

*Przedstawiamy Państwu pierwszy w 2008 roku, podwójny numer naszego czasopisma. Zeszyt ten zawiera pięć obszernych artykułów autorstwa pracowników Instytutu Łączności, dotyczących spodziewanych, a w wielu krajach już zaawansowanych, istotnych zmian technicznych oraz organizacyjnych w dziedzinie telekomunikacji i mediów. Tradycyjnie, zamieściliśmy również wykaz ważniejszych konferencji, które odbędą się w drugiej połowie 2008 r.*

*W artykule „O niektórych problemach rozwoju rynku komunikacji elektronicznej (telekomunikacji i mediów) w Polsce” Andrzej Zieliński nakreślił głównie sytuację na rynku telekomunikacji komórkowej, zagadnienia szerokopasmowego dostępu do internetu oraz działania Urzędu Komunikacji Elektronicznej. Analizując rynek mediów, zaprezentował swój komentarz do ważnych wydarzeń, także politycznych, które dotyczą tego obszaru.*

*Franciszek Kamiński w artykule „Propozycje reform regulacyjnych 2007 w sektorze komunikacji elektronicznej Unii Europejskiej” wskazał, że w związku z szybkim postępem techniki i rozwojem usług, regulacje obowiązujące w Unii Europejskiej musiały zostać poddane gruntownym prze-myśleniom, co zostało wyrażone w pakiecie dokumentów, nazwanych „propozycje reform regula-cyjnych 2007”. Artykuł zamykają refleksje autora oraz uwagi o polskich aspektach procedury przeglądowej, będącej elementem działań reformatorskich.*

*W artykule „Strategie migracji sieci telekomunikacyjnych w kierunku sieci NGN w wybranych krajach” Wojciech Michalski omówił strategie realizowane w czterech krajach (w Wielkiej Brytanii, Słowacji, Chinach i we Włoszech), wyróżniających się stopniem zaawansowania migracji w kierunku sieci nowej generacji (NGN). Autor podał przykłady różnego po-dejścia – od budowania sieci nakładkowych do budowy całkiem nowej sieci.*

*Alina Karwowska-Lamparska w artykule „Transmisja sygnałów telewizyjnych z wykorzystaniem protokołu IP i metody jej oceny” zaprezentowała nową metodę transmisji obrazów telewizyjnych, zwracając szczególną uwagę na problem oceny ich jakości. Ponadto opisała, opracowaną w Instytucie Łączności, propozycję nowego zalecenia ITU dotyczącego takiej oceny.*

*W artykule „Światłowodowe sieci dostępne” Krzysztof Borzycki scharakteryzował sieć dostę-pową nowej generacji (Access NGN), której budowa jest niezbędna do zapewnienia prze-pływności wymaganych przez nowoczesne usługi szerokopasmowe. Autor przeanalizo-wał różne możliwe rozwiązania techniczne i przedstawił sytuację w Polsce w tym obszarze.*



*Jak zawsze zachęcamy Państwa do publikowania swoich prac w naszym czasopiśmie, ale także do nadsyłania swoich uwag i komentarzy dotyczących wcześniej opublikowanych prac. Mamy zamiar zamieszczać wypowiedzi dyskusyjne naszych Czytelników.*

*Życzymy Państwu dobrej pogody w czasie wakacji i prosimy nie zapomnieć o zabraniu ze sobą na urlop egzemplarza naszego czasopisma.*

# *O niektórych problemach rozwoju rynku komunikacji elektronicznej (telekomunikacji i mediów) w Polsce*

*Andrzej Zieliński*

*Dokonano krytycznej analizy rozwoju rynku komunikacji elektronicznej (telekomunikacji i mediów – telewizji oraz radiofonii) w Polsce w 2007 r. Skomentowano także ważne wydarzenia dotyczące rynku mediów, które miały miejsce po ostatnich wyborach parlamentarnych w Polsce pod koniec 2007 r. i na początku 2008 r.*

*komunikacja elektroniczna, telekomunikacja, telekomunikacja mobilna, telekomunikacja stacjonarna, telefonia, internet, media elektroniczne, telewizja, radiofonia*

## **Wprowadzenie**

Rynek telekomunikacyjny w Polsce rozwija się, choć nieco maleje tempo rozwoju. Największy udział ma telekomunikacja komórkowa GSM (*Global System for Mobile Communications*). Pod koniec 2007 r. każdy statystyczny Polak był użytkownikiem telefonu komórkowego.

Następnym krokiem będzie telekomunikacja komórkowa trzeciej generacji UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*), połączona z usługami internetu i przekazem telewizji cyfrowej.

Czeka nas, choć wciąż nieco się odwleka, naziemna emisja telewizji cyfrowej, a wraz z nią nowe usługi telewizyjne, ale i nowe (lub uzupełnione dekodерem) odbiorniki.

Należy również oczekiwać szybszego rozwoju usług internetu szerokopasmowego, zwłaszcza na terenach wiejskich.

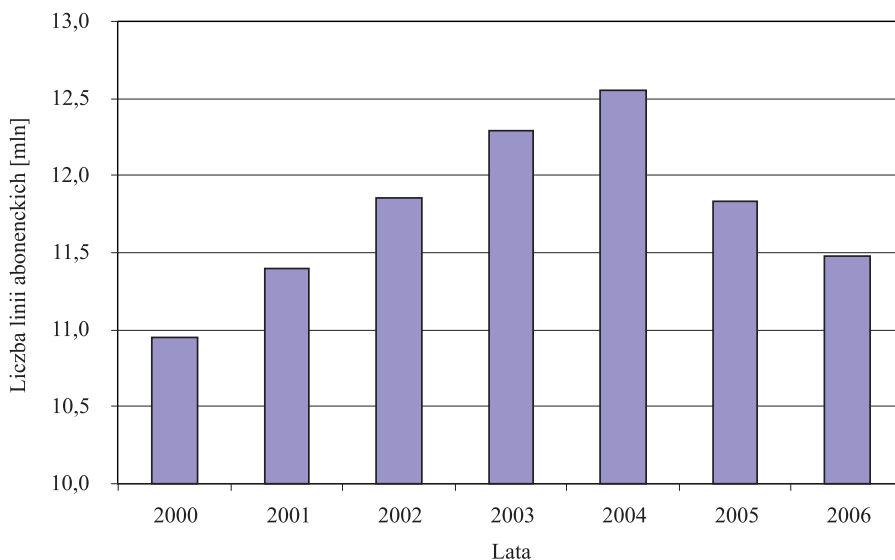
Są to przedsięwzięcia niezbędne do doganiania postępu cywilizacyjnego. Wiązą się one nie tylko z opanowaniem i wdrożeniem nowych rozwiązań technicznych oraz posiadaniem określonych środków na ten cel. Wymagają też wielu uregulowań prawnych, które – jak to często bywa – stają się grą interesów różnych ugrupowań biznesowych i politycznych.

## **Rynek usług telekomunikacyjnych**

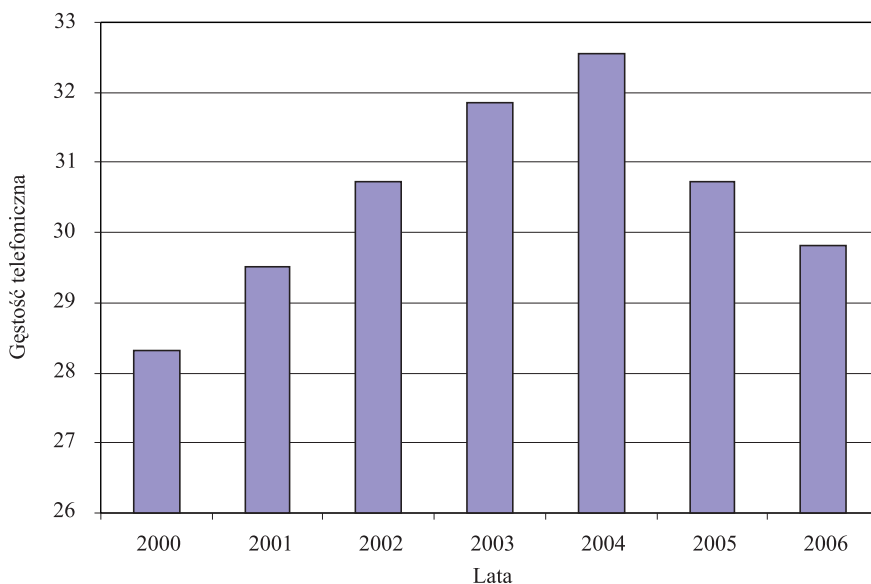
Rynek usług telefonicznych (głosowych) stacjonarnych traci systematycznie swoje, jak do tej pory podstawowe, znaczenie ekonomiczne oraz funkcjonalne na rzecz usług głosowych mobilnych i znajduje się w pewnym regresie. Zjawisko to, opisywane już przez Autora [34], jest związane z silną konkurencją sektora telekomunikacji komórkowej i dotyczy nie tylko do usług telefonicznych, ale także internetowych. Występuje ono we wszystkich krajach europejskich i ma potwierdzenie w statystykach rozwoju systemów porozumiewawczych w Europie. Dane dotyczące tego zjawiska, opracowane w Instytucie Łączności (w Zakładzie Problemów Regulacyjnych i Ekonomicznych) oraz dostępne na stronie internetowej IŁ [12], są zaprezentowane w formie wykresów wykonanych przez Autora niniejszego opracowania.

Wpływ telekomunikacji mobilnej (komórkowej) na stopień wykorzystania infrastruktury przewodowej jest związany zarówno z rozpowszechnianiem się (jakkolwiek wolniej niż się tego spodziewano) usług

telekomunikacyjnych systemów trzeciej generacji (3G – UMTS), jak i ze stale rozwijającymi się usługami GSM w zakresie transmisji danych w tym systemie, dzięki zwiększającej się przepływności w dostępie do internetu za pośrednictwem GSM. Szybkość ta, początkowo niewielka, rzędu kilkunastu kilobitów na sekundę dziś osiąga około 3 Mbit/s, a nawet więcej. Stanowi to konkurencję dla systemów przewodowych ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*), pomimo wyższych cen usług w wersji mobilnej.



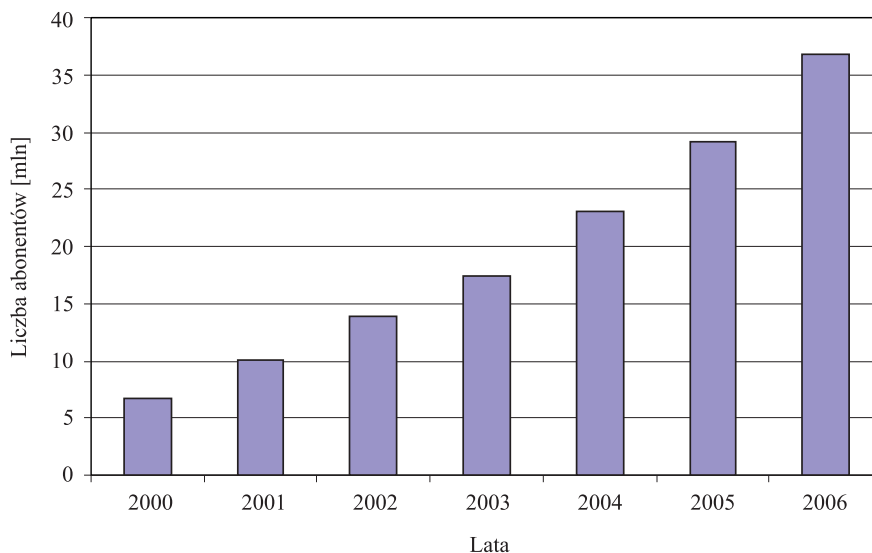
Rys. 1. Telefoniczne stacjonarne główne linie abonenckie w Polsce



Rys. 2. Telefoniczne główne linie abonenckie stacjonarne na 100 mieszkańców w Polsce

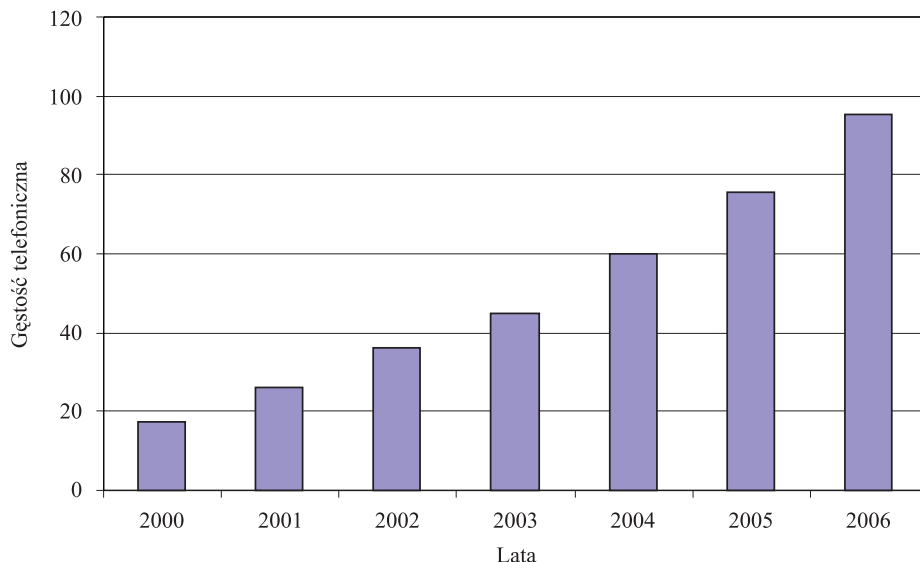
Rozwój systemów komunikacji mobilnej i rozszerzający się zakres usług świadczonych przez systemy komórkowe jest dobitnym przykładem, potwierdzającym słuszność tezy, że głównym czynnikiem sprawczym postępu w dziedzinie systemów komunikacji elektronicznej są osiągnięcia nauki i techniki. Ogólnokrajowe dane, zaczerpnięte ze wskaźników rozwoju społeczeństwa informacyjnego (WRSI) [12], odnoszące się do opisu stanu rozwoju naszego rynku telefonii stacjonarnej, przedstawiono na wykresach, na rys. 1 i 2. Jak widać, liczba abonentów telefonicznych w sieciach stacjonarnych od 2004 r. maleje, a gęstość telefoniczna z tym związana spadła w 2006 r. do poziomu poniżej 30 (29,81), podczas gdy w 2004 r. osiągała już poziom 32,56 [12]. Prawdopodobnie w oficjalnych statystykach, które będą dotyczyć końca 2007 r., wartości tego wskaźnika będą jeszcze niższe. Dane zamieszczone w WRSI [12], odnoszące się do innych krajów, świadczą o tym, że jest to tendencja globalna. W polskich warunkach jest to jednak zjawisko niepokojące, ponieważ dane te są także miernikiem rozwoju infrastruktury telekomunikacyjnej kraju, a ta jest u nas nadal uboga. W krajach wysoko rozwiniętych, mających bogatą infrastrukturę przewodowej sieci telekomunikacyjnej, niewielkie obniżanie się liczby abonentów stacjonarnych nie jest sygnałem alarmowym, wskazującym na niepokojące zjawiska strukturalne.

Równoległe do wyżej opisanych zjawisk, telekomunikacja mobilna (komórkowa) nadal rozwija się dynamicznie, co przedstawiono na rys. 3 i 4. Na rys. 5 pokazano rosnącą, a od 2004 r. zdecydowaną, przewagę telefonii komórkowej nad stacjonarną w Polsce. Wynika to, jak już wspomniano, przede wszystkim z walorów tej formy komunikacji, a także z elastycznej, konkurencyjnej polityki cenowej operatorów telekomunikacji komórkowej.

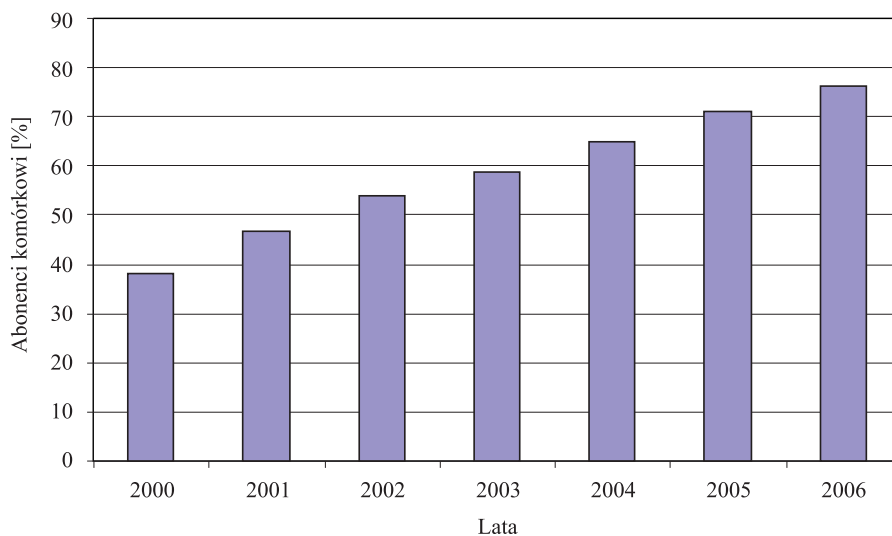


Rys. 3. Abonenci linii komórkowych w Polsce

Dane zaczerpnięte z WRSI [12] dotyczą lat 2000–2006. Warto jednak wskazać, na podstawie komunikatów prasowych, zmiany, które nastąpiły w 2007 r. W czerwcu 2007 r. ogólna liczba abonentów korzystających z sieci operatorów Orange, Plus, Era i Play wyniosła około 38,8 mln (13,1 mln – Orange, 12,9 mln – Plus, 12,5 mln – Era i 0,3 mln – Play, przy czym liczba abonentów Play dotyczyła sierpnia 2007 r.) [8]. Zgodnie z danymi, opublikowanymi w styczniu 2008 r. [9],



Rys. 4. Abonenci linii komórkowych na 100 mieszkańców w Polsce



Rys. 5. Procentowy udział abonentów komórkowych w ogólnej liczbie abonentów telefonicznych w Polsce

liczba użytkowanych kart SIM (*Subscriber Identity Module*) w telekomunikacji komórkowej (w tym przypadku trudno jest użyć terminu „liczba abonentów”) w końcu 2007 r. wyniosła 41,5 mln. Oznacza to, że tzw. penetracja w telekomunikacji komórkowej w Polsce z końcem 2007 r. przekroczyła 100%. Nie oznacza to jednak, że każdy obywatel naszego kraju (łącznie z nieletnimi) ma telefon komórkowy, po prostu wielu z nas posługuje się kilkoma aparatami komórkowymi. Ponadto, jak zasygnalizowano

w [9], wiele kart SIM jest nieczynnych, ponieważ w wyniku promocyjnej polityki operatorów są one bardzo łatwo dostępne i często nie są wykorzystywane.

Z przytoczonych danych widać, jak popularne stały się usługi telekomunikacji komórkowej i jak szybko, bo zaledwie w ciągu 20 lat, nastąpił rozkwit tej dziedziny łączności [22]. Wydaje się, że przekroczenie progu 100% penetracji musi oznaczać kres rozwoju tej dziedziny i rzeczywiście dane z 2007 r. powodują, że krzywa rozwoju ma już powolną tendencję do przechodzenia w fazę nasycenia, co jest zjawiskiem oczekiwanym i typowym. W [9] podano, że w 2007 r. liczba kart SIM w telekomunikacji komórkowej powiększyła się o 4,7 mln, podczas gdy w latach 2004–2006 o 5–6 mln rocznie.

Prawdopodobnie, zgodnie z przewidywaniami analityków rynku telekomunikacyjnego [22], usługi komórkowe znane obecnie w postaci związanej z systemem GSM, będą w ciągu kilku najbliższych lat zastępowane usługami UMTS, tzw. trzeciej generacji 3G. Zdaniem Autora, nie będzie to jednak oznaczało kresu usług GSM, albowiem ten system będzie oferować usługi tańsze, te najbardziej potrzebne w systemach mobilnych, tj. głosowe, a także dobrze już znane i spopularyzowane, jak SMS i MMS. Podobnie myślą też nowi operatorzy, którzy – mimo czterech już działających – zamierzają wkrótce wejść na rynek usług GSM, wykorzystując przeznaczone do tego celu pasma w zakresie 1800 MHz [2, 10]. Na pewno uwzględniają również fakt, że obecnie na świecie z usług GSM korzysta około 3 mld abonentów, podczas gdy z UMTS około 180 mln, w Polsce zaś na koniec pierwszego kwartału 2008 r. było ich 375 tys. wobec około 37 mln w tym czasie użytkowników GSM [5].

W związku z przeprowadzonym przetargiem, opisanym w [2 i 10], w Polsce można się spodziewać na rynku usług GSM dwóch nowych graczy: Centernet i Tolpis. Przetarg wygrała firma Centernet. Przypuszcza się, że zrezygnuje ona z pewnej części pozyskanych pasm, które mogą zostać przyznane firmie Tolpis, która zajęła w przetargu drugie miejsce. Informacja ta nie jest jednak pewna i może się okazać, że na rynku pojawi się tylko jeden nowy gracz – firma Centernet. Warunkiem koniecznym zaistnienia na rynku nowych firm jest zawarcie odpowiednich umów dotyczących roamingu wewnętrznego (wewnątrz krajowego) z operatorami z własną infrastrukturą sieciową.

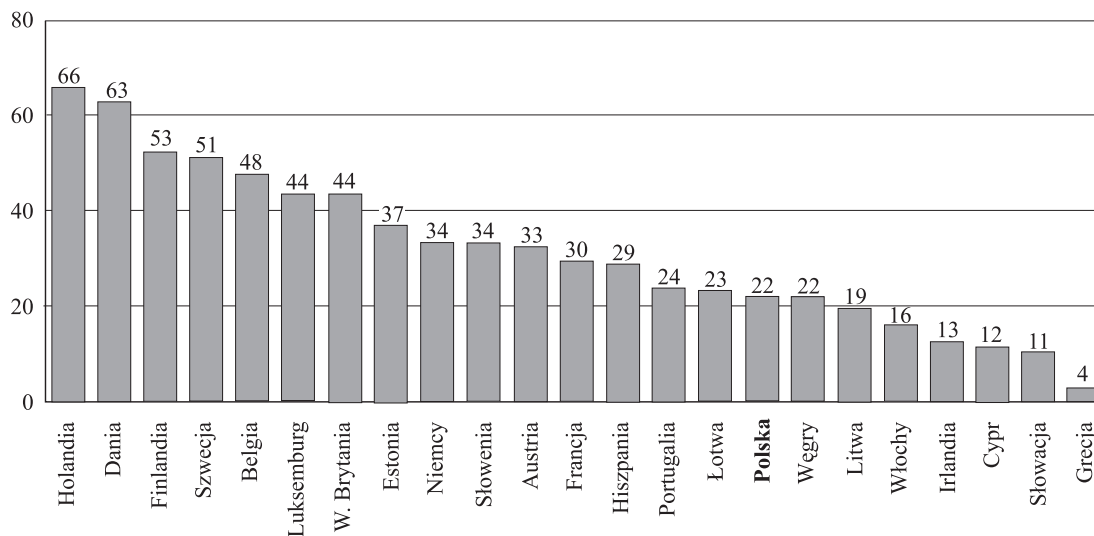
Podobnie, czynnikiem zwiększającym konkurencyjność rynku jest istnienie i rozwój operatorów wirtualnych, niejako z definicji nie mających własnej infrastruktury, a korzystających z infrastruktury innych operatorów. Obecnie działa na rynku trzech takich operatorów (mBank mobile, myAvon i WPmobi), szacuje się jednak [18], że na naszym rynku telekomunikacji komórkowej jest jeszcze miejsce dla kilkunastu takich firm, które w istocie odsprzedają usługi innego operatora, na którego infrastrukturze działają.

Zwiększenie liczby operatorów na rynku usług komórkowych zwiększa konkurencyjność tego rynku oraz sprzyja interesom abonentów zarówno przez spadek cen za usługi, jak i podniesienie ich jakości oraz rozszerzenie palety usług. Podobną rolę odgrywają działania regulatora. Dzięki tym czynnikom ceny za usługi telekomunikacji komórkowej w Polsce obniżyły się. Także nacisk organów UE w zakresie obniżenia cen za usługi roamingu międzynarodowego przyniósł w 2007 r. wymierny rezultat [25, 27].

Usługi internetowe, obok usług telekomunikacji komórkowej, są drugim pod względem dynamiki rozwoju działem współczesnej telekomunikacji i prawdopodobnie najważniejszym z uwagi na swe przyszłe znaczenie techniczne, społeczne i ekonomiczne. Już obecnie szerokopasmowy, tzw. szybki internet umożliwia pełną integrację wszystkich znanych usług telekomunikacyjnych, włącznie z tzw. usługami medialnymi, czyli radiem i telewizją. Wykorzystanie pełnych możliwości internetu

wymaga jednak kapitałochłonnych inwestycji i skoordynowanej polityki rozwojowej, mającej na celu szerokie upowszechnienie internetu szerokopasmowego.

O rozwoju szerokopasmowego internetu Autor pisał już na łamach tego czasopisma [34], warto tu jednak jeszcze raz powtórzyć, że pod tym względem przodującym krajem na świecie jest prawdopodobnie Korea Południowa, gdzie na podstawie decyzji i działań rządu tego państwa, na początku tej dekady przeprowadzono wielką operację inwestycyjną rozbudowy sieci światłowodowych, zapewniającą szerokopasmowy dostęp w praktyce wszystkim gospodarstwom domowym. W Unii Europejskiej do przodujących krajów należą Holandia, Dania i Finlandia, na końcu zaś lokują się Grecja, Słowacja i Cypr. Sytuację tę przedstawiono na rys. 6 [26]. Jak widać, Polska znajduje się w dolnej części listy

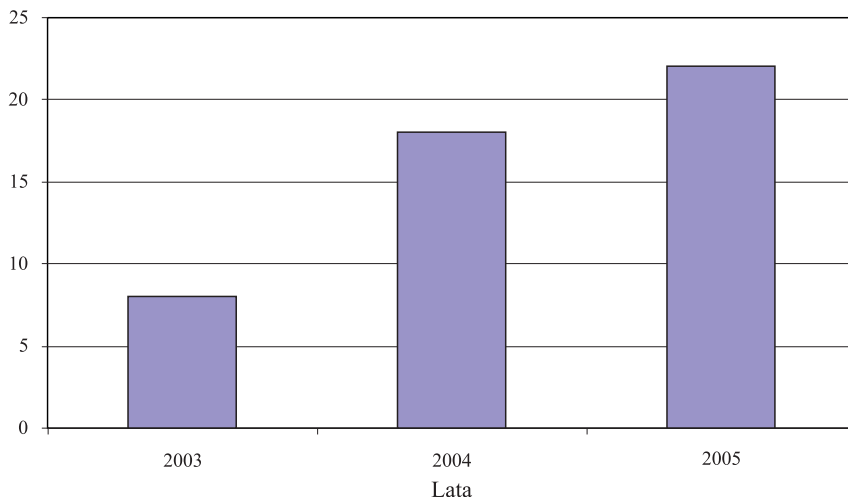


Rys. 6. Dostępność łączny internetowych w Unii Europejskiej w 2006 r., wyrażona w liczbie łączny na 100 gospodarstw domowych [26]

krajów UE z 22% gospodarstw domowych, mających dostęp do internetu. Zmiany tego wskaźnika w latach 2003–2007 pokazano na rys. 7 [12]. Nie jest to wynik kompromitujący, zwłaszcza, że wyprzedzamy kilka krajów wyżej od nas rozwiniętych (np. Włochy). Jednak w komentarzach, pochodzących ze środowisk UE [26], wskazuje się na Polskę jako na kraj, w którym poziom rozwoju internetu mógłby być wyższy, gdyby nie nierównoprawne stosunki między operatorami telekomunikacyjnymi (dominacja TP SA). Obecnie liczba abonentów szerokopasmowego internetu kształtuje się na poziomie około 3,2 mln [7], co oznacza, że wartość procentowego udziału gospodarstw domowych w tych usługach wynosi około 25% (rys. 7). Udział operatorów telekomunikacyjnych w rynku szerokopasmowego internetu przedstawiono na rys. 8 [7].

W Polsce rozwój szerokopasmowego internetu praktycznie pozostawiono jedynie mechanizmom rynkowym. Oznacza to, że decyzje o jego rozwoju są podejmowane z punktu widzenia opłacalności. Kryterium takie jest całkowicie uzasadnione, jeśli jest stosowane przez podmioty biznesu, czyli przez operatorów telekomunikacyjnych. Gdyby jednak, choć w części, takie decyzje były podejmowane przez państwo, tak jak to się działo w Korei Południowej, to musiałyby dochodzić do głosu również kryteria społeczne. W Polsce funkcjonował rządowy, zaakceptowany przez Radę Ministrów 31.08.2004 r.,

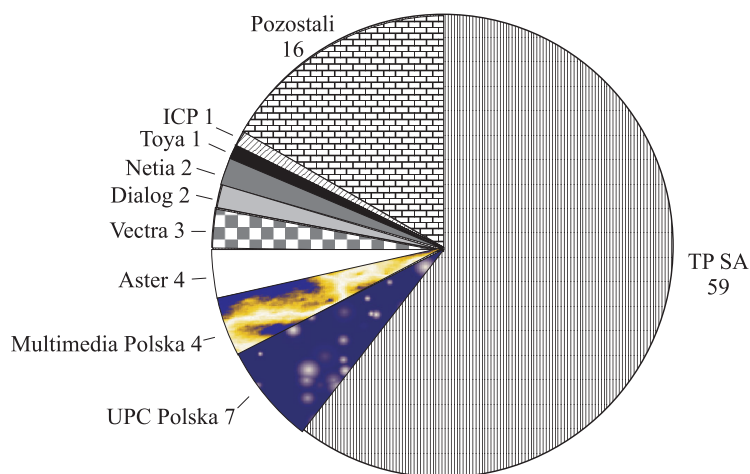




Rys. 7. Procentowy udział gospodarstw domowych w Polsce z szerokopasmowym dostępem do internetu

program upowszechnienia szerokopasmowego dostępu do internetu. Miał on jednak ograniczony czas obowiązywania (był akceptowany na 3 lata) oraz nie przypisano mu realnych środków finansowych. Obecnie kompleksowe, rządowe programy dotyczące tego zagadnienia w istocie nie funkcjonują. Mając jednak na względzie dostępność znacznych nawet środków, pochodzących z UE (z ich przeznaczeniem na rozwój infrastruktury), można sądzić, że realnie warunki do rozwoju szerokopasmowego internetu są dziś lepsze niż poprzednio.

Głównym graczem na rynku internetu jest Telekomunikacja Polska SA (TP SA), która ma go około 60% (rys. 8). Jednak konkurencja (przede wszystkim Netia, Tele2 i GTS Energis) zmusiła

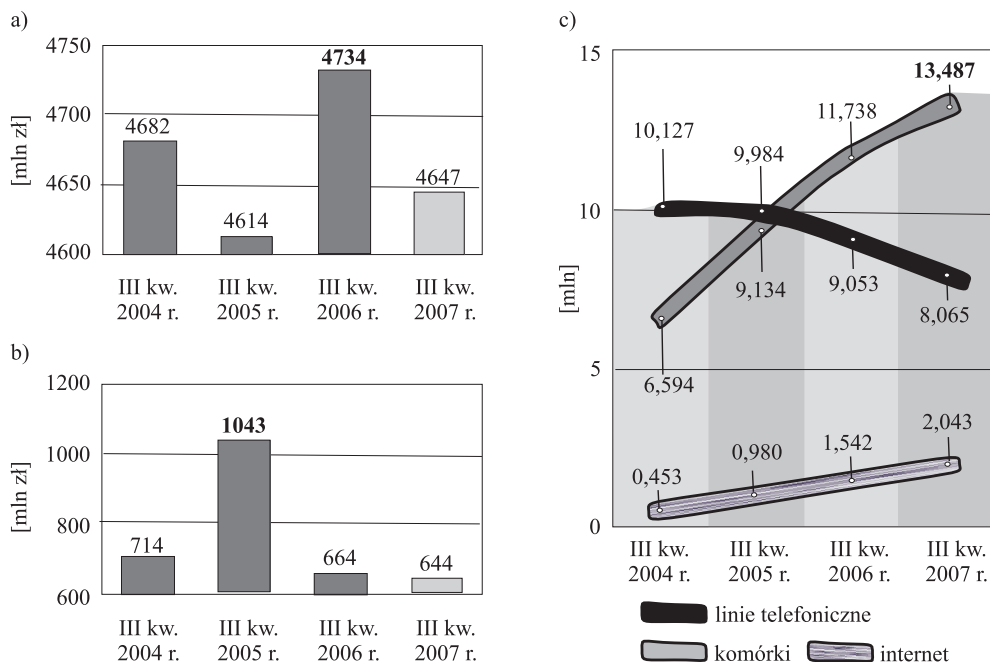


Rys. 8. Procentowy udział operatorów telekomunikacyjnych w rynku internetowym w 2006 r. [7]

TP SA do obniżenia cen za usługi internetowe w 2007 r. średnio o 20% [6]. Mimo tego dynamika przyrostu abonentów internetu w TP SA (w 2007 r.) wyraźnie zmniejszyła się. W 2006 r. TP SA przyłączała kwartalnie średnio 140 tys. nowych abonentów, natomiast w 2007 r. już tylko 107 tys. Spowodowało to konieczność obniżenia taryf [6].

Obserwując politykę regulacyjną – prowadzoną w 2007 r. przez Urząd Komunikacji Elektronicznej (UKE) i jego prezesa, panią Annę Streżyńską – należy stwierdzić, że polityka ta była głównie ukierunkowana na zwiększenie czynnika konkurencji w funkcjonowaniu całego rynku telekomunikacyjnego. Dotyczy to w równym stopniu rynku telefonii stacjonarnej, telekomunikacji komórkowej oraz internetu. Ponieważ najważniejszym graczem na każdym z tych trzech rynków jest TP SA, powstaje wrażenie, że polityka ta jest skierowana przeciwko interesom tej firmy. W istocie bardziej sprawiedliwe jest stwierdzenie, że celem jest umocnienie konkurentów TP SA, aby powstał bardziej zrównoważony rynek.

Polityka UKE w 2007 r. była skoncentrowana głównie na ustaleniu i wprowadzeniu w życie nowych zasad wspólnego wykorzystywania przez wszystkich operatorów należącej do TP SA infrastruktury telekomunikacyjnej. Obecnie spór między TP SA i UKE, a także tzw. niezależnymi (od TP SA) operatorami dotyczy stawek rozliczeniowych, jakie płacą sobie nawzajem operatorzy współpracujących sieci oraz hurtowej ceny za dostęp do infrastruktury sieciowej TP SA [6]. Od kiedy jednak niezależni operatorzy mają prawo korzystania z sieci należącej do TP SA i w ten sposób mogą konkurować z tą firmą, odebrali jej ponad 460 tys. abonentów. Dochody grupy TP SA, łącznie z dochodami z telekomunikacji komórkowej, spadły, co zilustrowano na rys. 9 [11]. W konsekwencji sporów między UKE i TP SA często są nakładane na TP SA wysokie kary finansowe, firma zaś odwołuje się od nich, a także kwestionuje legalność powołania prezesa UKE.



Rys. 9. Kwartalne wyniki grupy TP SA: a) przychód; b) zysk netto; c) liczba abonentów [11]

Twarda polityka UKE wobec TP SA cieszy się w wielu kręgach poparciem i uznaniem, budzi jednak też krytyczne komentarze [4], podkreślające, że polityka ta „nie może sprowadzać się do wojny z TP SA”. Apeluje się o przeanalizowanie argumentów TP SA, która – nie bez pewnej racji – twierdzi, że bezwzględne popieranie zasady wykorzystywania infrastruktury należącej do TP SA przez konkurencję spowoduje zahamowanie działań inwestycyjnych w TP SA i nie zachęca konkurencji do inwestycji. Aspekt ten wymaga dokładnego rozważenia, ponieważ wydaje się, że głównym czynnikiem rozwoju całego systemu telekomunikacyjnego kraju jest rozbudowa szerokopasmowego dostępu do internetu, jako najbardziej uniwersalnego medium komunikacji elektronicznej.

Inwestycyjne aspekty są również przedmiotem dyskusji w czasie przygotowań do kolejnej nowelizacji prawa telekomunikacyjnego. Ich znaczenie mocno podkreśla Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji (PIIT). Zdaniem PIIT, są one pominięte w przygotowywanych rządowych projektach nowelizacji [21].

Jesienią 2007 r. zostały przedstawione propozycje nowych regulacji dla rynku telekomunikacyjnego w Unii Europejskiej [13], co wcześniej było sygnalizowane przez panią Viviane Reding, unijną komisarz ds. społeczeństwa informacyjnego [26]. Dotyczy to m.in. propozycji obowiązkowego podziału firm dominujących operatorów na rynkach, na których konkurencja nie rośnie dość szybko. W tym kontekście wymienia się tu m.in. Polskę, Francję, Irlandię, Grecję i Rumunię. Istotą nowych regulacji jest oddzielenie zarządzania infrastrukturą sieci od świadczenia usług, co umożliwiłoby konkurencji dostęp do infrastruktury sieciowej na takich samych warunkach, jakie ma TP SA w Polsce. Pomysł ten popiera UKE [28] i przygotowuje odpowiedni projekt podziału TP SA, powołując się na doświadczenia brytyjskie oraz podobne przygotowania w Szwecji i we Włoszech. Przygotowania UKE znajdują poparcie w UE, natomiast TP SA kwestionuje tę ideę zarówno pod względem merytorycznym, jak i prawnym. Należy także zauważyć, że stanowisko obecnego Ministerstwa Infrastruktury w tej sprawie, wyrażone na początku lutego 2008 r. [24], jest negatywne. Ministerstwo uważa, że obecnie obowiązujące w Polsce prawo telekomunikacyjne nie umożliwi podjęcia takiej decyzji. Natomiast prezes UKE stanowczo twierdzi, powołując się na art. 44 prawa telekomunikacyjnego, że jest to możliwe. Wyrażana i stanowczo podkreślana przez obie strony różnica poglądów w tej sprawie może stać się przyczyną dymisji prezesa UKE [36].

Wydaje się, że idea podziału TP SA stosownie do powyższej propozycji wymaga dokładnego rozważenia. Niewątpliwie warto zaznaczyć, że taki podział, oprócz zwiększenia czynnika konkurencji w funkcjonowaniu rynku telekomunikacyjnego, miałyby tę dodatkową zaletę, że dawałyby szansę na wzrost inwestycji w infrastrukturę telekomunikacyjną, co postulowano wielokrotnie, również w tym opracowaniu.

Innym projektem, jakkolwiek nie nowym, jest powrót do koncepcji powołania Krajowego Operatora Telekomunikacyjnego (KOT) jako przeciwwagi dla dominującej TP SA. Miałyby on łączyć w jedną firmę operatorów: Exatel, Telefonía Dialog, Telekomunikacja Kolejowa. Zdaniem Autora niniejszego opracowania, idea ta ma dziś znikome szanse na realizację, a liczne wątpliwości związane z tym projektem przedstawiono w [3].

Na zakończenie tych rozważań trzeba dodać, że w rozwoju naszego rynku telekomunikacyjnego w perspektywie krótkoterminowej podstawowe znaczenie mają, jak widać, uwarunkowania regulacyjne, które szybko oddziałują na rozwój tego rynku. Natomiast uwarunkowania techniczne, związane przede wszystkim z postępowaniem naukowo-technicznym zarówno w zakresie elektroniki (*hardware*), jak też informatyki (*software*), choć mają znaczenie fundamentalne, to ich wpływ jest widoczny dopiero w dłuższej perspektywie.

Jak wynika z przeprowadzonego przeglądu najważniejszych wydarzeń 2007 r. w dziedzinie telekomunikacji, można stwierdzić, że żadne istotne zdarzenia w tym zakresie nie miały miejsca. Biorąc jednak pod uwagę długofalowy charakter zmian, związanych z zastosowaniem nowych technik, należy zaznaczyć, że największe znaczenie dla zachodzącej w ciągu poprzedniej i obecnej dekady rewolucji w zakresie telekomunikacji miało wprowadzenie do powszechnego użytku cyfrowej telekomunikacji komórkowej GSM.

Ponadto warto podkreślić, że głównym czynnikiem sprawczym zmian, jakie zachodziły na naszym rynku telekomunikacyjnym w mijającym roku, były działania regulacyjne UKE, skierowane przede wszystkim na zwiększenie czynnika konkurencyjności w funkcjonowaniu krajowego rynku telekomunikacyjnego.

## Rynek mediów – telewizji programowej i radiofonii

W przeciwieństwie do telekomunikacji, zakres zmian wprowadzanych w telewizji i radiofonii można ocenić tylko negatywnie. Od czasu uchwalenia w grudniu 2005 r. słynnej już tzw. ustawy medialnej [31] i w efekcie powołania nowej Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji (KRRiT), trudno jest wskazać jakiegokolwiek działania tego organu regulacyjnego, mogące pozytywnie oddziaływać na rozwój rynku mediów, zwłaszcza zaś na posunięcia związane z cyfryzacją telewizji i radiofonii naziemnej.

Całkowite zawładnięcie KRRiT przez partie rządzące w latach 2005–2007, upolitycznienie tego organu oraz przekazanie rad nadzorczych i zarządów mediów publicznych we władanie partii rządzącej, organ ten kompromituje. Media publiczne stały się w istocie mediami rządowymi, podobnie UKE przez bezpośrednie uzależnienie powołania jego prezesa od woli premiera. Poprzednio (przed uchwaleniem ustawy [31]), przynajmniej w sensie prawnym, prezes URTiP w czasie kadencji był nieodwoływalny, jakkolwiek dwukrotnie znajdowano wybieg prawny, dokonując zmiany ustawy i odwołując prezesa po wyborach parlamentarnych.

Warto w tym miejscu jeszcze raz przypomnieć okoliczności powołania obecnego prezesa UKE. Zgodnie z ustawą [31], prezes UKE powinien być powołany w drodze konkursu organizowanego przez KRRiT. Konkurs taki (po reorganizacji URTiP, przekształceniu go w UKE i odwołaniu poprzedniego prezesa) został przez ówczesną KRRiT przeprowadzony. Wyłoniono trzech finalistów tego konkursu, ale premier rządu powołał inną osobę, a nie jednego z trzech wskazanych kandydatów. Dodatkową okolicznością, kompromitującą zastosowaną procedurę konkursową był fakt, że ostatecznie okazało się, że premier miał rację, dokonując własnego wyboru, chociaż mianowana pani prezes odpadła we wcześniejszej fazie tego dziwnego konkursu. Przypomniane powyżej okoliczności stały się podstawą kilkakrotnych zaskarżeń wnoszonych do sądu przez TP SA, co powszechnie jest komentowane jako element walki między UKE i TP SA. Mimo że sprawa ta co pewien czas powraca, a ostatnio (w lutym 2008 r.) zajmował się nią Sąd Najwyższy, jednak ostatecznego rozwiązania wciąż nie znaleziono.

Po uchwaleniu ustawy medialnej [31], po zmianach w KRRiT, a także po przekształceniu URTiP w UKE i powołaniu nowego prezesa tego urzędu, przygotowania do przejścia z nadawania analogowego na cyfrowe telewizji naziemnej w Polsce w istocie przerwano. Trudno jest zrozumieć, dlaczego tak się stało. Powodem może być brak kompetencji osób odpowiedzialnych za rozwój mediów i telekomunikacji w kraju lub (co jest najbardziej prawdopodobne) wola polityczna rządu PIS, zwycięskiej partii w wyborach parlamentarnych w październiku 2005 r. Wynika to jasno z wypowiedzi pana Jarosława Sellina, wiceministra kultury w rządzie PIS, na spotkaniu KRRiT z premierem rządu w dniu 12 grudnia 2005 r., w którym Autor niniejszego opracowania uczestniczył (stenogram z tego spotkania jest dostępny na stronie internetowej Kancelarii Premiera). W efekcie dopuszczono do

kilkuletnich opóźnień w tej strategicznej dla rozwoju mediów (a także telekomunikacji) dziedzinie. Opóźnianie procesu cyfryzacji telewizji naziemnej w Polsce ma również negatywne znaczenie ogólnogospodarcze. Jeśli uwzględnimy fakt, że Polacy są użytkownikami około 15 mln [33] odbiorników telewizyjnych i że w większości przypadków odbiorniki te będą musiały być wymienione na nowe – cyfrowe, lub uzupełnione odpowiednią przystawką – dekodery (*set-top-box* – STB), to widać, że opóźnia się też rozwój dużego rynku produkcji i handlu tego nowoczesnego sprzętu elektronicznego w Polsce.

Zasadnicze elementy przygotowań do cyfryzacji mediów w Polsce zostały przedstawione przez Autora w odrębnych publikacjach [33, 35], a także były prezentowane w formie odczytu na konferencji w Uniwersytecie Warszawskim w dniu 27.06.2007 r. (zorganizowanej wspólnie przez Wydział Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego i Fundację „Media pro bono”) oraz na 46. Kongresie FITCE (referat w języku angielskim) w Warszawie w dniu 30.08.2007 r. [33].

Przygotowania do przejścia z analogowej na cyfrową telewizję programową w Polsce trwały prawie dekadę i były prowadzone w Instytucie Łączności, UKE (poprzednie nazwy: PAR, URT, URTiP), Ministerstwie Infrastruktury i w Zespole Międzyresortowym specjalnie do tego celu powołanym przez premiera rządu w 2004 r. Zasadniczym wynikiem tych prac było opracowanie dokumentu pt. *Strategia przejścia z techniki analogowej na cyfrową w zakresie telewizji naziemnej* [30]. Został on zatwierdzony przez Radę Ministrów RP 4.05.2005 r. i miał być wdrażany wg zatwierdzonej koncepcji technicznej, zgodnie z odpowiednim harmonogramem, od początku 2006 r. Dokument ten uległ pewnym modyfikacjom w KRRiT jesienią 2005 r. W założeniach technicznych wprowadzono istotną zmianę, polegającą na przyjęciu nowszego i bardziej efektywnego standardu kompresji sygnałów – MPEG-4 zamiast MPEG-2, co przewidywano w [30]. Opracowano też szczegóły prawne tej wielkiej operacji przejścia z nadawania analogowego telewizji na cyfrowe. Plan ten (można go nazwać drugim, jeśli za pierwszy przyjąć ww. strategię [30]) zakładał uruchomienie (od początku operacji) dwóch multipleksów cyfrowych i w drodze konkursu dokonanie dwóch rezerwacji częstotliwości dla dwóch operatorów tych multipleksów. Zgodnie z tym planem, konkursy dla operatorów miały być ogłoszone na początku 2006 r., a rezerwacje częstotliwości miały być wydane we wrześniu 2006 r. Z dniem 1 stycznia 2007 r. miało się rozpocząć nadawanie cyfrowe naziemnej telewizji cyfrowej w Polsce, początkowo w dwóch pierwszych, tzw. wyspach, a następnie sukcesywnie w całym kraju.

