

**Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ  
ΕΥΡΙΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ  
ΨΗΦΙΑΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ 2006-20013.**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΣΩΤΗΡΙΟΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

**ΠΑΤΡΑ 2010**

## Περιεχόμενα

<b>Περίληψη</b> .....	<b>4</b>
<b>Ευχαριστίες</b> .....	<b>5</b>
<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Ορισμός ευριζωνικότητας</b> .....	<b>7</b>
1.1. Λίγα λόγια για την ευριζωνικότητα ..	7
1.2. Ευριζωνικότητα με την ευρότερη έννοια .....	8
1.3. Εννέα βασικά σημεία στρατηγικής ανάπτυξης της ευριζωνικότητας .....	9
1.3.1. Πρώτο σημείο .....	9
1.3.2. Δεύτερο σημείο .....	10
1.3.3. Τρίτο σημείο .....	10
1.3.4. Τέταρτο σημείο .....	10
1.3.5. Πέμπτο σημείο .....	11
1.3.6. Έκτο σημείο .....	11
1.3.7. Έβδομο σημείο.....	12
1.3.8. Όγδοο σημείο .....	13
1.3.9 Ένατο σημείο .....	14
<b>2. Η σημασία της ευριζωνικότητας</b> .....	<b>15</b>
2.1. Η σημασία της ευριζωνικότητας διεθνώς ..	15
2.2. Η σημασία της ευριζωνικότητας στην Ελλάδα .....	16
2.3. Πλεονεκτήματα ευριζωνικότητας .	47
2.4. Προοπτικές στην ζωή των πολιτών.....	47
2.5. Προοπτικές στον δημόσιο τομέα .	49
2.6. Διημερίδα γεφύρωσης του ψυφιακού χάσματος .....	50
2.7. Ψηφιακή ετοιμότητα .....	51
2.8. Ποιο το σημείο εκίνησης της Ελλάδας .....	52
<b>3. Ενσύρματες τεχνολογίες</b> .....	<b>18</b>
3.1. XDSL .....	18
3.2. Οπτικές ίνες.....	20
3.2.1. Τρόποι εκπομπής και μετάδοσης στις οπτικές ίνες.....	22
3.2.2. Διακρίσεις οπτικών ινών.....	23

3.2.3. Χαρακτηριστικά και επιδόσεις .....	25
3.2.4. Τύποι οπτικών ινών.....	26
3.2.5. Χρείσεις παραδείγματα.....	28
3.2.6. Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα .....	29
<b>4. Ασήματα τεχνολογίες.....</b>	<b>31</b>
4.1. WiFi .....	31
4.2. WLAN.. .....	32
4.3. WiMAX .....	35
4.3.1. Βασικές χρήσεις WiMAX.....	36
4.4. 3G/UMTS .....	39
4.5. Αμφίδρομο δορυφορικό internet. ....	44
<b>5. Το σχέδιο για την ανάπτυξη της ευριζωνικότητας .....</b>	<b>53</b>
5.1. Ψυφιακή στρατηγική 2006-2013 .....	54
5.2. Στόχος 2008 .....	55
5.3. Ευριζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα σε δήμους.....	55
5.4. Ασήματα ευριζωνικά δίκτυα σε 120 δήμους και 20 τοπικές ενώσεις δήμων και κοινοτήτων .....	57
5.5. 770 σημεία ασήματης πρόσβασης στο internet (wireles hot spot) από επιχειρήσεις .	58
5.6. Ευριζωνική αξιοποίηση του δορυφόρου Hellas sat.....	58
5.7. Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ευριζωνικότητα στην περιφέρεια .....	58
<b>6. Δράσεις για την ανάπτυξη ευριζωνικού περιεχομένου και υπηρεσιών .....</b>	<b>59</b>
6.1. Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευριζωνικών υπηρεσιών .....	59
6.2. Ανάπτυξη <<έξυπνων οικησμών>> .....	59
6.3. Ευριζωνικές υπηρεσίες για Α.Μ.Ε.Α. και ψυφιακή τηλεόραση για Α.Μ.Ε.Α .....	60
6.4. Δράσεις για την ενίσχυση της ζήτησης.....	60
6.5. προβλέψεις επενδυτικού νόμου .....	61
<b>Συμπεράσματα.....</b>	<b>67</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>73</b>
Ηλεκτρονικές πηγές .....	75

