



# ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (Θ)

## Ενότητα 5: ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Ευσταθίου Δημήτριος

Διδάκτορας Κινητών τηλεπικοινωνιών

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕ





# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





# Ενότητα 5

## ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

**ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ  
ΔΙΔΑΚΤΟΡΑΣ ΚΙΝΗΤΩΝ  
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**



# Περιεχόμενα ενότητας

1. Σταθερή Ασύρματη Ευρυζωνικότητα
2. Κινητή Ασύρματη Ευρυζωνικότητα
3. Διαθέσιμο Φάσμα για την Σταθερή Ασύρματη Πρόσβαση
4. WiMAX - IEEE 802.16
5. WiMAX - IEEE 802.16 – Βασικές χρήσεις
6. WiMAX - IEEE 802.16-2004
7. WiMAX - IEEE 802.16-2005
8. WiMAX - IEEE 802.16e - 2005



# Σκοποί ενότητας

---



# Ευρυζωνικά Δίκτυα

## Ενότητα 5<sup>η</sup>



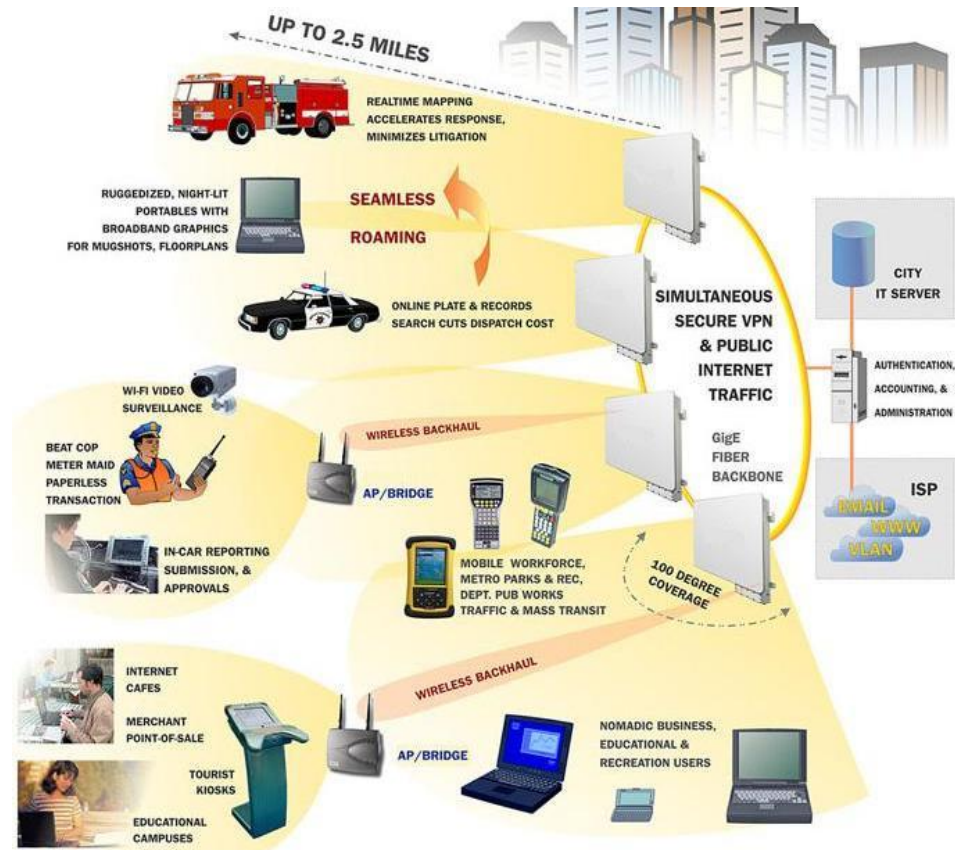
# Σταθερή Ασύρματη Ευρυζωνικότητα

---

- Η ασύρματη ευρυζωνικότητα είναι η μεταφορά της ευρυζωνικής εμπειρίας σε ασύρματο πλαίσιο, το οποίο προσφέρει στους χρήστες κάποια μοναδικά πλεονεκτήματα και ευκολίες.
- Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι υπηρεσιών ασύρματης ευρυζωνικότητας.
- Ο πρώτος τύπος ο οποίος ονομάζεται **σταθερή ασύρματη ευρυζωνικότητα**, μπορεί να θεωρηθεί ως μία ανταγωνιστική εναλλακτική πρόταση για το DSL ή το καλωδιακό διαμορφωτή/αποδιαμορφωτή.
- Ο δεύτερος τύπος ασύρματης ευρυζωνικότητας που ονομάζεται κινητή ευρυζωνικότητα, προσφέρει τις επιπλέον λειτουργίες της φορητότητας, της **νομαδικότητας και της κινητικότητας**.



