarmowych oraz wywołań kierowanych do numerów specjalnych,
- dostęp do sieci innych operatorów (Carrier Selection),
- dostęp do usług głosowych o podwyższonej opłacie również w sieciach innych operatorów.

W tym kontekście dokument pt. „Handbuch Betrieb. VoIP Interkonnektion” zawiera opis procedur związanych z zamawianiem usług, jak również:

- procedury obejmujące wymianę informacji o zmianach w zakresach numeracyjnych, obsługiwanych przez obu operatorów,
- opis zasad współpracy operatorów przy obsłudze numerów przeniesionych.

W dokumencie opisano również kwestie związane z zapewnieniem odpowiedniej jakości usługi. Określone zostały zasady związane monitoringiem urządzeń we własnej sieci przez obu operatorów oraz sposoby działania i współpracy w przypadku wystąpienia awarii. Zdefiniowane zostały również granice odpowiedzialności poszczególnych operatorów za usunięcie awarii w punkcie styku.

#### **4.2.3 Architektura punktu wymiany ruchu**

Wymagania techniczne dotyczące realizacji punktu styku sieci dla potrzeby wymiany ruchu VoIP zostały opisane w dokumencie pt. „Handbuch Technik. VoIP Interkonnektion”. W szczególności architektura tego punktu została określona w załączniku 1. Zgodnie z nim, architektura punktu styku jest oparta na wytycznych opisanych w zaleceniu ITU-T Q.3401, IETF RFC6406, jak również wytycznych opracowanych przez International IP Interconnection Forum (i3 Forum)<sup>2</sup>. Dokumenty odniesienia określają sposób połączenia sieci operatorów VoIP. W szczególności specyfikują funkcjonalność zastosowanych urządzeń, wymagania w zakresie niezawodności, postępowanie w przypadku wystąpienia awarii (failover).

Z analizy dokumentów Swisscom wynika, że architektura punktu styku dla wymiany ruchu VoIP jest złożona z 4 fizycznych punktów styku sieci IP oraz dwóch logicznych punktów styku z obsługą protokołu SIP. Przy czym, Swisscom dopuszcza, aby dołączający się operator wybrał 2 punkty styku, na których będzie obsługiwana wymiana ruchu VoIP. Wykorzystanie większej liczby punktów styku sieci IP zależy od obustronnych ustaleń pomiędzy Swisscom a dołączającym się operatorem. Niezależnie od liczby wykorzystywanych punktów styku sieci IP, podstawowym wymaganiem stawianym przez Swisscom jest obowiązek wymiany ruchu za pośrednictwem dwóch kontrolerów SBC (Session Border Controller)<sup>3</sup> w każdej z połączonych sieci. Podobnie, Swisscom będzie kierować ruch VoIP ze swojej sieci do dwóch kontrolerów operatora. Ponadto, Swisscom wymaga, aby logiczne parowanie SBC po obu stronach punktu styku było stałe. Oznacza to, że w przypadku wystąpienia awarii jednego z łączy logicznych pomiędzy sparowanymi SBC, ruch nie jest automatycznie kierowany do drugiego kontrolera.

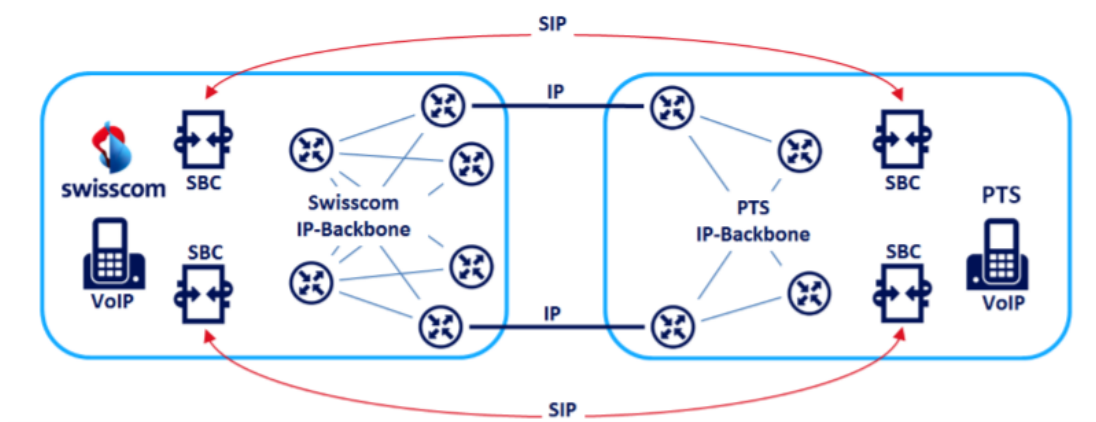
---

<sup>2</sup> <http://i3forum.org/>

<sup>3</sup> SBC jest węzłem sterującym sesjami protokołu SIP (połączeniami VoIP), stanowi punkt demarkacyjny pomiędzy sieciami operatorów. Wytyczne dla funkcjonalności SBC zostały określone w dokumencie RFC5853.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Ponadto, oba sparowane ze sobą kontrolery SBC powinny być skonfigurowane jako B2BUA<sup>4</sup> (Back-to-Back User Agent) dla zastosowanych protokołów sygnalizacyjnych jak też transmisji strumieni VoIP. Rysunek 4.1 przedstawia ogólną architekturę punktu styku zgodną z tymi zasadami.

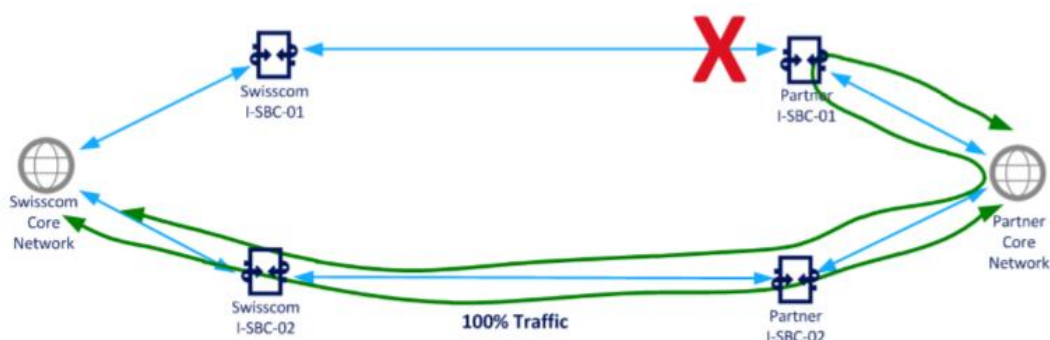


**Rysunek 4.1 Architektura punktu styku sieci Swisscom z operatorem VoIP**

Źródło: „Anhang 1 zum Handbuch Technik. VoIP Interkonnektion – Public Network-to-Network Interface”

Swisscom wymaga, aby operator kierujący ruch VoIP do punktu styku sieci obciążał nim równomiernie oba kontrolery. Jednocześnie, oba łącza SIP realizujące punkt styku powinny obsługiwać pełne uzgodnione zakresy numeracyjne. Ponadto, każde z łączy powinno być w stanie obsłużyć 100% uzgodnionego wolumenu ruchu w przypadku niedostępności jednego z łączy. Oznacza to, że każde z łączy w normalnych warunkach nie powinno być obciążone ruchem na więcej niż 50%.

W omawianym/analizowanym dokumencie Swisscom przedstawia również techniczną realizację procedury awaryjnej związanej z niedostępnością łącza pomiędzy jedną parą kontrolerów SBC. W tym przypadku, ruch VoIP kierowany do tego SBC powinien być „zawracany” do sieci operatora, a następnie z poziomu jego sieci kierowany do kolejnego kontrolera SBC, zlokalizowanego na styku z siecią Swisscom. Rysunek 4.2 przedstawia schemat postępowania.



**Rysunek 4.2. Kierowanie ruchu VoIP w przypadku wystąpienia awarii jednego z łączy**

Źródło: „Anhang 1 zum Handbuch Technik. VoIP Interkonnektion – Public Network-to-Network Interface”

<sup>4</sup> B2BUA oznacza tryb pracy serwera obsługującego sesje SIP, który zapewnia separację zawartości informacyjnej nagłówków protokołu SIP dla dwóch stron połączenia (OP1-SBC-OP2).

Zgodnie z zaprezentowanymi wymaganiami dotyczącymi architektury wymiany ruchu VoIP, w każdym z kontrolerów SBC ruch wychodzący oraz przechodzący powinien być obsługiwany przez odrębne interfejsy logiczne SIP. Ponadto, dane użytkowe oraz sygnalizacyjne powinny wykorzystywać różne adresy IP. Wszystkie adresy IP wystawiane przez pojedynczy kontroler powinny pochodzić z jednej podsieci. Oznacza to, że każdy kontroler SBC biorący udział w wymianie ruchu VoIP powinien być wyposażony w co najmniej 4 publiczne adresy IP z jednej podsieci. Ze względów bezpieczeństwa, Swisscom zapewnia zestawienie logicznie wydzielonej sieci (VPN) pomiędzy kontrolerami SBC obu operatorów na potrzeby wymiany ruchu VoIP.

#### **4.2.4 Testy akceptacyjne**

Jak wspomniano wcześniej, jednym z etapów realizacji zamówienia na uruchomienie punktu styku sieci jest przeprowadzenie testów mających na celu wykazanie: interoperacyjności usług, kompatybilności stosowanych protokołów, akceptowalnych przez obie strony poziomów jakości i wydajności usług. Zaproponowana w ofercie Swisscom metodyka testowa zakłada, że obie strony:

- przekażą sobie listę ustawień konfiguracyjnych w zakresie omawianym w dokumencie pt. „Handbuch Technik. VoIP Interkonnektion”;
- obie strony przeprowadzą i wymienią między sobą wyniki testów, a w razie konieczności usuną błędy i wykonają powtórne testy w uzgodnionym zakresie;
- dla potrzeb testów udostępnią numery abonenckie oraz odpowiednie wyposażenia testowe (zarówno w sieci VoIP, jak i TDM);
- przekażą sobie zakumulowane wartości danych rozliczeniowych w celu oceny poprawności systemów billingowych.

Zgodnie z wytycznymi Swisscom, realizacja testów będzie przebiegać w następujących fazach:

- przygotowanie testu – faza obejmująca wymianę informacji technicznych dotyczących planowanych testów, uzgodnienie kolejnych kroków i czasu ich realizacji;
- wykonanie testu – faza obejmująca realizację scenariusza(y) testowego: zestawienie połączenia, rozłączenie, sprawdzenie jakości przekazywanego sygnału, itp.;
- zakończenie testu – faza obejmująca wymianę wyników, potwierdzenie wyniku oraz jego dokumentację.

Wyspecyfikowany zbiór obejmuje testy:

- warstwy sieciowej (protokołu IP),
- testy funkcjonalne VoIP, w tym:
  - o poprawnego zestawiania/rozłączania połączenia oraz realizacji usług dodatkowych VoIP,
  - o niepoprawnego zestawiania połączenia oraz realizacji usług dodatkowych VoIP (np. wywołania do numerów nieobsadzonych),
  - o obsługa Early Media Handling,
  - o poprawności kodowania sygnalizacji DTMF oraz dźwięku;
- testy protokołu SIP, oparte na ocenie zgodności zaimplementowanej wersji z wymaganiami zawartymi w dokumencie „Anhang 1 zum Handbuch Technik VoIP Interkonnektion – Public Network-to-Network Interface”;
- billingu, które polegają na sprawdzeniu poprawności taryfikacji różnego typu połączeń i usług VoIP.

#### 4.2.5 Aspekty techniczne realizacji punktu wymiany ruchu VoIP

W tabeli poniżej zestawiano kluczowe wymagania techniczne związane z wymianą ruchu VoIP z siecią Swisscom. To zestawienie wskazuje na główne obszary, które objęte są wymaganiami oraz przyjęte rozwiązania charakterystyczne dla Swisscom. Należy zaznaczyć, że poniższa lista nie zawiera pełnego katalogu wymagań, które zawarte są w przywoływanych dokumentach źródłowych.

**Tabela 7-4-1 Wybrane wymagania dot. interkonektu VoIP z siecią Swisscom**

| Obszar wymagań               | Funkcjonalność/cecha                                             | Status                                                                          |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Interfejsy fizyczne</b>   | Rodzaj interfejsu                                                | interfejsy optyczne 1 Gbit/s (1000BASE-LX )                                     |
|                              | Bezpośrednie połączenie kablowe pomiędzy routerami PE operatorów | nie określono                                                                   |
|                              | Georedundancja połączeń                                          | niewymagana                                                                     |
| <b>Warstwa Ethernet</b>      | Obsługa VLAN Tagging                                             | opcjonalna                                                                      |
| <b>Warstwa IP</b>            | Obsługa protokołu IPv4                                           | wymagane                                                                        |
|                              | Stosowanie protokołu IPv6                                        | niestosowane                                                                    |
|                              | Rodzaj adresacji IP                                              | wymagana adresacja z puli adresów publicznych (min. 4 adresy z jednej podsieci) |
|                              | Protokół routingu na styku sieci                                 | E-BGP zgodny z RFC 4271 + rozszerzenia                                          |
|                              | Znakowanie pakietów na potrzeby QoS                              | opcjonalne, z wykorzystaniem DSCP                                               |
|                              | Stosowanie list ACL                                              | zalecane                                                                        |
| <b>Wymagania jakościowe</b>  | IPLR (IP packet drop rate)                                       | nie określono                                                                   |
|                              | IPTD (IP Transfer delay)                                         | < 75ms (one-way delay).                                                         |
|                              | IPDV (IP Delay Variation)                                        | nie określono                                                                   |
|                              | R-Faktor dla połączeń głosowych                                  | > 80                                                                            |
| <b>Sygnalizacja SIP</b>      | Wersja protokołu SIP                                             | Zgodnie z RFC 3261                                                              |
|                              | Wersja protokołu SIP-I                                           | zgodnie z ITU-T Q.1912.5 Profile C                                              |
|                              | Protokół transportowy                                            | UDP zgodnie z RFC 768                                                           |
|                              | Numer portu dla sygnalizacji SIP                                 | nie określono                                                                   |
|                              | Znakowanie pakietów sygnalizacji SIP                             | opcjonalne, DSCP = 34, IPP = 4                                                  |
|                              | Obsługa SIP Metod: INVITE                                        | tak                                                                             |
|                              | Obsługa SIP Metod: ACK                                           | tak                                                                             |
|                              | Obsługa SIP Metod: OPTIONS                                       | tak                                                                             |
|                              | Obsługa SIP Metod: CANCEL                                        | tak                                                                             |
|                              | Obsługa SIP Metod: BYE                                           | tak                                                                             |
|                              | Obsługa SIP Metod: PRACK                                         | tak                                                                             |
|                              | Obsługa SIP Metod: UPDATE                                        | tak                                                                             |
| <b>Wymagania dot. mediów</b> | Protokół transportowy                                            | UDP zgodnie z RFC 768 oraz RTP 3550                                             |
|                              | Protokół RTCP                                                    | rekomendowany do stosowania                                                     |
|                              | Stosowane kodeki                                                 | ITU-T G.711 A-law, pozostałe kodeki opcjonalnie                                 |
|                              | Rozmiar pola danych pakietów RTP                                 | ptime = 20ms                                                                    |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

|                  |                                                   |                                                                                              |
|------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Zakres portów UDP                                 | nie określono                                                                                |
|                  | przesyłanie kodów DTMF                            | rekomendowany sposób: zgodnie z RFC2833/RFC 4733, alternatywnie w paśmie akustycznym (G.711) |
|                  | przesyłanie faksów G3                             | T.38 lub w paśmie akustycznym (G.711)                                                        |
|                  | przesyłanie faksów G4 i danych                    | nie określono                                                                                |
|                  | Znakowanie pakietów RTP                           | opcjonalne, DSCP = 46, IPP=5                                                                 |
|                  | Protokół SRTP                                     | niestosowany                                                                                 |
| Usługi dodatkowe | Calling Line Identity Presentation (CLIP)         | tak                                                                                          |
|                  | Calling Line Identity Restriction (CLIR)          | tak                                                                                          |
|                  | COLP (Connected Line Identification Presentation) | nie                                                                                          |
|                  | COLR (Connected Line Identification Restriction)  | nie                                                                                          |
|                  | DDI (Direct Dialling In)                          | nie                                                                                          |
|                  | MCID (Malicious Call Identification)              | nie                                                                                          |
|                  | SUB (Sub-addressing)                              | nie                                                                                          |
|                  | Call Hold (HOLD)                                  | tak                                                                                          |
|                  | Call Forwarding (CFNR, CFB, CFU)                  | tak                                                                                          |
|                  | CD (Call Deflection)                              | tak                                                                                          |
|                  | CW (Call Waiting)                                 | tak                                                                                          |
|                  | Explicit Call Transfer (ECT)                      | nie                                                                                          |
|                  | CCBS (Call Completion on Busy Subscriber)         | nie                                                                                          |
|                  | CCNR (Call Completion on No Reply)                | nie                                                                                          |
|                  | CONF (Conference Calling)                         | nie                                                                                          |
|                  | 3PTY (Three-Party call)                           | tak                                                                                          |
|                  | CUG (Closed User Group)                           | nie                                                                                          |
|                  | UUS (User-to-User Signalling)                     | nie                                                                                          |
|                  | MWI (Message Waiting Indication)                  | nie                                                                                          |
|                  | 64kbps Unrestricted Service                       | nie                                                                                          |

### 4.3 Specyfikacja punktu wymiany ruchu VoIP firmy TeliaSonera

#### 4.3.1 Zakres wymagań i opis dokumentacji

W przypadku TeliaSonera dokumenty dotyczące interkonektu dostępne są na stronie:

<https://www.teliaoperator.se/ProdukterTjanster/Regleradeprodukter/Samtrafik/Dokument.html>

Co do zasady odnoszą się one do różnych aspektów współpracy operatorskiej. Dokumenty te podzielone są na 3 zasadnicze grupy: szablony umów międzyoperatorskich (w języku szwedzkim), cenniki (w języku szwedzkim) oraz specyfikacje techniczne (w języku angielskim). W tym rozdziale przedstawiono analizę pięciu dokumentów dotyczących technicznych aspektów interkonektu VoIP, w których zostały określone wymagania w odniesieniu do poszczególnych obszarów/protokołów wykorzystywanych na potrzeby połączenia sieci. Są to:

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- 1) 8211–A353 SIP-I signalling interface for Sweden,
- 2) 8211–A354 Media interconnect interface for SIP/SIP-I,
- 3) 8211–A355 IP interconnect interface for SIP/SIP-I,
- 4) 8211–A356 Address formats for Swedish national SIP/SIP-I interconnection,
- 5) 8211–A 357 SIP signalling interface for Sweden.

Dokument "8211–A353 SIP-I signalling interface for Sweden" (wersja 5 z 05.2016 r.) określa zasady wymiany ruchu VoIP z siecią PSTN TeliaSonera z wykorzystaniem protokołu SIP-I. Znajdują się w nim odwołania do pozostałych w/w dokumentów, a także wymagań w zakresie sygnalizacji SS7 (ISUP) oraz zasad adresowania obowiązujących w Szwecji. Ponadto zamieszczono odwołania do następujących dokumentów RFC: RFC 2474, RFC 2475, RFC 2597, RFC 2976, RFC 3204, RFC 3261, RFC 3262, RFC 3264, RFC 3311, RFC 3323, RFC 3325, RFC 3326, RFC 3398, RFC 4028, RFC 4566. Specyfikacja protokołu SIP-I oparta jest o ITU-T Q.1912.5 Profile C. W dokumencie znalazły się wymagania w odniesieniu do:

- stosowanych podstawowych procedur sygnalizacyjnych,
- usług dodatkowych,
- stosowanych parametrów i formatów wiadomości, w tym:
  - o SIP URI scheme,
  - o SIP methods,
  - o SIP response codes,
  - o SIP Options,
- czasów kontrolnych,
- warstwy transportowej IP,
- bezpieczeństwa.

W dokumencie "8211–A354 Media interconnect interface for SIP/SIP-I" (wersja 3 z 03.2015 r.) określono zasady wymiany ruchu VoIP z siecią TeliaSonera w odniesieniu do stosowanych protokołów transportowych. W dokumencie znajdują się odwołania do pozostałych ww. dokumentów, a także ITU-T Q.1912.5 oraz RFC 2474, RFC 2475, RFC 2598, RFC 3550, RFC 3551, RFC 4566. W dokumencie znalazły się wymagania w odniesieniu do:

- protokołów transportowych RTP/UDP/IP,
- stosowanych kodeków,
- przesyłania DTMF i faksów,
- wykorzystywanych zakresów portów UDP,
- stosowania transkodowania,
- stosowania RTCP,
- wsparcia dla QoS,
- usuwania echa.

Dokument "8211–A355 IP interconnect interface for SIP/SIP-I" (wersja 3 z 06.2014) zawiera zasady wymiany ruchu VoIP z siecią TeliaSonera w odniesieniu do metod połączenia sieci w warstwie IP i stosowanych interfejsów. Te wymagania dotyczą zarówno punktów styku wykorzystujących protokoły SIP-I, jak i SIP. W dokumencie znajdują się odwołania do pozostałych 4 w/w dokumentów, a także RFC 768, RFC 791, RFC 792, RFC 793, RFC 826, RFC 894, RFC 1042, RFC 2474, RFC 2475, RFC 2597, RFC 3140, RFC 5080, RFC 5081, RFC 4271, RFC 4277 oraz 802.3ae, 802.3z, 802.2, 802.1q. W dokumencie poza konfiguracją dla realizacji międzyoperatorskich punktów styku znalazły się wymagania w odniesieniu do:

- połączenia fizycznego,

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- specyfikacji interfejsu IP,
- specyfikacji dla warstwy Ethernet,
- stosowanych protokołów routingu,
- klasyfikowania dla QoS,
- parametrów SLA,
- bezpieczeństwa w warstwie IP.

W dokumencie "8211–A356 Address formats for Swedish national SIP/SIP-I interconnection" (wersja 3 z 05.2016) przedstawiono zasady adresowania połączeń VoIP w punktach styku z siecią TeliaSonera. W dokumencie wymagania na adresację dla SIP i SIP-I są wyspecyfikowane odrębnie. W ramach wymagań szczegółowo zdefiniowano sposób mapowania informacji adresowych z ISUP do SIP oraz formaty parametrów (sposób zapisu w parametrach SIP). Określone zostały również zasady adresowania połączeń do numerów AUS.