## Περίληψη

Η ευρυζωνικότητα στις μέρες μας είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο και έχει μεγάλο φάσμα δράσης. Υπό το πρίσμα αυτής της παραδοχής, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει σε βάθος την δυναμική της ευρυζωνικότητας, την στρατηγική της Ελλάδας για την ανάπτυξη της από το 2006 – 2013 , την σημασία της στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς.

Αναλύονται ακόμα και οι υπάρχουσες τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες για την ευρυζωνικότητα είτε είναι ασύρματες είτε είναι ενσύρματες και διάφορα κύρια χαρακτηριστικά τους καθώς και κάποια πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα που παρουσιάζουν.

Είναι βέβαια σημαντικό να δούμε ποιες είναι οι προοπτικές στην ζωή των πολιτών αλλά και στον δημόσιο τομέα. Η Ελλάδα μένοντας για χρόνια εκτός από την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας θα πρέπει να κάνει τεράστια άλματα ούτως ώστε να γεφυρώσει το ψηφιακό χάσμα που έχει δημιουργηθεί σχετικά με άλλες αναπτυγμένες χώρες .

Αναλύεται το σχέδιο ανάπτυξης και η ψηφιακή στρατηγική που ακολουθεί η Ελλάδα και τους στόχους που θέτει για το 2008 καθώς και τις δράσεις για την επίτευξη των στόχων της.

Στην συνέχεια βλέπουμε τις δράσεις για την ανάπτυξη των ευρυζωνικού περιεχομένου και υπηρεσιών με την ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων χωρίς να αποκλείονται οι ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού δηλαδή τα άτομα με ειδικές ανάγκες(ΑΜΕΑ). Τέλος αναφέρουμε τις δράσεις για την ενίσχυση της ζήτησης και τις προβλέψεις του επενδυτικού νόμου.

## Ευχαριστίες

Η πτυχιακή αυτή εργασία ολοκληρώθηκε χάρη στην πολύτιμη βοήθεια κάποιων προσώπων, χωρίς τη συμβολή των οποίων το όλο εγχείρημα θα φάνταζε ατελέσφορο και ημιτελές. Συγκεκριμένα, επιθυμώ να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή, κ. Σωτήρη Οικονόμου, ο οποίος πρόθυμα διέθεσε μέρος του πολύτιμου χρόνου του για την επίβλεψη της εργασίας μου, ενώ παράλληλα με προέτρεψε σε μια δημιουργική αυτενέργεια σε σχέση με την ύλη και τη δομή της, αφήνοντας μου τα ικανά περιθώρια δράσης.

Ξεχωριστά και μέσα από την καρδιά μου θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Μαρία Παπαχριστοπούλου, που με μύησε στην έννοια της ευριζωνικότητας και με βοήθησε να κατανοήσω τα «πραγματικά» της δεδομένα. Πολύτιμη προς την ίδια κατεύθυνση ήταν φυσικά και η ανταπόκριση από μέρους του κ. Αλέξιου Παπαχριστόπουλου, ο οποίος με προθυμία με κατατόπισε περί της δομής της πτυχιακής μου εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την συμπαράσταση και την αγάπη τους και τους φίλους μου για την κατανόηση και την πραγματικά αμέριστη στήριξή τους.

## **Εισαγωγή**

Τα τελευταία χρόνια γίνεται όλο και περισσότερο αντιληπτό η ανάγκη του ανθρώπου στην πρόσβαση της πληροφορίας. Έτσι, η ευριζωνικότητα, αν και δεν υπήρχε παλαιότερα έχει αναδειχθεί πλέον σε «υποχρέωση» των χωρών, συνιστώντας μία στρατηγική επιλογή.

