

**Usługa doradcza polegająca na sporządzeniu raportów i analiz w zakresie telefonii ruchomej i nowych technologii w łączności elektronicznej wraz z przygotowaniem i przeprowadzeniem w tym zakresie szkoleń oraz warsztatów dla Urzędu Komunikacji Elektronicznej w ramach projektu Transition Facility 2006/018-180.01.06 "Telefonia ruchoma i nowe technologie w łączności elektronicznej"**

**Numer Referencyjny 2006/018-180.01.06.01**

**Raport odzwierciedlający nowe technologie w praktyce regulacyjnej innych państw członkowskich UE.**

**16.04.2009**

**Ernst & Young Business Advisory Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp. k.**

**Ernst & Young Audit Sp. z o.o**



**Projekt finansowany przez  
Unię Europejską**

**Projekt realizowany na rzecz  
Urzędu Komunikacji Elektronicznej**



## SPIS TREŚCI

<b>1 WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 ASPEKTY TECHNICZNE .....</b>	<b>11</b>
<i>1.2.1 Numeracja.....</i>	<i>11</i>
<i>1.2.2 Standardy techniczne punktów styku .....</i>	<i>12</i>
<b>1.3 ASPEKTY KOMERCYJNE.....</b>	<b>13</b>
<i>1.3.1 Modele rozliczeń .....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.2 Modele współpracy.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.3 Zasady wyznaczania stawek.....</i>	<i>19</i>
<b>2. DOŚWIADCZENIE INNYCH PAŃSTW CZŁONKOWSKICH UE DOTYCZĄCYCH REGULACJI POŁĄCZEŃ MIĘDZYOPERATORSKICH W SIECI NGN-IP .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 NIEMCY .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 WIELKA BRYTANIA .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3 AUSTRIA .....</b>	<b>29</b>
<b>2.4 IRLANDIA.....</b>	<b>31</b>
<b>2.5 INNE KRAJE UE.....</b>	<b>33</b>
<b>3. ZASTOSOWANIE REGULACJI W ZAKRESIE ŁĄCZNOŚCI ELEKTRONICZNEJ DO NOWYCH TECHNOLOGII – WNIOSKI.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 TOPOLOGIA I ARCHITEKTURA PRZYSZŁEJ SIECI NGN-IP .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2 ZARZĄDZANIE QoS W PRZYSZŁYCH SIECIACH NGN-IP .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 MECHANIZMY WYZNACZANIA STAWEK.....</b>	<b>41</b>
<b>3.4 MECHANIZMY ROZLICZEŃ MIĘDZYOPERATORSKICH .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 OKRES ORAZ SPOSOBY MIGRACJI DOTYCZĄCYCH ISTNIEJĄCYCH USŁUG MIĘDZYOPERATORSKICH.....</b>	<b>45</b>
<b>3.6 POTENCJALNA ZMIANA DOTYCZĄCA POSIADANIA POZYCJI DOMINUJĄCEJ PRZEZ JEDNEGO Z OPERATORÓW .....</b>	<b>47</b>
<b>4. REKOMENDACJE .....</b>	<b>49</b>
<b>5. REKOMENDOWANE DZIAŁANIA REGULATORA .....</b>	<b>54</b>

## 1 Wstęp

Współczesne sieci telekomunikacyjne są budowane wokół trzech grup usług – usług transmisji głosu (voice), transmisji danych (data) oraz transmisji obrazu (video). Usługi te różnią się od siebie pod względem wymagań, co do jakości przesyłanego sygnału, uwarunkowań historycznych, w jakich powstawały oraz faktu, że były one, i są do dziś, kształtowane w odmiennych środowiskach normalizujących. Transmisja głosu jest usługą czasu rzeczywistego, charakteryzuje się symetrią ruchu (ten sam strumień ruchu w górę i w dół sieci) i wymaga stałego pasma transmisyjnego przez cały czas trwania połączenia. Dlatego jest ona bardzo wrażliwa na takie parametry jakościowe jak opóźnienie przesyłanych pakietów, liczba utraconych pakietów, czy zmienne tempo ich dostarczania (jitter). Z kolei przesył danych charakteryzuje się bardzo dynamicznie (skokowo) zmieniającym się zapotrzebowaniem na pasmo transmisyjne i ma raczej asymetryczny profil ruchu. Jego wymagania jakościowe są mocno zróżnicowane w zależności od końcowego zastosowania wybranego przez użytkownika, począwszy od mało wrażliwych na parametry jakościowe usług jak na przykład poczta głosowa po szerokopasmowe aplikacje on-line o dość wysokich wymaganiach odnośnie opóźnienia czy liczby utraconych pakietów. Podobnie wymagania jakościowe transmisji obrazu mogą być zróżnicowane w zależności od końcowego zastosowania wybranego przez użytkownika, choć w zasadzie jest ona usługą czasu rzeczywistego o stałym w czasie trwania całego połączenia, bardzo dużym zapotrzebowaniu na pasmo. Stąd jest ona dość wrażliwa na jakość przesyłu w tym opóźnienie, liczbę utraconych pakietów, czy zmienne tempo ich dostarczania. Podobnie, jak w przypadku usług transmisji danych profil ruchu transmisji obrazu jest zdecydowanie asymetryczny.

Jak wspomniano wszystkie te usługi były historycznie rozwijane w różnych środowiskach i w różnym reżimie normalizującym. Tradycyjne sieci telefoniczne to sieci komutacji kanałów, w których pomiędzy użytkownikami końcowymi jest zestawiany, na czas trwania rozmowy, kanał transmisyjny o stałej przepływności. Taka koncepcja budowy sieci wynikała wprost z wymogów jakościowych charakterystycznych dla połączeń głosowych, gdyż gwarantowała stałe pasmo transmisyjne i znikomy wskaźnik opóźnień czy utraty przesyłanego sygnału. Telefonia to od zawsze domena klasycznych narodowych operatorów telekomunikacyjnych. Budowane przez nich sieci podlegały dość precyzyjnym wytycznym opracowywanym przez jedno centralne ciało normalizujące o globalnej skali działania, jakim jest ITU-T. W efekcie powstała infrastruktura transmisji głosu jest w miarę homogeniczna

i nie różni się istotnie pomiędzy poszczególnymi operatorami telekomunikacyjnymi. Skrajnym przeciwieństwem tej sytuacji są sieci transmisji danych. Ich budowa jest oparta na koncepcji komutacji pakietów, gdzie poszczególne porcje danych są przesyłane w formie odrębnych pakietów, a każdy pakiet może dotrzeć do użytkownika końcowego odrębną drogą. W przeciwieństwie do komutacji kanałów, sieć przesyłu danych nie rezerwuje zasobów transmisyjnych dla poszczególnych sesji i przyjmuje każde zgłoszenie przesłania danych niezależnie od natężenia ruchu. Takie rozwiązanie jest wprawdzie bardziej elastyczne, lecz nie gwarantuje dostarczenia przyjętych pakietów użytkownikowi końcowemu. Jednak jak wspomniano usługi transmisji danych są mniej wrażliwe na parametry jakościowe takie jak opóźnienie, liczba utraconych pakietów, czy zmienne tempo ich dostarczania, toteż wspomniane mankamenty nie są istotne dla tego rodzaju usług. Dodatkowo w przeciwieństwie do sieci telefonicznych systemy transmisji danych były rozwijane w rozproszonym środowisku normalizującym. Standardy budowy sieci pakietowych są kształtowane przez ITU-T, IEEE i IAB. Tradycyjne narodowe telekomy podążają ścieżką wyznaczoną przez ITU-T, podczas gdy większość alternatywnych operatorów sieci transmisji danych kieruje się zaleceniami IEEE i IAB. Co więcej obok wytycznych nakładanych przez powyższe ciała normalizujące, standardy sieci pakietowych kształtowane są w znacznym stopniu przez dostawców urządzeń telekomunikacyjnych. I to w dużej mierze od ich końcowego sukcesu rynkowego zależy ostateczne ukształtowanie się konkretnego standardu sieciowego. Nakładając na to jeszcze szczególnie dynamiczne tempo rozwoju właśnie technologii pakietowych, które powoduje, że jedno rozwiązanie jest szybko wypierane przez inne, otrzymujemy rozbudowaną mozaikę różnych wariantów sieci transmisji danych od przestarzałych sieci X.25 przez sieci Frame Relay, ATM po obecnie preferowane sieci IP. Każda z tych sieci występuje w szerokiej gamie odmian i odcieni.

Jeszcze inna była droga rozwoju systemów transmisji obrazu. Tu historycznie wiodącą rolę odgrywali operatorzy telewizji kablowych. Ich sieci były budowane do przenoszenia analogowego sygnału multicast. Pozostałe klasyczne usługi telekomunikacyjne jak połączenia głosowe czy dostępu do Internetu stanowiły niejako dodatek do ich oferty. Dopiero w ostatniej dekadzie obserwujemy proces istotnej modernizacji sieci telewizji kablowej, w celu świadczenia pełnej gamy usług telekomunikacyjnych. Od przełomu wieków równoległe do rozwoju systemów telewizji kablowej następuje intensywny rozwój telewizji opartej o standard IP (IPTV).

Opisane powyżej różnice pomiędzy trzema wymienionymi typami usług doprowadziły do sytuacji, w której, de facto każda z usług jest świadczona w oparciu o odrębną sieć telekomunikacyjną. Jest to oczywiście rozwiązanie nieoptymalne, gdyż operator chcąc świadczyć pełną gamę usług tj. transmisję głosu, danych oraz obrazu musi zbudować oraz zarządzać trzema różnymi sieciami. Wiąże się to z większymi nakładami inwestycyjnymi i operacyjnymi niż gdyby wszystkie te usługi mogły być świadczone na jednej spójnej platformie sprzętowej. W miejsce wydatków na zakup trzech odrębnych urządzeń do transmisji głosu, danych i obrazu, pojawia się wydatek na zakup tylko jednego uniwersalnego systemu zdolnego obsłużyć wszystkie trzy rodzaje usług. Pojemność takiego systemu, a więc i jego koszt zakupu, jest z pewnością większy niż wydatki związane z zakupem każdej z trzech pojedynczych platform z osobna, ale biorąc pod uwagę ogromne efekty skali, jakie występują w technologiach telekomunikacyjnych łączne koszty budowy trzech odrębnych sieci zdecydowanie przewyższają nakłady inwestycyjne jednej uniwersalnej platformy zdolnej obsłużyć wszystkie trzy rodzaje usług. Podobnie ma się sytuacja z kosztami operacyjnymi. Trzy odrębne sieci to konieczność większego zaangażowania zasobów w obsługę i utrzymanie urządzeń, często pełniących podobne funkcje w każdej z sieci z osobna. To również większy pobór mocy, większe koszty wynajmu powierzchni, większe koszty klimatyzacji itp. Zarządzanie trzema odrębnymi sieciami skutkuje również mniej efektywnym wykorzystaniem dostępnego pasma transmisyjnego. Zgodnie z teorią ruchu w mniejszych sieciach szybciej i łatwiej dochodzi do natłoku i przeciążeń, niż w jednej większej sieci o tej samej przepustowości, co łączna pojemność mniejszych sieci. W konsekwencji chcąc zapewnić ten sam poziom dostępności pasma transmisyjnego projektowana łączna pojemność odrębnych, małych systemów zawsze będzie większa niż przepustowość jednej, dużej sieci.

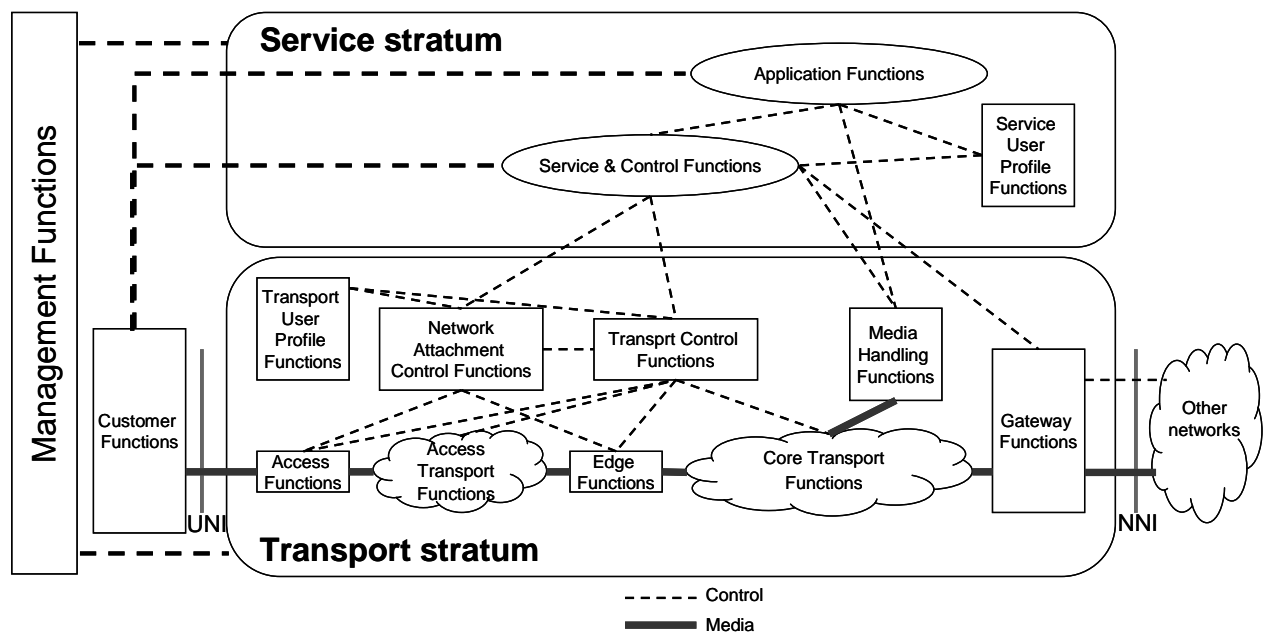
Dlatego na skutek dynamicznego rozwoju technologii oraz wzrostu poziomu konkurencyjności operatorzy telekomunikacyjni dążą do optymalizacji architektury sieci, przenosząc świadczenie wszystkich historycznie odrębnie działających usług na jedną platformę budując sieci nowej generacji NGN-IP, oparte na standardzie IP. Rozwiązanie to posiada wiele zalet, gdyż sieć NGN-IP zapewnia jednolitą platformę służącą do dostarczania szerokiego wachlarza usług, w tym usług multimedialnych, co znacząco ułatwia zarządzanie całą siecią i istotnie obniża koszty utrzymania. Jednak w największej zalecanej koncepcji migracji wszystkich usług do sieci pakietowej, tkwi również jej słabość. Jak wspomniano komutacja pakietów nie posiada wbudowanych mechanizmów rezerwacji

zasobów transmisyjnych do obsługi poszczególnych połączeń, tym samym nie gwarantuje tej samej jakości usług, mierzonej liczbą utraconych pakietów, opóźnieniem, czy zmiennym tempem ich dostarczania, co tradycyjne sieci PSTN oparte na koncepcji komutacji kanałów. Słabość ta jest szczególnie dotkliwa dla usług czasu rzeczywistego jak na przykład połączenia głosowe, co zostało już opisane na wstępie dokumentu. Co więcej filozofią leżącą u podstaw sieci IP jest przeniesienie kontroli nad zestawieniem i świadczeniem usługi do terminali końcowych lub/oraz serwerów brzegowych. W związku z powyższym sieć IP, co do zasady, nie rozróżnia rodzajów transmitowanych usług, a więc nie posiada mechanizmów zapewniających należyłą jakość transmisji dostosowaną do typu usługi. Chcąc zatem zachować dotychczasową jakość usług, świadczonych w osobnych specjalnie dedykowanych sieciach telekomunikacyjnych, konieczne jest, wprowadzenie odpowiednich mechanizmów, które sprawią, że jakość oferowanych usług, po ich migracji do sieci NGN-IP nie ulegnie pogorszeniu. Teoretycznie jest to możliwe na kilka różnych sposobów:

- przewymiarowanie sieci (ang. network overdimensioning), czyli zapewnienie odpowiednio dużych zasobów transmisyjnych tak, aby zminimalizować prawdopodobieństwo przeciążenia sieci. Jest to koncepcja bardzo prosta do realizacji i nie wymaga dodatkowych technologii zarządzania ruchem, jednak w dłuższej perspektywie, obciążona jest wysokimi nakładami inwestycyjnymi i mimo tego nie zawsze zapewnia odpowiednią ochronę przed przeciążeniem sieci,
- rezerwacja pojemności (ang. capacity reservation) – czyli dedykowanie odpowiednich zasobów do konkretnych usług lub klas usług. Wadą takiego rozwiązania jest to, że może prowadzić do nieefektywnego wykorzystywania całości zasobów sieci oraz niewystarczająco dotrzymuje kroku wzrostowi ruchu w sieci,
- prioryteżacja ruchu (ang. traffic prioritizing) – czyli odpowiednie zarządzanie ruchem w przypadku wystąpienia przeciążenia sieci – pakiety oznaczone najwyższym priorytetem przesyłane są w pierwszej kolejności, co chroni je przed ich ewentualną utratą. Koncepcja ta wymaga wdrożenia dodatkowych narzędzi zarządzania ruchem w sieci IP, ma jednak przewagę nad pozostałymi dwoma rozwiązaniami. Przykładowo, jeżeli zapotrzebowanie na przepływność usługi VoIP jest małe w stosunku do pozostałych usług, to podczas ustalania priorytetów ruchu usługi VoIP wymagają mniejszego poziomu rezerwacji przepływności.

