

# מועצה אזורית גן רוה

## ועדת חינוך



א' אדר תשס"ט  
25 פברואר 2009

## כיתה חכמה + לוח חכם = פתרון גאוני

### כיתה חכמה

פרויקט הכיתות החכמות בבתי הספר הינו חלק מההתפתחות הטכנולוגית המואצת שחלה בעולם כולו, אשר מציבות את לימודי המדעים, המחשוב והטכנולוגיה בסדר עדיפות גבוה. מדובר במהפכה פדגוגית אשר צפויה לשנות את פני ההוראה ואת חוויית הלימוד בבתי-הספר, הן מבחינתם של המורים והן מבחינתם של התלמידים. מצאתי לנכון להציג בפניכם את התפיסות האחרונות שנוגע לצירוף המנצח כפי שמופיע בשם המסמך.

**מטרות הפרויקט עפ"י משרד החינוך ( רוני דיין , 28 לדצמבר 2008 )**

פיתוח והקמת תשתית טכנולוגית לפריסת כיתות חכמות, הפועלות בתוך רשת אינטרנט ייחודית לחינוך, המאפשרת:

- לשנות את פרדיגמת ההוראה,
- לקדם למידת חקר וחשיבה מסדר גבוה,
- חיזוק מעמד המורה בכיתה,
- החזרת רלוונטיות ההוראה לבית הספר,

### מודל כיתה חכמה

#### לוח חכם

- ? אמצעי קלט המאפשר לנהל דרכו את מהלך ההוראה בשיעור.
- ? אמצעי לגיוון סוגי האינטראקציה של המורה עם התלמידים.
- ? אמצעי אטרקטיבי להצגת חומרי לימוד באיכות גבוהה.
- ? הקלטת השיעור ואפשרות לצפייה חוזרת.

### החדשנות

הכיתות החכמות-האינטראקטיויות", הן כיתות ממוחשבות שהלימוד בהן מתבצע באמצעות לוח המעביר את המידע אותו 23/02/2009 כותבת המורה אל המחשבים הניידים שניצבים על כל שולחן. הלוח החכם והאינטראקטיווי, לבה של הכיתה, מאפשר מגוון רחב של פעולות: המידע שיירשם עליו יישמר במחשב המחובר אליו, ניתן יהיה להדפיס את חומר השיעורים, לשלוח אותו ישירות למחשביהם של התלמידים בכיתה או לתיבות הדואר האלקטרוני שלהם. בנוסף, הלוח מאפשר לכל התלמידים בכיתה להגיב, להוסיף, לשאול ולפתור שאלות.



## מודל כיתה חכמה



משרד החינוך - מינהל למדע ולטכנולוגיה – גף יישומי מחשב בחינוך ינואר 09

10

### תעבורת המידע הדיגיטאלי

הלוח החכם והאינטראקטיבי הוא לב הכיתה החכמה ומאפשר מגוון רחב של פעולות: המידע שנרשם על-גביו יישמר במחשב המחובר לו; ניתן להדפיס את המידע שירשם על-גביו ולשלוח אותו ישירות למחשבים של התלמידים בכיתה, או לתיבות הדואר האלקטרוני שלהם; כל התלמידים בכיתה יכולים לבוא לידי ביטוי על-גבי הלוח: להגיב, להוסיף, לשאול, לפתור שאלות וכדומה; וכן ניתן להקרין על-גבי הלוח כל חומר רלוונטי בכל תצורה שהיא: קבצי וידאו, אודיו, תוכנות שונות וכדומה; ניתן יהיה בעזרתו לחלק את העבודה בכיתה לקבוצות מצומצמות של תלמידים; המסך מחובר למאגרי מידע דיגיטאליים מתקדמים, שבנייתם במשרד החינוך תסתיים בקרוב, וכך יכול המורה להציג בפני הכיתה מאמרים, תרגילים, משחקי חשיבה, מערכי שיעור, קטעי קריאה רלוונטיים וכדומה;

### היקף התכנית לשנת 2009

משרד החינוך בסיוע "אורט העולמי" יפתח 60 "כיתות חכמות" אינטראקטיביות. מדובר על 10 כיתות בכל אחד מ-6 בתי ספר שנבחרו להשתתף בפילוט על-ידי משרד החינוך, בכפר הנוער החקלאי בכדורי, בטירת הכרמל, חורפש ומשגב בצפון, ובשער הנגב בעוטף עזה ובבאר שבע בדרום.