Με τη ευριζωνικότητα οι χώρες δείχνουν στο κοινωνικό σύνολο ότι σκοπός της ύπαρξης της δεν είναι μόνο η πρόσβαση στην πληροφόρηση, αλλά και ένα ευρύτερο φάσμα δράσεων

Ανεξάρτητα από τους σκοπούς που ενίοτε καλείται να υπηρετήσει, δε θα μπορούσε κανείς να διαφωνήσει πως η ευριζωνικότητα συνιστά μία κατ' εξοχήν αναπτυξιακή δαπάνη, που συμβάλλει πολλαπλασιαστικά στην κοινωνική και πολιτιστική ευμάρεια μίας χώρας. Υπό το πρίσμα αυτής της αδιαμφισβήτητης πραγματικότητας, οι χώρες, αξιοποιούν όλο και περισσότερο τη ευριζωνικότητα ως ένα σημαντικό εργαλείο των δράσεων τους στα πεδία του πολιτισμού, του αθλητισμού αλλά και των κοινωνικών τους προγραμμάτων. Έτσι, η ευριζωνικότητα αναδεικνύεται σε ένα πολύτιμο όχημα ανάπτυξης πρακτικών αστικής αναζωογόνησης, όπως είναι η αξιοποίηση του πολιτιστικού τους κεφαλαίου μέσα τόσο από την ανάπτυξη σύγχρονων πολιτιστικών υποδομών όσο και από την ανάπτυξη καλλιτεχνικών δραστηριοτήτων.

Η ευριζωνικότητα εγγυάται προς τις τοπικές κοινωνίες έναν εξαιρετικό διάυλο επικοινωνίας και ως τέτοιοι δύνανται να διαμορφώνουν πλατφόρμες συνέργιας και συνεργασίας ανάμεσα σε φορείς του δημοσίου, ιδιωτικού και εθελοντικού τομέα.

**Σκοπός** της παρούσας ανάλυσης είναι να σκιαγραφήσει τις λεπτές ισορροπίες αυτής της αμφίδρομα ευεργετικής σχέσης, αλλά και να αναδείξει κατά πόσο η ευρυζωνικότητα μπορεί να αποτελέσει μία αξιόπιστη πηγή πληροφόρησης για την Ελλάδα, τη στιγμή που η τελευταία διέρχεται χαλεπούς οικονομικούς καιρούς.

Στο πλαίσιο αυτού του σημείου εστίασης, οι επιμέρους στόχοι, που καλείται να υπηρετήσει η παρούσα εργασία, είναι:

- Ανάλυση των ενσύρματων αλλά και των ασύρματων υπαρχουσών τεχνολογιών και να αναπτύσσει τις λειτουργίες τους
- να διαβλέψει την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας σε Ελληνικό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και να καταγράψει και άλλες πρακτικές αυτών
- να δημιουργήσει μία πιο εναργή εικόνα για την ευρυζωνικότητα στην Ελλάδα, μέσα από την αποτύπωση του ισχύοντος νομοθετικού πλαισίου
- να εντοπίσει τα πολλαπλασιαστικά οφέλη, που δύναται να έχει μία ευρυζωνικότητα.

Πολύτιμος αρωγός στην επίτευξη αυτών των στόχων θα είναι , τα θεωρητικά ερείσματα της διεθνούς και ελληνικής βιβλιογραφίας,

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος, εστιάζεται στη διαμόρφωση των θεωρητικών εκείνων ερεισμάτων, που θα μας επιτρέψουν να υποστηρίξουμε πως η ευρυζωνικότητα μπορεί και πρέπει να αποτελέσει μία αξιόπιστη πηγή πληροφόρησης. Προς την κατεύθυνση αυτή, στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιούμε μία αποσαφήνιση της ευρυζωνικότητας επιδιώκοντας τη θεωρητική έννοια της. Ακολουθώντας, διερευνούμε τα βασικά σημεία στρατηγικής της ανάπτυξης της , προσπαθώντας να κατανοήσουμε τα βαθύτερα κίνητρα πίσω από την κοινωνική ευαισθησία, που με τόσο «ζήλο» επιδεικνύουν τα τελευταία χρόνια.