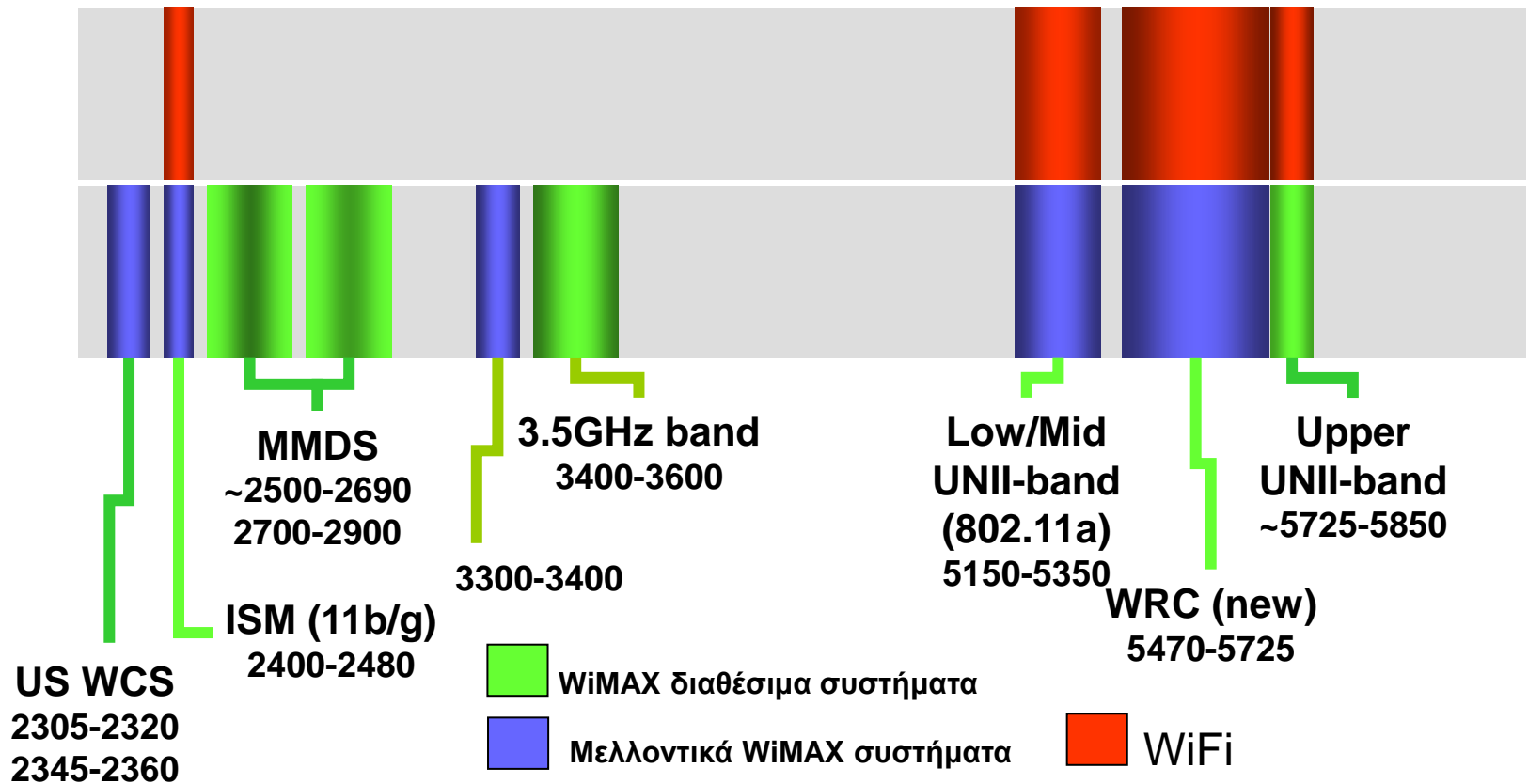
# Κινητή Ασύρματη Ευρυζωνικότητα



□ Η τεχνολογία WiMAX έχει σχεδιαστεί ώστε να εξυπηρετεί τόσο τις **σταθερές** όσο και τις **κινητές** ευρυζωνικές εφαρμογές.



# Διαθέσιμο Φάσμα για την Σταθερή Ασύρματη Πρόσβαση





# WiMAX - IEEE 802.16

---

- Το 1998, το ίδρυμα της IEEE δημιούργησε μια ομάδα εργασίας, αποκαλούμενη IEEE 802.16 Working Group, η οποία επικεντρώθηκε στον χώρο της **ευρυζωνικής ασύρματης πρόσβασης**.
  
- Αρχικά, αυτή η ομάδα εστίασε στην ανάπτυξη λύσεων στη ζώνη συχνοτήτων **10GHz -66GHz**.