## מועצה אזורית גן רוה ועדת חינוך



הכיתות החכמות יוממנו על-ידי "אורט העולמי" במסגרת התוכנית "קדימה מדע", בעלות כוללת של כ-3.2 מיליון שקל. הנהלת רשת אורט העולמית, התחייבה להשקיע סכום של כ-150 מיליון שקל בשדרוג לימודי המדע במסגרת התוכנית עד שנת 2010.

"כיתה חכמה-אינטראקטיבית" הינה תשובה עדכנית לשיטת הלוח והגיר בהוראה: בבתי הספר שבפילוט, רבע עד שליש מכיתות הלימוד בבתי-ספר אלה יוסבו ל"כיתות חכמות", שיכללו מחשבים ניידים לכל התלמידים בכיתה, לוח חכם עליו המורה ינהל את השיעור מעמדת המחשב שלו, כולם יחברו באמצעות רשת אלחוטית לצורך עבודה בכיתה, וגישה למאגרי מידע של המורה ולספריות של משרד החינוך. בנוסף, בכל בית ספר תהיה עמדת וידאו קונפרס, שתאפשר להשתתף בתחרויות או לשמוע הרצאות.

מקור המידע: מצגת של מר רוני דין – מנהל גף יישומי מחשב בחינוך, 28 לדצמבר 2008

# מועצה אזורית גן רוה

## ועדת חינוך

### לוח חכם

עזרי לימוד מתקשבים צברו פופולאריות בשנים האחרונות, בקרב מרצים, מורים, ואנשי עסקים, המחפשים דרכים חדשות לשיפור שיטות ההוראה, הלמידה וההדרכה. אולם האתגר האמיתי היה- ועודנו, להפיח רוח חיים בתהליכי העברת הידע. המענה לצורך זה הופיע בשלהי שנות ה-90 בדמות הלוח הלבן האלקטרוני- **Whiteboard**, המוכר גם תחת השם "לוח חכם". כלי זה, פותח במקור לטובת המגזר העסקי, במטרה לאפשר מפגש מקוון של אנשי עסקים הנמצאים במקומות שונים- אך עד מהרה, עלה גם המגזר הפרטי על הפוטנציאל העצום הטמון בו כתחליף מתקדם לאמצעי הלימוד המוכרים. כיום מהווים לוחות חכמים חלק בלתי נפרד ממערכות ההשכלה ברחבי העולם, ויש לכך סיבה מצויינת: לוח חכם כשמו כן הוא-יישום אינטראקטיבי יעיל ביותר, המאפשר חווית למידה משותפת לקבוצות קטנות כגדולות, ומאפשר אף למידה מרחוק.

### **כיצד עובדים לוחות חכמים?**

בדומה ללוח הכתיבה הקונבנציונאלי, לוח חכם הוא משטח עבודה שניתן לכתוב עליו עם טוש מחיק, אך להבדיל- טומן בחובו גם יכולות של מסך מגע ולוח הקרנה, עם חיבור למחשב ולאינטרנט. התוכן מוצג על הלוח באמצעות מקרן המחובר למחשב שעליו תוכנת הפעלה ייעודית, מה שמאפשר לאדם העומד ליד הלוח, לתפעל את היישום המוקרן עליו על-ידי נגיעה (באצבע), או בשימוש בעט אלקטרונית. יכולות אלו חוסכות מהמשתמש את התלות בעכבר ובמקלדת, וכן מקלות על ניקוי הלוח (אין שאריות של חומרי סימון שעשויים להגביל את השימוש בלוח, כך שהוא אינו מצריך אחזקה שוטפת).

