

WiMAX ו-WiFi: כיווני התפתחות עתידיים

שיחות שערכנו עם מנהלים בכירים בחברות הישראליות Alvarion ו-Inspira ובחינה מקרוב של הכיוונים העדכניים בתקשורת אלחוטית לכיסוי עירוני, מגלות יחסים מורכבים בין ה-WiMAX ל-WiFi

היצרנים וספקי הפתרון, המפתחים את שרשרת המזון של ה-WiMAX.

בעולם ה-WiFi שהפך Commodity זה מכבר בתקן IEEE 802.11a/b/g, ישנן שיפורים משמעותיים בשיטות ופוטנציאל ייחודיים להארכת טווח הכיסוי, יכולות יתירות, Handover מהיר בין תחנות בסיס ועוד. אלה מובלים ע"י חברות כגון Inspira, Go Networks, Wavion ועוד.



אלי אור

סביב ה-WiMAX התפתחה תעשיית ענק וקמפיין גדול (יש האומרים הייפ) כדבר הבא בתחום ה-WMAN שיכבוש את העולם. ה-Mobile WiMAX נתפש ככוכב עולה בתחום טכנולוגיות ה-WiMAX. הוא מוצג כפתרון מבטיח במיוחד בדור הרביעי, כ-Personal Broadband שיאפשר שירותים ניידיים של High Definition IP TV. לעומת זאת ה-WiFi הנתמך ע"י יצרני ה-Laptops וה-PDA הופך זמין בכל מקום עירוני בעולם. הוא ממשיך להשתכלל מבחינת התקנים והשימוש בטכנולוגיות חדשות ומשלימות. חלקן הוא ממש העתקה מ-WiMAX, כגון טכנולוגיית אנטנה MIMO המופיעה בתקן IEEE 802.11n, המשפרת את יכולות טווח הכיסוי בהרבה. לגבי ה-WiMAX חלוצות הטכנולוגיה הזו חברות Alvarion ו-AirSpan כאשר שחקני ענק כגון: Intel, Samsung, Motorola, Fujitsu, יצרנים סינים גדולים ועוד רבים מצטרפים לשוק

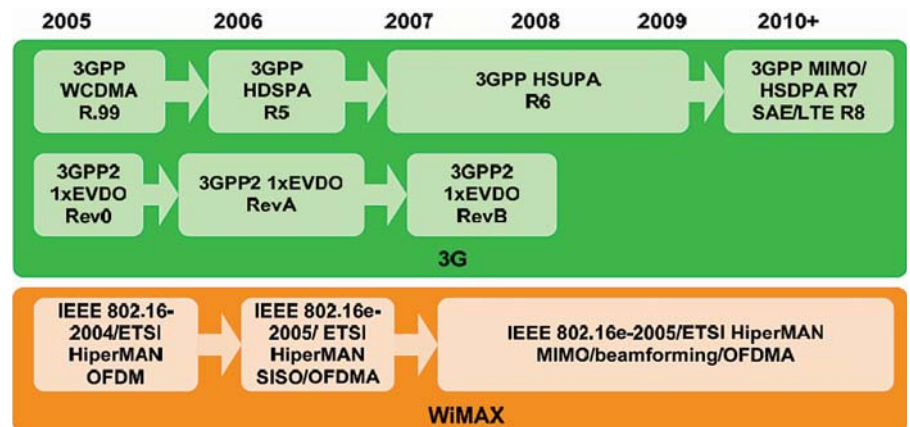
קירה זו עוסקת בפתרונות בתחום התקשורת האלחוטית לכיסוי עירוני - Wireless Metropolitan Area Network (WMAN) - עד לבית הלקוח. הסקירה מבוססת על בדיקת היצרנים בשוק ה-WiMAX ו-WiFi, תוך בחינת התפתחות הטכנולוגיות האלו וקשרי ההשלמה והתחרות ביניהן.

הסקירה יכולה לשמש כחומר רקע למקבלי החלטות וקובעי אסטרטגיה בקרב מפעילי תקשורת השוקלים להפעיל שירותי תקשורת אלחוטית כשירות למשתמשים פרטיים ועסקיים. בחלק מההתפתחויות ניתן יהיה לצפות בתערוכת טלקום ישראל, שתתקיים השנה ב-6-8 בנובמבר בת"א, ובה יציגו חברות טלקומוניקציה מהארץ ומחו"ל. בתערוכה תיערך הדגמה של שימוש בטכנולוגיות אלחוטיות כגון ה-WiMAX וה-WiFi המשופר ויוצגו פיתוחים ישראליים ייחודיים בתחום. התערוכה תכסה את תחומי הסלולר, אבטחת התקשורת, התשתית והתוכן, האינטרנט, התוכנה ומיזמי סטארט-אפ.