Dokument "8211–A 357 SIP signalling interface for Sweden" (wersja 4 z 05.2016) zawiera zasady wymiany ruchu VoIP z siecią TeliaSonera z wykorzystaniem protokołu SIP. W dokumencie znajdują się odwołania do pozostałych dokumentów standaryzacyjnych TeliaSonera, a także wymagań w zakresie przenośności numeru, RIN (Route Identity information) oraz RFC 2474, RFC 2475, RFC 2597, RFC 3261, RFC 3262, RFC 3264, RFC 3311, RFC 3323, RFC 3325, RFC 3326, RFC 4028, RFC 4566, RFC 5806. W dokumencie znalazły się wymagania w odniesieniu do:

- stosowanych podstawowych procedur sygnalizacyjnych,
- usług dodatkowych,
- stosowanych parametrów i formatów wiadomości, w tym:
  - o SIP URI scheme,
  - o SIP methods,
  - o SIP response codes,
  - o SIP Options,
- czasów kontrolnych,
- warstwy transportowej IP,
- bezpieczeństwa.

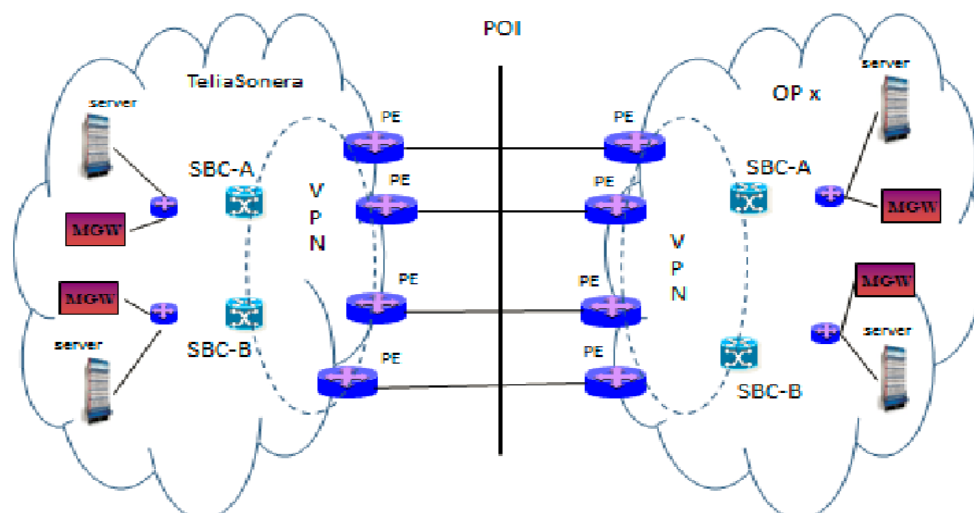
#### **4.3.2 Procedury niezbędne do uruchomienia punktu styku**

W odróżnieniu od Swisscom, na stronach WWW operatora TeliaSonera nie odnaleziono opisu wymagań formalnych i proceduralnych związanych z uruchomieniem punktu wymiany ruchu dla VoIP. Nie zostały również określone procedury testowe.

#### **4.3.3 Architektura punktu wymiany ruchu**

Architektura punktu styku dla wymiany ruchu VoIP z siecią TeliaSonera została przedstawiona na rysunku poniżej.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)



**Rysunek 4.3. Architektura punktu styku dla wymiany ruchu VoIP z siecią TeliaSonera**

Źródło: 8211–A355 IP interconnect interface for SIP/SIP-I)

Specyfikacja architektury punktu styku dla wymiany ruchu VoIP, znajduje się w dokumencie "8211–A355 IP interconnect interface for SIP/SIP-I". Zgodnie z tym dokumentem punkt styku (POI) realizowany jest z wykorzystaniem kabli światłowodowych łączących bezpośrednio routery PE (Provider Edge) obu stron. W celu zapewnienia wysokiej dostępności usługi, preferowane jest rozwiązanie, w którym wykorzystywanych jest kilka łączy fizycznych z zapewnieniem georedundancji. Dla realizacji połączenia fizycznego TeliaSonera dopuszcza możliwość zastosowania łączy światłowodowych o przepływnościach: 1GBs lub 10GBs, gdzie typ światłowodu jest uzależniony od odległości pomiędzy routerami PE operatorów.

Najistotniejsze wymagania odnoszące się do warstwy IP to:

- stosowanie protokołu IPv4 zgodnego ze standardem RFC 791,
- rekomendowanym jest stosowanie publicznych adresów IP, stosowanie adresów prywatnych możliwe jest po akceptacji TeliaSonera,
- każdy operator zapewnia własną pulę adresów IP,
- zalecane jest stosowanie maski /31,
- przepływność łączy powinna odpowiadać wolumenowi ruchu telefonicznego, jednocześnie przekroczenie ustalonej wartości powinno skutkować odrzuceniem pakietów wykraczających poza kontrakt,
- wymaga się odpowiedniego znakowania pakietów na potrzeby zapewnienia QoS. Znakowanie to realizowane jest z wykorzystaniem pola DSCP,
- routing pomiędzy sieciami realizowany będzie w oparciu o protokół E-BGP, który bazuje na BGPv4 zgodnym z RFC 4271, jednak wymaga rozszerzeń.

Zdefiniowane zostały również wymagania w zakresie SLA, które określone zostały poprzez poniższe parametry:

- IPLR (*IP packet drop rate*) < 0.02%,
- IPTD (*IP Transfer delay*) < 50ms (one-way delay),
- IPDV (*IP Delay Variation*) < 4ms.

W obszarze bezpieczeństwa wymaga się również, by wewnątrz sieci obu operatorów, ruch pomiędzy routerem brzegowym a SBC przesyłany był w sieci wydzielonej (najczęściej L3 VPN).

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

Operatorzy zobowiązani są również do nie ujawniania w publicznej sieci Internet adresów IP urządzeń końcowych. Ponadto TeliaSonera deklaruje, że na potrzeby wymiany ruchu dla każdego operatora współpracującego będzie wykorzystywać dedykowaną instancję routera wirtualnego (VRF).

#### 4.3.4 Aspekty techniczne realizacji punktu wymiany ruchu

W tabeli poniżej zestawiano kluczowe wymagania techniczne związane z wymianą ruchu VoIP z siecią TeliaSonera. Podobnie jak w przypadku Swisscom, to zestawienie wskazuje na główne obszary, które objęte są wymaganiami oraz przyjęte rozwiązania charakterystyczne dla TeliaSonera i nie zawiera pełnego katalogu wymagań (przywoływanych w dokumentach źródłowych).

**Tabela 7-4-2. Wybrane wymagania dot. interkonektu VoIP z siecią TeliaSonera**

| Obszar wymagań        | Funkcjonalność/cecha                                             | Status                                                                                                    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Interfejsy fizyczne   | rodzaj interfejsu                                                | interfejsy optyczne 1 Gbit/s zgodne z 1000BASE-LX IEEE 802.3z. lub 10 Gbits/s zgodnie z IEEE 802.3ae.     |
|                       | bezpośrednie połączenie kablowe pomiędzy routerami PE operatorów | tak                                                                                                       |
|                       | Georedundancja połączeń                                          | preferowana                                                                                               |
| Warstwa Ethernet      | Obsługa VLAN Tagging                                             | niewymagana                                                                                               |
| Warstwa IP            | Obsługa protokołu IPv4                                           | wymagana                                                                                                  |
|                       | Stosowanie protokołu IPv6                                        | niestosowany                                                                                              |
|                       | Rodzaj adresacji IP                                              | Preferowana adresacja z puli adresów publicznych, po uzgodnieniach możliwe stosowanie adresacji prywatnej |
|                       | Protokół routingu na styku sieci                                 | E-BGP zgodny z RFC 4271 + rozszerzenia                                                                    |
|                       | Znakowanie pakietów na potrzeby QoS                              | tak , z wykorzystaniem DSCP                                                                               |
|                       | Stosowanie list ACL                                              | opcjonalnie                                                                                               |
| Wymagania jakościowe  | IPLR (IP packet drop rate)                                       | < 0.02%                                                                                                   |
|                       | IPTD (IP Transfer delay)                                         | < 50ms (one-way delay)                                                                                    |
|                       | IPDV (IP Delay Variation)                                        | < 4ms                                                                                                     |
|                       | R-Faktor dla połączeń głosowych                                  | niewymagany                                                                                               |
| Sygnalizacja SIP      | Wersja protokołu SIP                                             | Zgodnie z RFC 3261                                                                                        |
|                       | Wersja protokołu SIP-I                                           | zgodnie z ITU-T Q.1912.5 Profile C                                                                        |
|                       | Protokół transportowy                                            | Preferowany TCP zgodny z RFC 793                                                                          |
|                       | Numer portu dla sygnalizacji SIP                                 | 5060                                                                                                      |
|                       | Znakowanie pakietów sygnalizacji SIP                             | DSCP = 26, IPP = 3                                                                                        |
|                       | Obsługa SIP Metod: INVITE                                        | tak                                                                                                       |
|                       | Obsługa SIP Metod: ACK                                           | tak                                                                                                       |
|                       | Obsługa SIP Metod: OPTIONS                                       | tak                                                                                                       |
|                       | Obsługa SIP Metod: CANCEL                                        | tak                                                                                                       |
|                       | Obsługa SIP Metod: BYE                                           | tak                                                                                                       |
|                       | Obsługa SIP Metod: PRACK                                         | tak                                                                                                       |
|                       | Obsługa SIP Metod: UPDATE                                        | tak                                                                                                       |
| Wymagania dot. mediów | Protokół transportowy                                            | UDP zgodnie z RFC 768 oraz RTP 3550                                                                       |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

|                  |                                                   |                                                                    |
|------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                  | Protokół RTCP                                     | nieużywany                                                         |
|                  | Stosowane kodeki                                  | ITU-T G.711 A-law (Payload Type=8, PCMA)                           |
|                  | Rozmiar pola danych pakietów RTP                  | ptime=10ms                                                         |
|                  | Zakres portów UDP                                 | 10000 – 65534.                                                     |
|                  | przesyłanie kodów DTMF                            | w paśmie akustycznym (Payload Type=8, PCMA)                        |
|                  | przesyłanie faksów G3                             | w paśmie akustycznym (Payload Type=8, PCMA)                        |
|                  | przesyłanie faksów G4 i danych                    | 64 kbit/s unrestricted service (Payload Type=97) – tylko dla SIP-I |
|                  | Znakowanie pakietów RTP                           | DSCP = 46, IPP = 5                                                 |
|                  | Protokół SRTP                                     | niestosowany                                                       |
| Usługi dodatkowe | Calling Line Identity Presentation (CLIP)         | tak                                                                |
|                  | Calling Line Identity Restriction (CLIR)          | tak                                                                |
|                  | COLP (Connected Line Identification Presentation) | tak                                                                |
|                  | COLR (Connected Line Identification Restriction)  | tak                                                                |
|                  | DDI (Direct Dialling In)                          | tak                                                                |
|                  | MCID (Malicious Call Identification)              | tak                                                                |
|                  | SUB (Sub-addressing)                              | tak                                                                |
|                  | Call Hold (HOLD)                                  | tak                                                                |
|                  | Call Forwarding (CFNR, CFB, CFU)                  | tak                                                                |
|                  | CD (Call Deflection)                              | tak                                                                |
|                  | CW (Call Waiting)                                 | tak                                                                |
|                  | Explicit Call Transfer (ECT)                      | tak                                                                |
|                  | CCBS (Call Completion on Busy Subscriber)         | tak                                                                |
|                  | CCNR (Call Completion on No Reply)                | tak                                                                |
|                  | CONF (Conference Calling)                         | tak                                                                |
|                  | 3PTY (Three-Party call)                           | tak                                                                |
|                  | CUG (Closed User Group)                           | tak                                                                |
|                  | UUS (User-to-User Signalling)                     | tak                                                                |
|                  | MWI (Message Waiting Indication)                  | tak                                                                |
|                  | 64kbps Unrestricted Service                       | tak                                                                |

## 5 Przenoszenie numerów

### 5.1 Metody przenoszenia numerów

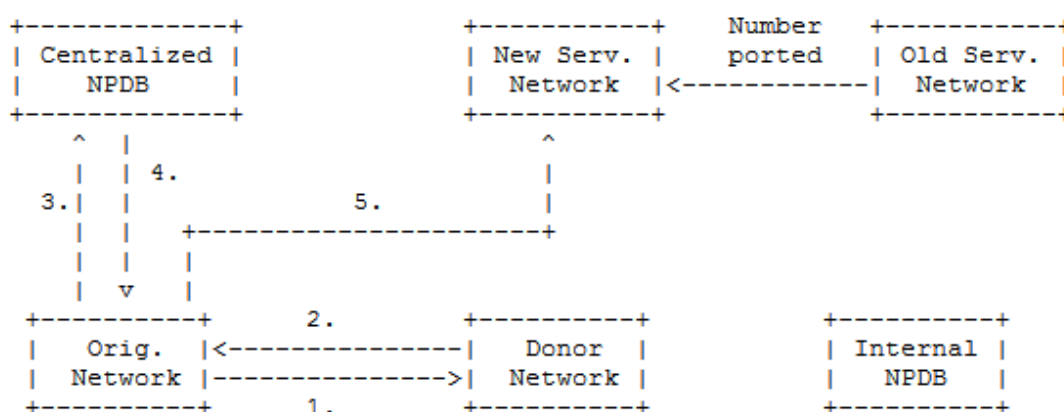
Oprócz metod Onward Routing (OR) i All Call Query opisanych w pkt 3.3 części głównej opracowania wyróżnia się dwie inne metody Query on Release (QoR) i Call Drop Back (CDB).

#### 5.1.1 Metoda Query on Release

W metodzie QoR wysyłane jest zapytanie o sieć Biorcy po rozłączeniu połączenia. Procedura kierowania połączeń do numerów przeniesionych jest realizowana w pięciu etapach:

- sieć inicjująca połączenie odbiera wywołanie od abonenta wywołującego i kieruje je do sieci Dawcy (donor network)
- sieć Dawcy rozłącza zestawione połączenie i przesyła wskazanie, że wybrany numer katalogowy został przeniesiony poza obszar obsługi tego switch a,
- sieć inicjująca wysyła zapytanie do swojej kopii centralnie zarządzanej bazy danych numerów przeniesionych NPDB,
- baza NPDB odsyła zwrotnie numer rutingowy stowarzyszony z wybranym numerem katalogowym,
- sieć inicjująca wykorzystuje odebrany numer rutingowy do celów kierowania wywołania do nowej sieci obsługującej połączenie.

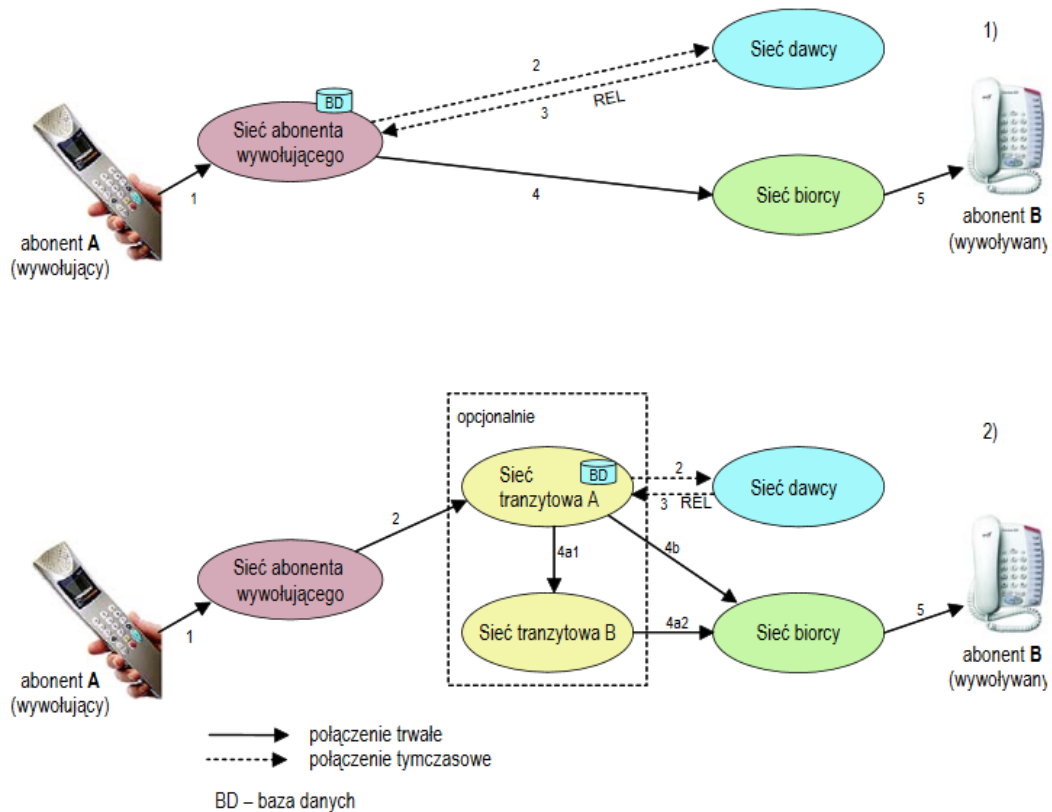
Rysunek 5.1 przedstawia schemat działania procedury QoR zgodnie z obowiązującym standardem.



**Rysunek 5.1 Schemat działania procedury QoR (Źródło RFC 3482)**

Rysunek 5.2 przedstawia sposób wdrożenia metody QoR w sieci krajowej.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)



**Rysunek 5.2 Zestawianie połączenia z użyciem metody QoR**

Źródło: <https://www.uk.gov.pl>

W metodzie QoR połączenie kierowane jest najpierw do centrali Dawcy. W przypadku, gdy ta centrala stwierdzi, że numer został przeniesiony wysyła zwrótnie wiadomość rozłączenia (Release) z podaniem przyczyny rozłączenia, ale bez informacji o nowej lokalizacji numeru. Wówczas centrala inicjująca połączenie (lub tranzytowa) wysyła zapytanie do centralnej bazy danych i na podstawie otrzymanej odpowiedzi kieruje połączenie do sieci biorcy.

W procedurze QoR można wyróżnić następujące fazy zestawiania połączenia pomiędzy siecią inicjującą wywołanie i siecią biorcy:

- próba zestawiania połączenia do sieci Dawcy,
- przesłanie wiadomości rozłączenia połączenia z podaniem przyczyny bez wskazania nowej lokalizacji,
- wysłanie zapytania do centralnej bazy przez sieć Dawcy,
- zestawienie połączenia do sieci Biorcy.

Rysunek 5.2 ilustruje zestawianie połączenia, w którym centralna baza danych jest przeszukiwana, gdy sieć dawcy nie może zestawiać połączenia.

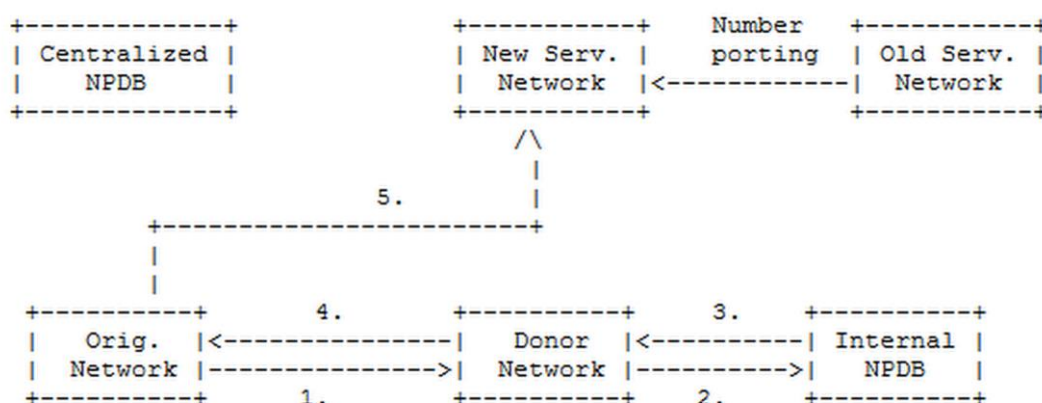
Metoda QoR (podobnie jak OR) jest przeznaczona dla sieci o niewielkiej liczbie numerów przeniesionych, ale w odróżnieniu od OR jest bardziej skomplikowana technicznie (wymaga zewnętrznej bazy danych).

### 5.1.2 Metoda Call Drop Back

W metodzie CDB rozłączane jest połączenie do sieci dawcy i przesłana jest zwrótnie informacja o sieci biorcy. Procedura kierowania połączeń do numerów przeniesionych jest realizowana w pięciu etapach:

- sieć inicjująca połączenie odbiera wywołanie od abonenta wywołującego i kieruje je do sieci Dawcy,
- sieć Dawcy wykrywa, że wybrany numer katalogowy został przeniesiony poza obszar obsługi switch a Dawcy (donor switch) i wykonuje sprawdzenie (dokąd został przeniesiony) w swojej wewnętrznej bazie danych NPDB (internal network-specific NPDB),
- wewnętrzna baza NPDB odsyła zwrótnie numer rutingowy stowarzyszony z wybranym numerem katalogowym,
- sieć Dawcy rozłącza połączenie po dostarczeniu tego numeru,
- sieć inicjująca wykorzystuje odebrany numer rutingowy do celów kierowania wywołania do nowej sieci obsługującej połączenie.

Rysunek 5.3 przedstawia schemat działania procedury CDB zgodnie z obowiązującym standardem.

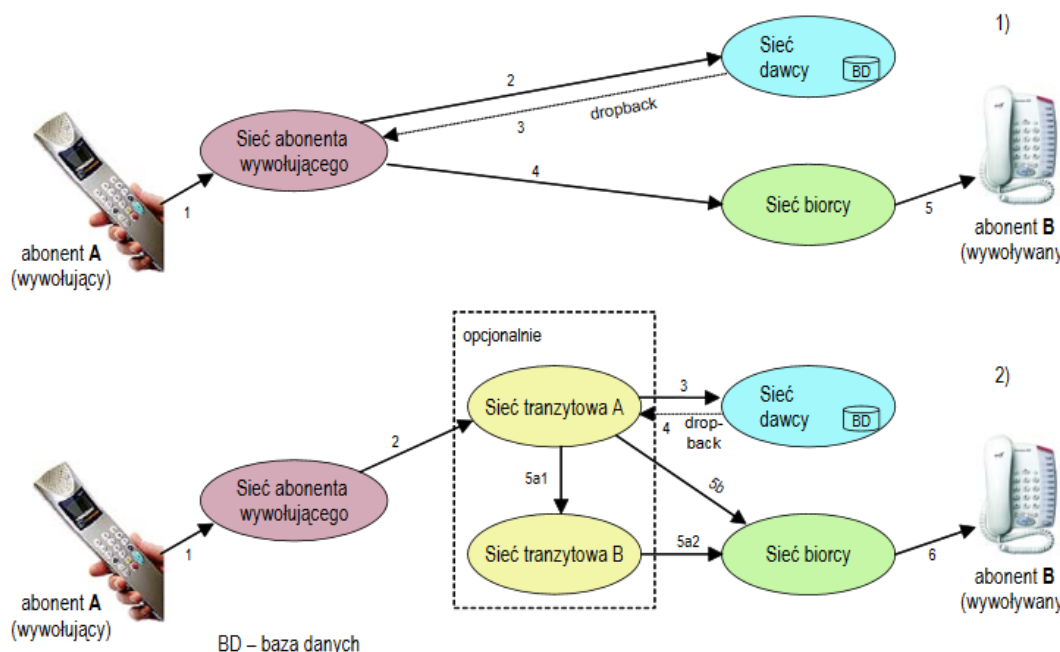


**Rysunek 5.3 Schemat działania procedury CDB (Źródło RFC 3482)**

Procedura zestawiania połączenia przy użyciu tej metody przypomina procedurę dla QoR. Pierwsza próba wywołania na numer przeniesiony wykonywana jest tak samo, w kierunku centrali dawcy. Różnica polega na tym, że w metodzie OR, gdy centrala dawcy stwierdzi, że numer został przeniesiony to dokonuje zapytania bazy danych (centralnej lub wewnętrznej) i wysyła zwrótną wiadomość rozłączenia (Release), zawierającą informację o nowej lokalizacji numeru.