### **מה יוכל לוח חכם לעשות עבורך?**

לוח חכם, מעבר לשימוש הבסיסי כמשטח שניתן להקרין עליו את התוכן המוצג על גבי מסך המחשב, מהווה גם מחולל המאפשר מניפולציה של התוכן: הלוח מאפשר עריכה, מחיקה, והדגשה של טקסטים, ואף הוספת הערות, שרטוטים, וסימונים. בזכות כך, האפשרויות הטמונות בו להמחשת תכנים במגוון רחב של נושאים, הן בלתי מוגבלות.

### **עוד 10 סיבות לעבור ללוח חכם:**

- 1) חסכון:** שימוש בלוח חכם הוא אידיאלי לסביבת הדרכה בה קיים מחסור במחשבים. באמצעותו תוכל להפוך חסרון ליתרון: הלוח האלקטרוני יסייע לך לרכז את כל תשומת הלב אלייך ולנושא הנלמד, להגדיר קצב למידה אחיד, ויחסוך הצורך לבצע השתלטות על מחשבי הלומדים.
- 2) אטרקטיביות:** מחקרים מוכיחים כי גירויי צבע משפרים את ערנות התלמידים. המערכת מאפשרת לבצע התאמה ושינויי צבעים בהתאם לצורך.
- 3) התאמה אישית:** הלוח מציע מענה לסגנונות למידה שונים. סטודנטים הלומדים טוב יותר משמיעה, יוכלו להשתתף בדיוני הכיתה, ובמקביל תתאפשר ללומדים ה"ויזואליים" צפייה בהתפתחות המידע והתהליכים המתהווים על הלוח. חשוב אף לציין כי המערכת מתאימה ללימוד בכל הגילאים.

# מועצה אזורית גן רוה

## ועדת חינוך

- (4) גיוון: כשם שהלוח עונה על צרכים שונים בלמידה, הוא מספק אף תמיכה למגוון סגנונות הוראה, לרבות למידה קבוצתית שיתופית, והוראה מתוקשבת (מרחוק), במצב בו המרצה והלומדים מצויים במקומות שונים ומתקשרים באמצעות האינטרנט.
- (5) **נגישות:** משתמשים בעלי קשיים מוטוריים, קשיי ראייה ומיקוד, ייהנו מיתרונות הלוח המשמש כמסך מחשב לכל דבר, ומאפשר בזכות גודלו וממשק המגע שלו, הפעלת תוכנות ויישומים שונים באופן אינטואיטיבי, בקלות ובנוחות.
- (6) **אינטראקטיביות:** לוח חכם הוא מערכת המאפשרת למדריך ולקבוצה שותפות הדדית בבניית תכני השיעור. הלוח, בזאת שמאפשר לכל אדם מקרב קהל הלומדים, להציג את רעיונותיו שאלותיו, והצעותיו באופן ויזואלי ולעיני יתר חברי הקבוצה, מעודד מעורבות גבוהה ביותר מצד הקהל בתהליכי הלמידה. באמצעותו תוכל להפוך את המושג "העברת ידע" מפעולה חד-צדדית, לקשר גומלין מספק.
- (7) **חוייתיות:** הלוח מאפשר הצגה של מגוון קבצי מולטימדיה, מכל אביזר פריפריאלי: תמונות מהמצלמה הדיגיטאלית, מסמכים מהסורק, ואף סרטים. היתרון בהצגתם על לוח חכם הוא בכך שניתן בזמן אמת להדגיש נקודות חשובות בתכנים המוקרנים, ולהוסיף הערות רלוונטיות שהועלו במהלך ההקרה. בקצרה: להרגיש חלק מההתרחשות על המסך.
- (8) **שיתוף ידע:** לוחות חכמים בגלגולם הנוכחי עושים שימוש בטכנולוגיה חדשנית ללכידת תמונה, כך שניתן לשמור במחשב את כל המידע שהוקרן על הלוח לשימוש עתידי- בתוספת ההערות, ההדגשות, הסימונים ויתר פרטי המידע שהוספו, וכמובן, להעביר הלאה באמצעות הדפסה, דוא"ל ומגוון אמצעי הפצה דיגיטליים נוספים.
- (9) **זמינות המידע:** יכולת הממשק של הלוח עם כל תוכנה וכל כלי מחשבי, פותחת דלת לשימוש באינסוף יישומי הוראה, ללא צורך בהכנה מוקדמת והשקעת זמן בהטמעתם. תכונה זו חיונית ביותר בעידן האינטרנט, בו הידע זמין לכל דורש, והשימוש בו מוגבל למרחב הדמיון בלבד.
- (10) **חזון:** לוח חכם, הינו אמצעי המעודד את השימוש בטכנולוגיה לימודית ומעורר רמות גבוהות של עניין וחשיבה מתקדמת בקרב תלמידים. אין ספק כי השימוש בו לצד אמצעי הלימוד הקונבנציונאליים מביא מימד חדש ויצירתי לכיתת הלימוד. אמנם השימוש בלוחות חכמים בישראל עודנו בחיתוליו, אך ברור למדי כי זוהי רק שאלה של זמן עד שיהפכו לחלק אינטגרלי מחיינו. כבר היום קיימים בארץ דגמים משוכללים וזולים יחסית של לוחות חכמים, שניתן להתקנם בכתות בתי הספר. כל שדרוש להפעלת הלוח הוא מחשב קיים, מקרן, וצמא לידע- ולוח חכם הוא בהחלט הדרך החכמה לרכוש אותו.