Εν συνεχεία, στο τρίτο κεφάλαιο αναλύουμε τη σημασία της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς. Στο τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο εστιάζομαστε βαθύτερα στην κατανόηση των ασύρματων και ενσύρματων υπαρχουσών τεχνολογιών, βάσει των ερεθισμάτων των οποίων αναπτύσσεται και λειτουργεί η ευρυζωνικότητα.

Προκειμένου να πραγματευτούμε αρτιότερα τη βασική υπόθεση εργασίας μας, στο δεύτερο μέρος και στο έκτο κεφάλαιο παραθέτουμε τα πλεονεκτήματα της ευρυζωνικότητας τις

προοπτικές στη ζωή των πολιτών αλλά και στον δημόσιο τομέα και πιο το σημείο εκκίνησης της Ελλάδας .

Τέλος κλείνοντας με τα κεφάλαια επτά και οχτώ αναλύουμε το σχέδιο για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας και την ψηφιακή στρατηγική της Ελλάδας από το 2006 έως το 2013 και τις δράσεις που έχει αναλάβει η Ελλάδα για την ανάπτυξη ευρυζωνικού περιεχομένου αλλά και υπηρεσιών χωρίς να αποκλείονται οι ευπαθείς ομάδες του κοινωνικού συνόλου. Τι μπορεί να κάνει η Ελλάδα για την ενίσχυση της ζήτησης και τι προβλέπει ο επενδυτικός νομός.

Κλείνοντας αυτό το εισαγωγικό μέρος και χωρίς την παραμικρή διάθεση για μεμψιμοιρία, θέλουμε να διευκρινίσουμε ότι καταβλήθηκε η μέγιστη δυνατή προσπάθεια αξιοποίησης των δεδομένων πόρων για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Η υλοποίησή της, αποτέλεσε πρόκληση και η πορεία προς την ολοκλήρωση μία διαδικασία επίπονη και ταυτόχρονα συναρπαστική, όπως κάθε διαδικασία μάθησης.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### Ορισμός ευρυζωνικότητας

Ο όρος «ευζωνικός» (broadband) πρωτοεμφανίστηκε σε ερευνητικά εργαστήρια τηλεπικοινωνιών και χαρακτηρίζει τηλεπικοινωνιακές γραμμές υψηλής ταχύτητας (γραμμές ευρείας ζώνης). Η Ευρυζωνικότητα σήμερα αναφέρεται στην ποιοτική διαδικτυακή εμπειρία του καταναλωτή που βασίζεται σε γραμμές μετάδοσης υψηλής ταχύτητας που προσφέρουν γρήγορη και αδιάλειπτη πρόσβαση στο Internet. Σύμφωνα με την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) , μία τηλεπικοινωνιακή σύνδεση είναι ευρυζωνική εάν διακρίνεται από τα παρακάτω δύο χαρακτηριστικά:

#### 1.1. Λίγα λόγια για την ευρυζωνικότητα

α) Προσφέρει αδιάλειπτη πρόσβαση στο Internet.

β) Έχει υψηλό ρυθμό μετάδοσης δεδομένων προς το χρήστη ώστε ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε διαδραστικές υπηρεσίες πλούσιου περιεχομένου (φωνή, εικόνα και δεδομένα).

*Αδιάλειπτη πρόσβαση* σημαίνει ότι η ευρυζωνική σύνδεση ενός Η/Υ με το διαδίκτυο παραμένει διαρκώς «ενεργή» ανεξάρτητα με το αν ο χρήστης τη χρησιμοποιεί ή όχι, χωρίς κανένα επιπρόσθετο κόστος κατά τη διάρκεια της σύνδεσης. Το γεγονός αυτό αποτελεί σημαντική διαφοροποίηση από τις συνδέσεις Dialup και ISDN και συμβάλλει σημαντικά στην ευκολία σύνδεσης με το Διαδίκτυο. Η ευρυζωνική σύνδεση απελευθερώνει το χρήστη από τη διαδικασία ενεργοποίησης/απενεργοποίησης. Ο Η/Υ βρίσκεται συνεχώς συνδεδεμένος στο διαδίκτυο και ο χρόνος σύνδεσης δεν επηρεάζει το κόστος. Έτσι η άμεση χρήση του διαδικτύου για την ανάκτηση έστω και της πιο μικρής πληροφορίας γίνεται απλή και γρήγορη.