Rysunek 5.4 przedstawia sposób wdrożenia metody CDB w sieci krajowej.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)



**Rysunek 5.4 Zestawianie połączenia z użyciem metody CDB**

Źródło: <https://www.uk.gov.pl>

Przypadek 1 ilustruje zwrócenie połączenia przez sieć Dawcy wraz z informacją o sieci Biorcy w sytuacji, gdy istnieją bezpośrednie punkty styku pomiędzy sieciami. Przypadek 2 ilustruje sytuację, gdy w połączeniu biorą udział sieci tranzytowe.

W procedurze CDB można wyróżnić następujące fazy zestawiania połączenia pomiędzy siecią inicjującą wywołanie i siecią biorcy w warunkach rzeczywistych:

- przesłanie wywołania do centrali dawcy numeru,
- zapytanie o nową lokalizację numeru przeniesionego,
- przesłanie wiadomości rozłączenia połączenia (Release) z podaniem nowej lokalizacji numeru,
- zestawienie połączenia do właściwego miejsca przeznaczenia.

Metoda CDB nie wymaga centralnie administrowanej bazy danych i nie angażuje dawcy przez cały czas trwania połączenia.

## 5.2 Możliwości zastosowania protokołu SIP do realizacji połączeń na numery przeniesione

### 5.2.1 Wykorzystanie wskaźnika tel URI w przenoszeniu numerów

Do przenoszenia numeru zakończenia sieciowego w protokole SIP służy wskaźnik tel URI, stanowiący unikalny, globalny identyfikator zasobów sieciowych reprezentowany za pomocą numeru telefonicznego. W sieciach publicznych taki numer ma postać zgodną z publicznym planem numeracji E.164, a w sieciach prywatnych jest tworzony zgodnie z własnymi zasadami przyjętymi w danej sieci.

W żądaniu przesyłanym w protokole SIP wskaźnik tel URI służy do przekazania numeru, ale nie określa rodzaju połączenia (głos, fax, dane), ani nie dostarcza parametrów komunikacji, używanych do negocjowania warunków połączenia. Punkt zakończenia sieci wskazywany w numerze telefonicznym wskaźnika tel URI nie ma ograniczeń w tym sensie, że może się znajdować zarówno w publicznej jak i w prywatnej sieci telefonicznej oraz w sieci Internet, która

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

może być zarówno siecią stacjonarną, jak i ruchomą obsługującą terminale stacjonarne, ruchome i nomadyczne. Adresowany w ten sposób terminal może być wykorzystywany w realizacji usługi komunikacji elektronicznej ECS (Electronic Communication Service) służącej do przesyłania głosu, danych i faksu.

Wskaźnik tel URI został zdefiniowany w standardzie RFC 3966: The tel URI for Telephone Numbers, December 2004. Jest on wykorzystywany do przenoszenia numerów geograficznych, komórkowych, skróconych oraz innych numerów niegeograficznych.

### 5.2.2 Składnia wskaźnika tel URI

Zgodnie ze standardem RFC 3966 The tel URI for Telephone Numbers December 2004 składnia wskaźnika tel URI powinna mieć postać pokazaną na Rysunku xx:

```
telephone-uri      = "tel:" telephone-subscriber
telephone-subscriber = global-number / local-number
global-number      = global-number-digits *par
local-number       = local-number-digits *par context *par
par                = parameter / extension / isdn-subaddress
isdn-subaddress    = ";isub=" 1*uric
extension          = ";ext=" 1*phonedigit
context            = ";phone-context=" descriptor
descriptor         = domainname / global-number-digits
global-number-digits = "+" *phonedigit DIGIT *phonedigit
local-number-digits =
    *phonedigit-hex (HEXDIG / "*" / "#")*phonedigit-hex
domainname         = *( domainlabel "." ) toplabel [ "." ]
domainlabel        = alphanum
                    / alphanum *( alphanum / "-" ) alphanum
toplabel           = ALPHA / ALPHA *( alphanum / "-" ) alphanum
parameter          = ";" pname ["=" pvalue ]
pname              = 1*( alphanum / "-" )
pvalue             = 1*paramchar
paramchar          = param-unreserved / unreserved / pct-encoded
unreserved         = alphanum / mark
mark               = "-" / "_" / "." / "!" / "~" / "*" /
                    "'" / "(" / ")"
pct-encoded        = "%" HEXDIG HEXDIG
param-unreserved   = "[" / "]" / "/" / ":" / "&" / "+" / "$"
phonedigit         = DIGIT / [ visual-separator ]
phonedigit-hex     = HEXDIG / "*" / "#" / [ visual-separator ]
visual-separator   = "-" / "." / "(" / ")"
alphanum           = ALPHA / DIGIT
reserved           = ";" / "/" / "?" / ":" / "@" / "&" /
                    "=" / "+" / "$" / ","
uric               = reserved / unreserved / pct-encoded
```

#### Rysunek 5.5 Składnia wskaźnik tel URI według standardu RFC 3966

Pola takie jak nazwa parametru pname, subadres ISDN (ang. isdn-subaddress ), rozszerzenie (ang. extension) i kontekst (ang. contex ) mogą się pojawiać tylko jeden raz. Jeśli we wskaźniku tel URI są obecnie pola isdn-subaddress i extension to powinny się pojawić jako pierwsze, przed polem contex oraz innymi polami pokazanymi na powyższym rysunku.

Wskaźnik tel URI został zdefiniowany przy wykorzystaniu formy ABFN (ang. Augmented Backus-Naur Form) opisanej w dokumencie RFC 2234. Znaki, które mogą być zawarte w tym parametrze

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

określa definicja składni wskaźnika URI podana w dokumencie RFC 2396: Uniform Resource Identifier (URI), Generic syntax; August 1998.

### **5.2.3 Numery telefoniczne we wskaźniku URI**

Numer telefoniczny znajduje się w polu telephone-subscriber wskaźnika URI i może być przedstawiany jako numer E.164 globalny (ang. global number) lub lokalny (ang. local number).

Zgodnie ze specyfikacją podaną w zaleceniach ITU-T E.123 i E.164, numer globalny jest identyfikowany za pomocą znaku „+” poprzedzającego sekwencję cyfr i musi się składać z kodu kraju CC (ang. Country Code) oraz krajowego numeru katalogowego abonenta NSN (ang. National Subscriber Number). Numer globalny jest unikalnym numerem międzynarodowym.

Numer lokalny jest numerem unikalnym wyłącznie w obrębie określonego obszaru geograficznego (np. kraju) lub części sieci telefonicznej (np. lokalnej centrali telefonicznej, sieci prywatnej). Wskaźniki URI z numerami lokalnymi mogą być używane tylko w środowiskach sieci, w których lokalne jednostki mogą skutecznie zestawiać połączenia w oparciu o takie numery. Numery lokalne muszą być powiązane z polem phone-context wskazującym zakres ich ważności.

Zasadniczo wszystkie numery telefoniczne muszą używać formy globalnej, chyba że nie mogą być reprezentowane w tej postaci. Numery tworzone wg prywatnych planów numeracji oraz numery alarmowe i kody niektóre innych usług nie mogą przybierać formy globalnych numerów E.164 i są reprezentowane w postaci numerów lokalnych z odpowiednim kontekstem.

### **5.2.4 Parametry związane z przenoszeniem numerów wykorzystane we wskaźniku tel URI**

Standard RFC 4694: Number Portability Parameters for the tel URI; October 2006 definiuje pięć parametrów wskaźnika URI służących do przenoszenia informacji związanych z przenoszeniem numeru, takich jak: rn, npdi, cic, rn-context i ciccontext powstałych z rozszerzenia pola parametr wskaźnika tel URI zdefiniowanego w standardzie RFC 3966: The tel URI for Telephone Numbers December 2004.

Parametry te mogą być przekazywane do kolejnych węzłów sieci znajdujących się w łańcuchu połączeniowym wtedy, gdy w bazie danych przenoszonych numerów zostanie utworzony wskaźnik npdi.

Składnię rozszerzonego pola parametr wskaźnika tel URI przedstawia Rysunek 1.11.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

|                   |                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| parameter         | =/ rn / cic / npdi                                    |
| rn                | = ";rn=" (global-rn / local-rn)                       |
| npdi              | = ";npdi"                                             |
| cic               | = ";cic=" (global-cic / local-cic)                    |
| global-rn         | = global-hex-digits                                   |
| local-rn          | = 1*hex-phonedigit rn-context                         |
| rn-context        | = ";rn-context=" rn-descriptor                        |
| rn-descriptor     | = domainname / global-hex-digits                      |
| global-hex-digits | = "+" 1*3(DIGIT) *hex-phonedigit                      |
| hex-phonedigit    | = HEXDIG / visual-separator                           |
| visual-separator  | = "-" / "." / "(" / ")"                               |
| domainname        | = *( domainlabel "." ) toplabel ["."]                 |
| domainlabel       | = alphanum<br>/ alphanum *( alphanum / "-" ) alphanum |
| toplabel          | = ALPHA / ALPHA *( alphanum / "-" ) alphanum          |
| alphanum          | = ALPHA / DIGIT                                       |
| global-cic        | = global-hex-digits                                   |
| local-cic         | = 1*hex-phonedigit cic-context                        |
| cic-context       | = ";cic-context=" rn-descriptor                       |

### Rysunek 5.6 Składnia rozszerzonego pola parametr wskaźnika tel URI

Parametr rn przenosi informację o numerze rutingowym.

Parametr rn-context opisuje, jak powinna być interpretowana wartość parametru rn, jeśli nie ma ona postaci global-rn.

Parametr npdi zawiera wskaźnik NP Database dip służący do informowania serwerów lub switchy niższej warstwy sieci w czasie w zestawianiu połączenia, że dla danego numeru geograficznego nie istnieje potrzeba tworzenia ponownie tego wskaźnika.

Kod identyfikacji operatora CIC (Carrier Identification Code) określa właściwego dla dowolnego numeru bezpłatnego dostawcę usługi połączeń bezpłatnych (freephone service provider). Tego rodzaju informacja jest przenoszona w parametrze cic.

W parametrze ciccontext jest przekazywana informacja, która opisuje jak powinna być interpretowana wartość parametru cic, jeśli nie ma ona postaci global-rn. Ten parametr może być także wykorzystywany do przenoszenia informacji wprowadzonych na etapie abonowania usługi.

Parametry rn, npdi i cic mogą się pojawić tylko raz w polu wskaźnika tel URI. Pierwsza wartość hex-phonedigit w polu local-rn lub local-cic musi być cyfrą heksadecymalną.

Informacja o numerze rutingowym umieszczona po znaku „+” w polu global-rn musi rozpoczynać się od kodu kraju zgodnego z E.164. W tym polu cyfra heksadecymalna jest dozwolona dopiero po tym kodzie. Numer rutingowy jest powiązany z numerem geograficznym lub komórkowym przeniesionym z sieci operatora zwanego Dawcą (donor carrier) do operatora innej sieci. Dawcą jest pierwszy operator sieci, któremu został przydzielony numer geograficzny zanim jeszcze został przeniesiony. Numer rutingowy może być użyty także do wskazania switcha lub węzła inicjującego połączenie lub usługę podobną do realizowanej w systemie sygnalizacji SS7/ISUP, umożliwiającej przesyłanie parametru JIP (Jurisdiction Information Parametr).

Informacja o numerze rutingowym przekazywana w parametrze rn pola local-rn musi być interpretowana zgodnie z opisem podanym w polu rn-context tzn. w przypadku, gdy parametr rn ma format global-hex-digits i jeśli w tym parametrze znajduje się krajowy numer rutingowy to

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

rn-contex musi zawierać aktualny kod kraju zgodny z E.164 poprzedzony znakiem +. W polu local-rn są dozwolone cyfry heksadecymalne.

Informacja cic umieszczona po znaku + w polu global-cic musi rozpoczynać się od kodu kraju zgodnego z E.164.

Wartość cic w parametrze cic pola local-cic musi być interpretowana zgodnie z opisem podanym w polu cic-contex tzn. w przypadku, gdy parametr cic ma format global-hexdigits i jeśli w tym parametrze znajduje się wartość cic operatora krajowego to ciccontex musi zawierać aktualny kod kraju zgodny z E.164 poprzedzony znakiem „+”. Włączenie wizualnych separatorów w pola rn, npdi i cic jest opcjonalne.

Przenośność numeru jest uwarunkowana możliwościami sieci w zakresie protokołów sygnalizacyjnych i kierowanie połączeń w sieci. Wynika to zarówno z potrzeby przekazania informacji o przenośności we wskaźniku tel URI w protokołach takich jak: SIP i H.323, po przetworzeniu wskaźnika NP Database dip w bazie danych numerów przeniesionych, jak i potrzeby wykorzystywania informacji o przenośności przez serwer usługi VoIP do określenia drogi routingu.

### **5.3 ENUM w usługach przenoszenia numerów**

#### **5.3.1 ENUM jako baza mapowania adresów**

ENUM zapewnia mapowanie adresów E.164, dzięki czemu umożliwia współpracę sieci PSTN działających w oparciu o numery telefoniczne z sieciami IP wykorzystującymi w routingu wskaźnik URI (ang. Uniform Resource Indicator). Przy pomocy ENUM z funkcją pstn enumservice może być w szczególności realizowane kierowanie połączeń do numerów przeniesionych w połączeniach zestawianych między różnymi rodzajami sieci m.in. sieciami PSTN i IP, w tym routingu połączeń w środowisku sieci IP działającej na bazie systemu IMS, gdy informacja o przenośności jest przekazywana za pośrednictwem protokołu SIP.

Podstawowe specyfikacje usługi ENUM dla przenośności numerów, opracowane przez grupę roboczą IETF enum working group, zostały opublikowane w standardzie RFC 3761: The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM); April 2004. Zgodnie z tym standardem ENUM określa metodę zapamiętywania informacji w serwerach DNS do mapowania numerów telefonicznych E.164 na wskaźniki URI dla powiązanych z nimi usług (np. VoIP). Każdy wskaźnik URI (dla terminala VoIP, telefonu komórkowego, poczty elektronicznej, strony internetowej, serwera SIP Proxy itp.) jest pamiętany w rekordzie DNS NAPTR (ang. DNS Naming Authority Pointer), który jest w domenie E.164. Jednym z przykładów zastosowań ENUM jest konwertowanie numeru telefonicznego wybranego w sieci PSTN na adres IP terminala VoIP dołączonego do sieci IP.

Zgodnie z definicją podaną w standardzie RFC 3403, w rekordzie NAPTR wyróżnia się sześć pól danych zasobów: order, flags, regular expresion, preference, service i replacement. Konwersja numeru na nazwę domeny E.164 w systemie ENUM odbywa się w pięciu podanych niżej krokach:

- klient ENUM odbiera numer abonenta żądanego (np.1-222-333-4444),
- klient ENUM zamienia ten numer na nazwę domeny 4.4.4.4.3.3.3.2.2.e164.arpa,
- klient używa programu resolver do wysłania zapytania do serwera DNS z nazwą domeny,
- serwer DNS odsyła klientowi rekordy NAPTR w tej domenie,

- w przypadku otrzymania wielu takich rekordów, klient wybiera tylko jeden z nich bazując na zawartości pól: order, preference i service.

W przyszłości powinny być dopracowane kwestie związane z upowszechnieniem informacji zgromadzonych w bazie danych ENUM, które są uaktualniane dla uniknięcia błędnego lub nieefektywnego kierowania wywołań w sieci. Uaktualnianie bazy danych powinno odbywać się w sposób automatyczny i ten proces powinien być lepiej koordynowany między dostawcami usług. Potrzebna jest procedura zautomatyzowanego aktualizowania baz danych w celu zsynchronizowania informacji między dostawcami usług.

Aktualnie ENUM jest stosowana komercyjnie w wielu krajach i w Polsce jako baza danych mapowania numerów wspólna dla całej sieci, która zapewnia pełne wsparcie w zakresie przenośności numeru wszystkim jednostkom w sieci. ENUM jest tym rozwiązaniem, które wspiera różne rodzaje usług, niezbędnym do administrowania adresami IP i usługami systemu DNS oraz usługami sieci konwergentnych, zwłaszcza budowanych na bazie systemu IMS i stosowane w sieci krajowej.

### **5.3.2 Kierowanie połączeń w sieci IP przy wykorzystaniu ENUM**

Realizacja przenośności numeru wiąże się z realizacją funkcji sygnalizacyjnych i rutingowych. Ten związek wynika przede wszystkim z konieczności przekazania w protokołach sygnalizacyjnych informacji związanych z przenośnością, po wykonaniu odpowiednich działań w bazie danych NPDB (Number Portability Data Base) dla potrzeb rutingu.

W sieci IP budowanej w technologii softswitch funkcje sygnalizacyjne przejmuje serwer sygnalizacji, który wykorzystuje informacje związane z przenośnością, odebrane w protokole sygnalizacyjnym do określenia trasy rutingu. Numer rutingowy jest powiązany z numerem telefonicznym, który został przeniesiony z sieci Dawcy do sieci obsługującej połączenie (ang. serving network). Sieć Dawcy jest z punktu widzenia przenośności siecią pierwotną (ang. initial network), w której numer telefoniczny został przydzielony abonentowi (zanim jeszcze zostanie przeniesiony do innej sieci). Sieć obsługująca jest siecią, która w aktualnie realizowanym połączeniu obsługuje przeniesiony numer.

Aby zestawić połączenie do terminala w sieci IP musi być znany adres IP miejsca przeznaczenia (ang. destination IP address). Jeśli nie zostanie podany, to terminal może zostać zidentyfikowany na podstawie nazwy hosta, która jest przetwarzana na adres IP przez system DNS. W przypadku, gdy terminale są wybierane za pomocą numeracji E.164, do mapowania numerów telefonicznych na adresy sieci IP może być wykorzystany system DNS (ang. Domain Name System). Można tego dokonać tworząc nazwę domenową z numeru E.164 i wykonując przeszukanie rekordów DNS NAPTR (ang. DNS Naming Authority Pointer), w wyniku którego otrzymuje się wskaźnik URI, zawierający m.in. nazwę hosta (patrz dok. RFC 2396: Uniform Resource Identifier (URI), Generic syntax; August 1998). ENUM wykorzystuje do mapowania domeny e164.arpa. Numery telefoniczne są konwertowane na nazwy domen przy użyciu procedury opisanej w dokumencie RFC 2916: E.164 number and DNS; September 2000. Numer E.164 musi być pełnym numerem telefonicznym, zawierającym w szczególności kod kraju. Wszystkie znaki i symbole są usuwane, pozostawiane są tylko cyfry, pomiędzy które wstawiane są kropki. Odwracana jest kolejność cyfr i na końcu sekwencji dodawany jest skrót e164.arpa. Przy pomocy takiej procedury można zmapować dowolny numer np. numer +385-1-1234567 na nazwę hosta 7.6.5.4.3.2.1.1.5.8.3.e164.arpa.

W systemie DNS jest gromadzona informacja w postaci różnych typów rekordów. Opisany w standardzie RFC 2915: The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record; September 2000, rekord NAPTR jest wykorzystywany do identyfikacji dostępnych dróg kontaktu z węzłem o danej nazwie. Może być także użyty do identyfikacji usług w domenie o określonej nazwie. ENUM definiuje nową usługę E2U (ang. E.164 to URI), która mapuje (odzworowuje) jeden numer E.164 na listę wskaźników URI. ENUM może być wykorzystane z powiązaniem z niektórymi protokołami (np. SIP, SMTP) i może mapować np. numery telefoniczne na adresy poczty elektronicznej (e-mail).

### **5.3.3 Model sieci dla przenoszenia numerów oparty na ENUM**

Przenoszenie numerów przy użyciu ENUM i metody ACQ jest rozwiązaniem docelowym w sieci krajowej. Zakłada się, że będzie ono powszechnie wykorzystywane w kierowaniu połączeń do przeniesionych. Metoda OR powinna mieć zastosowanie marginalne, tylko w sytuacji, gdy sieć inicjująca połączenie nie obsługuje metody ACQ.

Przenoszenie numerów przy użyciu technologii ENUM, działającej w sieciach internetowych w oparciu o system nazw domenowych DNS (ang. Domain Name System) jest realizowane w oparciu o model sieci z centralną bazą numerów przeniesionych. W tym modelu wyróżnia się sieć zarządzaną przez operatora telekomunikacyjnego oraz sieć zarządzaną przez administratora bazy, którym może być konsorcjum operatorów, regulator, bądź firma zewnętrzna.

W sieci zarządzanej przez operatora znajdują się m.in. punkty sygnalizacji.

Sieć zarządzaną przez administratora bazy numerów przeniesionych stanowi centrum NPAC (ang. Number Portability Administration Center). w skład którego wchodzi system zarządzania SMS (ang. Service Management System), serwer bazy danych DB (ang. Data Base) i punkty sygnalizacji administratora bazy. System SMS stanowi główny element centrum NPAC, do którego dołączony jest serwer bazy danych oraz punkty sygnalizacji w sieci operatorów i administratora bazy.

Na jedno zapytanie skierowane do User ENUM można otrzymać jedną lub wiele odpowiedzi ze wskazanym priorytetem. W standardzie RFC 3824 grupa robocza SIP rekomenduje zwracanie pojedynczego rekordu i uruchamianie mechanizmów transakcji w SIP, z uwzględnieniem priorytetów, komplementarności, preferencji, obecności oraz przekierowywania.

Aby możliwe było przenoszenie numerów przy wykorzystaniu ENUM i metody ACQ musi być zbudowana infrastruktura dla ENUM, wdrożona metoda ACQ, uruchomiony protokół SIP na łączach międzyoperatorskich i musi nastąpić integracja procesów tych wszystkich procesów.