Oprócz opisanych powyżej różnych sposobów zapewnienia odpowiedniej jakości usług (QoS) istnieją również różnice dotyczące implementacji tych koncepcji, a także ogólnie samej koncepcji zarządzania usługami. Jak wspomniano wcześniej sieci transmisji pakietów były tworzone w środowisku charakteryzującym się brakiem jednego scentralizowanego, ogólnosiwiatowego ciała normalizującego określającego wytyczne budowania sieci pakietowych. Standardy IP powstawały w różnych organizacjach lub były tworzone bezpośrednio przez producentów sprzętu. W konsekwencji koncepcja zarządzania QoS, a także zarządzania usługami może być realizowana z wykorzystaniem różnych protokołów.

Kolejną cechą charakterystyczną sieci NGN-IP jest fakt, że pozwalają one na uelastycznienie procesu zarządzania i tworzenia nowych usług. Jest to możliwe do osiągnięcia dzięki rozdzieleniu transportu usług od zarządzania nimi poprzez stworzenie dwóch oddzielnych warstw – transportowej i usługowej. Rysunek 1 przedstawia przykładową architekturę sieci NGN-IP.



Rysunek 1 przykładowa architektura sieci NGN-IP.

Jak widać na Rysunku 1 główną cechą charakterystyczną sieci NGN-IP jest rozdzielanie warstwy transportowej od warstwy usługowej. Rozdział ten jest typowy dla wszystkich sieci pakietowych IP.

Inną istotną cechą sieci NGN jest jednolita platforma w warstwie transportowej niezależna od rodzaju technologii wykorzystanej w warstwie dostępowej sieci tj. dostęp stacjonarny, dostęp bezprzewodowy. Warstwa transportowa obsługiwana jest przez wielousługowe węzły bazujące na technologii przełączania pakietów IP. Na obrzeżach sieci



umiejscowione są elementy sieci zwane bramami (ang. gateways) pozwalające na połączenie sieci NGN z innymi sieciami bez względu na obsługiwane przez nie technologie (tj. komutacji łączy bądź przełączania pakietów). Funkcją bram jest połączenie dwóch różnych sieci i dokonywanie niezbędnych translacji pomiędzy protokołami wykorzystywanymi w tych sieciach.

Warstwa transportowa jest odpowiedzialna za zapewnienie przesyłania danych pomiędzy odpowiednimi punktami w sieci oraz dbanie o kolejność przesyłanych pakietów. Sprawdza poprawność przesyłanych pakietów, w przypadku ich uszkodzenia lub zaginięcia umożliwia ponowną transmisję. Charakteryzuje ją brak sygnalizacji skorelowanej bezpośrednio z usługą sprawiając, że nie istnieje na jej poziomie świadomość usługi pomiędzy końcowymi jej odbiorcami.

Warstwa usługowa jest odpowiedzialna za poprawną realizację usługi oraz za kontrolę parametrów połączenia. Ma kontrolę nad zasobami wykorzystywanymi przez warstwę transportową. Częścią warstwy usługowej są elementy kontrolne sterujące poszczególnymi sesjami usług na przykład z wykorzystaniem protokołu SIP. Odpowiednie elementy kontrolne rejestrują przyłączanie się poszczególnych terminali końcowych do sieci i obsługują wszystkie wywołania inicjowane do innych terminali. Wykorzystując dane profilu użytkownika sterują wywołaniem poszczególnych usług dodanych realizowanych na serwerach aplikacji (AS). Poszczególne sesje usług mogą być przekierowane do odpowiednich serwerów aplikacji w zależności od profilu użytkownika. Serwery aplikacji mogą świadczyć dowolne usługi i nie są ograniczone standardami.

Takie wydzielenie warstwy usługowej od transportowej znacznie ułatwia zarządzanie usługami, a co za tym idzie istotnie obniża koszty funkcjonowania sieci telekomunikacyjnych, co więcej zwiększa możliwości świadczenia zupełnie nowych, dodatkowych usług. Jednak i w tym przypadku podział obu warstw nie jest sankcjonowany żadnymi standardami technicznymi i zależy jedynie od wewnętrznych rozwiązań architektonicznych budowanej sieci.

Migracja usług z wyspecjalizowanych sieci na jedną platformę opartą na IP powoduje również zmiany w podejściu regulatorów do rynku telekomunikacyjnego. Do tej pory uwaga regulatorów skupiała się głównie na sieciach transmisji głosu, gdyż to one stanowiły największą wartość rynku telekomunikacyjnego oraz miały największe znaczenie społeczne.

Jak wspomniano ze względu na historyczne uwarunkowania sieci te charakteryzowały się znacznym ujednoczeniem standardów, toteż rola regulatorów ograniczała się przede wszystkim do nadzoru i regulowania aspektów komercyjnych związanych z łączeniem sieci, jak na przykład kwestie rozliczeń pomiędzy operatorami. W tym samym czasie rozwój infrastruktury sieci transmisji danych, w tym sieci IP, ze względu na ich mniejsze znaczenie społeczne oraz fakt, że początkowo stanowiły one jedynie drobne rozszerzenie wachlarza usług telekomunikacyjnych, nie był głównym obszarem zainteresowania regulatorów. Wynikało to również z faktu, że na początku swojego rozwoju sieci IP powstawały na skutek rozproszonych inwestycji, licznych podmiotów, w tym często instytucji badawczych i naukowych (w Polsce np. NASK), gdzie trudno było wskazać operatora dominującego oraz ze słusznego założenia, aby nie regulować rynków będących w początkowych stadiach rozwoju. Jednakże sytuacja ta, w ostatnich latach uległa zasadniczym zmianom, gdy duzi operatorzy telekomunikacyjni zaczęli budować sieci nowej generacji i przenosić na nie wszystkie dotychczasowe usługi w tym połączenia głosowe. W związku z zaistniałą sytuacją wzrosło znaczenie sieci IP, co też nie zostało niedostrzeżone przez regulatorów – w większości krajów UE regulatorzy bacznie obserwują rozwój sieci IP publikują liczne opracowania, a także formułują wytyczne i rekomendacje co do budowy sieci nowych generacji. Warto podkreślić, że wzrost zainteresowania regulatorów w tym obszarze jest zjawiskiem bardzo korzystnym, szczególnie mając na uwadze fakt niejednorodnego i rozproszonego środowiska normalizującego działanie sieci IP. Jak wspomniano systemy komutacji pakietów cechuje mnogość rozwiązań koncepcyjnych i implementacyjnych, istnieje ogromna liczba różnych standardów i norm kształtowanych przez rozproszone, często nie kooperujące ze sobą, organizacje. To samo zagadnienie można rozwiązać na wiele różnych sposobów. W efekcie budowane niezależnie od siebie sieci, charakteryzuje odmienność rozwiązań, co jest szczególnie uciążliwie przy próbach ich łączenia. W takim środowisku trudno odpowiednio zarządzać jakością usług realizowanych w więcej niż jednej sieci.

Dlatego w kontekście regulacji sieci NGN-IP oprócz klasycznych kwestii związanych z regulacją komercyjnych aspektów łączenia sieci należy zwrócić bardzo dużą uwagę na aspekty techniczne i to zarówno w kontekście harmonizacji sieci, jak i specyficznych uregulowań na poziomie punktów styków.

## 1.2 Aspekty techniczne

### 1.2.1 Numeracja

Tradycyjne sieci telefoniczne adresują abonentów poprzez przypisany numer. Struktura numeru jest opisana w rekomendacji ITU-T E.164, która definiuje, między innymi, strukturę międzynarodowych numerów czy numerów obszarów terytorialnych (kierunkowych). Międzynarodowy numer E.164 dla obszarów terytorialnych identyfikuje abonenta w ramach obszaru geograficznego: lokalnie, krajowo i międzynarodowo. Ta identyfikacja pomiędzy fizycznym punktem podłączenia abonenta do sieci, a numerem telefonicznym wynika z architektury sieci komutacyjnych PSTN.

W technologii IP, użytkownik mający dostęp do usługi VoIP korzysta z konkretnego adresu IP. Lokalizacja fizyczna użytkownika nie odgrywa żadnej roli, co pozwala na zastosowanie nomadyzmu, w którym użytkownik nie jest więcej przywiązany do z góry określonej lokalizacji. W tym przypadku, możemy mieć do czynienia z nieuporządkowaną alokacją numerów oraz ich błędnym użyciem geograficznym (kierunkowym) w związku z możliwością użycia numeru poza danym obszarem (zastosowanie nomadyczne).

Inną kwestią jest kwestia przenoszalności numerów pomiędzy dostawcami usług. W istniejących regulacjach użytkownicy mają prawo do przenoszalności numeru, a podmioty świadczące usługi telefoniczne mają obowiązek jego zapewnienia. Jednakże w różnych rozwiązaniach świadczenia usług VoIP nie jest wymagane posiadanie przez użytkownika własnego numeru w standardzie E.164. Możemy mieć do czynienia z różnymi rozwiązaniami, począwszy od prostego peer-to-peer, opartego wyłącznie na oprogramowaniu VoIP (np. Skype), które wykorzystuje komputery użytkowników jako terminale końcowe, do bardziej zcentralizowanej architektury opartej na serwerach zarządzania połączeniami, bazach danych oraz routerach zapewnianych przez operatora świadczącego usługę VoIP.

### **1.2.2 Standardy techniczne punktów styku**

Sieć NGN-IP składa się z wielu zróżnicowanych elementów wymagających możliwości połączenia pomiędzy nimi oraz pełnej interoperacyjności świadczonych usług. Wymagane standardy interoperacyjności zależne są od rodzaju i jakości świadczonych usług, możliwości sprzętu, bezpieczeństwa i autoryzacji pomiędzy granicami sieci obu dostawców usług podlegających połączeniu.

Przykładem potrzeby interoperacyjności świadczonych usług są wymagania związane z określeniem protokołu sygnalizacyjnego niezbędnego do zestawienia połączenia w sieci NGN-IP. Najbardziej rozpowszechnionymi protokołami sygnalizacyjnymi, których funkcją jest wsparcie dla usług głosowych VoIP są SIP oraz H.323. Zadaniem protokołów sygnalizacyjnych jest oprócz zestawienia, względnie rozłączenia połączenia również negocjowanie możliwości połączenia, w tym odpowiedniego kodeka kompresji głosu, oraz odpowiedniego identyfikowania abonentów w sieci. Istnieje jednak problem związany z niekompatybilnością protokołów sygnalizacyjnych SIP czy H.323 implementowanych przez różnych producentów sprzętu. Niekompatybilność implementacji protokołów sygnalizacyjnych może stanowić problem w sytuacji, gdy chcemy połączyć systemy różnych producentów. Dotyczyć to może również innych protokołów niezbędnych do wsparcia nowych usług multimedialnych.

W celu umożliwienia interoperacyjności zróżnicowanym elementom niezbędne jest ustandaryzowane poszczególnych interfejsów i protokołów związanych ze wsparciem i świadczeniem poszczególnych usług w sieci NGN-IP.

## 1.3 Aspekty komercyjne

### 1.3.1 Modele rozliczeń

W sieciach telekomunikacyjnych występują zasadniczo dwa modele rozliczeń za wymieniany pomiędzy operatorami ruch. Są to Bill & Keep (B&K) i Calling Party's Network Pays (CPNP). W pierwszym modelu strona rozpoczynająca połączenia nie ponosi żadnych kosztów za zakończenie połączenia w obcej sieci, ale również na zasadach wzajemności nie pobiera żadnych opłat, gdy inny operator terminuje ruch w jej sieci. Można powiedzieć, że cała opłata pobrana od abonenta końcowego za realizację połączenia pozostaje w gestii operatora, w którego sieci zostało ono wywołane. W drugim modelu strona rozpoczynająca połączenie płaci za jego zakończenie operatorowi, do którego sieci skierowany jest ruch. Innymi słowy część opłaty pobranej od abonenta końcowego za realizację połączenia, trafia do operatora, u którego połączenie to jest zakańczane.

Mimo, że obydwie metody rozliczeń są niezależne od wykorzystywanych technologii sieciowych to warto zauważyć, że obecnie metoda CPNP, w której koszty zakończenia połączenia w obcej sieci ponosi strona rozpoczynająca połączenie, dominuje w sieciach PSTN. Z kolei zasada B&K, w której strony zaangażowane w zestawienie połączenia nie rozliczają się za ruch międzyoperatorski dominuje w sieciach IP. Przyjęcie takiego, a nie innego modelu rozliczeń międzyoperatorskich może mieć fundamentalny wpływ na politykę kształtowania cen detalicznych, siłę przetargową poszczególnych operatorów, elastyczność samego procesu rozliczeń i ogólnie na poziom konkurencyjności na rynku. Z tej perspektywy jest to bardzo ważny aspekt komercyjny łączenia sieci telekomunikacyjnych i dlatego jest z reguły w kręgu zainteresowań regulatorów. W dokumencie ERG „Supplementary Document to the ERG Common Statement on Regulatory Principles of IP-IC / NGN Core - A work program towards a Common Position” przedstawiono zalety i wady obydwu mechanizmów pod kątem m.in. zależności taryf detalicznych od mechanizmów rozliczeń międzyoperatorskich oraz korzyści wynikających z połączenia. Poniżej przedstawiono główne spostrzeżenia w tym zakresie.