נסה להבין כיצד נראים ה-WiMAX וה-WiFi בעיני היצרנים המובילים בתחום ומה הם חושבים לגבי השילוב בין הטכנולוגיות בשוק האלחוטית הנייח והנייד. נבחן מהן לדעתם המגמות לעתיד, מבחינת סינרגיה או עדיפות לטכנולוגיה מסוימת בתסריטי שימוש שונים בעתיד.

אין ספק שהשוק האלחוטית ארוך הטווח (WMAN - Wireless Metropolitan Area Networks) נמצא בשינוי דינאמי בשנים האחרונות, מבחינת חדירה לשוק והיחלשות בשימוש בטכנולוגיות ישנות או פחות מוצלחות כגון LMDS. מגוון טכנולוגיות ותיקות וחדשות בעולם הסלולארי, כמו GSM, GPRS, UMTS/WCDMA, LMDS, CDMA 2000 xx, HSDPA, HSUPA, נראות "מאוימות". האיום בא מצד הכוכבים העולים ה-WiMAX ו-WiFi, שעשויים להיות תחליף זול יותר ומהיר הרבה יותר.

ה-WiFi מצוי כמעט בכל מקום, הוא כבר מוצר שוק המוני והציוד שלו הוא Commodity. ה-WiMAX תופס תאוצה בשוק, נעשים נסויי



איור 1: ה-WiMAX משתלב בשוק הטלפונים הניידים

(המשך בעמ' --)

ובמוכנותם להפעלה רחבה בעולם. יש לנו בסיס התקנות ההולך וגדל במהירות, הן בתחום ה-Green Fields והן בתחום המפעילים המוסיפים ליכולתם זרוע אלחוטית ארוכת טווח. ל-Alvarion שותפים אסטרטגיים רבים מכל שרשרת המזון: מיצרני ה-ICs, יצרני CPEs וטלפונים מדור מתקדם ואופרטורים מסוגים שונים: CLECs, WISP, ILEC ועוד. מבחינת שוק הצרכנים אנו מבחינים במספר סגמנטים להם אנו מציעים פתרונות ונמצאים בשלבי חדירה שונים:

- סגמנט ה-Fixed/Portable באזורים מתפתחים - בסגמנט זה, המבוסס על 802.16d-2004, Alvarion מצליחה במיוחד והערכתנו היא שאנו מהווים כ-80% מספקי הפתרונות. זהו סגמנט ההולך וגדל, כאשר הפתרון המתפתח טוב גם לאזורים מפותחים.
- סגמנט ה-Fixed/Portable באזורים מפותחים - בסגמנט זה המבוסס על 802.16d-2004 יש התפתחות מעניינת: כיום יש כבר פתרונות מבוססי DSL. ההתפתחות היא בחבילות שרות הקרויות Wireless DSL (WDSL).
- סגמנט ה-Personal Broadband באזורים מפותחים - סגמנט זה, שיתבסס על 802.16e-2005, נמצא בתחילת דרכו עם פוטנציאל עצום של מיליארדי משתמשים בעולם. הוא יהווה שיפור לטכנולוגיה הסלולארית שיאפשר יכולות Triple Play On The Go. ל-Alvarion יש פתרונות טכנולוגיים ושותפויות בתחום זה, אלו אנו חודרים."

מה היחס בין WiFi ל-WiMAX כיום ומה לדעתך יקרה בעתיד?

"כבר כיום יש סינרגיה מוצלח ביותר בין הטכנולוגיות: ה-WiMAX כפתרון הגישה וה-WiFi למייל האחרון. ה-WiMAX משמש לכיסוי בטווחים גדולים, עם יכולות QoS מתקדמות ל-VOB, בעבירות גבוהה (NLOS) וביכולות ניהול משתמשים, כולל Ad-Hoc provisioning. יש לו יכולות אבטחה גבוהות ויכולות AAA הנחוצות למפעיל להפעלת השירות ולחיובי לקוח. תוך כחמש שנים, ה-WiMAX צפוי להפוך למוצר המונו, כמו ה-WiFi כיום.

