

# Spoleczne uwarunkowania dostępu do usług i sieci następnych generacji we wschodniej Polsce

Arkadiusz Piekarski, email: [A.P.Piekarski@stud.elka.pw.edu.pl](mailto:A.P.Piekarski@stud.elka.pw.edu.pl),

Zbigniew Kotulski, email: [zkotulsk@tele.pw.edu.pl](mailto:zkotulsk@tele.pw.edu.pl)

Instytut Telekomunikacji Politechniki Warszawskiej

Słowa kluczowe: *sieci następnych generacji, WiMax, społeczne uwarunkowania dostępu do usług*

*Abstrakt:* Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie społecznych uwarunkowań dostępu do usług i sieci następnych generacji (NGN i WiMax) na przykładzie przeprowadzanych wdrożeń sieci szerokopasmowych na terenie Polski Wschodniej. Problem przedstawiony jest na przykładzie Regionalnej Sieci Szerokopasmowej Lublin Północny-Wschód.

## 1. Wstęp

Parlament Europejski w rezolucji z dnia 5 maja 2010 roku określił strategię „Agenda Cyfrowa 2015”<sup>1</sup>. Strategia ta określa szczegółowy plan działań UE zakładający, że do 2015 roku 50% gospodarstw domowych z krajów unijnych, będzie mieć dostęp do szerokopasmowego Internetu ( $\geq 6$  Mb/S), a 100% gospodarstw domowych do 2020 r. Zdaniem parlamentarzystów UE dostęp do szerokopasmowej sieci nowej generacji NGN pozwoli zbudować w Europie nowoczesne społeczeństwo cyfrowe. Jednak, aby było to możliwe, zaangażować muszą się wszystkie kraje członkowskie, także Polska. Warto także podkreślić, że aby zrealizować założenia Unii, w ciągu trzech lat Polska musi znacząco rozbudować infrastrukturę, szczególnie światłowodową oraz obniżyć koszty dostępu do wyższych prędkości łącz. Obecnie dostęp do szerokopasmowego Internetu możliwy jest zazwyczaj w dużych miastach, niewielu dostawców oferuje łącza światłowodowe, a ceny nadal nie są konkurencyjne.

Realizacja rezolucji Parlamentu Europejskiego „Agenda 2015” przybiera obecnie realne kształty w ramach projektu „Sieć Szerokopasmowa Polski Wschodniej”. Projekt ten ma zapewnić do końca 2014 roku dostęp do usług szerokopasmowych dla 90% mieszkańców i 100% instytucji publicznych oraz przedsiębiorców w województwach: lubelskim, podkarpackim, podlaskim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim. Mieszkańcy tych obszarów są obecnie zagrożeni „wykluczeniem cyfrowym”. Projekt zakłada wybudowanie ponadregionalnych sieci szerokopasmowych składających się z pięciu regionalnych sieci na obszarach „białych” i „szarych”, tj. obszarach, na których brak infrastruktury teleinformatycznej lub występuje tylko infrastruktura jednego operatora telekomunikacyjnego. Budowa jednolitej infrastruktury teleinformatycznej (tabl. 1, rys. 1) pozwoli na zwiększenie dostępności 15 usług elektronicznych, a także podniesie atrakcyjność obszarów dla potencjalnych inwestorów.