## **5.4 Rozwiązania operatorskie dla przenoszenia numerów**

### **5.4.1 Rozwiązania operatorskie dla przenoszenia numerów dla dużych operatorów**

Rozwiązanie operatorskie dla przenoszenia numerów przedstawiono na podstawie oferty firmy Nokia (dawny Alcatel-Lucent), która dostarcza scentralizowany system zarządzania umożliwiający administrowanie domenami ENUM i stowarzyszonymi z nimi rekordami NAPTR w programie VitalQIP i serwerach DNS. (Opis tego rozwiązania znajduje się w dokumencie Technology White Paper: ENUM Use and Management for the Successful Deployment of ENUM-Enabled Services; Alcatel-Lucent.)

Część tego rozwiązania stanowi ENUM Manager, stanowiący jeden z opcjonalnych modułów VitalQIP. Rozwiązanie to umożliwia kreowanie, aktualizowanie i kasowanie rekordów NAPTR za

pośrednictwem interfejsu SOAP. ENUM Manager umożliwia także zapamiętywanie tych rekordów w bazie danych ENUM, która jest dzielona razem z VitalQIP. Program VitalQIP ma dostęp do tej bazy danych i używa danych w niej zawartych do uaktualniania serwerów DNS usytuowanych niżej w hierarchii. Użytkownicy mogą administrować rekordami NAPTR za pośrednictwem interfejsu ENUM Manager s Web GUI. Serwery DNS odpowiadają na kierowane do nich zapytania związane z translacją numeru telefonicznego na wskaźnik URI w czasie obsługi wywołań zestawianych między sieciami, zapewniając partnerskim sieciom tzw. peering.

#### **5.4.2 Rozwiązania operatorskie dla przenoszenia numerów dla małych operatorów**

Rozwiązanie operatorskie dla przenoszenia numerów przedstawiono na podstawie oferty firmy Adescom, która oferuje rozwiązania dla lokalnych operatorów ISP. Moduły centralowe CTM Premium, CTM **5000** oraz CTMG **500M** to kluczowe komponenty systemów CTMG, przeznaczone na rynek usług operatorów internetowych (ISP) i kablowych (CATV). Pojedynczy moduł obsługuje do 40 000 (CTM Premium), 5000 (CTM 5000) lub do 500 (CTMG 500M) kont abonenckich. Jego rozbudowa o kolejne elementy zwiększa proporcjonalnie liczbę kont, umożliwiając elastyczny wzrost do setek tysięcy abonentów. Ze względu na swój duży stopień integracji i małe wymiary centrale ADESCOM umożliwiają szybkie i inwestycyjnie efektywne wdrożenie.

Każdy serwer cechuje się intuicyjną obsługą. Aby zapewnić podstawową funkcjonalność centrali telefonicznej (wraz z obsługą faksów) wystarczy połączyć ją ze stacją czołową (CMTS) poprzez sieć 10/100/1000 Mbps Ethernet – w przypadku sieci kablowej lub z dowolną końcówką sieci internetowej – w przypadku sieci IP. Intuicyjny interfejs graficzny umożliwia łatwą i bezpieczną konfigurację oraz zarządzanie klientami. Zintegrowana baza danych gromadzi zarówno statystyczne informacje o przeprowadzonych rozmowach, jak również dane niezbędne do taryfikacji abonenckiej. Udostępnia także otwarty interfejs do dowolnych systemów taryfikacyjnych.

Systemy CTM charakteryzują się modułową budową. Dzięki temu pozwalają na stopniową rozbudowę w miarę przyrostu liczby abonentów, potrzeby wdrażania nowych usług oraz podłączania kolejnych interkonektów (połączeń międzyoperatorskich), czy zwiększania niezawodności systemu (redundancja).

Centrale telefoniczne ADESCOM współpracują z bramami z rodziny CTG i CMTG oraz innymi bramami pracującymi w standardzie SIP lub H.323. Każda centrala może zostać uzupełniona o moduły nadmiarowe, odpowiednio: CTMG Premium R, CTM 5000R oraz CTMG 500MR, które pełnią funkcję rezerwową.

Podstawowe zadania modułów centralowych to:

- zestawianie połączeń i kierowanie ruchem telefonicznym,
- zarządzanie kontami abonenckimi,
- realizacja usług abonenckich,
- baza danych konfiguracji systemu,
- program do zarządzania Webmanager,
- poczta głosowa,
- taryfikacja,
- panel abonencki, w szczególności panel nagrywania rozmów.

Niniejsze rozwiązanie umożliwia współpracę z platformą PLI CDB.

## **5.5 Warianty scenariuszy przenoszenia numerów wg rodzaju sygnalizacji**

Można wyróżnić 4 podstawowe scenariusze przenoszenia numerów:

- TDM/SS7 =>TDM/SS7,
- TDM/SS7 => VoIP/SIP,
- VoIP/SIP => TDM/SS7,
- VoIP/SIP => VoIP/SIP.

W warunkach rzeczywistych mogą wystąpić scenariusze przenoszenia numerów o dłuższych sekwencjach łańcucha przeniesień np. TDM/SS7 => VoIP/SIP => TDM/SS7, ale nie niosą ze sobą niczego nowego, ponieważ stanowią fragmenty ww. scenariuszy podstawowych.

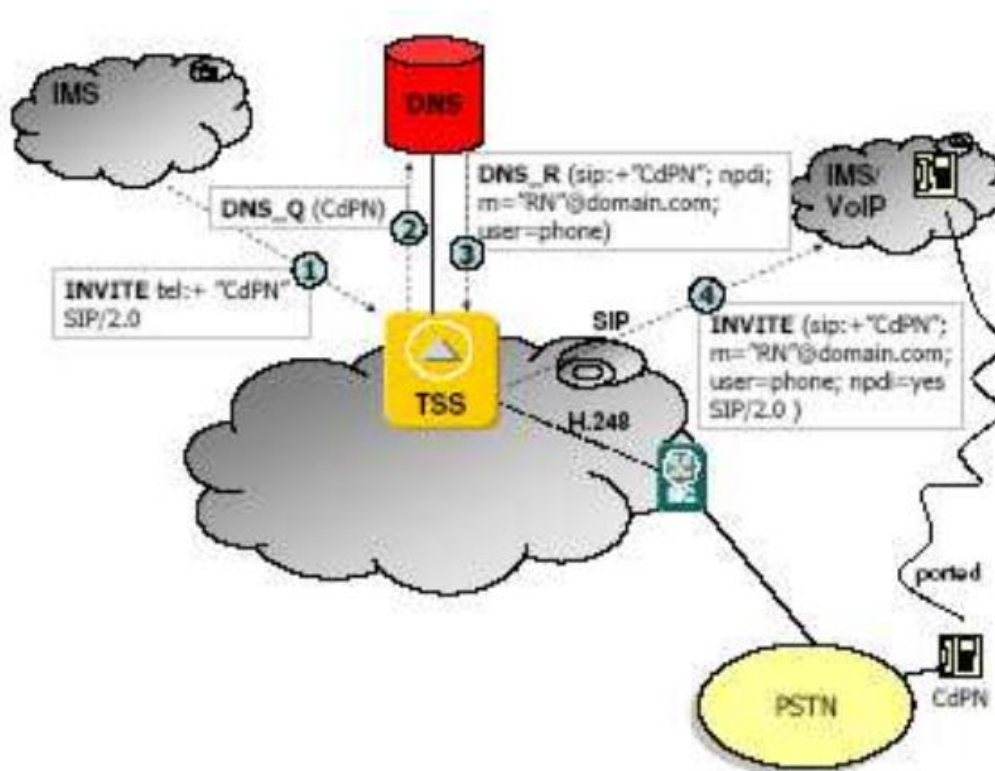
Poniżej przedstawiono przebiegi realizacji scenariuszy obsługi połączeń do numerów telefonicznych, które zostały przeniesione z sieci PSTN do sieci IP oraz z sieci IP do sieci IP. Połączenia inicjowane z platformy IMS są obsługiwane przez softswitch TSS (ang. Telephone SoftSwitch). Opisy scenariuszy bazują na dokumencie ENUM based Numer Portability in VoIP and IMS networks, w którym zostały opisane możliwości wykorzystania ENUM w przypadku przenośności numerów między różnymi rodzajami sieci. Zostały w nim opisane m. in. aspekty dotyczące przekazywania informacji sygnalizacyjnej z tym związanej, korzystania z zewnętrznych baz danych numerów przeniesionych oraz ruting połączeń w sieci na bazie adresów zmapowanych przy pomocy usługi ENUM.

### **5.5.1 Scenariusz przenoszeniem numerów TDM/SS7 => VoIP/SIP**

W scenariuszu TDM/SS7 => IP/SIP przenoszone są numery geograficzne. Przy zastosowaniu metody OR mechanizm obsługi przenoszenia numerów zapewnia sieć PSTN, jako sieć Macierzysta. Ruch musi być wymieniany przez punkt styku z siecią PSTN.

Scenariusz TDM/SS7 => IP/SIP może być realizowany także przy zastosowaniu metody ACQ. Rysunek xx ilustruje przebieg komunikacji w modelu ACQ przy udziale ENUM, gdy numer telefoniczny został przeniesiony z sieci PSTN do IP. Metoda ACQ jest wykorzystywana przez softswitch TSS (ang. Telephone Soft Switch) znajdujący się w sieci tranzytowej.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)



**Rysunek 5.7 Komunikacja z udziałem ENUM w scenariuszu PSTN => IP**

Z rysunku wynika, że obsługa połączenia telefonicznego do numeru przeniesionego przebiega w następujący sposób:

1. IMS inicjuje połączenie do abonenta sieci PSTN wysyłając wiadomość SIP INVITE z żądaniem identyfikacji abonenta żądanego Request-URI, które jest opisane wskaźnikiem tel URI zawierającym numer CdPN (ang. Called Party Number)
2. Softswitch w sieci tranzytowej odbiera tę wiadomość i w oparciu o dostarczony numer tworzy nazwę domeny, którą wykorzystuje w zapytaniu NAPTR skierowanym do zewnętrznej bazy danych DNS (ang. Domain Name System)
3. Po otrzymaniu odpowiedzi z DNS dokonuje wyboru tych rekordów NAPTR, które wspierają realizację usługi E2U (np. wybiera rekord NAPTR dla numeru przeniesionego używając wskaźnika SIP URI)

Uwaga 1. Obecność numeru rutingowego rn we wskaźniku SIP URI oznacza, że abonent jest traktowany jako przeniesiony. Pole npdi jest dołączane w celu ochrony, żeby nie były generowane kolejne niepotrzebnie zapytania w bazach danych PSTN.

Uwaga 2. Metoda konwersji numeru z tel URI na SIP URI została podana w dokumentach RFC 3261 i RFC 4694.

4. Softswitch zestawia połączenie SIP pod adres domeny IP, wysyłając w tym celu wiadomość INVITE z otrzymanym numerem rn i wskaźnikiem npdi.

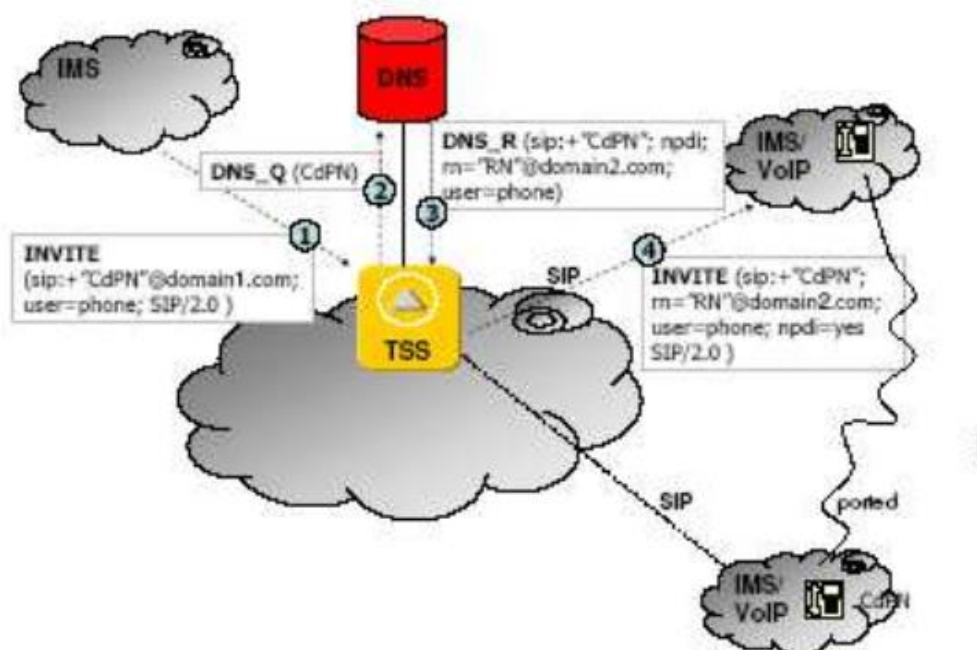
Uwaga 3. W przypadku połączenia inicjowanego przez sieć PSTN powinny być podjęte takie same działania, jak opisano powyżej w punktach 2 i 3.

W analogiczny sposób jest realizowany scenariusz TDM/SS7 => TDM/SS7.

### 5.5.2 Scenariusz przenoszeniem numerów IP/SIP => IP/SIP

W scenariuszu IP/SIP => IP/SIP mogą być przenoszone zarówno numery geograficzne, jak i niegeograficzne (WST = 39). W tym przypadku preferowanym rozwiązaniem jest metoda ACQ wspierana przez ENUM. Dane dla ACQ o numerach przeniesionych będą dostępne w zewnętrznej bazie danych. Informacja sygnalizacyjna na łączach międzyoperatorskich powinna być przekazywana w protokole SIP. Należy zrezygnować z przesyłania sygnalizacji SS7 na łączach międzyoperatorskich. Jeśli sieć inicjująca połączenie nie obsługuje metody ACQ tylko OR to połączenie po stronie platformy VoIP powinno być obsługiwane przy zastosowaniu metody OR na podstawie informacji pozyskanych przy pomocy metody ACQ. Jeśli w tym scenariuszu będzie użyta metoda OR to przenoszenie numerów powinno być realizowane przez operatora zewnętrznego, który rozgłasza numerację i zapewnia tranzyt połączeń.

Rysunek 5.8 ilustruje scenariusz obsługi połączenia telefonicznego do abonenta, którego numer został przeniesiony z sieci IP do innej sieci IP.



**Rysunek 5.8 Komunikacja z udziałem ENUM w scenariuszu IP/SIP => IP/SIP**

Obsługa połączenia telefonicznego w tym scenariuszu, przebiega w podany niżej sposób.

1. IMS inicjuje połączenie do abonenta sieci IP wysyłając wiadomość SIP INVITE z żądaniem Request-URI identyfikacji abonenta żądanego, który jest opisany przez wskaźnik tel URI zawierający numer CdPN.
2. Softswitch odbiera z sieci IMS tę wiadomość. Wskaźnik tel URI, który jest przenoszony jako parametr opcjonalny w części użytkownika wskaźnika SIP URI zawiera numer abonenta żądanego CdPN.
3. W oparciu o dostarczony numer tworzy nazwę domeny, którą wykorzystuje w zapytaniu NAPTR skierowanym do zewnętrznej bazy danych DNS.
4. Po otrzymaniu odpowiedzi z DNS dokonuje wyboru tych rekordów NAPTR, które wspierają realizację usługi E2U (np. wybiera rekord NAPTR dla numeru przeniesionego używając wskaźnika SIP URI ).

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

5. Uwaga. Obecność numeru rutingowego rn we wskaźniku SIP URI oznacza, że abonent jest traktowany jako przeniesiony. Pole npdi jest dołączane w celu ochrony, żeby nie były generowane kolejne niepotrzebnie zapytania w bazach danych PSTN.
6. Softswitch zestawia połączenie SIP pod adres domeny IP, wysyłając w tym celu wiadomość INVITE z otrzymanym numerem rn i wskaźnikiem npdi.

W przypadku połączenia inicjowanego przez sieć PSTN powinny być podjęte takie same działania, jak opisano powyżej w punktach 2, 3 i 4.

## 5.6 Przenoszenie numerów przy wykorzystaniu systemu sygnalizacji SS7

Przenośność numerów w systemie sygnalizacji SS7 jest realizowana w oparciu o procedury nadzoru połączeń PNCC-SPP (Portability Number Call Control for Service Provider Portability) protokołu ISUP (ISDN User Part). Procedury zostały zdefiniowane w zaleceniu ITU-T Q.764 z rozszerzeniami Q.769.1 – Signalling system No. 7 – ISDN user part enhancements for the support of number portability.

Procedury PNCC-SPP umożliwiają przenoszenie numerów geograficznych między operatorami sieci. Wiadomości przekazywane między centralami, w trakcie realizacji tych procedur, zawierają informacje o numerze A i B oraz o numerze rutingowym (RN).

Numer rutingowy pozwala określić docelową centralę lub punkt styku międzyoperatorskiego. W zaleceniu ITU-T Q.769.1 zdefiniowano trzy metody przekazywania numeru RN w wiadomości IAM (Initial Address Message) systemu sygnalizacji SS7:

- adresowanie z wyodrębnionym numerem katalogowym (ang. Separate Directory Number Addressing )

W tej metodzie numeru RN umieszczony jest w parametrze Called Party Number wiadomości IAM ze znacznikiem rodzaju adresu Nature of Address (NoA) równym 0000110 (krajowy numer rutingowy), a numer katalogowy w parametrze Called Directory Number ze znacznikiem NoA równym 0000011 (numer krajowy).

- adresowanie połączone (ang. Concatenated Addressing)

W tej metodzie numer katalogowy poprzedzony jest prefiksem (kodem rutingowym) i jako jeden numer przekazywany jest w parametrze Called Party Number z NoA=0000011 (numer krajowy) lub z NoA=0001000 (numer rutingowy połączony z żądanym numerem krajowym).

- adresowanie z wyodrębnionym numerem rutingowym (ang. Separate Network Routing Number Addressing )

W tej metodzie numer katalogowy przekazywany jest w parametrze Called Party Number, a kod trasujący w parametrze Network Routing Number.

W Europie stosuje się adresowanie z dodawaniem prefiksu (metodę drugą), a w Stanach Zjednoczonych metodę z odrębnym numerem trasującym.

Obecnie przenoszenie numerów w sieci krajowej generalnie odbywa się przy wykorzystaniu systemu SS7 i metody OR implementowanej w sieci PSTN. W sieci Orange każdy numer geograficzny dostępny na platformie VoIP (natywnie lub przeniesiony z sieci innego operatora) jest najpierw aktywowany na centrali PSTN, a następnie przenoszony na platformę VoIP. W przypadku przenoszenia numeru usługi VoIP do sieci innego operatora, numer jest usuwany

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

z bazy danych platformy VoIP, ale pozostaje w bazie danych centrali jako numer przeniesiony, do którego metodą OR są kierowane połączenia przez tą centralę.

## **6 Zalecenia opisane w dokumentach organizacji międzynarodowych**

### **6.1 Wytyczne ETSI w zakresie kierowania połączeń alarmowych realizowanych w technologii VoIP**

#### **6.1.1 Rekomendacje wg ETSI TR 102 476**

Zalecenie ETSI TR 102 476 podaje niżej wymienione rekomendacje w zakresie kierowania połączeń VoIP do służb alarmowych:

- 1) Kierowanie wywołań alarmowych z sieci IP (lub Internetu) do punktów PSAP przez sieć PSTN nie jest konieczne w przypadku, gdy punkty PSAP są połączone bezpośrednio z sieciami IP.

Dotychczas wywołania alarmowe osiągają punkty PSAP przez sieć PSTN, a więc dostawcy usług w technologii VoIP muszą kierować wywołania alarmowe ze swojej sieci IP (lub Internetu) do sieci PSTN. Ponieważ technologia sieciowa oparta na IP pozwala na przenoszenie dodatkowej informacji powiązanej z wywołaniem i abonentem wywołującym, dla operatorów publicznej komunikacji działających na platformie IP istnieją możliwości realizacji połączeń alarmowych bezpośrednio do PSAP z wykorzystaniem protokołu IP. Aby to osiągnąć, muszą zostać zdefiniowane wymagania dla połączeń głosowych realizowanych przez IP do PSAP i dla interfejsu IP dla PSAP.

- 2) Powinien być zdefiniowany interfejs IP dla bezpośredniego dołączenia sieci IP do punktów PSAP

Dokument ETSI TR 102 476 wyszczególnia dwa główne rodzaje interfejsu, jakie mogą być zastosowane między siecią telekomunikacyjną i Internetem, a punktem PSAP. Poza interfejsem dla sieci z komutacją kanałów (PSTN) powinien być zdefiniowany interfejs IP dla bezpośredniego łączenia sieci z komutacją pakietów z PSAP przy wykorzystaniu protokołu IP.

- a) Interfejs dla sieci z komutacją kanałów (PSTN):

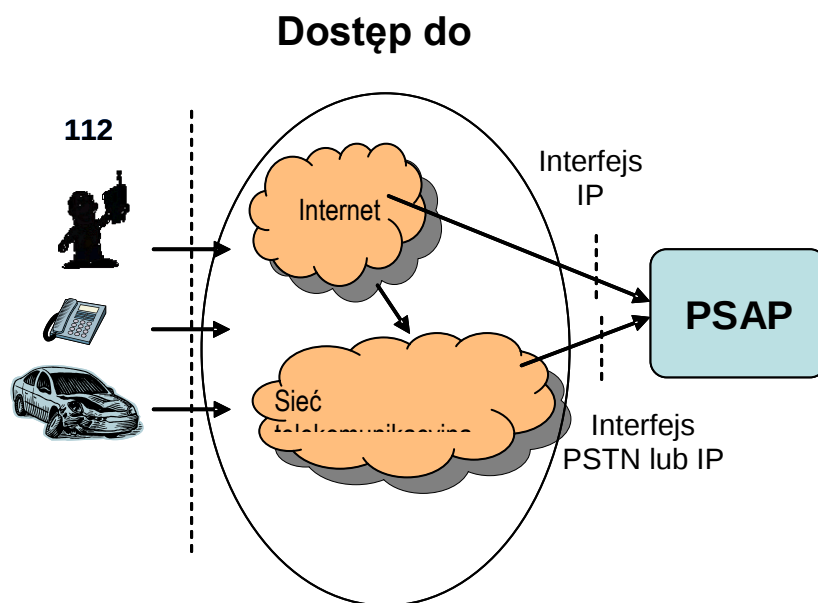
Treść komunikacji, czyli głos oraz informacja sygnalizacyjna dla obsługi połączenia, a także transport informacji powiązanej z połączeniem alarmowym jest realizowany przy użyciu tego samego interfejsu.