# WiMAX - IEEE 802.16

---

- Στη συνέχεια όμως δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στη ζώνη συχνοτήτων **2-11 GHz** ώστε να κάνει **εφικτή** την επικοινωνία σημείων τα οποία **δεν βρίσκονται σε οπτική επαφή (NLOS)**.
- Δημιουργήθηκε το πρότυπο IEEE 802.16, ώστε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις για **ασύρματη πρόσβαση** με σταθερούς ρυθμούς ευρείας ζώνης, το οποίο και ολοκληρώθηκε το 2003.



# WiMAX - IEEE 802.16

- Τα αρχικά της λέξης WiMAX προκύπτουν από τις λέξεις **World Interoperability for Microwave Access** και είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός ο οποίος έχει επιφορτιστεί με την πιστοποίηση συγκεκριμένου εξοπλισμού που κατασκευάζεται από διάφορες εταιρείες.



[www.wimaxforum.org](http://www.wimaxforum.org)



# WiMAX - IEEE 802.16

---

- Το **WiMAX** δεν είναι ένα πρότυπο αλλά ένα **εμπορικό όνομα** που αναφέρεται σε κάθε σύστημα και εφαρμογή που χρησιμοποιεί το **πρότυπο IEEE 802.16**.
- Η τεχνολογία **WiMAX** έρχεται να **γεφυρώσει το κενό ανάμεσα στις ασύρματες συνδέσεις και τις μεγάλες ταχύτητες των ενσύρματων συνδέσεων**.



# WiMAX - IEEE 802.16

---

- Το πρότυπο αυτό σχεδιάστηκε ώστε να λειτουργεί σε μια ευρεία μπάνα συχνοτήτων η οποία εκτείνεται από 2 ως 66 GHz.
- Υποστηρίζει ταχύτητες μετάδοσης ως και **72 Mbps** στον αέρα ενώ η πραγματική ταχύτητα στο Ethernet υπολογίζεται στα **50 Mbps**.
- Οι αποστάσεις που μπορεί να καλυφθούν ξεπερνούν τα **50 km** σε συνθήκες **οπτικής επαφής**.



# WiMAX - IEEE 802.16

---

- Το WiMAX σχεδιάστηκε ώστε να καλύπτει κυρίως **Point-to-Multipoint (PTM) συνδέσεις**.
- Η διαμόρφωση η οποία χρησιμοποιείται είναι το **OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)**.





# WiMAX - IEEE 802.16

---

- ❑ Συνήθεις διαμορφώσεις είναι:
  - ❑ η **64 QAM** η οποία μπορεί να εξασφαλίσει και τη **μεγαλύτερη ταχύτητα μετάδοσης,**
  - ❑ η **16-QAM**
  - ❑ η **QPSK** η οποία μπορεί να εξασφαλίσει **μεγάλη κάλυψη του συστήματος.**
  
- ❑ Το **WiMAX** προσφέρει αφενός μεν υψηλότερες ταχύτητες πρόσβασης σε σχέση με το Wi-Fi, αφετέρου δε σημαντικά μεγαλύτερη εμβέλεια.



# WiMAX - IEEE 802.16 – Βασικές χρήσεις

---

- Τρεις είναι οι βασικότερες χρήσεις του:
- **Δίκτυο κορμού** στα κυψελωτά συστήματα κινητής τηλεφωνίας.
  - Εξασφαλίζει ταυτόχρονα **αξιοπιστία** και **υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης** που απαιτούν τα δίκτυα κορμού των κινητών δικτύων επικοινωνιών
- **Broadband on Demand**
  - Παρέχει υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης
- **Συμπλήρωμα δικτύων οπτικών ινών**
  - Παρέχει κάλυψη σε περιοχές που είναι αδύνατο να καλυφθούν με χρήση χαλκού ή οπτικής ίνας.



# WiMAX - IEEE 802.16-2004

---

- Το 2004 ολοκληρώθηκαν οι αναθεωρήσεις του πρωτοκόλλου **IEEE 802.16** το οποίο ονομάστηκε **IEEE 802.16-2004** και αποτέλεσε την βάση για την πρώτη λύση WiMAX.
  
- Αυτές οι πρώτες λύσεις WiMAX βασίζονταν σε **σταθερές εφαρμογές του IEEE 802.16-2004**. Το πρότυπο προδιαγράφει πέντε air interfaces:
  - **WirelessMAN-SC** για συχνότητες 10-66GHz
  - **WirelessMAN-SCa** για αδειοδοτημένες συχνότητες <11GHz
  - **WirelessMAN-OFDM** για αδειοδοτημένες συχνότητες <11GHz
  - **WirelessMAN-OFDMA** για αδειοδοτημένες συχνότητες <11GHz
  - **WirelessHUMAN** για μη αδειοδοτημένες συχνότητες <11GHz



# WiMAX - IEEE 802.16-2005

---

- Τον Δεκέμβριο του 2005, η ομάδα IEEE ολοκλήρωσε και ενέκρινε το **IEEE 802.16e-2005**, μια τροποποίηση του πρωτοκόλλου IEEE 802.16-2004, το οποίο πρόσθεσε υποστήριξη στον τομέα της **κινητικότητας**.
- Το πρότυπο υιοθετεί air interface **OFDMA** για βελτιωμένη πολυδιαδρομική απόδοση σε περιβάλλον **μη απ' ευθείας οπτικής επαφής (NLOS)**.