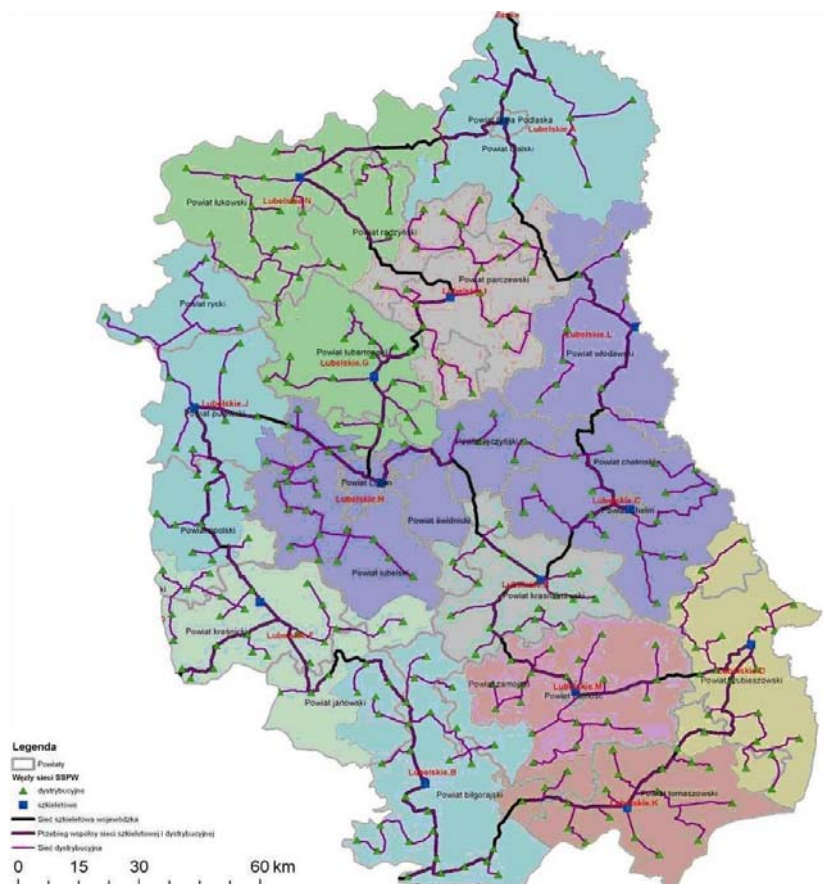
Tabl. 1. Parametry sieci szkieletowo-dystrybucyjnej

Źródło: opracowanie własne (na podstawie opisu dokumentacji [www.polskawschodnia.gov.pl](http://www.polskawschodnia.gov.pl))

Parametry	Polska Wschodnia	Województwo lubelskie
Długość sieci [km]	10599	2 972
<b>Razem węzły sieci, w tym:</b>	<b>1 057</b>	<b>310</b>
Węzły szkieletowe	54	14
Punkty dystrybucyjne	1 003	296

Regiony Polski Wschodniej są zaliczane do najbiedniejszych w UE, bowiem produkt krajowy brutto na mieszkańca, w żadnym z nich nie przekracza obecnie 40% średniej Unii Europejskiej. Warto podkreślić, że województwa te stanowią zwarty obszar stanowiący 32% powierzchni Polski, na którym mieszka około 22% mieszkańców kraju, wytwarzają oni około 16% produktu krajowego brutto.

<sup>1</sup> European Parliament resolution of 5 May 2010 on a new Digital Agenda for Europe: 2015.eu, <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P7-TA-2010-0133&language=EN&ring=A7-2010-0066>



Rys. 1. Schemat przebiegu Sieci Szerokopasmowej Polski Wschodniej- województwo lubelskie

Źródło: opracowanie własne (na podstawie opisu tras sieci szkieletowej zawartych w Studium Wykonywalności dla poszczególnych powiatów województwa lubelskiego)