"ה-WiFi הוא יותר זול בשלב ההקמה (CAPEX) אך פחות מתאים להפעלה רחבת ממדים. ב-WiMAX יש טיפול בהיבטי הפעלה בתקינה. מצד שני, מכיוון שבסיס ההתקנות של ה-WiFi הוא כה גדול וזמינות השירות היא כה גבוהה,

(המשך בעמ' --)

ונוהלי רישוי מסודר לשימוש בתדרים. המחויבות לרישוי מבטיחה מניעת רעשים, ובכך מאפשרת אספקת איכות חיבור טובה ויציבה לצרכנים, ללא הפרעות בלתי צפויות החשובה ביותר לאפליקציות Delay Sensitive כגון: VoIP-Voice Calls ו-Video Conferencing over IP. לצרכנים עסקיים, אספקת תקשורת מהירה וסימטרית עם QoS מובטח ורציפות חיבור, הן חשובות ביותר לתקשורת העסק, וכך גם לצרכן ה-Triple Play העתידי."

לדברי לסר, ה-WiMAX המובילי 802.16e-2005 הוא למעשה שיקלול של ה-WiMAX הנייח, ותומך בשרותי 802.16d כך שניתן יהיה להשתמש בו בעתיד גם ליישומים נייחים וגם לניידים. "הוא מאפשר קצבים גבוהים למשתמש הסופי, ניידות טובה ומחיר נמוך לקצבי Broadband גבוהים. בצורה זו יתפתח שוק Personal Broadband במגוון טכנולוגיות כגון Rich Media IPTV נייד באיכות גבוהה. ה-QoS ב-WiMAX הוא בדומה ל-ATM והוא מאפשר קצב ביטים קבוע, Best Effort או פרופילי QoS נוספים כגון עבור שירותי Video Streaming."

כיצד Alvarion משולבת בשרשרת המזון של ה-WiMAX ומה הערכים המיוחדים שלה בתחום?

"Alvarion מובילה בבשלות המוצרים שלה

(המשך מעמ' --)

הטמעה רבים בעולם ומתחילות הפעלות מסחריות בקצב גובר והולך, כפי שתואר בכתבה הקודמת. ה-WiMAX המובילי, המאפשר גם את שירותי ה-WiMAX הנייח, נתפס אף כחלופה עתידית לטכנולוגיות הסלולאריות UMTS ו-2000 CDMA וכשחקן ראשי אפשרי במגרש ה-4G.

איור 1 מתאר את העתיד להתרחש על ציר הזמן לגבי ה-WiMAX המובילי ושאר הטכנולוגיות הסלולאריות.

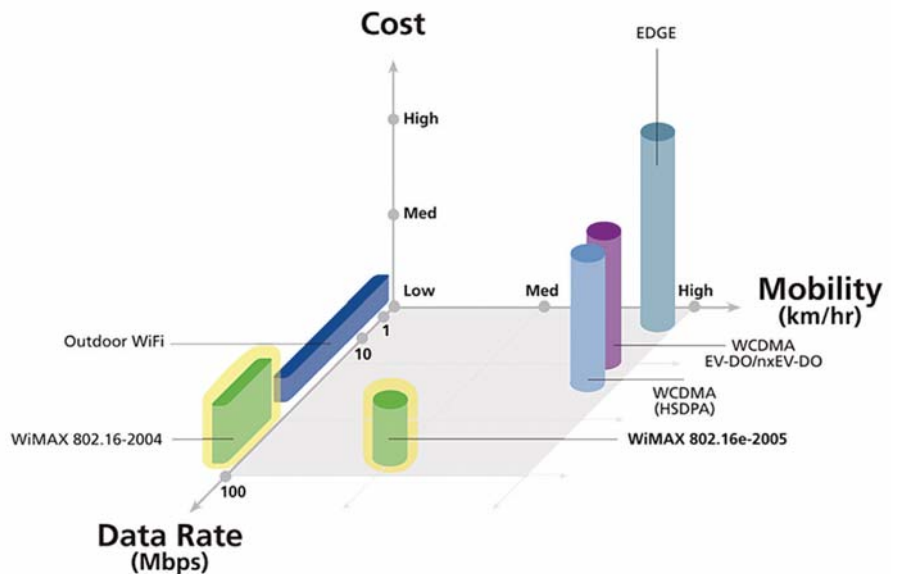


רודי לסר, סמנכ"ל השיווק והאסטרטגיה של Alvarion

נתחיל בעולם ה-WiMAX, שאותו מייצגת חברת Alvarion, שהייתה ועדיין מעורבת עמוקות בניית התקן, בשיפורו ובפיתוח מוצרים התואמים לתקן. בהקשר זה שוחחנו עם רודי לסר, סמנכ"ל השיווק והאסטרטגיה של החברה.