Η *ταχύτητα της ευρυζωνικής σύνδεσης* συνήθως ορίζεται από δύο αριθμούς. Ο πρώτος αναφέρεται στην ταχύτητα λήψης πληροφορίας (**ρυθμός καθόδου**) και ο δεύτερος στην ταχύτητα αποστολής αυτής (**ρυθμός ανόδου**). Για παράδειγμα ευρυζωνική σύνδεση 768Kbps/128Kbps σημαίνει ότι η πληροφορία λαμβάνεται με ρυθμό 768kbs ή 96Kbyte/sec ενώ στέλνεται με ρυθμό 128kbs ή 16Kbyte/sec. Η Ευρυζωνική σύνδεση θα πρέπει να εξασφαλίζει σύμφωνα με τα υπάρχοντα πρότυπα ταχύτητες λήψης δεδομένων όχι χαμηλότερες από 144Kbps ή 18KByte/Sec (Ευρωπαϊκή Επιτροπή - Communications Committee, COCOM). Η ταχύτητα

αυτή είναι ήδη σημαντικά υψηλότερη από τις ταχύτητες της παραδοσιακής πρόσβασης dial-up (56 Kbps για απλή τηλεφωνική γραμμή ή 128 Kbps για γραμμή ISDN). Πολλοί ωστόσο ειδικοί επιχειρηματολογούν ότι τα όρια αυτά και πάλι είναι εξαιρετικά χαμηλά, καθώς δεν επαρκούν για να υποστηρίξουν επαρκώς υπηρεσίες όπως τηλεφωνία, video ή τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας μέσω Ίντερνετ κλπ. Αυτός είναι ο λόγος που στις περισσότερες ανεπτυγμένες αγορές τα πιο δημοφιλή πακέτα υπηρεσιών ευρυζωνικής πρόσβασης στο Ίντερνετ έχουν ρυθμό μετάδοσης καθόδου 1 Mbps=1024Kbps ή και παραπάνω (δηλαδή 20 φορές ταχύτερα από την πρόσβαση dial-up μέσω απλής τηλεφωνικής γραμμής), ενώ συχνά συναντούμε προσιτά πακέτα με ρυθμούς μετάδοσης που φτάνουν τα 10 ή και 20 Mbps.

## 1.2 Ευρυζωνικότητα με την ευρύτερη έννοια

Σύμφωνα με την «Ομάδα Εργασίας για την Ευρυζωνική Πρόσβαση» , ο όρος *Ευρυζωνικότητα* ορίζεται με ευρεία έννοια ως το προηγμένο, εφικτό και καινοτόμο από πολιτική, κοινωνική, οικονομική και τεχνολογική άποψη περιβάλλον αποτελούμενο από:

- **την παροχή γρήγορων συνδέσεων στο Διαδίκτυο** σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, με ανταγωνιστικές τιμές (με τη μορφή καταναλωτικού αγαθού), χωρίς εγγενείς περιορισμούς στα συστήματα μετάδοσης και τον τερματικό εξοπλισμό των επικοινωνούντων άκρων
- **την κατάλληλη δικτυακή υποδομή** που: α) επιτρέπει την κατανομημένη ανάπτυξη υπαρχόντων και μελλοντικών δικτυακών εφαρμογών και πληροφοριακών υπηρεσιών, β) δίνει τη δυνατότητα αδιάλειπτης σύνδεσης των χρηστών σε αυτές γ) ικανοποιεί τις εκάστοτε ανάγκες των εφαρμογών σε εύρος ζώνης, αντιδραστικότητα και διαθεσιμότητα, και δ) είναι ικανή να αναβαθμίζεται συνεχώς και με μικρό επιπλέον κόστος ώστε να εξακολουθεί να ικανοποιεί τις ανάγκες όπως αυτές αυξάνουν και μετεξελίσσονται με ρυθμό και κόστος που επιτάσσονται από την πρόοδο της πληροφορικής και της τεχνολογίας επικοινωνιών
- **την δυνατότητα του πολίτη να επιλέγει** α) ανάμεσα σε εναλλακτικές προσφορές σύνδεσης που ταιριάζουν στον εξοπλισμό του, β) μεταξύ διαφόρων δικτυακών εφαρμογών και γ) μεταξύ διαφόρων υπηρεσιών πληροφόρησης και ψυχαγωγίας και με πιθανή συμμετοχή του ίδιου του πολίτη στην παροχή περιεχομένου, εφαρμογών και υπηρεσιών
- **το κατάλληλο ρυθμιστικό πλαίσιο αποτελούμενο** από πολιτικές, μέτρα, πρωτοβουλίες, άμεσες και έμμεσες παρεμβάσεις, αναγκαίες για την ενδυνάμωση της καινοτομίας, την προστασία του ανταγωνισμού και την εγγύηση σοβαρής ισορροπημένης οικονομικής ανάπτυξης