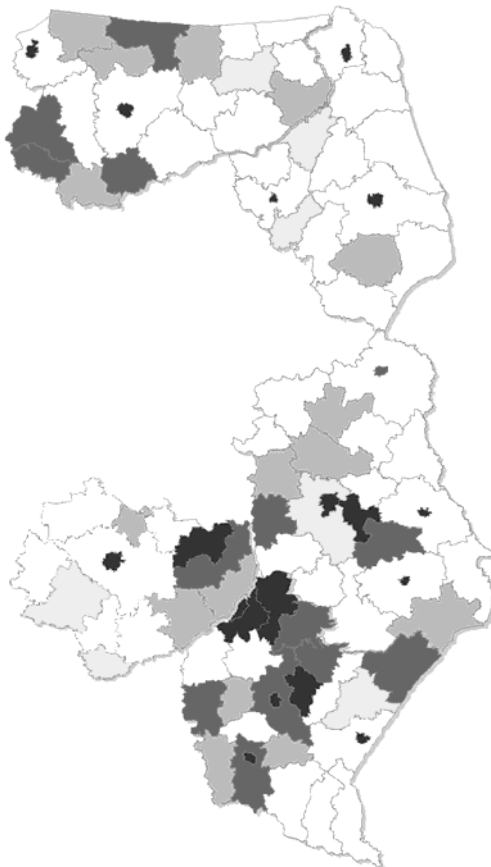
W strategii dla Polski Wschodniej<sup>2</sup> wśród priorytetów i kierunków działań do roku 2020 wskazano m.in.: zwalczanie wykluczenia cyfrowego poprzez rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej, rozwój społeczeństwa informacyjnego, budowanie społeczeństwa opartego na wiedzy. Transformacja do społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy wymaga modernizacji i rozbudowy zaniedbanej infrastruktury telekomunikacyjnej. Pod względem wyposażenia w telefoniczną sieć publiczną obszar Polski Wschodniej posiada najniższy wskaźnik 211 łączy na 1000 osób<sup>3</sup> (dane 2008 r.). Według danych raportu „Diagnoza społeczna 2009” odsetek osób wykorzystujących komputer w każdym z województw Polski Wschodniej jest poniżej średniej krajowej i wynosi od 46% do 52%. Podobne dysproporcje dotyczą dostępu do szerokopasmowego Internetu. W 2008 r. gospodarstw domowych posiadających dostęp do Internetu i korzystających z niego było w województwach Polski Wschodniej tylko około 41%. Szczególnie niepokojąca sytuacja panuje na terenach wiejskich, gdzie wyposażenie w sieć telekomunikacyjną jest średnio 2 razy niższe niż w miastach. Podobne dysproporcje dotyczą dostępu do szerokopasmowego Internetu. Biorąc pod uwagę wskaźnik liczby linii szerokopasmowych na 100 mieszkańców Polska, z wynikiem 4,5 znajduje się na trzecim miejscu od końca w Europie - za nami jest tylko Grecja i Słowacja.

Na terenie Polski Wschodniej możemy wyróżnić (rys. 2):

1. obszary „białe”: całkowity brak infrastruktury szkieletowo-dystrybucyjnej (punktów dystrybucyjnych) niezbędnej do zapewnienia podaży usług szerokopasmowego dostępu do Internetu na założonym poziomie, a także brak przedsiębiorców telekomunikacyjnych świadczących takie usługi;
2. obszary „szare”: istnieje infrastruktura szkieletowo-dystrybucyjna tylko jednego operatora telekomunikacyjnego (zazwyczaj - operatora „zasiedziałego”), co oznacza istnienie punktów dystrybucyjnych tylko jednego operatora na danym terenie i brak konkurencji na poziomie infrastruktury szkieletowo-dystrybucyjnej.
3. obszary „czarne”: istnieje infrastruktura szkieletowo-dystrybucyjna co najmniej dwóch operatorów telekomunikacyjnych umożliwiającą zapewnienie podaży usług szerokopasmowego dostępu do Internetu na założonym poziomie (istnieją tam zatem co najmniej dwa punkty dystrybucyjne różnych operatorów), a usługi szerokopasmowego dostępu do Internetu są oferowane poprzez konkurujących ze sobą przedsiębiorców telekomunikacyjnych.

<sup>2</sup> Strategia rozwoju społeczno-gospodarczego Polski Wschodniej do roku 2020, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 30 grudnia 2008r., stanowi załącznik do uchwały nr 278-08, ISBN-978-83-7610-082-1, Warszawa, 30 grudnia 2008 r.