שאלנו את לסר כיצד לדעתו ממוקם ה-WiMAX לעומת הטכנולוגיות האלחוטיות האחרות כגון WiFi וטכנולוגיות סלולאריות.

"ה-WiMAX הינה טכנולוגיה המשלבת מגוון רב של טכנולוגיות מוכחות ומצליחות" ענה לסר. "משלב בניית התקן, ה-WiMAX הוגדרה לאופרטיבית WMAM כולל היבטי הניהול, האבטחה, ה-QoS, ה-Frequency Planning



איור 2: עלות, מוביליות וקצב בטכנולוגיות האלחוטיות השונות. בולטת הובלת ה-WiMAX בקצבים גבוהים בחיבור סימטרי

(המשך מעמ' --)

וכן נעשים בו שיפורים, סביר להניח שה-WiFi יישאר בשימוש עוד שנים רבות."

סיימנו את סקירת עולם ה-WiMAX הנמצא בשלבי התפתחות ראשוניים. עתה נעבור לעולם ה-WiFi המשופר, הצובר תאוצה ומתפתח בימים אלה. קיימת קבוצת חברות (בעיקר ישראליות) המובילות בשכלול ה-WiFi: הארכת טווח הכיסוי והפיכת ה-WiFi לזול בהרבה מ-WiMAX ויעיל לכיסוי אורבני ומובילי, בדומה ל-WiMAX. בקבוצה זו נמנות חברות כגון: InspiAir, Wavion ו-Go Networks. בסקירה זו נתמקד בחברת InspiAir הוותיקה יחסית בתחום ומחזיקה במגוון פטנטים להגדלת הכיסוי ונפח התעבורה של ה-WiFi.

שוחחנו עם מנכ"ל InspiAir, תמיר גלילי.

תמיר, מהן לדעתך ההתפתחויות החשובות בשוק ה-WiFi?

"ההתפתחות החשובה היא היכולת לספק אינטרנט רחב סרט בתקשורת אלחוטית למשתמשים ניידים וניידים. היכולת לספק לכל דבר בכל זמן ובכל מקום, לרבות מידע ושירותי קול ווידאו על גבי אינטרנט רחב סרט. רואים תופעה

של ירידת מחירים לרמת המוצר ההמוני לצידו של WiFi וכן פיתוחים כגון זה של Wavion, InspiAir ו-GoNetworks ששכללו את ה-WiFi בהארכת הטווח ובישפורים במהירות ה-Handoff בין תחנות בסיס לאביזרי הקצה. אביזרים אלה כוללים מחשבים ניידים, PDA ועוד, והם

נעים לקראת קצבים הנמוכים מ-10ms לעומת כ-150ms ב-WiMAX. כמו כן, מוצעים פתרונות טופולוגיה יעילים להקטנת ה-OPEX וקלות התפעול.

"כיום אנו מצעים אפשרות לבנות ולהפעיל רשת אלחוטית MAN בעלות הנמוכה עד כ-פי 10 מעלות מקבילה של WIMAX כיום ולהפעילה בעלויות נמוכות בכמה סדרי גודל".

כיצד InspiAir משולבת בשרשרת המזון של ה-WiFi ומה הערכים המיוחדים שלה בתחום?

"חברת InspiAir מתמחה במתן פתרון פריסה אלחוטית WMAN על בסיס WiFi, הנשען על מוצרי החברה בתחום תחנות הבסיס ועל מוצרים משלימים. בסיס הטכנולוגיה היא תוכנה של החברה לתחנות בסיס המשלבת פטנטים רשומים ייחודיים של InspiAir. אלה מאפשרים לתחנות בסיס לתקשר עם תחנות WiFi מרוחקות המשדרות בעוצמה נמוכה של 100mW בלבד ולהגיע למרחקים גדולים בהרבה לעומת תחנות בסיס רגילות - כמו שאנו אומרים, 'ממטרים לקילומטרים'.