Wspomniana już ustawa medialna [31], uchwalona w wielkim pośpiechu (w końcu grudnia 2005 r.), omówione plany przejścia z nadawania analogowego telewizji na cyfrowe właściwie zniweczyła. W ciągu 2006 r. w tej dziedzinie nic się nie wydarzyło z oczywistą szkodą dla rozwoju rynku mediów i gospodarki narodowej. Dopiero 12.02.2007 r. ówczesne Ministerstwo Transportu (MT) wydało dokument pt. *Plan wdrażania naziemnej telewizji cyfrowej w standardzie DVB-T*, mający charakter wstępnego projektu pewnej koncepcji dotyczącej przejścia na cyfrową telewizję w Polsce. Projekt ten zakładał rozpoczęcie operacji w 2010 r. i wdrożenie jednego tylko multipleksu, zawierającego 7 dokładnie wskazanych programów, a mianowicie: TVP1, TVP2, TVP3, Polsat, TVN, TV4 i TVPuls (3 telewizji publicznej, 4 komercyjnej). Ewentualne wdrażanie następnych multipleksów miało nastąpić w dalszej przyszłości. Przyjęto standard MPEG-4 kompresji sygnałów, tak jak w drugim planie dotyczącym przejścia, opracowanym w KRRiT jesienią 2005 r. Zgodnie z omawianym projektem, operator multipleksu miał być wyłoniony w drodze decyzji administracyjnej (a nie konkursu). Założono, że problemy prawne związane z całą operacją będą rozstrzygane przez przyjęcie odpowiedniej ustawy. Przewidziano także opracowanie mechanizmu publicznej pomocy ekonomicznej dla abonentów telewizji, którzy będą zmuszeni kupić przystawkę (dekodery) do analogowego odbiornika telewizyjnego.

Główną wadą przedłożonej przez MT koncepcji wydaje się ograniczony i mało atrakcyjny charakter oferty programowej, wynikający z zamiaru uruchomienia na początku (etap pierwszy) tylko jednego multipleksu. Z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego jest niezrozumiałe opóźnianie początku całej operacji do 1 stycznia 2010 r.

Ze wskazanymi wadami przedłożonej koncepcji jest związany w pewnej mierze fakt, że nowa KRRiT, wyłoniona po uchwaleniu ustawy [31], zrezygnowała ze wstrzymania rezerwacji wolnych kanałów telewizyjnych do emisji telewizji analogowej. Ograniczenia te wprowadziła w 2004 r. poprzednia Rada, w celu skutecznego przeprowadzenia cyfryzacji, zgodnie z zatwierdzoną później (w dniu 4.05.2005 r.) strategią tej operacji. Rezygnacja z tych ustaleń utrudnia cyfryzację, przedłożony zaś plan jest pod tym względem prosty i utrudnienia te pomija. W 2007 r. przeprowadzono konkurs (decyzje ogłoszono 7.02.2008 r.) na rezerwację ostatnich pięciu wolnych kanałów telewizyjnych [14, 17], przeznaczając je na nadawanie analogowe dla TVPuls (4 kanały w czterech lokalizacjach) i dla TV4 (jeden kanał). Pewną ciekawostką jest całkowita eliminacja w tym konkursie TVN. Znając obecny skład KRRiT, wyłoniony na mocy ustawy medialnej [31], trudno powstrzymać się od domniemania, że decyzje takie mają przede wszystkim polityczne motywacje. Z tego powodu, powołując się także na wady prawne decyzji KRRiT, telewizja TVN postanowiła zaskarżyć te decyzje w sądzie, żądając ich uchylecia [15].

Jak już wspomniano, w dokumencie z 12.02.2007 r. MT zakładało, że proces cyfryzacji rozpocznie się dopiero w 2010 r. W związku z tym warto odnotować opinię na ten temat prezesa UKE z lipca 2007 r., w której postuluje się przyspieszenie tej operacji, rozpoczęcie w połowie 2008 r. z zamiarem zakończenia pierwszej fazy (wprowadzenie pierwszego multipleksu) w 2012 r. Opinia ta jest zbieżna z wnioskami podanymi w [33].

Jesienią 2007 r. prasa doniosła [16] o dziwnym i niespodziewanym wydarzeniu, dotyczącym koncepcji przeprowadzenia procesu cyfryzacji telewizji i radiofonii programowej. W dniu 20.09.2007 r. prezesi TVP SA (pan Andrzej Urbański), Polskiego Radia (pan Krzysztof Czabański) i Polkomtela (pan Adam Glapiński) w Kancelarii Premiera podpisali list intencyjny o współdziałaniu w budowie sieci nadajników – wykorzystując infrastrukturę Polkomtela (Plusa) – mających nadawać cyfrową, publiczną telewizję i radiofonię programową na terenie całego kraju. Szczegóły biznesowe i techniczne tego przedsięwzięcia utajniono. Z przecieków [16] wiadomo, że jest ono sprzeczne z rządowymi planami przygotowanymi w Ministerstwie Transportu i w UKE, a eksperci pomysł krytykują zarówno pod względem technicznym, jak i ekonomicznym. Najważniejszą jednak cechą tego projektu wydaje się, ukryty w nim, zamiar znacznego zmniejszenia znaczenia i dochodów istniejących, silnych dziś telewizji niezależnych (czyli pogłębienie istniejącego stanu nierównowagi tego rynku).

W styczniu 2008 r. Ministerstwo Infrastruktury (po październikowych wyborach parlamentarnych 2007 r. zmieniono nazwę Ministerstwa Transportu na Ministerstwo Infrastruktury) ogłosiło nowy dokument dotyczący cyfryzacji telewizji pt. *Plan wdrażania naziemnej telewizji cyfrowej w standardzie DVB-T* (z dopiskiem: projekt, 14 stycznia 2008) [19]. Niestety plan ten nie odbiega w istotny sposób od poprzedniego, ogłoszonego w lutym 2007 r. przez ówczesne Ministerstwo Transportu. Ważną i pozytywną zmianą jest jednak przyspieszenie operacji cyfryzacji telewizji o rok – zakłada się rozpoczęcie tej operacji w 2009 r. Wobec tak znacznej straty czasu, od grudnia 2005 r. do dziś, nie wydaje się już możliwe postulowanie wcześniejszego terminu rozpoczęcia tego przedsięwzięcia.

Plan Ministerstwa Infrastruktury (MI) z 14.01.2008 r. podtrzymuje zamiar wprowadzenia w pierwszym etapie tylko jednego niekodowanego multipleksu ze standardem kompresji sygnałów MPEG-4 i siedmioma obecnie emitowanymi programami telewizyjnymi (TVP1, TVP2, TVP3, Polsat, TVN, TN4 i TVPuls). Zakłada się, że operator tego multipleksu będzie wskazany w ustawie, mającej charakter



*lex specialis*, której projekt powinien być opracowany do 31 lipca 2008 r. W założeniach do tej ustawy, zaprezentowanych w uzupełnieniu do projektu MI, przewiduje się, że operator multipleksu może zostać powołany jako oddzielna spółka przez wszystkich nadawców wskazanych siedmiu programów lub – przy braku zainteresowania tym przedsięwzięciem nadawców komercyjnych – przez telewizję publiczną. Operator multipleksu ma być poddany zasadzie *must carry* (obowiązek nadawania) w stosunku do wskazanych siedmiu programów. W założeniach do ustawy nie poruszono kwestii pomocy ekonomicznej dla abonentów – odbiorców usług telewizyjnych, jak i przeznaczenia części widma elektromagnetycznego, która zostanie uwolniona (tzw. dywidendy cyfrowej). Po pierwszym etapie przewiduje się uruchomienie następujących multipleksów, docelowo ma być ich maksymalnie 8. Wynika to z wymagań kompatybilnej propagacji sygnałów w polskich warunkach. Najistotniejszą wadą tego projektu – jak już wspomniano – jest mała atrakcyjność programowa telewizji cyfrowej w pierwszym etapie, a także niewykorzystanie czynnika konkurencyjności, który wystąpiłby w przypadku utworzenia dwóch multipleksów już na wstępie operacji cyfryzacji, co przewidywano w pierwszym planie z 2005 r. Wydaje się, że może to stanowić istotne zagrożenie przebiegu całej operacji przejścia z telewizji analogowej na cyfrową w Polsce.

Prezes UKE, pani Anna Streżyńska, w wywiadzie dla *Gazety Wyborczej* [20] przedstawiła się jako zwolennik uruchomienia w pierwszym etapie cyfryzacji telewizji dwóch multipleksów, słusznie twierdząc, że jeden multipleks z programami już dostępnymi w wersji analogowej nie będzie dostateczną zachętą dla jej abonentów do szybkiego przejścia na odbiór cyfrowy. Istniejąca rozbieżność poglądów między MI oraz UKE w zasadniczych sprawach dotyczących koncepcji cyfryzacji telewizji naziemnej w Polsce wskazuje na pilną konieczność wypracowania spójnej koncepcji tego przedsięwzięcia. Stwierdzić jednak trzeba, że uruchomienie dwóch multipleksów od samego początku operacji przechodzenia na nadawanie cyfrowe stanowi konieczny warunek jej skutecznego przeprowadzenia w rozsądnym czasie. Wykonane ostatnio w Instytucie Łączności we Wrocławiu analizy sieciowo częstotliwościowe [32] wskazują na realną możliwość udostępnienia dwóch multipleksów. Istnieje więc duże prawdopodobieństwo, że warunek ten zostanie spełniony. W tej sytuacji wydaje się możliwe uzgodnienie jednolitej koncepcji przeprowadzenia operacji nadawania cyfrowego telewizji naziemnej w Polsce, przy założeniu, że już od samego początku tej operacji będą udostępnione dwa multipleksy, wykorzystujące standard kompresji MPEG-4.

We wspomnianym wywiadzie [20] prezes UKE opowiedziała się za przeprowadzeniem cyfryzacji naziemnej telewizji na podstawie istniejących już aktów prawnych (ustaw) bez ustanawiania ustawy specjalnej. Gdyby po analizach prawnych okazało się to realne, rozpoczęcie procesu przejścia na nadawanie cyfrowe przyspieszyłoby się prawdopodobnie o rok. Należy bowiem wziąć pod uwagę, że przygotowanie ustawy, konsultacje z tym związane oraz przeprowadzenie jej przez Sejm i Senat, a także uzyskanie podpisu prezydenta przesuwają w bliżej nieokreśloną przyszłość (z pewnością na rok lub nawet więcej) termin uruchomienia nadawania cyfrowego telewizji naziemnej w Polsce.

W wywiadzie [20] prezes UKE sygnalizuje rozpoczęcie prac nad wdrożeniem usług telewizyjnych w standardzie DVB-H, czyli nadawania telewizji cyfrowej w systemach telekomunikacji komórkowej, z zamiarem ich udostępnienia w 2009 r. w 31 polskich miastach. Ewentualne rozszerzenie tej usługi na terytorium całego kraju jest uwarunkowane udostępnieniem odpowiednich zasobów widma (co wiąże się z tzw. dywidendą cyfrową) oraz sprawdzeniem popytu na tę usługę. Usługa ta udostępniana już w kilku krajach świata (m.in. we Włoszech) cieszy się umiarkowanym powodzeniem, ponieważ trudno ją uznać za ekwiwalent normalnej telewizji programowej.

Zasadnicze problemy cyfryzacji telewizji i radiofonii, które zadecydują o całej strukturze rynku mediów, nie tylko pod względem technicznym, ale także (a może głównie) programowym, znajdują się

na początku 2008 r. nieco w cieniu sporów politycznych o kształt ustawy o mediach, której projekt zgłosiła w styczniu Platforma Obywatelska (PO), główna partia rządzącej obecnie koalicji rządowej. Projekt ten wymaga gruntownej dyskusji i nie bez pewnych racji jest ostro krytykowany przez obecną opozycję, tj. PIS i LID. Wydaje się, że główną wadą przygotowanego projektu jest zawarty w nim zamiar silnego podporządkowania mediów publicznych rządowi przez powierzenie znacznie mocniejszych, niż dotychczas, uprawnień ministrowi skarbu państwa w zakresie powoływania i odwoływania władz spółek, którymi są operatorzy mediów publicznych (TVP i radia publicznego). W pewnym stopniu zamiar ten znajduje swoje uzasadnienie w sytuacji, jaka zaistniała w mediach publicznych po wejściu w życie ustawy medialnej [31], kiedy to władze spółek mediów publicznych znalazły się całkowicie w rękach PIS, Samoobrony i LPR. Projekt budzi również wątpliwości konstytucyjne, ponieważ w znacznym stopniu osłabia znaczenie KRRiT, organu zapisanego w konstytucji z określonymi kompetencjami.

Wcześniej jeszcze, u schyłku 2007 r., podczas ożywionych dyskusji prasowych ponownie przypomniano koncepcję likwidacji abonamentu radiowo-telewizyjnego, który stanowi istotny składnik środków finansowych zasilających media publiczne, a także argumenty przemawiające za prywatyzacją tych mediów [1]. Wszystko to jako antidotum na „chroniczną chorobę” polskich mediów publicznych, którą jest ich upolitycznienie w postaci zbyt silnego oddziaływania na nie aktualnie rządzącej koalicji, prawicowej lub lewicowej.

W tym względzie jednak realia związane z istniejącym układem sił politycznych po ostatnich wyborach parlamentarnych w naszym kraju są takie, że wprowadzenie w życie zbyt radykalnych „pomysłów na media” będzie niemożliwe. Dlatego też należy się liczyć z ewentualnym kompromisem dotyczącym kształtu ustawy o mediach, która uwzględni nie tylko interesy koalicji PO-PSL, lecz również poglądy na rolę mediów reprezentowane przez LID.

Niestety problematyka cyfryzacji radiofonii naziemnej skonfrontowana z ważniejszą społecznie i ekonomicznie problematyką telewizji znalazła się na uboczu zainteresowań chyba wszystkich ciał decyzyjnych i nadal oczekuje na opracowanie zwartej koncepcji tej kolejnej ważnej operacji techniczno-ekonomicznej. Jednak operacja ta będzie przebiegać inaczej niż w przypadku telewizji, ponieważ po przejściu na nadawanie cyfrowe nie będzie ono na tych samych zakresach częstotliwości. Zasadniczy obecnie dla radiofonii zakres UKF pozostanie długo jeszcze przeznaczony do nadawania analogowego FM, natomiast radiofonia cyfrowa będzie lokowana w innych, uzgodnionych międzynarodowo dla tego celu, pasmach. Możliwe jest też nadawanie radiofonii jako usługi dodatkowej w ramach cyfrowych multipleksów telewizyjnych.

Opracowanie planu cyfryzacji radiofonii musi uwzględniać także wybór standardu kompresji sygnałów radiofonicznych, a jest możliwych kilka opcji, przy czym najstarsza z nich, tzw. DAB, już nie może być brana pod uwagę.

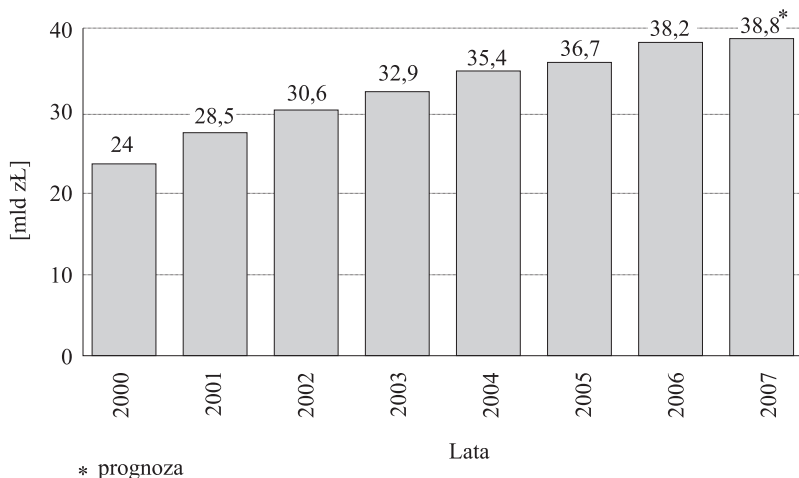
Obecny stan rynku mediów pokazuje, jak na oczywistą potrzebę rozwoju cyfryzacji rynku mediów może negatywnie oddziaływać niedowład w sferze regulacji oraz uwikłanie polityczne organów regulacyjnych.

## Wnioski

Rynek telekomunikacyjny w Polsce nadal rozwija się i rośnie jego wartość, jakkolwiek w tempie wolniejszym niż w niedawnej przeszłości, co przedstawiono na rys. 10 [23]. We wzroście tym największy udział ma telekomunikacja komórkowa GSM, która powoli wkracza w stan nasycenia, ponieważ została



przekroczona wartość 100% penetracji tych usług. Jest już następca GSM w postaci UMTS, który jednak swoją popularność zdobywa powoli. Nie wykluczone jest, że UMTS w zespole z usługami internetu oraz z przekazem telewizji cyfrowej może stać się za kilka lat „lokomotywą” rozwoju całego sektora telekomunikacyjnego, tak jak dziś jest nią GSM, łączący w sobie elementy internetu. Szerokopasmowy internet w wersji bezprzewodowej i kablowej (światłowodowej) jest niewątpliwie przyszłością sektora telekomunikacyjnego, w Polsce jednak szybko to raczej nie nastąpi. Potrzeba do tego dobrej polityki regulacyjnej ukierunkowanej na rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej oraz dużych środków inwestycyjnych ze strony operatorów i państwa (w tym również środków UE).



\* prognoza

Rys. 10. Wartość rynku telekomunikacyjnego w Polsce [23]

Sytuacja na rynku mediów elektronicznych wymaga pilnej interwencji. Obecny stan pewnej nieokreśloności, braku decyzji i realnych działań na rzecz wdrożenia korzystnego dla Polski planu cyfryzacji mediów musi być jak najszybciej przerwany. Niewątpliwie najważniejszym zagadnieniem jest cyfryzacja programowej telewizji naziemnej. Należy jednak pamiętać, że również naziemna radiofonia oczekuje na racjonalny program cyfryzacji.

Zarysowane powyżej perspektywy rozwoju rynku telekomunikacyjnego i mediów elektronicznych są uwarunkowane głównie postępem technicznym, ale jego wdrożenie do praktyki gospodarczej wymaga skutecznej polityki regulacyjnej.

Biorąc pod uwagę przedstawione rozważania, trzeba uznać, że głównym niedostatkim prowadzonej polityki rozwoju sektora komunikacji elektronicznej jest zapewne brak całościowej strategii rozwoju tego sektora. O tym, że jej brakuje, świadczy przede wszystkim zaniechanie rozpoczęcia w latach 2006–2007 procesu przejścia naziemnej telewizji programowej z analogowej na cyfrową i brak państwowej koncepcji tego przedsięwzięcia. Niejasna i nieefektywna jest również koncepcja rozwoju internetu szerokopasmowego, pozostawiająca ten proces praktycznie wyłącznie w rękach operatorów telekomunikacyjnych, co powoduje słaby rozwój tej usługi w regionach cywilizacyjnie zaniedbanych.

Brak długofalowej strategii rozwoju sektora komunikacji elektronicznej może stać się przyczyną powiększania się, a nie zmniejszania odstępu cywilizacyjnego Polski od innych krajów Unii Europejskiej. Opracowanie takiej strategii jest sprawą niełatwą i wymaga odpowiednich nakładów, ale można tę kwestię podjąć, wykorzystując np. fundusze strukturalne Unii.

W najbliższej przyszłości za najważniejsze kierunki działań, obejmujących technikę i zagadnienia prawne, trzeba uznać: rozwój szerokopasmowego internetu, rozwój telekomunikacji komórkowej trzeciej generacji (UMTS), opracowanie i wdrożenie koncepcji cyfryzacji naziemnej telewizji programowej, nowelizację prawa o mediach elektronicznych i telekomunikacji, a także ewentualny podział TP SA, zgodnie z rekomendacjami UE.

## Bibliografia

- [1] Bierzyński J.: *Nie bójmy się prywatyzacji publicznych mediów*. Rzeczpospolita, (B10), 29 października 2007
- [2] *Centernet wchodzi na rynek*. Nota prasowa podpisana ł.d. Rzeczpospolita, 3 października 2007
- [3] Chomątowska B., Dec Ł.: *Odgrzewanie państwowego KOT-a*. Rzeczpospolita, (B3), 12 października 2007
- [4] Dec Ł.: *Co z prezes UKE po wyborach?* Rzeczpospolita, (B4), 28 sierpnia 2007
- [5] Dec Ł.: *Na świecie jest prawie trzysta milionów użytkowników sieci trzeciej generacji*. Rzeczpospolita, (B5), 21 czerwca 2007
- [6] Dec Ł.: *Operatorzy walczą o stawki*. Rzeczpospolita, (B6), 16 października 2007
- [7] Dec Ł.: *Paczką usług w TP SA*. Rzeczpospolita, (B3), 4 września 2007
- [8] Dec Ł.: *Play zaczyna walkę o obsługę biznesu*. Rzeczpospolita, (B4), 18 października 2007
- [9] Dec Ł.: *Rynek komórkowy bez dna*. Rzeczpospolita, (B6), 26–27 stycznia 2008
- [10] Dec Ł.: *Sześć ofert w przetargu na częstotliwości 1800 MHz*. Rzeczpospolita, (B3), 25–26 sierpnia 2007
- [11] Dec Ł.: *TP straciła pół miliona linii*. Rzeczpospolita, (B4), 26 października 2007
- [12] Instytut Łączności (projekty, program wieloletni, raporty, wskaźniki WRSI), <http://www.itl.waw.pl>
- [13] Kamiński F.: *Propozycje reform regulacyjnych 2007 w sektorze komunikacji elektronicznej Unii Europejskiej*. Referat wygłoszony na seminarium IŁ, Warszawa, 30 stycznia 2008
- [14] *Krajowa Rada poszerza zasięg Telewizji Puls*. Nota prasowa podpisana „ele”. Rzeczpospolita, (B5), 8 lutego 2008
- [15] Lemańska M.: *TVN kwestionuje decyzje koncesyjne KRRiT*. Rzeczpospolita, (B4), 9–10 lutego 2008
- [16] Makarenko V.: *Czarne skrzynki Kaczyńskich*. Gazeta Wyborcza, (Gospodarka), 3–4 listopada 2007
- [17] Makarenko V.: *Murdoch bierze wszystko*. Gazeta Wyborcza, (Gospodarka), 9–10 lutego 2008
- [18] *Nadchodzi czas na wirtualnych operatorów telefonii komórkowej*. Nota prasowa podpisana POZ. Gazeta Wyborcza, (Gospodarka), 15 października 2007
- [19] *Plan wdrażania naziemnej telewizji cyfrowej w standardzie DVB-T*. Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa, styczeń 2008, <http://www.mi.gov.pl/łączność/telekomunikacja>
- [20] Poznański P.: *Będę walczyć o cyfrową rewolucję*. Gazeta Wyborcza, (Gospodarka), 18 lutego 2008
- [21] Poznański P.: *Dobre prawo, ale do poprawki*. Gazeta Wyborcza, (Gospodarka), 18 czerwca 2007
- [22] Poznański P.: *Dwudziestolatek GSM*. Gazeta Wyborcza, (Gospodarka), 8–9 października 2007
- [23] Poznański P.: *Przychody TP SA spadają, ale wolniej*. Gazeta Wyborcza, (Gospodarka), 26 października 2007

- [24] Poznański P.: *Resort infrastruktury: nie wolno zmuszać TP do podziału*. Gazeta Wyborcza, (Gospodarka), 6 lutego 2008
- [25] Słojewska A.: *Roaming uzgodniony*. Rzeczpospolita, (B3), 16 maja 2007
- [26] Słojewska A.: *Sankcje dla monopolistów*. Rzeczpospolita, (B1), 17 lipca 2007
- [27] Słojewska A.: *Tanie rozmowy w wakacje*. Rzeczpospolita, (B1), 13 kwietnia 2007
- [28] Słojewska A., Dec Ł.: *Podzielić TP SA, by było taniej*. Rzeczpospolita, (A1), 6–7 października 2007
- [29] Słojewska A., Dec Ł.: *Unia popiera podział TP SA*. Rzeczpospolita, (B3), 6–7 października 2007
- [30] *Strategia przejścia z techniki analogowej na cyfrową w zakresie telewizji naziemnej*. Warszawa, Ministerstwo Infrastruktury (obecnie Ministerstwo Transportu i Budownictwa), Departament Telekomunikacji. Dokument zatwierdzony przez Radę Ministrów RP w dniu 4.05.2005 r., <http://www.mi.gov.pl> (lub <http://www.mtib.gov.pl>)
- [31] *Ustawa z dnia 29 grudnia 2005 r. o przekształceniach i zmianach w podziale zadań i kompetencji organów państwowych właściwych w sprawach łączności, radiofonii i telewizji*, Dz.U., 2005, nr 267, poz. 2258
- [32] Więcek D., Gołębiowski B., Sobolewski J.: *Metody wyłączenia sieci telewizji analogowej i uruchomienia ogólnokrajowych sieci DVB-T*. W: Materiały z konferencji KKRRiT'08, Wrocław, 2008
- [33] Zieliński A.: *Electronic media market in Poland and its possible changes as a result of digitalization of terrestrial TV and radio broadcasting*. W: Materiały z konferencji 46th FITCE Congress, Warszawa, 2007 (w jęz. ang.)
- [34] Zieliński A.: *O kondycji sektora usług telekomunikacyjnych w Polsce*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2006, nr 1–2, s. 3–24
- [35] Zieliński A.: *O niektórych problemach rozwoju rynku mediów elektronicznych w Polsce*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2006, nr 3–4, s. 3–18
- [36] Zwierzchowski Z.: *Waleczna prezes*. Rzeczpospolita, (B16), 14 lutego 2008

## Andrzej Zieliński



Prof. dr inż. Andrzej Zieliński (1934) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1959); pracownik naukowy oraz nauczyciel akademicki Politechniki Warszawskiej (1957–1970), dyrektor i pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (1970–1980, 1982–1993, od 1997), dyrektor Zjednoczenia Stacji Radiowych i Telewizyjnych (1980–1982), minister łączności (1993–1997), członek Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji (2005–2006); autor licznych publikacji; zainteresowania naukowe: telekomunikacja – rynek usług, organizacja, ekonomika, planowanie. e-mail: A.Zieliński@itl.waw.pl

# *Propozycje reform regulacyjnych 2007 w sektorze komunikacji elektronicznej Unii Europejskiej*

**Franciszek Kamiński**

*Omówiono propozycje zmian w pakiecie regulacyjnym 2002, przedłożone przez Komisję Europejską w celu przystosowania otoczenia prawnego rynku komunikacji elektronicznej do zachodzących przekształceń w sektorze. Szczegółowo opisano wstępne, konsultowane propozycje zmian w tym pakiecie. Na podstawie udostępnionych w internecie wypowiedzi uczestników konsultacji publicznej opracowano przegląd stanowisk wobec propozycji Komisji, wskazując na znaczne rozbieżności poglądów w wielu sprawach dotyczących regulacji sektorowej przy stosowaniu instrumentów wspierania konkurencji usługowej. Uwytkowano kwestię inwestycji infrastrukturalnych, które decydują o tempie rozwoju rynku usług szerokopasmowego internetu, będącego jednym z podstawowych czynników funkcjonowania społeczeństwa informacyjnego. Przedstawiono charakterystykę propozycji reform regulacyjnych 2007 (z pominięciem tematyki zarządzania widmem częstotliwości) oraz uwagi autora.*

**komunikacja elektroniczna, pakiet regulacyjny, prawo telekomunikacyjne, regulacja rynku, rynek komunikacji elektronicznej, Unia Europejska**

## **Wprowadzenie**

Polityka telekomunikacyjna Unii Europejskiej opiera się na modelu rynku konkurencyjnego, w którym przyjęto – jako kryteria podstawowe – wspieranie konkurencji oraz wzbogacanie i rozszerzanie zakresu usług dla konsumenta i użytkownika. Uznano, że pełna liberalizacja, demonopolizacja oraz prywatyzacja rynku komunikacji elektronicznej, przy ograniczonej roli państwa, będzie sprzyjać powstawaniu nowoczesnej infrastruktury informacyjnej z bogatą ofertą usług cyfrowych, otwartą na zmiany technologiczne oraz innowacje, co jest nieodzowne dla rozwoju gospodarki opartej na wiedzy oraz kształtowania europejskiego społeczeństwa informacyjnego w warunkach globalizacji gospodarki światowej.

Realizacja planu pełnej liberalizacji i demonopolizacji rynku komunikacji elektronicznej, tj. rozwoju konkurencyjnych rynków infrastruktury oraz usług komunikacji elektronicznej, wymaga odgórnego tworzenia warunków powstania i rozwoju konkurencji na tym rynku. To wyznacza nowy obszar obowiązków dla organów państwowych w okresie przejściowym, a w tym sformułowanie zadań i zakresu regulacji sektorowej (tj. ingerencji organów państwowych w działalność podmiotów telekomunikacyjnych). W okresie przejściowym – od monopolu do efektywnej konkurencji – na rynku komunikacji elektronicznej panują specyficzne stosunki, odbiegające od wzorców gospodarki wolnorynkowej, a charakteryzujące się [4, 11, 13, 14]:

- silną pozycją państwowego organu regulacyjnego (regulatora rynku komunikacji elektronicznej);
- istnieniem pozaekonomicznych zobowiązań nałożonych na podmioty telekomunikacyjne w postaci obowiązku świadczenia usługi powszechnej;
- asymetrią praw i obowiązków podmiotów gospodarczych na rynku komunikacji elektronicznej;
- regulacją wyprzedzającą (*ex ante*);
- konkurencją regulacyjną.

Przystępując do przekształceń rynku telekomunikacyjnego Komisja Europejska deklarowała, że regulacje sektorowe będą ograniczone w czasie, głównym zaś celem zmian prawnych w tym sektorze jest stworzenie otoczenia zgodnego z ogólnym prawem o konkurencji, obowiązującym w całej gospodarce Wspólnoty, tj. ujednoczenie warunków prowadzenia działalności gospodarczej we wszystkich sektorach gospodarki.

W niniejszym artykule<sup>①</sup> omówiono zachodzące zmiany na rynku komunikacji elektronicznej, które determinują potrzebę dokonania pogłębionej analizy polityki regulacyjnej w tym sektorze Unii Europejskiej. Przedstawiono propozycje Komisji Europejskiej zmian w pakiecie regulacyjnym 2002, ze szczególnym uwzględnieniem etapu konsultacji publicznej (z wyłączeniem problematyki widma częstotliwości radiowych). Podkreślono daleko idącą identyczność konsultowanego pakietu zmian z propozycjami reform regulacyjnych 2007. Artykuł zamykają refleksje autora oraz uwagi o polskich aspektach procedury przeglądownej.

## Pakiet regulacyjny 2002

W 2002 r. został opracowany, a od lipca 2003 r. już obowiązuje pakiet regulacyjny 2002, stanowiący podstawę polityki regulacyjnej w sektorze komunikacji elektronicznej oraz określający zakres odstępstwa od ogólnego prawa o konkurencji, obowiązującego w UE. W pakiecie tym stworzono otoczenie prawne dla działalności telekomunikacyjnej, sprecyzowano obowiązki i prawa podmiotów rynkowych, w tym operatorów o znaczącej pozycji rynkowej (SMP – *Significant Market Power*), a także ustalono zasady regulacji konkurencji przez Komisję Europejską oraz krajowych regulatorów rynku. Pakiet obejmuje dyrektywę ramową [13] oraz cztery dyrektywy szczegółowe, tj. dyrektywę o dostępie [11], dyrektywę o usłudze powszechnej [14], dyrektywę o zezwoleniach [12] i dyrektywę o ochronie prywatności w komunikacji elektronicznej [15], a także zalecenie o rynkach właściwych [4] oraz inne zalecenia i wytyczne Komisji Europejskiej.

Przyjęte rozwiązania regulacyjne tkwią korzeniami w początkach procesu demonopolizacji i liberalizacji w państwach UE-15, dysponujących dobrze rozwiniętą infrastrukturą telefonii stacjonarnej (PSTN – *Public Switched Telephone Network*). Dlatego przewidziane w pakiecie środki regulacyjne służą wykorzystaniu infrastruktury operatora zasiedziałego do rozwoju konkurencji na rynku usług elektronicznych, to znaczy do rozwoju konkurencji usługowej. Instrumentarium prawne wyposaża regulatora rynku komunikacji elektronicznej w uprawnienia do podejmowania decyzji ograniczających zasięg dominacji oraz możliwość nadużywania pozycji dominującej przez operatorów zasiedziałych, a także do nakładania na nich obowiązków wobec wstępujących na rynek podmiotów konkurujących. Szczególnie trudne zadania demonopolizacyjne są związane z siecią dostępową operatora zasiedziałego.

W pakiecie regulacyjnym 2002 nie wymieniono rodzaju konkurencji ani nie powiązano postulatu wspierania konkurencji z konkretną formą działalności. Z analizy treści dyrektyw oraz praktyki ich stosowania wynika, że zasady regulacji w sektorze komunikacji elektronicznej w UE preferują konkurencję usługową (*service-based competition*), pozostawiając konkurencję infrastrukturalną (*facilities-based competition; infrastructure-based competition*) na drugim planie, co daje podstawę do sformułowania tezy o prymacie konkurencji usługowej.

Regulacja rynku komunikacji elektronicznej należy do grupy regulacji asymetrycznych z preferencją dla nowo wstępujących podmiotów, co stwarza im korzystne warunki do podejmowania działalności

<sup>①</sup> Wykorzystano wyniki pracy statutowej pt. „Analiza wyników przeglądu rynku komunikacji elektronicznej w Unii Europejskiej i ich wpływu na regulacje w Polsce”, część I (Warszawa, IŁ-PIB, Zakład Problemów Regulacyjnych i Ekonomicznych, 2007).

usługowej: mogą ją rozwijać, wykorzystując sieci oraz usługi funkcjonalne operatora zasiedziałego, bez konieczności ponoszenia własnych nakładów infrastrukturalnych, które są trudne do odzyskania w przypadku zaprzestania działalności. W tych warunkach ryzyko zaistnienia na rynku jest nieznaczne, gdyż środki wniesione można w znacznym stopniu wycofać. Sprzyja to obniżeniu kosztów działalności wchodzącej na rynek firmy oraz rzutuje na kalkulacje cen usług, które mogą być niższe od stosowanych przez operatora SMP. Takie ramy regulacyjne sprzyjają szybkiemu wzrostowi konkurencji na rynku usług.

Pakiet regulacyjny 2002 zawiera sformułowania, nawiązujące do potrzeby ochrony inwestycji i rekompensowania strat poniesionych przez przedsiębiorstwo w wyniku nałożenia nań obowiązków, wynikających z polityki wspierania konkurencji. Sformułowania te są jednak mało precyzyjne i pozostawiają duży margines swobody interpretacyjnej oraz uznaniowości. Dlatego w praktyce bieżąca polityka regulatora odwołuje się do prymatu konkurencji usługowej oraz interesu konsumenckiego, podporządkowując mu decyzje związane z ochroną inwestycji infrastrukturalnych.

## Przegląd ram regulacyjnych w sektorze komunikacji elektronicznej

W związku z istotnymi zmianami na rynku komunikacji elektronicznej, które nastąpiły od otwarcia rynku telekomunikacyjnego w 1998 r., zachodzi konieczność sprecyzowania przydatności dotychczas obowiązujących dyrektyw i zaleceń w sprawie regulacji działalności na tym rynku. Zadanie to jest realizowane w kilku etapach od listopada 2005 r. w ramach przeglądu pakietu regulacyjnego 2002 [19, 23].

### *Zmiany w sektorze komunikacji elektronicznej*

Od czasu urynkwienia telekomunikacji publicznej w latach dziewięćdziesiątych nastąpiły znaczące zmiany w sektorze komunikacji elektronicznej, szczególnie pod wpływem wprowadzenia nowych technik oraz innowacyjnych rozwiązań aplikacyjnych. W ocenie sytuacji rynkowej należy brać pod uwagę następujące fakty.

- Pod wpływem konkurencji ze strony innych platform komunikacyjnych (takich jak, np. telekomunikacja ruchoma oraz telefonia internetowa) następuje systematyczny spadek znaczenia rynku usług telefonii stacjonarnej (PSTN). Świadczą o tym m.in. dane zawarte w raporcie [17] (zob. tabl. 1).
- Cechą charakterystyczną zmian w sektorze komunikacji elektronicznej jest szybki rozwój telekomunikacji ruchomej. Mieszkańcy UE mają zapewniony powszechny i cenowo przystępny dostęp do usług telefonii ruchomej. Obecnie występuje przewaga usług tej telefonii nad usługami telefonii stacjonarnej, co uzasadnia stwierdzenie, że telefonia ruchoma staje się substytutem telefonii stacjonarnej; jest to szczególnie widoczne na rynku usług telefonicznych w krajach środkowoeuropejskich. Badania przeprowadzone na zamówienie Komisji Europejskiej [17] wykazały, że w UE w końcu 2006 r. 82% gospodarstw domowych korzystało z dostępu ruchomego, a 75% gospodarstw – z dostępu stacjonarnego (zob. tabl. 1).
- Zgodnie z postulatami strategii lizbońskiej w sprawie kształtowania europejskiego społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy, w UE następuje stopniowe upowszechnienie dostępu szerokopasmowego z wykorzystaniem różnorodnych technik dostępowych, w tym



Tabl. 1. Wybrane dane o telefonizacji gospodarstw domowych w Unii Europejskiej (UE-25)

Dostęp do telefonii	Koniec 2006 r.	Koniec 2005 r.	Roczna zmiana
Gospodarstwa domowe z dostępem stacjonarnym [%]	73	78	-5
Gospodarstwa domowe z dostępem ruchomym [%]	82	80	+2
Gospodarstwa domowe z dostępem stacjonarnym i ruchomym [%]	60	61	-1
Gospodarstwa domowe tylko z dostępem stacjonarnym [%]	15	18	-3
Gospodarstwa domowe tylko z dostępem ruchomym [%]	22	18	+4
Opracowano na podstawie danych zamieszczonych w raporcie [17].			

Tabl. 2. Gospodarstwa domowe z dostępem do internetu w Unii Europejskiej w latach 2006–2007

Kraj	Internet [%]		Dostęp szerokopasmowy [%]	
	I kw. 2006 r.	I kw. 2007 r.	I kw. 2006 r.	I kw. 2007 r.
UE-27 <sup>a)</sup>	49	54	30	42
Czechy	29	35	17	28
Dania	79	78	63	70
Francja	41	49	30	43
Hiszpania	39	45	29	39
Holandia	80	83	66	74
Irlandia	50	57	13	31
Litwa	35	44	19	34
Niemcy	67	71	34	50
Polska	36	41	22	30
Słowacja	27	46	11	27
Szwecja	77	79	51	67
Węgry	32	38	22	33
Wielka Brytania	63	67	44	57
Włochy	40	43	16	25
<sup>a)</sup> UE-27 bez Malty. Opracowano na podstawie danych Eurostat: <i>News Release</i> , no. 166, 3.12.2007.				

systemów radiowych oraz kabli światłowodowych<sup>①</sup>. Pod koniec 2006 r. 54% gospodarstw domowych w UE-25 miało szerokopasmowy dostęp do internetu, co oznacza roczny wzrost o 4 punkty [17] (w tabl. 2 przedstawiono dane na ten temat dla UE-27 oraz wybranych

<sup>①</sup> Istnieją różnorodne możliwości realizacji dostępu abonenckiego, od stosunkowo mało absorbujących finansowo rozwiązań bezprzewodowych (radiowych), po drogie – o dużych możliwościach użytkowych – światłowodowe sieci dostępowe FTTC (Fiber-To-The-Curb) oraz FTTH (Fiber-To-The-Home).

państw członkowskich). Dzięki temu powstaje możliwość oferowania pakietów usługowych z opcją nieodpłatnych usług głosowych oraz rozwijania tanich usług głosowych z wykorzystaniem protokołu internetowego (VoIP – *Voice over Internet Protocol*). Według danych Eurostat, 15% osób (w grupie wiekowej 16–74 lat) w UE-27 korzysta z telefonii internetowej.

- Świadczenie usług telefonicznych nie jest już domeną wyspecjalizowanych firm. Jest ono dostępne dla różnorodnych podmiotów z innych branż, o czym świadczy pojawienie się na rynku usług komunikacji elektronicznej globalnych „graczy”, jak Skype, Google, Yahoo!, Microsoft. Pomyślny rozwój działalności firm telekomunikacyjnych zależy przede wszystkim od uzyskania dostępu do użytkownika, a więc od rozwiązań technicznych i prawnych w sieci dostępowej. Obecnie podmioty alternatywne rozwijają działalność usługową z wykorzystaniem udostępnionej infrastruktury operatorów SMP. Ich inwestycje własne obejmują głównie zakup odpowiedniego oprogramowania aplikacyjnego oraz urządzeń; wydatki na rozwój własnej infrastruktury dostępowej nie są znaczne.
- W sektorze komunikacji elektronicznej następują zasadnicze zmiany w infrastrukturze transmisyjnej. Operatorzy zasiedzali realizują plany przekształcenia sieci PSTN z komutacją kanałów w sieci następnej generacji NGN (*Next Generation Networks*) z komutacją pakietów, rozwijają nowe usługi konwergentne FMC (*Fixed-Mobile Convergence*) oraz przystępują do inwestycji w światłowodową sieć dostępową.
- Rozwój nowych sieci oraz pojawienie się na rynku innowacyjnych rozwiązań w obszarze usług stwarzają szerokie możliwości opracowywania i oferowania nowych, trudnych do przewidzenia usług oraz ich kombinacji, o bardzo zróżnicowanych właściwościach użytkowych i parametrach jakościowych.

Widać z tego, że obowiązujące regulacje rynku komunikacji elektronicznej, które korzeniami tkwią we wczesnym okresie demonopolizacji i dominującej przewagi analogowej telefonii stacjonarnej, muszą być poddane gruntownemu przemyśleniu, aby nie stały się zawadą w podejmowaniu nowych inicjatyw inwestycyjnych oraz wprowadzaniu na rynek innowacyjnych rozwiązań usługowych.

### **Przegląd pakietu regulacyjnego 2002**

Przedstawione fakty o sytuacji w sektorze komunikacji elektronicznej, jak powstanie i rozwój nowych technik, daleko idące zmiany na rynku usług telekomunikacyjnych (w tym telefonicznych) oraz konieczność wspierania rozwoju szerokopasmowego internetu, doprowadziły do zapoczątkowania procesu przeglądu ram regulacyjnych w latach 2006–2007. Proces ten obejmuje kilka etapów:

- etap konsultacji wstępnej, zainicjowany dokumentem Komisji Europejskiej pt. *Call for input on the forthcoming review of the EU regulatory framework for electronic communications and services including review on relevant markets* (zaproszenie do zgłaszania opinii), z 25.11.2005 r., w ramach którego zbierano materiały do 31 stycznia 2006 r.;
- etap konsultacji właściwej (28.06 – 27.10.2006 r.), którego ramy określiły propozycje zmian, zawarte w dokumentach Komisji Europejskiej [7, 8, 23], opracowano je z uwzględnieniem opinii zgłoszonych w trakcie poprzedniego etapu; uczestników poproszono o przekazywanie swoich uwag w postaci ankiety konsultacyjnej [30];
- etap legislacyjny; wyniki prac przeglądowych z uwzględnieniem materiału konsultacyjnego zostały opublikowane 13 listopada 2007 r. w postaci kilku dokumentów Komisji Europejskiej [3, 5, 6, 10, 16, 24, 31–33], zawierających oceny oraz propozycje wniosków legislacyjnych, które są przedstawione Parlamentowi Europejskiemu oraz Radzie; zakończenie prac legislacyjnych nad nowymi regulacjami przewiduje się w 2009 r., mają zaś one obowiązywać od 2010 r.



Ze względu na odległy termin zamknięcia procesu przeglądownego, propozycje nowelizacji oraz nowych uregulowań prawnych powinny w znacznym stopniu uwzględniać prognozowane zmiany w rozwoju konkurencji oraz w stosowanych rozwiązaniach technicznych i usługowych na przyszłym rynku komunikacji elektronicznej.

## Wstępne, konsultowane propozycje zmian w pakiecie regulacyjnym 2002

Materiał zebrany w trakcie pierwszego etapu konsultacyjnego posłużył Komisji Europejskiej do opracowania wstępnych propozycji zmian w pakiecie regulacyjnym 2002, które zostały zawarte w następujących dokumentach, opublikowanych w dniu 29 czerwca 2006 r.:

- komunikat Komisji w sprawie przeglądu ram regulacyjnych UE dotyczących sieci i usług łączności elektronicznej, COM(2006) 334 końcowy [23];
- towarzyszący dokument roboczy do komunikatu KE COM(2006) 334 w sprawie przeglądu ram regulacyjnych UE dotyczących sieci i usług łączności elektronicznej: *Proponowane zmiany*, SEC(2006) 816 [8];
- towarzyszący dokument roboczy do komunikatu KE COM(2006) 334 w sprawie przeglądu ram regulacyjnych UE dotyczących sieci i usług łączności elektronicznej: *Ocena skutków*, SEC(2006) 817 [7].

Oprócz tych dokumentów Komisja udostępniła raporty [1, 2, 27], które posłużyły za podstawę argumentacji merytorycznej na rzecz proponowanych zmian. Propozycje Komisji Europejskiej poddano konsultacji publicznej, która trwała od 28.06.2006 r. do 27.10.2006 r. Wypowiedzi uczestników konsultacji, niezastrzeżone jako poufne, zostały udostępnione na portalu Komisji Europejskiej ([ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecomml/](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomml/)).

W komunikacie Komisji COM(2006) 334 [23] zwięźle przedstawiono istotę i zasadność proponowanych zmian w systemie regulacyjnym UE, odwołując się do dokumentu [8] jako źródła pogłębionej analizy. Propozycje zmian poprzedzono omówieniem sytuacji na rynku komunikacji elektronicznej UE, z uwzględnieniem roli obowiązującego otoczenia prawnego. Zdaniem Komisji [23], obserwuje się znaczące pozytywne zmiany na omawianym rynku: „UE wciąż odnosi sukcesy w dziedzinie łączności elektronicznej. Od chwili pełnego otwarcia rynków na konkurencję w 1998 r. użytkownicy i konsumenci korzystają z większego wyboru, niższych cen oraz innowacyjnych produktów i usług”. Jednym ze stymulatorów zmian jest działalność regulacyjna Komisji Europejskiej oraz regulatorów krajowych, jednak zdania na ten temat są podzielone [23]: „Nowi uczestnicy rynku, operatorzy sieci kablowych, dostawcy usług internetowych oraz producenci oprogramowania i sprzętu wskazali, że ramy pozwoliły na rozwój konkurencji i innowacji w całej Europie, ułatwiając inwestowanie i rozpowszechnianie łączności szerokopasmowej. Jednak większość podmiotów od dawna obecnych na rynku stwierdziła, że regulacje *ex ante* stworzyły utrudnienia dla nowych inwestycji i powinny zostać stopniowo wyeliminowane do 2015 r.”

Szczególną uwagę zwrócono na kwestie inwestycji i innowacji w sektorze komunikacji elektronicznej w kontekście prowadzonej polityki regulacyjnej, opartej na kryterium wspierania konkurencji. Zdaniem Komisji [23], „głównym czynnikiem napędzającym inwestycje pozostaje zawsze konkurencja. Zgodnie z analizą, przeprowadzoną na zlecenie Komisji, państwa, które zastosowały ramy regulacyj-

ne UE w sposób efektywny i sprzyjający konkurencji, przyciągnęły najwięcej inwestycji”<sup>①</sup>. Tę opinię uzupełnia informacja zawarta w [8] o znaczeniu konkurencji infrastrukturalnej w odniesieniu do sieci dostępowych: „Wraz z rozwojem dostępu szerokopasmowego w UE w przeciągu ostatnich lat, bardzo wyraźna stała się korelacja między wprowadzeniem dostępu szerokopasmowego a konkurencyjnością infrastruktury. Państwa, gdzie istnieje silna konkurencja między operatorami telekomunikacyjnymi i usług kablowych, zalicza się do państw o najwyższej penetracji dostępu szerokopasmowego”. Kierując się przytoczonymi przesłankami, Komisja negatywnie oceniła starania o tzw. wakacje regulacyjne z tytułu znacznych inwestycji sieciowych, stwierdzając [23]: „Niektórzy opowiadali się za zaniechaniem regulacji w celu zachęcenia do inwestycji w nową infrastrukturę sieciową, ale niewiele wskazuje na to, że przerwa regulacyjna generuje nowe inwestycje przy braku innych czynników takich jak konkurencja”. W tym kontekście na uwagę zasługuje podejście Komisji do rynków rozwijających się, które są nowe i zmieniają się bardzo szybko, nie można zatem wobec nich zastosować testu trzech kryteriów<sup>②</sup> regulacji *ex ante* i dlatego nie powinny podlegać ingerencji regulatora. Jednocześnie Komisja uznaje konieczność zapewnienia odpowiedniego zwrotu nakładów oraz wynagradzania ryzykownych inwestycji, co przewiduje dotychczasowa dyrektywa o dostępie [11; art. 12 ust. 2].