<sup>3</sup> www.uke.pl



Rys. 2. Stacjonarny dostęp szerokopasmowy do Internetu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych [www.uke.gov.pl](http://www.uke.gov.pl)

Na podstawie powyższego rysunku (rys. 2) można stwierdzić, że obecnie na obszarze Polski Wschodniej powszechny jest brak dostępu do szerokopasmowych usług elektronicznych.

## 2. Kierunki rozwoju infrastruktury teleinformatycznej Polski Wschodniej

Aby to zmienić już na obecnym etapie budowy szkieletowej sieci światłowodowej dla Polski Wschodniej przewiduje się zwiększenie zapotrzebowania na pasmo wraz z rozwojem zapotrzebowania na usługi elektroniczne w sieciach dostępowych obsługujących gospodarstwa domowe. Niezależnie od dostępu do Internetu, będą oferowane następujące rodzaje usług wykorzystujące platformę IP (tabl. 2):

1. usługa głosowa (świadczona w technologii VoIP);
2. usługi multimedialne, obejmujące:
  - Web TV,
  - IPTV (w standardzie zwykłym oraz wysokiej rozdzielczości (HD)),
  - wideo na zamówienie (VoD);
3. usługi sterowania, zarządzania i kontroli urządzeń, działające automatycznie bez bezpośredniego udziału użytkownika (M2M – Machine to Machine),
4. aplikacje i inne usługi o wartości dodanej (ang. VAS – Value Added Services)

Istotnym aspektem idei społeczeństwa cyfrowego jest wykorzystanie technologii ICT (technologii informacyjno-komunikacyjnych) z punktu widzenia usprawnienia i poprawy jakości usług publicznych świadczonych przez podmioty administracji państwowej i samorządowej. Jak wskazuje doświadczenie „starych” krajów UE, praktycznie każda sprawa urzędowa może być załatwiona na każdym lub na wybranym etapie on-line (Austria około 100%). E-urząd z punktu widzenia obywatela oznacza ułatwienie dostępu do informacji. Klient e-urzędów może pozyskiwać przez Internet niezbędne informacje o obowiązujących procedurach, pobierać formularze, także kontaktować się z urzędnikami. Należy jednak podkreślić, że rozwój usług publicznych przez Internet zależy przede wszystkim od aktywności administracji publicznej w sferze wdrażania technologii informatycznych pozwalających na realizację spraw urzędowych on-line.

Tabl. 2. Prognoza rozwoju usług elektronicznych świadczonych na bazie dostępu do Internetu dla gospodarstw domowych wraz z zapotrzebowaniem na pasmo

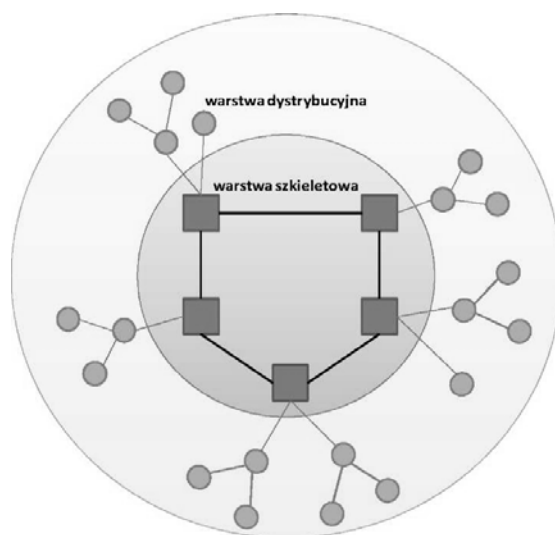
Źródło: opracowanie na podstawie danych – www.uke.pl, www.polskawschodnia.gov.pl