## Zależność taryf detalicznych od mechanizmów rozliczeń międzyoperatorskich

Pomiędzy taryfami detalicznymi, a opłatami hurtowymi istnieje oczywista zależność. Dzieje się tak, gdyż ceny połączeń operatorskich mają wpływ na strukturę i poziom kosztów świadczenia usług detalicznych dla użytkownika końcowego wpływając tym samym na rentowność operatora. Zależność ta jest szczególnie widoczna przy stosowaniu mechanizmu CPNP. W tym przypadku cena detaliczna każdego połączenia zakańczanego w obcej sieci pokrywa z reguły cały koszt opłat interkonektowych, które strona rozpoczynająca połączenia płaci operatorowi, w którego sieci jest ono zakańczane. Dzieje się tak bez względu na to, jaki jest ogólny bilans rozliczeń z tytułu opłat międzyoperatorskich stanowiący różnicę kosztów z tytułu zakańczania połączeń w obcej sieci, a przychodami uzyskiwanymi od innych operatorów za zakończenie ich ruchu we własnej sieci. W sytuacji, gdy oba strumienie ruchu są względem siebie symetryczne rozliczenia międzyoperatorskie znoszą się całkowicie. Jak już wspomniano, mimo istnienia powyższej zależności pomiędzy kosztami i przychodami interkonektowymi, w większości przypadków cena dla użytkownika końcowego pokrywa cały koszt, jaki strona rozpoczynająca płaci operatorowi zakańczającemu połączenie. Taka praktyka prowadzi często do zróżnicowania opłat detalicznych za ruch wewnątrz własnej sieci i ruch wychodzący do innych operatorów, różnica ta jest tym bardziej istotna im wyższe są stawki za zakańczanie ruchu. Podobnie złożona zależność pomiędzy cenami detalicznymi, a hurtowymi występuje przy stosowaniu tzw. płaskich stawek detalicznych (tj. stała miesięczna opłata za wykonywane połączenia bez względu na wolumen wygenerowanego ruchu). W przypadku stosowania mechanizmu CPNP, gdy za każde połączenie zakańczane w obcej sieci strona rozpoczynająca ponosi koszty interkonektowe, operator oferujący płaskie stawki detaliczne otwiera się na ryzyko poniesienia wyższych kosztów interkonektowych niż uzyskane wpływy od abonenta końcowego. W systemie CPNP koszty połączeń międzyoperatorskich są zmienne i zależą od wielkości wygenerowanego ruchu. Przy stałych opłatach od użytkownika końcowego może dojść do sytuacji, gdy przy odpowiednio dużym poziomie ruchu koszt interkonektu przewyższy uzyskiwane opłaty detaliczne. W tym kontekście znacznie bardziej komfortowy przy kształtowaniu taryf dla użytkownika końcowego wydaje się mechanizm B&K. Jest on neutralny przy wyznaczaniu opłat za ruch wewnątrz i na zewnątrz sieci, jako że bezpośrednie koszty obydwu rodzajów połączeń są takie same. Podobnie, przy stosowaniu metody B&K nie ma ryzyka, iż rozliczenia za ruch międzyoperatorski przewyższą stałe opłaty detaliczne. Warto jednak podkreślić, że opisane powyżej zależności pomiędzy strukturą rozliczeń

hurtowych i detalicznych mają charakter czysto teoretyczny. Dla przykładu w wielu krajach, mimo stosowania mechanizmów CPNP, bardzo popularne są stałe opłaty telefoniczne, w tym również za ruch wychodzący do sieci obcych operatorów.

### Użyteczność połączenia

Przy analizie użyteczności (ang. *utility*) powstałych przy wykonaniu połączenia pomiędzy dwoma abonentami końcowymi, realistyczne wydaje się założenie, że w większości przypadków obie strony czerpią korzyści z połączenia. Zarówno strona wywołująca rozmowę telefoniczną, jak i strona, do której jest ona kierowana, mają z reguły obopólny interes w jej zestawieniu. Ideę tą dobrze odzwierciedla mechanizm B&K, gdzie koszt zestawienia połączenia jest podzielony pomiędzy dwie strony (każdy operator ponosi koszty zestawienia połączenia w ramach własnej sieci). Zupełnie inną filozofię przyjmuje mechanizm CPNP. Tutaj koszt połączenia ciąży w całości na stronie je wywołującej (operator, w którego sieci zostało zainicjowane połączenie ponosi koszty jego zestawienia po własnej stronie jak i po stronie operatora zakańczającego połączenia płacąc za interkonekt). Takie rozwiązanie przyjmuje raczej, że strona rozpoczynająca połączenie powinna zostać uznana za głównego beneficjenta. Założenie, że obie strony czerpią korzyści wynikające z połączenia nie może być spełnione, ponieważ strona rozpoczynająca połączenie ponosi wszystkie koszty z nim związane. W takim przypadku pomijane są korzyści, które czerpie strona otrzymująca połączenie.

### Inne

Ponadto, elastyczność stosowania różnych schematów taryfowych na poziomie detalicznym w mechanizmie B&K może być również sprzyjająca dla wydajniejszego wykorzystania sieci, ponieważ operatorzy mogą oferować plany taryfowe lepiej dopasowane do potrzeb klienta.

### 1.3.2 Modele współpracy

Modele współpracy międzyoperatorskiej można podzielić w zależności od docelowego przeznaczenia skierowanego do obcej sieci ruchu na peering lub tranzyt. Peering odnosi się zasadniczo do sytuacji, w której dwóch operatorów wymienia między sobą ruch zamykany w ramach ich własnych sieci, podczas gdy tranzyt, jak sama nazwa wskazuje, dotyczy wymiany ruchu, w której jeden operator za pośrednictwem drugiego transferuje, przez jego sieć, ruch skierowany do innych operatorów. Oba modele współpracy mogą i są stosowane równie dobrze w sieciach komutacji kanałów i komutacji pakietów. Specyfiką sieci pakietowych IP, jest to, że kierunek ruchu w obydwu modelach współpracy międzyoperatorskiej nie ma żadnego znaczenia. W przeciwieństwie do tradycyjnych sieci PSTN, gdzie każda ze stron płaci drugiej stronie za ruch skierowany z jej własnej sieci do sieci partnera, w sieciach komutacji pakietów tylko jedna ze stron jest obciążana kosztami interkonektu (z wyjątkiem peeringu, gdy nie występują w ogóle rozliczenia międzyoperatorskie). Specyfika ta wynika z faktu, że w sieciach IP jest praktycznie niemożliwe ustalenie, która strona wywołała dany przepływ ruchu. W przeciwieństwie do sieci komutacji kanałów w sieciach pakietowych nie ma zestawianego stałego łącza na czas trwania połączenia/sesji, tylko każdy pakiet jest przesyłany w zasadzie niezależnie od pozostałych. Jeśli zatem w trakcie sesji zainicjowanej przez jedną stronę, druga strona przesyła w odpowiedzi pakiety danych w sposób niezależny od poszczególnych pakietów wysyłanych przez stronę rozpoczynającą sesję, trudno jest je skojarzyć z rzeczywistym źródłem rozpoczęcia połączenia. Nie wiadomo, że to właśnie ta pierwsza strona wywołała przepływ danych w przeciwnym kierunku. Dlatego też jest rzeczą praktycznie niemożliwą rozliczanie ruchu pomiędzy strony go wywołujące i w praktyce całość kosztów interkonektu obciąża stronę uznawaną za większego beneficjenta łączenia sieci.

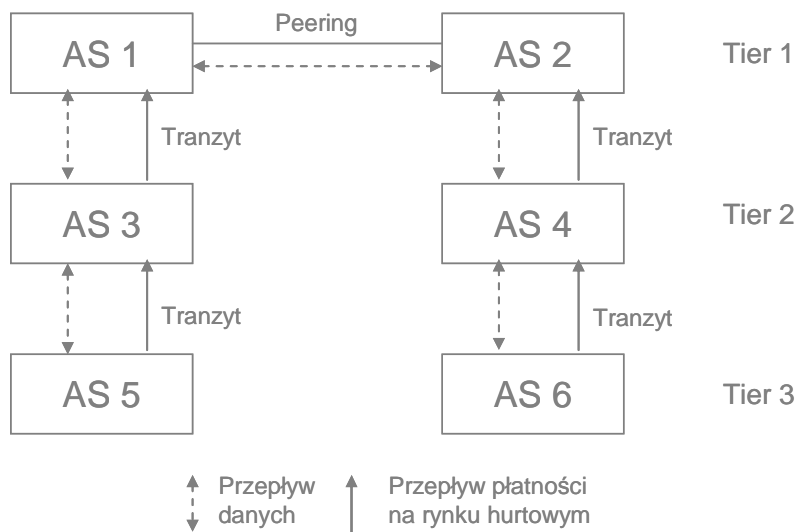
Przy czym jak wspomniano, w większości przypadków modelu współpracy opartego na peeringu nie ma przepływu płatności, chyba że różnica w przesyłanym ruchu przekroczy jakąś ustaloną granicę. Natomiast w przypadku modelu współpracy opartego na tranzycie, z reguły mamy do czynienia z płatnościami naliczanymi za ruch przychodzący jak i wychodzący.

Model rozliczeń oparty na peeringu jest stosowany zazwyczaj wtedy, gdy operatorzy są na tym samym szczeblu w ogólnoświatowej hierarchii sieci internetowej. Można wówczas przyjąć, że wymieniany ruch jest w zasadzie symetryczny oraz, że żadna z sieci nie służy



(lub służy w takim samym stopniu) do transferu ruchu we własnej lub dołączonych poniżej sieci, do sieci innych operatorów. Z kolei model tranzytowy jest przyjmowany pomiędzy operatorami należącymi do różnych warstw hierarchicznych.

W dokumencie ERG „ERG Common Statement on Regulatory Principles of IP-IC/NGN Core - A work program towards a Common Position” przedstawiono poglądowy schemat łączenia sieci, gdzie zaznaczono różnicę pomiędzy stosowaniem peeringu, a tranzytu. Powyższy schemat został przedstawiony na rysunku 2.



Rysunek 2 przedstawia ogólny schemat relacji zachodzących pomiędzy peeringiem i tranzytem.

Linie przerywane na Rysunku 2 pokazują przepływy danych, strzałki w obydwu kierunkach oznaczają zarówno dane przychodzące jak i wychodzące. Kierunki strzałek przy liniach ciągłych oznaczają odpowiednie kierunki płatności. W sieciach bazujących na protokole IP płatności zawsze przepływają w kierunku najwyższej warstwy, dotycząc przepływów danych zarówno przychodzących jak i wychodzących. Jak przedstawiono na rysunku, na najwyższym szczeblu wszyscy operatorzy wymieniają ruch na zasadach peeringu z każdym innym operatorem. Pozostałe warstwy nie są ze sobą całkowicie zharmonizowane. Jeżeli operator nadzorujący jeden z autonomicznych systemów AS1 (ang. Autonomous System 1) porozumiał się z operatorem nadzorującym autonomiczny system AS2 na zasadzie peeringu, wtedy ruch sieciowy przechodzi nie tylko pomiędzy tymi systemami, ale jest też przekazywany dalej do AS 3 i AS 4, których operatorzy posiadają umowy tranzytowe z AS 1 i AS 2. Warstwa 2 (ang. Tier 2) musi zakupić tranzyt od warstwy

1, płacąc zarówno za ruch przychodzący, jak i wychodzący. Jeśli nie ma porozumienia na zasadzie peeringu pomiędzy AS 3 i AS 4, muszą oni zakupić tranzyt od odpowiednio AS 1 i AS 2, jeżeli chcą przesłać ruch pomiędzy sobą.

Sieci IP łączą się ze sobą na zasadach tranzytu, tranzytu i peeringu, lub samego peeringu.

### 1.3.3 Zasady wyznaczania stawek

Struktury kosztów sieci NGN-IP i tradycyjnych sieci z komutacją łączy PSTN prawdopodobnie różnią się między sobą pod wieloma względami. Powszechnie uważa się, że sieć szkieletowa NGN-IP będzie prowadziła do niższych całkowitych kosztów ze względu na zwiększoną ekonomię skali i zakresu oraz zmianę struktury kosztów mających większą proporcję kosztów wspólnych w porównaniu do tradycyjnych sieci PSTN. Wykorzystanie wspólnej platformy NGN-IP w celu świadczenia szerokiego wachlarza usług pozwala na wykorzystanie ekonomii zakresu pozwalając na zmniejszenie całkowitego kosztu. Innymi czynnikami wpływającymi na niższe koszty związane z utrzymaniem sieci NGN-IP w porównaniu do tradycyjnych sieci PSTN są:

- mniejsza liczba fizycznych warstw (mniej poziomów hierarchii sieci),
- mniejsza liczba elementów sieci (racjonalizacja elementów sieci), w szczególności mniejsza liczba węzłów na warstwę (w zależności od przyjętej technologii),
- większa pojemność urządzeń NGN, z powodu wykorzystywania bardziej wydajnej technologii przełączania pakietów.

Powyższe trzy czynniki – mniej skomplikowana struktura sieci z mniejszą ilością poziomów i węzłów na każdym poziomie oraz bardziej wydajne urządzenia – prowadzą do redukcji jednostkowych kosztów ruchu w sieci NGN-IP.

Do wyznaczenia stawek, co do zasady, można wykorzystać dwie metody kosztowe:

- kalkulację kosztową opartą na zaangażowanych elementach EBC (ang. Element Based Costing), bądź
- kalkulację kosztową opartą na pojemności CBC (ang. Capacity Based Costing).

W tradycyjnych sieciach PSTN opłaty w większości wyznaczone są w oparciu o metodologię EBC zgodnie z wykorzystaniem odpowiednich elementów sieci w świadczeniu danej usługi. W odróżnieniu od tradycyjnych sieci PSTN w sieciach IP opłaty za połączenie międzyoperatorskie nie zależą od wolumenu ruchu pomiędzy operatorami, a operatorzy z góry płacą określoną stawkę za pasmo ruchu. Podstawową jednostką rozliczeniową w sieciach NGN-IP, analogicznie do sieci IP, pozostanie zapewne pojemność wymagana przez daną usługę np. utrzymywaną szerokość pasma, liczbę pakietów na sekundę lub liczbę jednoczesnych połączeń.

## **2. Doświadczenie innych państw członkowskich UE dotyczących regulacji połączeń międzyoperatorskich w sieci NGN-IP**

### **2.1 Niemcy**

Niemiecki operator dominujący Deutsche Telekom (DT) ogłosił, że planuje zakończenie wdrażania migracji do sieci NGN-IP w 2012 roku. W związku z tym zdaniem niemieckiego urzędu regulacji BnetzA, coraz bardziej istotne stają się zagadnienia związane z kształtem przyszłych połączeń międzyoperatorskich w sieciach NGN-IP. W sierpniu 2005 roku regulator powołał roboczą grupę projektową „Framework Conditions for the Interconnection of IP-based Networks” która działała na zasadzie nieformalnego zespołu konsultacyjnego, składającego się z ekspertów rynkowych. Grupa nie posiadała prawnego statusu oraz nie mogła podejmować żadnych wiążących dla regulatora decyzji. Do uczestnictwa w spotkaniach grupy zostali zaproszeni prezesi niemieckich operatorów telekomunikacyjnych, wysokiej rangi eksperci z dziedziny telekomunikacji oraz przedstawiciele BNetzA w osobach prezesa i i wiceprezesa. Wszyscy uczestnicy pracowali w ramach grupy bez dodatkowego wynagrodzenia za tą działalność.