W ocenie przydatności pakietu regulacyjnego 2002 do kształtowania przyszłych warunków działalności w sektorze komunikacji elektronicznej Komisja stwierdza, że cechą ram regulacyjnych UE jest podejście rynkowe; są one oparte na regulacji rynków, a nie techniki, dzięki czemu do tej pory nadawały się do rozwiązywania problemów z nowymi rozwiązaniami technicznymi (jak np. VoIP). Komisja wyraża opinię, że również w przyszłości ramy będą przydatne do regulacji rynków wprowadzających nowoczesne techniki. W tym kontekście wymienia jako główne: przejście do sieci All-IP, rozwój komunikacji bezprzewodowej, rozbudowę światłowodowych sieci dostępowych oraz telewizję cyfrową. Komisja czyni wyjątek dla komunikacji bezprzewodowej [23]: „Jednakże przepisy regulujące zarządzanie częstotliwościami radiowymi, które mają zasadnicze znaczenie dla innowacyjnych produktów i usług bezprzewodowych i z których wspólnie korzysta wiele innych sektorów, należy dostosować w celu uniknięcia niewłaściwych regulacji”.

Na podstawie pozytywnej oceny dotychczasowych ram regulacyjnych, Komisja wnioskuje o dokonanie jedynie nieznacznych zmian w systemie regulacyjnym (z wyjątkiem zarządzania widmem częstotliwości radiowych). Proponowane zmiany zmierzają do realizacji następujących celów:

- wdrożenia strategii Komisji dotyczącej zarządzania częstotliwościami, określonej w komunikacie COM(2005) 400 z września 2005 r.;
- zmniejszenia uciążliwości proceduralnych związanych z przeglądem rynków podlegających regulacjom *ex ante*;
- konsolidacji rynku wewnętrznego;
- umocnienia ochrony interesów konsumentów i użytkowników;
- polepszenia bezpieczeństwa w sieci;
- uchylenia nieaktualnych przepisów.

Według oceny Komisji, pierwsze 3 cele wymagają szczególnej uwagi przy konstruowaniu przyszłego otoczenia prawnego dla sektora komunikacji elektronicznej.

<sup>①</sup> Komisja powołuje się na raport [1]. W dokumencie [8] zawarto stwierdzenie, że „Powyższe wnioski potwierdzają tezy Europejskiego Stowarzyszenia na rzecz Konkurencyjnej Telekomunikacji (ECTA) w odpowiedzi na wezwanie do wyrażenia opinii, że te państwa, które wdrożyły ramy regulacyjne UE w sposób skuteczny i sprzyjający konkurencji, pozyskały najwięcej inwestorów”.

<sup>②</sup> Zob. dodatek do niniejszego artykułu.

## ***Poprawa efektywności wykorzystania widma częstotliwości radiowych***

Komisja stoi na stanowisku, że należy bardziej efektywnie oraz z większą spójnością na poziomie UE zarządzać częstotliwościami [8]: „... *brak elastyczności w zarządzaniu częstotliwościami stanowi tzw. wąskie gardło nowych technologii radiowych, prowadzi do nieefektywnego korzystania z częstotliwości oraz nienaturalnie ogranicza innowację ze szkodą dla rynku wewnętrznego*”. Dlatego należy zminimalizować bariery wejścia na rynek usług bezprzewodowych. Obawy o poziom ochrony przed szkodliwymi zakłóceniami są tylko częściowo uzasadnione, gdyż [8] „*Postęp technologiczny stopniowo ograniczający ryzyko szkodliwych zakłóceń to trend ogólny powodujący, iż w określonych pasmach stosowanie indywidualnych praw staje się mniej konieczne.*”

Komisja proponuje **wprowadzenie nowego systemu zarządzania widmem częstotliwości radiowych**, które umożliwi funkcjonowanie różnych modeli przyznawania zezwoleń: podejście administracyjne, ogólne zezwolenia oraz dopuszczenie wtórnego rynku częstotliwości. Komisja stoi na stanowisku, że należy jak najszerszej korzystać z **ogólnych zezwoleń** oraz **wprowadzić zasady neutralności usługowej oraz neutralności technologicznej**. Oznacza to, że posiadacze praw do wykorzystania pasma powinni mieć swobodę świadczenia każdego rodzaju usług komunikacji elektronicznej (neutralność usługowa) przy użyciu dowolnej technologii, zgodnie ze wspólnymi warunkami (neutralność technologiczna). Komisja dopuszcza możliwość ustanowienia wspólnych – dla całej UE – warunków wydawania zezwoleń na korzystanie z widma częstotliwości radiowych. Zdaniem Komisji, model administracyjny powinien być utrzymany w przypadkach, gdy zachodzi konieczność zapewnienia stabilności prawnej, ochrony przed zakłóceniami oraz zaspokojenia interesu publicznego.

## ***Racjonalizacja analiz rynku***

Komisja proponuje uproszczenie stosowania procedury „art. 7” przez złagodzenie wymagań dotyczących powiadamiania przez organy regulacyjne o niektórych projektach proponowanych krajowych środków regulacyjnych. Proponuje się ograniczenie poziomu szczegółowości analiz rynku oraz uproszczenie procedury notyfikacji, a także opracowanie rozporządzenia zawierającego wszystkie elementy proceduralne. W dokumencie [8] wyjaśniono, że uproszczona procedura notyfikacyjna dotyczyłaby takich przypadków, jak:

- notyfikacja rynków, które uznano za konkurencyjne we wcześniejszym przeglądzie, jeżeli od momentu jego przeprowadzenia nie wystąpiły na tych rynkach istotne zmiany warunków konkurencyjności;
- notyfikacja środków zaradczych, jeżeli stwierdzono jedynie nieznaczne zmiany w stosunku do wcześniej notyfikowanych środków.

Dodatkowo, w ramach polityki usprawnienia przeglądu rynków, Komisja proponuje przeprowadzanie przeglądów przejściowych w przypadku istotnej zmiany sytuacji rynkowej. Przegląd ten mógłby być inicjowany przez przedsiębiorstwa pod warunkiem, że dostarczą one organowi regulacyjnemu informacje, potwierdzające wystąpienie tych zmian na rynku.

## ***Konsolidacja rynku wewnętrznego Wspólnoty***

Pakiet proponowanych zmian dotyczących umocnienia rynku wewnętrznego zawiera następujące propozycje.

- W zakresie *środków zaradczych na mocy procedury „art. 7”* proponuje się **rozszerzenie uprawnień Komisji na weto wobec środków zaradczych (ex ante), zgłaszanych przez**

**regulatorów krajowych**, co przyczyniłoby się do większej spójności w zakresie stosowania środków naprawczych oraz poprawienia środowiska konkurencyjności na rynku wewnętrznym Wspólnoty.

- W zakresie problematyki *odwołań* od decyzji regulatora krajowego proponuje się **ustanowienie na poziomie UE kryteriów przyznawania zawiesznień decyzji regulacyjnych w trakcie postępowania przed sądami krajowymi z powództwa podmiotów dotkniętych decyzją regulatora**, co przyczyniłoby się do ujednoczenia praktyki sądowej na obszarze Wspólnoty w kwestii zawieszania decyzji regulacyjnych w okresie odwołania. Zgodnie z [8], „*Proponowane podejście mogłoby rozwiązać problem regularnego zawieszania decyzji regulatorów poprzez wprowadzenie poprawki do przepisów art. 4 w celu ustanowienia prawnych kryteriów opartych na europejskim prawie precedensowym. Krajowe sądy muszą wziąć pod uwagę to prawo w trakcie orzekania o zawieszeniu decyzji krajowego organu regulacyjnego w ramach mechanizmu odwoławczego, tj. decyzje krajowego organu regulacyjnego byłyby zawieszane tylko w przypadku, jeżeli osoba składająca odwołanie dowiedzie o ewentualnym spowodowaniu nieodwracalnej szkody przez taką decyzję.*”
- W zakresie *wspólnego podejścia do zezwoleń na usługi o wymiarze paneuropejskim lub obejmującym cały rynek wewnętrzny* proponuje się **wprowadzenie procedury wspólnotowej w celu osiągnięcia na szczeblu UE porozumienia dotyczącego wspólnych warunków korzystania z widma częstotliwości oraz wspólnego podejścia do udzielania zezwoleń**, co umożliwiłoby skoordynowane wprowadzanie usług na rynek wspólnotowy. Komisja wnioskuje o przyznanie jej prawa do podejmowania decyzji (przy wsparciu komitetu) w ramach proponowanej procedury wspólnotowej. Po wprowadzeniu proponowanych zmian zezwolenie na świadczenie wymienionej kategorii usług, przyznane przez jedno państwo członkowskie, uprawniałoby do świadczenia usług na terenie pozostałych państw członkowskich.
- W obszarze określonym jako *inne proponowane zmiany* proponuje się:
  - zagwarantowanie użytkownikom dostępu do usług w zakresie społeczeństwa informacyjnego, świadczonych w innych państwach członkowskich przez zapewnienie dostępu do usług wykorzystujących numery niegeograficzne o charakterze transgranicznym (np. dostęp do bezpłatnych numerów telefonicznych);
  - wzmocnienie zdolności krajowych organów regulacyjnych do nakładania sankcji za naruszenie zobowiązań regulacyjnych, nawet w przypadku gdy przedsiębiorstwo naprawi stwierdzone naruszenia w późniejszym czasie, oraz do stosowania znaczących i zniechęcających kar;
  - wprowadzenie mechanizmu zatwierdzania przez Komisję środków podejmowanych przez krajowe organy regulacyjne na mocy art. 5 ust. 1 dyrektywy o dostępie i połączeniach<sup>①</sup>;
  - przygotowanie procedury, ułatwiającej porozumienie na poziomie UE w sprawie wspólnych wymagań dotyczących sieci i usług, które następnie byłyby przekazywane europejskim organizacjom normalizującym w celu opracowania odpowiednich norm technicznych;
  - zobligowanie państw członkowskich do przeglądu i uzasadnienia stosowania zobowiązań typu „*must-carry*”, tak aby nie zostały one utrwalone w nowej rzeczywistości rynkowej,

<sup>①</sup> W dokumencie [8] wyjaśniono: „Art. 5 ust. 1 dyrektywy o dostępie uprawnia regulatorów do nakładania w określonych warunkach środków naprawczych na przedsiębiorstwa nie posiadające znaczącej pozycji rynkowej w celu zapewnienia właściwego dostępu, połączeń międzysieciowych oraz interoperacyjności usług (np. połączenia typu koniec-koniec) w sposób sprzyjający wydajności, zrównoważonej konkurencji oraz przynoszący maksymalne korzyści dla użytkowników końcowych. Powyższe można postrzegać jako odstępstwo od normalnego podejścia, w ramach którego operatorzy nie podlegają obowiązkowi *ex ante*, chyba że na rynku właściwym nie istnieje skuteczna konkurencja, a operatorzy tacy posiadają znaczącą pozycję rynkową.”

- gdyż to może doprowadzić do zniekształcenia warunków konkurencji; Komisja postuluje, aby przyszłe zobowiązania „*must-carry*”, związane z osiągnięciem celów interesu ogólnego, były ograniczone do minimum;
- dostosowanie ram regulacyjnych do zapisów o końcowych urządzeniach telekomunikacyjnych w dyrektywie R&TTE (dotyczy to przeglądu definicji punktu zakończenia sieci, zawartej w dyrektywie o usłudze powszechnej) oraz umożliwienie złagodzenia zobowiązań nałożonych przez aktualną dyrektywę R&TTE na operatorów sieci publicznych w kwestii publikowania specyfikacji interfejsów sieć-urządzenie końcowe.

### **Wzmocnienie praw konsumentów i użytkowników**

Komisja w dokumencie [8] wskazuje na potrzebę „*fundamentalnego przemyślenia roli i koncepcji usługi powszechnej w XXI wieku oraz na kwestię równowagi między konkretnym sektorem a horyzontalnymi zasadami ochrony konsumentów oraz wykonalności jednego uniwersalnego podejścia w UE-25. Z powyższych względów Komisja zamierza w 2007 r. opublikować zieloną księgę w sprawie usługi powszechnej w celu rozpoczęcia szerokiej debaty na ten temat.*”<sup>①</sup> Oprócz tego Komisja zapowiada:

- poprawę przejrzystości i jakości informacji o opłatach dla użytkowników końcowych;
- możliwość zwalczania *spamu* na drodze sądowej;
- wzmocnienie obowiązku operatorów do przekazywania informacji o lokalizacji osoby dzwoniącej do służb ratunkowych; informację o lokalizacji należy przesyłać w trybie *push*, tj. łącznie z danymi abonenta zarejestrowanego pod numerem wzywającym pomocy, a koszty świadczenia tej usługi mają obciążać operatora sieci;
- ułatwienie dostępu osobom niepełnosprawnym, zwłaszcza osobom niesłyszącym, do służb ratunkowych przez numer „112”;
- oddzielenie usługi świadczenia dostępu do publicznej sieci komunikacyjnej od świadczenia usług telefonicznych;
- dostosowanie przepisów dotyczących usług telefonicznych do rozwoju technologii i rynku przez wprowadzenie mechanizmu, za pomocą którego będzie można uchylić lub zmienić postanowienia dyrektywy o usłudze powszechnej, dotyczące dodatkowych udogodnień telefonicznych oraz wyboru i preselekcji operatora;
- dostosowanie pojęcia przenoszenia numerów w ten sposób, aby przy zmianie operatora można było przekazywać dane o abonencie, przechowywane na urządzeniu centralnym operatora; oprócz tego należy w przyszłości uwzględniać inne identyfikatory niż tradycyjne numery telefoniczne;
- zapewnienie neutralności sieci przez zagwarantowanie regulatorom możliwości nałożenia minimalnych wymagań w zakresie jakości usług transmisyjnych sieci NGN, na podstawie norm technicznych określonych na szczeblu UE, co pozostaje w związku z możliwością świadczenia przez operatorów usług o różnych poziomach jakości w odniesieniu do przekazywanych treści;
- wprowadzenie mechanizmu wspólnotowego do rozwiązania kwestii przystosowalności usług elektronicznych (*eAccessibility*) przez powołanie reprezentatywnej grupy, która miałaby identyfikować odpowiednie działania, służące rozwiązywaniu problemów z przystosowalnością elektroniczną.

<sup>①</sup> W nowych dokumentach KE (listopad 2007 r.) podano, że zielona księga w sprawie usługi powszechnej w komunikacji elektronicznej ukaże się w 2008 r.



## **Poprawa bezpieczeństwa**

Komisja podkreśla wagę bezpieczeństwa w społeczeństwie „usieciowionym”. Dlatego uważa za wskazane, aby rozszerzyć i wzmocnić przepisy dotyczące bezpieczeństwa oraz integralności, zawarte w dyrektywie o prywatności i dyrektywie o usłudze powszechnej, a także połączyć je w jednym z rozdziałów dyrektywy ramowej. W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu zaufania przedsiębiorców i użytkowników indywidualnych, Komisja proponuje następujący zestaw środków:

- 1) nałożenie na dostawców sieci i usług komunikacji elektronicznej szczególnego wymogu powiadamiania użytkowników o określonych naruszeniach w zakresie bezpieczeństwa;
- 2) zobowiązanie dostawców sieci i usług komunikacji elektronicznej do powiadamiania krajowych organów regulacyjnych o każdym naruszeniu bezpieczeństwa, które doprowadziło do utraty danych osobowych lub przerwania ciągłości świadczenia usług;
- 3) upoważnienie właściwych organów krajowych do wprowadzania wymogu stosowania konkretnych środków bezpieczeństwa, wdrażających zalecenia lub decyzje Komisji; regulatorzy krajowi otrzymaliby uprawnienie do żądania informacji o szczegółowych strategiach bezpieczeństwa operatora (w tym o jego planach działania w sytuacji zagrożeń) oraz do żądania przeprowadzenia audytu, z możliwością nakładania kar grzywny na firmy, uchylające się od spełnienia nałożonych obowiązków;
- 4) aktualizację przepisów dotyczących integralności sieci, aby były one przystosowane do zmian przyszłościowych w tym obszarze; realizacja tej propozycji spowoduje wzrost kosztów ponoszonych przez operatorów, ale są one uzasadnione w świetle szczególnej roli komunikacji elektronicznej w gospodarce Wspólnoty.

## **Uchylenie zdezaktualizowanych przepisów**

Komisja proponuje uchylić następujące przepisy z pakietu regulacyjnego 2002:

- przepis o minimalnym zestawie łączy dzierzawionych (dyrektywa o usłudze powszechnej, art. 18);
- rozporządzenie 2887/2000 w sprawie uwolnionego dostępu do pętli lokalnej;
- przepis w sprawie europejskiej przestrzeni numeracyjnej (ETNS, dyrektywa o usłudze powszechnej, art. 27 ust. 2);
- przepisy dotyczące książek telefonicznych oraz usługi biura numerów (dyrektywa o usłudze powszechnej);
- załącznik I do dyrektywy ramowej, środki tymczasowe w art. 27 dyrektywy ramowej, art. 5 ust. 4 dyrektywy o dostępie.

## **Uwagi uzupełniające**

Do zbioru dokumentów przekazanych przez Komisję do publicznej konsultacji należy także dokument [7], w którym opisano warianty możliwych rozwiązań regulacyjnych oraz podano powody proponowanych zmian, przedstawionych przez Komisję. Z uwagi na złożoność i różnorodność problematyki, w omawianym dokumencie rozpatrzono zasadnicze zagadnienia w sposób dostępny dla szerokiego kręgu społecznego. Jednocześnie pogłębiono argumentację merytoryczną zaproponowanych opcji zmian. W dokumencie tym zaprezentowano różne opcje przyszłościowych rozwiązań, wskazując te z nich, które zostały przyjęte za podstawę propozycji zmian zawartych w komunikacie [23] i dokumencie towarzyszącym [8].

W problematyce **Inwestycje i wzrost** spośród trzech opcji wybrano opcję 3: *Zachowanie obecnego modelu regulacji*. Zdaniem Komisji, model ten ma empiryczne uzasadnienie, potwierdzone praktyką, że konkurencja jest siłą napędową inwestycji, a powolne niekonsekwentne wdrażanie ram regulacyjnych hamuje inwestycje. Obowiązujący model jest na tyle elastyczny, że sprawdzi się w przypadku nowych i niestabilnych rynków; daje również regulatorom narzędzia, umożliwiające uwzględnienie stopnia ryzyka inwestycyjnego przy nakładaniu prokonkurencyjnych obowiązków dostępowych na operatorów.

Komisja badała też opcję 2: *Przyjęcie modelu „otwartego dostępu” dla nowej infrastruktury sieciowej*, konkludując, że całkowite rozdzielenie strukturalne jest rzadko uzasadnione w sektorze komunikacji elektronicznej<sup>①</sup>.

W problematyce **Widmo radiowe** spośród trzech opcji wybrano opcję 2: *Przyjęcie i udoskonalenie ram regulacyjnych przy zachowaniu istniejących rozwiązań instytucjonalnych; spójność na szczeblu UE zostałaby osiągnięta poprzez struktury komitetu regulacyjnego dla koordynacji działań i ustanowienia wspólnych zasad*.

W problematyce **Modele regulacyjne i rynek wewnętrzny** spośród trzech opcji wybrano opcję 2: *Wzmocniona rola Komisji w celu osiągnięcia celów rynku wewnętrznego*. Model ten jest zgodny z polityką i2010 – utworzenia jednolitej europejskiej przestrzeni informacyjnej. Wdrożenie tego modelu jest jednak związane z przeniesieniem pewnej odpowiedzialności z krajowych organów regulacyjnych na Komisję, na przykład przez umożliwienie Komisji zawetowania ich decyzji w sprawie środków zaradczych.

W problematyce **Procedury przeglądu rynku** spośród trzech opcji wybrano opcję 2: *Liberalizacja wymogów notyfikacji dla procedury artykułu 7*. W opcji tej założono, że obecne ramy regulacyjne pozostaną w mocy, ale zostaną dokonane usprawnienia w ich wdrażaniu.

W problematyce **Bezpieczeństwo** spośród trzech opcji wybrano połączenie opcji 1 (*Wprowadzenie nowych szczegółowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i integralności*) z opcją 2 (*Wprowadzenie ogólnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i integralności wraz z działaniami pomocniczymi*). Zdaniem Komisji, takie rozwiązanie daje najlepszą równowagę między przewidywalnością a elastycznością na rzecz umożliwienia podjęcia na czas działań wobec zagrożeń dla bezpieczeństwa.

## Konsultacja publiczna w sprawie przeglądu ram prawnych w sektorze komunikacji elektronicznej

Jak już wspomniano, dokumenty Komisji Europejskiej [7, 8, 23] zostały poddane konsultacji publicznej. Wypowiedzi jej uczestników udostępniono na portalu Komisji Europejskiej. Przygotowując opracowanie, dokonano przeglądu wypowiedzi 180 uczestników konsultacji. W tabelicy 3 podano zbiorczą informację o grupach uczestników konsultacji, sklasyfikowanych według rodzaju prowadzonej działalności, co w pewnym stopniu wskazuje obszar ich zainteresowania w problematyce konsultacyjnej, a także domniemaną skalę zaangażowania.

Analiza dokumentacji konsultacji publicznej, z uwzględnieniem zarówno dokumentów Komisji Europejskiej, jak i wypowiedzi uczestników konsultacji [25], skłania do przedstawienia omawianej problematyki w dwóch grupach:

<sup>①</sup> W wyniku późniejszych analiz Komisja zmodyfikowała to stanowisko, proponując połączenie opcji 3 z opcją 2, przez uwzględnienie separacji funkcjonalnej [24].

- 1) opinie o propozycjach Komisji wyszczególnione w dokumentach i ankiecie;
- 2) wypowiedzi na tematy nie wymienione wprost w ankiecie, a dotyczące szerokiego kontekstu problematyki regulacyjnej.

W dalszych rozważaniach zaprezentowano najpierw opinie uczestników konsultacji o szczegółowych propozycjach Komisji.

**Tabl. 3. Grupy i podgrupy uczestników konsultacji**

Grupa	Liczba uczestników	Podgrupa	Liczba uczestników
Grupa instytucji państwowych oraz międzynarodowych	23	Podgrupa A: Instytucje państwowe	20
		Podgrupa B: Instytucje międzynarodowe	3
Grupa podmiotów powiązanych z rynkiem komunikacji elektronicznej	31	Podgrupa A: Podmioty biznesowe związane pośrednio z rynkiem komunikacji elektronicznej (bądź ich przedstawiciele)	18
		Podgrupa B: Podmioty reprezentujące interesy różnych grup konsumentów, w tym osób niepełnosprawnych	13
Grupa podmiotów działających na rynku komunikacji elektronicznej (sieci stacjonarne)	56	Podgrupa A: Zasiedziali operatorzy sieci stacjonarnej	19
		Podgrupa B: Alternatywni operatorzy stacjonarni oraz dostawcy usług	32
		Podgrupa C: Operatorzy telewizji kablowej	5
Grupa przemysłowa związana z eksploatacją widma radiowego	35		
Grupa przemysłowa	35		
Razem	180		

Ogólnie można stwierdzić, że propozycje Komisji Europejskiej spotkały się ze znacznym poparciem większości respondentów, co nie dziwi, zważywszy na znaczną przewagę beneficjentów zmian (w tym operatorów alternatywnych) oraz przedstawicieli instytucji państw członkowskich nad grupą operatorów dominujących. Biorąc to pod uwagę, w dalszych rozważaniach porzeczono na przedstawieniu niektórych odmiennych od stanowiska Komisji opinii uczestników konsultacji, przy czym pominięto problematykę zarządzania widmem częstotliwości radiowych.

### ***Uproszczenie procedury przeglądowej rynków***

Uczestnicy konsultacji wyrazili poparcie dla samej idei propozycji zmian, różnicując poglądy przy ocenie szczegółów. Główne wątpliwości dotyczyły skali uzyskanych oszczędności w procedurze „art. 7”. Podkreślano, że niezależnie od proponowanych ułatwień stopień rzetelności prowadzonych analiz rynku musi pozostać ten sam, gdyż tego wymaga procedura nakładania obowiązków regulacyjnych *ex ante*,



a zatem rzeczywiste oszczędności w nakładach pracy regulatora będą nieznaczne. Oprócz tego, nie są dostatecznie precyzyjnie zdefiniowane okoliczności, przy których można będzie korzystać z proponowanych ułatwień notyfikacyjnych. Dlatego zgłoszono postulat przekazania przez Komisję dodatkowych wyjaśnień na temat proponowanych zmian w procedurze przeglądowej.

Wielu uczestników krytycznie oceniło propozycję wydania rozporządzenia na temat procedury przeglądowej rynków, które zastąpiłoby zalecenie o rynkach właściwych oraz niektóre przepisy dyrektywy ramowej. Uznano to za niepotrzebne, gdyż nie przynosi korzyści przy wypełnianiu obowiązków przez regulatorów krajowych, a także w jakimś stopniu ogranicza prawa organów krajowych. W tym kontekście padło stwierdzenie, że proponowane zmiany w procedurze przeglądowej służą centralizacji postępowań regulacyjnych na rzecz Komisji.

### **Konsolidacja rynku wewnętrznego**

**Sprawa weta.** Poważne różnice zdań wystąpiły w związku z propozycją rozszerzenia prawa weta Komisji na środki zaradcze (*ex ante*), zgłoszone przez regulatorów krajowych w ramach procedury przeglądowej rynków. Wielu uczestników ustosunkowało się do tej propozycji pozytywnie, jako do skutecznego narzędzia ujednolicenia warunków prowadzenia działalności na obszarze UE. Znaczna liczba respondentów była jednak odmiennego zdania, widząc w tej propozycji próbę centralizacji zarządzania rynkiem komunikacji elektronicznej, sprzeczną z deklarowaną intencją zniesienia regulacji sektorowej w dłuższej perspektywie czasowej. Wyrażano także wątpliwość, czy Komisja ma lepsze rozeznanie sytuacji na rynku krajowym, z uwzględnieniem wszystkich jego uwarunkowań i specyfiki, niż regulator krajowy. Proponowano, aby w większym stopniu odwoływać się do pomocy Europejskiej Grupy Regulatorów ERG, której możliwości współdziałania w rozwiązywaniu trudnych zagadnień regulacyjnych są niedocenione i niedostatecznie wykorzystywane.

**Sprawa odwołań.** W sprawie udrożnienia procedury odwołań od decyzji regulatora krajowego zgłoszono zastrzeżenia co do legalności proponowanych zmian w świetle postanowień traktatowych oraz niezależności władzy sądowniczej w poszczególnych państwach członkowskich. Podkreślano, że podnoszony problem nadużywania drogi odwoławczej nie jest zjawiskiem powszechnym oraz że w wielu państwach funkcjonuje sprawdzona procedura sądowa, utrudniająca korzystanie z niej w innym celu niż przewidziany przez ustawodawcę. Podniesiono również kwestię odpowiedzialności regulatora za skutki niewłaściwej decyzji. Wskazywano, że często brak jest jasnej wykładni obowiązujących przepisów, a regulatorzy zwlekają z jej wydaniem.

**Sprawa wspólnego podejścia do kwestii zezwoleń na usługi ogólnoeuropejskie lub wspólnotowe.** Problem ten wywołał przede wszystkim wątpliwości co do celowości przyjmowania takich rozwiązań, gdyż – zdaniem niektórych uczestników – istniejące ramy prawne w dostatecznym stopniu określają zasady postępowania.

**Sprawa zmiany art. 5 dyrektywy o dostępie.** Propozycja wprowadzenia mechanizmu zatwierdzania przez Komisję środków podejmowanych przez krajowe organy regulacyjne na mocy art. 5 ust. 1 dyrektywy o dostępie wobec podmiotów nie posiadających znaczącej pozycji rynkowej nie znalazła jednoznacznego poparcia wśród uczestników konsultacji. Stanowiska uczestników były bardzo zróżnicowane: od całkowitego poparcia wniosku, przez wątpliwości i zastrzeżenia, aż do propozycji usunięcia takiej możliwości z ram prawnych. Wśród uczestników krytycznie nastawionych wobec omawianej propozycji Komisji przeważał pogląd, że Komisja zmierza do nieuzasadnionego umocnienia swojej pozycji wobec regulatorów w sytuacji, gdy regulatorzy najlepiej znają realia krajowe, a korzystanie z omawianego środka regulacyjnego jest bardzo rzadkie.

**Sprawa numeracji.** Propozycje dotyczące numeracji wzbudziły zainteresowanie przede wszystkim operatorów, którzy uczestniczą w realizacji połączeń transgranicznych. Wskazywano na fakt, że według obecnej praktyki, połączenia do bezpłatnych numerów niegeograficznych w ruchu transgranicznym doprowadziłyby do pokrywania części kosztu usługi przez operatora, co jest nie do przyjęcia. Jednocześnie należy brać pod uwagę interes właściciela bezpłatnego numeru niegeograficznego, który może być zainteresowany w ustaleniu zasięgu usługi oraz kręgu potencjalnych klientów. Techniczne problemy implementacji należy zostawić państwom członkowskim z uwzględnieniem roli przemysłu.

**Sprawa kar.** Kwestia skuteczności egzekwowania obowiązków regulacyjnych znalazła szerokie poparcie ze strony firm i operatorów alternatywnych, którzy w pierwszej kolejności tracą na lekceważącej postawie operatorów o znaczącej pozycji rynkowej. Główne wątpliwości dotyczyły egzekwowania kar z tytułu naruszenia zobowiązań, które zostały następnie naprawione. Między uczestnikami wystąpiła różnica zdań w sprawie utrzymania znaczącej kary w przypadku naprawienia uchybień przez ukaranego operatora, tak jak to proponuje uczynić Komisja. Operatorzy alternatywni wskazywali na trwałe uszczerbek w ich działalności z powodu naruszenia zobowiązań przez partnerów. Z drugiej strony, operatorzy o znaczącej pozycji rynkowej (SMP) wskazywali na niedostateczną precyzję przepisów, co powodowało niezamierzony konflikt z regulatorem, nałożenie kary, a następnie – po wyjaśnieniu podnoszonych wątpliwości – poddanie się nałożonym obowiązkom regulacyjnym.

**Sprawa urzędzeń końcowych.** Propozycja uwzględnienia w ramach prawnych zapisów o urządzeniach końcowych zawartych w dyrektywie R&TTE, z pewną modyfikacją zobowiązania operatorów do publikowania specyfikacji interfejsów, została przyjęta przez część uczestników z rezerwą. Była ona poddyktowana obawą zwielokrotnienia przepisów prawa o urządzeniach końcowych i popsucia dobrze funkcjonującego otoczenia prawnego dla rynku urzędzeń końcowych. Proponowane modyfikacje zobowiązań operatorów wzbudziły również zastrzeżenia. Przedstawiciele organizacji reprezentujących osoby niepełnosprawne poparły wniosek Komisji, widząc w tym szansę na uwzględnienie potrzeb użytkowników niepełnosprawnych.

### ***Wzmocnienie ochrony konsumentów i praw użytkowników***

Uczestnicy konsultacji, a szczególnie przedstawiciele organizacji działających na rzecz osób niepełnosprawnych, wyrazili ubolewanie z powodu odłożenia generalnego przeglądu usługi powszechnej w UE na 2007 r., a pozostawienia do konsultacji jedynie kilku kwestii. W jakimś stopniu wpłynęło to na wypowiedzi uczestników.

Na uwagę zasługują stwierdzenia, że obecnie preferowany kształt usługi powszechnej utracił rację bytu. Cele większości zapisów dyrektywy o usłudze powszechnej są ujęte w powszechnie obowiązującym prawie o ochronie konsumentów (tzw. regulacja pozioma). Potrzeby osób niepełnosprawnych mogą być zabezpieczone w innych dokumentach dotyczących funkcjonowania rynku komunikacji elektronicznej lub w prawie powszechnym o zabezpieczeniu potrzeb osób niepełnosprawnych. W mniej skrajnych wypowiedziach uznano zasadność usługi powszechnej w obecnym kształcie, ale zauważono, że nie ma istotnych przesłanek do wzmacniania ochrony konsumenta, której poziom jest wystarczający, a także do obejmowania tą ochroną użytkowników biznesowych. Przyjęcie propozycji Komisji oznaczałoby rozwój sektorowego prawa o ochronie konsumentów w oderwaniu od powszechnie obowiązujących zasad. Wskazano też na nieaktualność koszyka usługi powszechnej w świetle zmian na rynku usług telefonicznych (rosnące znaczenie usług telefonii ruchomej) oraz zróżnicowanego zapotrzebowania na te usługi w poszczególnych regionach UE.

**Sprawa lokalizacji.** Z dużą rezerwą spotkała się propozycja Komisji w sprawie obowiązku przekazywania informacji lokalizacyjnej w trybie *push*. Uczestnicy wskazywali na konieczność bardziej

elastycznego podejścia do kwestii lokalizacyjnej. W wielu krajach już funkcjonuje system lokalizacji w trybie *pull* i doświadczenie wykazuje jego znaczną przydatność. Zastąpienie tego trybu trybem *push* pociągnęłoby za sobą znaczne wydatki, które – zgodnie z propozycją Komisji – musiałyby być poniesione przez operatorów. W wypowiedziach zawarto wiele argumentów merytorycznych, przemawiających za odejściem od obligatoryjnego wprowadzania trybu *push*, w szczególności podkreślając jego rozrzutność informacyjną (jedynie nieznaczna część przekazywanej informacji będzie wykorzystana w działalności służb ratowniczych). Przedstawiciele operatorów zakwestionowali propozycję obciążania ich kosztami wdrażania i funkcjonowania systemu lokalizacyjnego, twierdząc, że jako zadanie realizowane dla dobra publicznego, poza normalną działalnością biznesową, powinno być finansowane ze środków publicznych.

**Sprawa informacji telefonicznej.** W sprawie uchylenia przepisów o książkach telefonicznych oraz potrzebie dostosowania udogodnień telefonicznych do rozwoju rynku zabrali głos przedstawiciele użytkowników niepełnosprawnych, podkreślając konieczność zapewnienia im dostępu do informacji telefonicznej w sposób odpowiadający ich potrzebom. Przedstawiciele firm zajmujących się książkami telefonicznymi oraz informacją telefoniczną wskazali na konieczność nałożenia na operatorów obowiązku prowadzenia baz danych o swoich abonentach; z ich doświadczenia wynika, że są duże trudności z dostępem do danych niezbędnych w działalności informacyjnej. Niektórzy z uczestników zalecali ostrożność przy podejmowaniu decyzji o usunięciu przepisów o selekcji i preselekcji z dyrektywy o usłudze powszechnej, a także zgłosili wątpliwości dotyczące zgodności z prawem wspólnotowym propozycji Komisji o mechanizmie komitetowym, przewidzianym do wprowadzania zmian w omawianej dyrektywie.

**Przenoszenie numeru.** Z licznymi zastrzeżeniami spotkała się propozycja Komisji w sprawie zmiany przepisów na temat przenoszenia numeru. Zwrócono uwagę na fakt, że propozycja wkracza w obszar objęty regulacjami międzynarodowymi (ITU) oraz że numer jest przypisany do abonenta, a nie do usług, które mu świadczył przekazujący operator; operator przyjmujący może mieć zupełnie inne usługi. Z tego powodu przekazywanie wszystkich danych o abonencie jest zbyt kosztowne.

**Sprawa minimalnych wymagań jakościowych.** Przedstawiciele wielu firm działających na rynku komunikacji elektronicznej wyrazili dezaprobatę i zastrzeżenia wobec wniosku o nakładaniu przez regulator krajowego minimalnych wymagań jakościowych na usługi. Wyrażono pogląd, że nie jest to zadanie dla regulatora, ale dla rynku. Poziom jakości świadczonych usług jest elementem konkurencyjności firmy oraz jej oferty usługowej. Wkroczenie regulatora w ten obszar działalności podmiotów gospodarczych naruszy istniejące reguły gry.

**Sprawa dostępu do numeru „112”.** Wniosek w sprawie ułatwienia dostępu osobom niepełnosprawnym do służb ratunkowych przez numer „112” został przyjęty pozytywnie. Przedstawiciele osób niepełnosprawnych podkreślili jednak, że należy bardziej skonkretyzować propozycję, gdyż wielu osobom niepełnosprawnym trudno korzystać z normalnego połączenia do służb ratunkowych. Oni potrzebują przystosowania tego dostępu do własnych możliwości komunikowania. Przedstawiciele operatorów ze swej strony zaznaczyli, że ta kwestia znajduje się w dużym stopniu poza ich obszarem odpowiedzialności. Wiele zależy od postawy władz oraz proponowanych rozwiązań technicznych, które można zrealizować przy dobrej współpracy z producentami sprzętu. Poza tym wyrażono pogląd, że sprawy osób niepełnosprawnych nie powinno się regulować na poziomie wspólnotowym, a pozostawić do decyzji organów krajowych w celu uwzględnienia zróżnicowania regionalnego oraz realnych możliwości poszczególnych państw członkowskich. Należy też wspomnieć o propozycji wprowadzenia przepisów o specjalnych taryfach dla użytkowników niepełnosprawnych.

## ***Poprawa bezpieczeństwa***

Propozycje w sprawie zwiększenia bezpieczeństwa zostały przyjęte z umiarkowanym poparciem. Jednak znaczna liczba uczestników spośród operatorów, dostawców usług oraz firm pracujących na rzecz sektora komunikacji elektronicznej, w tym organizacje ECTA i ETNO, wyraziła poważne zastrzeżenia wobec obranej drogi postępowania przez Komisję. Na uwagę zasługują następujące podnoszone kwestie.

- Problemy bezpieczeństwa powinny być rozwiązywane przez rynek. Strategia firmy w obszarze bezpieczeństwa oraz podejmowane przez nią środki zaradcze stanowią istotny element konkurencyjności firmy, gdyż zapewniają utrzymanie oraz wzrost zaufania użytkowników.
- Rozwiązania techniczne oraz implementacja środków bezpieczeństwa nie powinny podlegać organom regulacyjnym. W większym stopniu należy polegać na propozycjach przemysłu oraz zasadzie samoregulacji w sektorze komunikacji elektronicznej.
- Duże wątpliwości wzbudziła propozycja dotycząca obowiązku powiadamiania regulatora o stwierdzonych naruszeniach bezpieczeństwa, gdyż jest mało precyzyjna i w zasadzie mało skuteczna. Przypadki naruszenia bezpieczeństwa wymagają przede wszystkim szybkiej reakcji obronnej, zapobieżenia skutkom tego wydarzenia. Oprócz tego ochrona bezpieczeństwa stanowi prerogatywę państwa, gdyż zasięg problemu wykracza poza działalność gospodarczą, powiązaną z komunikacją elektroniczną.
- Wielu uczestników zwracało się do Komisji z dezyderatem pogłębienia analizy zagadnień bezpieczeństwa, opracowania oraz udzielenia niezbędnych wyjaśnień i wytycznych, aby można było lepiej zrozumieć istotę przedstawionych propozycji oraz w odpowiedni sposób je zaimplementować.
- Zaprezentowano pogląd, że obowiązujące ramy prawne w dostatecznym stopniu chronią bezpieczeństwo użytkowników i nie ma konieczności wprowadzania proponowanych zmian. Należy natomiast podejmować starania zmierzające do podniesienia świadomości i orientacji użytkowników w sprawach bezpieczeństwa.

## ***Lepsza regulacja: uchylenie przestarzałych przepisów***

Propozycje Komisji zostały przyjęte przez uczestników konsultacji pozytywnie. Pewne zastrzeżenia zostały zgłoszone wobec propozycji usunięcia art. 5 ust. 4 dyrektywy o dostępie. Rzecz w tym, że przepis ten pozostawia pewien margines swobody dla regulatora krajowego do podejmowania interwencji na rynku z własnej inicjatywy. Jego uchylenie spowodowałoby ograniczenie możliwości oddziaływania na rynek ze strony regulatora (ten aspekt zagadnienia poruszył w swoim wystąpieniu przedstawiciel Urzędu Komunikacji Elektronicznej). Wystąpiły również zastrzeżenia dotyczące uchylenia art. 18 dyrektywy o usłudze powszechnej w sprawie minimalnego zbioru łączy dzierżawionych, podyktowane obawą przed utrudnieniem dostępu do tych łączy na niektórych rynkach krajowych.

## ***Różne aspekty regulacji rynku komunikacji elektronicznej zaprezentowane przez uczestników konsultacji publicznej***

Poniżej wskazano różne aspekty regulacji rynku komunikacji elektronicznej przedstawione przez uczestników konsultacji publicznej.

- Wystąpiły poważne różnice zdań na temat przydatności pakietu regulacyjnego 2002 do nadania pożądanego tempa rozwojowi sektorowi komunikacji elektronicznej w Unii Europejskiej. Zdecydowana

większość uczestników wyraziła pogląd, że obowiązujące ramy prawne dla rynku komunikacji elektronicznej są dobrze skonstruowane, korzystnie wpływają na rozwój rynku, we właściwy sposób wspierają konkurencję oraz chronią interesy konsumentów i użytkowników, głównie zaś trudności na rynku występują przede wszystkim z powodu opieszałości we wdrażaniu systemu regulacyjnego w niektórych państwach członkowskich oraz niejednolitego stosowania zasad regulacji w UE. Jednak znacząca grupa respondentów uważała, że ramy prawne nie są przystosowane do obecnych i przyszłych sytuacji na rynku komunikacyjnym; nie uwzględniają problemu barier inwestycyjnych i są oderwane od przewidywanych zmian w ogólnym prawie o konkurencji w UE.

- Wystąpiły poważne różnice zdań w sprawie kierunków rozwoju otoczenia prawnego dla rynku komunikacji elektronicznej. Część uczestników opowiadała się za stopniowym odchodzeniem od regulacji *ex ante*, wprowadzając odpowiednie postanowienia deregulacyjne do przyszłych dyrektyw. Z drugiej strony nawoływano też do rozszerzenia zakresu regulacji *ex ante* na nowe rynki: im więcej innowacji i zmian na rynku, tym więcej należy korzystać z regulacji zapobiegawczej.
- Polaryzacja stanowisk dotyczyła związku konkurencji ze skalą i tempem inwestycji. Opinia Komisji o konkurencji, jako czynnika uruchamiającym i napędzającym inwestycje w sektorze, co z kolei służy jako argument na rzecz utrzymania regulacji sektorowej, nie znalazła powszechnego poparcia, szczególnie wśród inwestorów. Wielu respondentów stwierdziło, że o uruchomieniu inwestycji decyduje popyt na rynku, konkurencja zaś jest bez wątpienia czynnikiem ważnym, lecz nie rozstrzygającym. Uznano, że materiały przygotowane na ten temat przez Komisję są zbyt powierzchowne, a wnioski słabo udokumentowane.
- W wypowiedziach wyłynęła propozycja wprowadzenia nowego środka regulacyjnego *ex ante* w postaci separacji funkcjonalnej [18] wobec operatorów SMP w sieci dostępowej. W dokumentach konsultacyjnych Komisji nie rozważano takiego rozwiązania, a jedynie wspomniano w [7] o nieprzydatności dla celów regulacyjnych separacji strukturalnej. Zwolennicy tej propozycji powołują się na pozytywne doświadczenie z BT w Wielkiej Brytanii, czemu przeczą informacje o niedostatecznej, obniżonej jakości usług świadczonych przez wydzielony podmiot. Zwolennicy separacji funkcjonalnej należą do grupy firm, wykorzystujących sieci dostępne operatorów zasiedziały do rozwijania własnej działalności. Przeciwnicy takiego rozwiązania wskazywali na niedopuszczalność tak daleko posuniętej ingerencji w działalność operatora. Spowoduje ono pogorszenie jego wskaźników ekonomicznych oraz wiele innych ujemnych skutków.
- Pojawiły się znaczne wątpliwości i zastrzeżenia w kwestii rozszerzenia uprawnień Komisji w procedurze przeglądowej rynków. Spore grono uczestników zarzuciło Komisji, że chce przejąć podstawowe decyzje regulacyjne w sektorze komunikacji elektronicznej, co znalazło m.in. wyraz w propozycjach prawa weta przy notyfikowaniu środków zaradczych oraz przy stosowaniu art. 5 dyrektywy o dostępie przez regulatora krajowego. W tym kontekście stwierdzono, że zamiast polityki weta należy częściej sięgać po pomoc ERG. Należy wzmocnić pozycję grupy ERG w praktyce regulacyjnej Wspólnoty.
- Z rezerwą przyjęto propozycje w kwestiach dotyczących poprawy bezpieczeństwa przez zwiększenie roli Komisji oraz regulatorów krajowych, gdyż w tych sprawach najlepiej kierować się strategią rynkową. Z rezerwą odniesiono się też do propozycji wypracowania na szczeblu UE wymagań na sieci, przystosowanych do zmian przyszłościowych.
- W wypowiedziach uczestników konsultacji wyłynęła kwestia powołania europejskiego regulatora rynku komunikacji elektronicznej. Ta opcja nie znalazła poparcia w materiałach Komisji. Jednak wielu uczestników uznało ją za pożądaną, gdyż ułatwiłaby ujednoczenie warunków działalności w krajach członkowskich. Były też opinie przeciwne, uznające pomysł powołania europejskiego



regulatora za chyby, ze względu na znaczne zróżnicowanie rynków komunikacji elektronicznej wśród państw członkowskich.

- Przy okazji omawiania tematyki usługi powszechnej zgłoszono propozycję poszukiwania rozwiązań postderegulacyjnych, tzn. sprecyzowania podstawowych zadań regulatorów krajowych w obszarze ochrony konsumentów w warunkach konkurencyjnego rynku komunikacji elektronicznej. Ze sprawą usługi powszechnej wiąże się postulat zmiany zasad finansowania obowiązków społecznych nakładanych na operatorów: koszty realizacji tych obowiązków powinny być pokrywane ze środków publicznych.

### **Aspekty inwestycyjne – stanowisko inwestorów**

Realizowany i proponowany model regulacji konkurencji w sektorze komunikacji elektronicznej jest oparty na teście trzech kryteriów oraz drabinie inwestycyjnej (zob. dodatek do niniejszego artykułu). Takie podejście napotyka na opór oraz krytykę ze strony głównej grupy inwestorów, tj. operatorów zasiedziających oraz ich organizacji ETNO [21]. Znalazło to odbicie w materiałach konsultacyjnych dotyczących przeglądu ram regulacyjnych w sektorze komunikacji elektronicznej.

Podstawowe zarzuty oraz postulaty są następujące.

- Regulacja *ex ante* powoduje wstrzymanie lub poważne opóźnienie inwestycji niezbędnych do rozwoju szerokopasmowego internetu oraz rynku usług właściwych dla gospodarki opartej na wiedzy.
- Regulacja *ex ante* nie jest przydatna w warunkach dynamicznych zmian rynkowych w wyniku wprowadzania nowej techniki, innowacji usługowych oraz konwergencji technicznej i rynkowej.
- Dotychczasowa polityka regulacyjna powoduje spadek notowań operatorów zasiedziających na rynkach finansowych, co skutkuje pogorszeniem się ich zdolności inwestycyjnej.
- Propozycje KE stanowią dalsze rozszerzenie obszaru działalności telekomunikacyjnej, poddanego regulacji *ex ante* i tym samym ograniczającego swobodę prowadzenia biznesu. Żaden inny sektor gospodarki nie jest poddany tak krępującej i asymetrycznej regulacji.
- Należy zrezygnować z zasady automatycznego nakładania obowiązków regulacyjnych *ex ante* na podmiot o znaczącej pozycji rynkowej na właściwym rynku.
- Podejmowane środki regulacyjne powinny być ograniczone w czasie, a termin ich wygaśnięcia z góry ustalony.
- Należy urealnić ceny regulowane w przypadku nowych inwestycji, m.in. przez uwzględnienie ryzyka inwestycyjnego w faktycznym wymiarze.
- Należy wskazać drogę odwrotu od regulacji sektorowej: stopniowo odchodzić od regulacji *ex ante* do regulacji *ex post*, która obowiązuje w ogólnym prawie o konkurencji.