	2010	2020
<b>1. Dostępność (wśród posiadających Internet)</b>		
Dostęp do Internetu	40%	~100%
Usługa głosowa	67%	73%
VoIP	25%	60%
<b>Multimedia</b>		
Web TV	16%	40%
<b>IPTV</b>		
SD	6%	20%
HD	3%	10%
VoD	18%	60%
IP VPN		
M2M	3%	10%
VAS	3%	10%
<b>2. Pasm (Mb/s)</b>		
"bazowe"	2	4,7
"premium"	0,4	1,6
Dostęp do Internetu	1,71	3,6
Usługa głosowa	0,08	0,08
<b>Multimedia</b>		
Web TV	0,7	1
<b>IPTV</b>		
SD	3,5	3,5
HD	8,5	8,5
VoD	0,7	1
<b>IP VPN</b>		
M2M	0,29	0,5
VAS	0,29	0,5

„Sieć Szerokopasmowa Polski Wschodniej” będzie rozległą siecią komputerową, zbudowaną z 48 włókien światłowodowych w relacjach pomiędzy węzłami sieci szkieletowej. Natomiast w warstwie dystrybucyjnej sieci, pomiędzy punktem dystrybucyjnym a każdym węzłem szkieletu sieci planuje się nie mniej niż 12 włókien. Sieć ta jest budowana z wykorzystaniem infrastruktury, której zasięg oraz wydajność umożliwi operatorom sieci dostępowych (OSD) oferowanie usług szerokopasmowego dostępu do Internetu<sup>4</sup> (lub usług elektronicznych wykorzystujących szerokopasmowy dostęp do Internetu) mieszkańcom oraz podmiotom publicznym i gospodarczym na terenie Polski Wschodniej. Budowa regionalnej szerokopasmowej sieci szkieletowej może być istotnym impulsem do budowy szybkich szerokopasmowych sieci dostępowych nowej generacji („NGA”)<sup>5</sup>, zarówno przez podmioty prywatne, jak i publiczne. Z tego względu wyodrębniono warstwę szkieletową i dystrybucyjną (rys. 3). Dla warstwy szkieletowej sieci wybrano topologię pierścienia argumentując, że rozwiązanie to stanowi kompromis pomiędzy kosztem inwestycji a niezawodnością projektowanego rozwiązania.

<sup>4</sup> Zgodnie z dyrektywą “European Parliament resolution of 5 May 2010 on a new Digital Agenda for Europe”: ≥6Mb/s

<sup>5</sup> Na potrzeby niniejszego dokumentu przyjęto, iż (zgodnie z wytycznymi wspólnotowymi) sieci NGA to sieci dostępowe następnej generacji (ang. Next Generation Access), które składają się w całości lub częściowo z elementów optycznych, i które mogą zapewnić świadczenie usług szerokopasmowego dostępu o wyższych parametrach w porównaniu z usługami świadczonymi za pomocą istniejących sieci opartych na przewodach miedzianych i wykorzystujących „tradycyjne” technologie typu xDSL.



Rys. 3. Architektura sieci - warstwa szkieletowa i dystrybucyjna

Analizując to rozwiązanie (tabl. 3) pod względem uzyskiwanej wydajności i niezawodności warstwy sieci szkieletowej, należy zwrócić uwagę, iż koszt budowy sieci w topologii pierścienia jest znacznie niższy niż w przypadku topologii kraty – co zapewne w polskich warunkach przesądziło o wyborze danego rozwiązania. Znacząco niższy koszt uzyskano rezygnując z budowy wielu połączeń skrótnych między węzłami oraz z zainstalowania mniejszej liczby liniowych interfejsów optycznych stosowanych w urządzeniach szkieletowych. Niestety awaria węzła spowoduje, że wyłączona z użytkowania zostanie sieć niższego poziomu połączona z tym węzłem. Istotnym problemem przy budowie sieci w topologii pierścienia jest także, mniejsza niż w przypadku kraty, możliwość zarządzania ruchem. Ruch między węzłami, które nie są bezpośrednimi sąsiadami, musi być kierowany za pośrednictwem węzłów pośrednich. W przypadku kraty istnieje natomiast możliwość bezpośredniego kierowania ruchu między wszystkimi węzłami.