מקור המידע: מבוסס על אתר חברת Softech Vision יבואנית לוחות חכמים.

# מועצה אזורית גן רוה

## ועדת חינוך

### **WiMAX: אינטרנט אלחוטי בכל מקום**

ההיסטוריה של הציוויליזציה היא, במידה רבה, סיפור של תשתיות. פעם, כשרציתם לשתות - הלכתם לבאר, עד שהומצאה התשתית להובלת מים (ואחריה הברז). אחר כך, כשרציתם להאיר את הבית, חיכיתם שמוכר הנפט יעבור בשכונה, עד שפותחה תשתית להובלת גז, ואחריה החשמל והעברת האנרגיה הפכה לחלקה לחלוטין. הטלפון לקח את האבולוציה הזו שלב אחד קדימה.

מראשיתו, הוא נבנה על תשתית שהגיעה לבית הצרכן. כשהתשתית הזו מיצתה את הפוטנציאל, הוא זינק הלאה והפך נייד. אותה קפיצה עומדת היום בפני האינטרנט. התרגלנו לחשוב על הרשת כעל מרחב מקביל, שאינו תלוי מיקום, אבל למעשה, עד עתה היא נותרה כבולה לנקודות קצה נייחות: לכל היותר יכולתם לגלוש ברשת Wi-Fi אלחוטית, בטווח של מטרים בודדים מה-HotSpot. ה-WiMAX, שיאפשר נגישות מוחלטת לאינטרנט - ישנה את המצב. בכל מקום שבו תהיו תוכלו לפתוח את המחשב ולגלוש מיד: לא רק בחדרי הבית השונים ובבתי קפה, אלא גם בגן הציבורי, באוטובוס, ברחוב, בקניון. זה יהיה ממש כאילו הרשת כולה נמצאת בכל מקום. וזו רק ההתחלה: ה-WiMAX יגרום להתנפחות אדירה של הרשת עצמה, שתיטמע בכל מרכיב בעולם הפיזי: אם שעון החשמל יכול שבב WiMAX למשל, תוכלו לבדוק את רמת הצריכה מכל מקום. אם המכונית תכלול שבב כזה, תוכלו לעקוב אחר מיקומה, מהירותה ותנועתה, ממש כמו חברות האיתור. אם נגן המדיה יכול שבב - לא תצטרכו לחברו למחשב: תעבירו את הקבצים אלחוטית.