Funkcja regulatora w pracach grupy ograniczała się do kwestii organizacyjnych oraz pomocniczych. Na potrzeby pracy zespołu doradczego zostały zamówione ekspertyzy rynkowe i techniczne przez BNetzA, których użyto przy tworzeniu raportu podsumowującego pracę grupy „Framework Conditions for the Interconnection of IP-based Networks”. Raport ten został opublikowany w 2006 roku i stanowił podstawę dla niemieckiego regulatora do przeprowadzenia konsultacji publicznych na temat kształtu przyszłych regulacji w sieciach NGN. Po zakończeniu publicznych konsultacji i uwzględnieniu opinii i uwag wszystkich zainteresowanych stron, regulator wydał raport „Key Elements of IP Interconnection”, którego zawartość została opisana w dalszej części dokumentu.

Celem prac grupy eksperckiej była analiza warunków strukturalnych dla przyszłych połączeń międzyoperatorskich w sieci NGN-IP oraz opracowanie możliwych scenariuszy migracji reżimu regulacji połączeń międzyoperatorskich w tradycyjnych sieciach PSTN do nowego reżimu regulacyjnego w sieci NGN-IP. Na potrzeby grupy projektowej BNetzA zleciło badania, których celem była identyfikacja wyzwań okresu przejściowego do NGN-IP, w którym to zakłada się równoległe funkcjonowanie tradycyjnych sieci PSTN oraz NGN-IP.

Efektom prac grupy roboczej był wydany w grudniu 2006 roku raport „Framework Conditions for the Interconnection of IP-based Networks”, który przedstawia możliwe

kierunki rozwoju systemu połączeń międzyoperatorskich w perspektywie przejścia do NGN-IP. Autorzy raportu w pierwszej części zwracają uwagę na najistotniejsze elementy, które będą miały wpływ na kształt przyszłych regulacji w sieciach NGN-IP w zakresie połączeń interkonektowych, czyli m.in. liczba i ulokowanie punktów styku, jakość usług, systemy rozliczeń międzyoperatorskich oraz znaczenie okresu przejściowego do NGN-IP. Autorzy raportu zwracają uwagę na daleko idące zmiany strukturalne w architekturze i topologii sieci, które są związane z przejściem z tradycyjnych systemów TDM do sieci nowej generacji NGN-IP. Wskazują, że istotnym elementem przyszłej struktury sieci jest separacja warstwy transportowej i usługowej, co powoduje, że w przeciwieństwie do obecnych sieci PSTN, połączenia międzyoperatorskie w sieci NGN-IP mogą przebiegać na różnych warstwach funkcjonalnych (usługowej, kontrolnej oraz transportowej). Ponadto autorzy raportu zwracają uwagę na spodziewaną, istotną zmianę liczby lokalizacji punktów styku, co ich zdaniem będzie szczególnie istotne z punktu widzenia regulacji połączeń sieci NGN-IP.

Dalej autorzy raportu zwracają uwagę na znaczenie zarządzania jakością usług w sieciach IP, gdzie na jednej platformie są transportowane różne usługi, o różnych wymaganiach jakościowych. Autorzy wskazują również na spodziewany spadek kosztów połączeń międzyoperatorskich NGN-IP, które ich zdaniem będą znacząco niższe niż w sieciach PSTN. Dlatego ceny usług powinny być niezależne od tego czy połączenie jest terminowane w sieci PSTN czy w sieci NGN-IP (zgodnie z koncepcją, że efektywny koszt świadczenia usług nie rozróżnia cen ze względu na technologię), co powinno zachęcić operatorów do budowy efektywnych kosztowo rozwiązań sieciowych. W związku z tym, autorzy raportu sugerują, że należy ustalić jednolitą strukturę cen dla połączeń międzyoperatorskich w PSTN i NGN-IP. Autorzy raportu zwracają również uwagę na fakt, że system rozliczeń międzyoperatorckich ma znaczący wpływ na poziom cen dla użytkowników końcowych. Z tego powodu w Niemczech zastanawiano się nad systemem, który byłby najbardziej odpowiednim dla NGN-IP. Pod uwagę wzięto dwa mechanizmy rozliczeń: CPNP oraz B&K i omówiono ich zalety i wady.

W drugiej części raportu autorzy zwracają uwagę na konieczność rozróżnienia pomiędzy usługami VoNGN (voice over NGN) oraz VoI (voice over Internet) oraz wskazują najistotniejsze elementy połączeń głosowych w sieci NGN-IP, którymi ich zdaniem są: parametry jakości, adresowanie, migracja usług międzyoperatorskich, wymiana informacji o portach oraz cena międzyoperatorskich połączeń głosowych w NGN-IP. Według autorów raportu zróżnicowanie pomiędzy VoNGN i VoI jest istotnym elementem ze względu

na konieczność zapewnienia jednolitej jakości usług dla połączeń przechodzących pomiędzy sieciami różnych operatorów i ma zapobiegać sytuacji, gdzie produkt o niskim poziomie jakości usług jest oferowany w tej samej cenie, co produkt o lepszych od niego parametrach. Ich zdaniem połączenie VoNGN musi cechować się odpowiednią jakością, którą powinny określać ustalone minimalne parametry, jak na przykład: opóźnienie, jitter, liczba zagubionych pakietów, liczba błędnych pakietów lub błąd kodeków, choć jak podkreślono obecnie nie zdecydowano jeszcze, które z tych parametrów będą miały decydujące znaczenie.

W raporcie wskazano na konieczność rozróżnienia między adresowaniem sieciowym a abonenckim. Zwrócono uwagę, na potrzebę zachowania odpowiedniego wachlarza usług międzyoperatorskich po migracji z PSTN do sieci NGN-IP. Za istotny element połączeń VoIP w sieci IP uznana jest także wymiana informacji o portach, gdyż wprowadzenie NGN-IP obok istniejącej już sieci PSTN może skutkować istnieniem dwóch bram (gateways), obecnie używanej do terminowania połączeń PSTN oraz dodatkowej NGN-IP. Wymiana informacji o portach musi zawierać odpowiednie dane, aby pozwolić na wybór odpowiedniej bramy (gateway) stronie proszącej o zakończenie. Na koniec autorzy raportu przedstawili różne mechanizmy ustalania stawek za połączenia międzyoperatorskie podkreślając ich duże znaczenie dla przyszłych regulacji NGN-IP.

Kolejnym etapem prac dotyczących kształtu przyszłych połączeń międzyoperatorskich było przeprowadzenie przez BNetzA publicznych konsultacji w styczniu 2007 roku dotyczących połączeń międzyoperatorskich w sieciach NGN-IP. Konsultacje zostały podsumowane w dokumencie „Key Elements of IP Interconnection” wydanym w lutym 2008 roku, w którym BNetzA identyfikuje główne aspekty, które jego zdaniem są istotne dla przyszłej polityki regulacyjnej dotyczącej połączeń międzyoperatorskich w okresie przejściowym do NGN-IP, choć zastrzega, że nadal wiele pytań pozostaje otwartych, ponieważ brak jest doświadczeń związanych z połączeniami międzyoperatorskimi w sieciach opartych na IP, w szczególności dotyczących usług głosowych. Regulator identyfikuje w dokumencie osiem kluczowych kwestii, które będą miały znaczący wpływ na przyszły kształt połączeń międzyoperatorskich w sieciach NGN-IP.

Pierwszym elementem jest zdaniem BNetzA konieczność odzwierciedlenia separacji warstwy transportowej i usługowej w przyszłych regulacjach dotyczących połączeń międzyoperatorskich w sieciach NGN-IP, czego skutkiem będzie rozróżnienie usług interkonektowych w zależności od warstwy, dla której usługa ta będzie świadczona. Podkreślono, że na ten moment rozważania dotyczą tylko możliwości zastosowania połączeń

międzyoperatorskich dla warstwy usługowej – przynajmniej dla usług głosowych – w okresie przejściowym do NGN-IP.

Regulator uważa, że konieczna jest niezależność połączeń międzyoperatorskich na poziomie warstwy transportowej. Jego zdaniem, będzie to możliwe poprzez wprowadzenie różnych klas transportowych. Natomiast w przypadku warstwy usługowej, połączenia międzyoperatorskie powinny odzwierciedlać cechy jakościowe związane z usługami. BNetzA podkreśla, że na razie nie jest rozważane wprowadzenie specyficznych struktur połączeń międzyoperatorskich dla różnych usług w warstwie transportowej.

W dalszej części raportu zauważono, że aktualnie nie istnieją jasno zdefiniowane kryteria dotyczące jakości usług głosowych w sieciach IP i wskazano na istnienie koncepcji połączeń VoNGN oraz VoI. Dlatego też, biorąc pod uwagę obecny stan wiedzy, niemiecki regulator nie rozważa możliwości wprowadzenia rozróżnienia pomiędzy VoNGN i VoI w okresie przejściowym do NGN-IP. W związku z tym BNetzA nie zamierza także przypisać żadnych dodatkowych identyfikatorów portingowych (porting ID) w celu rozróżnienia sygnalizacji przełączania różnych pakietów w sieci NGN-IP, czyli w tym przypadku VoNGN i VoI, choć zaznacza, że rozważy taką możliwość, kiedy będzie istniało rzeczowe uzasadnienie dla rozróżnienia VoNGN i VoI oraz gdy zostanie udowodnione, że takie rozróżnienie powinno skutkować wprowadzeniem dodatkowych porting ID.

W następnym punkcie stwierdzono, że stawki połączeń międzyoperatorskich powinny być wyliczane w oparciu o koszty świadczenia usług operatora efektywnego. BNetzA uważa, że aby umożliwić płynne przejście systemów rozliczania połączeń operatorskich do sieci NGN-IP, należy rozważyć zwiększenie tempa obniżania stawek. Podkreślono także, że struktury stawek połączeń międzyoperatorskich ulegną prawdopodobnie znacznemu uproszeniu, co będzie wynikało z faktu, że liczba punktów styku w sieciach z komutacją pakietów będzie mniejsza niż w sieci komutacji kanałów. Dlatego też, aktualna struktura stawek, rozbudowana ze względu na zróżnicowanie geograficzne (połączenie lokalne, pojedynczy i podwójny tranzyt) w sieciach NGN-IP będzie nieprzydatna. Natomiast, jeśli chodzi o najlepszy mechanizm rozliczeń międzyoperatorskich dla fazy przejściowej do NGN-IP regulator uważa, że jest to CPNP, chociaż zastrzega, że docelowo powinien zostać wprowadzony B&K. Zastosowanie B&K w przyszłych sieciach NGN-IP będzie jednak wymagało akceptacji ze strony graczy rynkowych.

Na koniec podkreślono, że dla prawidłowego procesu migracji, wszyscy operatorzy powinni udostępnić plany przekształcenie ich aktualnej sieci w sieć nowej generacji. Aby zachęcić to tego operatorów regulator rozważa wprowadzenie specjalnych ofert, szczególnie atrakcyjnych dla SMP, polegających na możliwości dostarczania usług interkonektowych dla sieci komutacji łączy w istniejących punktach styku przez określony i gwarantowany czas.



## 2.2 Wielka Brytania

Stosowanie technologii IP oraz MPLS w wielousługowych sieciach szkieletowych jest szeroko rozpowszechnione wśród operatorów działających na rynku brytyjskim, a British Telecom (BT) planuje zakończyć przekształcanie całej infrastruktury na sieć NGN-IP do 2013 roku. W związku z tą zmianą brytyjski regulator podjął szereg inicjatyw mających na celu zdefiniowanie podstawowych obszarów, które mogłyby obecnie lub w przyszłości wymagać podjęcia przez niego działań oraz przeprowadził konsultacje z innymi operatorami dotyczące planów, produktów i sieci. W celu wsparcia procesu rozwoju NGN-IP zostało powołane forum NICC (Network Interoperability Consultative Committee), które pierwotnie zostało utworzone jako komitet podległy brytyjskiemu regulatorowi, jednak w styczniu 2008 roku zostało przekształcone w niezależny organ, należący do organizacji zaangażowanych w tworzenie technicznych standardów kooperacji sieci telekomunikacyjnych. NICC jest to forum, finansowane ze składek uczestników, na którym główni gracze z sektora telekomunikacyjnego (operatorzy sieci – m.in. British Telecommunications Ltd, Cable & Wireless UK Ltd, dostawcy usług – m.in. Openhub Ltd, producenci sprzętu – m.in. Alcatel-Lucent Telecoms Ltd, Ericsson Ltd a także regulator) definiują niezbędne ustalenia techniczne, co do połączeń międzyoperatorskich a także kooperacji pomiędzy sieciami. NICC przenosi międzynarodowe standardy (ITU, IEEE, ETSI itd.) na grunt Wielkiej Brytanii. Główne obszary działalności NICC to specyfikacja połączeń międzyoperatorskich w sieciach TDM oraz NGN-IP, prezentacja numeru dzwoniącego (CLIP), przenoszalność numerów i Centralna Baza Numerów, zarządzanie spektrum częstotliwości DSL, lokalizacja numeru na potrzeby numerów alarmowych, lokalizacja numeru VoIP na potrzeby numerów alarmowych, zasady planowania oraz projektowania sieci, ethernetowe usługi połączeń międzyoperatorskich, zarządzanie ruchem na punktach styku sieci NGN-IP, dynamiczna kontrola przeciążeń w sieciach NGN-IP, klasyfikacja usług i zarządzanie w punktach styku NGN-IP oraz wsparcie usług szerokopasmowych w sieciach NGN-IP.

Wśród wydanych przez NICC dokumentów należy wymienić kilka pozycji, w których członkowie forum odnoszą się do podstawowych zagadnień związanych problematyką połączeń międzyoperatorskich w sieciach NGN-IP. Pierwszym z nich jest specyfikacja „Multi-Service NGN Interconnect Common Transport” , w której zdefiniowano wymagania funkcjonalne warstwy transportowej umożliwiające realizację połączeń międzyoperatorskich pomiędzy sieciami NGN-IP, w celu realizacji usług. Dokument ten zawiera funkcjonalną

definicję architektury warstwy transportowej dla sieci wielousługowej oraz określa protokoły i interfejsy wspierające realizację usług w oparciu o to samo medium transportowe z wykorzystaniem technologii TDM, ATM oraz IP. Kolejnym ważnym dokumentem wydanym przez NICC jest „NGN Interconnect: Transport Service Layer Management” wprowadzający pojęcie interconnectu wielousługowego (Multi-Service Interconnect), pozwalającego na świadczenie wszystkich typów usług oraz definiuje parametry dotyczące funkcjonalności warstwy transportowej, które muszą być zapewnione i wymieniane pomiędzy operatorami łączącymi swoje sieci w celu zaoferowania na jednym punkcie styku takiego połączenia międzyoperatorskiego. Wśród dokumentów podsumowujących prace ekspertów z NICC należy również wymienić „NGN; Voice Line Control Service; Interconnect Architecture”. W dokumencie tym zawarto specyfikację dotyczącą architektury połączenia międzyoperatorskiego, dla potrzeb zarządzania świadczeniem usług głosowych, pomiędzy dwoma sieciami NGN-IP, wykorzystującego technologię IP.

W wyniku konsultacji odbywających się w 2005 roku w Wielkiej Brytanii, zdefiniowano szereg obszarów związanych z migracją do sieci NGN-IP, które dotychczasowo nie zostały zaadresowane. Dlatego w raporcie „Next Generation Networks: Developing the Regulatory Framework” z 7 marca 2006, regulator brytyjski (Ofcom), zaproponował powołanie także nowej organizacji nazwanej NGNUK. Zobowiązał się również do poniesienia kosztów ustanowienia tej instytucji. Z założenia NGNUK jest organizacją, która ma zapewnić uczciwe warunki dostępu do sieci NGN-IP. Jednakże jej celem nie jest pełnienie funkcji regulacyjnych, ale stworzenie konkurencyjnego rynku połączeń międzyoperatorskich. Oczywiście Ofcom pozostaje w bliskich relacjach z NGNUK i ma prawo do interwencji w sprawach wymagających aktywności regulatora.