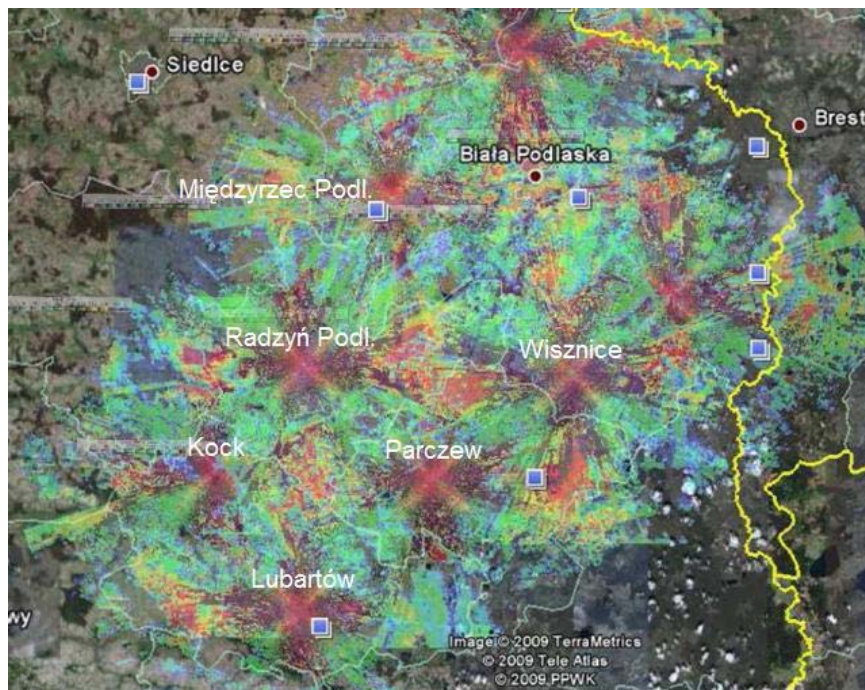
Tabl. 3. Ocena sieci szkieletowej - topologia pierścienia

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ stosunkowo niski koszt budowy sieci: możliwość optymalizacji grafu sieci pod kątem długości połączeń między węzłami;</li> <li>■ stosunkowo wysoka niezawodność sieci, uszkodzenie węzła wyłącza z sieci jedynie jeden segment sieci poziomu drugiego połączony z uszkodzonym węzłem;</li> <li>■ możliwość łatwej rozbudowy pojedynczego pierścienia do topologii kilku pierścieni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ utrudniona możliwość kształtowania rozplywu ruchu - brak możliwości kierowania ruchu między węzłami, które nie są bezpośrednimi sąsiadami.</li> <li>■ duża wrażliwość na obciążenia ruchu przy coraz niższym współczynniku overbookingu</li> </ul>

### 3. Rozwiązania dostępne „ostatniej mili”

Uzupełnieniem projektu „Sieć Szerokopasmowa Polski Wschodniej” są lokalne inicjatywy na poziomie powiatów, jak choćby „Regionalna Sieć Szerokopasmowa Lublin Północny-Wschód” obejmująca zasięgiem sieci WiMax blisko 95 % terytorium powiatów: bialskiego, lubartowskiego, parczewskiego, radzyńskiego. Dostęp do szerokopasmowego Internetu w technologii WiMax uzyska 400 placówek samorządu terytorialnego ( starostwa powiatowe, urzędy gminy, szpitale, szkoły, biblioteki, przedszkola). Jednocześnie ma zostać uruchomionych 410 punktów publicznego dostępu do Internetu. W zasięgu hotspotów znajdzie się około 50% ludności. Realizacja projektu ma pozwolić jednostkom samorządowym i mieszkańcom na bezpłatny i szybki dostęp do sieci Internet oraz do usług elektronicznych dostępnych za jej pośrednictwem: telefonii VoIP, łącznie z numerami telefonów dostępnych dla wszystkich posiadaczy Internetu, bezpłatnych połączeń wewnątrz sieci, połączeń do sieci stacjonarnych za 4 grosze. Mieszkańcy, jak również turyści przybywający na terenie, gdzie wybudowana będzie infrastruktura, zyskają możliwość korzystania z bezpłatnego dostępu do Internetu przy wykorzystaniu publicznych punktów dostępu - hotspotów. W wyniku uruchomienia usług elektronicznych nastąpi wdrożenie w placówkach budżetowych podpisu elektronicznego oraz elektronicznego obiegu dokumentów, co umożliwi klientom składanie podań i dokumentów w postaci elektronicznej.