### **בראשית היו הנקודות החמות**

הדור הראשון של האינטרנט האלחוטי הגיע ב-1997, עם ה-Wi-Fi, תקן המאפשר חיבור אלחוטי של מחשבים וגלישה בטווח של עשרות עד מאות מטרים. הטכנולוגיה הזו אחראית ל-HotSpots, שמאפשרות לגלוש בבתי קפה ובשדות תעופה, או להפעיל רשת ביתית שמאפשרת לגלוש מכל חדר בבית. ה-WiMAX (ראשי תיבות של Worldwide Interoperability for Microwave Access) לוקח את הטכנולוגיה הזו, ומותח אותה: הוא עושה שימוש בשידור בתדרים 2.5-5GHz, ובאלגוריתמים מתקדמים ש"מנקים" את האות ומסננים ממנו הפרעות. התוצאה היא רשת שמאפשרת שירותי תקשורת מלאים לטווח גדול מאוד של עד 50 ק"מ למכשירים נייחים, ועד חמישה ק"מ למכשירים ניידים (קיימים שני תת תקנים ל-WiMAX - נייד ונייד), ברוחב פס שישירות למעלה מ-1,000 משתמשים במקביל. בחישוב פשוט, אפשר לכסות את כל הנגב, למשל, באנטנות ספורות.

זה בדיוק מה שעשתה בזק בניסוי שערכה בקרב שבטי הבדואים: במרכזת שבעיירה רהט הותקנה אנטנת WiMAX בטווח כיסוי של 30 ק"מ. באמצעותה חיברו את חדר המחשבים של בית הספר אבן-סינא לרשת ADSL. הצלחת הניסוי הייתה מרשימה כל כך, עד שמשרד התקשורת הודיע שיעניק לבזק רישיון להפעלת רשת WiMAX ליישובי הבדואים.

# מועצה אזורית גן רוה

## ועדת חינוך

### גם כפר נידח בלאוס

אבל הנגב הוא רק פינה אחת קטנה בעולם גדול מאוד, שלמעלה מחמישה מיליארד מתושביו אינם מחוברים לטלפוניה ולאינטרנט. לאלה מהווה ה-WiMAX פתרון מדהים: תארו לכם כפר קטן בבורונדי או בלאוס, שהגישה אליו אינה נוחה. הנחת תשתית של עמודים וכבלי נחושת (וחפירה להנחת סיבים אופטיים) אל הכפר תהיה מסורבלת ובעיקר יקרה. לחברות הטלפוניה אין אינטרס להשקיע במאמץ. אבל במקום למתוח קווי תקשורת פיזיים, אפשר לחבר את הכפר הקטן ואת כל המחוז סביבו באמצעות תחנת בסיס של WiMAX, שמחירה כרבע מיליון דולר, ועוד כמה אנטנות שמחירן כ-200 דולר לאנטנה. זו השקעה אפסית בעבור רשת יעילה, שעשויה לכסות שטח של כ-5,000 קמ"ר. התהליך הזה כבר קורה: על פי מחקר עדכני, כמות משתמשי ה-WiMAX באסיה תגדל מ-80,000 כיום לכארבעה מיליון בתוך ארבע שנים. הקמת רשת גלובלית שכזו תממש, לראשונה, את חזון ה-World Wide Web. אנחנו נוטים לראות את האינטרנט כרשת גלובלית המחברת את כולם בשוויוניות, אבל למעשה, הרשת היא הצעצוע היקר של העולם המערבי. הסטטיסטיקה קובעת ששליש מאוכלוסיית העולם לא ביצעו שיחת טלפון מימיהם - לא כל שכן השתמשו באינטרנט. ה-WiMAX יאפשר חיבור של כולם לכולם, ויקרב את העולם השלישי לראשון. אי אפשר להפריז בהשלכות של זה.