תמיר גלילי, מנכ"ל InspiAir

"עשינו לאחרונה ניסוי והגענו לטווח עבודה של מעל 7 קילומטרים במצב של LOS (Line Of Sight) עם WiFi Client סטנדרטי 802.11b כאשר בשטח בניי - None LOS - NLOS הטווחים הם מספר מאות מטרים. ראינו גם ששיטת ה-MESH שמנסים להשתמש בה עבור MAN לא נוחלת הצלחה, אלא גוררת סרבול בהתקנה (CAPEX) והפעלה (OPEX). InspiAir פיתחה שיטה מבוססת

טופולוגיית Star וטכנולוגיות נוספות המאפשרת פריסה ותפעול זולים בהרבה לפריסה. כמו כן, ניתן לבצע Handoff עבור ה-Client בין תחנות בסיס המגיע לכ-7ms בלבד. כך מתאפשרת שיחת קול רציפה תוך כדי מעבר בין תחנות".

מהן הבעיות ב-WiMAX ומהם חסרונותיו כיום?

"יש בעיית חוסר אחידות ברישוי תדרים בעולם. במדינות שונות יש תדרים שונים עבור WIMAX כגון 5.8GHz בארה"ב לנייה, לעומת 3.5GHz לנייה באירופה וכן 3.5GHz לנייה וכנראה לנייד בישראל, בה עדיין לא גובשה מדיניות ברורה. יש בעיות התקנה ותפעול לצידו ה-WiMAX, במיוחד הסרבול הרב בקונפיגורציות של תחנות הבסיס והיעדר ציוד קצה מתאים. ה-Wi-Bro שהוא פיתוח של תעשיית הטלקום הקוריאנית, היה מתוכנן להפעלה ב-2004, נידחה ל-2005 ועדיין לא מתרומם גם כיום.

"יתקן ה-802.16e ל-Mobile WiMAX די נכשל עד כה. ה-Mobile WiMAX כיום מתפקד במהירויות נמוכות בלבד של כ-60Km/h בעוד ה-WiFi המשופר שלנו מסוגל לספק שירות טוב גם ב-250Km/h. בעיה נוספת היא עוצמת השידור. ה-WiMAX אמור לפעול בעוצמה של 20Watt מצד תחנות הבסיס. הדבר יכול לגרום להפרעה סביבתית גדולה פי 10 מתחנות הבסיס הסלולאריות כיום. הפתרון של InspiAir מאפשר ל-CPE לעבוד בעוצמה נמוכה ביותר של WiFi סטנדרטי - כ-100mW בלבד, ולקבל שירות Broadband סימטרי".

מהו היחס בין WiFi ל-WiMAX כיום ומה לדעתך יקרה בעתיד?

"ה-WiMAX הוא ניסיון לבנות פתרון אלחוטי WMAN שמידת הצלחתו אינה ברורה עדיין. בינתיים, ה-WiFi נמצא בכל מקום, והוא הפך למוצר המוני בצד ה-Client. הוא הולך ומשתכלל ביכולותיו גם בתקן וגם בפתרונות של יצרנים. בכל מקרה, ה-WiFi יהיה בשוק עוד הרבה שנים ופתרונות כגון של InspiAir יכולים לאפשר בניית פתרונות לכיסוי עירוני בדומה ל-WiMAX. ה-WiFi המשופר שלנו יכול לשמש חיבור Mobile Broadband לרכבות מהירות, ולרכבים בנסיעה עירונית ובין עירונית. כל זאת, בעלות נמוכה בסדרי גודל ביחס לפתרונות מקבילים של WiMAX".

סיכום

נראה כי השוק האלחוטי עובר תהליך שינוי הדרגתי, שבו ה-WiFi וה-WiMAX הם הכוכבים,

Parameter	WiFi (802.11b)	WiMAX (802.16 d/ e)	InspiAir Solution (compatible with 802.11)
Range*	30 - 100 m	802.16d - P2P Up to 50km, avg. cell size: 6-9km 802.16e MAN access 1 Km	PMP up to 5 KM (Environmental dependant) P2P up to 40 KM
Handoff	44 - 400 ms 4 Associations	150ms	< 7ms Associations > 4
Collisions	Channel Planning - Noise (SNR)		High Immunity
Penetrability	Indoor		Indoor, Outdoor, transition, mobility
Mobility	--	60 KPH	100 KPH
Power Transmission		20 W	100 mW
Security	None		Integrated
CPE	Standard	802.16d - Must, Unique, proprietary	Standard

איור 3: השוואת תכונות: WiFi, WiMAX לעומת 802.11 Enhanced InspiAir

גישה. כבר כיום אנו רואים סינרגיה של השלמה בין הטכנולוגיות WiFi ו-WiMAX, ובשנים הקרובות כנראה מצב זה ימשך.