Centralnym stykiem sieci WiMax będzie punkt dystrybucyjny realizujący połączenia na zewnątrz sieci, będzie on połączony z siecią globalną za pomocą łącza symetrycznego. Infrastruktura sieci WiMax (rys. 4) zostanie połączona linkami radiowymi (radioliniami) w formie ringu, co w przypadku awarii lub braku zasilania ma w założeniach umożliwić dalszą pracę pozostałych segmentów sieci.



Rys. 4. Rozmieszczenie Stacji bazowych WiMax na terenie powiatów z uwzględnieniem obszaru pokrycia

Opracowanie „Studium Wykonalności Regionalna Sieć Szerokopasmowa Lublin Północny-Wschód”

Do węzłów szkieletowych sieci ma zostać podłączonych: 400 jednostek publicznych podległych samorządom czterech powiatów, 410 hotspotów w technologii WiFi oraz 4 wewnętrzne systemy zarządzania informacją. W obrębie sieci ogólnodostępowej znajdzie się 285 tys. mieszkańców.

#### 4. Podsumowanie

Analizując wdrażanie sieci NGN dla Polski Wschodniej należy zwrócić uwagę na braki w korelacji projektów regionalnych z projektami lokalnymi oraz dyrektywami UE. Jako przykład może posłużyć tworzenie punktów dystrybucyjnych dla lokalnych ISP<sup>6</sup> w ramach projektu „Sieć Szerokopasmowa Polski Wschodniej”, przy jednoczesnym tworzeniu bezpłatnego dostępu do Internetu (hotspoty) dla mieszkańców powiatów w ramach projektów lokalnych np. „Regionalna Sieć Szerokopasmowa Lublin Północny-Wschód”. Kolejnym problemem w sieci WiMax – WLAN świadczącej usługi zarówno e-urzędowe, jak i ogólnodostępowe, są zarówno aspekty bezpieczeństwa usług elektronicznych, jak i problem wydajności zastosowanych technologii. Zakładając tylko, że 50% populacji zechce skorzystać z darmowego Internetu, to statystycznie na 1 punkt dostępu AP przypadnie aż 347 klientów. Można także dojść do wniosku, że 400 jednostek publicznych korzystając z łącz 2 do 8 Mb/s w godzinach urzędowania może obciążyć sieć szkieletową w topologii pierścienia z radioliniami oraz węzłami w technologii WiMax ruchem od 800 do 1600 Mb/s. Statystycznie przypadnie 44 łącza WiMax na każdy węzeł sieci (maszt) generując ruch od 88 do 176 Mb/s. Teoretyczna wydajność rozwiązań WiMax wynosi 75 Mb/s. Oczywiście czarny scenariusz nie wystąpi od razu, lecz pojawi się wraz z popularyzacją darmowego dostępu do Internetu (WebTV, Video on-line, gry on-line) i dynamicznym rozwojem e-urzędów. Należy także pamiętać o współczynniku overbookingu, który wydaje się być znacznie zawyżony dla przytoczonych przykładów. Wątpliwości budzi również wybór jednego operatora i technologii WiMax. Ponadto bardziej uzasadnione byłoby wykorzystanie istniejącej sieci światłowodowej (rys. 1) zbudowanej pomiędzy miastami powiatowymi w ramach projektu regionalnego niż radiolinii, jako rozwiązania szkieletowego. Sieć światłowodowa 48-włóknowa ma o rzędy wielkości większe pasmo, jak i mniejsze opóźnienia transmisji danych niż łącza radiowe PtP. Istotnym czynnikiem przemawiającym za wykorzystaniem sieci światłowodowej są: większa odporność na warunki środowiskowe oraz większe bezpieczeństwo przesyłania danych.