- b) Interfejs dla sieci z komutacją pakietów (IP):

Tylko zawartość informacyjna komunikacji – głos, będzie dostarczony z sieci dostępowej IP, natomiast:

W telefonii VoIP świadczonej w sieci IP informacja sygnalizacyjna dla obsługi połączenia i informacja powiązana z połączeniem alarmowym powinna być dostarczona przez dostawcę sesji VoIP.

W telefonii internetowej informacja sygnalizacyjna dla obsługi połączenia i informacja powiązana z połączeniem alarmowym powinna być dostarczona przez wyposażenie użytkownika.



**Rysunek 6.1 Dostęp do PSAP przez interfejs PSTN lub IP**

- 3) Powinny być zdefiniowane zharmonizowane wymagania dla połączeń głosowych realizowanych przez interfejs IP do punktu PSAP.

Niezależnie od zaimplementowanych rodzajów interfejsów, ogólne wymagania funkcjonalne pozostają takie same. Informacja przenoszona przez jakikolwiek interfejs powinna ułatwiać identyfikowanie i lokalizowanie osoby wywołującej. Ponadto dostawca usługi w technologii VoIP powinien mieć możliwość kierowania wywołań alarmowych do pre-definiowanego punktu PSAP.

Praktyczna implementacja tych ogólnych wymagań może być w sieciach różnie realizowana, zwłaszcza wobec różnych możliwych scenariuszy usług VoIP, jak również z powodu równoległego prowadzenia prac nad IP i usługami w technologii VoIP przez wiele organizacji. W tej sytuacji EMTEL wskazuje w ww. dokumencie na potrzebę harmonizacji prac przez czołowe organizacje normalizacyjne i różne grupy robocze i wypracowanie wspólnych wymagań.

W dokumencie tym, EMTEL proponuje harmonizację działań zwłaszcza w obszarze Europy i zaleca wprowadzanie rozwiązań do wdrożenia w bliskiej przyszłości wykorzystujących połączenia interkonektowe PSTN i rozwiązań długofalowych, w których połączenia między sieciami IP a punktami PSAP będą realizowane za pomocą protokołu IP.

- 4) Mogą być zastosowane różne rozwiązania techniczne do kierowania zgłoszeń alarmowych do centrów obsługi zależnie od zastosowanego scenariusza usługi.

Poniżej scharakteryzowano poszczególne, wymienione w tabeli 3-1, scenariusze usług w technologii VoIP, a następnie przedstawiono wytyczne odnośnie kierowania połączeń alarmowych i proponowane (w dokumencie ETSI TR 102 476) przykłady rozwiązań w zakresie kierowania, uzyskiwania informacji o lokalizacji i identyfikacji abonenta wywołującego.

- 1) Telefonia IP stacjonarna – usługa telefonii IP oferowana i kontrolowana przez operatora, który posiada infrastrukturę dostępową (fizyczną) i jednocześnie świadczy usługi jako

dostawca usługi internetowej. Dotyczy to przede wszystkim sieci telewizji kablowej oferującej telefonię, wydzielonych sieć światłowodowych i tradycyjnych sieci szerokopasmowych (opartych na kablach miedzianych), gdzie dostawca usługi/operator sieci oferuje (z różnych powodów) tylko nienomadyczne usługi w technologii VoIP. W tym przypadku abonent jest skojarzony z konkretnym stałym punktem zakończenia sieci, a korzystanie z abonamentu nie może być przeniesione przez abonenta do innego punktu końcowego sieci. W usłudze tej przypisywany jest numer telefoniczny zgodny z formatem E.164.

Ten typ usługi w technologii VoIP jest traktowany identycznie jak usługa powszechna POTS, a połączenia są kierowane do właściwego PSAP, przez znany punkt dostępu do sieci. Identyfikowanie abonenta jest dokonywane podobnie jak dla zwykłych abonentów sieci PSTN, gdzie numer telefonu jest stosowany jako identyfikator abonenta. Znana jest również lokalizacja abonenta wywołującego dotycząca określonego punktu zakończenia sieci.

- 2) Telefonia internetowa stacjonarna – usługa telefonii oferowana przez dostęp do Internetu, w której nie jest stosowany plan numeracji zgodny z Zaleceniem ITU E.164, realizowana ze stacjonarnych terminali wykorzystujących protokół IP. Usługa ta może być realizowana jako dowolne połączenie internetowe dokonywane z dowolnego miejsca i abonament może nie być skojarzony z konkretnym stałym punktem końcowym sieci oraz abonament może być przenoszony przez abonenta do innego punktu zakończenia sieci. Numer telefoniczny zgodny z Zaleceniem ITU E.164 nie jest przypisany do terminala. Ponieważ nie jest wykorzystywana numeracja E.164, od tej usługi nie wymagane jest obecnie dostarczanie dostępu do usług alarmowych.
- 3) Telefonia IP nomadyczna – usługa telefonii IP oferowana przez usługodawcę przez dowolną sieć operatorską IP (szerokopasmową), umożliwiającą dostęp do serwerów VoIP (serwerów SIP). W tej usłudze przydzielany jest numer telefoniczny zgodny z zaleceniem ITU E.164 lub adres SIP URI z planu adresowania sieci operatora. Usługa może być przenoszona przez abonenta do innego punktu zakończenia sieci.

W usłudze telefonii IP nomadycznej identyfikacja użytkownika jest realizowana na podstawie numeru zgodnego z Zaleceniem ITU E.164 lub adresu SIP URI.

Przykłady rozwiązań dla rutowania wywołania alarmowego do odpowiedniego PSAP w usłudze telefonii IP nomadycznej przewidziane do stosowania w krótszej perspektywie czasowej.

1. Abonent aktualizuje informację dla potrzeb routingu po zalogowaniu się do serwera usługowego i wprowadza potrzebne informacje o lokalizacji. W przyszłości po wprowadzeniu informacji o lokalizacji będzie ustawiany znacznik wskazujący, kiedy ostatnio dokonano aktualizacji tej informacji.
2. Sieć aktualizuje informacje dla potrzeb routingu, po zalogowaniu się abonenta w platformie usługowej
3. Wywołania alarmowe są znakowane i przydzielany jest właściwy PSAP.

Przykłady rozwiązań dla lokalizacji abonenta wywołującego w usłudze telefonii IP nomadycznej przewidziane do stosowania w krótszej perspektywie czasowej:

1. Abonent aktualizuje informację o lokalizacji po zalogowaniu się do platformy usługi, a informacja ta może być:

- zweryfikowana przez sieć w oparciu o warunki umowy abonamentowej,
  - nie zweryfikowana przez sieć.
2. Dostawca usługi VoIP aktualizuje informację o lokalizacji, kiedy abonent rejestruje się chcąc korzystać z połączeń z numerami alarmowymi.
  3. Informacja o lokalizacji jest dostarczana przez dostawcę usługi VoIP do PSAP poprzez udostępnianie interfejsu wyszukiwania do bazy danych.

Przykłady rozwiązań dla rutowania do odpowiedniego PSAP w usłudze telefonii IP nomadycznej przewidziane do stosowania w dłuższej perspektywie czasowej:

1. Serwer VoIP żąda adresu PSAP za pośrednictwem serwera DNS i stosuje ten adres do realizacji routingu
2. Obszar geograficzny adresu IP jest znany

Przykłady rozwiązań dla lokalizacji abonenta wywołującego, przewidziane do stosowania w dłuższej perspektywie czasowej.

1. Terminal dostarcza informacje o lokalizacji w formie współrzędnych geograficznych, przesyłane w sygnalizacji:
    - informacje, które są zweryfikowane przez dostawcę usługi telekomunikacyjnej VoIP (w oparciu o warunki umowy abonamentowej),
    - informacje, które nie są zweryfikowane i przesyłane transparentnie przez sieć.
  2. Informacja o lokalizacji w formie współrzędnych geograficznych jest dostarczana przez dostawcę usługi telekomunikacyjnej VoIP i przesyłana w sygnalizacji,
  3. Obszar geograficzny adresu IP jest znany.
- 4) Telefonia internetowa nomadyczna – usługa telefonii oferowana przez dostęp do Internetu, niezwiązana z planem numeracji E.164. Podobnie jak w przypadku usługi telefonii internetowej stacjonarnej (scenariusz 2) – może być realizowana jako dowolne głosowe połączenie internetowe dokonywane z dowolnego miejsca. Abonent może aktywować abonament z dowolnego punktu zakończenia sieci, a numer telefoniczny w formacie E.164 nie jest przydzielony do terminala i w skutek tego usługa nie jest gwarantowana.
  - 5) Telefonia IP z terminalem ruchomym – usługa telefonii IP oferowana przez operatorów sieci ruchomych PLMN realizowana z terminali ruchomych. Abonament VoIP jest powiązany z abonamentem sieci ruchomej i przypisany jest numer telefoniczny formatu E.164 lub adres SIP URI z planu adresowania sieci operatora.

Identyfikacja abonenta jest dokonywana podobnie jak w przypadku zwykłych abonentów sieci, gdzie jest znany numer telefonu E.164 (albo URI) i jest stosowany jako identyfikator.

Lokalizacja abonenta może być dokonywana zasadniczo dwoma sposobami, które mogą też nawzajem się uzupełniać:

- sieć ruchoma (VoIP serwer, E-CSCF) może dostarczać informacji lokalizacyjnych odnośnie lokalizacji stacji bazowych przez zastosowanie usług lokalizacyjnych,
- terminal wysyła informację o lokalizacji w czasie zestawiania połączenia alarmowego.

W przyszłości muszą być ustalone procedury weryfikacji i aktualizacji lokalizacji abonenta, których podstawą jest numer telefoniczny (lub adres internetowy) przydzielony abonentowi. Prawidłowa lokalizacja będzie zależała od częstotliwości aktualizacji informacji.

Kierowanie zgłoszenia do właściwego PSAP może być realizowane przy użyciu różnych rozwiązań, poniżej podano ich przykłady:

- a) dane o lokalizacji stacji bazowej udostępniane dla serwera VoIP i wykorzystywane do realizacji routingu,
  - b) informacje o lokalizacji abonenta są dostępne dla serwera VoIP przez wyszukiwanie w bazie danych i stosowane dla routingu,
  - c) sieć aktualizuje informację o routingu, kiedy dokonywany jest roaming,
  - d) wywołania alarmowe IP są znakowane i przypisywane określonemu PSAP,
  - e) serwer VoIP (E-CSCF dla sieci ruchomych) będzie żądał danych o lokalizacji terminala z wykorzystaniem usług lokalizacyjnych albo innych mechanizmów lokalizacji oraz żądał właściwych terytorialnie adresów PSAP (z wewnętrznych lub zewnętrznych zasobów),
  - f) terminal żąda informacji o własnej lokalizacji, gdy zestawiane jest połączenie alarmowe wysyła tę informację o lokalizacji do serwera VoIP, serwer VoIP żąda właściwych terytorialnie adresów PSAP (z wewnętrznych lub zewnętrznych zasobów).
- 6) Telefonia internetowa z terminalem ruchomym – usługa telefoniczna bez możliwości stosowania numerów telefonicznych, oferowana przez dostęp do Internetu przez dowolnego operatora sieci ruchomej PLMN, który nie zablokował dostępu do serwerów (serwerów SIP):
- usługa telefonii internetowej nie jest związana z abonamentem w sieci ruchomej,
  - numer telefoniczny wg formatu E.164 nie jest przydzielany.

## **6.2 Wytyczne ETSI w zakresie architektury wspierającej określanie lokalizacji abonenta wywołującego i przekazywanie informacji lokalizacyjnej w sieci**

### **6.2.1 Informacje ogólne nt. architektury funkcjonalnej**

Niniejszy opis ma na celu przedstawienie możliwości dalszego rozwoju tranzytowania połączeń na numery alarmowe np. w związku z rozważanym utworzeniem superoperatora.

Rekomendacje w zakresie zunifikowanej architektury funkcjonalnej wspierającej realizację usług alarmowych z wykorzystaniem informacji lokalizacyjnej podaje zalecenie ETSI ES 203 178. Rekomendowana architektura zapewnia określanie lokalizacji abonenta i przekazywanie tej informacji w sieci, szczególnie w sytuacji gdy obsługa dotyczy nomadycznego połączenia VoIP w konfiguracji złożonej z dostawcy i wielu operatorów. W architekturze wyróżniono interfejsy oraz podstawowe specyfikacje protokołów stosowanych w tych interfejsach. Architektura nie zastępuje wdrożonych rozwiązań sieciowych, jej zadaniem jest zapewnienie operatorom możliwości określania i przekazywania informacji lokalizacyjnej do punktów PSAP (ang. Public Safety Answering Points).

Rekomendacje mogą mieć stosowanie zarówno dla sieci NGN, jak i w sieci pre-NGN based networks, a proponowana architektura jest kompatybilna z platformą IMS.

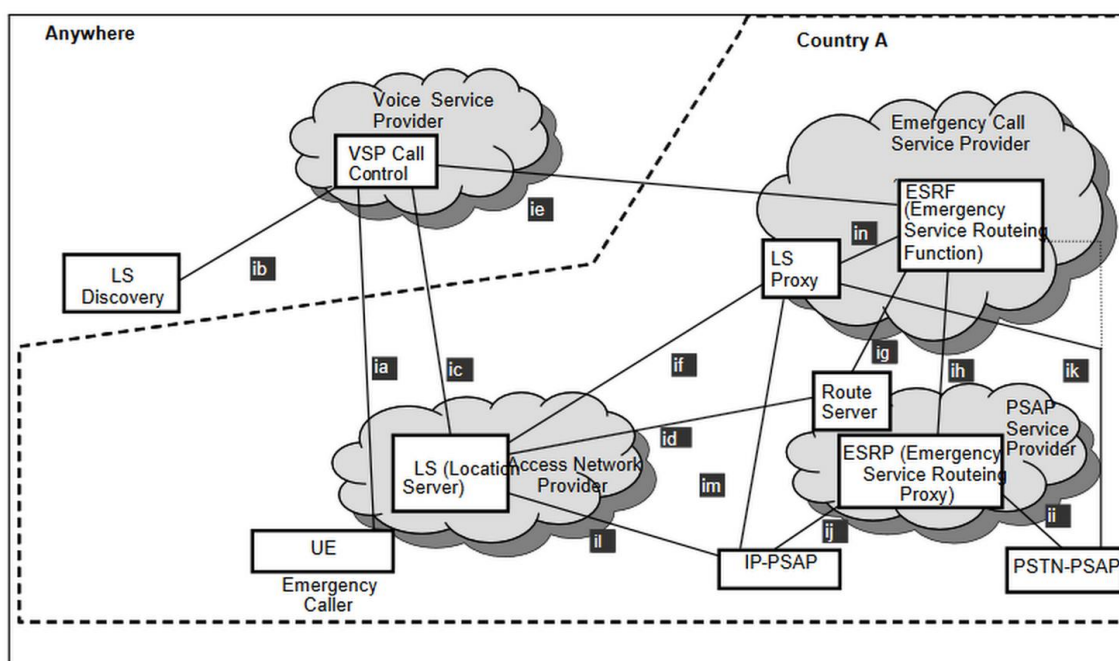
Architekturę rekomendowaną w zaleceniu ETSI ES 203 178 wspiera KE, która w komunikacie M/493 upoważnia ESO (ang. European Standards Organisations) do rozwijania zaawansowanych metod lokalizacji abonenta wywołującego dla potrzeb realizacji usług alarmowych.

### 6.2.2 Architektura funkcjonalna w wersji podstawowej

Rysunek 6.2 przedstawia architekturę funkcjonalną dla komunikacji elektronicznej przy określaniu lokalizacji abonenta wywołującego i transportu tej informacji przez czterech dostawców, pełniących podane niżej role:

- dostawcę sieci dostępowych ANP (ang. Access Network Provider),
- dostawcę usług głosowych VSP (ang. Voice Service Provider),
- dostawcę usługi połączeń alarmowych` ECSP (ang. Emergency Call Service Provider),
- dostawcę usługi PSAP (ang. PSAP Service Providers, PSP).

Dostawcy ANP, ECSPs i PSPs rezydują w tej samej domenie. Dostawca VSP może być również w tej domenie lub w innej.



**Rysunek 6.2 Schemat podstawowej architektury funkcjonalnej**

Architektura obejmuje dwie metody transmisji danych lokalizacyjnych: push i pull.

W metodzie push dane lokalizacyjne są transmitowane przez interfejsy ii lub ij jako element informacji sygnalizacyjnej zestawiania połączenia lub przez interfejsy ik oraz im bezpośrednio do PSAP, tak szybko jak jest wysyłane do PSAP żądanie obsługi połączenia alarmowego.

W metodzie pull PSAP odbiera żądanie pozyskania danych lokalizacyjnych z LS poprzez interfejs ii lub ij ewentualnie poprzez interfejs ik, il lub im pozyskania danych lokalizacyjnych z LS Proxy. Żądanie jest przełączane ręcznie przez operatora PSAP w zależności od sytuacji lub automatycznie przez jednostkę PSAP dla wszystkich odebranych żądań obsługi połączeń alarmowych.

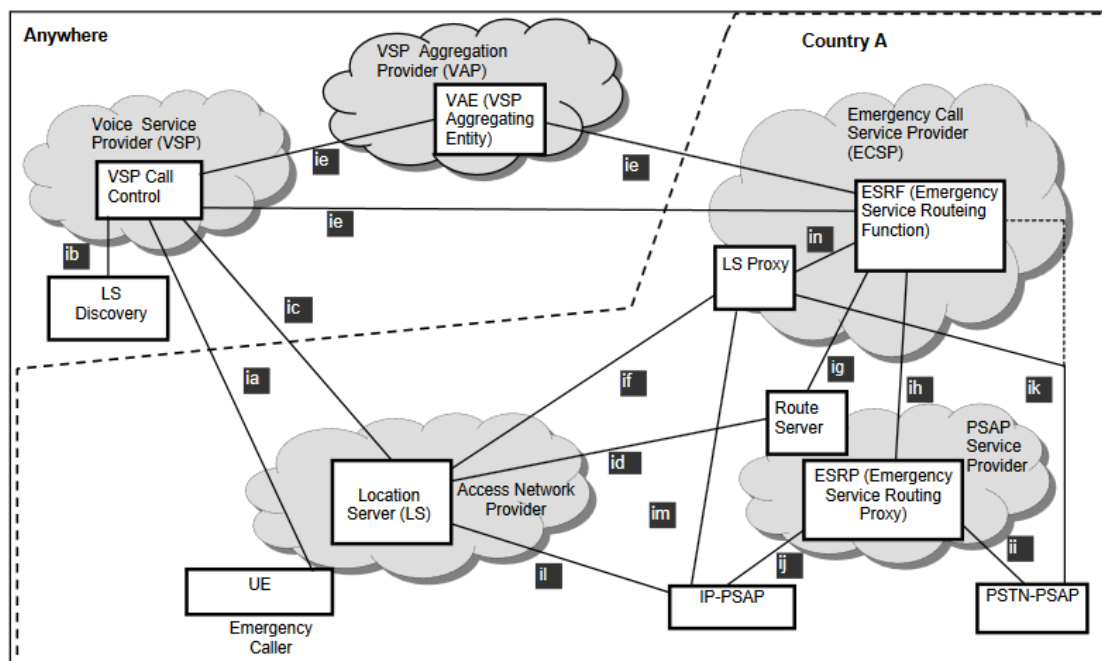
Architektura definiuje role różnych segmentów sieci i jest neutralna z punktu widzenia wdrażania modeli biznesowych. Jeden dostawca może pełnić kilka tych ról. Każdy dostawca zarządza własnymi zasobami.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

### 6.2.3 Architektura funkcjonalna w wersji rozszerzonej dla potrzeb agregacji VSP

Specyfikacja dotycząca rozszerzenia podstawowej architektury funkcjonalnej oraz wspierania agregacji VSP znajduje się w załączniku C do zalecenia ETSI ES 203 178.

W przypadku, gdy jest realizowana agregacja VSP to dla obsługi połączeń alarmowych pochodzących od VSP, którzy nie mają bezpośredniego połączenia interkonektowego z ESRF powinna być stosowane rozszerzenie architektury funkcjonalnej pokazane na poniższym rysunku.



**Rysunek 6.3 Schemat architektury funkcjonalnej obejmujący agregację VSP**

W stosunku do wymagań zawartych w rozdziale 5.2 powinny mieć zastosowanie dodatkowe zalecenia ES 203 178, rozszerzenia VAP (ang. VSP Aggregation Provider), w szczególności:

- VAP R1 umożliwiające odbieranie połączeń alarmowych od zaufanych nadawców (np. VSP lub VAP),
- VAP R2 umożliwiające odbieranie od zaufanego nadawcy docelowego ECSP w tej samej domenie w UE, identyfikacji zaufanego UE oraz informacji o lokalizacji,
- VAP R2 umożliwiające kierowanie połączenia alarmowego do zidentyfikowanego miejsca obsługi (np. ECSP lub VAP),
- VAP R4 umożliwiające przekazywanie informacji o lokalizacji abonenta wywołującego do ECSP.

W stosunku do definicji podanej w rozdziale 5.3 powinno być stosowane szersze pojęcie interfejsu zalecenia ES 203 178. Rozszerzony interfejs to interfejs pomiędzy VSP call control lub jednostką agregacji VSP i modułem ESRF w sieci ECSP. Jednostki funkcjonalne VSP call control i jednostki agregacji VSP dodają informację o lokalizacji i kierują połączenia pod adres ESRF.

Powinna być dodana jednostka agregacji VSP, będąca dodatkową jednostką funkcjonalną w stosunku do wymagań zawartych w rozdziale 5.4 zalecenia ES 203 178. Jednostka agregacji VSP rezyduje wewnątrz sieci dostawcy agregacji VSP i może być używana przez VSP lub grupę VSP do zarządzania zaufanymi relacjami oraz do routingu do ECSP lub do innych VAE (ang. VSP Aggregation Entity) znajdujących się w innych obszarach lub w innych państwach. VAE może

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

także generować rekordy zawierające dane połączeniowe dla połączeń wykorzystujących te usługi.

