

Zasięgi i efektywna przepływność dla sieci typu WiMAX

Autor: Grzegorz Kucia
20.03.2006.
Zmieniony 05.09.2008.

Zasięgi i efektywna przepływność dla sieci typu WiMAX

Przepustowość i zasięg sieci typu WiMAX to parametry, które zwykle budzą najwięcej emocji. Najwięcej też jest tutaj nieporozumień i uogólnień. Często powielaną, choć nieco wprowadzającą w błąd informacją, jest to, że zasięg wynosi około 50 km zaś przepustowość do 70 Mbit/s.

Kwestie zasięgu, przepustowości oraz przepływności efektywnej są bardziej złożone i wzajemnie powiązane. W odniesieniu do technologii można mówić jedynie o przybliżonych wartościach, ponieważ wartości dokładne zależą między innymi od konkretnego sprzętu i uwarunkowań terenowych. Czynniki, jakie mają wpływ na te parametry są następujące:

- Szerokość kanału radiowego (np. 3,5 MHz albo 7 MHz)
- Zastosowana modulacja (obecnie stosuje się modulacje z zakresu od BPSK do 64 QAM)
- Moc nadawania i czułość odbiornika w konkretnym urządzeniu konkretnego producenta
- Rodzaj i wielkość anten po stronie stacji bazowej i stacji abonenckiej
- Rodzaj technologii radiowej (TDD lub FDD) związanej z duplexem (wpływ na przepustowość)
- Strefa klimatyczna i ukształtowanie terenu
- Wymagana dostępność łącza
- Stopień wykorzystania przepustowości (relacja pomiędzy przepustowością radiową a efektywną przepływnością na porcie danych)

Kwestia dostępności jest bardzo ważna, ponieważ zasięg nie określa się jako odległość, przy której łącze w ogóle przestaje działać, ale jako odległość, przy której statystyczna dostępność jest powyżej określonego poziomu (np. 99,99 % czasu dostępności w skali roku).

Aby określić przykładowe zasięgi i przepustowości należy najpierw określić powyższe parametry. Poniżej podano tabelę dla przykładowych parametrów:

- Kanał o szerokości 3,5 MHz
- Modulacja (określono zasięgi dla różnych modulacji)
- Moc nadawania i czułość odbiornika (np. TxP= +20 dBm dla 64QAM i +26 dBm dla QPSK, RxT = -75 dBm dla 64QAM i -91 dBm dla BPSK)
- Typowe anteny to sektorowa o zysku 14 dBi (po stronie stacji bazowej) oraz panelowa 18 dBi (po stronie stacji abonenckiej)

- Typowe warunki terenowe i klimatyczne dla Polski
- Dostępność na poziomie 99,95%
- Zachowana widoczność radiowa
- Technologia FDD (praca w trybie Full Duplex)

Tabela przepustowości i zasięgów

Modulacja	BPSK	QPSK	QAM16	QAM64
Zasięg	30 km	25 km	14 km	5 km
Przepustowość radiowa (brutto)	4 Mbit/s	8 Mbit/s	16 Mbit/s	24 Mbit/s
Przepustowość efektywna (netto)	3 Mbit/s	6 Mbit/s	12 Mbit/s	18 Mbit/s

Powyższe wartości należy rozumieć jako sumaryczną przepływność stacji bazowej pracującej w trybie Full Duplex (FDD). Czyli np. 18 Mbit/s oznacza sumę transmisji w górę i w dół (9 + 9 Mbit/s). Innymi słowy jest to 9 Mbit/s Full duplex.

Wyższe przepływności są możliwe do osiągnięcia na szerszych kanałach radiowych. I tak np. na kanale 7 MHz można osiągnąć około 36 Mbit/s (przepływności sumarycznej) a na kanale o szerokości 14 MHz można osiągnąć około 72 Mbit/s. Jednak realia są takie, że w Polsce trzeba brać pod uwagę prawie wyłącznie kanały o szerokości 3,5 MHz.

Zasięgi dla braku widoczności radiowej są znacznie krótsze i nie można ich w sposób wiarygodny wyliczyć. Przybliżone zasięgi dla środowiska NLOS (brak widoczności) w warunkach miejskich wahają się od około 5 do 1,5 km w zależności od modulacji oraz oczywiście rodzaju przeszkód. Generalnie praca przy braku widoczności wymaga przeszkód o powierzchniach płaskich (jak np. zabudowania), gdzie sygnał radiowy może się odbijać. Praca bez widoczności gdzie przeszkodami jest teren i np. las w zasadzie nie jest możliwa ze względu na zbyt duże tłumienie i rozproszenie sygnału radiowego.