## **Propozycje reform regulacyjnych 2007**

W połowie listopada 2007 r. na portalu Komisji Europejskiej podano do publicznej wiadomości propozycje Komisji w sprawie reform regulacyjnych w sektorze komunikacji elektronicznej, opracowane na podstawie prac Komisji z uwzględnieniem rezultatów konsultacji publicznej. Dokumenty były przedstawione w wersji roboczej. Dopiero pod koniec listopada 2007 r. zastąpiono je wersjami

ostatecznymi. Oznacza to prawie roczne opóźnienie w pracach nad przeglądem ram prawnych dla sieci i usług komunikacji elektronicznej.

Wyniki prac przeglądowych z uwzględnieniem materiału konsultacyjnego są ujęte w kilku dokumentach [3, 5, 6, 10, 16, 24, 31–33]. Z tematyką niniejszego opracowania są powiązane dokumenty [10, 16, 24, 31–33], które zawierają proponowane zmiany w ramach regulacyjnych. W dalszej części artykułu określa się je mianem **propozycje reform regulacyjnych 2007**<sup>①</sup>. W omawianych dokumentach dużo miejsca zajmują informacje i rozważania, które były już analizowane w ramach konsultacji publicznej, dlatego można je pominąć. Ogólnie można stwierdzić, że Komisja umieściła w pakiecie reform wszystkie uprzednio konsultowane propozycje, uzupełniając je środkiem zaradczym „separacja funkcjonalna” oraz Europejskim Urzędem ds. Rynku Łączności Elektronicznej. Zwrócono na to uwagę już w niniejszym artykule, w punkcie pt. *Wstępne, konsultowane propozycje zmian w pakiecie regulacyjnym 2002*, w którym szczegółowo zaprezentowano propozycje Komisji, które obecnie stanowią pakiet reform regulacyjnych 2007. W dalszych rozważaniach ograniczono się tylko do naszkicowania niektórych wybranych zagadnień.

Zwięzłe omówienie wyników przeglądu ram prawnych oraz streszczenie propozycji reform zawiera komunikat Komisji COM(2007) 696 [24]. Komisja Europejska stoi na stanowisku, że dotychczasowy model regulacji konkurencji zdał egzamin, przyczynił się do rozwoju rynku oraz wzrostu inwestycji w sektorze, przyniósł wymierne korzyści konsumentom przez wzbogacenie ofert usługowych oraz obniżkę cen. Dlatego jest wskazana dalsza kontynuacja polityki sektorowej regulacji konkurencji, z uwzględnieniem nowych wyłaniających się rynków oraz inwestycji infrastrukturalnych. W intencji Komisji regulacja konkurencji ma służyć rozwojowi techniki, zastosowaniom nowych aplikacji oraz usuwaniu barier na drodze do migracji do technicznie bardziej zaawansowanych sieci. Celem polityki regulacyjnej jest zapewnienie efektywnego oddziaływania konkurencji oraz zapobieżenie rezygnacji z jej wspierania w warunkach kosztownych inwestycji sieciowych i usługowych. Z tego względu Komisja wnioskuje o wzmocnieniu jej pozycji wobec krajowych regulatorów rynku telekomunikacyjnego w kwestiach dotyczących analizy rynków oraz stosowania środków zaradczych, a także o rozciągnięciu zasad regulowanego korzystania z sieci dostępowej operatora zasiedziałego na nowe sieci abonenckie.

Obserwacja zachodzących zmian na rynku doprowadziła Komisję do wniosku, że jest niezbędna korekta pakietu regulacyjnego 2002, aby dostosować go do zmian techniki oraz rozwoju rynku, z jednej strony, a do braku konkurencji na niektórych ważnych rynkach oraz niedostatecznej spójności rynku wewnętrznego – z drugiej. Ramy należało zatem wyposażać w nowe instrumenty regulacyjne. W wyniku prac przeglądowych Komisji, z uwzględnieniem sygnałów napływających z rynku, opracowano propozycje reform regulacyjnych 2007. Propozycje te zmierzają do osiągnięcia następujących trzech celów: lepszych uregulowań prawnych, zakończenia budowy jednolitego rynku oraz uwzględnienia potrzeb obywateli.

Istota propozycji reform dotyczących realizacji celu **lepsze uregulowania prawne** pokrywa się z treścią wstępnie konsultowanych wniosków Komisji, zawartych w dokumentach [7, 8, 23], ale występują one w różnych grupach. W dokumencie [24] przedstawiono to następująco: „*Komisja zmierza przede wszystkim do uproszczenia i poprawy jakości otoczenia regulacyjnego, poprzez ograniczenie regulacji ex ante tam, gdzie jest to możliwe dzięki rozwojowi rynku oraz poprzez uproszczenie procedury analizy rynku.*” Komisja zaznacza, że jej propozycje reform w odniesieniu do tej problematyki znalazły

<sup>①</sup> Ich szczegółowa analiza wykracza poza ramy artykułu. Nie wydaje się zresztą konieczna, gdyż propozycje Komisji będą przedmiotem poważnej dyskusji w Parlamencie Europejskim i Radzie, można się więc spodziewać pewnych zmian w pakiecie reform.

Tabl. 4. Rynki właściwe podlegające regulacji zaradczej (ex ante)

Rynki detaliczne		
1	Świadczenie usługi przyłączenia do stacjonarnej publicznej sieci telefonicznej i utrzymania w gotowości do świadczenia usług telekomunikacyjnych dla użytkowników końcowych wszystkich kategorii	Obejmuje poprzednie rynki 1 i 2
Rynki hurtowe		
2	Świadczenie usługi rozpoczynania połączeń w stacjonarnej publicznej sieci telefonicznej <i>Dla potrzeb tego zalecenia, przyjmuje się, że świadczenie usługi rozpoczynania połączeń obejmuje przekazywanie połączenia w granicach wyznaczonych w ten sposób, aby były spójne, w kontekście krajowym, z wyznaczonymi granicami dla rynku świadczenia usługi tranzytu połączeń w stacjonarnej publicznej sieci telefonicznej oraz dla zakańczania połączeń w tej sieci, przy stałej lokalizacji.</i>	Poprzednio rynek 8
3	Świadczenie usługi zakańczania połączeń w poszczególnych stacjonarnych publicznych sieciach telefonicznych <i>Dla potrzeb tego zalecenia, przyjmuje się, że świadczenie usługi zakańczania połączeń obejmuje przekazywanie połączenia w granicach wyznaczonych w ten sposób, aby były spójne, w kontekście krajowym, z wyznaczonymi granicami dla rynku świadczenia usługi rozpoczynania połączeń oraz dla rynku tranzytu połączeń w stacjonarnej publicznej sieci telefonicznej, przy stałej lokalizacji.</i>	Poprzednio rynek 9
4	Hurtowe świadczenie usługi fizycznego dostępu do lokalnej pętli i podpętli abonenckiej (łącznie z dostępem współdzielonym) w lokalizacji stacjonarnej	Poprzednio rynek 11
5	Hurtowe świadczenie usługi dostępu szerokopasmowego <i>Ten rynek obejmuje niefizyczny lub wirtualny dostęp do sieci łącznie z dostępem bitstream w stacjonarnej lokalizacji. Ten rynek jest usytuowany poniżej rynku dostępu fizycznego 4 (jak wyżej), w którym hurtowe świadczenie usługi dostępu szerokopasmowego może być dostarczone z wykorzystaniem środków tego rynku w powiązaniu z innymi elementami</i>	Poprzednio rynek 12
6	Hurtowe świadczenie usługi dzierżawy odcinków zakończeń łączy, niezależnie od zastosowanej technologii dla dostarczenia dzierżawionej lub dedykowanej pojemności	Poprzednio rynek 13
7	Świadczenie usługi zakańczania połączeń głosowych w poszczególnych ruchomych publicznych sieciach telefonicznych	Poprzednio rynek 16
Opracowano na podstawie: <i>Commission Recommendation on relevant product and service markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services</i> [5; Annex].		

poparcie większości uczestników konsultacji. Opinie uczestników konsultacji zostały wzięte pod uwagę w projekcie reform:

- zaproponowano zmniejszenie liczby rynków właściwych z 18 do 7 (zob. tabl. 4);
- przewidziano możliwość uproszczenia procedur przeglądowych rynków;
- propozycje legislacyjne upoważniają regulatorów krajowych do zastosowania dodatkowego środka zaradczego w postaci separacji funkcjonalnej, tzn. narzuconego rozdziału działalności bez



zbywania składników majątku, jako wyjątkowego środka naprawczego poddanego nadzorowi Komisji, w celu zniesienia utrzymującej się dyskryminacji na rynku dostępu, której nie zapobiega stosowanie innych dostępnych środków.

**Zakończenie budowy jednolitego rynku wewnętrznego** wymaga nowych instrumentów prawnych, których istota była przedmiotem wstępnych propozycji i konsultacji. Przedstawione propozycje reform w tym obszarze zawierają nowy element [24]:

*„Proponuje się ustanowienie niezależnego Europejskiego Urzędu ds. Rynku Łączności Elektronicznej, skupiającego krajowe organy regulacyjne obecnie spotykające się w ramach Europejskiej Grupy Regulatorów. Organ ten pełniłby funkcje doradcze wobec Komisji, posiadał jasno określony mandat do działania na rzecz osiągnięcia jednolitego rynku oraz byłby odpowiedzialny wobec Parlamentu Europejskiego. Nowy organ zastąpiłby więc dotychczasową luźną współpracę między krajowymi organami regulacyjnymi w ramach ERG systemem bardziej wydajnym, posiadającym większe uprawnienia i o większym stopniu odpowiedzialności.*

Nowy organ:

- wzmocniłby spójność i jednolitość stosowania przepisów unijnych na rynku wewnętrznym poprzez lepsze wykorzystanie wiedzy regulatorów krajowych w systemie Wspólnoty;
- wspierałby Komisję w innych obszarach związanych z łącznością elektroniczną, takich jak analiza rynków ponadnarodowych i wybór przedsiębiorstw w celu świadczenia usług transgranicznych;
- służyłby jako pierwszy punkt kontaktowy dla przedsiębiorstw, które chcą uzyskać prawa do korzystania z widma i numerów w celu świadczenia usług transgranicznych w UE;
- przejąłby funkcje Europejskiej Agencji ds. Bezpieczeństwa Sieci i Informacji (ENISA) i działałby na szczeblu europejskim jako ośrodek wiedzy specjalistycznej w dziedzinie bezpieczeństwa sieci i informacji.”

Jak z tego widać, Komisja nie przyjęła ani opcji jednego regulatora europejskiego z odpowiednimi uprawnieniami decyzyjnymi, ani opcji polepszenia koordynacji działań między państwami członkowskimi (wzmocnienie roli grupy ERG). Przyjęto natomiast rozwiązanie w postaci europejskiego organu doradczego w sprawach regulacji, wspierającego Komisję w stosowaniu wzmocnionych procedur wspólnotowych. Opcja ta łączy [16] „większe uprawnienia po stronie Wspólnoty z doradczą rolą nowego organu, zapewniając skuteczny sposób postępowania w zakresie wyboru, udzielania zezwoleń i harmonizacji usług o ogólnoeuropejskim potencjale korzystających z częstotliwości lub numerów.” Przewidziano też przeniesienie funkcji Europejskiej Agencji ds. Bezpieczeństwa Sieci i Informacji (ENISA) na europejski organ regulacyjny.

Oprócz tego Komisja zaproponowała poszerzenie jej uprawnień w procedurze przeglądowej rynków o prawo weta wobec proponowanych środków zaradczych.

Kierunki realizacji celu **uwzględnienie potrzeb obywateli** były przedmiotem konsultacji. Propozycje reform w tym obszarze pokrywają się z uprzednio zgłoszonymi wnioskami. Komisja deklaruje, że jej propozycje reform zmierzają do wzmocnienia bezpieczeństwa i ochrony prywatności, ułatwienia w przenoszeniu numerów oraz w dostępie do oferty usług cyfrowych. W dokumencie [24] podkreślono, że dzięki omawianym reformom „użytkownicy niepełnosprawni, starsi i osoby o specjalnych potrzebach uzyskają lepszy dostęp do usług łączności elektronicznej.” W szczególności Komisja zaproponowała ustanowienie terminu jednego dnia roboczego do przeniesienia numeru telefonu przy zmianie operatora.

Postępuje proces centralizacji nadzoru i kontroli rynku komunikacji elektronicznej w ręku Komisji Europejskiej<sup>①</sup>. Zakres swobody działania regulatorów krajowych w analizie rynków i doborze środków zaradczych zostaje poważnie ograniczony. W zasadzie są oni pozbawieni możliwości kreowania własnej strategii rozwojowej rynku, poprzestając jedynie na wdrażaniu i egzekwowaniu obowiązków regulacyjnych, zatwierdzonych przez Komisję. Analiza dokumentu [31] wykazuje, że propozycje reform regulacyjnych zmierzają do znacznego poszerzenia uprawnień Komisji. Świadczą o tym m.in. następujące postulaty [31]:

- „Komisja powinna uzyskać uprawnienia do wymagania od krajowych organów regulacyjnych, aby wycofały projektowane środki dotyczące środków naprawczych wybranych przez krajowe organy regulacyjne.” (pkt 11 preambuły).
- „Komisja powinna mieć uprawnienia do nakazania właściwemu krajowemu organowi regulacyjnemu, po konsultacji z Urzędem, nałożenia określonego środka naprawczego w wyznaczonym terminie.” (pkt 13 preambuły).
- „Ze względu na krótkie terminy, kompetencje dotyczące mechanizmu konsultacji wspólnotowych należy przyznać Komisji, aby mogła ona podjąć środki wykonawcze prowadzące do uproszczenia procedur wymiany informacji pomiędzy Komisją a krajowymi organami regulacyjnymi (...)” (pkt 14 preambuły).
- „W przypadku istnienia konieczności uzgodnienia wspólnego zestawu wymagań związanych z bezpieczeństwem, Komisja powinna uzyskać uprawnienia do przyjmowania technicznych środków wykonawczych pozwalających na uzyskanie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa sieci i usług łączności elektronicznej na rynku wewnętrznym.” (pkt 33 preambuły).
- „W przypadku rynków, które zostaną zidentyfikowane jako ponadnarodowe, procedurę analizy rynku należy uprościć i zwiększyć jej skuteczność poprzez umożliwienie Komisji, przy uwzględnieniu opinii Urzędu, wyznaczenia jednego lub większej liczby przedsiębiorstw posiadających znaczącą pozycję rynkową i nałożenia na nie jednego lub większej liczby szczegółowych obowiązków (...)” (pkt 35 preambuły).
- „Niedokonanie przez krajowy organ regulacyjny analizy rynku w wyznaczonym terminie może zagrozić rynkowi wewnętrznemu i zwykłe postępowanie w sprawie naruszenia przepisów może nie doprowadzić do uzyskania pożądanego skutku na czas. Komisja powinna mieć w związku z tym możliwość poproszenia Urzędu o pomoc w wykonywaniu zadań danego krajowego organu regulacyjnego, w szczególności o wydanie opinii obejmującej projektowany środek, analizę odnośnego rynku i odpowiednich obowiązków, które Komisja mogłaby wówczas nałożyć.” (pkt 36 preambuły).
- „Dlatego Komisja powinna uzyskać uprawnienia do przyjmowania środków wykonawczych w takich obszarach, jak uregulowania nowych usług, numeracji, nazywania i adresowania, spraw konsumenckich łącznie z eDostępnością i środków regulacyjnych z zakresu rachunkowości.” (pkt 37 preambuły).

W propozycjach reform przewidziano określone uprawnienia Komisji w dziedzinie numeracji w odniesieniu do pewnych usług o zasięgu obejmującym rynek wewnętrzny oraz zaproponowano przyznanie jej pewnych uprawnień, dotyczących taryf związanych z posługiwaniem się określonymi numerami.

<sup>①</sup> Jest to realizacja zapowiedzi komisarza ds. społeczeństwa informacyjnego, Viviane Reding, że Komisja będzie pełniła funkcje europejskiego regulatora rynku komunikacji elektronicznej.

Zaproponowano, aby zmienić art. 5 ust. 1 dyrektywy ramowej w ten sposób, że firma musi przekazywać regulatorowi informacje o swoich przyszłych planach biznesowych, co z pewnością nie jest sprawą zwyczajną na konkurencyjnym rynku: „Państwa członkowskie zapewniają, by przedsiębiorstwa udostępniające sieci i usługi łączności elektronicznej dostarczały wszystkie informacje, w tym informacje o charakterze finansowym, niezbędne krajowym organom regulacyjnym dla zapewnienia zgodności z przepisami niniejszej dyrektywy i dyrektyw szczegółowych lub decyzji wydanych na ich podstawie. Przedsiębiorstwa te powinny także dostarczyć informacji dotyczących przyszłego rozwoju sieci lub usług, który mógłby wywrzeć wpływ na usługi hurtowe udostępniane konkurentom<sup>①</sup>...” [31; fragment art. 5 ust. 1 znowelizowanej dyrektywy ramowej].

W propozycjach reform wskazano na potrzebę wzmocnienia niezależności i samodzielności regulatora krajowego wobec innych organów władzy państwowej. Dlatego zaproponowano następującą redakcję art. 3 ust. 3 dyrektywy ramowej [31]:

„3. Państwa członkowskie zapewniają wykonywanie uprawnień przez krajowe organy regulacyjne w sposób niezależny, bezstronny i jawny. Krajowe organy regulacyjne nie występują o instrukcje ani nie przyjmują instrukcji od jakiegokolwiek innego organu w związku z codziennym wykonywaniem zadań przydzielanych im zgodnie z przepisami krajowymi wdrażającymi prawo wspólnotowe. Wyłącznie organy odwoławcze ustanowione zgodnie z art. 4 albo sądy krajowe są uprawnione do zawieszania lub uchylania decyzji krajowych organów regulacyjnych.

Państwa członkowskie zapewniają, by zwolnienie szefów krajowych organów regulacyjnych lub ich zastępców było możliwe wyłącznie wówczas, gdy nie będą oni spełniać warunków wymaganych do wykonywania ich obowiązków określonych wcześniej w prawie krajowym lub jeżeli dopuszczają się poważnego uchybienia. Decyzja o zwolnieniu szefa krajowego organu regulacyjnego zawiera uzasadnienie i jest opublikowana w chwili tego zwolnienia.

Państwa członkowskie zapewniają posiadanie wystarczających zasobów finansowych i ludzkich przez krajowe organy regulacyjne do wykonania przydzielonych im zadań, a także oddzielnych budżetów rocznych. Budżety te są opublikowane.”

## Uwagi końcowe

Po zapoznaniu się z dotychczasowym stanem prac nad reformą ram regulacyjnych w sektorze komunikacji elektronicznej Unii Europejskiej nasuwają się do następujące refleksje.

- Przy ocenie polityki telekomunikacyjnej należy brać pod uwagę jej przydatność do reprezentowania uniwersalnego wymiaru komunikacji elektronicznej. Uniwersalny charakter komunikacji elektronicznej, jej istotna rola zarówno w procesach gospodarczych, jak i w kształtowaniu środowiska społecznego, nie zawsze jest dostrzegana przez elity polityczne, które decydują o celach i zasadach polityki telekomunikacyjnej państwa. Z reguły dominuje podejście ekonomiczne, dostrzegające w komunikacji elektronicznej jedynie jeszcze jedną gałąź gospodarki narodowej, i na podstawie kryterium ekonomicznego dobiera się instrumentarium regulacyjne. W tej sytuacji pozaekonomiczne oddziaływanie komunikacji elektronicznej na życie społeczne i poszczególnych jednostek zostaje przytłumione, jej kreatywne możliwości nie są w pełni wykorzystane. Ich wydobycie i wykorzystanie zależy od świadomego i aktywnego podejścia człowieka do możliwości, które otwiera przed nim komunikacja elektroniczna: zastosowania telekomunikacyjne w obszarze potrzeb pozaekonomicznych – jak wszystko, co pozostaje jedynie w luźnym związku z ekonomią

<sup>①</sup> Podkreślenie FK.

i zyskiem – rozwijają się przede wszystkim w funkcji uświadomionych potrzeb społecznych i ludzkich, uzewnętrznionych w postaci odpowiednich społecznych programów i akcji, przy aktywnym współdziałaniu organów państwowych. Dlatego w procesie kształtowania podstaw społeczeństwa informacyjnego zachodzi konieczność formułowania kompleksowej polityki telekomunikacyjnej państwa, uwzględniającej i wspierającej pozaekonomiczną rolę telekomunikacji, a zwłaszcza jej długofalowe aspekty cywilizacyjne. Proponowane reformy regulacyjne 2007 reprezentują podejście ekonomiczne, w którym na podstawie jednego kryterium – stopnia konkurencyjności rynku – usiłuje się sterować całym skomplikowanym rozwojem komunikacji elektronicznej w procesie przechodzenia do gospodarki opartej na wiedzy. Uzasadnione jest zatem stwierdzenie, że reformy te w niedostatecznym stopniu uwzględniają uniwersalny długofalowy wymiar komunikacji elektronicznej.

- Beneficjentami propozycji reform regulacyjnych 2007 są operatorzy alternatywni oraz inne nowe przedsiębiorstwa, których interes w istotnym stopniu, jak sama przyznaje Komisja Europejska, był brany pod uwagę przy ustalaniu pakietu reform, np. w sprawie obowiązkowej separacji funkcjonalnej oraz w innych kwestiach związanych z regulacją rynków.
- Propozycje reform regulacyjnych 2007 przedłużają i utrwalają regulację sektorową na rynku komunikacji elektronicznej. Szybki rozwój techniki i zmiany rynkowe otwierają coraz to nowe rynki, które stają się przedmiotem zainteresowania regulatora. Zasady regulacji nie eksponują w sposób wyrazisty konieczności brania pod uwagę fazy rozwojowej nowego rynku do etapu okrzepnięcia, utrwalenia w świadomości konsumentów i użytkowników. Etap fazy rozwojowej może dotyczyć oferowania znanych usług, ale o nowych podwyższonych parametrach użytkowych i jakościowych, realizowanych nowymi technikami oraz inwestycjami sieciowymi (np. kablami światłowodowymi).
- Proponowane zasady regulacji nie zawierają dostatecznej gwarancji zwrotu nakładów inwestycyjnych z uwzględnieniem czynnika ryzyka. Jak świadczą wypowiedzi potencjalnych inwestorów, powoływanie się w tym przypadku na stosowne zapisy dyrektywy o dostępie są dla nich mało przekonujące w świetle obowiązujących kryteriów regulacji sektorowej, tj. prymatu wspierania konkurencji usługowej, nadrzędności krótkoterminowego interesu użytkowników i konsumentów oraz uzależnienia wysokości rekompensaty od decyzji regulatora.
- Wprowadzenie nowego środka zaradczego w postaci separacji funkcjonalnej oraz wspieranie rozwoju konkurencji za pomocą mechanizmu drabiny inwestycyjnej, oprócz obowiązku udostępniania podmiotom konkurującym, na regulowanych warunkach, nowych inwestycji, wprowadzonych innowacji oraz aplikacji usługowych, świadczą w wyraźny sposób, że operatorzy zasiedzieli są pozbawieni korzyści konkurencyjnej. Mimo że są to – z woli Komisji Europejskiej – przedsiębiorstwa prywatne, czysto kapitalistyczne, to w ramach regulacji sektorowej są traktowani jak przedsiębiorstwa wyższej użyteczności publicznej, w których, jak wiadomo, interes publiczny góruje nad interesem własnym firmy. W tych warunkach budzi wątpliwości podstawowa teza Komisji Europejskiej, że konkurencja napędza inwestycje, gdyż inwestorzy są *de facto* pozbawieni bodźców konkurencyjnych (a przynajmniej są one znacznie przytłumione).
- Propozycja powołania Urzędu ds. Rynku Łączności Elektronicznej, instytucji o ograniczonej mocy decyzyjnej, może być traktowana, przy rozpatrywaniu scenariuszy przyszłościowych, jako etap na drodze do stworzenia europejskiego regulatora rynku komunikacji elektronicznej, któryby przejął te obowiązki od Komisji.
- Stanowisko Komisji Europejskiej w sprawie kontynuowania sektorowej polityki regulacji konkurencji z wykorzystaniem instrumentów *ex ante* nie znajduje jednoznacznego wsparcia ze strony znacznej liczby podmiotów gospodarczych oraz niektórych instytucji w państwach członkow-

skich UE. Według danych prasowych, propozycje reform 2007 napotykały na opór w samej Komisji (m.in. ze strony Dyrekcji Generalnej ds. Konkurencji oraz Dyrekcji Generalnej ds. Przemysłu) oraz ze strony niektórych państw członkowskich. Kwestiami spornymi są trzy propozycje: separacja funkcjonalna jako środek zaradczy, rozszerzenie prawa weta Komisji w postępowaniu przeglądowym rynków oraz powołanie Urzędu ds. Rynku Łączności Elektronicznej. To zapowiada gorącą dyskusję w Parlamencie Europejskim oraz Radzie w trakcie postępowania legislacyjnego, a ostateczny wynik nie jest przesądzony.

Na zakończenie warto przytoczyć kilka uwag o polskich aspektach przeglądu ram regulacyjnych dla sektora komunikacji elektronicznej. Na portalu Komisji Europejskiej zamieszczono trzy wystąpienia polskich organów państwowych:

- 1) *Polish contribution to the review of regulatory framework on electronic communication* (Call for input: Polish input) [26];
- 2) *Public Consultation on the Review of EU Regulatory Framework for Electronic Communications Networks and Services*, Ministry of Transport (Poland) [28];
- 3) *Stanowisko Polskiego Organu Regulacyjnego ds. Łączności Elektronicznej [UKE – Urząd Komunikacji Elektronicznej] do dokumentu pozalegisłacyjnego Komisji Europejskiej* (COM(2006) 334) [29].

W dokumencie [26] nakreślono ogólne tło funkcjonowania pakietu regulacyjnego 2002 w Polsce i wyrażono nadzieję, że przegląd tego pakietu pozwoli usunąć stwierdzone niedogodności przez elastyczne podejście do specyfiki poszczególnych państw członkowskich. Podstawowe tezy tego dokumentu są następujące:

- problem braku zróżnicowania w podejściu do poszczególnych państw członkowskich w pakiecie regulacyjnym 2002;
- konieczność uwzględnienia wpływu późniejszego przystąpienia Polski do procesu liberalizacji;
- konieczność uwzględnienia zróżnicowania systemów prawnych w państwach członkowskich;
- zbyt krótki okres funkcjonowania pakietu regulacyjnego 2002 w Polsce dla rzetelnej oceny jego zalet i wad;
- poparcie Polski dla zmian, zmierzających do poprawienia precyzyjności, spójności oraz elastyczności prawa telekomunikacyjnego.

Konfrontując te tezy z propozycjami reform regulacyjnych 2007, dochodzi się do wniosku, że oczekiwania polskiej strony nie zostały spełnione. Zamiast poprawienia elastyczności oraz uwzględnienia specyfiki krajowej, proponowane zmiany w otoczeniu prawnym rynku komunikacji elektronicznej zmierzają w kierunku większej centralizacji kontroli rynku w rękach Komisji, pełniącej *de facto* funkcje regulatora europejskiego.

Stanowiska wyrażone w dokumentach [28, 29] są albo identyczne, albo się uzupełniają, dlatego można je analizować łącznie. Generalnie rzecz biorąc, popierają one propozycje Komisji we wszystkich obszarach proponowanych zmian, przy jednoczesnym mocnym akcentowaniu konieczności zachowania dużej swobody działania dla regulatorów krajowych. Wyrażone opinie negatywne dotyczą przede wszystkim propozycji zmian ukierunkowanych na wzmocnienie pozycji Komisji Europejskiej wobec regulatorów krajowych, jak np. w sprawie prawa weta Komisji wobec proponowanych środków zaradczych, wprowadzenia mechanizmu zatwierdzania przez Komisję środków podejmowanych przez



krajowe organy regulacyjne na mocy art. 5 ust. 1 dyrektywy o dostępie lub ograniczenia uprawnień regulatora krajowego, jak to jest w przypadku propozycji uchylecia art. 5 ust. 4 dyrektywy o dostępie.

Faktem jest, że propozycje reform 2007 nie uwzględniają żadnych obiekcji, wątpliwości i zastrzeżeń polskiej strony z wyjątkiem sprzeciwu UKE wobec propozycji zintegrowania procedur odnoszących się do art. 7 oraz zalecenia Komisji z 23 lipca 2003 r. w jednym dokumencie w formie rozporządzenia. Należy jednak dodać, że propozycje reform wyraźnie wzmacniają niezależność i stabilność pracy regulatora krajowego, co w przypadku Polski dotyczy prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej. Warto przyrzeć się znowelizowanym postanowieniom prawa telekomunikacyjnego oraz innych ustaw dotyczących prezesa UKE pod kątem ich zgodności z przyszłym prawem unijnym.

Analiza propozycji reform regulacyjnych 2007 nasuwa kilka refleksji związanych z centralizacją postępowania regulacyjnego w Unii Europejskiej.

- Obowiązujące i proponowane regulacje rynku komunikacji elektronicznej odpowiadają etapowi zaawansowanego rozwoju rynku usług telekomunikacyjnych i dziedzin pokrewnych w ramach gospodarki wysoko uprzemysłowanej, przy dość wysokim wskaźniku zamożności. Można zadać pytanie, czy są one właściwe do ustalania zasad funkcjonowania rynku telekomunikacyjnego w państwach o znacznym zapóźnieniu infrastrukturalnym oraz niższym wskaźniku zamożności, do jakich należy większość państw UE-10, w tym Polska? Doświadczenia z rozwoju telekomunikacji publicznej w państwach członkowskich EWG/UE dobitnie świadczą o potrzebie dostosowania instrumentów regulacyjnych w sektorze komunikacji elektronicznej do aktualnego poziomu rozwoju telekomunikacji krajowej.
- Istnieje znacząca luka infrastrukturalna w telekomunikacji stacjonarnej oraz luka w poziomie zamożności między obszarem UE-15 a Europą Środkową, co rzutuje na kierunki, metody i tempo tworzenia podstaw społeczeństwa informacyjnego w państwach środkowoeuropejskich. W szczególności należy wziąć pod uwagę fakt, że telefonia komórkowa w państwach środkowoeuropejskich spełnia rolę substytutu aparatu stacjonarnego w większym stopniu niż w państwach o dobrze rozbudowanej stacjonarnej sieci telekomunikacyjnej. Przedstawioną sytuację należałoby uwzględnić przy ustalaniu polityki telekomunikacyjnej, jej kierunków i środków, w tym regionie Europy. Podstawowe zadania, które mają do rozwiązania członkowie UE-10, są odmienne od priorytetów członków UE-15, ukierunkowanych na realizację programu eEurope w ramach strategii kształtowania europejskiego społeczeństwa informacyjnego z gospodarką opartą na wiedzy, gdyż muszą nadrobić opóźnienie w podstawowych dziedzinach gospodarki, a w szczególności w sektorze komunikacji elektronicznej oraz przemysłach o nowoczesnych technologiach, tak aby stworzyć materialne warunki niezbędne do szybkiego wzrostu zamożności i zapobieżenia postępującemu procesowi rozwarstwienia społecznego.
- Regulacje rynku telekomunikacyjnego są niekiedy bardzo szczegółowe, mogą dotyczyć lub implikować rozwiązania techniczne, jak np. w przypadku dostarczania danych o lokalizacji osoby dzwoniącej do służb ratunkowych w trybie *push* na koszt operatora, a tym samym podmioty poddane tym regulacjom narażać na znaczne dodatkowe, nieprzewidziane koszty. W warunkach Polski stanowi to dodatkowy ciężar dla operatorów znajdujących się i bez tego w niełatwej sytuacji ekonomicznej.
- Jednolita polityka telekomunikacyjna UE prowadzi do zróżnicowanych odczuć społecznych w państwach członkowskich. Dla przykładu, skutki polityki równoważenia taryf w postaci wzrostu opłat za przyłączenie, abonament i rozmowy miejscowe przy jednoczesnym spadku taryf na usługi międzymiastowe i międzynarodowe są bardziej dotkliwe dla mieszkańców UE-10 niż UE-15, gdyż usługi miejscowe mają podstawowe znaczenie dla licznej grupy użytkowników.



Wpływ konkurencji na opłaty za usługi na rynku miejscowym nie jest znaczący, m.in. z powodu korzystania z nowych inwestycji i konieczności zwrotu poniesionych nakładów. W państwach UE-10 obniżanie taryf z wykorzystaniem mechanizmu konkurencji regulacyjnej ma znacznie mniejsze znaczenie i dlatego opłaty za usługi podstawowe, a szczególnie za usługi miejscowe, pozostają stosunkowo znaczne.

Przytoczone refleksje przemawiają za tym, aby polityka regulacyjna Unii Europejskiej w sektorze komunikacji elektronicznej była bardziej elastyczna i zróżnicowana, w większym stopniu uwzględniała realia gospodarcze i społeczne poszczególnych państw członkowskich, gdyż na tej drodze uda się uzyskać przyspieszenie tempa niwelowania różnic w rozwoju krajowych rynków komunikacji elektronicznej w ramach Wspólnoty.

## Dodatek

### Regulacja sieci dostępowych – test 3 kryteriów – drabina inwestycyjna

Analiza rynku na podstawie testu 3 kryteriów ma dać odpowiedź na następujące pytania:

1. Czy występują wysokie i trwałe bariery utrudniające wejście na badany rynek?
2. Czy brak jest bodźców (tendencji) do rozwoju efektywnej konkurencji na badanym rynku w warunkach zaniechania regulacji *ex ante*?
3. Czy zachodzi niemożność usunięcia braków w funkcjonowaniu badanego rynku przy stosowaniu wyłącznie instrumentów ogólnego prawa o konkurencji?

W przypadku udzielenia odpowiedzi twierdzącej na wszystkie trzy pytania wyłaniający się rynek podlega regulacji *ex ante*.

Jak wykazuje dotychczasowa praktyka, nowe inwestycje w sieci dostępowej z reguły spełniają test 3 kryteriów i dlatego właściciel nowej sieci może być zobowiązany do udostępnienia jej podmiotom konkurującym na zasadach regulowanych. W tym celu KE oraz ERG forsują regulację konkurencji na rynku usług dostępu szerokopasmowego z wykorzystaniem koncepcji drabiny inwestycyjnej, określanej też jako koncepcja drabiny konkurencji infrastrukturalnej [19]. W myśl tej koncepcji regulator bada wyłaniający się rynek i tak dobiera warunki działalności na nim, aby maksymalnie wesprzeć operatorów alternatywnych, biorąc pod uwagę, że:

- na początku operatorzy alternatywni, z małym wkładem własnego kapitału, podejmują działalność na rynku usług szerokopasmowych, korzystając z sieci dostępowej operatora zasiedziałego na dogodnych warunkach regulowanych (stosunkowo niskie opłaty z wykorzystaniem regulacji rynku hurtowego);
- z czasem operatorzy-konkurenci pozyskują dostateczną liczbę klientów i stają się rozpoznawalni na rynku, co przynosi środki na realizację własnych projektów infrastrukturalnych;
- następuje proces wspinania się po szczeblach drabiny inwestycyjnej: na jej szczycie jest własna sieć dostępowa, całkowicie niezależniająca od sieci operatora SMP; bodźcem wspinaczkowym ma być stopniowe podwyższanie opłat za korzystanie z sieci dostępowej operatora zasiedziałego;
- zadanie regulatora polega na egzekwowaniu od operatora SMP świadczenia niezbędnych usług dostępowych po cenach regulowanych dla rynku hurtowego.

## Bibliografia

- [1] *An assessment of the regulatory framework for electronic communications – Growth and investment in the EU e-communications sector*, Final report to the European Commission DG Information Society and Media by London Economics in association with PricewaterhouseCoopers, July 2006
- [2] *A review of certain markets included in the Commission's recommendation on relevant markets subject to ex ante regulation*, An independent report by Martin Cave, Ulrich Stumpf, Tommaso Valletti, July 2006
- [3] Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: *Reaping the full benefits of the digital dividend in Europe: A common approach to the use of the spectrum released by the digital switchover*, COM(2007) 700 final, Brussels, 13.11.2007
- [4] Commission Recommendation of 11 February 2003 *on relevant product and service markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services*, (2003/311/EC), OJ L 114, 8.05.2003, pp. 45–49
- [5] Commission Recommendation *on relevant product and service markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services*, (2007/879/EC), OJ L 344, 28.12.2007, pp. 65–69
- [6] Commission Staff Working Document, *Explanatory Note*, Accompanying document to the Commission Recommendation on Relevant Product and Service Markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services, (Second edition), {(C(2007) 5406)}, SEC(2007) 1483 final, Brussels
- [7] Commission Staff Working Document: Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions *on the Review of the EU Regulatory Framework for electronic communications networks and services*, {COM(2006) 334 final}: *Impact assessment*, SEC(2006) 817, Brussels, 28.06.2006; ec.europe.eu/information\_society/policy/ecomm/
- [8] Commission Staff Working Document: Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions *on the Review of the EU Regulatory Framework for electronic communications networks and services*, {COM(2006) 334 final}: *Proposed changes*, SEC(2006) 816, Brussels, 28.06.2006; ec.europe.eu/information\_society/policy/ecomm/
- [9] Commission Staff Working Document: Public Consultation on a Draft Commission Recommendation *on Relevant Product and Service Markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communication networks and services*, (Second edition), SEC(2006) 837 Brussels, 28.06.2006; ec.europe.eu/information\_society/policy/ecomm/
- [10] Commission Staff Working Document, *Impact Assessment*, Accompanying document to the Commission proposal for a Directive of the European Parliament and the Council amending European Parliament and Council Directives 2002/19/EC, 2002/20/EC and 2002/21/EC Commission

- proposal for a Directive of the European Parliament and the Council amending European Parliament and Council Directives 2002/22/EC and 2002/58/EC Commission proposal for a Regulation of the European Parliament and the Council establishing the European Electronic Communications Markets Authority, {COM(2007)697, COM(2007)698, COM(2007)699, SEC(2007)1473}, SEC(2007) 1472, Brussels, 13.11.2007
- [11] Directive 2002/19/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 *on access to, and interconnection of, electronic communications networks and associated facilities (Access Directive)*. OJ L 108, 24.04.2002, pp. 7–20
- [12] Directive 2002/20/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 *on the authorisation of electronic communications networks and services (Authorisation Directive)*. OJ L 108, 24.04.2002, pp. 21–32
- [13] Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 *on a common regulatory framework for electronic communications networks and services (Framework Directive)*. OJ L 108, 24.04.2002, pp. 33–50
- [14] Directive 2002/22/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 *on universal service and users' rights relating to electronic communications networks and services (Universal Service Directive)*. OJ L 108, 24.04.2002, pp. 51–77
- [15] Directive 2002/58/EC of the European Parliament and of the Council of 12 July 2002 *concerning the processing of personal data and the protection of privacy in the electronic communications sector (Directive on privacy and electronic communications)*. OJ L 201, 31.07.2002, pp. 37–47
- [16] Dokument Roboczy Służb Komisji, *Streszczenie oceny skutków*. Dokument uzupełniający wniosek Komisji w sprawie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniającej dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/19/WE, 2002/20/WE oraz 2002/21/WE, wniosek Komisji w sprawie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniającej dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/22/WE oraz 2002/58/WE, wniosek Komisji w sprawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającego Europejski Urząd ds. Rynku Łączności Elektronicznej, {KOM(2007) 697 wersja ostateczna}, {KOM(2007) 698 wersja ostateczna}, {KOM(2007) 699 wersja ostateczna}, {SEK(2007)1472}, SEK(2007) 1473, Bruksela, 13.11.2007
- [17] *E-Communications household survey – wave II*. Special Eurobarometer 274, TNS Opinion & Social, April 2007; ec.europe.eu/information\_society/policy/ecommm/
- [18] *ERG opinion on functional separation*, ERG(07) 44, erg.eu.int
- [19] Kamiński F.: *Oddziaływanie regulacji konkurencji na nowe inwestycje oraz strukturę rynku komunikacji elektronicznej*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2006, nr 3–4, s. 19–43
- [20] Kamiński F.: *Regulacja konkurencji na wokandy Komisji Europejskiej*. Biuletyn Informacyjny, IŁ-PIB, 2007, nr 4, <http://www.itl.waw.pl/publ/biuletyn>
- [21] Kamiński F.: *Wybrane aspekty inwestycyjne w przeglądzie pakietu regulacyjnego 2002*. W: Materiały z Krajowego Sympozjum Telekomunikacji i Teleinformatyki KSTiT 2007, Bydgoszcz, 2007 [lub Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne, 2007, nr 8–9, s. 837–845 (na płycie CD)]
- [22] Komunikat Komisji do Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego oraz Komitetu Regionów: *i2010 – Europejskie społeczeństwo informacyjne na rzecz wzrostu i zatrudnienia*, {SEC(2005) 717}, (Tekst mający znaczenie dla EOG), COM(2005) 229 końcowy, Bruksela, 1.06.2005
- [23] Komunikat Komisji dla Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie *przeglądu ram regulacyjnych UE dotyczących sieci i usług łączności elektronicznej*, COM(2006) 334 końcowy, Bruksela, 29.06.2006

- [24] Komunikat Komisji dla Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego oraz Komitetu Regionów: *Sprawozdanie na temat wyników przeglądu unijnych ram regulacyjnych sieci i usług łączności elektronicznej zgodnie z dyrektywą 2002/21/WE oraz Streszczenie propozycji reform z 2007 r.*, KOM(2007) 696 wersja ostateczna, Bruksela, 13.11.2007
- [25] Materiały konsultacyjne udostępnione na portalu Komisji Europejskiej, [ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecomm/](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/)
- [26] *Polish contribution to the review of regulatory framework on electronic communication* (Call for input: Polish input), 2006
- [27] *Preparing the next steps in regulation of electronic communications*, A contribution to the review of the electronic communications regulatory framework, Final report prepared by Hogan & Hartson LLP and Analysys Consulting Ltd for the European Commission, July 2006
- [28] *Public Consultation on the Review of EU Regulatory Framework for Electronic Communications Networks and Services*, Ministry of Transport (Poland), 2006
- [29] *Stanowisko Polskiego Organu Regulacyjnego ds. Łączności Elektronicznej [UKE – Urząd Komunikacji Elektronicznej] do dokumentu pozalegisłacyjnego Komisji Europejskiej (COM(2006) 334)*, 2006
- [30] Template for Reply to Public Consultation on the Review of EU Regulatory Framework for Electronic Communications Networks and Services, launched by the European Commission, 28 June 2006 – 27 October 2006
- [31] Wniosek: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady *zmieniająca dyrektywy 2002/21/WE w sprawie wspólnych ram regulacyjnych sieci i usług łączności elektronicznej, 2002/19/WE w sprawie dostępu do sieci łączności elektronicznej oraz wzajemnych połączeń i 2002/20/WE w sprawie zezwoleń na udostępnienie sieci i usług łączności elektronicznej* (przedstawiona przez Komisję), {SEK(2007) 1472}, {SEK(2007) 1473}, KOM(2007) 697 wersja ostateczna, Bruksela, 13.11.2007
- [32] Wniosek: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady *zmieniająca dyrektywę 2002/22/WE w sprawie usługi powszechnej i związanych z sieciami i usługami łączności elektronicznej praw użytkowników oraz dyrektywę 2002/58/WE dotyczącą przetwarzania danych osobowych i ochrony prywatności w sektorze łączności elektronicznej oraz rozporządzenie (WE) nr 2006/2004 w sprawie współpracy w dziedzinie ochrony konsumentów* (przedstawiona przez Komisję), {SEK(2007) 1472}, {SEK(2007) 1473}, KOM(2007) 698 wersja ostateczna, Bruksela, 13.11.2007
- [33] Wniosek: Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady *ustanawiające Europejski Urząd ds. Rynku Łączności Elektronicznej* (przedstawiona przez Komisję), {SEK(2007) 1472}, {SEK(2007) 1473}, KOM(2007) 699 wersja ostateczna, Bruksela, 13.11.2007

### Franciszek Kamiński



Doc. dr hab. inż. Franciszek Kamiński (1930) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1956); pracownik naukowy Instytutu Tele- i Radiotechnicznego, PAN oraz Instytutu Łączności w Warszawie (od 1985); autor licznych publikacji; zainteresowania naukowe: synteza układów biernych, filtry elektromechaniczne oraz problemy funkcjonowania rynku telekomunikacyjnego, ze szczególnym uwzględnieniem regulacji Unii Europejskiej.

e-mail: F.Kaminski@itl.waw.pl

# Strategie migracji sieci telekomunikacyjnych w kierunku sieci NGN w wybranych krajach

Wojciech Michalski

*Zaprezentowano kierunki rozwoju publicznych sieci stacjonarnych w czterech krajach, wyróżniających się stopniem zaawansowania działań związanych z transformacją sieci klasycznych (PSTN) w sieci NGN. Przedstawiono strategie informatyzacji sieci oparte na systemie IMS oraz na urządzeniach typu softswitch. Podano przykłady różnych rodzajów modernizacji sieci telekomunikacyjnych, od zastępowania istniejącej infrastruktury nowymi rozwiązaniami technicznymi do budowania nakładkowych sieci NGN.*

*NGN, IMS, sieć użytku publicznego, sieć stacjonarna, sieć ruchoma, strategie modernizacji sieci*

## Wprowadzenie

Operatorzy telekomunikacyjni wybierają różne strategie migracji sieci telekomunikacyjnych, ale wszystkie sprowadzają się do zastępowania sieci PSTN (*Public Switched Telephone Network*) sieciami IP świadczącymi usługi telefoniczne, budowania sieci nakładkowych oraz tworzenia sieci nowej generacji od podstaw. Niektórzy wybierają rozwiązania pośrednie, łącząc ze sobą różne koncepcje. Strategie są dobierane przede wszystkim pod kątem realizacji postawionych celów i wpływu, jaki mogą mieć na rozwój rynku usług VoIP (*Voice over IP*) oraz usług multimedialnych.

W niniejszym artykule przedstawiono kierunki migracji stacjonarnych sieci telekomunikacyjnych do sieci NGN (*Next Generation Network*) w Wielkiej Brytanii, Słowacji, Chinach i Włoszech, krajach, które jako jedne z pierwszych rozpoczęły ten proces i mają już osiągnięcia. Opisano stan wyjściowy modernizowanej sieci, uwarunkowania wynikające z pozycji operatora na rynku krajowym, przebieg transformacji sieci i efekty uzyskane z przeprowadzonej dotychczas modernizacji.

Wielka Brytania jest jednym z najstarszych krajów Unii i jedną z największych potęg gospodarczych. Jest to kraj, w którym proces liberalizacji rynku telekomunikacyjnego rozpoczął się najwcześniej i doprowadził do pojawienia się na nim dużej liczby alternatywnych operatorów i dostawców usług. Sieć telekomunikacyjna jest wykonana w różnych technologiach i ma bardzo rozbudowaną infrastrukturę. Administracja brytyjska nie tylko wielokrotnie deklarowała gotowość jak najszybszego wprowadzenia usług komunikacji elektronicznej, ale obecnie jest zaliczana do grona światowych liderów w tej dziedzinie.