Poza tym NGNUK to niezależna organizacja, finansowana przez swoich członków. Komitet wykonawczy składa się z 8-10 przedstawicieli sektora telekomunikacyjnego, którzy zatwierdzają opracowane rekomendacje. W jego skład wchodzi przedstawiciele BT oraz innych operatorów stacjonarnych, kablowych, komórkowych oraz dostawców usług. NGNUK jest to instytucja nie mająca praw regulatora, wydaje ona jedynie rekomendacje, które mogą być wprowadzane przez operatorów, bądź też Ofcom.

Podstawowe cele NGNUK zdefiniowane w raporcie z 7 marca 2006 roku to opracowanie architektury połączeń międzyoperatorskich w sieciach IP poprzez zdefiniowanie modelu referencyjnego dla połączeń międzyoperatorskich w sieci IP, który będzie charakteryzował nowe usługi i standardy współpracy. Przygotowanie komercyjnego modelu połączeń

międzyoperatorskich, poprzez określenie komercyjnych zasad współpracy międzyoperatorskiej, takich jak metody rozliczania (np. oparte o kategorie usług, odległości transferowe), oraz warunków zawierania umów. Przedstawienie schematu wymiany informacji, poprzez zidentyfikowanie danych, których wymiana jest konieczna pomiędzy operatorami sieci NGN-IP, zarówno dla płaszczyzny komercyjnej jak i technicznej.

Wśród raportów wydanych przez NGNUK należy wymienić „NGN Interconnection: Charging Principles and Economic Efficiency”, w którym opisana jest teoria ekonomiczna dotycząca naliczania opłat za połączenia międzyoperatorskie w sieciach NGN oraz wymienione zostały zasady, jakie należy zachować przy tworzeniu modeli współpracy międzyoperatorskiej. Reguły te zostały spisane w oparciu o badania, które przeprowadzono wśród członków NGNUK. Piętnaście zasad zostało podzielone na trzy kategorie w zależności od możliwego do osiągnięcia poprzez nie celu ekonomicznego. W pierwszej grupie znalazły się wytyczne dotyczące ochrony konsumentów, czyli:

- wspieranie zadowolenia klienta,
- minimalizacja niedogodności dla abonentów i operatorów związanych z ustalaniem opłat,
- zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony konsumentów,
- zwrot kosztów, efektywnie poniesionych, przez operatora o znaczącej pozycji rynkowej,
- wspieranie interoperacyjności,
- wybór odpowiedniego modelu rozliczeniowego,
- zapewnienie uzgodnionych wartości QoS dla poszczególnych usług świadczonych w oparciu o sieć NGN.

W grupie zasad wspierających wzrost efektywności produkcyjnej znalazły się:

- efektywność inwestycji w sieci NGN,
- efektywność routowania ruchu w sieci NGN.

Natomiast do grupy zasad wpływających na wzrost efektywności dynamicznej przypisano:

- wspieranie innowacyjności usług detalicznych oraz inwestycji,
- wspieranie innowacyjności usług hurtowych oraz konkurencji,

- efektywność inwestycji w sieci NGN,
- wspieranie efektywnego i szybkiego procesu migracji,
- wybór modelu rozliczania stawek pozwalającego na najefektywniejsze odzyskiwanie poniesionych kosztów.

Cały dokument ma charakter teoretycznych rozważań na temat ekonomicznych podstaw współpracy międzyoperatorskiej i poza zdefiniowaniem zasad, jakie będą przyświecały pracom grupy NGNUK nad nowym modelem współpracy międzyoperatorskiej, nie definiuje żadnych konkretnych rozwiązań w tym zakresie.

Na podstawie przeprowadzonych konsultacji regulator brytyjski wyznaczył szereg zadań wymagających zdefiniowania wobec nadchodzących zmian. Należy ustalić zasady migracji poszczególnych usług, utrzymania ciągłości istniejących produktów, oraz umiejscowienia punktów styku.

## 2.3 Austria

W czerwcu 2007 w Austriacki Urząd Regulacyjny (RTR) rozpoczął publiczną konsultację na temat sieci NGN-IP wydając dwa dokumenty: „Next Generation Networks: Regulacje” oraz „Next Generation Networks: Zachęty inwestycyjne i Rachunek Kosztów”. Autorzy dokumentu konsultacyjnego identyfikują spadek przychodów z usług głosowych, rosnącą konkurencją zagraniczną, zmiany w sektorze usług oraz redukcję kosztów jako najważniejsze czynniki przejścia na NGN-IP. Regulator podkreśla także konsekwencje przejścia na NGN-IP, takie jak zmiana sposobu naliczania opłat połączenia ( CPNP, RPNP, B&K), wzrost wydajności czy wejścia na rynek dostawców treści.

Ponadto RTR zainicjowało tworzenie forów dyskusyjnych, a w szczególności w późniejszym czasie utworzyło branżową grupę roboczą, której zadania polegają na koordynacji działań oraz zapewnieniu dostatecznej transparentności operatorów NGN-IP. RTR widzi swoją rolę jako organizatora i moderatora grupy roboczej.

Podsumowaniem konsultacji były warsztaty regulacyjne przeprowadzone 16 października 2007 przez RTR, które koncentrowały się na trzech głównych obszarach: zachęty inwestycyjne, regulacje i rachunek kosztów. Biorąc pod uwagę 11 komentarzy wystosowanych przez operatorów i różne instytucje branżowe, a także wątpliwości dotyczące prawnego zakresu regulacji uznano, że temat separacji warstwy transportowej i usługowej jako środka (instrumentu) regulacyjnego nie będzie przedmiotem konsultacji na poziomie krajowym.

W ramach dyskusji dotyczącej zachęt inwestycyjnych RTR wskazywał na potrzebę wspierania konkurencji dotyczącej infrastruktury oraz pomocy operatorom oferującym innowacyjne usługi poprzez wycofanie regulacji na wysoce konkurencyjnych rynkach czy stosowanie „wakacji regulacyjnych”. Dużo miejsca poświęcono na ocenę ryzyka inwestycyjnego omawiając specyficzne ryzyka dla rynku i opcje realne, a także prezentując dynamiczną ocenę ryzyka inwestycyjnego. Zwrócono też uwagę, że warunki regulacyjne powinny być przejrzyste i zrozumiałe dla wszystkich uczestników rynku.

W drugiej części warsztatu podkreślono fakt, że sposobem zagwarantowania interoperacyjności pomiędzy sieciami jest zapewnienie otwartych interfejsów bez interwencji regulatora, ponieważ interfejsy na poziomie aplikacji nie są właściwe dla punktów styku i dlatego nie mogą być regulowane. RTR postawiło pod znakiem zapytania użycie

istniejących punktów styku jako podstawy dla przyszłych punktów interkonektowych dla sieci NGN-IP. Rozważając kwestie rozliczeń podkreślono fakt, że model rozliczeń międzyoperatorskich B&K nie jest konsekwencją migracji do NGN-IP, dlatego też RTR postuluje za zachowaniem modelu CPNP oraz odrzuceniem B&K. Dodatkowo zwrócono uwagę na istotę spójności różnych międzynarodowych systemów rozliczeniowych.

Ostatni punkt dyskusji dotyczył kwestii rachunku kosztów NGN-IP. RTR uważa, że koszty zmian, koszty równoległego funkcjonowania czy też koszty migracji, mimo iż powinny zostać uwzględnione w każdym przypadku, nie powinny prowadzić do podwyższenia cen za usługi. Następnie zostało podkreślone znaczenie granicy Access-Core jako czynnika znacząco wpływającego na koszty na skutek skrócenia sieci dostępowej a wydłużenia sieci transportowej. Przedyskutowano także kwestię kosztów kapitałowych oraz okresu amortyzacji dla rachunku kosztów migracji do NGN-IP, jak również zasygnalizowano konieczność opracowania nowych (niebazujących na sieci miedzianej) modeli CORE.

## 2.4 Irlandia

Aktualnie nie istnieją regulacje dotyczące połączeń międzyoperatorskich IP w Irlandii, mimo, że istnieją operatorzy, którzy ustalili warunki umów dotyczących peeringu. 14 października 2004 roku regulator irlandzki (ComReg) wydał dokument konsultacyjny „Numbering and related issues” w którym podjął kwestie dotyczące numerów geograficznych, numerów nie geograficznych, zakresu nowej numeracji, zróżnicowania usług, przenaszalności numerów, poziomu cen detalicznych i zagadnień dotyczących połączeń międzyoperatorskich oraz usługi preselekcji. W dokumencie konsultacyjnym ComReg podkreśla, że w sytuacji, gdy usługi VoIP zastępują usługi PSTN, rozsądne i stosowne jest rozdzielenie numerów geograficznych. ComReg uważa, że numery te nie powinny być przypisane w sposób przypadkowy ze względu na przenaszalność numerów, dostęp do usług ratunkowych i inne istotne usługi, na które należy zwrócić uwagę. Regulator zauważa także, że system numeracji powinien odzwierciedlać zasady istniejące już dla PSTN. Jest to konieczne, aby uniknąć powstawania niedoboru numeracji i w miarę możliwości zapobiegać zmianom numerów przypisanych do lokalizacji. W dokumencie regulator zwraca również uwagę na numery nie geograficzne i proponuje przypisanie jedynie numerów osobistych na potrzebę VoIP. ComReg podkreślił również, że taki rodzaj numerów może być kojarzony ze stosunkowo wysokimi taryfami, co mogłoby zniechęcać konsumentów do ich wykorzystywania koniecznego dla VoIP. ComReg uważa jednak, że inne rodzaje numerów nie geograficznych i komórkowych nie powinny być przypisane do usług VoIP. Numery komórkowe są aktualnie zarezerwowane dla usług sieci komórkowych, a ich zasób jest ograniczony. W dalszej części dokumentu regulator sugeruje, że rozsądnym byłoby otwarcie nowego zakresu numeracji dla usług VoIP. Jednym z powodów takiego rozwiązania jest fakt, że można oczekiwać gwałtownego wzrostu wolumenu numerów. Istnieje również prawdopodobieństwo większego zapotrzebowania numerów dedykowanych, aby spełnione zostały wymagania dotyczące nowych scenariuszy. Otwarcie nowego zakresu numerów zostało zaproponowane, aby zapewnić większą elastyczność nowym operatorom. ComReg podkreśla również, że różne rodzaje usług VoIP mogą być oznaczone poprzez użycie charakterystycznych zakresów numeracji, na przykład pierwsza i druga cyfra numeru mogłaby określać rodzaj usługi. W takiej sytuacji regulator byłby zobligowany do walidacji ofert usługowych. Zróżnicowanie takie może zniechęcić dostawców usług, którzy w przyszłości będą chcieli zmienić swoją ofertę usługową. Przenoszenie numerów dla PATS, opisane w dokumencie konsultacyjnym, jest uregulowana przez „Universal Service Regulations” i uszczegółowiona przez

„Numbering Conventions”. Wszyscy istniejący operatorzy stacjonarni i komórkowi są zobowiązani do umożliwienia przenaszalności numerów. W przypadku numerów geograficznych dozwolona jest jedynie przenaszalność numerów operatorskich tj. klient może przenieść numer do nowego operatora, ale nie do innej geograficznej strefy numerycznej. Zasada ta powinna działać w dwie strony, co oznacza także, że przenoszący się klient może zawsze wrócić do pierwotnego operatora. ComReg zakłada, że cena za wykonanie połączenia PSTN do bramy interkonektowej operatora IP nie powinna z zasady różnić się od ceny połączenia z sieci PSTN do sieci któregoś z operatorów. Przy usłudze preselekcji regulator stwierdził, że powinny zostać przyjęte standardowe zasady o zarządzaniu numerami nie geograficznymi dla usług CPS.



## **2.5 Inne kraje UE**

### Cypr

Aktualnie na Cyprze kwestia połączeń międzyoperatorskich IP jest we wczesnej fazie oceny przez regulatora (OCECPR), operatora zasiedziałego i operatorów alternatywnych. W maju 2007 roku OCECPR przeprowadził warsztaty z operatorami w celu określenia rozwijającego się statusu połączeń międzyoperatorskich IP. Podczas warsztatów zostały przedyskutowane tematy takie jak zmiany infrastrukturalne, zasady architektoniczne, interwencje regulacyjne, procesy migracji oraz mechanizmy rozliczeń. Regulator jest w trakcie identyfikacji wyzwań regulacyjnych.

### Dania

W Danii nie podjęto jeszcze kwestii użytkowania, zastosowania i zasięgu połączeń międzyoperatorskich IP w infrastrukturze sieci szkieletowej operatora zasiedziałego. W 2007 roku regulator duński (NITA) zorganizował konferencję, na której zostały podjęte zagadnienia dotyczące NGN-IP. NITA spodziewa się, że połączenia międzyoperatorskie IP będą odgrywały bardzo ważną rolę w przyszłym rozwoju usług VoIP oraz wykorzystywaniu sieci szkieletowej IP.

### Grecja

W Grecji połączenia międzyoperatorskie IP i NGN-IP są we wczesnej fazie rozwoju. Aktualnie wśród operatorów panuje niskie zapotrzebowanie na ten rodzaj sieci i w związku z tym nie istnieją żadne regulacje zarządzające połączeniami międzyoperatorskimi IP. W lipcu 2007 Regulator grecki (EETT) w celu wsparcia rozwoju sieci NGN-IP zorganizował warsztaty dotyczące dostępu sieci NGN-IP. Warsztaty miały na celu doinformowanie graczy rynkowych oraz przeprowadzenie dyskusji odnośnie rozwoju NGN-IP w Grecji. Okazało się, że nie istnieje wspólne dla operatorów alternatywnych i operatora zasiedziałego problematyczne zagadnienie dotyczące NGN-IP i połączeń międzyoperatorskich IP.

### Włochy

AGCOM – włoski regulator - wprowadził obowiązek dla operatorów SMP związany z połączeniami międzyoperatorskimi IP, mówiąc, że rynki zakończeń i rozpoczęć powinny być zgodne, co do specyfikacji technicznych, nawiązując do zasady neutralności technologicznej oraz przyjmując tymczasowo warunki ekonomiczne PSTN.

AGCOM wprowadził także obowiązek przyjęcia najbardziej wydajnej metody dla interkonekcji sieci, aby pozwolić na interoperacyjność usług VoIP. Co więcej powstał obowiązek mówiący, że operatorzy mają udostępnić swoje techniczne interfejsy/protokoły oraz wszystkie technologie pozwalające na interoperacyjność usług VoIP. Jeżeli jest to możliwe powinno stosować się standardowe protokoły.

AGCOM aktualnie prowadzi działania w celu zdefiniowania technicznych interfejsów dla połączeń międzyoperatorskich IP. Pierwszy dokument konsultacyjny dotyczący ilości węzłów sieci i punktów styku, zdefiniowania lokalnych połączeń międzyoperatorskich oraz migracji został poddany konsultacji publicznej.