#### Bibliografia

- [1] Goban-Klas T., Sienkiewicz P.: *Spoleczeństwo informacyjne: szanse, zagrożenia, wyzwania*, Fundacji Postępu Telekomunikacji, 1999
- [2] Arendt Ł.: *Wykluczenie cyfrowe w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw*, Inst. Pracy i Spraw Socjalnych, 2009
- [3] Adamowicz M., *Companies and public organisations in sustainable development of rural areas*, SGGW, 2006
- [4] Monarcha-Matłak A., *Obowiązki administracji w komunikacji elektronicznej*, Wolters Kluwer Polska, 2008
- [5] Salina J., Salina P.: *Next Generation Networks: Perspectives and Potentials*, Hardcover, 2008
- [6] Jeffrey A., Arunabha G., Rias M.: *Fundamentals of WiMAX*, Prentice Hall International, 2007

<sup>6</sup> Internet Service Provider, ISP (ang. dostawca Internetu) – termin oznaczający firmę oferującą usługę dostępu do Internetu w celach komercyjnych.

- [7] The Council Of The European Union, *Council Decision of 6 October 2006 on Community strategic guidelines on cohesion*, (2006/702/EC), Official Journal of the European Union L 291/11 , 21.10.2006.
- [8] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, z dnia 16 września 2010 r. w sprawie udzielania przez Władzę Wdrażającą Programy Europejskie pomocy finansowej na dostarczenie usługi szerokopasmowego dostępu do Internetu na odcinku „ostatniej mili” w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, 2007 – 2013.
- [9] Szymborska A.: *Komplementarność i synergia projektów realizowanych na terenie Polski Wschodniej w ramach Programów Operacyjnych Polityki Spójności oraz Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 w kontekście priorytetów Strategii rozwoju społeczno-gospodarczego Polski Wschodniej do roku 2020*, Departament Programów Ponadregionalnych MRR Instytucja Zarządzająca PO RPW, Warszawa, 2008.
- [10] Podsekretarz stanu w Ministerstwie Rozwoju Regionalnego Krzysztof Hetman, prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej Stróżyńska A., wiceprezes zarządu Telekomunikacji Polskiej SA Muszyński P.: *Sieć szerokopasmowa Polski Wschodniej oraz projekty sieci szerokopasmowych w Regionalnych Programach Operacyjnych*, Warszawa, 17 września 2010 r.
- [11] Kapciak A. - dyrektor Departamentu Programów Ponadregionalnych MRR, przedstawiciele Instytucji Zarządzającej Programem Rozwój Polski Wschodniej (PO RPW), Instytucji Pośredniczącej PO RPW, przedstawiciele samorządów województw Polski Wschodniej, Urzędu Komunikacji Elektronicznej, przedstawiciele konsorcjum firm - autorzy studium wykonalności: InfoStrategia Heller K. i Szczerba A. Sp. J., Doradztwo Gospodarcze DGA S.A., Nizielski & Borys Consulting Sp. J., ITTI Sp. z o.o. oraz EFICOM S.A.: *Dyskusja nad studium wykonalności projektu szerokopasmowego dostępu do Internetu w ramach Programu Rozwój Polski Wschodniej*, Warszawa, 14 grudnia 2009r.
- [12] Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości: *System wdrażania funduszy strukturalnych w latach 2007-2013*, , Lublin, 20 listopada 2009 r.