Słowacja reprezentuje kraje „nowej Unii”. Jest coraz częściej określana mianem „tygrysa” gospodarczego starego kontynentu. Stanowi przykład kraju, który przed okresem transformacji politycznej miał niski poziom infrastruktury telekomunikacyjnej, ale który, w wyniku wyboru odpowiedniego inwestora strategicznego i strategii migracji, dokonał „jakościowego skoku” od central elektromechanicznych do systemów i sieci NGN.

Chiny są zaliczane do najszybciej rozwijających się obecnie krajów na świecie. Świadczą o tym dane statystyczne dotyczące, np. liczby abonentów i skali inwestycji. Kraj ten dąży do rozwoju nowych



technologii, zwłaszcza w telekomunikacji i informatyce. Od kilku lat chiński operator narodowy modernizuje swoją sieć telekomunikacyjną na skalę niespotykaną w Europie i innych rejonach świata.

Inwestycje związane z budową sieci NGN realizują nie tylko operatorzy zasiedziali, lecz także operatorzy alternatywni i dostawcy usług. We Włoszech taką próbę podjął dostawca szerokopasmowych usług internetowych, który utworzył konsorcjum zrzeszające (na zasadzie *joint venture*) firmy komercyjne i zbudował sieci metropolitalne nowej generacji w kilku większych miastach kraju.

## Modernizacja sieci telekomunikacyjnej w Wielkiej Brytanii

Przykładem kraju, w którym modernizację sieci prowadzi operator narodowy, jest Wielka Brytania. Operator British Telecom (BT) swój plan migracji w kierunku sieci konwergentnej ogłosił w czerwcu 2004 r., nazywając nową sieć *siecią 21. wieku*. Plan obejmował zbudowanie sieci NGN w ciągu sześciu lat, przez zastępowanie sieci szkieletowej PSTN siecią IP opartą na architekturze systemu IMS (*IP Multimedia System*).

Operator rozpoczął budowę sieci NGN jeszcze w 2004 r., łącząc trzy główne węzły w Cambridge i dwa w Londynie. Początkowo, w próbie uczestniczyło 1000 abonentów, którzy w sieci IP/MPLS (*IP/MultiProtocol Label Switching*) zestawiali połączenia głosowe i transmisji danych między ww. lokalizacjami, w relacjach od końca do końca (*end-to-end*). W 2005 r. liczba abonentów testowych została zwiększona o 3000.

Plan BT przewidywał rozbudowę sieci IP/MPLS, konsolidację istniejącej infrastruktury NGN oraz rozbudowę węzłów MSANs (*Multi Service Access Nodes*) w celu świadczenia usług szerokopasmowych. Do końca 2005 r. szerokopasmowa sieć BT była w stanie obsługiwać 99,6% swoich abonentów. Rozwój węzłów MSANs będzie kontynuowany do 2009 r., tzn. do czasu, aż prawie wszyscy abonenci BT będą obsługiwani przez te węzły. Węzły MSANs będą obsługiwać także abonentów usług POTS (*Plain Old Telephone Services*), bez konieczności specjalnych modyfikacji wyposażenia w dostępie abonenckim.

Migracja na wielką skalę do *sieci 21. wieku*, usług nie należących do domeny PSTN, była planowana na 2007 rok. Operator BT przewiduje, że do 2008 r. ponad 50% abonentów PSTN zostanie przeniesionych do sieci NGN.

W celu wspierania rozwoju usług sieci NGN, operator BT buduje platformę IMS, która zawiera profile abonentów, realizuje procedurę sprawdzania tożsamości (*authentication*), dba o zapewnienie współczynników QoS (*Quality of Service*) oraz świadczy usługi obecności (*presence*) i lokalizacji (*location*).

**Konsekwencje modernizacji dla operatora narodowego.** Plan migracji w stronę sieci NGN na rynku usług biznesowych operatora BT sprawdził się. Jednak, aby odgrywać główną rolę na tym rynku, BT musi kontynuować rozwój infrastruktury sieci NGN do obsługi przedsiębiorstw, rozbudowując sieć nakładkową, adresowaną właśnie do tego sektora.

Operator ma świadomość, że jeżeli dojdzie do ścisłego powiązania sieci Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) z sieciami ruchomymi, to nastąpi spadek dochodów ze świadczenia usług i wówczas BT będzie pełnił tylko rolę operatora sieci transportowej. Aby przeciwstawić się temu zagrożeniu, BT musi rozbudować swoją sieć w taki sposób, żeby być głównym podmiotem na rynku usług NGN. Operator zdaje sobie sprawę, że potrzebuje sieci radiowych, mimo że w Wielkiej Brytanii jest już duża konkurencja na tym rynku.



Operator BT ponosi wyższe koszty utrzymania sieci PSTN niż inni operatorzy europejscy, ponieważ ma mocno rozbudowaną sieć klasyczną, a jej unowocześnianie nie jest ekonomicznie uzasadnione. W tej sytuacji podejmuje próby zastępowania sieci PSTN siecią NGN.

Operatorzy zasiedzali na całym świecie także realizują strategię migracji, polegającą na całkowitym zastąpieniu infrastruktury sieci PSTN infrastrukturą NGN. Działający na drugiej półkuli operator Telecom New Zealand przyjął plan agresywnej migracji w stronę sieci NGN w ciągu najbliższych kilku lat. Nawet tak mały kraj, jak Brunei zdecydował się zastąpić swoją sieć PSTN siecią NGN. Firmy operatorskie, które planami wybiegają w przyszłość, decydują się przekazywać w *outsourcing* sprawy utrzymania i zarządzania sieciami zarówno przewodowymi, jak i radiowymi.

## Transformacja sieci telekomunikacyjnej na Słowacji

Na Słowacji modernizację sieci prowadzi również operator narodowy – Slovak Telekom (ST). We wczesnych latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku infrastruktura sieci telekomunikacyjnej była tam w bardzo złym stanie technicznym. W ciągu kilku następnych lat była ona modernizowana fragmentami – w warstwie transportowej z wykorzystaniem kabli światłowodowych i systemów SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*), a w warstwie komutacyjnej z zastosowaniem central cyfrowych. Do 2000 r. ponad 70% sieci PSTN było już siecią cyfrową.

Modernizacja nie obejmowała infrastruktury sieci na terenach wiejskich, składającej się z central elektromechanicznych. W tej sytuacji zapewnienie odpowiedniej jakości połączeń wychodzących stwarzało duże problemy, tym bardziej, że jeszcze w 2000 r. na 100 połączeń przypadało 28 błędnych.

Po sprzedaży pakietu większościowego udziałów Deutsche Telekom, operator słowacki ST, na mocy porozumienia z partnerem, zdecydował o pełnej cyfryzacji pozostałej części sieci do 2004 r. W kwietniu 2004 r. operator ST zawarł kontrakt z firmą Alcatel na zastąpienie analogowych systemów komutacyjnych i transmisyjnych infrastrukturą sieci nowej generacji. W ramach tego kontraktu zastąpiono 309 małych central analogowych, obsługujących w sumie 211 000 abonentów, jednym urządzeniem typu Alcatel 5020 softswitch (pracującym w konfiguracji 1+1), a także wdrożono 7505 bram typu Media Gateway do współpracy z innymi centralami sieci PSTN. Sieć szkieletowa w warstwie transmisyjnej została zbudowana jako sieć IP/MPLS. Kraj został podzielony na trzy regiony (wschodni, zachodni i centralny), a sieć transmisyjna w każdym regionie została skonfigurowana z wykorzystaniem ruterów dual Cisco GS1200.

**Możliwość wykorzystania słowackiego modelu.** Przykład Słowacji jest ewenementem w skali światowej, pokazującym, jak dużo można zrobić w tak krótkim czasie. Na początku całe to przedsięwzięcie wydawało się irracjonalne, aby w infrastrukturę sieci NGN wyposażać obszary wiejskie o małej gęstości zaludnienia, odznaczające się małym wskaźnikiem posiadania komputerów osobistych i korzystania z internetu, a na dodatek mające małe potrzeby i wykazujące małe zainteresowanie usługami telekomunikacyjnymi. Panuje powszechna opinia, że na obszarach wiejskich należy stosować rozwiązania o niskim koszcie. Dzięki przeskokowi do sieci NGN operator ST mógł zminimalizować koszty inwestycji, zwiększyć przyrost liczby abonentów w następnych latach i osiągnąć ważny cel społeczny, jakim jest dostarczanie usług na terenach wiejskich.

Strategia polegająca na koegzystencji infrastruktury sieci PSTN i NGN upowszechnia się wśród operatorów na całym świecie. Rozwijając proces migracji sieci, operator słowacki będzie mógł w przyszłości zapewnić także usługi VoIP. Aby nie ponosić w tym procesie zbyt dużych kosztów, rozwój sieci w kierunku usług VoIP oraz innych usług sieci NGN może być stosunkowo powolny.

Proces transformacji sieci będzie trwał jeszcze przez wiele lat, a operator ST będzie w tym czasie budował szerokopasmowe sieci dostępne (w technologii DSL (*Digital Subscriber Line*) lub radiowej) i dołączał je do sieci szkieletowej IP/MPLS.

Udziałowcy zewnętrzni będą odgrywać ważną rolę w prowadzonych w przyszłości działaniach na rzecz migracji sieci. Operator ST, który (jak większość operatorów w Europie Wschodniej) ma udziałowca, będzie dysponował większym dostępem do kapitałów inwestycyjnych, wiedzy technicznej i działalności eksperckiej.

Słabo rozwinięte kraje Afryki i południowo-wschodniej Azji mają infrastrukturę telekomunikacyjną podobną do tej na terenach wiejskich w Słowacji przed modernizacją. W związku z tym można się spodziewać, że kraje trzeciego świata będą powielać strategię migracji operatora słowackiego, polegającą na pominięciu technologii komutacji łączy i zastąpieniu central elektromechanicznych infrastrukturą sieci NGN.

## Rozwój sieci telekomunikacyjnej w Chinach

W Chinach prawdziwym monopolistą jest operator China Telecom, działający na terytorium obejmującym dwie trzecie powierzchni kraju, kontrolujący krajową sieć międzymiastową oraz sieci lokalne w 20 prowincjach kraju, w wielu autonomicznych regionach oraz w większości miast.

Europejczykowi trudno sobie wyobrazić rozwój stacjonarnej sieci dostępowej, jaki nastąpił w Chinach w ostatniej dekadzie. W 1998 r. było 87,4 mln łączy abonenckich, w 2003 r. 263 mln, a w 2004 r. 299 mln. Szacuje się, że w 2008 r. liczba łączy abonenckich w Chinach będzie wynosić 313 mln. Operator China Telecom ma także ponad 40 mln abonentów radiowych i 12,6 mln abonentów szerokopasmowych, korzystających z technologii DSL. Mimo, że przyrost sieci szerokopasmowej wynosił 200% w skali roku, to obecnie zaledwie 11% abonentów mieszkaniowych ma szerokopasmowy dostęp do internetu.

Krajowa sieć szkieletowa operatora China Telecom jest zbudowana z kabli optycznych, łączących stolice prowincji. Systemy łączności światłowodowej są rozwijane wraz z systemami SDH począwszy od 1990 r.

W Chinach sieć PSTN z komutacją łączy ma pięć poziomów. Wszystkie główne centrały tranzytowe są zdublowane. Od 2000 r. China Telecom buduje odrębną sieć szkieletową IP do realizacji usługi GPRS (*General Packet Radio Service*) i w celu ewolucji w kierunku sieci 3G (*Third Generation*).

Obie sieci PSTN – tzn. zarówno krajowa, jak i sieci w prowincjach – są relatywnie nowe (mają od 10–15 lat). Wiek sieci telekomunikacyjnej w Chinach nie jest więc podstawowym czynnikiem decydującym o konieczności jej modernizacji. To raczej wzrost ekonomiczny kraju oraz wzrost potrzeb użytkowników powoduje nagły wzrost ruchu w sieci, z powodu którego China Telecom rozpoczął budowę sieci nakładkowej NGN.

W październiku 2004 r. operator China Telecom wybrał firmę Lucent Technologies, jako wykonawcę prac modernizacyjnych krajowej sieci szkieletowej, opartej na systemach SDH. W ramach zawartego kontraktu firma Lucent wdrożyła swój system WaveStar OLS 1,6T DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*). Ponadto firma Nortel wygrała jeden z głównych przetargów na modernizację optycznych sieci metropolitalnych w technologii WDM w dziesięciu głównych miastach Chin. Te kontrakty potwierdzają, że China Telecom chce w przyszłości utrzymywać istniejące sieci TDM (*Time Division Multiplexing*).

W listopadzie 2004 r. operator China Telecom ogłosił przetarg na sieć szkieletową nowej generacji IP/MPLS. Kontrakty zawarte w ramach tego przetargu są częścią projektu chińskiej sieci nowej generacji ChinaNet Next Carrying Network (CN2) do świadczenia usług IP abonentom mieszkaniowym i biznesowym, także użytkownikom sektora usług sieci 3G.

W 2002 r. China Telecom rozpoczął próby z siecią NGN, instalując urządzenia typu softswitch pochodzące od wielu producentów, m.in. takich firm, jak Alcatel, Nortel, Ericsson i Lucent. Każda z tych prób miała na celu przetestowanie tych urządzeń pod kątem jakości działania, współpracy z otoczeniem sieciowym oraz ich interoperacyjności. Ponadto, próby miały dać odpowiedź na pytanie o przydatność testowanych urządzeń do komercyjnego świadczenia usług VoIP i usług multimedialnych.

W czerwcu 2003 r. operator Shanghai Telecom, będący filią operatora China Telecom, podpisał z firmą Alcatel kontrakt na metropolitalną sieć NGN. Kontrakt dotyczył instalacji w sieci miejskiej Szanghaju urządzenia softswitch, bram typu Media Gateway oraz urządzeń typu Litespan Multi-Service Access Gateways, zapewniających integrację głosu, danych oraz innych mediów opartych na bazie technologii ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) i Ethernetu.

**Wady i zalety chińskiego modelu.** Sieci nakładkowe były stosowane w Chinach przez ostatnie 25 lat. Najpierw po wprowadzeniu central cyfrowych pojawiły się sieci nakładkowe ISDN (*Integrated Services Digital Network*) do obsługi abonentów biznesowych i instytucji rządowych. Następnie przez wiele lat były budowane sieci optyczne oraz systemy transportowe SDH, których zadaniem było zwiększenie liczby sieci poddanych cyfryzacji.

Sieci nakładkowe były rozwijane z wielu powodów istotnych i dzisiaj. Przede wszystkim obszar zajmowany przez operatora China Telecom jest czynnikiem sprzyjającym etapowemu wprowadzaniu nowych technologii sieciowych. Ponadto, przy etapowej rozbudowie są kończone poszczególne fazy inwestycji. Wreszcie, przy innym podejściu, transferowanie 185 mln abonentów trwałoby wiele lat.

Podobnie jak inne bezpieczne rynki, China Telecom musi niezwłocznie spełniać żądania zgłaszane przez abonentów biznesowych. Sieci nakładkowe umożliwiają szybkie wprowadzanie nowych usług w wybranych obszarach geograficznych. Sieci nakładkowe minimalizują też ryzyko pojawienia się zakłóceń w działaniu istniejącej sieci PSTN.

W przeciwieństwie do operatora BT, który poszukuje takiego rozwiązania sieci NGN, które zapewni możliwość świadczenia zarówno nowych, jak i klasycznych usług telekomunikacyjnych, China Telecom nie zajmuje się dostosowywaniem usług PSTN do nowej technologii. Współpraca z siecią PSTN opiera się na nowych wymaganiach, które nie obejmują kwestii obsługi usług wąskopasmowych przez platformy aplikacyjne sieci NGN.

Przy wszystkich walorach koncepcja budowy sieci nakładkowej ma jednak tę wadę, że nie przyczynia się do redukcji kosztów, zachodzi bowiem konieczność utrzymywania istniejącej sieci PSTN i budowy sieci nakładkowej IP/MPLS.

## Przebieg modernizacji sieci telekomunikacyjnej we Włoszech

W 1999 r. została powołana firma FastWeb, będąca włoskim dostawcą szerokopasmowych usług internetowych, jako *joint venture* między AEM, Milan's Power Utility i e.Biscom. Wykorzystując podziemną infrastrukturę studzienek kanalizacyjnych firmy AEM, zbudowano rozległą sieć optyczną, pokrywającą główne obszary metropolitalne Włoch.

Firma FastWeb oferuje dedykowany dostęp do internetu, usługi głosowe i VoD (*Video on Demand*), zarówno abonentom biznesowym, jak i mieszkaniowym. Dzięki zbudowaniu sieci optycznej firma FastWeb była pierwszym operatorem w Europie, który dostarczał ethernetowy dostęp do internetu o przepływności 10 Mbit/s (wykorzystywano także łącza DSL).

Proces transformacji sieci FastWeb został zainicjowany, w warstwie szkieletowej, budową optycznej sieci transmisyjnej. Podstawowe wyposażenie sieci stanowią, dostarczane przez firmę Alcatel, urządzenia STM-16 SDH dual-fiber, w konfiguracji z dwukierunkowym ringiem. Każdy węzeł sieci szkieletowej jest wyposażony w routery IP Cisco serii 12000. W lokalizacjach klientów, jako elementy dostępowe oraz w celu agregacji ruchu są stosowane switche typu Catalyst (także firmy Cisco).

Proces modernizacji sieci został podzielony na pięć faz. W pierwszej fazie wdrożono bramy dostępowe (*access gateways*) oraz urządzenia typu H.323 gatekeepers, wykorzystywane w realizacji usług VoIP, m.in. do translacji adresów E.164 na adresy IP. (Dedykowane urządzenia typu gatekeepers dostarczają funkcje sterowania połączeniami dla każdej bramy dostępowej.) Dostęp do sieci PSTN jest realizowany za pośrednictwem platformy opartej na softswitchu iMSS (*Italtel Multi Service Solution*).

Następnie zmodernizowano warstwę usługową przez wdrożenie platformy aplikacyjnej. W celu świadczenia pełnego zestawu usług głosowych oraz do zarządzania routingiem i sygnalizacją w sieci, w końcu 2002 r. sieć wyposażono w softswitche NetCentrex CCS. Sieć FastWeb ma w każdej strefie numeracyjnej jeden softswitch CCS (*Call Control Server*) o pojemności około 200 000 abonentów (każdy softswitch jest zdublowany). Platforma sieciowa, której podstawą działania są te softswitche, zapewnia bardziej efektywną obsługę połączeń głosowych i wzrost liczby zestawianych połączeń dzięki funkcjom dynamicznego reroutingu w warunkach natłoku. W tej fazie została dodana do zasobów sieci także platforma aplikacyjna RADVISION do realizacji usług wideo, w szczególności usług telewizyjnych, wideokonferencyjnych oraz usług VoD, z wykorzystaniem sieci optycznej FTTH (*Fiber-To-The-Home*).

W trzeciej fazie wprowadzono bramy działające wg protokołu SIP (*Session Initialization Protocol*). Jeszcze w poprzedniej fazie firma Telsey, będąca dostawcą na terenie Włoch bram dostępowych, rozwijała swoje produkty pod kątem obsługi protokołu H.323. Potem (w 2003 r.) wspólnie z firmą NetCentrex pracowała nad rozwojem bram dostępowych obsługujących protokół SIP. W tym samym czasie w sieci FastWeb były instalowane, dostarczane przez firmę Marconi, węzły MSANs, służące do realizacji usług telewizji internetowej przez sieci ADSL.

Kolejna faza polegała na wdrożeniu usług szerokopasmowych (np. usługi obecności (*presence*) oraz multimedialnych usług dla biznesu), świadczonych z wykorzystaniem serwera aplikacyjnego.

Ostatnia faza była poświęcona zapewnieniu współpracy między usługami realizowanymi w domenie IP i usługami innych domen. Modernizacja sieci FastWeb jednak nie została jeszcze zakończona, ponieważ w dalszym ciągu są kontynuowane działania, mające na celu zwiększanie pojemności sieci.

Podczas ewolucji sieci FastWeb została podjęta próba zwiększenia jej możliwości usługowych. W każdym kroku był dodawany nowy zestaw produktów i usług. Dzięki zbudowaniu sieci optycznej oferta usługowa firmy FastWeb była korzystniejsza od oferty operatora Telecom Italia i innych dostawców usług szerokopasmowych. Od początku firma FastWeb uczyniła komunikację głosową głównym modelem biznesowym swojej działalności, uważając, że usługi VoIP przyczynią się do przynoszenia profitów. Wielu innych operatorów na świecie realizuje strategie podobne do FastWeb, bo architektura NGN zapewnia operatorom największą konkurencyjność na rynku usług VoIP, a zapotrzebowanie na te usługi będzie rosło.

## Podsumowanie

Przedstawione w niniejszym artykule przykłady ilustrują obserwowane w świecie trendy rozwoju sieci telekomunikacyjnych w kierunku sieci NGN. Obecnie już w wielu krajach rozpoczęto proces budowy lub modernizacji infrastruktury telekomunikacyjnej, w takim zakresie, aby spełniała ona wymagania dotyczące nowoczesnych szerokopasmowych usług multimedialnych oraz usług głosowych VoIP.

W Europie proces ten najwcześniej zainicjował operator brytyjski (BT) opracowując, a następnie wdrażając strategię transformacji sieci telekomunikacyjnej opierającą się na systemie IMS. Podobne inwestycje, lecz z urządzeniami typu softswitch, są prowadzone w innych krajach europejskich, w tym m.in. we Włoszech i na Słowacji, gdzie modernizacja sieci, polegająca na przejściu od central elektromechanicznych do sieci NGN, odbywa się z pominięciem etapu rozwoju cyfrowych systemów komutacyjnych. Pozostałe kraje, takie jak Francja czy Niemcy, koncentrują się głównie na prowadzeniu prac związanych z opracowaniem strategii modernizacji sieci, adekwatnej do stanu technicznego istniejącej infrastruktury i możliwości finansowych operatorów.

Na kontynencie azjatyckim znacznymi osiągnięciami w zakresie transformacji sieci mogą poszczycić się takie kraje, jak Korea Południowa, Chiny i Tajwan, które – tak jak w Europie – realizują różne scenariusze budowy nowych sieci (IMS, softswitch) i warianty strategii (zastępowanie istniejącej infrastruktury, budowa sieci nakładkowej).

## Bibliografia

- [1] Heavy Reading, "Class 5 migration & adoption: a multiclient study", <http://www.heavyreading.com>
- [2] Heavy Reading, "Session management, IMS, and the future of session border controllers", <http://www.heavyreading.com>
- [3] Nissen K.: *Carrier NGN migration strategies set VoIP market timing*, <http://www.researchandmarkets.com>

## Wojciech Michalski



Mgr inż. Wojciech Michalski (1952) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1977); długoletni pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1977); autor wielu opracowań i publikacji; zainteresowania naukowe: usługi, systemy oraz sieci telekomunikacyjne i informatyczne, problemy społeczeństwa informacyjnego.  
e-mail: W.Michalski@itl.waw.pl



# *Transmisja sygnałów telewizyjnych z wykorzystaniem protokołu IP i metody jej oceny*

*Alina Karwowska-Lamparska*

*Opisano zasady przesyłania sygnałów telewizyjnych z wykorzystaniem protokołu IP. Przedstawiono, opracowane na podstawie zaleceń ITU, wymagania techniczne dotyczące jakości odbieranego obrazu oraz parametrów sieci przesyłowej. Omówiono stosowane obiektywne i subiektywne metody pomiarowe. Podano autorską metodę ciągłej oceny, w domu abonenta, jakości obrazów przesyłanych sieciami IP, która została zgłoszona do ITU jako wkład polskiej administracji.*

*telewizja interaktywna, protokół IP, jakość obrazu, parametry sieci IP, metody pomiarowe obiektywne, metody pomiarowe subiektywne, metody jednobodźcowe*

## **Wprowadzenie**

Priorytetowym tematem podejmowanym przez Unię Europejską jest kształtowanie społeczeństwa informacyjnego, a głównym elementem prowadzonych w tej dziedzinie prac – stopniowe wykorzystywanie zalet techniki cyfrowej. Komisja Europejska jest więc żywo zainteresowana rozwojem telewizji cyfrowej i przyszłością całego sektora nadawania cyfrowego. W związku z tym podjęto prace nad wykorzystaniem czwartego, obok telewizji naziemnej, satelitarnej i kablowej, medium transmisyjnego – szerokopasmowych sieci telekomunikacyjnych, działających z wykorzystaniem protokołu IP. Sieci takie umożliwiają udostępnienie szerszego zakresu usług i dużo większą interaktywność (możliwość zarówno wyboru oglądanych programów, jak i wpływu na prezentowaną treść), a także dostęp do kodowanej cyfrowo treści w trybie „na żądanie”.

Definicji systemu IPTV jest wiele. Jedna z nich określa go jako jeszcze jedną formę oferowania telewizji cyfrowej, z rozbudowanymi możliwościami interakcji i usług na żądanie. Medium transmisyjnym dla niej są sieci szerokopasmowe, pracujące z wykorzystaniem protokołu IP. Wśród tych ostatnich zdecydowanie dominują sieci oparte na różnych odmianach techniki DSL, stosowanej również przez polskich operatorów telekomunikacyjnych do świadczenia w dużej skali usług szybkiego dostępu do internetu.

Zastosowanie do transmisji cyfrowych sygnałów sieci szerokopasmowych, działających z wykorzystaniem protokołu IP, stawia dodatkowe wymagania związane z jakością i liczbą przesyłanych danych. Wymagania dotyczące pojedynczej transmisji są zwielokrotniane w przypadku obsługi dużej liczby użytkowników.

Należy podkreślić, że IPTV nie polega na oglądaniu na ekranie komputera plików wizyjnych, ściągniętych z internetu lub też na korzystaniu z transmisji strumieniowej z poziomu stron WWW. System IPTV nie korzysta z internetu, a z wydzielonej części sieci, co ma dwie istotne zalety, a mianowicie: jest znacznie bezpieczniejszy z punktu widzenia zagrożeń płynących z sieci (wirusy, ataki hakerów itp.) oraz gwarantuje (teoretycznie) mniejszą podatność na zmiany dostępnej szybkości transmisji niż to występuje w internecie. Do korzystania z systemu IPTV nie jest potrzebny komputer,



wystarczy mieć telewizor dołączony do sieci za pośrednictwem przystawki telewizyjnej, tzw. *set-top-boxa*, który może być również dekoderym telewizji cyfrowej. Ponadto oglądający ma bardzo szerokie możliwości kreowania własnego programu telewizyjnego, z doбором repertuaru audycji i czasu ich emisji, a także uzyskuje dostęp do wielu dodatkowych usług, np. gier sieciowych, skrzynki pocztowej, informacji lokalnych itd.

## Zasada działania

Do podstawowych procesów zachodzących w systemie IPTV należą:

- pozyskanie i przygotowanie treści wizyjnej,
- dystrybucja treści,
- dostarczanie treści odbiorcom końcowym.

### *Pozyskanie i przygotowanie treści wizyjnej*

Źródłem treści wizyjnej i fonicznej rozprowadzanej w systemie IPTV jest aktualna emisja programowa uzyskiwana w ośrodku telewizyjnym, obejmująca programy zarówno wytwarzane w ośrodku, jak i doprowadzane drogą kablową oraz satelitarną. Sygnały te (zwykle analogowe), stanowiące transmisję „na żywo”, są następnie zamieniane w postać cyfrową do odpowiedniego formatu kodowania [9]. Stosowane są różne standardy kodowania: MPEG2, MPEG4, AVC, Media Player i inne. Zakodowane sygnały tworzą następnie strumień transportowy i po zamianie na pakiety IP są doprowadzane do sieci rozprowadzającej. Początkowo transmisję sygnałów wizyjnych i fonicznych realizowano za pomocą strumienia transportowego MPEG2 TS, teraz w nowszych rozwiązaniach stosuje się inne rodzaje strumieni transportowych.

Jednocześnie do sieci rozprowadzającej są doprowadzone, zamienione na pakiety IP, sygnały z bazy danych, stanowiącej archiwum programów, co umożliwia realizację transmisji „na żądanie”.

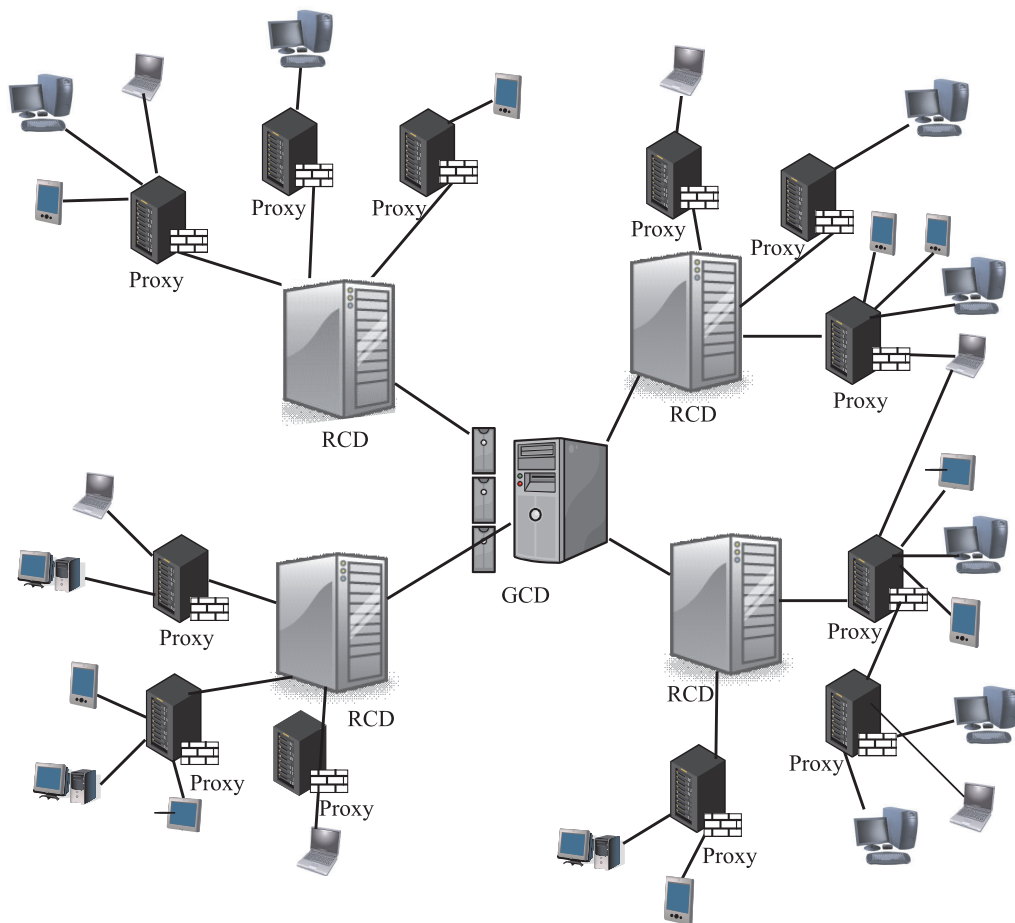
### *Dystrybucja treści*

Treść audiowizualna jest rozprowadzana sieciami szerokopasmowymi. Systemy dystrybucji treści należą na ogół do klasy systemów hybrydowych, a konkretne rozwiązania techniczne zależą od projektanta sieci.

Poniżej zostanie podany przykład rozwiązania, opracowanego w ramach projektu celowego nr 6 T11 067 2001 C-5677 pt. „System udostępniania sygnału audiowizualnego w polskim Internecie optycznym” (iTVP) [1, 8], wykonywanego przez Telewizję Polską (TVP SA) oraz Poznańskie Centrum Superkomputerowe Sieciowe (PCSS) przy Instytucie Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk (PAN) i Akademickie Centrum Komputerowe (ACK) Cyfronet Akademii Górniczo-Hutniczej (AGH), przy współpracy Instytutu Łączności (IŁ) i Politechniki Warszawskiej (PW).

System dystrybucji treści dla iTVP jest systemem hybrydowym, w którym zastosowano dystrybucję dwupoziomową (hierarchiczną), umożliwiającą rozproszenie zasobów oraz zlokalizowanie treści bliżej użytkowników (rys. 1). Główne Centrum Danych (GCD), czyli serwer główny, w którym dostawcy treści umieszczają swoje zasoby cyfrowe, dysponuje całym repozytorium treści. Sieć rozproszonych Regionalnych Centrów Danych (RCD), czyli serwerów regionalnych, stanowiących pierwszy poziom dystrybucji, przechowuje części repozytorium. Na obrzeżach sieci działają serwery pomocnicze,

tzw. serwery proxy, stanowiące drugi poziom dystrybucji, pobierające treści z serwerów regionalnych i udostępniające je bezpośrednio użytkownikom. Uzyskuje się w ten sposób wysoką skalowalność systemu, zdolnego do obsługi dużej liczby użytkowników oraz krótki czas dostępu.

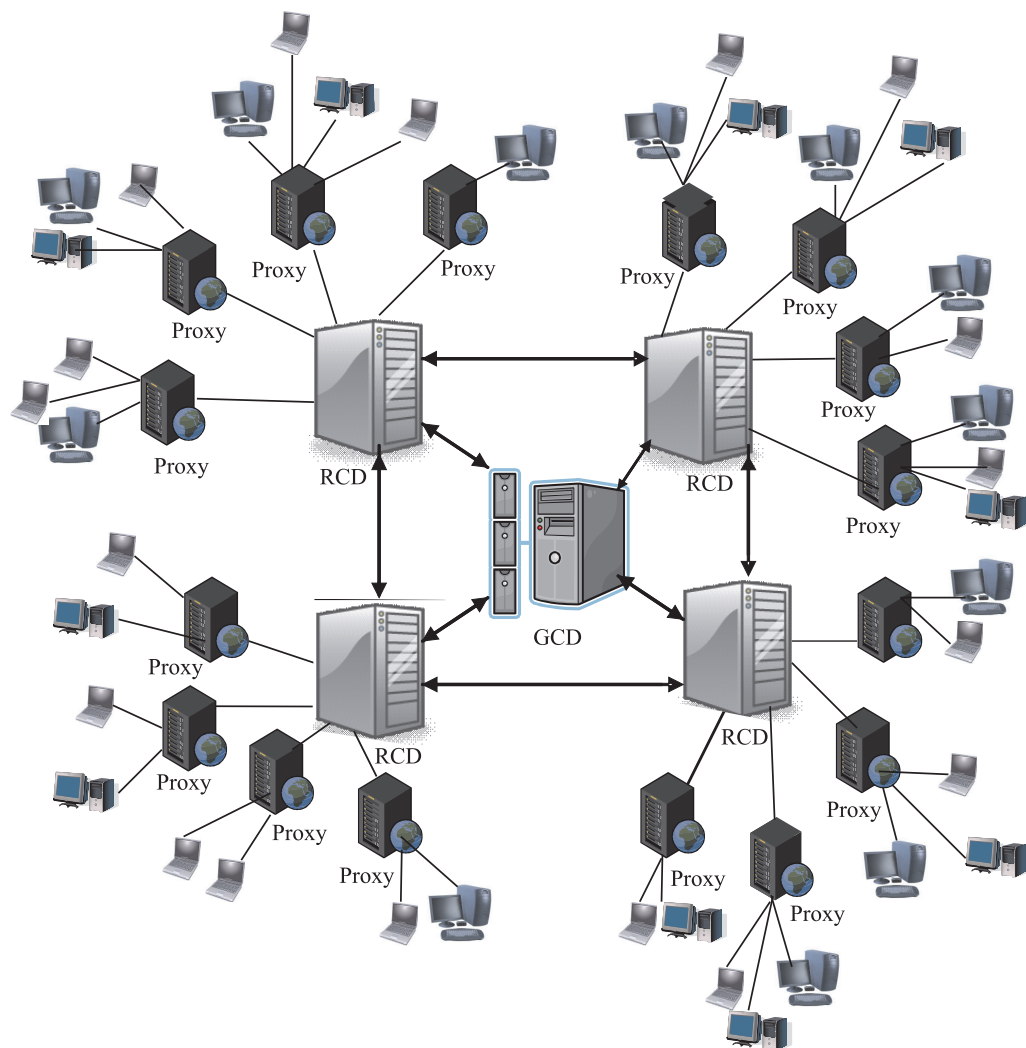


Rys. 1. Dystrybucja treści w systemie iTVP

System realizuje dwa typy transmisji: „na żywo” i „na żądanie”. Przy transmisji „na żywo” treści są przesyłane z GCD do RCD i dalej do urządzeń Proxy, przy czym jedno RCD może przysyłać strumień danych do jednego lub kilku innych RCD (rys. 2).

Przy transmisji „na żądanie” pliki treści, przechowywane w GCD, są na żądanie przesyłane z dużą większą szybkością niż wymagana do odtwarzania treści w czasie rzeczywistym. Strumieniowanie jest realizowane na ostatnim etapie przesyłania z serwera pomocniczego do użytkownika.

Dystrybucja treści odbywa się w jednym z dwóch trybów w zależności od jej popularności. Treści o dużej popularności są przesyłane z GCD do wszystkich RCD i urządzeń Proxy. Umożliwia to wprawdzie zminimalizowanie czasu dostępu, jednak odbywa się kosztem powiększenia wykorzysta-



Rys. 2. Transmisja „na żywo” w systemie iTVP

wanej liczby zasobów i dlatego nie jest stosowane w odniesieniu do wszystkich treści. Natomiast treści o małej popularności są pozyskiwane dopiero na żądanie użytkownika, przekazywane do odpowiedniego urządzenia Proxy i składowane w nadzorującym to urządzenie RCD. Dzięki temu obciążenie systemu jest mniejsze, a liczba użytkowników, których żądania mogą być zrealizowane, jest większa.

### ***Dostarczanie treści odbiorcom końcowym***

Istnieją dwie metody doprowadzania treści audiowizualnej przesyłanych sieciami IP do abonentów. Pierwsza z nich polega na doprowadzeniu jej do sieci abonenckiej, połączonej bezpośrednio

z przystawką abonencką (*set-top-boxem*), w której następuje zamiana przychodzących pakietów na sygnał telewizyjny, odbierany na odbiornikach telewizyjnych. Natomiast w drugiej metodzie treść audiowizualną doprowadza się siecią internetową bezpośrednio do abonenta, który ogląda ją na ekranie komputera stacjonarnego lub przenośnego.

## Podstawowe wymagania

W przeciwieństwie do standardowej usługi szybkiego dostępu do internetu, w której większość operatorów oferuje usługę w modelu *best effort* (czyli uzyskiwanie transferu najlepszego z możliwych w danej chwili), usługi IPTV muszą mieć zagwarantowaną minimalną przepływność. W przeciwnym razie, jakość odbioru znacznie pogarsza się, mogą wystąpić efekty poklatkowe, interpolacje, utrata synchronizacji, a także przerwanie połączenia. Aby umożliwić korzystanie z usług IPTV, operatorzy muszą udostępnić widzom odpowiednio wydajne łącze internetowe i jednocześnie zagwarantować odpowiednio szybką transmisję danych przez dłuższy czas. Stawia to na zupełnie innym od dotychczasowego poziomie wiele wymagań technicznych względem sieci zarówno po stronie operatora, jak i użytkownika. Najważniejsze dotyczą większego zapotrzebowania na pasmo i sposobów ograniczania tego pasma oraz parametrów związanych z jakością usług (takich, jak stopień utraty pakietów, opróżnienie i jej degradacja).

Proponowane dalej podstawowe wymagania techniczne dla transmisji cyfrowych sygnałów telewizyjnych sieciami IP zostały opracowane przez Centralne Laboratorium Badawcze (CLB) IŁ na podstawie zaleceń ITU-R BT.1720 [4], ITU-T J.241 [6] oraz ITU-T Y.1540 [7] przy wykonywaniu projektu celowego [8].

Podstawowym parametrem, jaki należy oceniać przy transmisji sygnałów telewizyjnych, jest jakość obrazu uzyskiwanego u abonenta po przejściu przez cały tor transmisyjny (transmisja od końca do końca). Zależy ona od jakości obrazów nadawanych do abonentów, jakości sieci IP i od oddziaływania sieci IP na sygnał wizyjny.

Usługi telewizyjne przesyłane sieciami IP można sklasyfikować jako usługi strumieniowe, które muszą spełniać takie wymagania, jak:

- jakość odtwarzanego obrazu i dźwięku, oceniana subiektywnie na dobrą (4), a w wyjątkowych przypadkach na więcej niż dostateczną (3,5);
- duża dostępność;
- średnia interaktywność.

Model systemu rozprowadzania usług telewizyjnych przesyłanych sieciami IP zawiera trzy podstawowe elementy:

- źródło sygnału, w którym następuje kodowanie i obróbka transmitowanych sygnałów (wytwarzanie strumienia transportowego);
- sieć przesyłową;
- komputer odbiorczy, który dekoduje odebrany sygnał i odtwarza go na ekranie.

Sygnały telewizyjne mogą być przesyłane przez sieć IP, jeśli:

- źródło sygnału wytworzy sygnał o odpowiedniej jakości i rozdzielczości obrazu;
- komputer odbiorczy ma odpowiednie parametry;
- przepływność sieci jest większa lub równa maksymalnej szybkości bitowej sygnału wizyjnego.

Wpływ sieci przesyłowej IP na jakość przesyłanego sygnału telewizyjnego objawia się jako powstawanie zakłóceń w sieci transmisyjnej.

Zakłócenia wprowadzane przez sieć IP są określone przez następujące parametry:

- współczynnik utraty pakietu strumieniowego (PLR – *Packed Loss Ratio*), wyrażony przez stosunek liczby pakietów utraconych w sieci do całkowitej liczby przesyłanych pakietów;
- opóźnienie (*latency*), stanowiące różnicę między czasem nadawania i czasem odbioru pakietu;
- *jitter*, czyli wahania opóźnienia.

Przyjęto, że dla uzyskania co najmniej dobrej jakości odtwarzanego obrazu, dla najgorszego przypadku, wartość PLR powinna być mniejsza od  $10^{-5}$  ( $PLR < 10^{-5}$ ), opóźnienie może być rzędu setek milisekund oraz mogą być tolerowane wahania opóźnienia rzędu dziesiątek milisekund.

### ***Klasyfikacja sieci IP***

Przyjęto, że dla  $LPR_{out} = 0,01$  usługa jest niedostępna i określono następujące klasy sieci dla transmisji sygnałów telewizji cyfrowej:

- $PLR \leq 10^{-5}$  bardzo dobra jakość usługi (ESQ);
- $PLR < 2 \cdot 10^{-4} \div 10^{-5} >$  średnia jakość usługi (ISQ);
- $PLR < PLR_{out} \div 2 \cdot 10^{-4} >$  mała jakość usługi (PSQ);
- $PLR < PLR_{out} - 1 >$  usługa niedostępna.

Podane wartości oparto na ocenie jakości usługi transmitowanej przez sieć w czasie 30 min w sesjach trwających od 1 do 5 min.

Na powyższej podstawie można zakwalifikować sieć (od początku do końca) do określonej klasy, dodając okresy czasu, w których wartość PLR mieściła się w określonych granicach w niżej przedstawiony sposób (tabl. 1).

***Tabl. 1. Klasyfikacja sieci IP***

Klasa	Czas [%] transmitowania usługi		
	jakości ESQ	jakości ISQ	jakości PSQ
A	$\geq 99,8$	0 – 0,2	0 – 0,1
B	$\geq 99,8$	0 – 0,1	0 – 0,2
C	$< 99,8$		

## ***Podstawowe wymagania dla sygnałów wytworzonych w źródle***

Dla sygnału wizyjnego przyjęto następujące wymagania:

- standard kodowania: Windows Media Player;
- rozdzielczość obrazu:  
384 × 288 dla stosunku boków 4 : 3,  
360 × 288 dla stosunku boków 5 : 4;
- częstotliwość powtarzania ramek 25 Hz.

## ***Podstawowe wymagania dla komputera odbiorczego***

Dla komputera odbiorczego przyjęto następujące wymagania:

- program zainstalowany: Windows Media Player;
- zalecana pamięć RAM, min. 512 MB;
- procesor 1,6 GHz.

## **Metodyka pomiarowa**

Podstawowym celem, jaki należy osiągnąć w telewizji, jest zadowolenie widza z oglądanych programów. Treść programu jest niezależna od personelu technicznego i niemożliwa do zmierzenia. Pomiary dotyczą jakości obrazu, która jest funkcją nie tylko parametrów technicznych toru przesyłowego, lecz również właściwości zmysłów słuchu i wzroku widza, takich jak, np. czułość wzroku, jego własności widmowe, bezwładność wzroku i jego zdolność rozdzielcza.

W technice telewizyjnej są stosowane dwa rodzaje metod pomiarowych: obiektywne i subiektywne. Metody obiektywne polegają na pomiarze poszczególnych parametrów odtwarzanego obrazu przez pomiar sygnału wizyjnego za pomocą przyrządów pomiarowych. Uzyskane wyniki są ściśle związane z procesami przeprowadzanymi w torze oraz występującymi zniekształceniami przesyłanych sygnałów. Ich dokładność zależy przede wszystkim od dokładności stosowanych przyrządów pomiarowych. Jednakże wyniki badań obiektywnych nie dają pełnej informacji o wrażeniu, jakie odnosi widz, oglądając odtwarzany obraz.

Szczególnie w telewizji cyfrowej brak jest dokładnych korelacji między wartością zniekształcenia a wrażeniem wzrokowym, odnoszonym przez widza przy obserwacji zniekształconego obrazu. Oprócz tego istnieją specyficzne zjawiska wzrokowe, których nie można stwierdzić za pomocą pomiaru sygnałów. Należą do nich:

- zjawisko kontrastu granicznego (pozorne podkreślanie granic przylegających do siebie powierzchni o różnej luminancji);
- zjawisko kontrastu świetlnego (pozorna zmiana luminancji fragmentu obrazu w zależności od tła);
- zjawisko irradacji świetlnej (pozorne przesunięcie granicy między dwiema powierzchniami);
- zjawisko kontrastu „jednoczesnego” (zmiana wrażenia wzrokowego w zależności od bodźców wywołanych sąsiednimi kolorami);



- zjawisko kontrastu „kolejnego” (zmiana wrażenia wzrokowego wywołanego danym kolorem, spowodowana podrażnieniem nerwu wzrokowego przez poprzednio oglądany kolor);
- zjawisko percepcji szumu (szумы o stałej wartości, powodujące różne wrażenia w zależności od tła i treści obrazu).

Dlatego do oceny działania systemów telewizyjnych, a w szczególności systemów telewizji cyfrowej, w sposób ściśle związany z przewidywaną reakcją widzów obserwujących przesyłane obrazy, są stosowane metody subiektywne. Natomiast do oceny parametrów urządzeń i torów przenoszących sygnały telewizyjne stosuje się metody obiektywne.

### **Metody obiektywne**

Metody obiektywne polegają na pomiarze poszczególnych parametrów za pomocą przyrządów pomiarowych. Uzyskane wyniki są ściśle związane z przeprowadzanymi w torze procesami oraz występującymi zakłóceniami. Ich dokładność zależy przede wszystkim od dokładności stosowanych przyrządów pomiarowych.

W przypadku transmisji sygnałów telewizyjnych sieciami IP metody obiektywne są stosowane do pomiaru parametrów sieci:

- współczynnika utraty pakietów,
- opóźnienia,
- wahania opóźnienia.

Pomiary polegają na przesłaniu przez sieć o znanej przepływności określonej liczby pakietów oraz obliczeniu na wyjściu sieci odpowiednio:

- liczby odebranych pakietów,
- opóźnienia pakietów (przez obliczenie różnicy między przesłanymi znacznikami czasu),
- wahania opóźnienia (zmiany opóźnienia w określonym przedziale czasu).

Powyższe parametry sieci mogą też być wyznaczone za pomocą specjalnych, pomiarowych programów komputerowych.