### תקשר ל-WiMAX שלי

אבל תקשורת נתונים היא רק ההתחלה. חומר הנפץ האמיתי הוא שילוב בין ה-WiMAX ל-VoIP (או Voice Over Internet), פרוטוקול לדיגיטציה של קול והעברתו על גבי רשתות נתונים. המסלול הזה סמוי ממשמש הקצה, שנהנה מטלפוניה איכותית במחיר מצחיק. WiMAX יעשה לחברות הסלולר מה שעשתה Skype לספקי השיחות לחו"ל.

הצירוף בין ה-WiMAX ל-VoIP יאפשר ליצור טלפון אלחוטי לא סלולרי, שייראה ויתנהג בדיוק כמו הסלולרי שלכם, אבל יעקוף את הרשת הסלולרית לחלוטין. במקום שהאות יעבור מהטלפון לאנטנת הסלולר וממנה לתשתית הטלפוניה, הוא ישודר לאנטנת WiMAX ויעבור ממנה לאינטרנט. המכשירים יוציאו ויקבלו שיחות מכל טלפון רגיל, בעלות אפסית לעומת עלות השימוש בסלולר ואפילו בקו קרקעי. היתרונות עצומים: תחנת בסיס של WiMAX מכסה שטח גדול יותר ומספקת שירות ליותר משתמשים, כך שמספר התחנות (ומספר האנטנות) יהיה נמוך בהרבה. גם עלות הציוד נמוכה יותר.

התוצאה היא שההשקעה הראשונית בתשתית - החסם העיקרי בפני חברות - תקוצץ דרמטית. רשת WiMAX גם מספקת פס רחב בהרבה מרשתות הסלולר, שקצב העברת הנתונים שלהן, אפילו בדור השלישי, עומד על מגה ביטים ספורים לשנייה, לעומת 75Mb ב-WiMAX.

### אינטל זיהתה פוטנציאל

המודל הזה קורץ במיוחד לחברות טכנולוגיה שלא קפצו על עגלת הסלולר, שהפכה לתעשיית ענק המגלגלת מיליארדי דולרים. ה-WiMAX מאפשר להן לפרוס רשת יעילה תוך חיסכון עצום בהשקעה. כל אלה מסמנים את ה-WiMAX כשוק בעל פוטנציאל צמיחה ענק. הפוטנציאל הזה גבוה במיוחד בעולם השלישי, שם נוכחותן של

# מועצה אזורית גן רוה

## ועדת חינוך

רשתות מתחרות (קוויות וסלולריות) דלילה מאוד. כניסת שירותי טלפון WiMAX תכבוש את השוק העצום והפנוי הזה.

החברה הראשונה שזיהתה את הפוטנציאל היא אינטל, יצרנית השבבים הגדולה בעולם. אינטל זיהתה את שוק הסלולר באיחור, והניסיון היחיד שלה להשתלב בו היה מעבד הסנטרינו, ששילב חומרת מחשב נייד עם Wi-Fi. ההצלחה של הסנטרינו עודדה את החברה, שמנסה כיום לדחוף את ה-WiMAX ולהחדירו למעבדיה. החישוב הוא אסטרטגי: אינטל ביססה את מעמדה הודות לכך שהשבבים שלה שולטים בשוק המחשבים האישיים; אם ה-WiMAX יתפוס תאוצה - תחול "התפוצצות" בשוק המכשירים הניידים, שהוא שוק גדול בהרבה - ואינטל תהיה שם כדי לספק את החומרה. לפי תחזית החברה, שבבים ראשונים יגיעו לשוק בסוף 2006, ויצרכו רק כ-10% יותר אנרגיה ממעבדים תומכי Wi-Fi.