לאורך הזמן, יתכן וה-WiMAX יהיה הפתרון ל-WMAN נייד ונייד במחירי מוצר המוני, עבור שירות פס רחב אישי עם ציודי קצה בצורת PDAs התומכים ב-2005-802.16e. עם זאת, יתכן שעקב בעיות CAPEX ו-OPEX ושיפורים ב-WiFi כגון אלו שהוצגו בכתבה יחזקו את ה-WiFi וייהפכו אותו גם לפתרון פופולארי ל-WMAN. ממש לאחרונה Samsung יצאה בהכרזה שהיא פיתחה טכנולוגיה אלחוטית WMAN לקצבים של עד 1Gbps למנוי נייד ו-100Mbps נייד.

דבר אחד ברור: יהיה מעניין בשוק טכנולוגיות ה-WMAN, ועל כך נוכל ללמוד לא מעט בתערוכת הטלקום הישראלית בנובמבר הקרוב. ■

אלי אור עוסק מזה יותר מ-20 שנה בפיתוח מוצרים וניהול פרויקטים בתחומי טכנולוגיות התקשורת מפעילי תקשורת. אור הוא בעל קבוצת הדיון Mobile Broadband בכתובת <http://groups.yahoo.com/group/MobileBroadband>. לתגובות ושאלות: eliorr@x-per-to.com.

ולמעשה ע"י Samsung נמצא בשלבים מתקדמים של ניסויים לשימוש נרחב ע"י KT בקוריאה ובקרוב ע"י Sprint בארה"ב.

הכיוון המסתמן כעת הוא ה-WiMAX יהווה בד"כ את שכבת הגישה ה"מנוהלת היטב" אצל המפעיל. ה-WiFi יהווה את ה"מייל האחרון" האלחוטי. בכל אופן, בעזרת שילוב פתרונות כשל InspiAir יש ל-WiFi פוטנציאל להוות בסיס לפתרונות פריסה Wireless MAN מלאים. ה-WiFi ה"משופר" מותאם לכיסוי אזורים נרחבים כגון פארקים ואזורים עירוניים. זאת בזכות פריסת תחנות בסיס המגדילות הטווח, שילוב אנטנות מתקדמות (MIMO) ושימוש בטכנולוגיות שונות לשיפורים נוספים כגון Handover מהיר במיוחד ויכולות מוביליות טובות.

ה-WiMAX מתאים לשמש לפריסת WMAN כולל ניהול AAA ו-Provisioning, QoS מתקדם הניתן ל-Provisioning Ad-Hoc עבור שירותי VOB. ה-WiMAX מתאים לשמש גם כ-Backhaul אלחוטי זול בהרבה מפריסת כבלים קרקעית. ה-WiMAX מתאים כתשתית

ששילובם באריזה אחת תהייה אטרקטיבית במיוחד לצרכנים. יש אכן סימנים לכך בתכנון שמבצעים יצרני PDA ומחשבים ניידים: יצרנים כמו Samsung ו-Intel מתכננים פיתוח מוצרים הפועלים בשתי טכנולוגיות אלה.

ה-WiFi הפך תוך שנים מועטות בלבד (תחילת חדירה ב-2000) למוצר המוני ולשירות המצוי במקומות ציבוריים רבים, בבתי עסק ואצל הצרכנים הביתיים. הוא עובר תהליכי שיפור בדמות תקנים חדשים כגון 802.11n, לשילוב טכנולוגיית אנטנה מתקדמות. אלה מיועדים לשיפור עבירות וטווחים, ומופיעים לצד שיפורים בתחנות הבסיס בהיבטי טווח ויכולות מוביליות.

ה-WiMAX אמנם נמצא בתחילת דרכו, אך עם סימנים טובים להיות סיפור הצלחה. ה-WiMAX הניח נמצא בשלבי בשלות מתקדמים כשירות Broadband מתקדם עם קצבים מהירים מאוד (Mbps) וסימטריים ללקוחות עסקיים ופרטיים. ה-WiMAX הנייד נמצא בשלבים ראשוניים של הוכחת היתכנות. ה-Wi-Bro, שהוא פרופיל ל-802.16e-2005 שפותח ע"י Korea Telecom,