### **Metody subiektywne**

Metody subiektywne polegają na obserwacji odtwarzanych obrazów na ekranach odbiorników kontrolnych, ich ocenie przez grupę obserwatorów i obróbce statystycznej uzyskanych wyników. Wyniki otrzymane podczas pomiarów subiektywnych są niezależne od procesów i rodzajów zakłóceń oraz zniekształceń, jakim podlegają badane sygnały.

Metodyka przeprowadzania badań subiektywnych znajduje się w programie prac Sekcji Radiokomunikacyjnej Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego ITU-R, a w szczególności Grupy Studiów SG 6 (*Broadcasting Service*), w której powołano Grupę Roboczą WP6Q (*Performance Assessment and Quality Control*), zajmującą się zagadnieniami pomiarów jakości. W ramach tej Grupy opracowano wiele zaleceń dotyczących badań subiektywnej jakości obrazu. Ogólne informacje na temat badań subiektywnej jakości obrazu podano w zaleceniu ITU-R BT.500-11 [2],

natomiast szczegóły dotyczące zastosowania tych metod dla różnych rodzajów sygnałów przedstawiono w odpowiednich innych zaleceniach ITU-R. Badania subiektywne systemów telewizji cyfrowej standardowej jakości (SDTV) powinny być zgodne z zaleceniem ITU-R BT.1129-2 [3].

Metody subiektywne polegają na ocenie jakości obrazu i dostrzegalności zniekształceń przez odpowiednią liczbę obserwatorów oraz traktowaniu tych pomiarów w sposób statystyczny. Służą one przede wszystkim do zebrania informacji na temat reakcji widzów na poszczególne rodzaje oraz wartości zniekształceń i zakłóceń. Są one stosowane do określenia dopuszczalnych parametrów systemu i urządzeń, szczególnie przy ich normalizacji. Uzyskanie porównywalnych wyników badań w skali międzynarodowej wymaga jednoznacznego ustalenia wszystkich warunków przeprowadzania badań oraz interpretacji ich wyników.

Zgodnie z określoną w zaleceniu ITU-R BT.500-11 [2] metodyką, metody oceny subiektywnej można podzielić na dwie podstawowe grupy: dwubodźcowe (wykorzystujące sygnały odniesienia) i jednobodźcowe (bez sygnałów odniesienia). Pomiary jakości obrazów telewizji iTVP przesyłanych sieciami IP należy przeprowadzać w punktach odbioru u abonentów. Muszą więc być stosowane metody jednobodźcowe.

Metody jednobodźcowe polegają na ocenie jakości obrazu lub sekwencji obrazów przez obserwatorów, którzy wystawiają im jedną ocenę bez porównywania z sygnałami odniesienia. Obecnie ITU zaleca stosowanie jednobodźcowej metody ciągłej oceny jakości obrazu (SSCQE – *Single Stimulus Continuous Quality Evaluation*) [2].

### **Subiektywna jednobodźcowa metoda ciągłej oceny jakości obrazu (SSCQE)**

Metoda SSCQE [2] została zaproponowana przede wszystkim do subiektywnej oceny obrazu w telewizji cyfrowej, w której jakość obrazu zależy w dużym stopniu od jego treści, a powstające zniekształcenia cyfrowe (zarówno w układach kompresji sygnału, jak i torach transmisyjnych) zależą od przestrzennej i czasowej zawartości źródła obrazu. Ocena obrazu za pomocą konwencjonalnych metod dwubodźcowych jest wówczas niewystarczająca, ponieważ czas obserwacji ograniczony do 10 s jest za krótki do wydania przez obserwatora reprezentatywnej oceny rzeczywistego obrazu. Metoda jednobodźcowa natomiast została uznana za bardzo przydatną w przypadku ciągłej subiektywnej oceny jakości obrazów kodowanych cyfrowo, bez odniesienia, z zastosowaniem dłuższych sekwencji pomiarowych i obserwowaniu ich tylko raz. Umożliwia ona zatem ocenę obrazu w warunkach domowych, gdzie nie ma możliwości obserwacji obrazów odniesienia.

Możliwe są następujące rodzaje sesji pomiarowych.

- Segment programu, który odpowiada obserwacji programu jednego rodzaju (np. sport, wiadomości, teatr), przetworzonego cyfrowo, trwający co najmniej 5 min.
- Sesja pomiarowa, która obejmuje szereg jednej lub wielu kombinacji segmentów różnej jakości, nadawanych bez przerwy i w przypadkowej kolejności, trwająca od 30 do 60 min. W każdej sesji znajdują się co najmniej raz wszystkie segmenty programu i wszystkie jakości obrazu, ale niekoniecznie wszystkie ich kombinacje. Najprostszą sesję pomiarową stanowi jeden segment programu i jeden poziom jakości.
- Prezentacja pomiarowa, która obejmuje pełny zakres pomiarów. W celu oceny jakości wszystkich kombinacji segmentów programu i poziomów jakości, prezentacja może być podzielona na sesje pomiarowe o maksymalnym wymaganym czasie trwania. Jeśli liczba kombinacji jest ograniczona, do przeprowadzania pomiarów w długim czasie można powtarzać poszczególne sesje pomiarowe.

Przy przeprowadzaniu tych pomiarów można doprowadzić dźwięk towarzyszący, który powinien być wybrany z zastosowaniem tych samych kryteriów co obrazy testowe. Obserwatorzy powinni oceniać wówczas całość programu, a nie wyłącznie jakość obrazu.

### **Subiektywna jednobódcowa metoda ciągłej oceny jakości obrazów przesyłanych sieciami IP**

Subiektywna jednobódcowa metoda ciągłej oceny jakości obrazów przesyłanych sieciami IP [5] stanowi adaptację metody SSCQE do wykonywania pomiarów jakości obrazów przesyłanych sieciami IP w warunkach domowych. Została ona opracowana w Instytucie Łączności i zgłoszona na posiedzeniu SG9 ITU-T w październiku 2007 r. jako dokument polskiej administracji: *Propozycja nowego Zalecenia ITU-T J samip* („*Subjective assessment metod for IP*”).

Przyjęto następujące założenia.

1. Jakość obrazu przesyłanego sieciami IP zależy od wielu parametrów, takich jak: jakość źródła, parametry sieci przesyłowej IP i pasmo częstotliwości przenoszone przez sieć oraz zajętość sieci, określająca szerokość pasma częstotliwości, z jakiego może korzystać użytkownik w danej chwili.
2. Warunkiem uzyskania obrazu dobrej jakości jest, aby przy wzroście rozdzielczości obrazu nadawanego wzrastała również szybkość bitowa sygnału przesyłanego.
3. Szum wprowadzany do sieci pakietowej IP jest opisywany przez następujące parametry: współczynnik utraty pakietów, opóźnienie i jitter (wahania opóźnienia). Do uzyskania transmisji dobrej jakości parametry te powinny mieć wartości zgodne z zaleceniem ITU-R BT.1720 [4].
4. Każda sieć pakietowa przenosząca sygnały IP ma określoną maksymalną szerokość pasma dla przesyłanego strumienia informacji lub szybkość pakietową dla strumienia o określonych wymiarach, maksymalną szybkość pakietową na strumień i maksymalną liczbę dostępnych strumieni informacji. Jeśli skutek zbyt dużej zajętości sieci przez innych użytkowników, szybkość bitowa dostępna dla danego użytkownika obserwującego obrazy jest mniejsza niż wymagana do tego celu, jakość odbioru znacznie pogarsza się lub następuje przerwanie połączenia.
5. Obserwacje są przeprowadzane u użytkowników w warunkach domowych na ekranach komputerów stacjonarnych albo przenośnych lub odbiorników telewizyjnych w przypadku zastosowania przystawki telewizyjnej (*set-top-box*).

Przyjęto metodę jednobódcową (bez odniesienia), w której obserwatorzy oceniają kolejno obrazy przesyłane ze źródła treści w warunkach nieco bardziej krytycznych niż podane w zaleceniu ITU-R BT.1129-2 [3] dla obserwacji domowych.

Obserwacje są przeprowadzane na obrazach programów przesyłanych sieciami IP „na żywo” oraz „na zamówienie” (zgromadzone w banku danych).

Obserwatorami są zarówno specjaliści, jak i niespecjaliści. Przed sesją pomiarową należy sprawdzić ich wzrok i w razie konieczności skorygować go za pomocą odpowiednich okularów. Zgodnie z zaleceniem ITU-R BT.500-11 [2], do uzyskania wiarygodnych wyników, obserwacje powinny być wykonywane przez co najmniej 15 obserwatorów. Jednak gdy obserwacje są przeprowadzane na ekranie komputera, można ograniczyć liczbę jednoczesnych obserwatorów do 3–5 i wykonać kilka identycznych (tzn. w tym samym miejscu i na tym samym komputerze) sesji pomiarowych, w których

różni obserwatorzy będą oceniać taki sam program, zapisany w pamięci komputera (np. mecz piłki nożnej, dyskusję panelową itp.).

Obserwatorzy powinni być dokładnie poinformowani o metodzie oceny, rodzajach występujących zniekształceń i odpowiadającej im jakości obrazu, czasie oceny itp. Ponadto powinno się przeprowadzić próbną sesję pomiarową, w której zostaną oceniane inne programy niż podczas pomiarów.

Dokonując oceny jakości usługi audiowizualnej (tj. obrazu z dźwiękiem towarzyszącym), obserwatorzy oceniają jakość całej usługi, a nie tylko obrazu.

W przypadku cyfrowego kodowania obrazów, zniekształcenia obrazów, a więc i ich jakość, zależą od treści obrazu i mogą być zmienne w czasie. Dlatego do zapewnienia rzeczywistej oceny jakości obrazu jest stosowana skala ciągła od 0 do 100, podzielona na 5 równych odcinków (bardzo dobry, dobry, mierny, dostateczny, zły). Każdy z obserwatorów przesuwając odpowiedniego suwaka, wyskalowanego od 0 do 100, z którego są pobierane co 0,5 s próbki i przesyłane do komputera pomiarowego, łącznie z informacją o treści programu.

Obserwacje powinny być przeprowadzane dla obrazów typowego programu telewizyjnego, które są częściowo bardzo krytyczne (mecz piłki nożnej), częściowo średnio krytyczne (film), a częściowo mało krytyczne (dyskusja panelowa).

Możliwe są następujące rodzaje sesji pomiarowych.

- Segment programu, który odpowiada obserwacji programu jednego rodzaju (np. sport, wiadomości, teatr), przetworzonego cyfrowo, trwający co najmniej 5 min. Przy ocenie uwzględnia się tylko jeden parametr jakości.
- Sesja pomiarowa, która obejmuje szereg jednej lub wielu kombinacji segmentów różnej jakości, nadawanych bez przerwy w przypadkowej kolejności, trwająca od 30 do 60 min. W każdej sesji znajdują się co najmniej raz wszystkie segmenty programu i wszystkie jakości obrazu, ale niekoniecznie wszystkie ich kombinacje. Najprostszą sesję pomiarową stanowi jeden segment programu i jeden poziom jakości.
- Prezentacja pomiarowa, która obejmuje pełny zakres pomiarów. W celu oceny jakości wszystkich kombinacji segmentów programu i poziomów jakości, prezentacja może być podzielona na sesje pomiarowe o określonym czasie trwania. Jeśli liczba kombinacji jest ograniczona, do przeprowadzania pomiarów w długim czasie można powtarzać poszczególne sesje pomiarowe.

Wyniki pomiarów otrzymane podczas wszystkich sesji pomiarowych są następnie sumowane i oblicza się średnie dla wszystkich obserwatorów, segmentu programu oraz całej sesji pomiarowej. Na podstawie uzyskanych danych jest obliczane prawdopodobieństwo  $P(q)$  występowania danego poziomu jakości  $q$ , które z reguły jest przedstawiane na wykresie.

Zgłoszony projekt nowego zalecenia został przyjęty przez Grupę Studiów, a następnie – zgodnie z planem – został zatwierdzony na posiedzeniu SG9 ITU-T w maju 2008 r.

## Zakończenie

Instytut Łączności, w ramach projektu celowego [1, 8], wykonał serię pomiarów jakości obrazów telewizyjnych przesyłanych sieciami IP. Pomiary przeprowadzono na podstawie projektu nowego

zalecenia J samip, w warunkach domowych, na wyjściu neostrady 512 kbit/s, 1024 kbit/s i 3048 kbit/s, a także na wyjściu akademickiej sieci PIONIER oraz sieci lokalnej połączonej z siecią PIONIER. Wyciągnięto następujące wnioski.

1. Jakość odtwarzanego obrazu zależy od rozdzielczości, z jaką jest nadawany, szybkości bitowej, z jaką obrazy są nadawane, a także od treści obrazu (ilości ruchu w obrazie). Według uzyskanych informacji, obrazy są nadawane z różną rozdzielczością, tworząc różne strumienie informacji (*streaming*). Oceniane obrazy miały na ogół rozdzielczość 384 x 288 i były nadawane z szybkościami: 332 kbit/s, 539 kbit/s i 755 kbit/s.
2. Dostępność usługi zależy od szybkości bitowej doprowadzonego do abonenta sygnału cyfrowego, a więc od obciążenia sieci iTVP. Strumień dochodzący do abonenta musi być co najmniej równy szybkości bitowej, z jaką obrazy są nadawane. W przypadku dużego obciążenia sieci o małej przepustowości, jeśli strumień dochodzący do abonenta jest mniejszy niż strumień nadawany, obraz zawiesza się lub w ogóle nie można go odebrać.
3. W przypadku transmisji sygnałów iTVP przez neostradę, dostępność usługi zależy od obciążenia neostrady w danym momencie. W okresach natężenia ruchu (godziny przedpołudniowe i wczesne popołudnie) obciążenie sieci we wszystkich typach neostrady jest bardzo duże i strumień dochodzący do abonenta jest mniejszy niż strumień nadawany, obraz zawiesza się lub w ogóle nie można go odebrać.
4. Ocena jakości obrazu zależy od rozdzielczości komputera odbiorczego, przy rozdzielczości większej (np. 1400 x 1500) jakość obrazu jest oceniana jako gorsza.

## **Bibliografia**

- [1] Czyrnek M., Kuśmierk M., Mazurek C., Stroiński M.: *Architektura skalowanego systemu dystrybucji dla telewizji interaktywnej*. Materiały z Krajowej Konferencji Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji (KKRiT), Kraków, 2005, s. 509–513
- [2] ITU-R Rec. BT.500-11 (06/2002): *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures*
- [3] ITU-R Rec. BT.1129-2 (02/1998): *Subjective assessment of standard definition digital television (SDTV) systems*
- [4] ITU-R Rec. BT.1720 (07/2005): *Quality of service ranking and measurement methods for digital video broadcasting services delivered over broadband Internet protocol networks*
- [5] ITU-T COM 9 – C 88 (09/2007): *Proposal of draft new ITU-T Recommendation J samip (Revision of COM 9 – C 74), Subjective assessment method of picture quality delivered to the home over broadband IP networks*
- [6] ITU-T Rec. J.241 (04/2005): *Quality of service ranking and measurement methods for digital video services delivered over broadband IP networks*
- [7] ITU-T Rec. Y.1540 (11/2007): *Internet protocol data communication service – IP packet transfer and availability performance parameters*
- [8] *Prototyp iTVP. Opis systemu*. Opracowanie ACK Cyfronet AGH, ATM, PCSS. Warszawa, Wyd. TVP, 2005
- [9] Uhl T.: *Theoretical and practical aspects of IPTV*. Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne, 2007, nr 6, s. 197–204 (w jęz. ang.)

**Alina Karwowska-Lamparska**

Dr inż. Alina Karwowska-Lamparska (1931) – absolwentka Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1956); długoletni pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 1955); specjalny reporter Grupy SG9 ITU-T, przewodnicząca Komitetu Technicznego Nr 11 ds. Telekomunikacji, wiceprzewodnicząca WP 6Q ITU-R, członek Rady Polskiej Platformy DVB i Platformy DAB, Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN, Sekcji Telekomunikacji Komitetu Elektroniki i Telekomunikacji PAN oraz Polskiego Komitetu Normalizacyjnego II kadencji; autorka lub współautorka licznych publikacji naukowych z zakresu telewizji; długoletni redaktor oraz członek Rady Programowej wielu czasopism, m.in. *TITI*, *JTIT* oraz *Przeglądu Telekomunikacyjnego + Wiadomości Telekomunikacyjnych*; zainteresowania naukowe: telewizja, radiokomunikacja, telekomunikacja, normalizacja.  
e-mail: A.Karwowska@itl.waw.pl



Wskazano, że szybki wzrost wymagań dotyczących przepływności łączy abonenckich i jakości usług zmusza do budowy nowej infrastruktury dostępowej, przeważnie z wykorzystaniem włókien światłowodowych jako medium transmisyjnego. Przedstawiono czynniki motywujące operatorów do budowy sieci światłowodowych, rozwiązania techniczne sieci, ich klasyfikację oraz problemy związane z zapewnieniem dostępu do sieci operatorom alternatywnym.

**dostęp szerokopasmowy, sieci światłowodowe, sieci dostępne, włókno światłowodowe, włókno mikrostrukturalne, kabel światłowodowy, FTTH, FTTN, FTTx, DSL, regulacje, konkurencja**

## Wprowadzenie

Nowoczesne sieci telekomunikacyjne są najważniejszym elementem infrastruktury technicznej państwa budującego gospodarkę opartą na wiedzy i jednym z podstawowych atutów konkurencyjnych w epoce globalizacji i informatyzacji.

Większość infrastruktury technicznej (sieci drogowe, kolejowe i energetyczne, porty, lotniska, rurociągi itp.) powstawała przez długi czas (40–150 lat), zgodnie z dość powolnie ewoluującą techniką. Sieci telekomunikacyjne i teleinformatyczne natomiast wyróżniają się zmiennością standardów technicznych; wymiana ich elementów przeważnie jest związana ze starzeniem się, a nie zużyciem.

Podobny los czeka stałe sieci dostępne, zbudowane głównie z kabli z parami przewodów miedzianych i projektowane dla analogowych usług głosowych o pasmie częstotliwości 3,4 kHz.

Miejsce analogowych usług głosowych, telefaksów, dostępu wdzwanianego i usług ISDN-BR zajmuje stopniowo dostęp szerokopasmowy do internetu, telewizja, zwłaszcza wysokiej rozdzielczości (*High Definition Television* – HDTV), gry sieciowe i inne usługi, wymagające łączy stałego o przepływności do abonenta (*downstream*) co najmniej 10 Mbit/s. Dla usług HDTV będzie niezbędne wprowadzenie dostępu abonenckiego o przepływności około 50 Mbit/s i budowa sieci nowej generacji (*New Generation Network* – NGN).

Należy jednak odróżnić, stanowiącą przedmiot tego artykułu, sieć **dostępową** nowej generacji (*Access NGN*) od sieci **szkieletowej** nowej generacji opartej na protokole internetowym (*Core NGN*). Często mylone w różnych opracowaniach i wypowiedziach te dwa typy NGN nie mają wspólnych funkcji i elementów. Przykładowo, sieć 21CN (*21st Century Network*) budowana w Wielkiej Brytanii przez British Telecom (BT) jest siecią NGN szkieletową; BT wyklucza budowę NGN dostępowej.

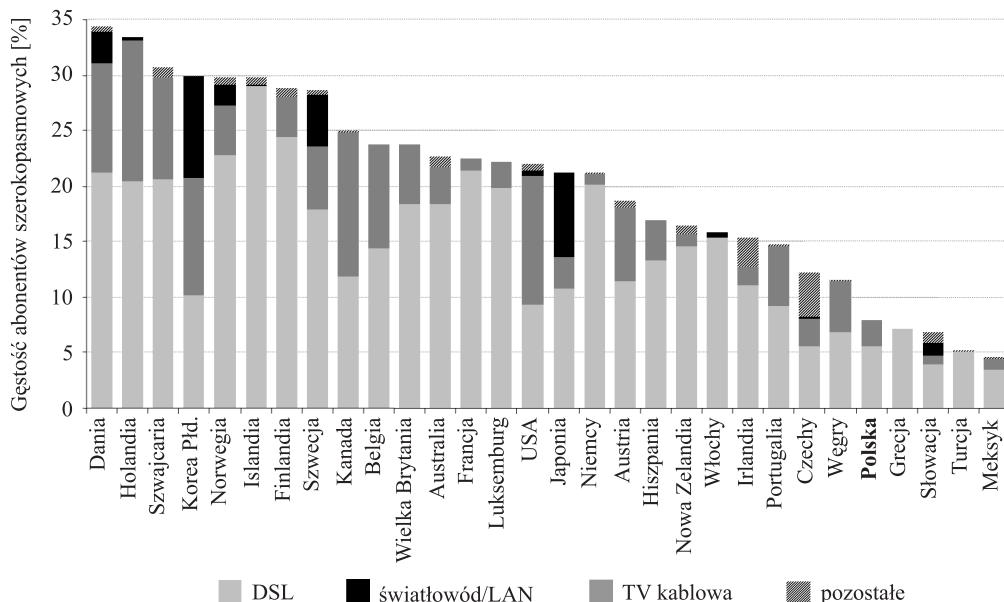
Dla Polski o gęstości linii abonenckich zaledwie 31%, w porównaniu z 45–70% w krajach „starej” UE [7, 21], konieczność ponownej budowy sieci dostępowej stanowi okazję do „przeskokowania” zapóźnień inwestycyjnych i wyrównania punktu startu.

## Stan obecny

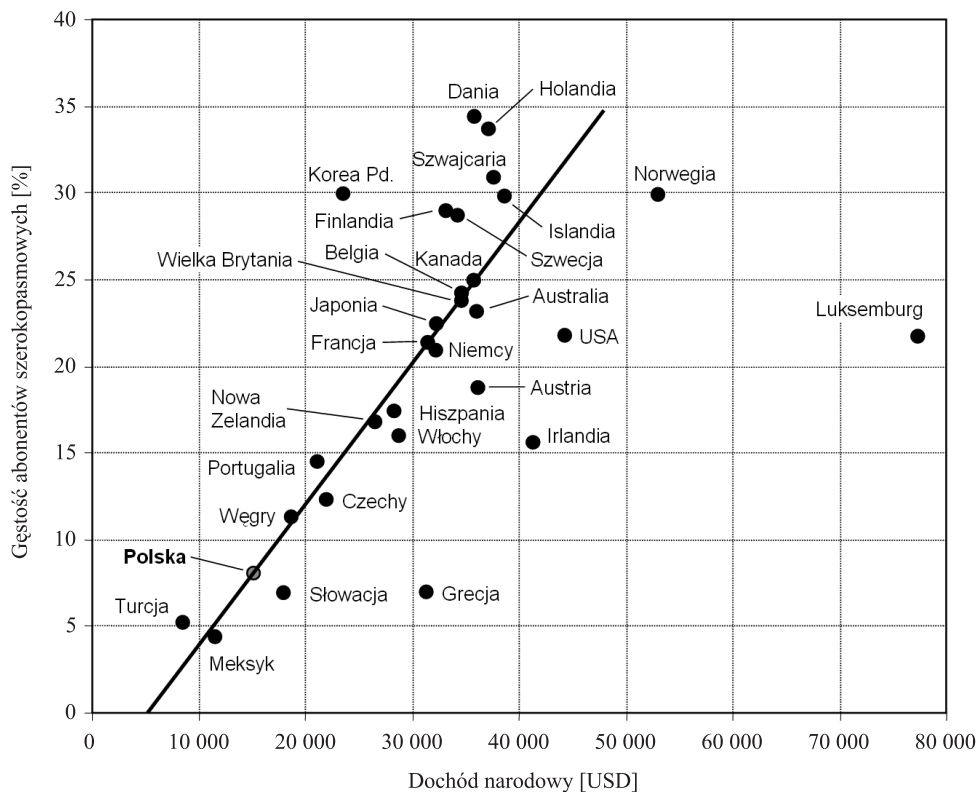
Dane OECD [32], przedstawione w tabl. 1 i na rys. 1 oraz 2, sytuują Polskę i inne nowe kraje UE w dolnej grupie członków organizacji pod względem dostępności usług szerokopasmowych.

**Tabl. 1. Gęstość abonentów szerokopasmowych i dochód narodowy w krajach OECD [32]**

Państwa	Gęstość abonentów szerokopasmowych stałych, czerwiec 2007 r. [%]	PKB na osobę według parytetu siły nabywczej, 2006 r. [USD]
Dania	34,3	36 087
Holandia	33,5	37 584
Szwajcaria	30,7	38 289
Korea Południowa	29,9	23 581
Norwegia	29,8	53 092
Islandia	29,8	39 259
Finlandia	28,8	33 045
Szwecja	28,6	34 006
Kanada	25,0	35 948
Belgia	23,8	34 624
Wielka Brytania	23,7	34 690
Australia	22,7	36 027
Francja	22,5	31 860
Luksemburg	22,2	77 841
USA	22,1	43 801
Japonia	21,3	31 918
Niemcy	21,2	32 407
Austria	18,6	36 209
Hiszpania	17,0	28 909
Nowa Zelandia	16,5	26 839
Włochy	15,8	29 145
Irlandia	15,4	40 990
Portugalia	14,7	20 938
Czechy	12,2	22 244
Węgry	11,6	18 453
<b>Polska</b>	<b>8,0</b>	<b>15 077</b>
Grecja	7,1	31 571
Słowacja	6,8	17 606
Turcja	5,2	8 571
Meksyk	4,6	11 539
OECD – średnia	<b>18,8</b>	
Uwagi:		
1. Za dostęp szerokopasmowy uznano łącze o przepływności minimum 256 kbit/s do abonenta.		
2. Liczby w tablicy są sumą danych dla wszystkich technik dostępu stałego.		



Rys. 1. Gęstość abonentów szerokopasmowych w krajach OECD i udziały technik dostępu. Dane OECD z czerwca 2007 r. [32]



Rys. 2. Zależność między gęstością abonentów szerokopasmowych i realnym dochodem narodowym na jednego mieszkańca w krajach OECD, liczonym wg parytetu siły nabywczej w 2006 r. Dane OECD z czerwca 2007 r. [32]

Zależność między poziomem dochodu narodowego a gęstością dostępu szerokopasmowego (rys. 2) jest prawie proporcjonalna, gdyż w zglobalizowanej gospodarce wszędzie są dostępne te same techniki i sprzęt po zbliżonych cenach, a konsumenci i firmy wydają podobną część wolnych środków finansowych na usługi danego rodzaju. W efekcie, to poziom dochodu narodowego określa wydatki konsumentów na usługi szerokopasmowe i przychody operatorów sieci. Na rys. 2 można zauważyć kilka odstępstw od tej reguły:

- wyjątkowe rozpowszechnienie usług szerokopasmowych w średnio zamożnej Korei Południowej, która zdecydowanie wyprzedziła USA, Japonię i Niemcy;
- zapóźnienie Irlandii, Norwegii i Grecji – ta ostatnia wypada gorzej od Polski;
- dość niską gęstość w USA, kraju bardzo z informatyzowanym.

W połowie okresu realizacji strategii lizbońskiej UE, mającej uczynić gospodarkę unijną „najbardziej konkurencyjną na świecie” (2000–2011), kraje UE nie wyprzedzają innych członków OECD o zbliżonym poziomie dochodu narodowego. Dobre wyniki krajów północnej Europy tłumaczy przede wszystkim ich ogólna zamożność.

Podziw budzi postęp w Korei Południowej w porównaniu do państw UE o podobnej zamożności – Grecji i Portugalii. Można spotkać się z opinią, że rozwój rynku koreańskiego to efekt traktowania go przez miejscowe koncerny elektroniczne jako poligonu doświadczalnego i salonu wystawowego. Na pewno, ale dlaczego takich wyników nie ma w Japonii i USA?

## Motywy budowy sieci FTTx

### *Nowe usługi telekomunikacyjne*

Szerokopasmowy dostęp stały zaowocował pojawieniem się wielu usług konsumenckich wcześniej niemożliwych lub nieopłacalnych. Do najważniejszych z nich należą:

- 1) internetowe usługi telewizyjne (IPTV) włącznie z HDTV, konkurujące z telewizją naziemną, kablową i satelitarną oraz wypożyczalniami DVD;
- 2) interaktywne gry sieciowe, np. World of Warcraft;
- 3) telefonia, wizjotelefonia i radiofonia internetowa;
- 4) wymiana plików (*peer-to-peer*, p2p), generująca 30–80% transferu danych w sieciach, który szybko rośnie z powodu wymiany plików wideo, o typowych rozmiarach 0,5–4 GB;
- 5) dystrybucja oprogramowania; przykładowe rozmiary plików: Windows Vista Enterprise: 1632 MB, Microsoft Office 2007 Professional: 2679 MB, Windows Vista SP1 x64: 730 MB, Adobe Photoshop CS3: 337 MB;
- 6) serwisy wymiany treści multimedialnych (audio, foto, wideo): YouTube, Flickr i inne;
- 7) internetowa sprzedaż plików audio i wideo, np. iTunes;
- 8) serwisy społeczne (MySpace, Facebook) i „światy wirtualne” (SecondLife);
- 9) dostęp do bibliotek elektronicznych, w tym filmów, książek i dokumentów, encyklopedii (Wikipedia, Wikimedia) i serwisów edukacyjnych;
- 10) utrzymywanie kopii danych użytkownika na serwerach ISP, o pojemności do 100 GB;
- 11) poczta elektroniczna z załącznikami o dużych rozmiarach.

Wymagane parametry łącza abonenckiego, czyli przepływność, dobowy transfer danych i opóźnienia transmisyjne dla poszczególnych usług, są bardzo różne, ale dla pełnego zaspokojenia potrzeb wymagającego gospodarstwa domowego należy spełnić wszystkie.

Niezbędna przepływność łącza jest dyktowana przez usługi wizyjne, osiągając 2–6 Mbit/s dla każdej usługi standardowej o rozdzielczości 576 x 720 lub podobnej (*Standard Definition Television* – SDTV) i jakości identycznej z telewizją naziemną oraz 10–20 Mbit/s dla HDTV 1080p (1080 x 1920). Usługi wizyjne rozsiewcze są wrażliwe na zmienne opóźnienia transmisyjne. W zespołowych grach sieciowych (*Massive Multiplayer Role Playing Game* – MM-RPG) też nie dopuszcza się przerw i opóźnień, gdyż czas reakcji uczestnika decyduje o wyniku.

Telefonia, wizjotelefonia i radiofonia internetowa mają niższą przepływność strumienia danych (16–200 kbit/s), ale również wymagają transmisji w czasie rzeczywistym. Odmienne, usługi wymienione w punktach 4–11 potrzebują transferu danych o wielkiej objętości, a tolerują zmienną szybkość i opóźnienia. Miesięczny transfer danych generowany przez aplikacje p2p i telepracę, taką jak wymiana grafiki komputerowej, edycja filmów czy skład czasopism, w skrajnych przypadkach osiąga 500–1000 GB.

Ściągnięcie pliku o objętości 6 GB, która odpowiada zawartości dysku DVD z filmem fabularnym, w ciągu 1 lub 2 h wymaga łącza o przepływności do abonenta odpowiednio 13,3 Mbit/s i 6,7 Mbit/s, podobnej jak dla usług wizyjnych strumieniowych.

Dystrybucja programów TV wiąże się z przekazem podobnej objętości danych. Przesyłanie programu TV o przepływności 3 Mbit/s przez 4,5 h dziennie (średni czas oglądania TV deklarowany w Polsce w 2006 r.) oznacza miesięczny transfer równy 186 GB; przy oglądaniu programu HDTV 12 Mbit/s w identycznym wymiarze czasu już 746 GB.

Usługi telewizyjne polegają głównie na rozsyłaniu ograniczonej liczby identycznych strumieni do wielu użytkowników. Operator dokonuje grupowania ruchu wizyjnego na krawędzi sieci i silnie są obciążone tylko segmenty bliskie użytkownikom. Popularność usług „wideo na życzenie”, generujących ruch nie poddający się grupowaniu jest niewielka.

Brak tej możliwości w przypadku p2p, gdyż do i od każdego użytkownika są przesyłane inne dane. Aplikacje p2p silnie obciążają sieć szkieletową i połączenia międzyoperatorskie, nie przynosząc przychodów za dodatkowe usługi. Tłumaczy to skłonność dostawców do blokowania ruchu p2p i żądań, aby firmy świadczące usługi związane z transferem dużych ilości danych, takie jak Google lub BBC, uczestniczyły w kosztach rozbudowy ich sieci.

## ***Dostęp do usług nowej generacji***

Szacując przepływność łącza do abonenta trzeba uwzględnić, że gospodarstwo domowe może mieć wiele urządzeń przyłączonych do sieci, takich jak PC, laptop, PDA, telewizor, cyfrowy rejestrator TV (DVR), konsola do gier i inne, a także korzystać z wielu usług równocześnie. Zestawienie orientacyjnych parametrów usług zawiera tabl. 2.

Zaspokojenie potrzeb telekomunikacyjnych, zawodowych i rozrywkowych zamożnego gospodarstwa domowego wymaga łącza o przepływności do abonenta 50–100 Mbit/s.

Trudniej oszacować przepływność w kierunku zwrotnym. Spośród usług z tabl. 2, ruch prawie symetryczny generują: p2p, telepraca i transfer danych składowanych na serwerach sieciowych.

Ruch generowany przez użytkownika p2p nie abonującego usług TV i mało „surfującego” po internecie jest prawie symetryczny, natomiast amator TV internetowej i płatnych serwisów multimedialnych praktycznie tylko ściąga dane.

**Tabl. 2. Przepływność strumieni usług dla użytkowników mieszkaniowych**

Usługa	Liczba kanałów	Przepływność kanału [Mbit/s]	Przepływność łączna [Mbit/s]
Transmisja programu HDTV w czasie rzeczywistym	2	12	24
Ściąganie dużych plików (p2p, zakup multimediiów)	2	15	30
Radio internetowe	2	0,5	1
Przeglądanie sieci, poczta elektroniczna	1	10	10
Gra sieciowa MM-RPG	1	5	5
Telepraca	1	10	10
Zdalne kopie danych i multimediiów	1	10	10
Pozostałe (VoIP, uaktualnianie systemu itp.)	2	2	4
Razem – szczytowe obciążenie łącza do abonenta			94

Nowe usługi, na przykład telewizja porównywalna ze standardem kinowym 4k (4096 x 2160), „teleobecność”, gry albo serwisy społeczne połączone z transmisją HDTV lub obrazem trójwymiarowym, mogą wymagać łącza domowego nawet 500 Mbit/s. Powstaje pytanie, które z technologii dostępu abonenckiego mogą powyższe wymagania spełnić.

W listopadzie 2004 r. NTT wprowadził w Japonii usługę 1 Gbit/s za opłatą 5500 JPY ( $\approx$  125 PLN) miesięcznie; natomiast od kwietnia 2005 r. City Telecom (HK) Ltd. z Hongkongu oferuje **symetryczne** łącza 1 Gbit/s, w obu przypadkach w sieciach światłowodowych.

### **Technologie dostępu szerokopasmowego**

Do zapewnienia klientom indywidualnym dostępu szerokopasmowego można wykorzystać:

- sieci telefoniczne z kabli miedzianych i modemy DSL (*Digital Subscriber Line*);
- sieci telewizji kablowej (TVK) z kabli współosiowych i modemy TVK;
- sieci LAN (*Local Area Network*) z kabli symetrycznych w budynkach wielorodzinnych;
- sieci światłowodowo-miedziane (*Fiber To The Curb/Building* – FTTC/FTTB);
- sieci światłowodowe (*Fiber To The Home* – FTTH);
- systemy radiowe, przede wszystkim WiFi, WiMax i 3G – HSDPA;
- transmisję po przewodach energetycznych niskiego napięcia (*Digital Power Line* – DPL);
- dostęp satelitalny.

Struktura techniczna dostępu (rys. 1) zależy m.in. od gęstości zaludnienia, urbanizacji i polityki regulacyjnej. Część rozwiązań nie zaspokoi potrzeb masowego klienta w Polsce, ponieważ:

- DPL stwarza problemy z kompatybilnością elektromagnetyczną i normalizacją; mimo początkowego optymizmu zainteresowanie tą technologią wygasa;

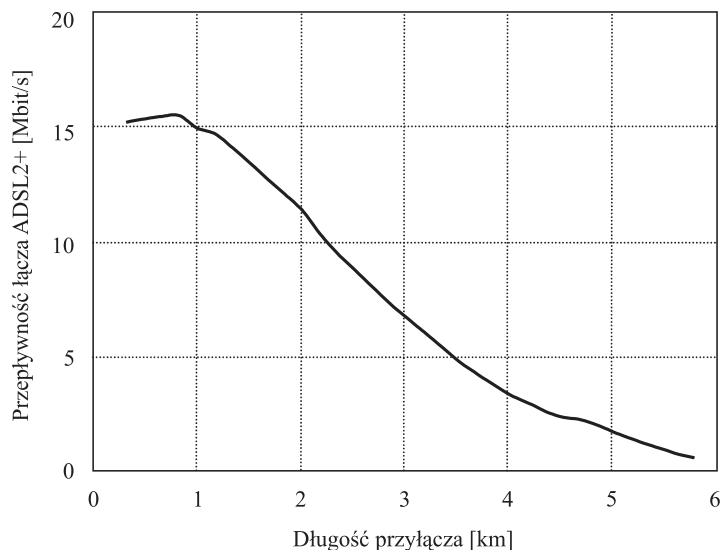


- coraz częstsze są protesty przeciw budowie obiektów radiowych, sugerujące nawet „liczne sygnały o masowych zachorowaniach (szczególnie dotyczy chorób nowotworowych) i zgonów przy stacjach bazowych telefonii komórkowej” [35];
- usługi transmisji danych w sieciach ruchomych – EDGE (GSM) i HSDPA (3G), z wysokimi opłatami są traktowane jako specjalny, uzupełniający rodzaj dostępu;
- usługi satelitarne są kosztowne i odznaczają się znacznymi opóźnieniami.

### Ograniczenia wprowadzane przez tradycyjną sieć telefoniczną

Sieć kablowa zbudowana dla usług głosowych charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem długości przyłączy – między przełącznicą główną centrali (MDF) a posesją abonenta – oraz parametrów kabli (np. średnicy i skoku skrętu przewodów oraz rodzaju izolacji), a także częstą obecnością w przyłączy sekcji z kabli różnych typów i odgałęzień wprowadzających odbicia. W efekcie parametry części przyłączy, przede wszystkim charakterystyki przeników NEXT i FEXT oraz tłumienności, nie są odpowiednie do transmisji sygnałów cyfrowych o szerokości pasma do 2,2 MHz (ADSL2+), 8,8 MHz (VDSL2+, 52 Mbit/s) i 17,7 MHz (VDSL2+, 100 Mbit/s).

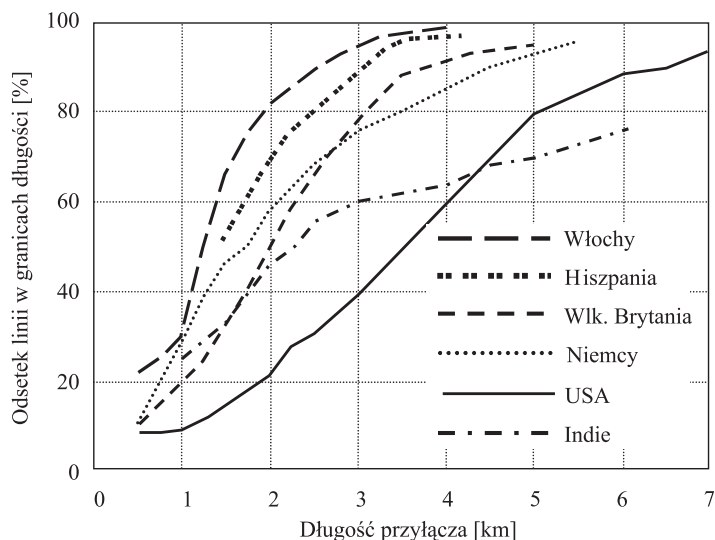
W sieci z dużą liczbą urządzeń xDSL głównym ograniczeniem przepływności i niezawodności usług szerokopasmowych są przeniki sygnałów z innych łączy przechodzących przez ten sam kabel. Ich poziom wzrasta z długością. Na rys. 3 przedstawiono średnie przepływności łączy z modemami ADSL2+ (ITU-T G.992.5) w funkcji ich długości, pochodzące z pomiarów w sieci British Telecom [38].



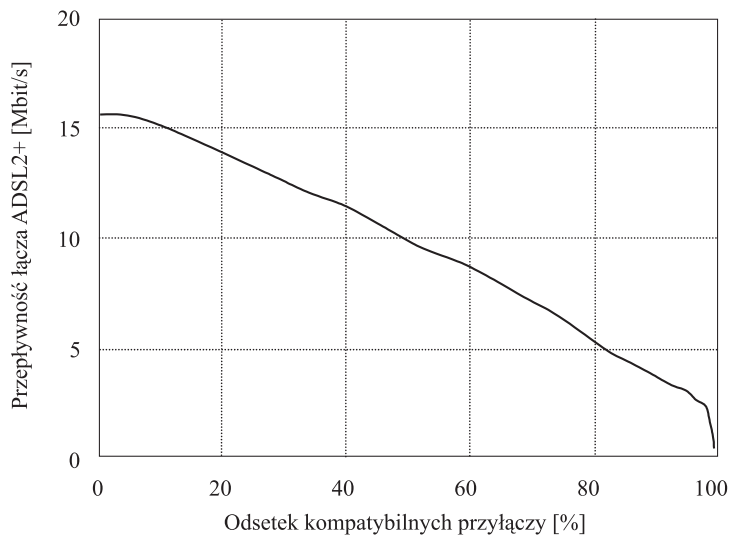
Rys. 3. Przepływność łącza abonenckiego ADSL2+ w funkcji długości linii [38]

Długość łącza 15 Mbit/s jest ograniczona do 1000–1200 m; dla łączy VDSL2 (ITU-T G.993.2) o przepływności do abonenta 52,8 Mbit/s po parze przewodów średnicy 0,5 mm spada do 300–500 m. Rozkłady długości przyłączy w sieciach kilku krajów zaprezentowano na rys. 4. Autor nie ma danych

o sieci Telekomunikacji Polskiej SA (TP SA), ale powinny być one zbliżone do tych z Hiszpanii i Wielkiej Brytanii.



Rys. 4. Długości linii abonenckich w sieciach wybranych krajów. Dane firmy Alcatel [8]



Rys. 5. Dostępność usług szerokopasmowych w technologii ADSL2+ w sieci BT [38]

Zaawansowane usługi szerokopasmowe są niedostępne w znacznej części istniejących sieci stałych. Dane z pomiarów łączy ADSL2+ w sieci BT (rys. 5) wskazują, że około 20% gospodarstw domowych w Wielkiej Brytanii nie można zapewnić dostępu 5 Mbit/s niezbędnego dla usług wizyjnych SDTV. Są to gospodarstwa objęte „wykluczeniem szerokopasmowym”.

Tradycyjna infrastruktura kablowa umożliwia dostarczenie usługi HDTV (15 Mbit/s) do zaledwie 10% abonentów w Wielkiej Brytanii i 30% we Włoszech. W Polsce problem wykluczenia szerokopasmowego zaostroża niedobór infrastruktury i zahamowanie jej rozbudowy po 2000 r.

### Szerokopasmowe sieci dostępowe NGN

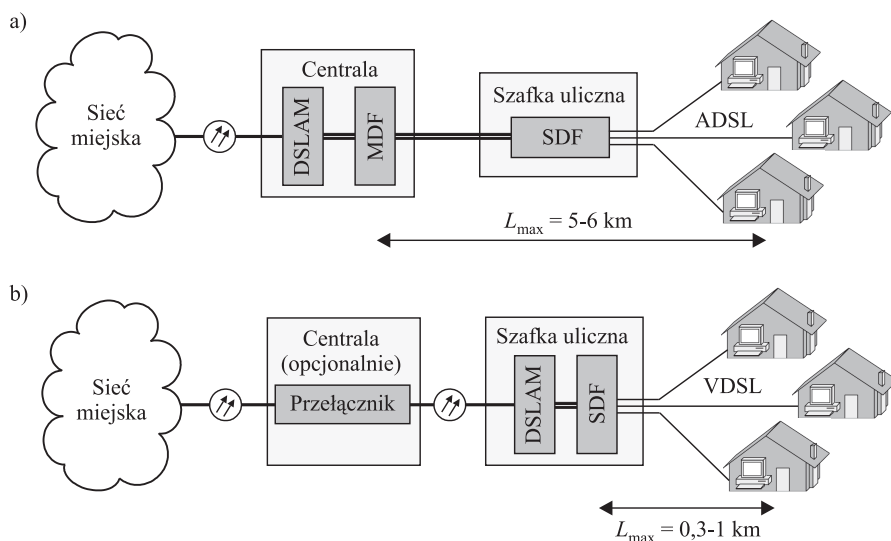
Sieć stałą można przystosować dla dostępu szerokopasmowego alternatywnie przez:

- skrócenie przyłączy miedzianych do 300–1000 m;
- zastąpienie kabli przez systemy mikrofalowe (nie omawiane w tym artykule);
- zastąpienie kabli miedzianych przez światłowody.

Wariant a) jest znany jako FTTN (*Fiber To The Node*). Centrale telefoniczne zostają zastąpione przez jednostki wyniesione, instalowane w szafach ulicznych (sieć FTTC) lub w budynkach wielorodzinnych (sieć FTTB), obsługujące mniejszą liczbę abonentów ( $\approx 200$ ) przez krótkie przyłącza miedziane i połączone z siecią światłowodami (rys. 6).

Zmiany te powinny zmniejszyć awaryjność i koszty utrzymania sieci dzięki:

- zmniejszeniu długości kabli miedzianych oraz liczby uszkodzeń i kradzieży;
- wprowadzeniu protekcji i zdalnego nadzoru łączy do jednostek wyniesionych;
- eliminacji zakłóceń;
- zwolnieniu miejsca w kanalizacji kablowej i sprzedaży starych kabli na złom;
- sprzedaży zbędnych budynków central i działek oraz redukcji personelu.



**Rys. 6.** Struktury sieci dostępowych: a) tradycyjnej; b) FTTN

MDF (Main Distribution Frame) – przełącznica główna, SDF (Sub-loop Distribution Frame) – przełącznica w jednostce wyniesionej, DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) – koncentrator cyfrowych linii abonenckich, ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line) – asymetryczna cyfrowa linia abonencka, VDSL (Very-high speed Digital Subscriber Line) – cyfrowa linia abonencka o bardzo wysokiej przepływności

Jednak skrócenie przyłączy oznacza instalację licznych jednostek wyniesionych – najczęściej w szafkach ulicznych – oraz problemy z ich lokalizacją i zasilaniem.

Segment miedziany sieci FTTB można zbudować jako LAN z kabli symetrycznych kategorii 5 lub 6. Sieci tego typu mają przepływność do 100 Mbit/s, ale nadają się tylko do bloków mieszkalnych, gdyż długość przyłącza jest ograniczona do 100 m, a typowe kable LAN nie są przystosowane do instalacji na zewnątrz ze względu na brak uszczelnienia, ograniczony zakres temperatur pracy i niską wytrzymałość mechaniczną.

Z powodu względnej prostoty i niskich kosztów budowy sieci FTTC/FTTB, zainteresowanie operatorów zasiadających budową NGN tego rodzaju jest duże. W Europie sztandarowym przykładem jest Deutsche Telekom (DT), który w 2006 r. rozpoczął budowę sieci FTTC z przyłączami VDSL 52 Mbit/s o przeciętnej długości kabli 300 m, przewidzianej dla usług Triple-Play (TV + internet + telefon). DT planuje transfer do niej ponad 10 mln swych klientów w 40 największych miastach Niemiec za sumę około 3 mld EUR [14], co wymaga instalacji 74 000 szaf ulicznych i 18 000 km kabli światłowodowych [42]. KPN (Holandia) planuje pełne przejście na standard NGN-FTTC i likwidację większości tradycyjnych central do 2010 r. Telefonica (Hiszpania) przewiduje, że w latach 2006–2010 zapewni 60% jej abonentów dostęp VDSL 52 Mbit/s. Realizacja tych i podobnych projektów jest zagrożona przez poważne problemy regulacyjne [8, 14, 38].