### Norwegia

Temat połączeń międzyoperatorskich IP w Norwegii staje się coraz bardziej znaczący ze względu na fakt, że operator zasiedziały rozpoczął prace nad ofertą IP, jednakże połączenia operatorskie IP nie są jeszcze dostępne na rynku norweskim. Regulator pozostaje w ciągłym kontakcie z operatorem dominującym, ale żadne działania regulacyjne nie zostały jeszcze podjęte.

### Portugalia

Połączenia międzyoperatorskie nie są aktualnie problemem dotyczącym rynku portugalskiego ze względu na fakt, iż takie połączenia nie istnieją pomiędzy dostawcami VoIP i PSTN. W październiku 2006 roku regulator (ANACOM) zorganizował warsztaty, na których wraz z dostawcami usług przedyskutował zagadnienia dotyczące połączeń międzyoperatorskich i migracji do sieci NGN-IP. Warsztaty te nie doprowadziły do podjęcia żadnych konkretnych decyzji.

### Szwajcaria

W Szwajcarii nie zidentyfikowano potrzeby połączeń międzyoperatorskich IP. Zasady połączeń międzyoperatorskich nie uległy żadnym zmianom, co więcej regulator (BAKOM) nie przewiduje potrzeby ich zmian. BAKOM planuje przeprowadzenie rozmów z operatorami, aby dowiedzieć się jak ważne są dla nich połączenia międzyoperatorskie IP.

### **3. Zastosowanie regulacji w zakresie łączności elektronicznej do nowych technologii – wnioski**

Obserwacja działań największych operatorów telekomunikacyjnych w krajach UE wskazuje, że jednym z ich głównych priorytetów jest migracja z tradycyjnych sieci komutacji łączy na sieci NGN-IP, wykorzystujące komutację pakietów. Prace w tym zakresie prowadzone są na dużą skalę, a operatorzy tacy jak BT oraz DT ogłosili już nawet harmonogramy migracji. BT planuje w pełni wdrożyć sieć NGN-IP w 2013 roku, a DT w 2012. Proces ten, jak opisano w rozdziale 1, oznacza zmianę istniejącej architektury sieci tj. rozdzielenie jej na warstwę usługową i transportową, a także odejście od obecnego, stosunkowo przejrzystego i ujednoliconego systemu standardów właściwych dla środowiska PSTN do świata charakteryzującego się znacznie większym zróżnicowaniem norm technicznych, jakimi są sieci komutacji pakietów IP. Zmiany te wymagają od regulatorów innego podejścia do regulacji. Obok obecnie regulowanych obszarów, dotyczących głównie regulacji cen, niezbędnym będzie również poszerzenie zainteresowań regulatorów o nowe kwestie techniczne i ekonomiczne, a także konieczność przededefiniowania modelu współpracy międzyoperatorskiej tak, aby uwzględniał on wszystkie zachodzące zmiany oraz nowe wymagania dotyczące sposobu świadczenia usług i zapewniania dostępu do infrastruktury zwłaszcza w kwestii realizacji punktów styku. Analiza działań regulatorów europejskich wskazuje, że posiadają oni zrozumienie głębi problemów ekonomicznych i technicznych wiążących się z przejściem na sieci NGN-IP oraz, że podjęli oni szereg działań mających na celu stworzenie nowego podejścia dotyczącego regulacji nowych technologii.

Na obecnym etapie swoich prac regulatorzy skupiają się głównie na rozpoznaniu i zdefiniowaniu obszarów, w których w przyszłości mogą wystąpić problemy wymagające ich interwencji lub wprowadzenia regulacji, a w chwili obecnej brak jakichkolwiek decyzji regulacyjnych dotyczących nowych technologii, rozumianych jako regulacje dotyczące sieci NGN-IP. Sytuacja ta jest konsekwencją tego, że zupełna migracja na sieci NGN-IP, wciąż pozostaje jedynie w sferze planów trudno, więc omawiać jakiegokolwiek konkretne rozwiązania dotyczące kwestii związanych ze świadczeniem usług czy połączeniami międzyoperatorskimi. Ponadto z dokumentów wydanych przez regulatorów wynika, że chcą oni zmienić swoje podejście do regulacji rynku, tak aby stać się bardziej obserwatorem i mediatorem oraz dać, tam gdzie to tylko możliwe, graczom swobodę w ustalaniu warunków współpracy oraz, że obawiają się regulowania nowych technologii, gdyż mogłoby to zniechęcić operatorów do inwestycji.

Nie oznacza to jednak, że regulatorzy poprzestali jedynie na pobieżnym zapoznaniu się z problematyką sieci NGN-IP. W celu jak najlepszego przygotowania się do zmian technologicznych i rynkowych, oraz ze względu na duży stopień skomplikowania tematu, praktyką w wielu krajach stało się powoływanie specjalnych grup eksperckich. Fora te złożone głównie z ekspertów w dziedzinie telekomunikacji oraz przedstawicieli operatorów, przy współudziale regulatorów, mają za zadanie zdefiniowanie i podjęcie próby rozwiązania przyszłych problemów, oraz przeprowadzenie dyskusji na temat ewentualnych wymagań dotyczących przyszłych regulacji. Wśród grup tych można wyróżnić zespoły, zajmujące się aspektami technicznymi oraz te skupiające się na problemach ekonomicznych związanych ze współpracą operatorów w nowym środowisku, a także takie, które w swych działaniach łączą obie te kompetencje. Z pośród najaktywniejszych zespołów można wymienić brytyjski NICC, zajmujący się ustalaniem standardów technicznych świadczenia usług w sieciach NGN-IP oraz NGNUK do zadań, którego należy wypracowanie norm komercyjnej współpracy w sieciach NGN-IP. Głównym celem, jaki przyświecał regulatorom przy powoływaniu wymienionych grup, było stworzenie platformy wymiany informacji oraz tworzenia standardów technicznych i ekonomicznych związanych z migracją na sieci NGN-IP. Kompetencje wymienionych grup eksperckich obejmują jedynie tworzenie analiz i rekomendacji, a ostateczne decyzje regulacyjne wciąż pozostają w gestii regulatorów. Do wypracowanych rekomendacji można zaliczyć brytyjski dokument „Multi-Service NGN Interconnect Common Transport” , w której zdefiniowano wymagania funkcjonalne warstwy transportowej umożliwiające realizację połączeń międzyoperatorskich pomiędzy sieciami NGN-IP oraz niemiecki raport grupy „Framework Conditions for the Interconnection of IP-based Networks” , w którym podjęto dyskusję na temat rozliczeń międzyoperatorskich w sieciach NGN.

Na podstawie obserwacji podjętych przez regulatorów inicjatyw oraz opublikowanych przez nich dokumentów konsultacyjnych można stwierdzić, że głównymi obszarami ich zainteresowań są:

- Topologia i architektura przyszłej sieci NGN-IP,
- Zarządzanie QoS w przyszłych sieciach NGN-IP,
- Mechanizmy rozliczeń oraz system rachunkowości,
- Okres oraz sposoby migracji dotychczas istniejących usług międzyoperatorskich,

- Potencjalna zmiana dotycząca posiadania pozycji dominującej przez jednego z operatorów.

Poniżej zostaną omówione poszczególne zagadnienia omawiane przez regulatorów i grupy eksperckie wraz z przedstawieniem ich istotności dla przyszłych regulacji rynkowych.

### **3.1 Topologia i architektura przyszłej sieci NGN-IP**

Zmiany w architekturze i topologii sieci wynikające z przejścia na świadczenie usług w oparciu o IP oraz wynikający z tego funkcjonalny rozdział usług i transportu może spowodować zwiększenie poziomu skomplikowania świadczenia połączeń międzyoperatorskich. Przyczyną tego jest konieczność zapewnienia odpowiednich warunków współpracy na wielu poziomach tj. usługowym, zarządzającym oraz transportowym. Ponadto w związku ze zmianą architektury i topologii sieci zmianie może ulec liczba lokalizacji punktów styku, gdyż będzie ona zależna od architektury sieci NGN-IP operatora dominującego. Przykładem może być tutaj rynek niemiecki, dla którego hipotetyczny scenariusz, przedstawiony w dokumencie "Framework Condition for the Interconnection of IP-Based Networks", rozwoju sieci NGN-IP zakłada, że liczba punktów styku dla sieci szkieletowej NGN-IP nie powinna przekroczyć 100 lokalizacji wobec 474 istniejących obecnie. Redukcja punktów styku może mieć znaczący wpływ na świadczenie usług między operatorskich pomiędzy operatorem dominującym a lokalnymi sieciami PSTN/ISDN. Stanie się to w przypadku, gdy część z obecnie wykorzystywanych punktów styku przestanie być eksploatowana, co może spowodować pogorszenie się sytuacji mniejszych operatorów, ze względu na poniesione przez nich koszty. Regulator niemiecki uważa, że liczba przyszłych punktów styku oraz ich geograficzna lokalizacja będą jednym z głównych aspektów przyszłej polityki regulacyjnej w zakresie połączeń międzyoperatorskich. Według BNetzA, regulacje w tym zakresie są jednym z głównych narzędzi służących do wypełnienia podstawowego celu regulatora, jakim jest zapewnienie równych i konkurencyjnych warunków dla wszystkich uczestników rynku. BNetzA chce osiągnąć ten cel poprzez ustalenie odpowiednich zasad kształtowania połączeń międzyoperatorskich oraz produktów dostępowych, które zapewnią optymalną architekturę sieci oraz minimalizację inwestycji ponoszonych przez wszystkich uczestników rynku. Jednakże jak wspomniano w rozdziale 2 podjęte dotąd działania ograniczają się jedynie do rozpoczęcia dyskusji z wszystkimi uczestnikami rynku na temat przyszłej architektury i topologii ich sieci NGN-IP.

### 3.2 Zarządzanie QoS w przyszłych sieciach NGN-IP

Jedną z głównych cech charakterystycznych przyszłej sieci NGN-IP jest konieczność zapewnienia różnym usługom np. głosowym i transmisji danych specyficznych dla nich wymagań jakości usług (QoS), przy wykorzystaniu jednego tylko medium transportowego. Tradycyjne sieci PSTN/ISDN zostały zaprojektowane w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu jakości QoS dla telefonii stacjonarnej. Usługa dostępu do Internetu była traktowana jako best-effort services. Wraz z przeniesieniem tych usług na platformę IP konieczne będzie zdefiniowanie nowych standardów dotyczących wymagań jakościowych dla poszczególnych usług. Jest to zagadnienie o dużym stopniu skomplikowania i dlatego większość regulatorów europejskich nie zajmuje się nim wprost. Praktyką np. w Niemczech i Wielkiej Brytanii jest powołanie specjalnych grup eksperckich mających stanowić wsparcie dla graczy rynkowych przy rozwiązywaniu tego problemu na zasadach komercyjnych. Również ERG stoi na stanowisku, że krajowi regulatorzy powinni mieć możliwość rekomendowania, a nawet ustalania minimalnych poziomów jakości usług, jeżeli jest to konieczne dla osiągnięcia odpowiedniej jakości usług dla użytkownika końcowego. Jednakże w opinii grupy żaden z regulatorów nie powinien ustalać konkretnego mechanizmu spełniania wymaganego poziomu minimalnego, a ustalenie mechanizmów powinno być zależne od operatorów. Również inne organizacje wspierające rozwój rynku proponują podjęcie szeregu inicjatyw wspierających komercjalizację tego zagadnienia, a nie narzucenie w tym zakresie sztywnych regulacji. ITU proponuje następującą kolejność inicjatyw, mogących w efekcie doprowadzić do redukcji kosztów transakcji powiązanych z jakością usług w sieci NGN-IP oraz doprowadzić do rynkowego rozwiązania tego problemu:

- eksperymentalne i pilotażowe projekty pomiędzy dwoma dostawcami usług lub grupą współpracujących dostawców usług,
- modelowe porozumienia dla połączeń międzyoperatorskich pomiędzy dostawcami uwzględniające mechanizmy wspierające jakość usług,
- wypracowanie i ciągłe usprawnianie metod komercyjnego monitorowania oraz narzędzi pomiarowych, w efekcie prowadzące do wypracowania standardowych podstaw operacyjnego systemu wspierania dostawców usług,

- rozważenie powstania organizacji, o statusie zewnętrznych obserwatorów prowadzących badania dotyczące statystyk i/lub podejmujące mediacje w przypadku dysput na temat ewidencjonowania usług.



### 3.3 Mechanizmy wyznaczania stawek

Kolejnym obszarem dużego zainteresowania regulatorów w zakresie sieci NGN-IP są mechanizmy wyznaczania stawek. Ze względu na wczesne stadium rozwoju sieci NGN-IP jak dotychczas zostały wydane wstępne rozważania i koncepcje w tym zakresie. Główne rozważania w zakresie mechanizmów wyznaczania stawek dotyczą sytuacji, w której na skutek nieefektywności rynku zostałby nałożony na operatora dominującego obowiązek wyznaczania stawek w oparciu o koszty. W związku z tym główne dywagacje w tym zakresie sprowadzają się do sposobu obliczania kosztów. Rozważania w zakresie obliczania kosztów obejmują cztery płaszczyzny: metodologię alokacji kosztów na usługi (wybór pomiędzy LRIC a FDA), kwestii szacowania bazy kosztowej (wybór pomiędzy CCA a HCA), efektywności (koncepcji operatora efektywnego) oraz przyjęcia jednostki rozrachunkowej (wybór pomiędzy EBC a CBC). W opinii właściwie wszystkich analizowanych regulatorów podejście w zakresie trzech pierwszych aspektów zasadniczo nie powinno się zmienić od dotychczas stosowanego w tradycyjnych sieciach PSTN poza odpowiednim dostosowaniem do specyfiki sieci NGN-IP. Powyższe aspekty zostały szeroko opisane w raporcie ERG „Guidelines for implementing the Commission Recommendation C(2005) 3480 on Accounting Separation & Cost Accounting Systems under the regulatory framework for electronic communities”. Główny dylemat dotyczy metodologii wyceny jednostki rozrachunkowej, czy powinien to być EBC czy CBC. Najspójniej stanowisko regulatorów w tym zakresie przedstawia dokument ERG „Common Statement on Regulatory Principles of IP-IC/NGN Core – A work program towards a Common Position”. W dokumencie porównane zostają metody EBC i CBC oraz przedstawiony został wpływ zastosowania danego modelu na konkurencyjność.

EBC jest obecnie powszechnie używany do ustalania cen w regulacjach połączeń głosowych w tradycyjnych sieciach w Europie. Zgodnie z EBC stawki interkonektowe zależą od liczby elementów sieciowych, które są niezbędne do ukończenia połączenia. Opłaty za połączenia międzyoperatorskie zależą od natężenia ruchu pomiędzy operatorami, a powszechnie używaną jednostką rozliczeniową jest minuta. ERG twierdzi, że dzięki tej metodzie koszty struktury sieci mogą zostać lepiej odzwierciedlone, ponieważ każda rozmowa ma przypisany konkretny profil wykorzystania sieci, czyli z góry wiadomo przez jakie elementy sieci „przejdzie” połączenie, co pozwala obliczyć koszt a priori.

W rozważaniach regulatorów podkreślane są dwa aspekty, które sprawiają, że metoda EBC jest trudniejsza do zastosowania w sieci NGN-IP i ma mniejsze znaczenie niż w przypadku tradycyjnych sieci. Pierwszym aspektem jest trudność alokacji kosztów wspólnych do poszczególnych elementów sieci, a drugim spodziewane spłaszczenie struktury hierarchicznej sieci skutkujące zmniejszeniem liczby stawek z trzech do dwóch.

