

# Technologia WiMAX - FAQ

Autor: Grzegorz Kucia  
01.09.2005.  
Zmieniony 05.09.2008.

Odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania na temat WiMAX

Co oznacza  
skrót WiMAX?

Co to jest  
WiMax?

Co to jest  
IEEE 802.16?

Co to jest  
WiMAX Forum?

Jaki jest  
zasięg systemów pracujących w standardzie WiMax?

Od czego  
zależy zasięg urządzeń zgodnych ze standardem WiMax?

Jakie przepustowości  
można osiągnąć stosując WiMax?

Czy standard  
WiMax zapewnia QoS?

Czy technologia WiMAX  
jest bezpieczna?

Jakie  
usługi będzie można świadczyć przy pomocy systemów zgodnych z WiMax?

Co to  
jest WiBro?

Co to  
jest ETSI HiperMAN i co ma wspólnego z WiMax?

Czy WiMax  
współpracuje z Wi-Fi?

W jakich  
pasmach częstotliwościowych pracuje WiMax?

Czym różni  
się dostęp przenośny od mobilnego w WiMax?

Co oznacza skrót WiMAX?

## WiMAX - Worldwide Interoperability for Microwave Access

Najważniejszą cechą WiMax jest jego standaryzacja, która ma zapewnić dostęp do szerokopasmowej technologii radiowej stworzonej na użytek klientów, mogących stosować urządzenia różnych producentów.

### Co to jest WiMax?

WiMax jest technologią bezprzewodową, opartą na standardach IEEE 802.16 i ETSI HiperMAN, stworzoną by umożliwić dostęp do szerokopasmowych usług na dużym obszarze (np. obszar miasta).

Standardy 802.16 i ETSI HiperMAN umożliwiają stworzenie wielu konfiguracji stacji bazowych, przez co mogłoby dojść do sytuacji, w której urządzenia różnych producentów pracowałyby w innych konfiguracjach.

Powstanie technologii WiMAX zagwarantuje, iż w danym paśmie certyfikowane urządzenia WiMAX będą pracowały w takiej samej konfiguracji.

WiMax zapewnia połączenia stałe, przenośne i (w przyszłości) mobilne przy braku bezpośredniej widoczności optycznej stacji komunikujących się. W komórce o typowym zasięgu 3-10 km urządzenia posiadające certyfikację WiMax Forum mają osiągać do 40 Mb/s na kanał w przypadku dostępu stałego. W sieciach mobilnych przepustowości osiągną 15 Mb/s w komórkach o promieniu do 3 km.

### Co to jest IEEE 802.16?

IEEE 802.16 jest grupą, powołaną w celu prowadzenia i systematyzowania prac nad specyfikacjami, dotyczącymi nowego standardu 802.16, zwanego WiMax.

### Co to jest WiMAX Forum?

WiMAX Forum" jest organizacją powstałą w roku 2001, zrzeszającą ponad 230 członków (wielkich potentatów telekomunikacyjnych, producentów sprzętu, dostawców usług oraz integratorów systemowych) i pracującą na rzecz rozwoju szerokopasmowych sieci bezprzewodowych opartych na standardzie IEEE 802.16. Organizacja ta została założona przez trzy firmy: NOKIA, Wi-LAN Inc., ENSEMBLE

Communications. W chwili obecnej do organizacji należy ponad 230 firm, między innymi takie firmy jak: Intel Corporation, Fujitsu Microelectronics America, Atheros, OFDM Forum, Airspan, Alvarion Ltd., Proxim Corporation i wiele innych

Oprócz promocji standardu WiMAX Forum zajmuje się również testowaniem urządzeń i nadawaniem im certyfikatów kompatybilności.

Oficjalna strona organizacji WiMAX Forum znajduje się pod adresem [www.wimaxforum.org](http://www.wimaxforum.org).  
Więcej o WiMAX Forum możesz również poczytać tutaj

Jaki jest zasięg systemów pracujących w standardzie WiMax?

Zasięg urządzeń zgodnych ze standardem WiMax jest funkcją bardzo wielu czynników.

W wielu publikacjach podaje się maksymalny zasięg na poziomie 30, a nawet 50 km. Możliwe jest to tylko w przypadku pełnej widoczności optycznej obu anten oraz zastosowania zaawansowanych technik antenowych. W rzeczywistości większość implementacji operuje w środowisku NLOS (brak widoczności optycznej) i dlatego też zasięg takich systemów jest mniejszy od teoretycznego.

Od czego zależy zasięg urządzeń zgodnych ze standardem WiMax?

Zasięg WiMax zależy przede wszystkim od zastosowanej modulacji. Wyższe modulacje (np. 64 QAM) nie radzą sobie z narastającym wraz z odległością szumem w kanale i nie są odporne na zakłócenia. Dlatego też, chcąc uzyskać maksymalny możliwy zasięg należy skorzystać z modulacji niższej (np. BPSK czy QPSK), co skutkuje obniżeniem przepustowości. Ponadto wśród czynników redukujących zasięg systemu wymienić można ukształtowanie terenu, obecność drzew, zbiorników wodnych, budynków i innych obiektów powodujących tłumienie lub odbijanie się fali radiowej.

W WiMax zastosowano technologię OFDM, która w znacznym stopniu redukuje wpływ tych czynników, jednak nie wyklucza ich całkowicie. Tzw. cień radiowy dużych budynków może powodować obecność w ich pobliżu martwych stref, w których transmisja nie jest możliwa. Dotyka to głównie systemów pracujących w paśmie nielicencjonowanym, gdzie konieczne są ograniczenia mocy sygnału. Zasięg zależy także od częstotliwości pracy urządzenia. Z teorii radiokomunikacji wynika, że im wyższa częstotliwość fali radiowej, tym większe jej tłumienie na drodze do odbiornika.