חברה אחרת שמתאמצת לדחוף את ה-WiMAX היא אלווריון הישראלית, יצרנית הציוד האלחוטי הקבוע הגדולה בעולם, שסיפקה לאחרונה ציוד WiMAX לניסוי שערכו מפעילת הסלולר הבריטית O2 וחברת סימנס הגרמנית. מאחורי חברות השבבים והטכנולוגיה, מגיחות במהירות גם חברות התקשורת, במיוחד אלה שלא נכנסו לתחום הסלולר או יצאו מוקדם מדי. AT&T האמריקנית ו-BT הבריטית, למשל, כבר בוחנות כיצד לתקוף את חברות הסלולר מהאגף באמצעות ה-WiMAX. וגם בארץ הגישה HOT, המתחרה של בזק, בקשה להקצאת תדרי WiMAX; ב-HOT לא מבקשים לחבר יישובים נידחים, אלא לפנות דווקא לאזורים עסקיים, בהם היא נמצאת בעמדת נחיתות מול תשתית ה-ADSL של בזק. בקשה לאישור ניסוי הוגשה גם על ידי 013 ברק, שתנסה את הטכנולוגיה בגוש דן.

### ריב הענקים עוד לפנינו

ההתפתחויות האלה לא נעלמו, כמובן, מעיניהן של חברות הסלולר המודאגות. הסימן המובהק ביותר ללחץ הוא נסיוןן להפחית בערך הפוטנציאל של ה-WiMAX. אד זנדר, יו"ר ומנכ"ל מוטורולה, אמר לפני שנה ל"הארץ", כי "טכנולוגיית ה-WiMAX תשפיע על הצרכן הביתי והעסקים, אבל לא תחליף את הסלולר". דברים דומים השמיע בראשית השנה גם המגזין "אקונומיסט", שקבע ש"ההתלהבות מה-WiMAX היתה מוגזמת", מכיוון שעד אותו זמן פורום ה-WiMAX (גוף הפועל לסטנדרטיזציה של הטכנולוגיה), עדיין לא העניק תו תקן לשום מכשיר.

היבט אחר שעליו מצביעים הספקנים היא ההיסטוריה של אינטל: ענקית השבבים אינה עומדת בלוחות הזמנים של עצמה - ובמקרה של ה-WiMAX, עיכוב כזה יכול לטרפד את השוק כולו. עיון בלוח הזמנים של הסנטרינו מגלה שפיתוחו של השבב נמשך ארבע שנים תמימות. זה עלול לאפשר לחברות הסלולר מספיק זמן כדי לשכלל ולשפר את יכולת העברת הנתונים של טכנולוגיות קיימות, כמו WCDMA או EV-DO ואולי אפילו להשלים את פיתוח הדור הרביעי בסלולר.

אבל הבעיה הבולטת ביותר היא הרגולטור. תדרי ה-WiMAX זולים מאוד: מחירם נע סביב אלפי שקלים בודדים לתדר, ועד מאות אלפי שקלים לטווח התדרים כולו. חברות הסלולר לא יקבלו בשקט מצב שבו המתחרים מקבלים הנחה כה גדולה. מאחר והן שואפות לשמר את מחירה הגבוה של חבילת התדרים שלהן, כדי לחסום חברות חדשות, הן צפויות ללחוץ על הרגולטור להעלות את מחיר תדרי ה-WiMAX למחירים שיפגעו בכדאיות של הקמת הרשת.

## מועצה אזורית גן רוה ועדת חינוך

הרגולטור וחברות הסלולר ייאלצו גם להתמודד עם הופעתם של שירותי שיחה שלא שילמו רישיון מפעיל. בסוף נובמבר עשן במשרד התקשורת צעד ראשון לריסון ה-VoIP, כשהודיעו על צעדי אכיפה שיינקטו כנגד פיראטים - חברות ששוכרות בזול חבילת רוחב פס, ומשתמשות בה בשיטת ה-Callback כדי להעביר שיחות VoIP בינלאומיות.

מקור מידע: עדנה בלילי, netמגזין

בכבוד רב,

שייקה בילו  
יו"ר ועדת החינוך  
מועצה אזורית גן רוה