Innym sposobem obliczania stawek międzyoperatorskich jest CBC, gdzie stawki interkonektowe zależą od zakontraktowanej szerokości pasma lub liczby kanałów. Istotną cechą odróżniającą CBC od EBC jest fakt, że w CBC na operatorach spoczywa ryzyko planowania zapotrzebowania na przepustowość systemu (kanały albo bit/s), ponieważ przepustowość kupowana jest z wyprzedzeniem. Z kolei w EBC rozliczeń dokonuje się na koniec okresu w oparciu o faktyczny czas oraz liczbę nawiązanych połączeń, co zwalnia operatorów przyłączających się do sieci z obowiązku prognozowania ruchu na potrzeby rozliczeń. ERG uważa, że przy stosowaniu CBC zyskują operatorzy konkurencyjni do operatora dominującego, bo osiągają wyższy poziom utylizacji przy efektywnie niższych cenach przy założeniu, że prawidłowo określą potrzebną szerokość pasma. Zdaniem ERG, potrzeba planowania jest szczególnie trudna dla mniejszych operatorów, posiadających niewielki udział w rynku oraz może prowadzić do większej koncentracji rynku. Według ERG, metoda CBC w porównaniu z EBC pozwala na zmniejszenie ceny jednostkowej połączenia przy dobrym zaplanowaniu przeciążenia sieci oraz pozytywnie wpływa na elastyczność taryf detalicznych.

Operatorzy telekomunikacyjni nie mają spójnego stanowiska dotyczącego preferowanego systemu rachunkowości dla sieci NGN-IP. Dlatego też uważają, że decyzje dotyczące wyboru systemu rozliczeń powinny leżeć w gestii operatorów, a nie być narzucane przez regulatorów. ERG bezpośrednio nie rekomenduje żadnego z systemów rachunkowości dla hurtowego ustalania cen, mimo iż uważa, że CBC jest bardzo przyjazną dla większości operatorów (poza operatorami mniejszymi oraz niszowymi) metodą dla hurtowego ustalania cen.

### 3.4 Mechanizmy rozliczeń międzyoperatorskich

W swoich analizach na temat przyszłego modelu współpracy międzyoperatorskiej regulatorzy duże znaczenie przykładają do mechanizmu rozliczeń. W praktyce istnieją dwa podstawowe mechanizmy rozliczeń międzyoperatorskich: B&K i CPNP. W pierwszym modelu strona rozpoczynająca połączenia nie ponosi żadnych kosztów za zakończenie połączenia w obcej sieci, ale również na zasadach wzajemności nie pobiera żadnych opłat, gdy inny operator terminuje ruch w jej sieci. W drugim modelu strona rozpoczynająca połączenie płaci za jego zakończenie operatorowi, do którego sieci skierowany jest ruch. Obecnie system CPNP preferowany jest w większości umów międzyoperatorskich dla połączeń głosowych w tradycyjnych sieciach PSTN komutacji kanałów. Na podstawie naszej analizy obserwujemy, że w większości badanych przez nas krajów UE regulatorzy zastanawiają się jak powinny być rozliczane połączenia głosowe w sytuacji, gdy nastąpi przejście na sieć komutacji pakietów (tj. NGN-IP), oraz w okresie przejściowym, czyli gdy równoległe używane będą sieci tradycyjne oraz NGN-IP. Praktycznie wszyscy regulatorzy są zgodni, że w okresie przejściowym w systemach rozliczeń międzyoperatorskich nadal powinna obowiązywać zasada neutralności technologicznej, a mechanizmy rozliczeń (B&K oraz CPNP) i stawki interkonektowe powinny być niezależne od miejsca zakończenia połączenia – PSTN czy też NGN-IP. Uważają również, że równoległe stosowanie dwóch systemów rozliczeń jest nieefektywne ze względu na możliwości arbitrażu. Regulatorzy nie wskazują jednak jednoznacznie docelowej metody rozliczeń międzyoperatorskich dla przyszłych sieci NGN-IP. Rozważają natomiast wady i zalety każdej z metod oraz definiują ogólne właściwości, jakie powinien posiadać przyszły system rozliczeń. Na przykład regulator niemiecki BNetzA opublikował raport „Key element of IP Interconnection”, w którym identyfikuje osiem kluczowych elementów przyszłego systemu połączeń międzyoperatorskich, w tym mechanizmu rozliczeń międzyoperatorskich. W raporcie tym stwierdzona, że CPNP jest najlepszym mechanizmem dla fazy przejściowej, chociaż uważa się, że docelowo powinien zostać wprowadzony B&K. W Anglii natomiast NGN-UK wydał raport „NGN Interconnection: Charging Principles and Economic Efficiency”, z którego wynika m.in., że przyszły system rozliczeń międzyoperatorskich powinien stymulować dalsze inwestycje w sieć NGN-IP. Z kolei raport ERG „Common Statement on Regulatory Principles of IP-IC/NGN Core – A work program towards a Common Position” w sposób syntetyczny przedstawia wady i zalety systemów B&K oraz CPNP. Oba systemy zostały rozpatrzone pod kątem wpływu m.in. na kształtowanie cen detalicznych, użyteczności

połączenia, efektywne wykorzystanie sieci, działania monopolistyczne oraz poziom wymaganych regulacji.

Jeśli chodzi o pierwszy z rozważanych aspektów, ERG twierdzi, że B&K umożliwia bardziej swobodne kształtowanie cen detalicznych niż CPNP. Zdaniem ERG dzieje się tak głównie z dwóch powodów. Po pierwsze, w przypadku stosowania stałych opłat za połączenia dla użytkownika końcowego niezależnie od wygenerowanego ruchu (tzw. flat fee), w B&K nie istnieje ryzyko, że koszty połączeń zakańczanych w obcej sieci przewyższą stałe opłaty uzyskiwane od użytkownika końcowego. Po drugie, w przeciwieństwie do CPNP, w B&K nie zachodzi, stosowana w praktyce przez większość operatorów, potrzeba ujmowania kosztów zakańczania połączenia płaconych operatorom, w których sieci połączenie jest zakańczane, w cenie połączenia wychodzącego do obcej sieci. W konsekwencji prowadzi to do nie różnicowania cen na połączenia wewnątrz i na zewnątrz sieci.

Kolejną zaletą systemu B&K zdaniem ERG jest fakt, że lepiej odzwierciedla on użyteczność z połączenia, gdyż w tym modelu obie strony partycypują w kosztach połączenia, co sugeruje, że w równym stopniu czerpią z niego korzyści. W CPNP strona rozpoczynająca ponosi wszystkie koszty połączenia, co wskazywałoby zdaniem ERG, że jest jego głównym beneficjentem.

ERG uważa, że B&K wpływa na bardziej efektywne wykorzystanie sieci niż CPNP. Zdaniem ERG wiąże się to z bardziej elastycznym modelem taryf. Zwraca jednak uwagę, że system CPNP z CBC prowadzi do efektywniejszego wykorzystania sieci niż w przypadku zastosowania systemu CPNP z EBC.

Zdaniem ERG kolejną zaletą systemu B&K jest fakt, że wpływa on na osłabienie praktyk monopolistycznych operatorów zasiedziałych. Dzieje się tak, ponieważ w modelu B&K ceny za usługi międzyoperatorskie nie muszą być ustalane a tym samym strona realizująca zakańczanie połączenia nie może nadużywać swojej dominującej pozycji dyktując na przykład wygórowaną cenę takiej usługi. Zdaniem ERG, brak potrzeby ustalania cen w systemie B&K sprzyja również zmniejszeniu poziomu wymaganych regulacji. Stosowanie modelu CPNP stwarza natomiast konieczność regulacji oraz kontroli cen za połączenia międzyoperatorskie, co wpływa na większy niż w przypadku B&K zakres wymaganych działań regulatora.

### **3.5 Okres oraz sposoby migracji dotychczas istniejących usług międzyoperatorskich**

W opinii regulatorów europejskich wśród kluczowych aspektów związanych z migracją na sieć NGN-IP należy wymienić czas trwania tej zamiany oraz wynikające z niego problemy związane z utrzymaniem ciągłości usług w okresie przejściowym oraz wybór odpowiedniego sposobu rozliczania usług międzyoperatorskich w czasie, gdy jeszcze nie wszyscy gracze rynkowi będą w pełni gotowi do odłączenia swoich sieci PSTN. Regulator niemiecki uważa, że, mimo iż proces migracji do sieci NGN-IP już się zaczął, dokładne przewidzenie jego długości jest obecnie niemożliwe. Wynika to z faktu, że jest on uzależniony od kilku czynników. Po pierwsze od decyzji inwestycyjnych największych operatorów sieciowych, z których każdy ma własne tempo i własny system inwestycji w infrastrukturę sieciową. Po drugie od tempa rozwoju technologii, gdyż decyzje inwestycyjne największego operatora zależą do tego, jak długo przedsiębiorstwa zostaną przy starej technologii. Ostatnim wymienianym czynnikiem jest tempo wzrostu zapotrzebowania na ruch i przepływności oraz tempo wzrostu penetracji sieci NGN-IP.

Mimo iż regulatorom nie udało się precyzyjnie określić momentu pełnego odłączenia sieci PSTN przedstawiają oni kilka rozwiązań mających zapewnić ciągłość obecnie realizowanych usług. Dyskusji nie podlega konieczność zachowania ciągłości tego typu usług, lecz sposób ich realizacji w sieciach NGN-IP. Konieczne jest określenie interfejsu na styku sieci PSTN oraz NGN-IP. Rozważane są dwa scenariusze pierwszy zakładający realizację usług w sieciach NGN-IP w tradycyjny sposób, czyli poprzez interfejsy PSTN a następnie jego emulację w sieci NGN-IP. Drugą możliwością jest pozostawienie funkcjonalności dotychczasowych usług, lecz świadczenie ich poprzez interfejs NGN-IP.

Trzecim aspektem rozważanym przez operatorów, w kontekście migracji usług do sieci NGN-IP jest sposób wyznaczania kosztów usług oraz metody rozliczeń za te usługi. Oczekiwany poziom kosztów w sieciach NGN-IP jest niższy niż w tradycyjnych sieciach PSTN. Dlatego zdaniem regulatorów do momentu pełnego przejścia na rozliczenia usług połączeń międzyoperatorskich w sieciach NGN-IP, powinno zostać rozważone istnienie przejściowego systemu rozliczeń. System ten powinien być oparty na połączeniu kosztów z sieci PSTN/ISDN oraz NGN-IP. Proporcja udziału kosztów sieci NGN-IP powinna zwiększać się z czasem.

BNetzA w swoich konsultacjach poddaje pod dyskusję dwa scenariusze. Pierwszy zakładający stosowanie jednolitego systemu obliczania kosztów połączeń

międzyoperatorskich sieci NGN-IP i PSTN. Scenariusz ten zakłada, że najbardziej efektywny koszt świadczenia usługi nie uzależnia jej ceny od stosowanej technologii. W tym wypadku poziom cen, za połączenia międzyoperatorskie, bazujący jedynie na kalkulacji kosztów sieci NGN-IP powinien zostać osiągnięty samoistnie w momencie zakończenia transformacji sieci PSNT w sieć NGN-IP. Drugim rozważanym scenariuszem jest stosowanie podwójnego systemu rachunkowości wykorzystującego model B&K dla sieci dostępowej oraz system CPNP dla części szkieletowej sieci. W swych rozważaniach niemiecki regulator nie skłania się ku żadnemu z wymienionych systemów.

### **3.6 Potencjalna zmiana dotycząca posiadania pozycji dominującej przez jednego z operatorów**

Jak wspomniano wcześniej migracja do sieci NGN-IP będzie wiązała się z koniecznością zapewnienia ciągłości oferowanych usług i dlatego w pewnym okresie tradycyjne usługi hurtowe oferowane przez operatora posiadającego obecnie znaczącą pozycję rynkową będą koegzystowały z usługami nowej generacji. Zdaniem Ofcomu operator ten powinien być zobligowany do świadczenia tradycyjnych usług hurtowych do momentu, kiedy:

- jego pozycja rynkowa w danym obszarze przestanie być znacząca,
- nie będzie popytu na tradycyjne usługi hurtowe,
- uzasadniona będzie migracja do alternatywnych usług hurtowych oferowanych przez operatora dominującego.

Według Ofcomu podczas okresu koegzystencji tradycyjnych usług hurtowych oraz usług nowej generacji, usługi tradycyjne nie wymagają dalszych regulacji, lecz powinny być świadczone na podstawie dotychczasowych uwarunkowań. Konieczne jest jednak określenie momentu wycofania usług tradycyjnych oraz związanych z nimi regulacji. W tym celu regulator powinien śledzić sytuację rynkową wykorzystując do tego celu badania oraz ekspertyzy rynkowe. Kluczowymi elementami tej analizy, które mogą spowodować wygaśnięcie regulacji dotyczących tradycyjnych usług hurtowych jest określenie czy operator nadal posiada pozycję dominującą, a także czy gwarantowanie przez regulatora dostępu do jego sieci jest uzasadnione.

Ofcom sądzi, że określenie dwóch głównych warunków zniesienia regulacji, czyli określenie racjonalnego popytu oraz kryteriów migracji do alternatywnych usług hurtowych nowej generacji, jest możliwe dopiero po rozpoczęciu procesu migracji i zdefiniowaniu nowych usług hurtowych świadczonych przez operatora o znaczącej sile rynkowej. Nie można jednak przyjąć, że wraz z zastąpieniem dotychczasowych usług hurtowych ich odpowiednikami w sieci NGN-IP przeniesione zostaną mechanizmy zapewniania konkurencyjności. Należy zdefiniować nowe procesy, biorąc pod uwagę następujące czynniki:

- zmianę technologii sieciowych,
- możliwą konwergencję rynków,

- podstawowe cele regulatorów, np. w przypadku Ofcom zasadę równości dostępu oraz zrównoważonych regulacji.



#### 4. Rekomendacje

Stopniowa migracja na sieci NGN-IP oraz wynikające z tego zmiany w sposobie świadczenia usług, a także zmiany otoczenia rynkowego będą wymagały od regulatora podjęcia działań w nowych obszarach. Co prawda praktyka europejska pokazuje, że uruchomienie sieci NGN-IP nastąpi najprawdopodobniej dopiero za kilka lat, to odległość terminu pełnej migracji z sieci PSTN na NGN-IP nie zwalnia regulatorów z obowiązku wspierania rozwoju nowopowstającego rynku oraz zapewnienia na nim odpowiedniej konkurencyjności. Regulatorzy muszą przedsięwziąć kilka inicjatyw mających na celu jak najlepsze przygotowanie się do przyszłych decyzji i działań regulacyjnych.

Po pierwsze zmieniające się warunki rynkowe oraz wprowadzenie nowych technologii wymaga od regulatorów prowadzenia systematycznych analiz i obserwacji. Badania te muszą mieć na celu jak najlepsze zrozumienie zmieniającej się dynamiki rynkowej, w tym potencjalnej zmiany dotyczącej posiadania przez jednego z operatorów pozycji dominującej. Drugim aspektem obserwacji powinny być zmiany technologiczne jakie będą wiązały się z budową sieci NGN-IP. Będą one miały wpływ na sposób świadczenia usług oraz model kształtowania się rozliczeń międzyoperatorskich.