Operatorzy alternatywni i samorządy, budujący od początku własne sieci szerokopasmowe od zera, wybierają przeważnie wariant bez kabli miedzianych. Budowę sieci czysto światłowodowej podjął też od października 2006 r. Orange (France Telecom) we Francji.

Kwestia, czy wybrać światłowód, czy system radiowy, pozostaje otwarta. Nowe systemy 4G-LTE oferują przepływności do 100 Mbit/s [45], a Fixed WiMax (IEEE 802.16 (2004)) do 70 Mbit/s. W warunkach miejskich przewagę ma dostęp światłowodowy, pozbawiony problemów z propagacją, ograniczonymi zasobami widma i protestami ekologów.

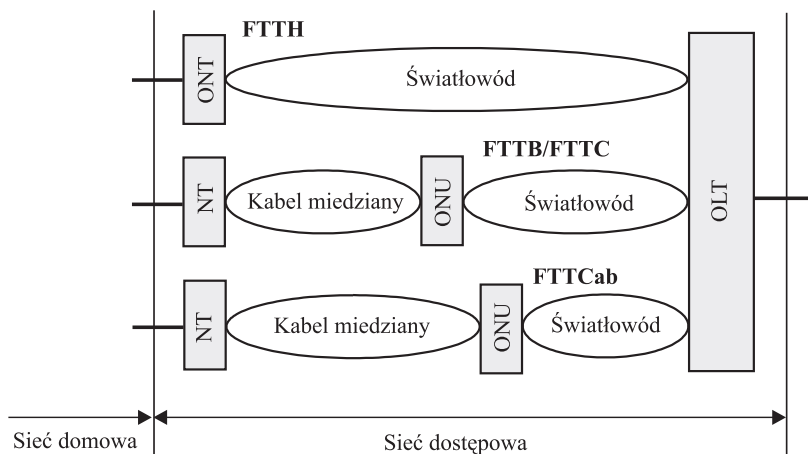
## Rozwiązania techniczne sieci FTTx

### Definicje

Określenie FTTx dotyczy grupy technik dostępowych, wykorzystujących włókna światłowodowe jako medium do budowy przyłącza abonenckiego lub jego części [9]. Poniżej podano zestawienie najbardziej znanych rozwiązań i ich nazw:

- FITL (*Fiber In The Loop*) – światłowód w linii abonenckiej: ogólne określenie światłowodowej sieci abonenckiej;
- FTTH (*Fiber To The Home*) – światłowód do domu: sieci z przyłączami światłowodowymi do posesji abonenta, bez segmentów z innym medium transmisyjnym; alternatywny termin: FTTP (*Fiber To The Premises*);
- FTTB (*Fiber To The Building*) – światłowód do budynku: sieć z łączami światłowodowymi do budynków, wewnątrz których zastosowano inne medium transmisyjne; dotyczy to zwykle budynku wielorodzinnego z okablowaniem miedzianym telefonicznym i wspólnym dla TV kablowej, rzadziej biurowego;
- FTTM (*Fiber To The Multi-Dwelling Unit*) – światłowód do budynku wielorodzinnego: wersja sieci FTTB, z przyłączem światłowodowym do bloku mieszkalnego;

- FTTC (*Fiber To The Curb (Cabinet)*) – światłowód do szafki ulicznej: sieć z łączami światłowodowymi do szafek ulicznych, do których abonent jest przyłączany krótkim kablem miedzianym, np. przez modem VDSL; używa się też skrótu FTTCab;
- FTTP (*Fiber To The Pedestal*) – światłowód do fundamentu (szafki ulicznej): inne określenie sieci FTTC/FTTCab;
- FTTN (*Fiber To The Node*) – światłowód do węzła: sieć z łączami światłowodowymi do jednostek (węzłów) wyniesionych, do których abonent jest przyłączany krótkim kablem miedzianym; alternatywna nazwa z identycznym skrótem: *Fiber To The Neighborhood*;
- PON (*Passive Optical Network*) – pasywna sieć optyczna: sieć FTTH, w której włókno wychodzące z urządzenia centralowego (OLT) rozgałęzia się za pomocą sprzęgaczy na wiele włókien (do 32) prowadzonych do urządzeń abonenckich (ONT);
- WDM-PON (*Wavelength Division Multiplexing Passive Optical Network*) – pasywna sieć optyczna ze zwielokrotnieniem falowym, w której każdy użytkownik ma przydzieloną własną długość fali; wszystkie kanały optyczne z wyjścia OLT początkowo są prowadzone jednym włóknem, a następnie rozgałęziane za pomocą demultipleksera falowego;
- B-PON (*Broadband Passive Optical Network*) – szerokopasmowa pasywna sieć optyczna: starsza wersja PON, o przepływności do 1244 Mbit/s w kierunku do abonentów i do 622 Mbit/s w kierunku zwrotnym, zgodna z zaleceniem ITU-T G.983 [19];
- G-PON (*Gigabit Passive Optical Network*) – gigabitowa pasywna sieć optyczna: PON z przepływnością do 2488 Mbit/s w obu kierunkach, objęta zaleceniem ITU-T G.984 [20];
- GE-PON (*Gigabit Ethernet Passive Optical Network*) – pasywna sieć optyczna Gigabit Ethernet: PON ze standardem transmisji Ethernet i przepływnością do 1 Gbit/s w obu kierunkach, objęta normą IEEE 802.3 (2005) [15];



**Rys. 7.** Architektura sieci FTTx, według ITU-T G.983/G.984

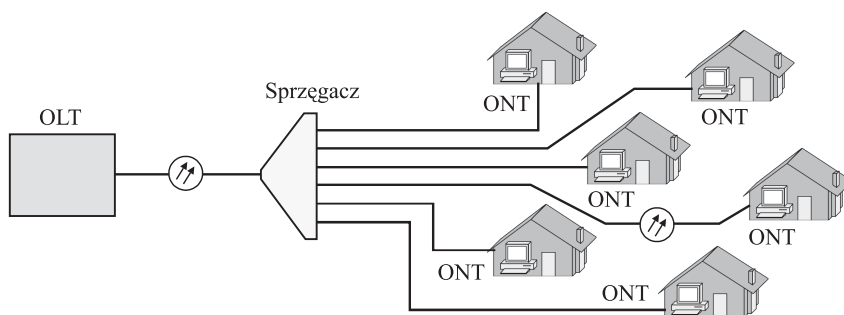
ONU (Optical Network Unit) – światłowodowa jednostka sieciowa, ONT (Optical Network Termination) – światłowodowe zakończenie sieciowe, OLT (Optical Line Termination) – zakończenie linii światłowodowej, NT (Network Termination) – zakończenie sieciowe

- E2P (*Ethernet Point-to-Point*): sieć światłowodowa ze standardem transmisji Ethernet i strukturą gwiazdową, z połączeniami do użytkowników bez rozgałęziania.

Architekturę sieci FTTx przedstawiono na rys. 7 [19].

### Sieci FTTH

Dominującym obecnie rozwiązaniem jest sieć z pasywnym rozgałęzieniem włókien światłowodowych (rys. 8), która umożliwia ograniczenie długości kabli, liczby włókien i kosztów instalacji. Brak urządzeń aktywnych eliminuje problemy z zasilaniem urządzeń wyniesionych, ich zawodnością w skrajnych temperaturach (w Polsce przede wszystkim z degradacją akumulatorów w temperaturach poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$ ) oraz ich wymianą w razie przejścia na nowy standard transmisji, gdyż sieć pasywna jest „przezroczysta”. Rozgałęzianie wprowadza znaczne tłumienie, osiągające 18–21 dB przy podziale 1:32, co zmusza do instalacji w OLT wzmacniaczy optycznych dla kanału telewizyjnego 1550 nm.



Rys. 8. Topologia sieci PON (oznaczenia jak na rys. 7)

Rozgałęzianie włókna wychodzącego z OLT (rys. 8) może być wielostopniowe, co umożliwia optymalizację zużycia kabli i osprzętu; połączenia optyczne z grupą ONT mają wtedy strukturę drzewiastą. Używa się w tym celu sprzęgaczy 1 x 2, 1 x 4, 1 x 8, 1 x 16 i 1 x 32.

Transmisja sygnałów odbywa się pojedynczym włóknem jednomodowym o nieprzesuniętej dyspersji, zgodnym z zaleceniem ITU-T G.652 [17], przy użyciu zwielokrotnienia falowego (tabl. 3).

Tabl. 3. Długości fal używane w sieciach FTTH

Rodzaj sieci FTTH	B-PON i G-PON [nm]	GE-PON [nm]
Transmisja do abonenta	1490	1550
Transmisja w kierunku zwrotnym	1310	1310
Przesyłanie do abonenta sygnałów TV z modulacją analogową	1550	—

W sieciach GE-PON trzeciego kanału optycznego brak, a sygnały TV są przesyłane cyfrowo.

Standardy dopuszczają znaczne zróżnicowanie parametrów OLT (tabl. 4), lecz operatorzy zwykle wprowadzają wersje o najwyższych pojemnościach.



**Tabl. 4. Przepływności kanałów optycznych w sieci G-PON, według ITU-T G.984 [20]**

Przepływność w kierunku do abonenta [Mbit/s]	Przepływność w kierunku zrotnym [Mbit/s]	Proporcja
1244,16	155,52	8:1
1244,16	622,08	2:1
1244,16	1244,16	1:1
2488,32	155,52	16:1
2488,32	622,08	4:1
2488,32	1244,16	2:1
2488,32	2488,32	1:1

Przepływności kanałów cyfrowych dzieli się między wszystkich użytkowników przyłączonych do odgałęzień włókna wychodzącego z OLT. Przy rozgałęzieniu 1:32 zapewnia to gwarantowaną przepływność dla użytkownika sieci B-PON, G-PON lub GE-PON w granicach 20–100 Mbit/s.



**Rys. 9. Urządzenie centralowe Alloptic Edge2000: 16 OLT dla sieci GE-PON [23]**



**Rys. 10. Zakończenie linii światłowodowej dla sieci GE-PON (Alloptic Edge200) [23]**

Problem dzielenia pojemności nie występuje w sieci z dedykowanymi włóknami do każdego użytkownika lub sieci WDM-PON, lecz rozwiązania te są droższe i względnie rzadko stosowane.

W sieci PON z gęstym zwielenkrotnieniem falowym (*Dense Wavelength Division Multiplexing* – DWDM) lub zgrubnym zwielenkrotnieniem falowym (*Coarse Division Multiplexing* – CWDM), oznaczanej jako WDM-PON, każdy użytkownik ma przydzieloną inną długość fali i pełną przepływność przesyłanego na niej strumienia cyfrowego. Miejsce sprzęgaczy (rys. 8) zajmują multiplexery optyczne WDM.

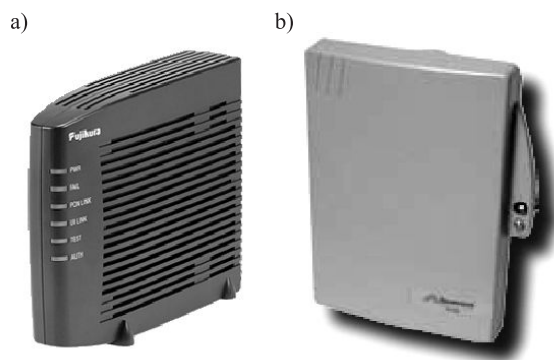
Sieć WDM-PON wymaga droższych urządzeń i jest trudniejsza w instalacji, ale zapewnia wyższą i niezależną od liczby czynnych użytkowników szybkość dostępu oraz – co ważne dla operatora – dobrą skalowalność kosztów wyposażenia aktywnego w OLT [26]. Urządzenia w wersji CWDM z 8 kanałami są dostępne komercyjnie [33, 34].

Wygląd typowych OLT pokazano na rys. 9 i 10.

Długości przyłączy w sieci G-PON i B-PON w wersji standardowej są ograniczone do 20 km przez budżet mocy optycznej i dopuszczalne różnice opóźnień transmisyjnych dróg optycznych między OLT a ONT. W specjalnych wersjach urządzeń zasięg można wydłużyć nawet do 100 km. Znika więc ograniczenie długości przyłącza znane z sieci xDSL.

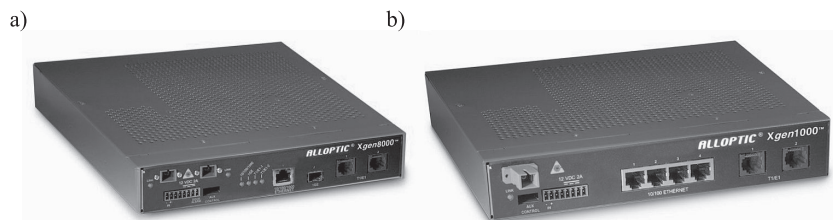
Montowane na posesji abonenta, światłowodowe zakończenie sieciowe (ONT) współpracuje ze wszystkimi urządzeniami telekomunikacyjnymi, informatycznymi i audiowizualnymi w domu i jest wyposażone w dość bogaty zestaw interfejsów. Obecnie typowy zestaw zawiera interfejsy do kabli miedzianych, w liczbie 1–4 szt. [11, 23, 33, 34, 44]:

- LAN 10/100BaseT ze złączami RJ45 do przyłączenia komputerów osobistych, napędów dyskowych, odtwarzaczy DVD lub BD i innych podobnych urządzeń;
- T1 lub E1 (1,5/2 Mbit/s) do central PABX itp. (w ONT dla klientów biznesowych);
- analogowe POTS ze złączami RJ11 do aparatów telefonicznych i faksów;
- współosiowe 75  $\Omega$  do przyłączenia odbiornika TV, nagrywarki DVD lub magnetowidu.



Rys. 11. Zakończenia ONT mieszkaniowe: a) Fujikura FNP6010 [11]; b) Terawave TW-124G [44]

Światłowodowe zakończenia sieciowe dla abonentów mieszkaniowych mają często atrakcyjną i łatwą do czyszczenia obudowę z tworzywa sztucznego (rys. 11). Wersje dla firm i pracujące w sieci FTTB cechuje funkcjonalna forma (rys. 12); często są dostosowane do montażu w stojaku.



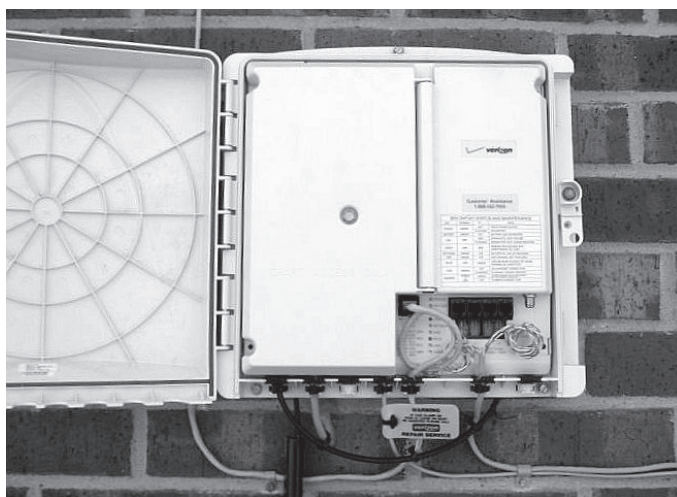
**Rys. 12.** Urządzenia ONT dla sieci GE-PON (firmy Alloptic) dla klientów biznesowych: a) Xgen8000 z portami 1000FX i 10/100BaseT; b) Xgen1000 z 4 portami 10/100BaseT [23]

Zakończenia ONT dla sieci GE-PON, zapewniających usługi 1 Gbit/s [11, 34, 44], mają następujące interfejsy danych:

- symetryczne 1000BaseT;
- światłowodowe 1000FX (ONT przeznaczone dla większych firm).

Niektóre ONT zapewniają internetowe usługi telefoniczne VoIP ze zwykłych aparatów analogowych. W sieci Verizon FiOS (USA) używa się ONT wyposażonych w cyfrowy interfejs wizyjny HDMI dla usług HDTV.

W domkach jednorodzinnych lub małych firmach ONT instaluje się najczęściej na ścianie, także na zewnątrz budynku (rys. 13), co ułatwia dostęp do urządzenia przy naprawach, ale wystawia je na działanie skrajnych temperatur.



**Rys. 13.** Światłowodowe zakończenie sieciowe naścienne z otwartą pokrywą. Wersja używana w sieci Verizon FiOS

Urządzenia ONT wymagają zasilania, którego nie można zapewnić zdalnie z centrali, z powodu braku połączenia kablem miedzianym i dość wysokiego poboru mocy, nawet przez najmniejsze urządzenia (15–30 W). ONT powinno gwarantować usługi telefoniczne również w warunkach awaryjnych. Typowym rozwiązaniem jest zasilanie sieciowe z podtrzymaniem przez hermetyczny akumulator ołowiowy; najczęściej 12 V, 5 Ah. Taka pojemność wystarcza na 2–4 h pracy ONT. Trwałość akumulatora umieszczonego w budynku wynosi około 5 lat.

## Sieci FTTB

Publiczna infrastruktura pasywna sieci FTTB jest w zasadzie identyczna jak w sieci FTTH. Podstawowa różnica dotyczy interfejsów od strony użytkowników. Światłowodowa jednostka sieciowa (ONU), instalowana w budynku wielorodzinnym lub użytkowym, mieszczącym małe firmy i sklepy, musi mieć odpowiednio dużą liczbę portów telefonicznych i transmisji danych (rys. 14). Wyjście sygnału TV 50–870 MHz jest jedno, ponieważ w budynku mieszkalnym na ogół istnieje już okablowanie współosiowe z rozgałęźnikami i filtrami.



Rys. 14. Światłowodowa jednostka dla sieci GE-PON Optimate 1000NT (firmy FlexLight) z 24 interfejsami 10/100BaseT oraz protekcją łącza światłowodowego do budynków biurowych i wielorodzinnych [34]

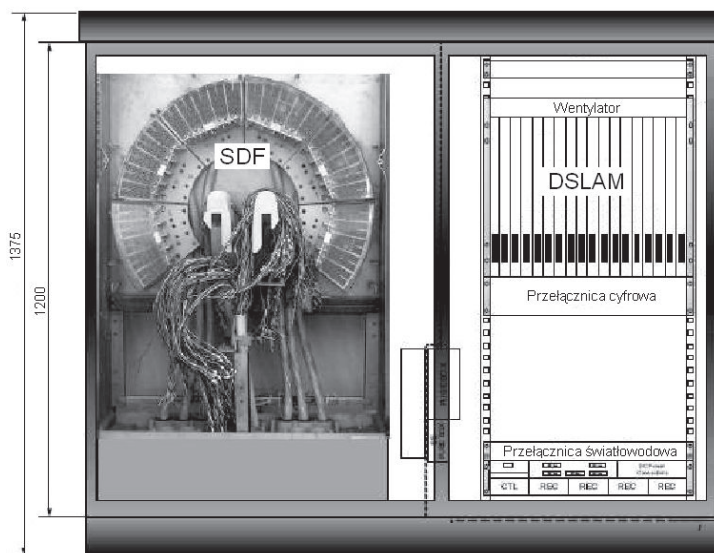
Wersja zakończenia sieciowego (ONT) dla dużych i średnich biur lub przedsiębiorstw z zasady współpracuje z systemem informatycznym i centralą abonencką (PABX). W tym celu są niezbędne interfejsy E1 (2 Mbit/s) do centrali telefonicznej oraz Ethernet do serwera – te ostatnie zarówno w wersji symetrycznej, jak i optycznej, do 1 Gbit/s włącznie. Analogowe interfejsy telefoniczne i telewizyjne mają drugorzędne znaczenie lub nie ma ich wcale.

Pojedyncze łącze w sieci FTTB obsługuje dużą liczbę użytkowników i dlatego ONT mają zdublowany interfejs sieciowy z protekcją łącza w konfiguracji 1 + 1. Budynek jest przyłączony za pomocą dwóch kabli światłowodowych prowadzonych alternatywnymi drogami i należących do dwóch nakładających się podsieci PON. Gdy jest wymagana bardzo wysoka niezawodność (zwykle uszkodzenia kabli stanowią 90–95% awarii), można zastosować dwa OLT, z których każde zasila swoją podsieć PON.

W budynku biurowym ONT jest najczęściej zasilane napięciem przemiennym z urządzenia zasilania bezprzerwowego (UPS), także scentralizowanego. Używanie indywidualnych akumulatorów jest kłopotliwe z powodu wysokiego poboru mocy przez ONT z dużą liczbą interfejsów – przykładowo urządzenie z rys. 14 pobiera 100 W.

## Sieci FTTN/FTTC

Charakterystycznym elementem sieci FTTC jest jednostka wyniesiona, na ogół instalowana w szafie ulicznej (rys. 15), zawierająca koncentrator cyfrowych linii abonenckich DSL (DSLAM) oraz przełącznicę par miedzianych do abonentów (SDF).



Rys. 15. Typowa szafa uliczna dla sieci FTTC z przyłączami VDSL2 [8]

Koncentrator DSLAM jest połączony z siecią kablami światłowodowymi; urządzenie to dokonuje konwersji strumieni cyfrowych na format DMT używany w przyłączach z parami przewodów miedzianych (najczęściej w wersji VDSL2) oraz koncentracji i komutacji ruchu. Pojemność DSLAM wynosi 24–1080 linii abonenckich xDSL [2, 16, 39, 40]. Duże DSLAM mają budowę modułową, z wymiennymi pakietami zakończeń linii cyfrowych i analogowych [16, 39, 40], umożliwiając stopniową migrację abonentów od usług wąskopasmowych do szerokopasmowych. Pakiet VDSL2 ma 24–72 portów; są oferowane również pakiety zakończeń ADSL2+, ADSL2 i SHDSL. Najnowszy standard VDSL2 przewiduje przepływności do 200 Mbit/s w obu kierunkach, ale obecnie proponowane usługi nie przekraczają 60 Mbit/s.

Łączami do jednostki wyniesionej są najczęściej Gigabit Ethernet 1 Gbit/s lub STM-16/64.

Jednostka wyniesiona obsługuje przeciętnie 200 abonentów w promieniu 200–500 m i obszar zaledwie 0,2–1 km<sup>2</sup>. To oznacza, że rozwiązania FTTC nadają się w zasadzie wyłącznie do miast i wymagają instalacji dużej liczby szaf ulicznych, w przeciwieństwie do FTTH, w której średnica obszaru obsługiwanego przez OLT dochodzi do 12–15 km.

Szafa uliczna wymaga zasilania z sieci energetycznej, a dla zabezpieczenia pracy po jego odcięciu przeważnie ma baterię akumulatorów ołowiowych 48 V. Te ostatnie w polskich warunkach klimatycznych stanowią słaby punkt sieci z ulicznymi jednostkami wyniesionymi, ulegając szybkiej degradacji zimą. DSLAM można też instalować w dużych blokach mieszkalnych [13], tworząc sieć FTTB.

Zaletą szaf ulicznych z DSLAM jest łatwy dostęp do wyposażenia dla serwisantów, wadą – trudności ze znalezieniem miejsca i uzyskaniem pozwoleń, gdyż pobór mocy 1–1,5 W na zakończenie VDSL2+ zmusza do chłodzenia za pomocą hałaśliwych wentylatorów.



## Niestabilność technologiczna

Szybki postęp techniczny i istnienie różnych standardów FTTx powodują:

- starzenie się infrastruktury;
- ryzyko inwestycyjne, związane z długim okresem zwrotu nakładów na budowę sieci.

W informatyce i telefonii komórkowej rozwiązaniem jest wymiana komputerów, okablowania strukturalnego, aparatów komórkowych oraz wyposażenia stacji bazowych co 2–5 lat. Pociąga to za sobą krótki okres amortyzacji i wymaga łatwej wymiany przestarzałych elementów. Tak nie jest w przypadku pasywnej infrastruktury stałej sieci telekomunikacyjnej, której:

- instalacja jest pracochłonna, kosztowna i uciążliwa (uzyskiwanie pozwoleń, roboty ziemne i budowlane, przerwy w świadczeniu usług, wizyty monterów);
- okres amortyzacji ustalony w przepisach jest długi (15–25 lat);
- stopa zysku z eksploatacji jest niska – zaledwie 3% dla sieci TP SA, według audytu z 2007 r.

Ostrzeżeniem są losy sieci OPAL (*Optical Passive Access Line* lub *Optische Anschlussleitung*), zbudowanej przez Deutsche Telekom (DT) w latach 1991–1996, głównie na terenach dawnej NRD. Sieć OPAL zapewniała 2 mln abonentów wąskopasmowe usługi telefoniczne, przeważnie w strukturze FTTB/FTTC; był to pierwszy duży projekt FTTx.

W 1999 r. DT rozpoczął wprowadzanie dostępu szerokopasmowego w tańszej technice xDSL, rezygnując z rozbudowy i modernizacji sieci OPAL [28]. Równocześnie, w związku z wysokimi kosztami budowy, regulator ustalił dla operatorów alternatywnych stawki za dostęp do sieci FTTB prawie trzykrotnie wyższe niż do sieci miedzianej [28]. Powstało „OPAL-getto” [36] bez konkurencji i szerokopasmowego dostępu do internetu, które zlikwidowano po 2000 r., budując sieć z tradycyjnych kabli miedzianych.

Problem dotyczy nawet sieci FTTN–VDSL2, gdyż przepływności do 100 Mbit/s mogą nie wystarczyć za 10 lat. Ewentualny brak nowych wersji DSL, o odpowiednio wyższych parametrach i kompatybilnych z istniejącym okablowaniem, zmusi operatorów do kosztownej konwersji sieci FTTN na FTTH, z wymianą prawie nowych kabli miedzianych na światłowodowe, usunięciem z szaf DSLAM i MDF oraz montażem na ich miejscu sprzęgaczy, multiplexerów WDM (w sieci WDM-PON) i przełącznic światłowodowych.

## Włókna i kable światłowodowe dla sieci FTTx

Okablowanie światłowodowe dzieli się na trzy segmenty:

- a) dosyłowy – od jednostki wyniesionej do szkieletu sieci;
- b) dystrybucyjny – od jednostki wyniesionej do posesji abonenta (w sieci FTTH);
- c) wewnątrz posesji abonenta (w sieci FTTH).

**Segment a)** nie różni się zasadniczo od standardowej infrastruktury światłowodowej sieci miejskich i strefowych. Przy przyłączeniu do jednostki wyniesionej 200 abonentów z dostępem stałym 100 Mbit/s i współczynnikiem obciążenia 20% (duży ruch p2p bez limitów) ruch w łączy dosyłowym osiąga 4 Gbit/s; zmusza to do instalacji urządzeń 10 Gbit/s.



Długości łączy dasyłowych nie przekraczają 20 km i jest zbędna kompensacja dyspersji lub używanie włókien NZ-DSF w łącach 10 Gbit/s; wystarczają włókna jednomodowe o nieprzesuniętej dyspersji [17]. Liczba włókien zależy głównie od wymogów regulacyjnych: połączenie jednostki wyniesionej z siecią każdego operatora wymaga 2–4 włókien.

Budowa dużej liczby łączy do szaf ulicznych i budynków mieszkalnych skłania do poszukiwania szybszych i tańszych metod instalacji kabli niż układanie w kanalizacji teletechnicznej. Instalacje napowietrzne, typowe w Japonii, Korei Płd., Chinach i USA, są wrażliwe na uszkodzenia i nieestetyczne. Rozwiązania znane z literatury obejmują:

- układanie kabli światłowodowych w kanalizacji ściekowej [42] lub ciepłowniczej;
- stosowanie mikrokabli wdmuchiwanymi i mikrokanalizacji;
- układanie mikrokabli w nawierzchni dróg lub pod chodnikiem, bez kanalizacji;
- podwieszanie kabli światłowodowych do przewodów energetycznych.

Większość z nich testowano i oferowano w Polsce, ale bez szerszej akceptacji.

**Segment b)** wyróżnia się:

- wysoką docelową liczbą przyłączy, w początkowym okresie nieprzewidywalną;
- częstymi przełączeniami użytkowników, co musi odbywać się szybko i tanio.

Kable sieci FTTH najlepiej instalować pod ziemią, gdyż gwarantuje to dużą niezawodność, co jest istotne przy pracochłonności i wysokich kosztach napraw. Kable światłowodowe nie są atrakcyjne dla złodziei, ponieważ nie zawierają metali kolorowych.

Do zastąpienia istniejącej sieci dostępowej będą potrzebne kable o wysokiej liczbie włókien światłowodowych, w granicach 100–1000, niewielkiej średnicy i ułatwionym montażu. Warunki te najłatwiej spełnić, wprowadzając taśmy światłowodowe i suche uszczelnienie ośrodka optycznego, technologie dotychczas w Polsce nie używane (rys. 23).

Oslony złączowe muszą być uszczelnione mechanicznie i przystosowane do wykonywania licznych odgałęzień oraz częstego otwierania. Powinny one umożliwiać montaż rozgałęziaczy optycznych (*splitter*) dla sieci PON, multiplexerów i filtrów dla sieci WDM-PON oraz złączy rozłącznych. Jedną z opcji dostępu dla operatorów alternatywnych [45] przewiduje przyłączanie do rozgałęziaczy optycznych w sieci PON.

Przełącznice światłowodowe dla sieci FTTH nie wymagają nowych rozwiązań, poza kwestiami oznakowania i katalogowania przyłączy (zwłaszcza rozgałęzianych) oraz dostępu dla operatorów alternatywnych, z podziałem na strefy dla poszczególnych firm.

**Segment c)** jest odległy od dotychczasowej praktyki, nawet z sieci LAN, ponieważ:

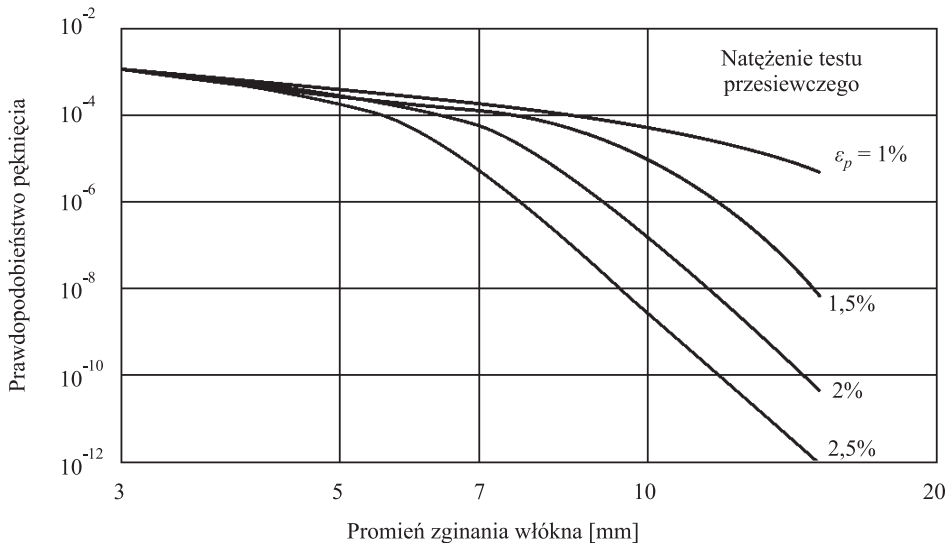
- klient nie toleruje „zaśmieciania” mieszkania; kable powinny być cienkie, mało widoczne i trudno palne, odporne na zginanie i ściskanie, jak zwykle przewody telefoniczne;
- instalowanie musi być szybkie, np. przez mocowanie do ściany zaciskami lub klejem, możliwe do wykonania przez monterów nie znających specyfiki okablowania światłowodowego;
- połączenia są krótkie (5–50 m); tłumienność i dyspersja mają minimalne znaczenie;

- metraż zużywanych kabli jest minimalny, można wprowadzić wyroby dość drogie i nietypowe, jeśli to obniży koszty robocizny oraz podwyższy niezawodność sieci.

Wymienione czynniki skłoniły konstruktorów do opracowania specjalnych włókien światłowodowych.

### Włókna jednomodowe tolerujące zginanie

Standardowe włókna jednomodowe [17] wymagają zachowania minimalnego promienia gięcia 25–40 mm, aby uniknąć wzrostu tłumienności, gdyż prowadzenie światła we włóknie jest prowadzeniem słabym, zapewnionym przez niewielką różnicę współczynników załamania rdzenia i płaszczka: 0,3–0,5%. Promień zginania ograniczony poziomem naprężeń w szkle i pokryciu ścisłym włókna jest mniejszy: 6–10 mm (rys. 16), przy założeniu, że długość włókna narażonego na zginanie w całym przyłączy nie przekracza 5–10 m [13, 27].



**Rys. 16.** Prawdopodobieństwo uszkodzenia 250 zwojów włókna światłowodowego średnicy 0,125 mm w czasie 20 lat [13]

Naprężenie powstające w zginanym włóknie opisuje wzór [27]:

$$\sigma_{\max} = \frac{E_1 \cdot d_1}{2r_g}, \quad (1)$$

gdzie:  $\sigma_{\max}$  – najwyższa wartość naprężenia występująca na powierzchni włókna,  $d_1$  – średnica włókna szklanego,  $E_1$  – moduł sprężystości szkła,  $r_g$  – promień zginania włókna.

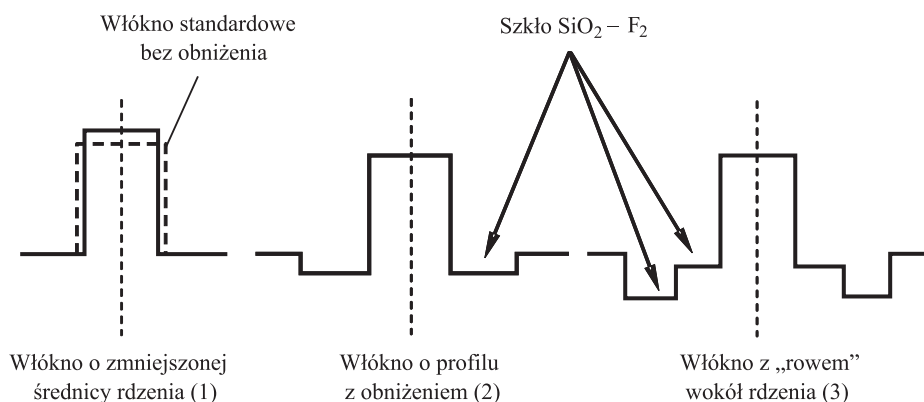
Zgięcie włókna średnicy 0,125 mm na promieniu 6,25 mm wprowadza naprężenie 0,69 GPa, równe przykładanemu podczas testu przesiewczego.

Do instalacji w budynkach mieszkalnych są potrzebne kable niewrażliwe na ciasne zgięcia i zginanie, przykładowo przez postawienie mebla na kablu lub zaciśnięcie obejmą do mocowania. Odporność

na zgniatanie zapewnia budowa kabla, natomiast ograniczenie strat wywołanych zgięciami wymaga włókien jednomodowych nowego typu. Rozwiązania wprowadzane w tym celu obejmują:

- 1) włókna o zoptymalizowanej konstrukcji (wymiary, profil refrakcyjny) i konwencjonalnej budowie, zgodne z zaleceniem ITU-T G.652.D [1, 5, 10, 46];
- 2) włókna o zwykłej budowie, lecz parametrach niezgodnych z zaleceniem ITU-T G.652 [17], m.in. o małej średnicy pola modowego i nieco przesuniętej dyspersji [12];
- 3) włókna z barierą mikro- lub nanostrukturalną, blokującą ucieczkę światła [4, 18, 29, 30, 43].

Zaletami włókien (1), przedstawionych na rys. 17, są niski koszt produkcji oraz zgodność transmisyjna i montażowa ze standardowymi włóknami jednomodowymi. Wyroby z grupy (2) często wymagają nietypowych programów do wykonywania złączy spawanych, a straty połączeń z włóknami innych typów są stosunkowo wysokie. Problem ten dotyczy również włókien z „rowem” wokół rdzenia (3) (*Trench Assisted Fiber – TAF*), wykonanym ze szkła silnie domieszkowanego dyfundującym w czasie spawania fluorem.



Rys. 17. Profile refrakcyjne włókien jednomodowych tolerujących zginanie [10, 12, 46]

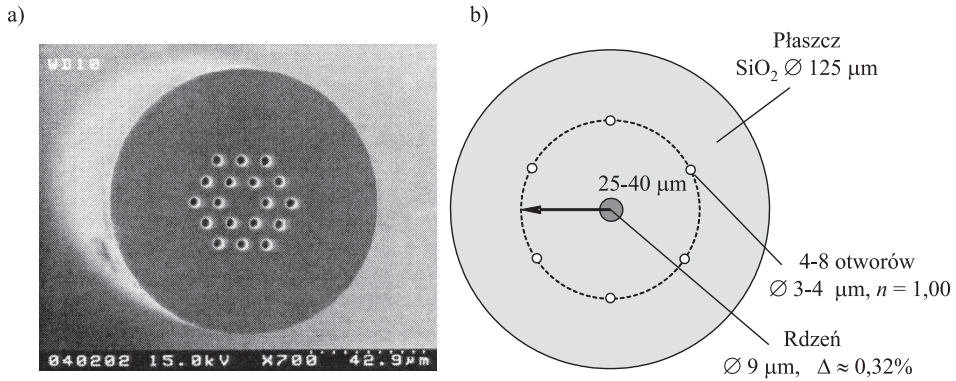
Włókna z grup (1) i (2) znormalizowano w zaleceniu ITU-T G.657 [18] jako kategorie G.657.A i G.657.B (tabl. 5).

Tabl. 5. Wymagania dla strat spowodowanych makrozgięciami

Parametry	ITU-T G.657.B			ITU-T G.657.A	
Promień zginania [mm]	15	10	7,5	15	10
Liczba zwojów	10	1	1	10	1
Straty max. $\lambda = 1550$ nm [dB]	0,03	0,10	0,50	0,25	0,75
Straty max. $\lambda = 1625$ nm [dB]	0,10	0,20	1,00	1,00	1,50

Stabilność tłumienności włókna w warunkach zginania oraz innych szkodliwych oddziaływań mechanicznych rośnie stopniowo w grupach (1), (2) i (3). Włókna mikrostrukturalne, z których najbardziej są znane włókna z barierą otworkową (*Hole Assisted Fiber – HAF*), pokazane na rys. 18,

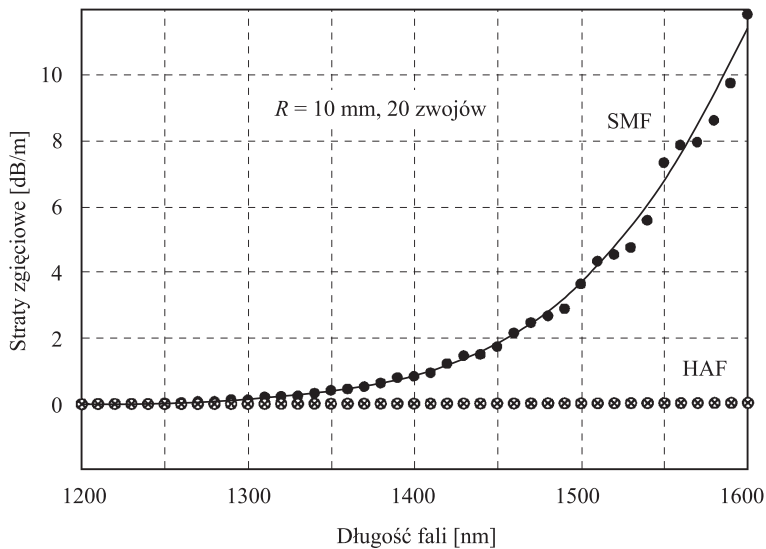
są rozpowszechnione w sieciach FTTH w Japonii. Włókna te należą do kategorii G.657.B, dla której w zaleceniu nie określono dyspersji chromatycznej i polaryzacyjnej.



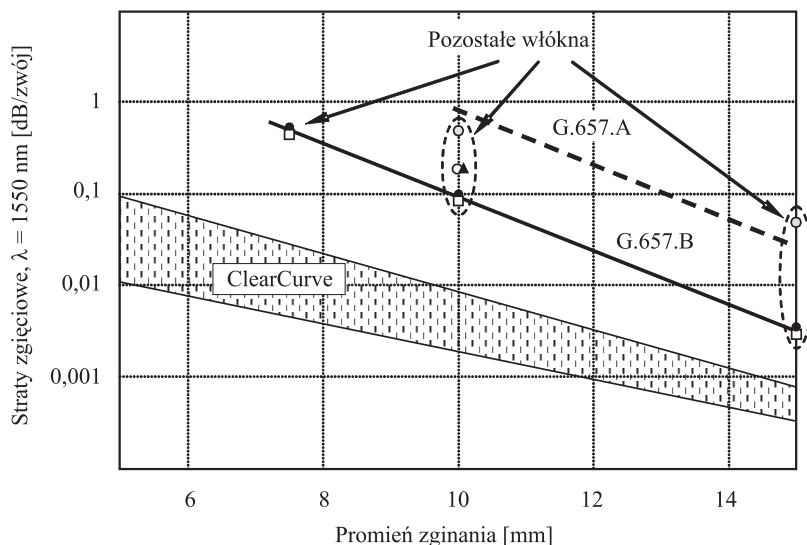
Rys. 18. Włókna z barierą otworkową: a) podwójną [43]; b) pojedynczą [30]

Spawanie HAF wymaga kontrolowanego ogrzewania dość szerokiej strefy wokół właściwego złącza, w celu łagodnego zaciśnięcia otworów bez deformacji rdzenia. Średnica pola modowego włókna HAF po zaciśnięciu jest podobna jak zwykłego włókna jednomodowego [43], co umożliwi ich niskostratne łączenie za pomocą specjalnych zgrzewarek.

Efektywność działania bariery mikrostrukturalnej z otworkami lub warstwami grubości nanometrowej, tworzącymi zwierciadło dielektryczne (prawdopodobna zasada budowy włókna Corning ClearCurve [4]), jest wysoka i – praktycznie – likwiduje ucieczkę promieniowania z rdzenia nawet w warunkach odkształceń bliskich niszczącym (rys. 19 i 20).

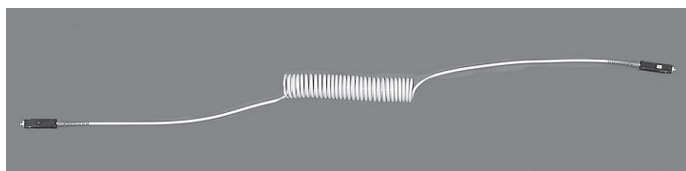


Rys. 19. Charakterystyki strat zgięciowych 6-otworkowego włókna HAF z rys. 18b i standardowego włókna o nieprzesuniętej dyspersji (SMF) [30]



**Rys. 20.** Charakterystyki strat zgięciowych włókna Corning ClearCurve i innych włókien tolerujących zginanie, wytwarzanych w 2007 r. Dane firmy Corning [4]

Bardzo stabilna tłumienność włókien G.657.B jest, paradoksalnie, krytykowana [10], gdyż brak łatwo wykrywalnego wzrostu tłumienności uniemożliwia wykrycie szkodliwego zgięcia reflektometrem. Nie da się też wykonać zakończeń bezodbiiciowych do pomiarów reflektancji złączy i likwidacji artefaktów reflektometrycznych („duchów”) tradycyjną metodą zwijania włókna lub kabla na przecię średnicy 6–10 mm. Niemożliwe jest identyfikowanie czynnych włókien ITU-T G.657.B za pomocą czujników wprowadzających zgięcie włókna lub kabla, a także używanie zgrzewarek wyposażonych w układ lokalnego sprzężenia optycznego LID (*Local Injection and Detection*).



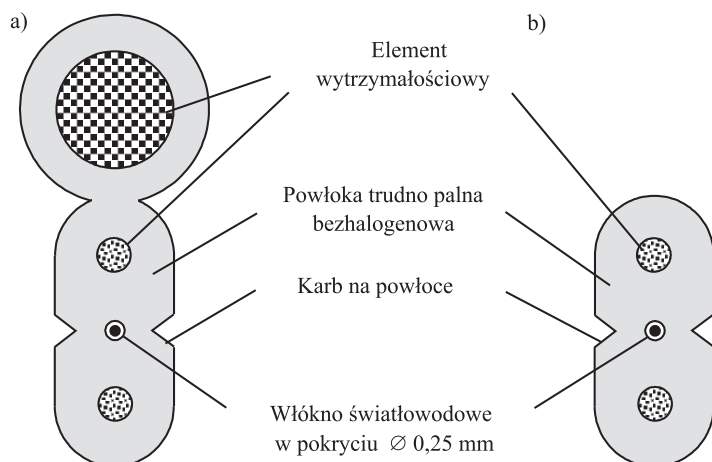
**Rys. 21.** Sznur światłowodowy zwijany z włóknem HAF. Średnica kabla 2 mm, średnica części zwijanej 14 mm. Opracowanie NTT [13]

Włókna HAF umożliwiły wykonanie użytecznego optycznego sznura zwijanego (rys. 21).

### **Kable światłowodowe dla sieci abonenckich**

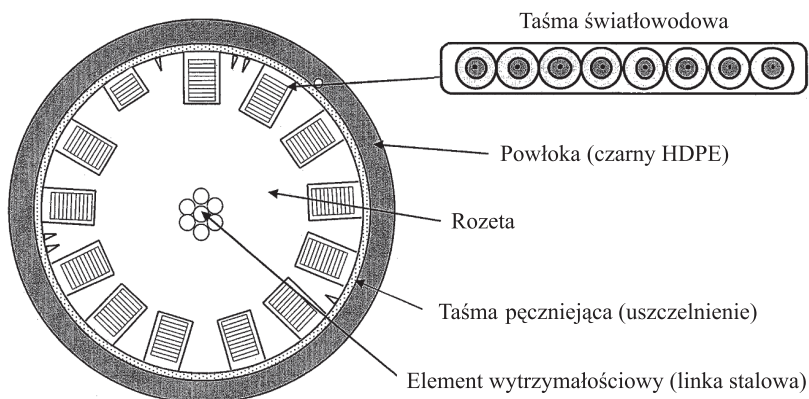
Oryginalne rozwiązania widać w kablach do przyłączy abonenckich. Należą do nich mikrokable, których nowe konstrukcje mają coraz mniejszą średnicę i masę w celu zaoszczędzenia miejsca w kanalizacji i ułatwienia wciągania lub wdmuchiwania. Przykładem jest 12-włóknowy mikrokabel kanałowy z tubą centralną B-Lite Green UT SP1089, firmy Nexans, średnicy zaledwie 3,9 mm [31].

Na rys. 22 pokazano kable używane przez NTT (Japonia) do przyłączy abonenckich, głównie napowietrznych [6, 25], mocowane do słupów i ścian za pomocą klamer i zszywek, a w związku z tym narażone na długotrwałe działanie znacznych sił ściskających. Ośrodek optyczny, zawierający 1–12 włókien, jest umieszczony między sztywnymi prętami wzmacniającymi większej średnicy, wykonanymi z laminatu szklanego lub aramidowego, które przenoszą obciążenia, a spłaszczenie kabla mieści się w bezpiecznych granicach. Karb powłoki umożliwia jej szybkie otwarcie w celu wydobycia włókna światłowodowego.



Rys. 22. Przekroje kabli 1-włóknowych (firmy Furukawa) do instalacji FTTH [25]: a) kabel przyłączeniowy samonośny; b) kabel wewnętrzny

Firma Corning przyjęła z kolei, że nowe włókna ClearCurve będą umieszczane w kablach stacyjnych o konwencjonalnej budowie, tj. małogabarytowym średnicy 2,9 mm oraz wzmocnionym i wodoszczelnym średnicy 4,8 mm, co umożliwi montaż zwykłymi metodami.