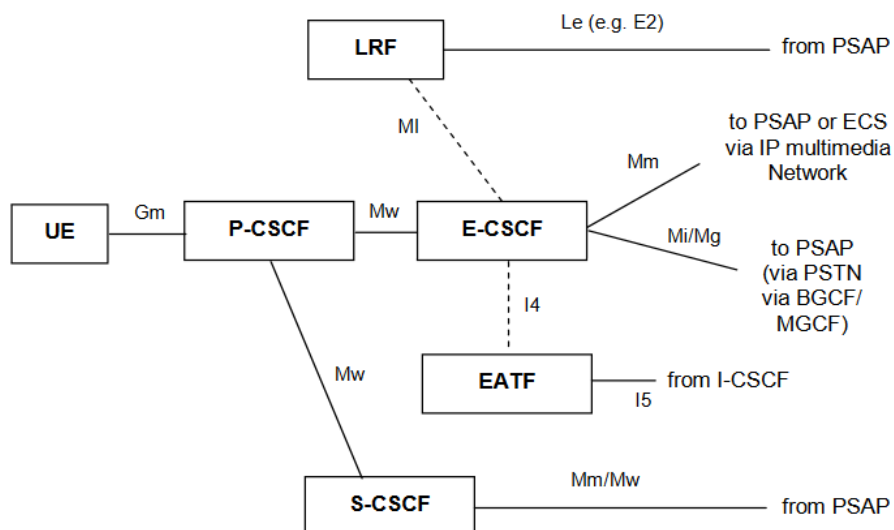
VAE po odebraniu żądania dot. połączenia alarmowego od VSP lub VAE, z którymi VAE ma zaufane relacje, powinno podjąć następujące działania:

- zaadresować połączenie do zaufanej jednostki obsługującej połączenia alarmowe (np. VAE lub ECSP),
- przekierować połączenie alarmowe do zaufanej jednostki (np. VAE lub ECSP).

### 6.3 Wytyczne ETSI w zakresie architektury odniesienia dla obsługi połączeń alarmowych w sieci komórkowej

#### 6.3.1 Model architektury 3GPP dla obsługi połączeń alarmowych

Architekturę odniesienia, rekomendowaną dla obsługi połączeń alarmowych w sieci komórkowej, podano w zaleceniu ETSI TS 123 167 v9.6.0 (2011-03). W stosunku do architektury IMS zdefiniowanej w zaleceniu TS 23 002 rekomendowana architektura zawiera dodatkowy blok funkcjonalny E-CSCF (ang. Emergency CSCF) realizujący pewne funkcje obsługi połączeń alarmowych np. ruting do właściwych centrów lub PSAP. Rysunek 6.4 przedstawia modelowy schemat tej architektury.



#### Rysunek 6.4 Model architektury i punkty odniesienia dla obsługi połączeń alarmowych

Przedstawione na powyższym rysunku bloki funkcjonalne pełnią następujące role:

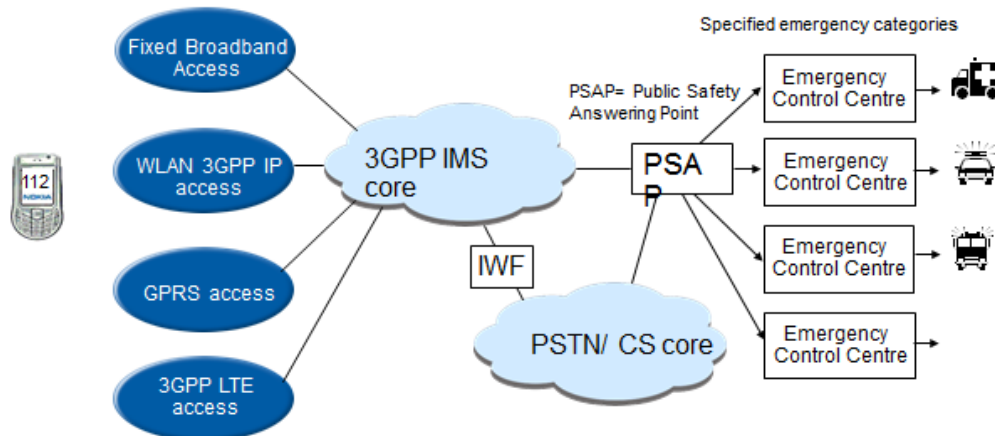
- Terminal abonencki UE (ang. User Equipment) (SIP: UA):
  - o moduł inicjuje połączenie e-call (ang. emergency call), w razie konieczności pełni również funkcję rejestracji),
  - o może odbierać połączenie zwrotne z PSAP
- Blok P-CSCF (SIP: Outbound Proxy):
  - o rozpoznaje, czy połączenie powinno być obsłużone jako połączenie zwykłe czy alarmowe
  - o odrzuca połączenie alarmowe, jeśli UE powinno użyć domeny CS
  - o kieruje połączenie alarmowe do E-CSCF

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- Blok S-CSCF (SIP: Home Service Proxy):
  - o rejestruje użytkownika, zawsze jest ulokowany w sieci macierzystej użytkownika (połączenie zwrotne przechodzi przez sieć macierzystą).
- Blok E-CSCF:
  - o kieruje połączenie alarmowe do PSAP w oparciu o numer URN, informację lokalizacyjną itp.,
  - o może przysyłać do LRF (Location Function) w sprawie lokalizacji użytkownika
- PSAP (zalecenia 3GPP nie definiują tej funkcjonalności).
- Blok MGCF/MGW:
  - o zapewnia współpracę pomiędzy IMS i CS. Zalecenia 3GPP nie podają żadnych dodatkowych wymagań związanych z obsługą połączeń alarmowych dla tego modułu.

Rysunek 6.5 przedstawia konfigurację sieciową obsługi połączeń alarmowych przy wykorzystaniu architektury IMS.

## Basic 3GPP IMS Architecture for Emergency Calls



**Rysunek 6.5 Architektura sieciowa do obsługi połączeń alarmowych oparta na IMS**

Rekomendacjom w zakresie obsługi połączeń alarmowych poświęcony jest rozdział 10, a przenośności numeru rozdział 11 zalecenia ETSI TS 122 101 v8.7.0 (2008–01).

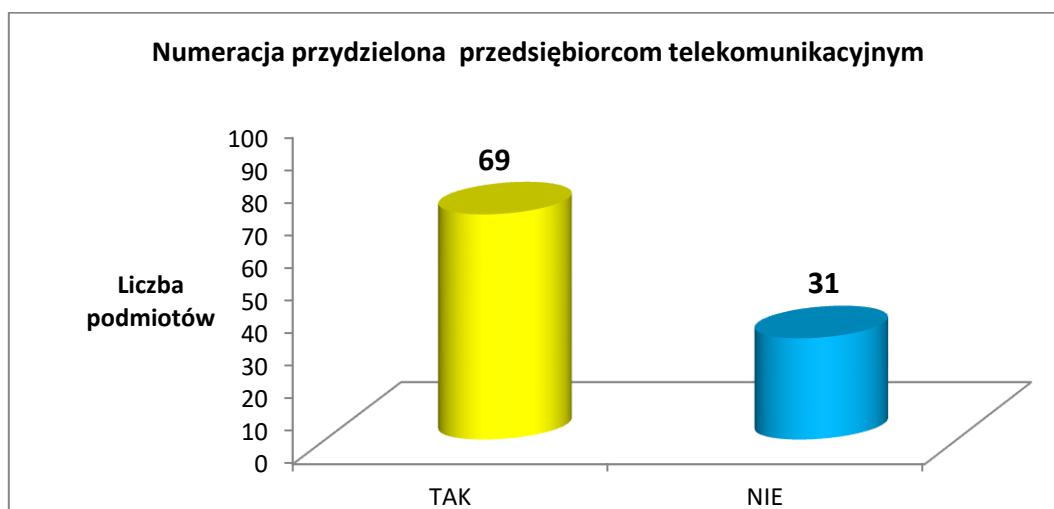
## 7 Analiza regulaminów i ofert przedsiębiorców telekomunikacyjnych świadczących publicznie dostępne usługi telefoniczne

W niniejszym rozdziale przedstawiono analizę informacji na temat sposobów przenoszenia numerów i obsługi połączeń na numery alarmowe przez dostawców usług telefonicznych realizowanych za pomocą technologii VoIP. W tym celu przeprowadzono badanie 100 podmiotów, pod kątem: przydzielonej numeracji przez UKE, własności infrastruktury, połączeń na numery alarmowe, sposobu określania lokalizacji abonenta, możliwości przeniesienia numeru od innego operatora oraz możliwości przeniesienia numeru do innego operatora.

Źródłami danych o operatorach były strony www, prezentujące różnego rodzaju rankingi operatorów VoIP, w tym: <http://voipnews.pl>, <http://etelefonia.pl>, <http://www.dostawcy-internetu.pl>, <http://www.operatorzy.pl>, jak również internetowe strony poszczególnych operatorów, ze szczególnym uwzględnieniem cenników oraz regulaminów świadczenia usług telekomunikacyjnych.

Zestawienie danych źródłowych w formacie Excel stanowi załącznik/jest załącznikiem do tego rozdziału.

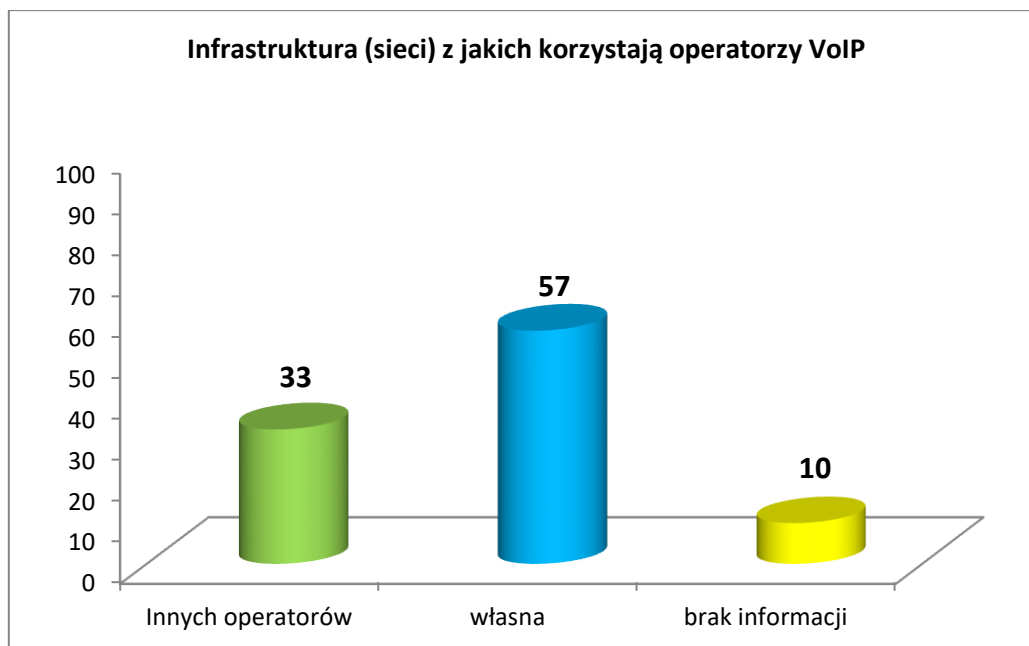
Identyfikację podmiotów/operatorów oraz określenie, czy świadczą oni usługi z wykorzystaniem przydzielonej numeracji przeprowadzono na podstawie Tablicy Zagospodarowania Numeracji abonenckiej dla sieci PSTN (dla każdej z 49 stref numeracyjnych) dostępnej na <http://www.uke.gov.pl/tablice/NumerPstn-list.do?execution=e3s1>.



**Rysunek 7.1. Numeracja przydzielona przedsiębiorstwom telekomunikacyjnym.**

Z badania podmiotów, wynika, że spośród 100 operatorów, 69 z nich posiada przyznaną numerację z Planu Numeracji Krajowej, natomiast 31 podmiotów takiej numeracji nie posiada.

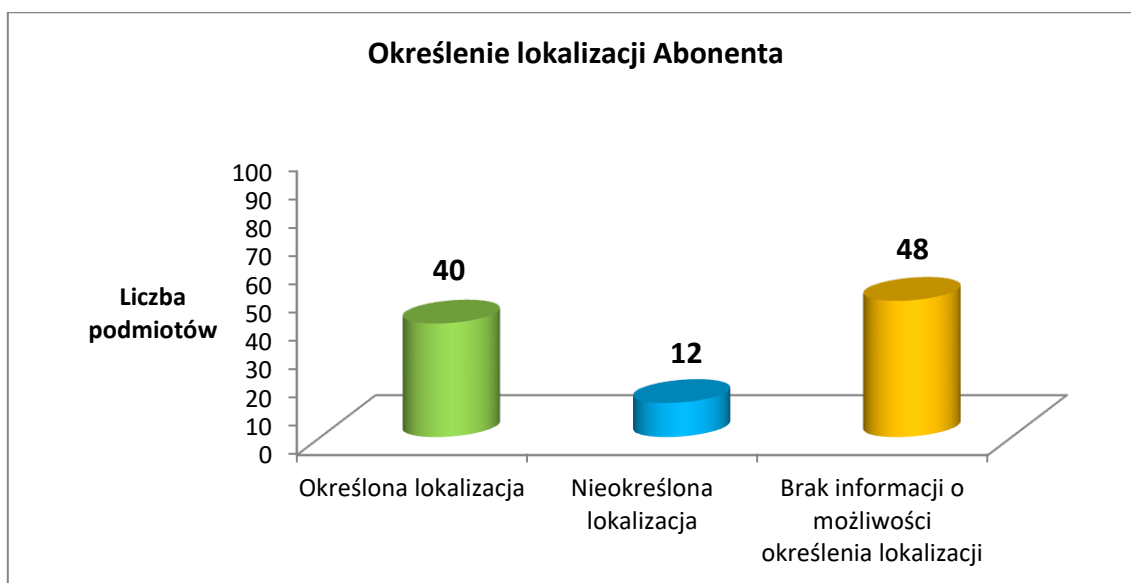
Operatorzy VoIP świadczą swoje usługi w oparciu własną infrastrukturę (sieć) bądź wykorzystują infrastrukturę innych operatorów co przedstawiono na rysunku 7.2.



**Rysunek 7.2. Infrastruktura, z której korzystają operatorzy VoIP.**

Ponad połowa z badanych operatorów (57%) świadczy usługi w oparciu o własne sieci, nieco ponad 30% korzysta z sieci innych operatorów, natomiast w 10% przypadków brakuje informacji, jaka infrastruktura jest wykorzystywana do świadczenia usług przez te podmioty.

Zastanawiająca jest zależność pomiędzy własnością sieci a możliwością określenia lokalizacji abonenta, gdyż tylko w 40% operatorów jasno deklaruje o możliwość określenia lokalizacji, w większości przypadków, dzięki wyborowi przez abonenta strefy numeracyjnej dla numeru świadczonej usługi telefonicznej dla miejsca fizycznego położenia zakończenia sieci na etapie podpisywania umowy. 12 % operatorów jednoznacznie stwierdza, że nie ma możliwości określenia lokalizacji abonenta, natomiast u blisko 50% badanych podmiotów brakuje informacji o sposobie określenia lokalizacji abonenta.

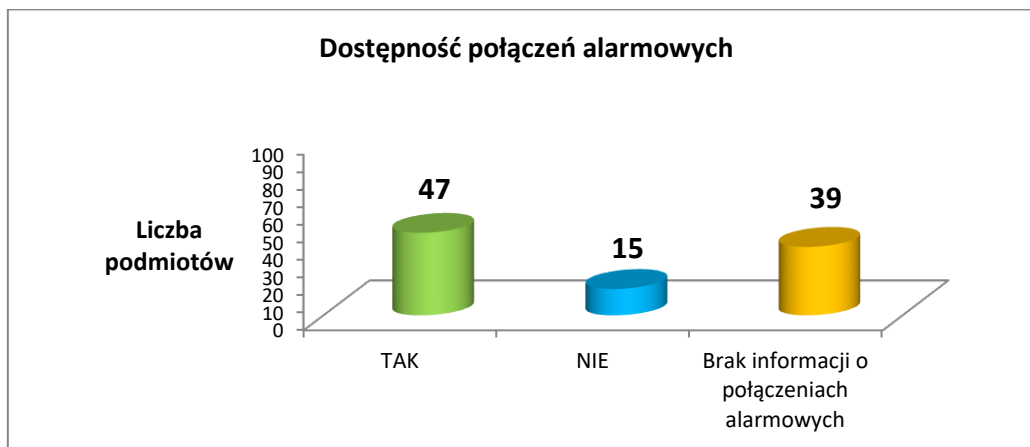


**Rysunek 7.3. Określenie lokalizacji abonenta**

Jednym z istotniejszych elementów poddanych analizie, była możliwość wykonywania przez abonenta połączeń alarmowych. Według zebranych danych – 47 badanych operatorów jasno

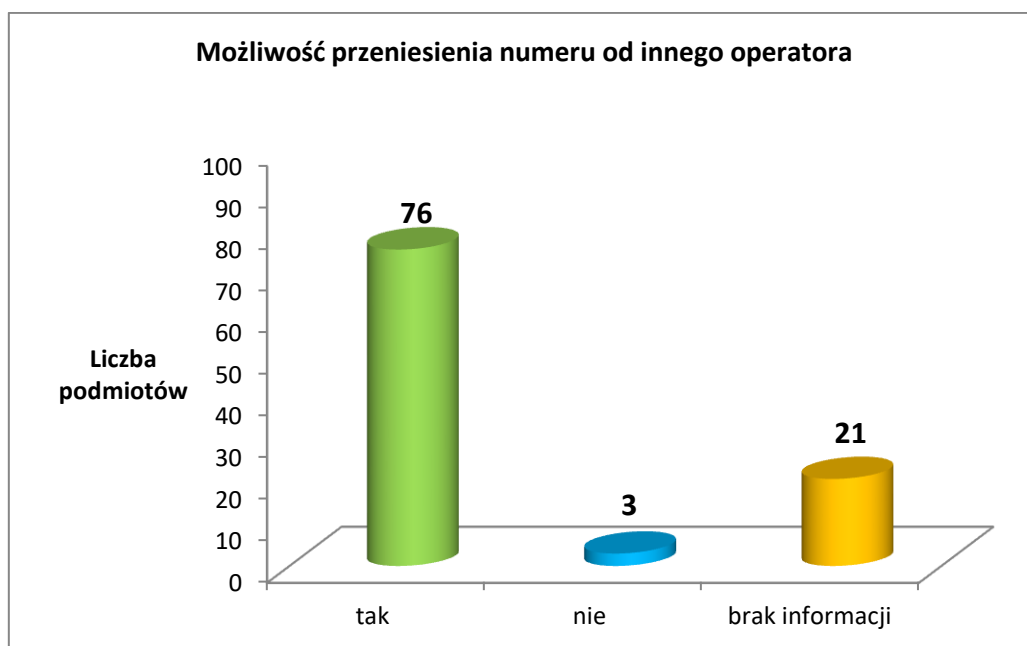
Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

deklaruje możliwość wykonywania takich połączeń, zaś 15 – takiej możliwości nie ma. Na stronach internetowych 40 badanych podmiotów, brakuje informacji o możliwości wykonywania tego typu połączeń.



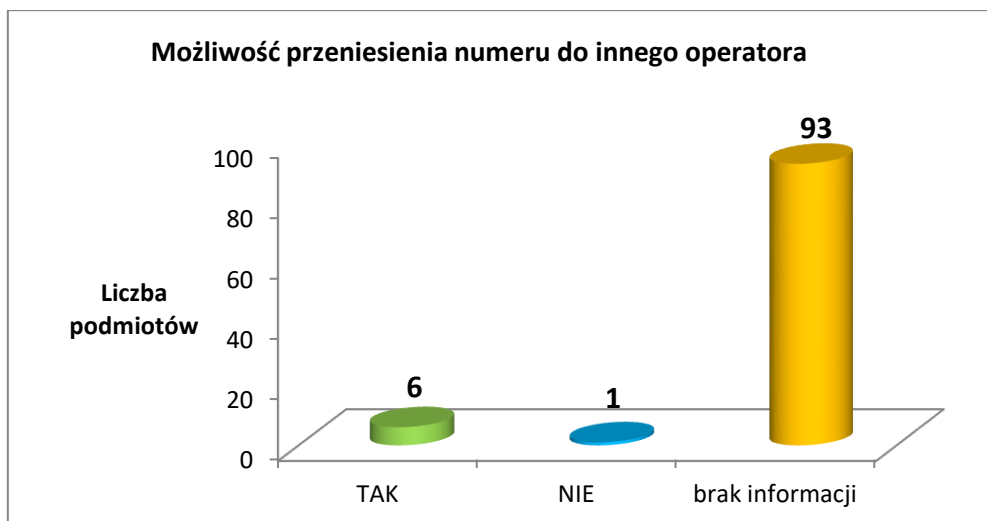
**Rysunek 7.4. Dostępność połączeń alarmowych.**

Istotnym elementem, który znaleźć możemy na stronach ponad 75% badanych podmiotów, jest informacja o możliwości przeniesienia numeru od innego operatora. Zaledwie trzy podmioty jasno określają, że takiej możliwości nie ma (rysunek 7.5.).



**Rysunek 7.5. Możliwość przeniesienia numeru od innego operatora.**

Odmienne prezentuje się możliwość przeniesienia numeru do innego operatora. Zaledwie 6 spośród badanych operatorów deklaruje taką możliwość, jeden nie ma takiej możliwości, a na stronach 93 podmiotów brakuje informacji na ten temat (rysunek 7.6.).



**Rysunek 7.6. Możliwość przeniesienia numeru do innego operatora.**

Podsumowując, około 70% analizowanych podmiotów, oferujących usługi telefonii IP w oparciu o technologię VoIP posiada przydzieloną numerację krajową. Jednak obok nich pojawiają się nowi operatorzy, którzy nie mają przydzielonej numeracji. Ze względu na bardzo zawite powiązania kapitałowe, w niektórych przypadkach bardzo trudno wskazać podmiot odpowiedzialny za świadczenie usługi.

Wiele zastrzeżeń budzą również *regulaminy świadczenia usług telekomunikacyjnych* zamieszczone na stronach poszczególnych operatorów. W wielu przypadkach ich struktura jest mocno rozbudowana o wymagania co do odpowiedzialności abonenta, minimalizując zapisy co do odpowiedzialności operatora. Dowodem tego jest brak informacji o:

- połączeniach na numery alarmowe,
- możliwości przeniesienia numeru do innego operatora,
- przejrzystych zapisach odnośnie do sposobu określania lokalizacji.

Jeśli chodzi o jasność i transparentność regulaminów, najlepiej pod tym względem wyglądają operatorzy telewizji kablowych, oferujący telewizję, Internet i telefon. W ich regulaminach każda z oferowanych usług jest szczegółowo opisana.

Z punktu widzenia abonenta, cenna byłaby możliwość łatwego dostępu, na stronie operatora, do:

- regulaminu,
- szczegółowej informacji o operatorze, który faktycznie będzie świadczył mu usługę,
- szczegółowego opisu usługi, z uwzględnieniem połączeń na numery alarmowe.

Z przedstawionej analizy wynika, że dostawcy usług telefonicznych, głównie w technologii VoIP, powinni być poddani kontroli w zakresie: informowania abonentów, wykorzystania numeracji, realizacji przenoszenia numerów i połączeń na numery alarmowe.