Jakie przepustowości można osiągnąć stosując WiMax?

WiMax może osiągać wysokie przepustowości. Teoretycznie może nawet pracować z przepływnością 72 Mb/s na kanał (w kanale o szerokości 14 MHz, modulacja 64QAM). Realnie osiąga się 10 Mb/s netto w każdym kierunku na kanale o szerokości 3,5 MHz. Należy jednak pamiętać, że przepustowość zależy od odległości od stacji bazowej, używanej modulacji i jest dzielona przez wielu użytkowników.

Czy standard WiMax zapewnia QoS?

Tak. Łącza radiowe WiMax zapewniają bardzo rozbudowane mechanizmy QoS, porównywalne do ATM. Sama warstwa MAC systemu została zaprojektowana, by obsługiwać ruch IP, Ethernet i ATM, a także przyszłe, jeszcze nieistniejące protokoły.

Czy technologia WiMAX jest bezpieczna?

Tak. W systemie WiMax zostały zaimplementowane protokoły niespotykane wcześniej w systemach bezprzewodowych. Bezpieczeństwo zapewniają cztery mechanizmy:

- Autentyfikacja terminala (wymiana certyfikatów w celu uniemożliwienia wejścia do systemu podejrzanym urządzeniom),
- Autentyfikacja użytkownika (realizowana za pomocą protokołu EAP - Extensible Authentication Protocol),
- Szyfrowanie danych (realizowane za pomocą protokołu DES - Data Encryption Standard lub AES - Advanced Encryption Standard),
- Szyfrowanie każdej usługi unikalnym kluczem prywatnym, asocjacja odmiennym systemem zabezpieczeń.

Jakie usługi będzie można świadczyć przy pomocy systemów zgodnych z WiMax?

Ze względu na wyspecjalizowane mechanizmy QoS urządzenia zgodne z WiMax zapewnią obsługę różnych usług z odpowiednio dobrą jakością. Podstawowymi usługami jakie

można przewidzieć w tej chwili są:

- dostęp do sieci Internet,
- transmisja głosu VoIP,
- usługi video, broadcasting, multicasting.

Więcej informacji na temat usług możliwych do świadczenia przez sieci WiMAX, znajdziesz również tutaj.

Co to jest WiBro?

WiBro (Wireless Broadband) jest koreańskim organem standaryzacyjnym, stworzonym, by przystosować amerykański standard 802.16e (mobile WiMax) na potrzeby rynku koreańskiego. Generalnie Koreańczycy, głównie ze względu na bardzo rozwiniętą sieć światłowodów, zainteresowani są rozwijaniem mobilności użytkowników, i nie zajmują się implementacjami (nawet przyszłymi) stałej wersji 802.16.

Co to jest ETSI HiperMAN i co ma wspólnego z WiMax?

Europejska organizacja ETSI (The European Telecommunications Standards Institute) tworzy standardy telekomunikacyjne, bardzo zbliżone do amerykańskich, pochodzących z IEEE. HiperLAN odpowiada amerykańskiemu IEEE 802.11, HiperMAN zaś IEEE 802.16. Standardy te uchodzą za jednakowe, różnią się jednak w kilku szczegółach.

Czy WiMax współpracuje z Wi-Fi?

WiMax i Wi-Fi będą współistniały na rynku, uzupełniając się. WiMax nie został zaprojektowany, by zastąpić dotychczas pracujące sieci lokalne, zbudowane w oparciu o standard Wi-Fi. Sieci miejskie pracujące w standardzie WiMax wesprą jednak Wi-Fi w celu osiągnięcia większych zasięgów i zapewnienia usług dotychczas

oferowanych przez Wi-Fi na większym obszarze geograficznym. Należy pamiętać, że Wi-Fi działa jako sieć LAN, WiMax zaś jako MAN. WiMax posiada znacznie wyższy poziom zabezpieczeń i działał będzie w pasmach licencjonowanych, w których nie ma ograniczeń mocy takich jak w paśmie 2.4GHz w którym pracuje Wi-Fi.

W jakich pasmach częstotliwościowych pracuje WiMax?

- 3,5 GHz - jest to podstawowe pasmo sieci WiMAX - konieczna licencja.
- 3,7 GHz - jest to dodatkowe (stosowane w Polsce) pasmo sieci WiMAX - konieczna licencja.
- 2,3 GHz - nowe pasmo przewidziane - konieczna licencja
- 2,5 GHz - pasmo przewidziane dla standardu mobilnego konieczna licencja - (w Polsce na razie niedostępne)
- 5,4 GHz - nie jest potrzebna licencja - jest to pasmo użytkowane też przez wi-fi i HyperMAN,
- 5,9 GHz - jest to dodatkowe (stosowane w Polsce) pasmo sieci WiMAX - konieczna licencja;

<

Czym różni się dostęp przenośny od mobilnego w WiMax?

W aspekcie systemów bezprzewodowych przenośność (ang.nomadcity) oznacza możliwość przyłączenia terminala z dowolnego miejsca w obszarze zasięgu sieci. Terminal użytkownika nie jest przypisany do jednej lokalizacji geograficznej. Po zakończonej pracy i zamknięciu sesji może zmienić miejsce i skorzystać z zasobów sieci w dowolnej, innej lokalizacji, objętej zasięgiem systemu. Mobilny WiMax zaś gwarantuje przenoszenie usług, realizowanych przez użytkownika, bez jego wiedzy i ingerencji do innych sektorów (analogicznie do przenoszenia usług w sieciach GSM). Użytkownik może przemieszczać się w obszarze różnych komórek sieci, utrzymując aktywne połączenie (bez zrywania sesji).