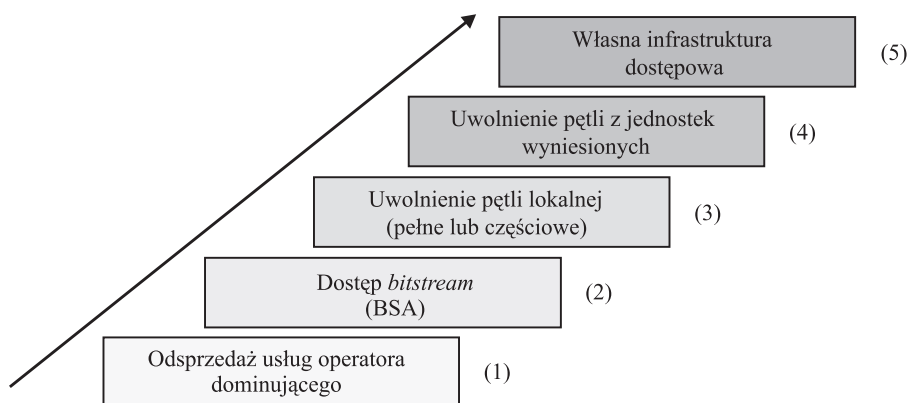
Rys. 23. Kabel rozetowy 1000-włóknowy dla sieci FTTH [24]



Typową w Japonii konstrukcją kabla kanałowego o wysokiej pojemności dla segmentu b) przedstawiono na rys. 23. Kabel z ośrodkiem rozetowym zawiera 1000 włókien klejonych w taśmy 8-włóknowe, ma średnicę zewnętrzną 29 mm, masę jednostkową 610 kg/km i zakres temperatur pracy od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ .

### Dostęp dla operatorów alternatywnych w sieciach FTTx

Zasadę hurtowego dostępu do sieci operatora dominującego po urzędowych cenach, sformułowaną dla tradycyjnej sieci telefonicznej, przeniesiono w UE na sieci NGN [8, 22]. Model „drabiny inwestycyjnej” (rys. 24) zakłada, że operator alternatywny przejdzie stopniowo od sprzedaży usług operatora dominującego do posiadania własnej sieci dostępowej.



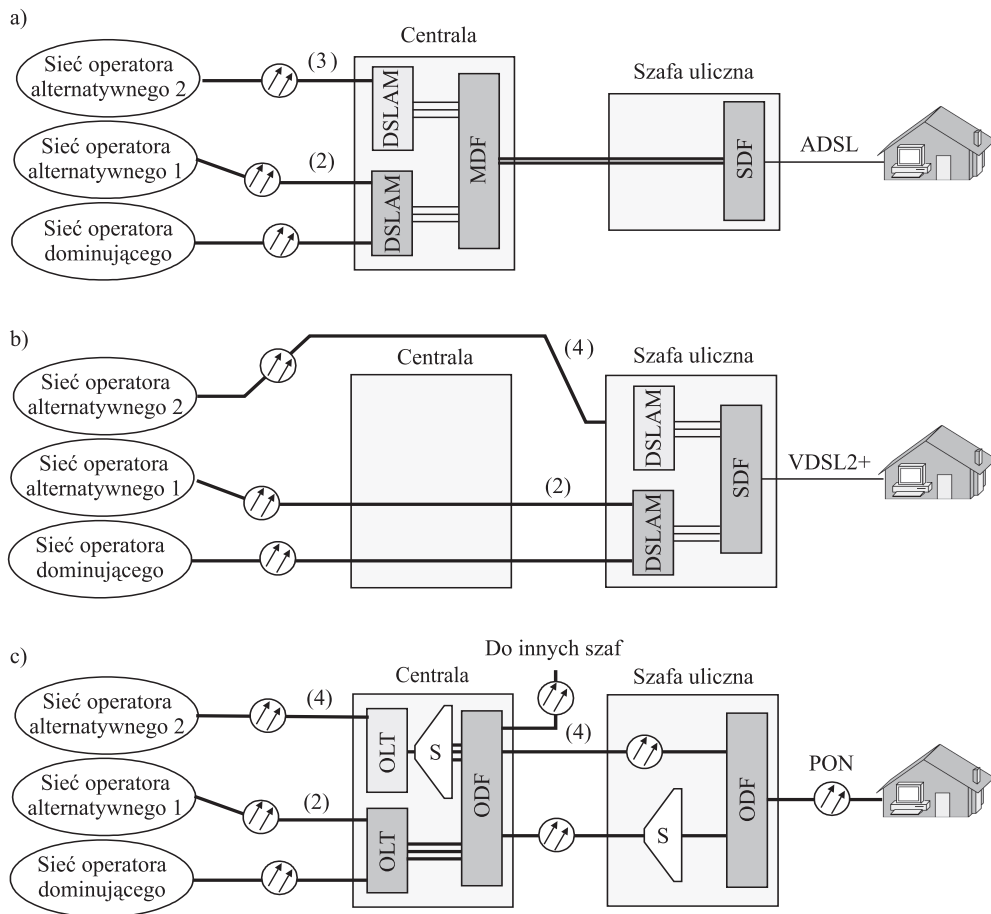
Rys. 24. Rozwój konkurencji w sieci stałej na zasadzie „drabiny inwestycyjnej” [45]

Całkowita (FTTH) lub częściowa (FTTB, FTTC) likwidacja sieci miedzianej przez operatora dominującego odcina dostęp konkurentom, którzy weszli na szczebel 2 lub 3, budując łącza do central i montując tam swe wyposażenie (kolokacja). W tym stadium znajdują się główni konkurenci TP SA oferujący szerokopasmowy dostęp do internetu (Netia, Exatel, Dialog).

W sieci FTTC/N/B analogiczny funkcjonalnie dostęp daje kolokacja na poziomie jednostki wyniesionej, do której każdy operator alternatywny doprowadza swe łącza (rys. 25). Dostęp do sieci odbywa się przez DSLAM operatora dominującego (szczebel 2) lub DSLAM operatora alternatywnego, przyłączony do wybranych par na SDF (szczebel 4).

Istnieją jednak czynniki poważnie utrudniające działalność mniejszym operatorom:

- na obszarze obsługiwanym z jednostki wyniesionej brak liczby klientów, uzasadniającej instalację własnej DSLAM; najmniejsze urządzenia tego typu mają około 20 portów [2, 16], czyli trzeba pozyskać 5–10% spośród 200–300 abonentów;
- szafy uliczne mają mało miejsca na instalację dodatkowych urządzeń;
- budowa linii kablowych do jednostek wyniesionych jest kosztowna i czasochłonna.



**Rys. 25.** Metody dostępu operatorów alternatywnych do sieci szerokopasmowych [8]: a) sieć PSTN; b) sieć FTTC/FTTN; c) sieć FTTH-PON. Numeracja szczebli dostępu według rys. 24. S – sprzęgacz światłowodowy, ODF (Optical Distribution Frame) – przetłaczniczka światłowodowa

W tej sytuacji regulatorzy w państwach UE stawiają operatorom planującym budowę sieci FTTx dodatkowe i zniechęcające warunki [8, 14], obejmujące m.in.:

- udostępnianie kanalizacji do układania kabli konkurentów;
- rezerwowanie miejsca i mocy w szafach ulicznych na potrzeby kolokacji;
- utrzymywanie starych obiektów i miedzianej sieci kablowej na użytek konkurentów.

## Perspektywy budowy sieci FTTx w Polsce

Warto przypomnieć, że:

- sieć dostępową nowej generacji (NGN) jest kosztowna;
- regulator (Urząd Komunikacji Elektronicznej – UKE) znajduje się od 2004 r. w permanentnym konflikcie z TP SA;

- planowany na 2008 r. podział TP SA, według nieznanych jeszcze zasad, spowoduje wstrzymanie przez operatora inwestycji do czasu sfinalizowania podziału;
- rynek dostępu szerokopasmowego w kraju odznacza się wyjątkową wrażliwością na ceny, przy umiarkowanych wymaganiach dotyczących parametrów i jakości usług.

Jeśli uwzględni się ww. czynniki, pewne jest odkładanie przez TP SA budowy sieci FTTx. W negocjacjach z regulatorem TP SA wykorzystano przykłady z Francji, gdzie France Telecom buduje od jesieni 2006 r. sieci FTTH, oferujące dostęp 100 Mbit/s, przy względnie przychylnym podejściu regulatora Arcep. Istotny będzie również przykład Niemiec, gdzie Deutsche Telekom po decyzji regulatora o przymusowym udostępnianiu elementów sieci FTTN zawiesił jej budowę w 2007 r. Inne firmy nie podejmą znaczących inwestycji, oczekując, że otrzymają tani dostęp do nowej sieci TP SA.

Paradoksalnie, opóźnienie może być korzystne, gdyż wzrost oczekiwań klientów i informacje o doświadczeniach zagranicznych najprawdopodobniej wymuszą decyzję o budowie sieci FTTH, a nie – stanowiącej w dłuższej perspektywie pułapkę inwestycyjną – sieci FTTN.

W listopadzie 2007 r. TP SA poinformowała o decyzji budowy próbnej sieci FTTH w jednym bloku mieszkalnym w Warszawie. Sieć ma zapewnić swym abonentom dostęp do internetu 50 Mbit/s oraz usługi telewizyjne [41].

Ocenę osiągnięć Polski i UE w tym zakresie umożliwiają doniesienia o rozpisany przez rząd Singapuru przetargu na budowę sieci FTTH, mającej w 2015 r. zapewnić **usługę powszechną 1000 Mbit/s** [37] dla wszystkich mieszkańców (4,7 mln) i firm w tym kraju. Jej koszt szacuje się na 2 mld USD. Budowę sieci pasywnej, instalację urządzeń aktywnych i hurtową sprzedaż usług transmisyjnych będą prowadziły osobne firmy, określane jako NetCo i OpCo. Nie mogą one oferować usług detalicznych klientom końcowym.

Obecnie (w maju 2008 r.) o kontrakt na budowę infrastruktury pasywnej, dotowaną przez państwo sumą 543 mln USD, ubiega się 10 wstępnie zakwalifikowanych firm i konsorcjów, w tym BT Singapore Pte Ltd., którego macierzysta spółka w Wielkiej Brytanii wyklucza budowę światłowodowej sieci dostępowej w swoim kraju – do czasu zmiany regulacji o uwolnieniu pętli lokalnej lub uzyskania subsydiów od państwa. Na krótkiej liście przetargu OpCo jest 11 uczestników, w tym BT oraz Deutsche Telekom Asia Pte Ltd.

## **Bibliografia**

- [1] *AllWave FLEX Zero Water Peak Fiber*. OFS Furukawa, 2007
- [2] *Bitstorm-HP-160 VDSL2 High Performance IP-DSLAM*. Zhone Technologies Inc., 09.2007
- [3] *ClearCurve™ Compact Drop Cable Product Specifications EVO-761-EN*. Corning Cable Systems, September 2007
- [4] *Corning ClearCurve Optical Fiber*. Corning Inc., September 2007
- [5] *Corning SMF-28e XB Optical Fiber*. Corning, May 2007 (karta katalogowa PI1462)
- [6] *DC-1 Drop Cable*. Fujikura Ltd., 2003
- [7] Duszak M., Olender-Skorek M., Bartoszewska B.: *Wielkość rynku telefonii stacjonarnej i zmiany jego struktury*. Przegląd Telekomunikacyjny, 2007, nr 11, s. 928–931
- [8] *ERG Opinion on Regulatory Principles of NGA*, ERG(07) Rev. 2, May 2007
- [9] *FTTH Council – Definition of Terms*. FTTH Council, August 2006
- [10] George J., Mazzaresse D.: *Video-optimized fiber is all about the bends*. Lightwave, July 2007, pp. 13, 16–18

- [11] *Gigabit Ethernet PON (GE-PON) Solution*. AFL Telecommunications, 08.2006
- [12] Himeno K. *et al.*: *Low Bending-Loss Single-Mode Fibers for Fiber-to-the-Home*. Journal Lightwave Technology, 2005, vol. 23, no. 11, pp. 3494–3499
- [13] Hiramatsu K. *et al.*: *Optical Fiber Curl Cord*. NTT Technical Review, 2005, vol. 3, no. 5, pp. 57–61
- [14] Hoff von den K., Dargue M.: *VDSL2 to Threaten European Local Loop Unbundlers*. CSMG Adventis, January 2007
- [15] IEEE 802.3 (12/2005): *Standard for Information Technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements; Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*
- [16] *IES-5000/IES 5005 6.5U/4U IP DSLAM with DC Power*. ZyXEL Communications Corp., 07.2007
- [17] ITU-T Rec. G.652 (06/2005): *Characteristics of a single-mode optical fibre and cable*
- [18] ITU-T Rec. G.657 (12/2006): *Characteristics of a bending loss insensitive single mode optical fibre and cable for the access network*
- [19] ITU-T Rec. G.983 (01/2005): *Digital sections and digital line system – Optical line systems for local and access networks: Broadband optical access systems based on Passive Optical Networks (PON)*
- [20] ITU-T Rec. G.984.1 (03/2003): *Digital sections and digital line system – Optical line systems for local and access networks: Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): General characteristics*
- [21] Kamiński F.: *Problematyka usługi powszechnej w sektorze komunikacji elektronicznej Unii Europejskiej w perspektywie długoterminowej*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2007, nr 1–2, s. 3–36
- [22] Kamiński F.: *Regulacja konkurencji na wokandzie Komisji Europejskiej*. Biuletyn Informacyjny IŁ, 2007, nr 4, s. 1–12, <http://www.itl.waw.pl/publ/biuletyn>
- [23] *Karty katalogowe urządzeń: Edge2000, Edge200, Home4000, Xgen1000, Xgen8000*. Alloptic Inc., 2006
- [24] Kawataka J. *et al.*: *Novel Optical Fiber Cable for Feeder and Distribution Sections in Access Networks*. Journal Lightwave Technology, 2003, vol. 21, no. 3, pp. 789–806
- [25] Kobayashi I.: *Optical fiber cables for FTTH in Japan*. September 2002 (dokument roboczy ITU-T SG06 D28)
- [26] Lee C.-H., Choi K.-M.: *Fiber to the Home*. W: Materiały z konferencji LEOS 2007, Lake Buena Vista, USA, 2007, referat ThDD2, s. 937–938
- [27] Matthijsse P., Griffioen W.: *Matching optical fiber lifetime and bend-loss limits for optimized local loop fiber storage*. Optical Fiber Technology, 2005, vol. 11, pp. 92–99
- [28] Mühlbauer P.: *Die Glasfaser in ihrem Lauf... hält DSL im Osten auf*. Telepolis, 12.02.2001, <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/4/4885/1.html>
- [29] Nakajima K. *et al.*: *Hole-Assisted Fiber Design for Small Bending and Splice Losses*. IEEE Photonics Technology Letters, 2003, vol. 15, no. 12, pp. 1737–1739
- [30] Nakajima K. *et al.*: *Hole-Assisted Single Mode Optical Fiber*. Patent USA 7228040, June 2007
- [31] *Nexans B-Lite Green UT SP1089 Microcable up to 12 Fibres*. Nexans, 2007

- [32] *OECD Broadband Statistics to December 2006*. OECD Directorate for Science, Technology and Industry, 2007
- [33] *Optimate 2500LT FlexLight's High Capacity GPON (ITU-T G.984) Optical Line Terminal*. FlexLight Networks Inc., 2007
- [34] *Optimate 1000 NT FlexLight's High Capacity GPON (ITU-T G.984) Small Business/Multi Dwelling Optical Network Terminal (ONT)*. FlexLight Networks Inc., 2007
- [35] *Pismo protestacyjne przeciw stacji bazowej telefonii cyfrowej sieci Era nr 46277 – Wrocław Krzyki*. Społeczny Komitet Protestacyjny „NIE! DLA WIEŻY”, Wrocław, luty 2007, <http://www.iddd.de/umtsno/wroclaw/wroclawsztabowa30.htm>
- [36] *Raus aus dem OPAL-Ghetto*. Forum internetowe rosengart.de, kwiecień 2004, <http://www.rosengart.de/archives/000015.html>
- [37] *Singapore Opens Bidding Battle for 1Gb/s NGN*. TelecomWeb, December 2007
- [38] *Strategic Review of Telecommunications – Phase 2: Response to Ofcom, Version 4.1 (Final)*. Critical Telecom Corporation, February 2005
- [39] *SURPASS hiX 56\*\* IP-DSLAM*. SwjazinformService GmbH, 2006
- [40] *SURPASS hiX 56xx series – Carrier Ethernet IP DSLAMs*. Siemens, 2006
- [41] Świderek T.: *TP oferuje pierwsze internetowe łącza o prędkości 50 Mb/s*. Gazeta Prawna, nr 221 (2091), 14 listopada 2007
- [42] *Telecom Italia Group Next Generation Network – Meeting with European Authorities*. Telecom Italia, April 2007
- [43] Tsuchida Y., Saitoh K., Koshiba M.: *Bending-Insensitive Single-Mode Hole-Assisted Fibers with Reduced Splice Loss*. W: Materiały z konferencji *Lasers & Electro-Optics (CLEO)*, Baltimore, USA, 2005, referat CMV6, s. 384–386
- [44] *TW-124G ONTs GPON Optical Network Terminals for Residential and SOHO Applications*. Terawave Communications, 09.2006
- [45] *WiMax Killer?: 100 MB/s LTE Mobile Wireless Passes Key Test*. TelecomWeb, November 2007
- [46] Wu F. et al.: *A New G.652D, Zero Water Peak Fiber Optimized for Low Bend Sensitivity in Access Networks*. W: Materiały z konferencji *55th IWCS/Focus*, Providence, USA, 2006

## Krzysztof Borzycki



Dr inż. Krzysztof Borzycki (1959) – absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej (1982); doktor nauk technicznych (2006, IL); długoletni pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 1982); pracownik laboratorium badawczo-rozwojowego firmy Ericsson w Szwecji (2001–2002); specjalista w zakresie badań homologacyjnych i certyfikacyjnych kabli światłowodowych, systemów transmisyjnych i osprzętu; uczestnik europejskich programów badawczych COST-299 i NEMO; wykładowca oraz instruktor w zakresie telekomunikacji optycznej; przedstawiciel IL w Polskim Komitecie Normalizacyjnym; autor 45 publikacji i 2 patentów; tłumacz języka angielskiego; zainteresowania naukowe: telekomunikacja optyczna, kable i włókna światłowodowe, miernictwo optyczne, badania kabli i osprzętu, dyspersja polaryzacyjna.  
e-mail: K.Borzycki@itl.waw.pl

## Wykaz ważniejszych konferencji – II półrocze 2008

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
2nd International Conference on Autonomous Infrastructure, Management and Security	01.07–03.07	Bremen, Germany	<a href="http://www.eecs.jacobs-university.de/aims2008/">http://www.eecs.jacobs-university.de/aims2008/</a>
8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies	01.07–05.07	Santander, Spain	<a href="http://www.ask4research.info/icalt/2008/">http://www.ask4research.info/icalt/2008/</a>
Mobile Social Networks and UGC Summit	02.07–04.07	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1625">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1625</a>
6th WSEAS International Conference on Applied Electromagnetics, Wireless and Optical Communications (ELECTROSCIENCE'08)	02.07–04.07	Trondheim, Norway	<a href="http://wseas.org/conferences/2008/norway/electro/">http://wseas.org/conferences/2008/norway/electro/</a>
3rd International Conference on Software and Data Technologies (ICSOFT 2008)	05.07–08.07	Porto, Portugal	<a href="http://www.icsoft.org/">http://www.icsoft.org/</a>
7th International Conference on Mobile Business	07.07–08.07	Barcelona, Spain	<a href="http://www.mbusiness2008.org/">http://www.mbusiness2008.org/</a>
International Conference on Artificial Intelligence and Pattern Recognition (AIPR'08)	07.07–10.07	Orlando, USA	<a href="http://www.promoterresearch.org/2008/aipr/index.html">http://www.promoterresearch.org/2008/aipr/index.html</a>
International Conference on Enterprise Information Systems and Web Technologies (EISWT'08)	07.07–10.07	Orlando, USA	<a href="http://www.promoterresearch.org/2008/eiswt/index.html">http://www.promoterresearch.org/2008/eiswt/index.html</a>
International Conference on High Performance Computing, Networking and Communication Systems (HPCNCS'08)	07.07–10.07	Orlando, USA	<a href="http://www.promoterresearch.org/2008/hpcncs/index.html">http://www.promoterresearch.org/2008/hpcncs/index.html</a>
International Conference on Software Engineering Theory and Practice (SETP'08)	07.07–10.07	Orlando, USA	<a href="http://www.promoterresearch.org/2008/setp/index.html">http://www.promoterresearch.org/2008/setp/index.html</a>
Telecoms Loyalty & Churn 2008	07.07–10.07	Vienna, Austria	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1563">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1563</a>
4th European Conference on Circuits and Systems for Communications (ECCSC)	10.07–11.07	Bucharest, Romania	<a href="http://eccsc08.lce.pub.ro/">http://eccsc08.lce.pub.ro/</a>
International Conference on Information Communication Technologies in Education	10.07–12.07	Corfu, Greece	<a href="http://www.icicte.org/">http://www.icicte.org/</a>
Research, Innovation & Vision for the Future of Information & Communications Technologies (RIVF'08)	13.07–17.07	HoChiMinh City, Vietnam	<a href="http://www.rivf.org/">http://www.rivf.org/</a>



Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
23rd Residential Training Course on Satellite Communication Systems (SATCOMS)	13.07–18.07	Guildford, United Kingdom	<a href="http://www.theiet.org/events/2008/satcoms.cfm">http://www.theiet.org/events/2008/satcoms.cfm</a>
2008 Systemics and Informatics World Congress – a Network of Knowledge	21.07–24.07	Glasgow, United Kingdom	<a href="http://siwn.org.uk/2008/">http://siwn.org.uk/2008/</a>
International Conference on Computational Technologies in Electrical and Electronics Engineering	21.07–25.07	Novosibirsk, Russia	<a href="http://sibircon2008.sibsutis.ru/">http://sibircon2008.sibsutis.ru/</a>
Fifth International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems	21.07–25.07	Dublin, Ireland	<a href="http://www.mobiquitous.org/">http://www.mobiquitous.org/</a>
12th WSEAS International Conference on Systems	22.07–24.07	Heraklion, Greece	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/greece/ics/">http://www.wseas.org/conferences/2008/greece/ics/</a>
6th International Symposium on Communication Systems, Networks & Digital Signal Processing (CSNDSP 2008)	23.07–25.07	Graz, Austria	<a href="http://www.csndsp.com/">http://www.csndsp.com/</a>
12th WSEAS International Conference on Communications	23.07–25.07	Heraklion, Greece	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/greece/iccom/">http://www.wseas.org/conferences/2008/greece/iccom/</a>
12th WSEAS International Conference on Computers	23.07–25.07	Heraklion, Grecja	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/greece/iccomp/">http://www.wseas.org/conferences/2008/greece/iccomp/</a>
International Conference on Informatics	25.07–27.07	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.informatics-conf.org/">http://www.informatics-conf.org/</a>
International Joint Conference on e-Business and Telecommunications (ICETE)	26.07–29.07	Porto, Portugal	<a href="http://www.icete.org/">http://www.icete.org/</a>
32nd IEEE International Computer Software and Applications Conference	28.07–01.08	Turku, Finland	<a href="http://conferences.computer.org/compsac/2008/">http://conferences.computer.org/compsac/2008/</a>
First IEEE International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies (ICADIWT 2008)	04.08–06.08	Ostrava, Czech Republic	<a href="http://www.dirf.org/diwt2008/">http://www.dirf.org/diwt2008/</a>
17th International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN 2008)	04.08–07.08	St. Thomas, USA	<a href="http://www.iccn.org/iccn08/">http://www.iccn.org/iccn08/</a>
International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC 2008)	06.08–08.08	Crete Island, Greece	<a href="http://dropzone.tamu.edu/~xizhang/IWCMC2008/IWCMC08.html">http://dropzone.tamu.edu/~xizhang/IWCMC2008/IWCMC08.html</a>
IEEE Wireless Hive Networks Conference 2008	07.08–08.08	Austin, USA	<a href="http://www.ieee-whnc.org/">http://www.ieee-whnc.org/</a>
International Conference on Optical MEMS & Nanophotonics	11.08–14.08	Freiburg, Germany	<a href="http://www.ieee.org/organizations/society/leos/LEOSCONF/MEMS2008/index.html">http://www.ieee.org/organizations/society/leos/LEOSCONF/MEMS2008/index.html</a>
IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC 2008)	18.08–22.08	Detroit, USA	<a href="http://www.emc2008.org/">http://www.emc2008.org/</a>
Sixth International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications	20.08–22.08	Prague, Czech Republic	<a href="http://dsrg.mff.cuni.cz/sera/">http://dsrg.mff.cuni.cz/sera/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
8th WSEAS International Conference on Applied Informatics and Communications (AIC'08)	20.08–22.08	Rodos, Greece	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/rodos/aic/">http://www.wseas.org/conferences/2008/rodos/aic/</a>
8th WSEAS International Conference on Signal Processing, Computational Geometry and Artificial Vision (ISCGAV'08)	20.08–22.08	Rodos, Greece	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/rodos/iscgav/">http://www.wseas.org/conferences/2008/rodos/iscgav/</a>
2nd International Conference on Wireless Communications in Underground and Confined Areas (ICWCUCA)	25.08–27.08	Val-d'Or, Canada	<a href="http://www.icwcuca.ca/">http://www.icwcuca.ca/</a>
International Symposium on Spread Spectrum Techniques and Applications (ISSSTA 2008)	25.08–28.08	Bologna, Italy	<a href="http://www.isssta2008.org/">http://www.isssta2008.org/</a>
4th Advanced Satellite Mobile Systems Conference (ASMS)	26.08–28.08	Bologna, Italy	<a href="http://www.asms2008.org/">http://www.asms2008.org/</a>
IEEE International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP)	28.08–30.08	Cluj-Napoca, Romania	<a href="http://cv.utcluj.ro/iccp2008/">http://cv.utcluj.ro/iccp2008/</a>
15th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems (ICECS 2008)	31.08–03.09	St. Julian's, Malta	<a href="http://www.icecs2008.org/">http://www.icecs2008.org/</a>
8th International Conference on Numerical Simulation of Optoelectronic Devices (NUSOD'08)	31.08–05.09	Nottingham, United Kingdom	<a href="http://www.nusod.org/">http://www.nusod.org/</a>
Artificial Intelligence and Soft Computing (ASC 2008)	01.09–03.09	Palma de Mallorca, Spain	<a href="http://www.iasted.org/conferences/home-628.html">http://www.iasted.org/conferences/home-628.html</a>
7th IASTED International Conference on Communication Systems and Networks (CSN 2008)	01.09–03.09	Palma de Mallorca, Spain	<a href="http://www.iasted.org/conferences/cfp-629.html">http://www.iasted.org/conferences/cfp-629.html</a>
X Spanish Meeting on Cryptology and Information Security	02.09–05.09	Salamanca, Spain	<a href="http://www.usal.es/xrecsi/english/main.htm">http://www.usal.es/xrecsi/english/main.htm</a>
SPIE Europe Optical Systems Design	02.09–05.09	Glasgow, United Kingdom	<a href="http://spie.org/optical-systems-design.xml">http://spie.org/optical-systems-design.xml</a>
7th International Conference on Decision Support for Telecommunications and Information Society (DSTIS 2008)	04.09–05.09	Warsaw, Poland	<a href="http://www.itl.waw.pl/konf/dstis/2008/">http://www.itl.waw.pl/konf/dstis/2008/</a>
Conference on Biomedical Engineering and Telemedicine	05.09–06.09	Warsaw, Poland	<a href="http://ibitel.elka.pw.edu.pl/">http://ibitel.elka.pw.edu.pl/</a>
4th International IEEE Conference on Intelligent Systems (IS)	06.09–08.09	Varna, Bulgaria	<a href="http://is.ieee-ims.org/">http://is.ieee-ims.org/</a>
23rd International Information Security Conference (SEC 2008)	07.09–10.09	Milan, Italy	<a href="http://www.wcc2008.org/site/">http://www.wcc2008.org/site/</a>
2008 IEEE International Symposium on Modeling, Analysis & Simulation of Computer and Telecommunication Systems (MASCOTS)	08.09–10.09	Baltimore, USA	<a href="http://www.mascots-conference.org/index-2008.html">http://www.mascots-conference.org/index-2008.html</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
Fifth International Conference on Broadband Communications, Networks and Systems (BROADNETS 2008)	08.09–11.09	London, United Kingdom	<a href="http://www.broadnets.org/2008/organizingcommittee.html">http://www.broadnets.org/2008/organizingcommittee.html</a>
18th International Crimean Conference on Microwave & Telecommunication Technology (CriMiCo 2008)	08.09–12.09	Sevastopol, Ukraine	<a href="http://www.crimico.org/">http://www.crimico.org/</a>
International Symposium on Electromagnetic Compatibility EMC Europe 2008	08.09–12.09	Hamburg, Germany	<a href="http://emceurope2008.org/cms/">http://emceurope2008.org/cms/</a>
2008 IEEE International Conference on Ultra-Wideband (ICUWB 2008)	10.09–12.09	Hannover, Germany	<a href="http://www.icuwb2008.org/">http://www.icuwb2008.org/</a>
Krajowe Sympozjum Telekomunikacji (KST 2008)	10.09–12.09	Bydgoszcz, Poland	<a href="http://kst.tele.pw.edu.pl">http://kst.tele.pw.edu.pl</a>
IEEE History of Telecommunication Conference HISTELCON 2008	11.09–12.09	Paris, France	<a href="http://www.isep.fr/histelcon/">http://www.isep.fr/histelcon/</a>
International Telecommunications Energy Conference (INTELEC 2008)	14.09–18.09	San Diego, USA	<a href="http://www.intelec.org/">http://www.intelec.org/</a>
Mobile Banking Security	15.09–17.09	Vienna, Austria	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1689">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1689</a>
International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC 2008)	15.09–18.09	Cannes, France	<a href="http://www.pimrc2008.org/">http://www.pimrc2008.org/</a>
Mobile Broadband World	15.09–18.09	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1492">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1492</a>
Number Portability 2008	15.09–18.09	Budapest, Hungary	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1665">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1665</a>
SPIE Europe Remote Sensing	15.09–18.09	Cardiff, United Kingdom	<a href="http://spie.org/remote-sensing-europe.xml">http://spie.org/remote-sensing-europe.xml</a>
International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies NGMAST	16.09–19.09	Cardiff, United Kingdom	<a href="http://www.comp.glam.ac.uk/NGMAST08/">http://www.comp.glam.ac.uk/NGMAST08/</a>
Central & Eastern Europe's Leading Communications Conference & Exhibition	17.09–18.09	Prague, Czech Republic	<a href="http://www.gsm-3gworldseries.com/newt/l/gsm/events/cee">http://www.gsm-3gworldseries.com/newt/l/gsm/events/cee</a>
5th IEEE International Conference on Group IV Photonics (GFP)	17.09–19.09	Sorrento, Italy	<a href="http://www.ieee.org/">http://www.ieee.org/</a>
Security IT Summit 2008	17.09–19.09	Montreux, Switzerland	<a href="http://www.tsnn.com/profile.asp?EventID=8201&amp;CatID=30&amp;partner=techweb">http://www.tsnn.com/profile.asp?EventID=8201&amp;CatID=30&amp;partner=techweb</a>
Joint 4th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS) and 9th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (ISIS)	17.09–21.09	Nagoya, Japan	<a href="http://www.ip.elec.mie-u.ac.jp/scis08/">http://www.ip.elec.mie-u.ac.jp/scis08/</a>
2nd International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC 2008)	18.09–20.09	Catania, Italy	<a href="http://idc08.diit.unict.it/">http://idc08.diit.unict.it/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
FITCE Congress 2008	21.09–24.09	London, United Kingdom	<a href="http://www.fitce.org/">http://www.fitce.org/</a>
34th European Conference on Optical Communication (ECOC 2008)	21.09–25.09	Brussels, Belgium	<a href="http://www.ecoc2008.org/">http://www.ecoc2008.org/</a>
15th International Computer Security Symposium	21.09–25.09	Naas, Ireland	<a href="http://www.cosac.net/">http://www.cosac.net/</a>
27th International Conference on Computer Safety, Reliability and Security	22.09–25.09	Newcastle, United Kingdom	<a href="http://www.safecomp2008.org/">http://www.safecomp2008.org/</a>
Prepaid Mobile 2008	22.09–25.09	Prague, Czech Republic	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1598">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1598</a>
Carrier Ethernet World Congress	22.09–26.09	Berlin, Germany	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1369">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1369</a>
Military Communications and Information Systems Conference	23.09–24.09	Cracow, Poland	<a href="http://www.mcisc.eu/">http://www.mcisc.eu/</a>
The Fourth IEEE Uzbekistan Regional Chapter International Conference in Central Asia on Internet – The Next Generation of Mobile, Wireless and Optical Communications Networks	23.09–25.09	Taszkent, Uzbekistan	<a href="http://www.ici-conference.org/ici2008/">http://www.ici-conference.org/ici2008/</a>
Network Sharing Strategy Forum 2008	24.09–26.09	London, United Kingdom	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1710">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1710</a>
14th Microoptics Conference	25.09–27.09	Brussels, Belgium	<a href="http://tona.vub.ac.be/MOC08/">http://tona.vub.ac.be/MOC08/</a>
2008 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks	26.09–28.09	Split- Dubrovnik, Croatia	<a href="http://www.fesb.hr/SoftCOM/2008/">http://www.fesb.hr/SoftCOM/2008/</a>
13th International Telecommunications Network Strategy and Planning Symposium	28.09–02.10	Budapest, Hungary	<a href="http://www.networks2008.org/">http://www.networks2008.org/</a>
IASTED International Conference on Sensor Networks (SN 2008)	29.09–01.10	Crete, Greece	<a href="http://www.iasted.org/conferences/home-626.html">http://www.iasted.org/conferences/home-626.html</a>
Mobile Banking Security	29.09–01.10	Vienna, Austria	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1689">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1689</a>
Broadband World Forum Europe 2008	29.09–02.10	Brussels, Belgium	<a href="http://www.iec.org/events/2008/bbwf/">http://www.iec.org/events/2008/bbwf/</a>
Converged Messaging Summit	29.09–02.10	Munich, Germany	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1707">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1707</a>
Second International Conference on Advanced Engineering Computing and Applications in Sciences (ADVCOMP 2008)	29.09–04.10	Valencia, Spain	<a href="http://www.aria.org/conferences2008/ADVCOMP08.html">http://www.aria.org/conferences2008/ADVCOMP08.html</a>
3rd International Conference on Pervasive Computing and Applications (ICPCA)	01.10–03.10	Alexandria, Egypt	<a href="http://www.icpca.bcu.ac.uk/">http://www.icpca.bcu.ac.uk/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
12th International Conference of IACMAG	01.10–06.10	Goa, India	<a href="http://www.12iacmag.com/">http://www.12iacmag.com/</a>
International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC 2008)	06.10–09.10	Hanoi, Vietnam	<a href="http://www.atc08.org/">http://www.atc08.org/</a>
INFOSECURITY 5th International Specialized Exhibition and Conference	07.10–09.10	Moscow, Russia	<a href="http://www.tsnn.com/profile.asp?EventID=2707&amp;CatID=30&amp;partner=techweb">http://www.tsnn.com/profile.asp?EventID=2707&amp;CatID=30&amp;partner=techweb</a>
Information and Communication Technology	07.10–11.10	Brno, Czech Republic	<a href="http://www.bvv.cz/invex-gb">http://www.bvv.cz/invex-gb</a>
SECURITY – World Forum for Security	07.10–11.10	Essen, Germany	<a href="http://www.security-messe.de/?lang=en">http://www.security-messe.de/?lang=en</a>
Eastern European Telecoms Conference 2008	08.10–10.10	Kyiv, Ukraine	<a href="http://www.pe.com.ua/new/exh/exhdet.php3?id=81">http://www.pe.com.ua/new/exh/exhdet.php3?id=81</a>
6th International Conference on Internet, Education and Science (IES 2008)	10.10–14.10	Vinnitsia, Ukraine	<a href="http://www.vstu.vinnica.ua/ies2008/eng/index.php">http://www.vstu.vinnica.ua/ies2008/eng/index.php</a>
4th IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications	12.10–14.10	Avignon, France	<a href="http://www.lia.univ-avignon.fr/wimob2008">http://www.lia.univ-avignon.fr/wimob2008</a>
4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing (WiCOM)	12.10–14.10	Dalian, China	<a href="http://www.wicom-meeting.org/">http://www.wicom-meeting.org/</a>
2008 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC 2008)	12.10–15.10	Singapore, Singapore	<a href="http://www.smc2008.org/">http://www.smc2008.org/</a>
IADIS International Conference WWW/Internet 2008	13.10–15.10	Freiburg, Germany	<a href="http://www.internet-conf.org/">http://www.internet-conf.org/</a>
42nd Annual Conference 2008 IEEE International Carnahan Conference on Security Technology	13.10–16.10	Prague, Czech Republic	<a href="http://www.action-m.com/carnahan2008/">http://www.action-m.com/carnahan2008/</a>
7th International Conference on the Optical Internet	14.10–16.10	Tokyo, Japan	<a href="http://www.coin2008.ieice.org/">http://www.coin2008.ieice.org/</a>
IEEE International Symposium on Dynamic Spectrum Access Networks	14.10–17.10	Chicago, USA	<a href="http://www.ieee-dyspan.org/2008/">http://www.ieee-dyspan.org/2008/</a>
16th IEEE International Conference on Network Protocols	19.10–22.10	Orlando, USA	<a href="http://www.cs.purdue.edu/homes/fahmy/icnp2008/">http://www.cs.purdue.edu/homes/fahmy/icnp2008/</a>
IPTV World Forum Eastern Europe	20.10–21.10	Budapest, Hungary	<a href="http://www.iptv-easterneurope.com/">http://www.iptv-easterneurope.com/</a>
International MultiConference on Computer Science and Information Technology	20.10–22.10	Wisła, Poland	<a href="http://www.imcsit.org/">http://www.imcsit.org/</a>
33rd Annual IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN)	20.10–23.10	Montreal, Canada	<a href="http://www.ieeelcn.org">http://www.ieeelcn.org</a>
Second IEEE International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems	20.10–24.10	Venice, Italy	<a href="http://polaris.ing.unimo.it/saso2008/">http://polaris.ing.unimo.it/saso2008/</a>
International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT)	21.10–23.10	Vientiane, Laos	<a href="http://www.dm.u-tokai.ac.jp/~iscit2008/">http://www.dm.u-tokai.ac.jp/~iscit2008/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
IEEE International Symposium on Wireless Communication Systems	21.10–24.10	Reykjavik, Iceland	<a href="http://www.iswcs.org/iswcs2008/">http://www.iswcs.org/iswcs2008/</a>
VON.x Europe	22.10–23.10	Rome, Italy	<a href="http://www.von.com/2008/rome/web/">http://www.von.com/2008/rome/web/</a>
11th Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium	22.10–24.10	Beijing, China	<a href="http://www.apnoms.org/2008/">http://www.apnoms.org/2008/</a>
8th International Conference on ITS Telecommunications (ITST)	22.10–24.10	Phuket, Thailand	<a href="http://itst2008.nectec.or.th/">http://itst2008.nectec.or.th/</a>
First International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies	25.10–28.10	Aalborg, Denmark	<a href="http://isabel2008.es.aau.dk/">http://isabel2008.es.aau.dk/</a>
9th International Conference on Signal Processing (ICSP 2008)	26.10–29.10	Beijing, China	<a href="http://icsp08.bjtu.edu.cn/">http://icsp08.bjtu.edu.cn/</a>
Transport Networks for Mobile Operators – Middle East (TNMO 2008)	26.10–29.10	Dubai, United Arab Emirates (UAE)	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1633">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1633</a>
SPIE APOC 2008 Asia-Pacific Optical Communications	26.10–30.10	Hangzhou, China	<a href="http://spie.org/apoc.xml">http://spie.org/apoc.xml</a>
European Wireless Technology Conference (EuWiT)	27.10–28.10	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.eumweek.com/">http://www.eumweek.com/</a>
International Symposium on Antennas & Propagation (ISAP)	27.10–30.10	Taipei, Taiwan	<a href="http://www.isap08.org/">http://www.isap08.org/</a>
8th International Symposium on Antennas, Propagation & EM Theory (ISAPE 2008)	02.11–06.11	Kunming, China	<a href="http://www.isape2008.com/">http://www.isape2008.com/</a>
Data Management and Information Quality Conference 2008	03.11–06.11	London, United Kingdom	<a href="http://www.tsn.com/profile.asp?EventID=13720&amp;CatID=30&amp;partner=techweb">http://www.tsn.com/profile.asp?EventID=13720&amp;CatID=30&amp;partner=techweb</a>
Transport Systems Telematics	05.11–08.11	Katowice-Ustroń, Poland	<a href="http://www.tst-conference.org/">http://www.tst-conference.org/</a>
7th WSEAS International Conference on Data Networks, Communications and Computers (DNCOCO'08)	07.11–09.11	Bucharest, Romania	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/bucharest/dncoco/">http://www.wseas.org/conferences/2008/bucharest/dncoco/</a>
Military Communications Conference	17.11–19.11	San Diego, USA	<a href="http://www.milcom.org/">http://www.milcom.org/</a>
TM Forum Management World Americas	17.11–20.11	Orlando, USA	<a href="http://www.tmforum.org/">http://www.tmforum.org/</a>
Transport Network Strategies	17.11–21.11	Barcelona, Spain	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1673">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1673</a>
11th IEEE International Conference on Communications Systems	19.11–21.11	Guangzhou, China	<a href="http://www2.scut.edu.cn/IEEEICCS2008/">http://www2.scut.edu.cn/IEEEICCS2008/</a>
4th WSEAS International Conference on Remote Sensing (REMOTE'08)	21.11–23.11	Venice, Italy	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/venice/remote/">http://www.wseas.org/conferences/2008/venice/remote/</a>
6th International Conference on Advances in Mobile Computing & Multimedia	24.11–26.11	Linz, Austria	<a href="http://www.iiwas.org/conferences/momm2008/">http://www.iiwas.org/conferences/momm2008/</a>



Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
10th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services	24.11–26.11	Linz, Austria	<a href="http://www.iiwas.org/conferences/iiwas2008/">http://www.iiwas.org/conferences/iiwas2008/</a>
Mobile & NFC Payment Strategies	24.11–27.11	Budapest, Hungary	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1683">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1683</a>
INFOCOM 2008	26.11–28.11	Skopje, Macedonia	<a href="http://www.tsnn.com/profile.asp?EventID=10842&amp;CatID=33&amp;partner=techweb">http://www.tsnn.com/profile.asp?EventID=10842&amp;CatID=33&amp;partner=techweb</a>
7th WSEAS International Conference on E-Activities (E-Learning, E-Communities, E-Commerce, E-Management, E-Marketing, E-Governance, Tele-Working/E-Activities 2008)	29.11–31.11	Cairo, Egypt	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/egypt/e-activities/">http://www.wseas.org/conferences/2008/egypt/e-activities/</a>
29th IEEE Real-Time Systems Symposium	30.11–03.12	Barcelona, Spain	<a href="http://www.rtss.org/">http://www.rtss.org/</a>
IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM 2008)	30.11–04.12	New Orleans, USA	<a href="http://www.ieee-globecom.org/2008/">http://www.ieee-globecom.org/2008/</a>
IMS Global Congress 2008	01.12–04.12	Munich, Germany	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1568">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1568</a>
International Conference on Communications and Information Technologies in Education	07.12–09.12	Bangkok, Thailand	<a href="http://www.wahss.org/cite08/">http://www.wahss.org/cite08/</a>
International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communications Systems (ISPACS 2008)	08.12–11.12	Bangkok, Thailand	<a href="http://www.ispacs2008.org/">http://www.ispacs2008.org/</a>
24th International Conference on Logic Programming	09.12–13.12	Udine, Italy	<a href="http://iclp08.dimi.uniud.it/">http://iclp08.dimi.uniud.it/</a>
Advanced Networks and Telecommunication Systems IEEE (ANTS 2008)	15.12–17.12	Bombay, India	<a href="http://www.antsconference.org/">http://www.antsconference.org/</a>
IEEE International Conference on Data Mining	15.12–19.12	Pisa, Italy	<a href="http://icdm08.isti.cnr.it/">http://icdm08.isti.cnr.it/</a>
ITI 6th International Conference on Information & Communications Technology (ICICT 2008)	16.12–18.12	Cairo, Egypt	<a href="http://www.icict.gov.eg/ICICT2008/index.html">http://www.icict.gov.eg/ICICT2008/index.html</a>
International Conference on Signal Processing	24.12–26.12	Bangkok, Thailand	<a href="http://www.waset.org/icsp08/">http://www.waset.org/icsp08/</a>

Opracowanie: mgr inż. Barbara Przyłuska

# *On some problems of the electronic communications market in Poland*

*Andrzej Zieliński*

*The paper contains critical description of development of the electronic communication market (telecommunications and media) in Poland in 2007. It also covers important events after parliamentary elections in Poland, during late 2007 and early 2008 related to electronic media.*

*electronic communications, telecommunications, mobile telecommunications, fixed telecommunications, telephony, Internet, electronic media, television, radio broadcasting*

3

# *Proposal for 2007 regulatory reforms in the European Union electronic communications sector*

*Franciszek Kamiński*

*The proposed changes to the 2002 regulatory package have been discussed as filed by European Commission in order to align legal environment for electronic communications market with current changes in the sector. Initially consulted changes to the package have been described in more detail. Based on the internet public consultation input the range of opinions on Commission's proposal has been outlined showing divergent views on aspects dealing with sector regulations using pro-service competition instruments. Infrastructure investment has been shown as an important aspect of the fast development of broadband internet services market crucial for information society. Characteristics of the proposed 2007 regulatory reforms have been presented (without frequency management) along with author's comments.*

*electronic communications, regulatory package, telecommunications law, market regulations, electronic communications market, European Union*

20

# *Migration strategies of PSTN to NGN in selected countries*

*Wojciech Michalski*

*In this paper, the directions of development of PSTN network in four countries are presented. The countries selected have the most advanced transformation process of their existing network to IP-based architecture. The possibilities of adoption of softswitch as well as IP multimedia system – based architecture solutions to transfer subscribers to IP-based session are discussed. Examples of alternative NGN migration paths ranging from PSTN replacement to NGN overlay are also presented.*

*NGN, IMS, PSTN, fixed network, mobile network, network transformation paths*

51

# *Digital video transmission over IP networks and measurement methods for its quality*

*Alina Karwowska-Lamparska*

*The paper deals with principles of digital video transmission over IP network. Technical requirements for received picture quality as well as IP network parameters, prepared on the basis of ITU Recommendations, are given. Both objective and subjective measuring methods are described. A continuous single stimulus method developed by the author and used for quality evaluation of picture delivered over IP network at user's home is presented. This method was submitted to ITU-T as a contribution of Polish administration.*

*interactive television, IP protocol, picture quality, IP network parameters, measuring methods, objective methods, subjective methods, subjective single stimulus method*

58

*The paper highlights that rapidly growing requirements for subscriber access speed and service quality force operators to build a new access infrastructure, preferably based on optical fibers as the transmission medium. A review of factors motivating to build fiber access networks, technical solutions, terminology and problems related to provision of access for competitive operators is presented.*

***broadband access, optical fiber networks, access networks, optical fiber, holey fiber, photonic fiber, optical fiber cable, FTTH, FTTN, FTTx, DSL, regulations, competition***