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

**Tabela 7-1 Wykaz operatorów publicznych usług telefonicznych dla których wykonano przegląd**

| Lp. | Operator                                    | Strona www.                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | 4 Global Networks Service LLC               | <a href="https://www.ipcall.pl/">https://www.ipcall.pl/</a>                                                                                                 |
| 2.  | Aduro Network Technologies Sp. z o.o.       | <a href="http://www.aduro.pl/">http://www.aduro.pl/</a>                                                                                                     |
| 3.  | Airoute s.c.                                | <a href="http://www.netarea24.pl/">http://www.netarea24.pl/</a>                                                                                             |
| 4.  | Aiton Caldwell SA                           | <a href="https://fcn.pl/">https://fcn.pl/</a>                                                                                                               |
| 5.  | ALFA-SYSTEM M. Piwowarski, A. Widera s.j.   | <a href="https://alfa-system.pl/">https://alfa-system.pl/</a>                                                                                               |
| 6.  | Arsatel Sp. z o.o.                          | <a href="http://www.haloip.com.pl/">http://www.haloip.com.pl/</a>                                                                                           |
| 7.  | Betamax GmbH & Co KG z siedzibą w Niemczech | <a href="http://www.voipnet.pl/">http://www.voipnet.pl/</a>                                                                                                 |
| 8.  | BIALL-NET Sp. z o.o.                        | <a href="http://www.biall.net.pl/?sub=oferta_tel">http://www.biall.net.pl/?sub=oferta_tel</a>                                                               |
| 9.  | Business Sevices & Sale                     | <a href="http://www.bsscommunication.com/">http://www.bsscommunication.com/</a>                                                                             |
| 10. | Business Telecom Poland                     | <a href="http://www.btp.pl/freepbx">http://www.btp.pl/freepbx</a>                                                                                           |
| 11. | Business Telecom Poland                     | <a href="https://www.freepbx.pl/">https://www.freepbx.pl/</a>                                                                                               |
| 12. | CITYnet                                     | <a href="http://city-net.pl/">http://city-net.pl/</a>                                                                                                       |
| 13. | City-Sat Gordzielik Sp. z o.o.              | <a href="http://citysat.com.pl/">http://citysat.com.pl/</a>                                                                                                 |
| 14. | Claude ICT Poland Tomasz Dworakowski        | <a href="https://www.telecube.pl/">https://www.telecube.pl/</a>                                                                                             |
| 15. | Debasis Sp. z o.o.                          | <a href="http://debasis.pl/">http://debasis.pl/</a>                                                                                                         |
| 16. | DOLSAT Sp. z o.o.                           | <a href="http://www.dolsat.pl/">http://www.dolsat.pl/</a>                                                                                                   |
| 17. | EAST&WEST sp z o.o.                         | <a href="http://eastwest.com.pl/">http://eastwest.com.pl/</a>                                                                                               |
| 18. | easyCALL.pl S.A.                            | <a href="http://www.easycall.pl/">http://www.easycall.pl/</a>                                                                                               |
| 19. | EASYTEL mbH                                 | <a href="http://www.easytel.de/">http://www.easytel.de/</a>                                                                                                 |
| 20. | Echostar Studio                             | <a href="http://www.echostar.pl/">http://www.echostar.pl/</a>                                                                                               |
| 21. | Elsat sp. z o.o.                            | <a href="http://sileman.pl/telefon/">http://sileman.pl/telefon/</a>                                                                                         |
| 22. | Eltrix Reklama Internetowa                  | <a href="http://eltrix.pl/?o=telefony">http://eltrix.pl/?o=telefony</a>                                                                                     |
| 23. | Enter T&T Sp. z o. o.                       | <a href="http://freehalo.com.pl/">http://freehalo.com.pl/</a>                                                                                               |
| 24. | Eoon sp. z o.o.                             | <a href="http://muff.pl/">http://muff.pl/</a>                                                                                                               |
| 25. | e-Telko Sp. z o.o.                          | <a href="http://efon.pl/">http://efon.pl/</a>                                                                                                               |
| 26. | e-Telko Sp. z o.o.                          | <a href="http://etelko.pl/">http://etelko.pl/</a>                                                                                                           |
| 27. | FreePhone sp. z o.o                         | <a href="http://www.freephone.com.pl/">http://www.freephone.com.pl/</a>                                                                                     |
| 28. | Gawex Media sp. z o.o                       | <a href="http://www.gawex.pl/">http://www.gawex.pl/</a>                                                                                                     |
| 29. | GVT Sp. z o.o                               | <a href="http://gvt.pl/">http://gvt.pl/</a>                                                                                                                 |
| 30. | HALO POLAND LTD                             | <a href="http://halopolska.pl/">http://halopolska.pl/</a>                                                                                                   |
| 31. | Hostnet Sp. z o.o.                          | <a href="http://www.alevoip.pl/">http://www.alevoip.pl/</a>                                                                                                 |
| 32. | Hrubieszowska Telewizja Kablowa             | <a href="http://htk.net.pl/telefon/">http://htk.net.pl/telefon/</a>                                                                                         |
| 33. | Impact Telecom Sp. z o. o.                  | <a href="http://impact-telecom.pl/tag/operatorzy-telefonii-stacjonarnej-polska/">http://impact-telecom.pl/tag/operatorzy-telefonii-stacjonarnej-polska/</a> |
| 34. | Inea S.A.                                   | <a href="http://www.inotel.pl">www.inotel.pl</a>                                                                                                            |
| 35. | Inea S.A.                                   | <a href="https://www.inea.pl/">https://www.inea.pl/</a>                                                                                                     |
| 36. | INOTEL S.A                                  | <a href="http://www.esiptel.pl/">http://www.esiptel.pl/</a>                                                                                                 |
| 37. | INTELly J. Niski SPÓŁKA JAWNA               | <a href="http://intelly.pl/">http://intelly.pl/</a>                                                                                                         |
| 38. | IP Telecom Bulgaria LTD                     | <a href="https://zadarma.com/pl/">https://zadarma.com/pl/</a>                                                                                               |
| 39. | Iptell sp. z o. o.                          | <a href="https://www.happycall.pl/">https://www.happycall.pl/</a>                                                                                           |
| 40. | JIM-SAT Sp. z o.o.                          | <a href="http://www.jim-satnet.pl/?telefon,8">http://www.jim-satnet.pl/?telefon,8</a>                                                                       |
| 41. | JMDI J.Maleszko                             | <a href="http://jmdi.pl/oferta-telefon/">http://jmdi.pl/oferta-telefon/</a>                                                                                 |
| 42. | LUKMAN Multimedia Sp. z o.o.                | <a href="http://multimedia.lukman.pl/">http://multimedia.lukman.pl/</a>                                                                                     |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

| Lp. | Operator                                                                    | Strona www.                                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 43. | MAXNET Łukasz Hamerski                                                      | <a href="http://www.maxnet.com.pl/telefon/">http://www.maxnet.com.pl/telefon/</a>                                                     |
| 44. | Metro Internet Sp. z o.o.                                                   | <a href="https://metrointernet.pl/">https://metrointernet.pl/</a>                                                                     |
| 45. | Multimedia Polska S.A.                                                      | <a href="https://www.multimedia.pl/">https://www.multimedia.pl/</a>                                                                   |
| 46. | NET4CALL LTD                                                                | <a href="https://net4call.pl/">https://net4call.pl/</a>                                                                               |
| 47. | NETCENTRICA Sp. z o.o.                                                      | <a href="https://www.extravoip.pl/">https://www.extravoip.pl/</a>                                                                     |
| 48. | NETFALA Mariusz Chmielewski                                                 | <a href="http://www.netfala.pl/">http://www.netfala.pl/</a>                                                                           |
| 49. | Netia S.A.                                                                  | <a href="https://www.netia.pl/">https://www.netia.pl/</a>                                                                             |
| 50. | Netpartner Polska Sp. z o.o.                                                | strona w przebudowie                                                                                                                  |
| 51. | Net-Partner s.c.                                                            | <a href="http://www.net-partner.pl/">http://www.net-partner.pl/</a>                                                                   |
| 52. | OPEN-NET S.A.                                                               | <a href="http://www.open.net.pl/">http://www.open.net.pl/</a>                                                                         |
| 53. | Optolan Sp. z o.o.                                                          | <a href="http://optolan.pl/index.php?page=telefon-ip-3">http://optolan.pl/index.php?page=telefon-ip-3</a>                             |
| 54. | Orange Polska                                                               | <a href="http://www.orange.pl/startb2b.phtml">http://www.orange.pl/startb2b.phtml</a>                                                 |
| 55. | Peoplefone Polska S.A.                                                      | <a href="http://www.plfon.pl/dom">http://www.plfon.pl/dom</a>                                                                         |
| 56. | Petrus Sp. z o.o.                                                           | <a href="http://www.petrus.pl/telefon/">http://www.petrus.pl/telefon/</a>                                                             |
| 57. | POLFON                                                                      | <a href="http://www.polfon.pl/">http://www.polfon.pl/</a>                                                                             |
| 58. | Polkomtel Sp. z o.o.                                                        | <a href="http://www.plus.pl/b2b/uslugi/telefonia-stacjonarna">http://www.plus.pl/b2b/uslugi/telefonia-stacjonarna</a>                 |
| 59. | POLTEL Spółka Komandytowa Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością           | <a href="http://e-poltel.pl/">http://e-poltel.pl/</a>                                                                                 |
| 60. | POZIOM 7 G. Iwaniec S. Bober Spółka Jawna                                   | <a href="https://www.poziom7.pl/openfon-znacznik-niezawodnosci/">https://www.poziom7.pl/openfon-znacznik-niezawodnosci/</a>           |
| 61. | PPHU Macrosat                                                               | <a href="http://macrosat.pl/telefonia">http://macrosat.pl/telefonia</a>                                                               |
| 62. | Pro-internet Sp. z o.o.                                                     | <a href="http://www.pro-internet.pl/">http://www.pro-internet.pl/</a>                                                                 |
| 63. | Przedsiębiorstwo "Promax" Spółka Jawna                                      | <a href="http://www.promax.media.pl/">http://www.promax.media.pl/</a>                                                                 |
| 64. | Przedsiębiorstwo AJC S.C. A.Ozga J.Kubala                                   | <a href="http://www.myfon.pl/pl/us%C5%82ugi/id_29.html">http://www.myfon.pl/pl/us%C5%82ugi/id_29.html</a>                             |
| 65. | SAT FILM Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp. komandytowa                             | <a href="http://satfilm.pl/">http://satfilm.pl/</a>                                                                                   |
| 66. | SAT-MONT-SERVICE sp. j.                                                     | <a href="http://www.smsnet.pl/telefon/">http://www.smsnet.pl/telefon/</a>                                                             |
| 67. | SAV Sp. z o.o.                                                              | <a href="http://www.tkb.pl/">http://www.tkb.pl/</a>                                                                                   |
| 68. | Servcom Sp. z o.o.                                                          | <a href="http://www.serv-net.pl/">http://www.serv-net.pl/</a>                                                                         |
| 69. | Sieć Telewizji Kablowej i Internetu SM „Metalowiec”                         | <a href="http://mkrasnik.pl/">http://mkrasnik.pl/</a>                                                                                 |
| 70. | Skynet Sp. J                                                                | <a href="http://www.skynet.net.pl/">http://www.skynet.net.pl/</a>                                                                     |
| 71. | sluchawka.pl                                                                | <a href="http://etefonia.pl/operatorzy-voip/operator/19/sluchawka-pl">http://etefonia.pl/operatorzy-voip/operator/19/sluchawka-pl</a> |
| 72. | SOLISnet                                                                    | <a href="http://www.solisnet.pl/">http://www.solisnet.pl/</a>                                                                         |
| 73. | SPIKON Sp. z o.o.                                                           | <a href="http://www.spikon.pl/">http://www.spikon.pl/</a>                                                                             |
| 74. | Spółdzielnię Mieszkaniową Lokatorsko - Własnościową Słowianin w Świnoujściu | <a href="http://www.telefon.smslowianin.pl/">http://www.telefon.smslowianin.pl/</a>                                                   |
| 75. | Spółka 2A Sp. z o.o. i Partnerzy Sp. j.                                     | <a href="http://osk.2a.pl/">http://osk.2a.pl/</a>                                                                                     |
| 76. | STANSAT Telewizja Kablowa                                                   | <a href="http://www.stansat.pl/content/cloud/index.html">http://www.stansat.pl/content/cloud/index.html</a>                           |
| 77. | SUMERNET                                                                    | <a href="http://sumernet.pl/">http://sumernet.pl/</a>                                                                                 |
| 78. | SUPERMEDIA Sp z o.o.                                                        | <a href="http://www.supermedia.pl/uslugi_glosowe">http://www.supermedia.pl/uslugi_glosowe</a>                                         |
| 79. | SYNTEL S.A.                                                                 | <a href="http://www.actio.pl/">http://www.actio.pl/</a>                                                                               |
| 80. | Tartel Sp. z o.o.                                                           | <a href="http://www.halonet.pl/">http://www.halonet.pl/</a>                                                                           |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

| Lp.  | Operator                                      | Strona www.                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 81.  | TeleInfo Sp. z o. o.                          | <a href="http://www.teleok.pl/">http://www.teleok.pl/</a>                                                                                               |
| 82.  | Telekomunikacja Podlasie Sp. z o.o.           | <a href="http://www.tpodlasie.pl/">http://www.tpodlasie.pl/</a>                                                                                         |
| 83.  | Telepartner Sp. z o.o.                        | <a href="http://www.ototelefon.pl/">http://www.ototelefon.pl/</a>                                                                                       |
| 84.  | Telepartner Sp. z o.o.                        | <a href="http://www.voiphit.pl/">http://www.voiphit.pl/</a>                                                                                             |
| 85.  | Televoice Polska Sp. z o.o.                   | <a href="http://www.televoice.pl/">http://www.televoice.pl/</a>                                                                                         |
| 86.  | Telewizja Kablowa Bart-Sat - Stowarzyszenie   | <a href="http://www.bartsat.pl/oferta/plany-taryfowe/plany-taryfowe">http://www.bartsat.pl/oferta/plany-taryfowe/plany-taryfowe</a>                     |
| 87.  | Telewizja Kablowa Hajnówka s.j.               | <a href="http://tvkhajnowka.pl/">http://tvkhajnowka.pl/</a>                                                                                             |
| 88.  | Text Electronic                               | <a href="http://pogadajmy.com.pl/">http://pogadajmy.com.pl/</a>                                                                                         |
| 89.  | TKK Sp. z o.o.                                | <a href="https://www.tkk.net.pl/">https://www.tkk.net.pl/</a>                                                                                           |
| 90.  | T-Mobile Polska S.A                           | <a href="http://biznes.t-mobile.pl/pl/produkty-i-uslugi/telefon-i-komunikacja">http://biznes.t-mobile.pl/pl/produkty-i-uslugi/telefon-i-komunikacja</a> |
| 91.  | T-MONT Jerzy Grabski i Wspólnicy spółka jawna | <a href="http://www.tmont.pl/">http://www.tmont.pl/</a>                                                                                                 |
| 92.  | ToNet Tomasz Pawałowski                       | <a href="https://www.supervoip.pl/">https://www.supervoip.pl/</a>                                                                                       |
| 93.  | Toya Sp. z o.o.                               | <a href="https://toya.net.pl/">https://toya.net.pl/</a>                                                                                                 |
| 94.  | TripleMedia sp. z o.o.                        | <a href="http://triplemedia.org/">http://triplemedia.org/</a>                                                                                           |
| 95.  | UPC POLSKA SP Z O O                           | <a href="https://www.upc.pl/telefon/">https://www.upc.pl/telefon/</a>                                                                                   |
| 96.  | VARS Sp. z o.o.                               | <a href="https://www.hopin.pl/">https://www.hopin.pl/</a>                                                                                               |
| 97.  | VARS Sp. z o.o.                               | <a href="https://www.ifon.pl/">https://www.ifon.pl/</a>                                                                                                 |
| 98.  | VECTRA S.A.                                   | <a href="http://www.vectra.pl/uslugi_dodatkowe/telefon">http://www.vectra.pl/uslugi_dodatkowe/telefon</a>                                               |
| 99.  | VoxNet Sp. z o.o.                             | <a href="http://www.AleKontakt.pl">http://www.AleKontakt.pl</a>                                                                                         |
| 100. | World Discount Telecommunication Polska       | <a href="http://www.mywdt.com.pl/">http://www.mywdt.com.pl/</a>                                                                                         |

## 8 Dokumenty związane

- [1] Ustawa Prawo Telekomunikacyjne z dnia 16 lipca 2004 r. z późn. zmianami
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 grudnia 2015 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących zasad adresowania dla właściwego kierowania połączeń – Dz. U. poz. 12 z dnia 5 stycznia 2015 r.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 marca 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących gospodarowania numeracją w publicznych sieciach telefonicznych.(Dz. U. z dnia 10 kwietnia 2014 r. poz. 471)
- [4] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 30 października 2013 r. w sprawie planu numeracji krajowej dla publicznych sieci telekomunikacyjnych, w których świadczone są publicznie dostępne usługi telefoniczne (Dz. U. z dnia 5 listopada 2013 r. poz. 1281)
- [5] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 grudnia 2012 r. w sprawie organizacji i funkcjonowania systemu gromadzącego i udostępniającego informacje i dane dotyczące lokalizacji zakończenia sieci, z którego zostało wykonane połączenie do numeru alarmowego „112” albo innych numerów. (Dz. U. z dnia 10 stycznia 2013r.poz. 7)
- [6] Ustawa z dnia 22 listopada 2013 r. o systemie powiadamiania ratunkowego Dz. U 2013 Poz. 1635
- [7] Ustawa z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym Dz.U. 2006 Nr 191 poz. 1410
- [8] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 sierpnia 2014 r. w sprawie wymagań funkcjonalnych dla systemu teleinformatycznego i interfejsu komunikacyjnego oraz warunków współpracy systemu powiadamiania ratunkowego z Policją, Państwową Strażą Pożarną oraz dysponentami zespołów ratownictwa medycznego DU. 2014 Poz. 1159
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2009 r. w sprawie warunków korzystania z uprawnień w publicznych sieciach telefonicznych – Dz. U. 2010 r. Nr 249 poz. 1670.
- [10] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/136/WE z dnia 25 listopada 2009 r. zmieniająca dyrektywę 2002/22/WE w sprawie usługi powszechnej i związanych z sieciami i usługami łączności elektronicznej praw użytkowników, dyrektywę 2002/58/WE dotyczącą przetwarzania danych osobowych i ochrony prywatności w sektorze łączności elektronicznej oraz rozporządzenie (WE) nr 2006/2004 w sprawie współpracy między organami krajowymi odpowiedzialnymi za egzekwowanie przepisów prawa w zakresie ochrony konsumentów LP9 002.21.81 Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 18.12.2009
- [11] Dyrektywa 2002/22/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 7 marca 2002 r. w sprawie usługi powszechnej i związanych z sieciami i usługami łączności elektronicznej praw użytkowników (dyrektywa o usłudze powszechnej). Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 108, z 24.04.2002
- [12] Decyzja Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej nr DHRT.WWM.6080.7.2016.9 zmieniając umowę o połączeniu sieci z dnia 26 czerwca 2003 r., zawartą pomiędzy Orange a E-Telko dotyczącą wykreślenia z Umowy postanowień umożliwiających E-Telko ryczałtowe rozliczenie ruchu międzysieciowego w oparciu o płaską stawkę interkontektową (PSI).
- [13] RFC 3966 – The tel URI for Telephone Numbers December 2004
- [14] RFC 3372 – Session Initiation Protocol for Telephones (SIP-T) Context and Architectures, 2002
- [15] European Regulatory Group: ERG common position on VoIP, December 2007
- [16] The treatment of Voice over Internet Protocol (VoIP) under the EU Regulatory Framework, Bruksela, 14 June 2004
- [17] ERG Common Statement for VoIP regulatory approaches, ERG (05) 12
- [18] OFCOM "Regulation of VoIP Services, Statement and further consultation" February 2006
- [19] RFC 3482: Number portability in the Global Switched Telephone Network (GSTN); An overview; February 2003

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- [20]RFC 4694: Number Portability Parameters for the “tel” URI; October 2006
- [21]RFC 2916: E.164 number and DNS; September 2000
- [22]RFC 2915: The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record; September 2000RFC 2396: Uniform Resource Identifier (URI), Generic syntax; August 1998
- [23]RFC 4769: IANA Registration for an Enumservice Containing Public Switched Telephobne Network (PSTN) Signalling Information; November 2006
- [24]RFC 3261: SIP: Session Initiation Protocol; June 2002
- [25]ITU-T Q.Suplement 5: Number portability – Capability set 2 requirements for service provider portability (Query on release and Dropback); 03/99
- [26]Raport ERG (09) 19: VoIP – Action Plan to achieve conformity with ERG common position, June 2009
- [27]Raport ERG (07) 56rev2: ERG common position on VoIP, December 2007
- [28]Raport ERG (06) 39: VoIP and consumer issues, 2006; (The report was prepared by the END User Working Group)
- [29]Raport ERG (05) 12: ERG common statement for VoIP regulatory approaches, 2005
- [30][27] ECC Recommendation (05)03: Numbering for nomadic voice over IP services; Recommendation adopted by the Working Group Numbering Naming abd Addressing (WG NNA)
- [31]ECC Report 59: Numbering for VoIP services; Oxfort, December 2004
- [32]Offcom Office of Telecommunicatins: Regulation of VoIP services; Statement and further consultation; February 2006
- [33]Mario Ivcek: Research & Development Centre; Ericsson Nicola Tesla d.d.: ENUM based Number Portavbility in VoIP and IMS Networks
- [34]Comments of WIND Hellas Telecommunications S.A. to “ERG common position on VoIP” (draft) ERG (07) 56 Rev 1
- [35]Federal Communications Commission: FCC expands local number portability to VoIp; October 2007
- [36]Draft ECC Report 155: Number portability procedures – Vilnius June 2010
- [37]RFC 2806: URLs for Telephone Calls; April 2000
- [38]RFC 3245: The History and Context of Telephone Number Mapping (ENUM) Operational Decisions: Informational Documents Contributed to ITU-T Study Group 2 (SG2); March 2002
- [39][36] RFC 5526: The E.164 to Uniform Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application for Infrastructure ENUM; April 2009
- [40]RFC 5341: The Internet Assigned Number Authority (IANA) tel Uniform Resource Identifier (URI) Parameter Registry; September 2008
- [41]RFC 3761: The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM); April 2004
- [42]RFC 5067: „Infrastructure ENUM Requirements”; November 2007
- [43]RFC 4904: Representing Trunk Grups in tel/sip Uniform Resource Identifiers (URIs); June 2007
- [44]RFC 3403: Dynanic Delegation Discovery System (DDDS) Part Three: The Domain Name System (DDS) Datebase; October 2002
- [45]ITU-T: “The International Public Telecommunication Number Plan”; Recommendation E.164; February 2005
- [46]ANSI Technical Requirements No.2: Number portability – Switching Systems; April 1999
- [47] ANSI Technical Requirements No.3: “Number portability – Database and Global Title Translation”; April 1999
- [48]Technology White Paper: ENUM Use and Management for the Successful Deployment of ENUM-Enabled Services; Alcatel-Lucent