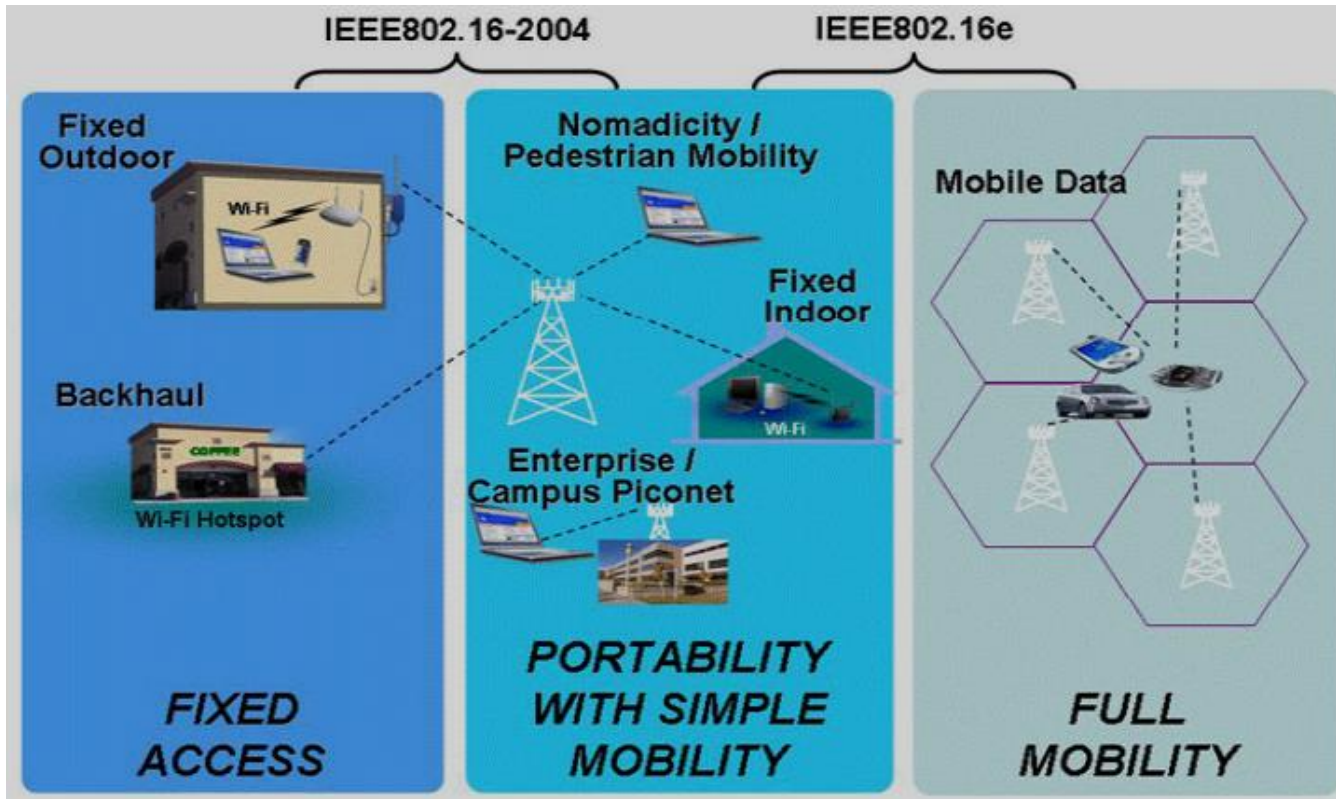
# WiMAX - IEEE 802.16e - 2005

---

- Κλιμακωτή OFDMA (Scalable OFDMA-SOFDMA) για να υποστηρίξει **κλιμακούμενα εύρη καναλιών από 1.25 έως 20MHz**.
- Η πρώτη έκδοση του προτύπου καλύπτει εύρη καναλιών **5MHz, 7MHz, 8.75MHz** και **10MHz** για τις αδειοδοτημένες συχνότητες **2.3 GHz, 2.5 GHz** και **3.5 GHz**, ενώ προβλέπει ρυθμούς **downlink έως 63Mbps, uplink έως 28Mbps** σε κανάλι εύρους 10MHz.



# WiMAX - IEEE 802.16e - 2005



Σχηματική διασύνδεση προτύπων WiMAX



# Τέλος Ενότητας

---