Drugą inicjatywą, jakiej powinni podjąć się operatorzy to stworzenie środowiska promującego współpracę pomiędzy graczami rynkowymi. Konieczne jest, aby czuli oni potrzebę zaangażowania się w dyskusję na temat przyszłej architektury sieci NGN-IP oraz stosowanych w niej rozwiązań technicznych. Ponadto należy zadbać o to, aby kluczowi gracze rynku telekomunikacyjnego stosowali politykę otwartości w zakresie swoich planów dotyczących budowy sieci nowej generacji. Podejście takie umożliwi mniejszym podmiotom dopasowanie swoich strategii rozwoju i inwestycji tak, aby w przyszłości móc w pełni korzystać ze współpracy z większymi operatorami.

W celu wypracowania jak najlepszego modelu współpracy regulator powinien stworzyć platformę umożliwiającą operatorom oraz innym graczom rynkowym, takim jak dostawcy sprzętu czy eksperci w dziedzinie telekomunikacji, swobodną wymianę opinii i planów dotyczących rozwoju sieci i rynku. Dzięki takiej grupie lub forum możliwe będzie prowadzenie dyskusji na temat technologicznych oraz komercyjnych aspektów wdrażania sieci NGN-IP. Dobrym rozwiązaniem w tej dziedzinie jest działalność grup NGNUK oraz NICC w Wielkiej Brytanii. Pierwszy zespół zajmuje się problemami związanymi z wypracowaniem komercyjnych aspektów połączeń międzyoperatorskich, a drugi

zagadnieniami technicznymi m.in. ustalaniem interfejsów oraz protokołów wykorzystywanych przy budowaniu punktów styku pomiędzy sieciami NGN-IP. Kompetencje obu grup polegają jedynie na tworzeniu rekomendacji dla regulatora, który jest członkiem obserwatorem w obu zespołach.

Oprócz korzystania z wiedzy i pomysłów wypracowanych w zespołach zadaniowych regulator powinien sam przyczynić się do tworzenia standardów współpracy międzyoperatorskiej w sieciach NGN-IP. Powinien wypracować i poddać publicznej konsultacji swoją wizję regulacji dotyczącą działania rynku NGN-IP oraz powinien monitorować i opiniować budowę samej sieci.

Obserwacje działalności regulatorów w innych krajach EU wskazują, że na obecnym etapie prac nad regulacjami dotyczącymi sieci NGN-IP przyjęli oni rolę obserwatora wspierającego dyskusje rynkowe. Na razie nie wydano żadnych szczegółowych regulacji przedstawiono jedynie ich wizję oraz zdefiniowano podstawowe obszary zainteresowań. Podejście takie jest zgodne z założeniami dotyczącymi idei regulacji, które w opinii ERG należy stosować jedynie na zasadzie interwencji w sytuacji, gdy nie można dojść do porozumienia na zasadach rynkowych lub, gdy przyjęte rozwiązania zagrażają konkurencyjności rynku.

Ponadto w kontekście działań regulacyjnych dotyczących nowych technologii należy zwrócić uwagę na jedną z najistotniejszych cech regulacji dynamicznie rozwijających się rynków, która wiąże się z relacją, jaka zachodzi pomiędzy wysokim stopniem innowacyjności tych rynków, a korzyściami społecznymi uzyskiwanymi w wyniku wzrostu ich konkurencyjności. Okazuje się, że na dynamicznie rozwijających się rynkach konkurencja nakierowana na innowacje daje znacznie większy wzrost korzyści społecznych, niż konkurowanie cenami (tzw. efektywność statyczna). Wynika to z faktu, że pierwsza z form konkurowania zwana efektywnością dynamiczną skupia się na wprowadzaniu innowacyjnych technologii, które dają możliwość wprowadzania nowych usług o większej wartości dodanej i niższych kosztach ich świadczenia, niż w przypadku usług dotychczas oferowanych, podczas gdy druga z form konkurowania skupia się jedynie na jak najbardziej efektywnym wykorzystaniu istniejących zasobów i technologii, co skutkuje jedynie obniżeniem kosztów świadczenia usług. Trudno określić, w jakim stopniu powyższa teoria odnosi się do rynku telekomunikacyjnego, ale z pewnością ma ona wpływ na spór pomiędzy zwolennikami regulacji skierowanych na konkurencję usług (tzw. service based competition), a tymi, którzy preferują regulacje zorientowane na konkurencję infrastrukturalną

(tzw. infrastructure based competition). Wprowadzona w UE, w 1998 roku pełna liberalizacja rynku telekomunikacyjnego, odzwierciedlona również w polskim Prawie Telekomunikacyjnym, jest oparta przede wszystkim na regulacjach skierowanych na konkurencję usług, co zdaniem wielu ekspertów ogranicza skłonności do inwestowania. Dlatego ERG w swoim stanowisku na temat środków zaradczych wskazuje na potrzebę większej koncentracji na regulacjach zorientowanych na konkurencję infrastrukturalną. Jest to szczególnie ważne w sytuacji, gdy jak w przypadku NGN, należy wybudować całą sieć, gdyż szczególnie tu występuje dość duże ryzyko zagrożenia inwestycji mogące opóźnić cały proces. Zdaniem ekspertów z Ovum rozwiązaniem tego problemu, w przypadku nowych technologii będących w fazie początkowego rozwoju najlepszym rozwiązaniem może być jedynie obserwacja zachowań graczy rynkowych i powstrzymanie się od regulowania tak, aby pozwolić rozwinąć się rynkowi.

Monitorując rozwój rynku telekomunikacyjnego w fazie migracji z tradycyjnych sieci PSTN na sieci NGN-IP szczególną uwagę należy poświęcić kilku ważnym zagadnieniom wynikającym z tej zmiany. Pierwszym z tematów, któremu trzeba poświęcić szczególną uwagę jest topologia i architektura przyszłej sieci NGN-IP. Jest to ważne zagadnienie z uwagi na fakt, że prognozowane zmiany w architekturze i topologii sieci mogą mieć znaczący wpływ na zmniejszenie liczby i zmianę lokalizacji punktów styku. Wycofanie części z obecnie używanych lokalizacji punktów styku może oznaczać pogorszenie się sytuacji mniejszych operatorów, ze względu na koszty, jakie ponieśli oni na budowę punktów styku w istniejących obecnie lokalizacjach.

Kolejnymi dwoma, powiązаныmi ze sobą aspektami, związanymi ze świadczeniem usług w oparciu o sieci NGN-IP jest zarządzanie QoS oraz standaryzacja i harmonizacja usług. Pierwsze z zagadnień dotyczy wprowadzenia mechanizmów zapewniających różnym usługom np. głosowym i transmisji danych specyficznych dla nich wymagań QoS, przy wykorzystaniu jednego tylko medium transportowego. Należy tu rozważyć wprowadzenie, rekomendowanych przez ITU działań mających na celu ustalenie odpowiednich standardów dla QoS. Inicjatywy te obejmują przeprowadzenie pilotażowych projektów pomiędzy dwoma dostawcami usług lub grupą współpracujących dostawców usług, wypracowanie metod komercyjnego monitorowania parametrów QoS oraz przygotowanie działań na wypadek konieczności rozwiązywania dysput na temat ewidencjonowania usług. W zakresie harmonizacji i standaryzacji usług regulator może wspierać działania operatorów poprzez stworzenie platformy współpracy międzyoperatorskiej, na której przy udziale ekspertów i pod nadzorem regulatora operatorzy

prowadziliby dyskusje na tematy dotyczące technicznych aspektów realizacji punktów styku i świadczenia usług międzyoperatorskich.

Następnym ważnym tematem, któremu trzeba poświęcić szczególną uwagę w trakcie procesu migracji usług na sieci NGN-IP są mechanizmy rozliczeń oraz system rachunkowości wykorzystywane do rozliczania usług. Jest to szczególnie ważne, dlatego wybór odpowiedniego systemu rachunkowości jest jednym z głównych składników kształtowania polityki cenowej dotyczącej połączeń międzyoperatorskich, co z kolei ma wpływ na poziom cen płaconych przez użytkowników końcowych. W celu wyboru najlepszej metody należy przeprowadzić konsultacje dotyczące rozwiązań możliwie najlepiej dostosowanych do warunków polskiego rynku. Wśród dyskutowanych modeli rozliczeniowych powinny znaleźć się dyskutowane w krajach EU modele B&K oraz CPNP. Ponadto należy zadbać, żeby, bezwzględnie od stosowanego modelu, poziom cen za usługi nie był zależny od tego czy połączenie jest kończone w sieci PSTN czy w sieci NGN-IP oraz powinien opierać się na koncepcji, że efektywna marża usługowa / efektywny koszt świadczenia usług nie rozróżnia cen ze względu na technologię.

W swoich działaniach związanych z przechodzeniem operatorów na sieć NGN-IP regulator powinien również zwrócić uwagę na okres oraz sposoby migracji dotychczas istniejących usług międzyoperatorskich do sieci NGN-IP. Mimo iż w żadnym z krajów nie sprecyzowano jeszcze daty pełnego przejścia na sieci NGN-IP można już podjąć kilka działań mających na celu zapewnienie ciągłości obecnie realizowanych usług. Możliwych rozwiązań jest kilka, i w związku z tym należy rozważyć przeprowadzenie konsultacji lub inny sposób wypracowania rozwiązania problemów technicznych, obejmujących m.in. określenia interfejsu na styku sieci PSTN oraz NGN-IP.

Ostatnim z podnoszonych przez regulatorów europejskich obszarów, w których należy wykazać szczególną uwagę jest potencjalna zmiana na pozycji operatora dominującego oraz wiążące się z tym obowiązki regulacyjne. Należy monitorować rynek i przeprowadzać analizy mające na celu sprawdzanie czy pozycja operatora dominującego w danym obszarze jest wciąż znacząca. Ponadto należy sprawdzać czy wciąż istnieje popyt na tradycyjne usługi hurtowe, a także czy uzasadniona będzie migracja do alternatywnych usług hurtowych oferowanych przez operatora dominującego.

Jak pokazuje jednak, praktyka europejska, trudno dziś wskazać szczegółowe rekomendacje dotyczące nowych technologii, a zwłaszcza sieci NGN-IP. Wynika to z faktu, że w obecnej sytuacji żaden z operatorów europejskich, zarówno alternatywnych

jak i dominujących nie zgłosił zastrzeżeń, co do współpracy z innymi graczami rynkowymi w obszarze sieci NGN-IP. Po drugie jak wspomniano wcześniej regulatorzy z krajów EU przyjęli zasadę obserwacji i doradztwa, a nie wprowadzania regulacji dotyczących rozwijającego się rynku. Jedyne wypracowane rozwiązania, które można by przenieść na rynek polski dotyczą zdefiniowania wymagań funkcjonalnych warstwy transportowej umożliwiających realizację połączeń międzyoperatorskich pomiędzy sieciami NGN-IP, architektury funkcjonalnej warstwy transportowej dla sieci wielousługowej oraz protokołów i interfejsy wspierające realizację usług w oparciu o to samo medium transportowe z wykorzystaniem technologii TDM, ATM oraz IP, a także ustaleń dotyczących zarządzania sygnalizacją przy łączeniu sieci. Wszystkie te ustalenia powstały w ramach forów eksperckich i mogą okazać się specyficzne dla kraju, w którym powstały. W celu wypracowania podobnych rozwiązań dla polskich operatorów należałoby przeprowadzić podobne dyskusje z udziałem wszystkich graczy rynkowych.

## 5. Rekomendowane działania regulatora

Regulator powinien skupić się na wypracowaniu jak najlepszego modelu współpracy międzyoperatorskiej poprzez prowadzenie dyskusji na temat technologicznych oraz komercyjnych aspektów wdrażania sieci NGN-IP. Powinien rozważyć utworzenie zespołu eksperckiego w postaci nieformalnej grupy doradczej, jak miało to miejsce w Niemczech, lub zorganizowanego zespołu, opłacanego ze składek jego członków, jak to miało miejsce w Wielkiej Brytanii. W ramach swoich prac zespół taki powinien podjąć rozważania na temat najlepszego dla rynku polskiego modelu stosowanego do rozliczeń międzyoperatorskich. Należy przeprowadzić analizy i konsultacje mające na celu sprawdzenie zastosowania w polskich warunkach dwóch najczęściej rozważanych modeli tj. CPNP oraz B&K. Działania takie były podjęte w wielu krajach europejskich i jak dotąd nie wybrano żadnego z tych modeli, jednakże konsultacje w tym zakresie powinny być przeprowadzone ze szczególną starannością tak, aby docelowo wybrany model odpowiadał zarówno operatorom, jaki i regulatorowi i został zgodnie z rekomendacjami ERG na zasadzie porozumienia na zasadach rynkowych pomiędzy graczami rynkowymi.

Kolejnymi obszarem zainteresowań powołanej grupy eksperckiej powinno być wypracowanie standaryzacji dotyczącej zarządzania QoS oraz standaryzacja i harmonizacja usług w sieciach NGN-IP. Po pierwsze należy przygotować i wprowadzić mechanizmy, które umożliwią różnym usługom, np. głosowym i transmisji danych zapewnienie dla nich odpowiednich wymagań QoS, w sytuacji, gdy wszystkie usługi świadczone są w oparciu o jedno medium transportowe. Grupa ekspercka powinna zgodnie z zaleceniami ITU podjąć szereg inicjatyw mających na celu ustalenie standardów świadczenia usług z wymaganym QoS, w tym przeprowadzić pilotaże projekty pomiędzy dostawcami usług, wypracować metody komercyjnego monitorowania parametrów QoS oraz przygotować działania na wypadek konieczności rozwiązywania dysput na temat ewidencjonowania usług.

Oprócz wypracowania standardów dotyczących QoS zadaniem zespołu ekspertów powinno być również wypracowanie standardów technicznej realizacji punktów styku i świadczenia usług międzyoperatorskich. W ramach tych działań należy, podobnie jak w Wielkiej Brytanii rozważyć wiele szczegółowych aspektów technicznych m.in.:

- wymagania dotyczące protokółów transportowych dla widomości sygnalizacyjnych pomiędzy sieciami różnych operatorów,
- wymagania funkcjonalne warstwy transportowej umożliwiające realizację połączeń międzyoperatorskich pomiędzy sieciami NGN-IP, w celu realizacji usług,

- protokoły i interfejsy wspierające realizację usług w oparciu o jedno medium transportowe z wykorzystaniem różnych dostępnych technologii transportowych,
- parametry dotyczące funkcjonalności warstwy transportowej, które muszą być zapewnione i wymieniane pomiędzy operatorami łączącymi swoje sieci w celu zaoferowania na jednym punkcie styku połączenia międzyoperatorskiego pozwalającego na świadczenie w jednym miejscu wielu typów usług.

W trakcie prac zespołów eksperckich rolą regulatora powinno być monitorowanie i nadzór nad ich pracami. Ponadto regulator powinien monitorować rynek w celu oceny poziomu popytu na tradycyjne usługi hurtowe. W przypadku ustalenia, że popyt na tego rodzaju usługi zmalał znacząco, regulator powinien rozważyć czy nie jest zasadne zniesienie obowiązku regulacyjnego oraz zastąpienie tradycyjnych usług hurtowych usługami świadczonymi przy wykorzystaniu sieci nowej generacji. W takiej sytuacji utrzymywanie obowiązku świadczenia tradycyjnych usług hurtowych może być nie racjonalne z punktu widzenia technicznego jak i ekonomicznego, jako że może się wiązać z koniecznością emulowania usług tradycyjnych w sieciach nowej generacji, przy czym sieci te mogą oferować o wiele korzystniejsze rozwiązania niż tradycyjne usługi hurtowe – odpowiadające zidentyfikowanym przez regulatora potrzebom rynku.