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

- [49]RFC 2234: Augmented BNF for Syntax Specifications ABNF, November 1997
- [50]ITU-T E.123: "Notation for national and international telephone numbers, e-mail addresses and web addresses"; February 2001
- [51]RFC 4234: Augmented BNF for Syntax Specifications ABNF, October 2005
- [52]Case Studies on IP-based Interconnection for Voice Services in the European Union – BEREC November 2015
- [53]Number portability Implementation in Europe based on a survey of CEPT Member Countries; prepared by CEPT/ECC Working Group Numbering & Networks 14 March 2014
- [54]B. Pawlik: Przenośność numeracji metodą Onward Routing; prezentacji udostępniona przez operatora sieci 3s
- [55]Procedura realizacji usługi przenośności numeracji abonenckiej w sieci LoVo Sp. z o.o.
- [56]Final draft ETSI ES 203 178 v1.0.5 (2014–12): Functional architecture to support European requirements on emergency caller location determination and transport
- [57]CEPT ECC Report 225: Establishing Criteria for the Accuracy and Reliability of the Caller Location Information in support of Emergency Services; 21 October 2014
- [58]ETSI ES 203 178 V1.1.1 (2015–02) Functional architecture to support European requirements on emergency caller location determination and transport
- [59]ETSI TR 103 201 V1.1.1 (2016–03) Emergency Communications (EMTEL); Total Conversation for emergency communications; implementation guidelines
- [60]ETSI TR 102 476 V1.1.1 (2008-07)Emergency Communications (EMTEL); Emergency calls and VoIP: possible short and long term solutions and standardization activities - Technical Report

## Słownik skrótów

Do przeformatowania

| Użyty skrót | Rozwinięcie w języku angielskim                           | Rozwinięcie w języku polskim                                                                                                                |
|-------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3GPP        | 3rd Generation Partnership Project                        |                                                                                                                                             |
| 3PTY        | Three-Party Call                                          | połączenie trójstronne                                                                                                                      |
| ABFN        | Augmented Backus- Naur Form                               | w RFC 2234                                                                                                                                  |
| ACQ         | All Call Query                                            | Rodzaj metody przenoszenie numerów                                                                                                          |
| ACL         | Access Control List                                       | lista kontroli dostępu                                                                                                                      |
| A-GPS       | Assisted Global Positioning System                        |                                                                                                                                             |
| AMR         | Adaptive Multi-Rate                                       |                                                                                                                                             |
| ANP         | Access Network Provider                                   | usługodawca sieciowy                                                                                                                        |
| AOA         | Angle of Arrival                                          |                                                                                                                                             |
| AOC         | Advice of Charge                                          | koszt połączenia (wyświetlany)                                                                                                              |
| AOCRG       | Add-On ChaRGe                                             | Dodatkowa opłata                                                                                                                            |
| ASP         | Application Service Provider                              | Dostawca aplikacji usługowych                                                                                                               |
| ASR         | Answer Seizure Ratio                                      | współczynnik odpowiedź – zajęte                                                                                                             |
| B2BUA       | Back-to-Back User Agent                                   |                                                                                                                                             |
| BCP         | Best Current Practice<br>Bearer Control Protocol          | Najlepsza bieżąca praktyka                                                                                                                  |
| BEREC       | Body of European Regulators for Electronic Communications | <i>BEREC</i> unijną agencją zapewniającą wsparcie administracyjne i merytoryczne Organowi Europejskich Regulatorów Łączności Elektronicznej |
| BGP         | Border Gateway Protocol                                   | protokół bramek granicznych                                                                                                                 |
| BICC        | Bearer Independent Call Control                           |                                                                                                                                             |
| BRA ISDN    | Basic Rate Access ISDN                                    | Podstawowy dostęp do ISDN                                                                                                                   |
| BTS         | Base Transceiver Station                                  | Stacja bazowa                                                                                                                               |
| CAP         | Common Alerting Protocol                                  | Numer abonenta żądanego                                                                                                                     |
| CC          | Country Code                                              | Kod kraju                                                                                                                                   |
| CCBS        | Call Completion on Busy Subscriber                        |                                                                                                                                             |
| CCNR        | Call Completion on No Reply                               | zakończenie połączeń przy braku odpowiedzi                                                                                                  |
| CD          | Call Deflection                                           | Przekierowanie                                                                                                                              |
| CDB         | Call Drop Back                                            | Metoda przenoszenia numerów                                                                                                                 |
| CDMA 2000   | Code Division Multiple Access 2000                        | hybryda 2.5G / 3G                                                                                                                           |
| CDP         | Charge Determination Point                                |                                                                                                                                             |
| CdPN        | Called Party Number                                       | numer abonenta wywołującego                                                                                                                 |
| CDR         | Call Data Record                                          | Rekord taryfikacyjny                                                                                                                        |
| CEN         | European Committee for Standardization                    | Komitet Europejski ds. standaryzacji                                                                                                        |
| CENELEC     | European Committee for Electrotechnical Standardization   | Komitet Europejski ds. standaryzacji elektrotechnicznej                                                                                     |
| CEPT        | European Conference of Post and Telecommunications        |                                                                                                                                             |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

| <b>Użyty skrót</b> | <b>Rozwinięcie w języku angielskim</b>                                           | <b>Rozwinięcie w języku polskim</b>                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| CFB                | Call Forwarding Busy                                                             | przekazywanie połączenia, gdy abonent wywołwany zajęty                                     |
| CFNR               | Call Forwarding No Reply                                                         | przekazywanie połączenia przy braku odpowiedzi                                             |
| CFU                | Call Forwarding Unconditional                                                    | bezwarunkowe przekazywanie połączenia                                                      |
| CGI                | Cell Global Identify                                                             |                                                                                            |
| CGP                | Charge Generation Point                                                          |                                                                                            |
| CIC                | Carrier Identification Code                                                      | Kod identyfikacji operatora                                                                |
| CLI                | Calling Line Identification                                                      | Identyfikacja łącza abonenta CLI wywołującego                                              |
| CLIP               | Calling Line Identification Presentation                                         | prezentacja numeru abonenta wywołującego                                                   |
| CLIR               | Calling Line Identification Restriction                                          | blokada wyświetlania numeru telefonu abonenta wywołującego                                 |
| CMTS               | Cable Modem Termination System                                                   |                                                                                            |
| COLP               | Connected Line Identification Presentation                                       | prezentacja numeru abonenta dołączonego                                                    |
| COLR               | Connected Line Identification Restriction                                        | blokada prezentacji numeru abonenta dołączanego                                            |
| CONF               | Conference Calling                                                               | połączenie konferencyjne                                                                   |
| CPRT               | Charging Tariff information                                                      | Centra Powiadamiania Ratunkowego                                                           |
| CPS                | Carrier Preselection                                                             | preselekcja operatora                                                                      |
| CRGT               | Charging Tariff information                                                      | Informacja o stawce taryfowej                                                              |
| CS                 | Carrier Selection                                                                | wybór operatora                                                                            |
| CSCF               | Call Session Control Function                                                    | funkcja sterowania sesją połączenia                                                        |
| CSN                | Circuit Switched Network                                                         | Sieć z komutacją kanałów                                                                   |
| CUG                | Closed User Group                                                                | zamknięta grupa użytkowników                                                               |
| CW                 | Call Waiting                                                                     | połączenie oczekujące                                                                      |
| DDI                | Direct Dialling In                                                               | bezpośredni numer wewnętrzny                                                               |
| DDN                | Dialled Directory Number                                                         | wybrany numer katalogowy                                                                   |
| DDDS               | Dynamic Delegation Discovery System                                              | (RFC 6116)                                                                                 |
| DHCP               | Dynamic Host Configuration Protocol                                              | Protokół dynamicznej konfiguracji hosta                                                    |
| DNS                | Domain Name System                                                               | System nazw domenowych                                                                     |
| DoS                | Denial of Service                                                                | odmowa usługi                                                                              |
| DSCP               | Differentiated Services Code Point                                               | (RFC 2475)                                                                                 |
| DSS1               | Digital Subscriber Signalling No1                                                | Protokół sygnalizacji w cyfrowym łączu abonenckim                                          |
| DTMF               | Dual Tone Multi Frequency                                                        | Weybieranie tonowe                                                                         |
| E.164              | ITU-T Recommendation – The international public telecommunication numbering plan | Międzynarodowy plan telekomunikacyjny numeracji w publicznych sieciach telekomunikacyjnych |
| E2U                | E.164 to URI                                                                     | Translacja numerów E.164 na wskaźniki URI                                                  |
| ECT                | Explicit Call Transfer                                                           | jawne przekazywanie połączenia                                                             |
| ECC                | Electronic Communications Committee (of the CEPT)                                | Komitet komunikacji elektronicznej (działający w ramach CEPT)                              |
| E-CGI              | Enhanced Cell Global Identity                                                    |                                                                                            |
| ECRIT              | Emergency Context Resolution with Internet Technologies                          | Kontekst łączności alarmowej w technologiach internetowych                                 |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

| <b>Użyty skrót</b> | <b>Rozwinięcie w języku angielskim</b>                        | <b>Rozwinięcie w języku polskim</b>                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ECS                | Electronic Communication Services                             | Usługi komunikacji elektronicznej                                                 |
| E-CSCF             | Emergency CSCF                                                | Funkcja awaryjnego sterowania sesją połączenia                                    |
| ECSP               | Emergency Call Service Provider                               | dostawca usług połączeń na numery alarmowe                                        |
| EFR                | Enhanced Full Rate                                            |                                                                                   |
| ENS                | Electronic Numbering System                                   | Funkcjonalność wiążąca adresy E.164 z domenowym systemem adresacji DNS            |
| ENUM               | Electronic Number Mapping System /TElephony NUmbering Mapping |                                                                                   |
| E-OTD              | Enhanced-Observed Time Difference                             |                                                                                   |
| ERG                | European Regulator's Group                                    |                                                                                   |
| ESO                | European Standards Organisations                              |                                                                                   |
| ESRF               | Emergency Service Routing Function                            | Funkcje obsługi połączeń alarmowych                                               |
| ETNS               | European Telephony Numbering Space                            | Zakres numeracji telefonicznej w Europie                                          |
| ETSI               | European Telecommunications Standard Institute                | Europejski Instytut Standardów Telekomunikacyjnych                                |
| ETSI TR            | Technical Report                                              | Raporty techniczne Europejskiego Instytutu Standardów Telekomunikacyjnych         |
| FCC                | Federal Communications Commission                             | organ regulacyjny w Stanach Zjednoczonych                                         |
| FQDN               | Fully Qualified Domain Name                                   | kompletna nazwa hosta,                                                            |
| GC                 | General Conditions                                            | Ogólne warunki świadczenia usług w sieci brytyjskiej                              |
| GFP                | Generic Framing Procedure                                     | (G.7041)                                                                          |
| GPL                | GNU General Public License                                    | licencja wolnego i otwartego oprogramowania                                       |
| GRX                | GPRS Roaming eXchange                                         |                                                                                   |
| GSM                | Global System for Mobile communications                       | System globalnej łączności komórkowej                                             |
| H.323              | H.323 Protocol                                                | Protokół sygnalizacyjny H.323 dla usługi VoIP                                     |
| HD                 | High Definition                                               |                                                                                   |
| HTTP               | Hypertext Transfer protocol                                   | Protokół internetowy umożliwiający przysyłanie żądań udostępniania dokumentów www |
| IAM                | Initial Address Message                                       | w SS7                                                                             |
| IANA               | Internet Assigned Numbers Authority                           | Instytucja zarządzająca domenami IP                                               |
| I-CSCF             | Interrogating CSCF                                            |                                                                                   |
| ICT                | Information and Communications Technology                     | Technologie informacyjne i komunikacyjne                                          |
| IEEE               | Institute of Electrical and Electronic Engineering            | Instytut Inżynierii elektrycznej i Elektronicznej                                 |
| IEPS               | Internet Emergency Preparedness Service                       | internetowa obsługa zgłoszeń alarmowych                                           |
| IETF               | Internet Engineering Task Force                               | Grupa robocza działająca w ramach IEEE                                            |
| IM                 | Instant Messaging                                             | Usługa natychmiastowej komunikacji tekstowej                                      |
| IM                 | Instant Messaging                                             | Usługa komunikacji natychmiastowej                                                |
| IMS                | IP Multimedia Subsystem                                       |                                                                                   |
| IN                 | Intelligent Network                                           | Sieć inteligentna                                                                 |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

| <b>Użyty skrót</b> | <b>Rozwinięcie w języku angielskim</b>    | <b>Rozwinięcie w języku polskim</b>                            |
|--------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| IP                 | Internet Protocol                         | Protokół internetowy                                           |
| IPS                | Intrusion Prevention System               |                                                                |
| IPvIC              | IP voice InterConnection                  | punkt styku dla połączeń głosowych IP                          |
| IP-VPN             | IP Virtual Private Network                | Wirtualna sieć abonencka IP                                    |
| ISDN               | Integrated Services Digital Network       | Sieć telefoniczna z integracją usług                           |
| ISP                | Internet Service Provider                 | Dostawca usług internetowych                                   |
| ISUP               | Integrated Services User Part             |                                                                |
| ITU                | International Telecommunications Union    | Międzynarodowa Unia Telekomunikacyjna                          |
| IWU                | InterWorking Unit                         |                                                                |
| JSIP               | Jurisdiction Information Parametr         |                                                                |
| KNA                | –                                         | Krajowy Numer Abonenta                                         |
| LAN                | Local Area Network                        |                                                                |
| LLU                | Local Loop Unbundling                     | Lokalna sieć komputerowa                                       |
| LNP                | Location Number Portability               | Uwolnienie pętli abonenckiej                                   |
| LS                 | Location Server                           | Serwer dostarczający dane lokalizacyjne                        |
| LSP                | Label Switched Path                       |                                                                |
| LTE                | Long Term Evolution                       |                                                                |
| MCID               | Malicious Call Identification             | identyfikacja połączeń złośliwych                              |
| MGCF               | Media Gateway Controller Function         | funkcja sterownika bramki medialnej                            |
| MGW                | Media Gateway                             | bramka medialna                                                |
| MIME               | Multipurpose Internet Mail Extensions     | (RFC 2046)                                                     |
| MIP                | Mobile Internet Protocol                  | Protokół Internetowy służący do obsługi mobilności użytkownika |
| MITM               | Man in the Middle                         |                                                                |
| MNP                | Mobile Number Portability                 | Przenośność numerów sieci ruchomych                            |
| MPLS               | Multi-Protocol Label Switching            |                                                                |
| MPM                | Metering Pulse Message                    |                                                                |
| MSC                | Mobile Switching Center                   |                                                                |
| MSI                | International Mobile Subscriber Number    | Międzynarodowy numer abonenta ruchomego                        |
| MWI                | Message Waiting Indication                |                                                                |
| NAPTR              | Naming Authority Pointer                  |                                                                |
| NDS                | –                                         | Numer Dostępu do Sieci                                         |
| NER                | Network Failure Rate                      | wskaźnik awaryjności sieci                                     |
| NGN                | Next Generation Network                   | Sieć nowej generacji                                           |
| NKA                |                                           | Numer Kierowania Alarmowego                                    |
| NNI                | Network-to-Network Interface              | interfejs sieć–sieć                                            |
| NoA                | Nature of Address                         | w SS7                                                          |
| NP                 | Number Portability                        | Przenośność numeru                                             |
| NPDB               | Number Portability Data Base              | Baza Numerów przeniesionych                                    |
| NPAC               | Number Portability Administration Center  | centrum administrujące przenoszenie numeru                     |
| NR                 | –                                         | Numer rutingowy                                                |
| NRA                | National Regulatory Authority (or Agency) | Krajowy regulator (lub Agencja)                                |
| NSN                | National Subscriber Number                | Krajowy numer katalogowy                                       |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

| Użyty skrót | Rozwinięcie w języku angielskim                                  | Rozwinięcie w języku polskim                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| NVS         | New Voice Services                                               | Nazwa używana przez Ofcom w czasie konsultacji dotyczących nowych usług      |
| OR          | Onward Routing                                                   | przekierowanie połączenia                                                    |
| OST112      | –                                                                | Ogólnopolska Sieć Teleinformatyczna dla numeru 112                           |
| PABX        | Private Automatic Branch Exchange                                | Automatyczna centrala abonencka                                              |
| PATS        | Public Available Telephone Service                               | Usługa telefoniczna dostępna w sieci użytku publicznego                      |
| PCM         | Pulse Code Modulation                                            | modulacja impulsowo-kodowa                                                   |
| P-CSCF      | Proxy CSCF                                                       |                                                                              |
| PDA         | Personal Data Assistant                                          | Personalne urządzenie transmisji danych                                      |
| PLI CBD     | –                                                                | Platforma Lokalizacyjno-Informacyjna z Centralną Bazą Numerów Przeniesionych |
| PLMN        | Public Land Mobile Network                                       | Ruchoma sieć użytku publicznego                                              |
| PNCC-SPP    | Portability Number Call Control for Service Provider Portability |                                                                              |
| PNK-TF      | –                                                                | Plan numeracji krajowej sieci telefonicznej                                  |
| PoI         | Point of Interconnection                                         | punkt styku                                                                  |
| POTS        | Plain Old Telephony Service                                      | Usługi telefoniczne świadczone w technologii analogowej                      |
| PRA ISDN    | Primary Rate Acces ISDN                                          | Pierwotny dostęp do ISDN                                                     |
| PSAP        | Public Safety Answering Point                                    | punkt obsługi zgłoszeń alarmowych                                            |
| PSTN        | Public Switched Telephone Network                                | Stacjonarna sieć telefoniczna użytku publicznego                             |
| Pt          | –                                                                | Ustawa Prawo telekomunikacyjne                                               |
| QoR         | Query on Release                                                 | metoda przenoszenia numeru zapytanie po zwolnieniu                           |
| QoS         | Quality of Service                                               | jakość usługi                                                                |
| RFC         | Request for Comments                                             | Standardy organizacji IETF                                                   |
| RN          | Routing Number                                                   | Numer routingowy                                                             |
| RTCP        | Real-time Transport Control Protocol                             | sterowanie RTP                                                               |
| RTP         | Real-time Transport Protoco                                      | protokół transmisji w czasie rzeczywistym                                    |
| SAP         | Session Announcement Protocol                                    | (RFC 2974)                                                                   |
| SBC         | Session Border Controller                                        | graniczny kontroler sesji                                                    |
| SCTP        | Stream Control Transmission Protocol                             | (RFC 2960)                                                                   |
| SDH         | Synchronous Digital Hierarchy                                    | Synchroniczna Hierarchia Systemów Cyfrowych                                  |
| SDP         | Session Description Protocol                                     | (RFC 2327)                                                                   |
| SIM         | Subscriber Identity Module                                       | Moduł Identyfikacyjny abonenta                                               |
| SIP         | Session Initiation Protocol                                      | Protokół rozpoczęcia sesji                                                   |
| SIP-I       | SIP with Encapsulated ISUP                                       |                                                                              |
| SIP-T       | SIP for Telephones                                               |                                                                              |
| SMS         | Short Message Service                                            | krótka wiadomość tekstowa                                                    |
| SMTP        | Simple Mail Transfer Protocol                                    |                                                                              |
| SN          | –                                                                | Strefa Numeracyjna w PNK                                                     |
| SOAP        | Simple Object Access Protocol                                    | protokół komunikacyjny, wykorzystujący XML                                   |

Analiza zmierzająca do wypracowania zasad/przepisów regulujących realizację usługi przenośności numeru oraz realizację połączeń do numerów alarmowych w sygnalizacji SIP (Session Initiation Protocol)

| <b>Użyty skrót</b> | <b>Rozwinięcie w języku angielskim</b>          | <b>Rozwinięcie w języku polskim</b>                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SPIT               | Spam over Internet Telephony                    | marketing telefoniczny                                                                                |
| SS7                | Signalling System No 7                          | Protokół sygnalizacji Nr 7                                                                            |
| TCP/IP             | Transmission Control Protocol/Internet Protocol | Protokół kontroli transmisji/Protokół internetowy                                                     |
| TDM                | Time Division Multiplexing                      | Technologia zwielokrotnienia czasowego                                                                |
| TELAR              | Talker Echo Loudness Rating                     | wskaźnik poziomu echa                                                                                 |
| TP                 | Terminal Portability                            | przenośność terminala                                                                                 |
| TRIP               | Telephony Routing over IP                       | Protokół routingu w sieci IP                                                                          |
| TS                 | Technical specification                         | specyfikacja techniczna                                                                               |
| TSS                | Telephone SoftSwitch                            |                                                                                                       |
| TUP                | Telephone User Part                             | Protokół poziomu 4 sieci ISDN                                                                         |
| UA                 | User Agent                                      | Agent użytkownika                                                                                     |
| UDP                | User Datagram Protocol                          | Protokół datagramów użytkownika                                                                       |
| UE                 | User Equipment                                  | terminal abonencki                                                                                    |
| UL-TOA             | Uplink Time of Arrival                          |                                                                                                       |
| UMTS               | Universal Mobile Telecommunications System      | (3G)                                                                                                  |
| UNI                | User-Network Interface                          | Interfejs użytkownika sieci                                                                           |
| URI                | Uniform Resource Identifier                     | Ujednolicony wskaźnik zasobów                                                                         |
| URN                | Uniform Resource Name                           |                                                                                                       |
| USD                | Universal Service Directive                     | Dyrektywa o usłudze powszechnej                                                                       |
| UUS                | User to User Signaling                          | sygnalizacja abonent–abonent                                                                          |
| VAE                | VSP Aggregation Entity                          |                                                                                                       |
| VLAN               | Virtual Local Area Network                      | wirtualna sieć lokalna                                                                                |
| VoIP               | Voice over IP                                   | Technologia transmisji głosu w sieci IP                                                               |
| VoIPSA             | Voice over IP Security Alliance                 |                                                                                                       |
| VoWi-Fi            | Voice over Wi-Fi                                |                                                                                                       |
| VPN                | Virtual Private Network                         | Wirtualna sieć prywatna                                                                               |
| VSP                | Voice Service Provider                          | Dostawca usługi głosowej                                                                              |
| WAN                | Wide Area Network                               | Rozległa sieć transmisji danych                                                                       |
| WLR                | Wholesale Line Rental                           | usługa hurtowego dostępu do sieci                                                                     |
| WST                | –                                               | Wyróżnik Sieci Telefonicznej                                                                          |
| WWW                | World Wide Web                                  |                                                                                                       |
| XML                | eXtensible Markup Language                      | Uniwersalny język formalny przeznaczony do reprezentowania różnych danych w ustrukturalizowany sposób |