ικανής να προέλθει από τη γενικευμένη συμμετοχή στην Ευρυζωνικότητα και την Κοινωνία της Πληροφορίας.

- 

### **1.3 Εννέα βασικά σημεία στρατηγικής:**

- 1. Η Καταλυτική Επίδραση των νέων Δικτυακών Τεχνολογιών**
- 2. Ορισμός και Προϋποθέσεις Ευρυζωνικής Πρόσβασης**
- 3. Ο Νέος Ρόλος του Τελικού Χρήστη**
- 4. Ο Ρόλος της Πολιτείας**
- 5. Ο Ρόλος των Ακαδημαϊκών & Ερευνητικών Δικτύων**
- 6. Ο Ρόλος της Ιδιωτικής Πρωτοβουλίας**
- 7. Η Ελληνική Πραγματικότητα**
- 8. Συμπεράσματα της Διαβούλευσης**
- 9. Προτεινόμενες Μορφές Κρατικής Παρέμβασης**

- **1.3.1 Πρώτο σημείο**

#### **Η Καταλυτική Επίδραση των Νέων Δικτυακών Τεχνολογιών**

Η ταχύτατη ανάπτυξη των νέων δικτυακών τεχνολογιών και η επερχόμενη σύγκλιση τηλεπικοινωνιών, πληροφορικής και ηλεκτρονικών μέσων μαζικής ενημέρωσης, επιφέρουν σημαντικές ανατροπές στα οικονομικά μοντέλα ανάπτυξης στους τομείς των Τηλεπικοινωνιών, της Πληροφορικής, των Υπηρεσιών και του Εμπορίου. Παράλληλα, επιδρούν καθοριστικά στα κοινωνικά μοντέλα οργάνωσης που σκοπό έχουν την εξασφάλιση της συμμετοχής, της συνοχής και της ισονομίας των πολιτών, την ισότιμη επικοινωνία και την πρόσβαση στη γνώση. Η ανταγωνιστικότητα ενός κράτους στο σημερινό περιβάλλον υψηλής τεχνολογίας και ψηφιακής σύγκλισης, συσχετίζεται έντονα με την ύπαρξη προηγμένων δικτυακών υποδομών υψηλής ποιότητας, χωρητικότητας και απόδοσης, ορθολογικά ανεπτυγμένων και κοστολογημένων, οι οποίες προσφέρουν εύκολη, ασφαλή και αδιάλειπτη πρόσβαση στο διεθνές "ηλεκτρονικό πλέγμα" της γνώσης και του εμπορίου, με προσιτά τιμολόγια χωρίς τεχνητούς αποκλεισμούς.

- **1.3.2. Δεύτερο σημείο**

### **Ορισμός και Προϋποθέσεις Ευρυζωνικής Πρόσβασης**

Η Ευρυζωνική πρόσβαση, υπό τη στενή έννοια, ταυτίζεται με την ικανότητα μεταφοράς μεγάλου όγκου πληροφορίας μεταξύ επικοινωνούντων συστημάτων και τελικών χρηστών με έμφαση στην δυνατότητα συνεχούς σύνδεσης με παρόχους πολυμεσικού περιεχομένου και την μετάδοση στο βρόχο πρόσβασης (τελευταίο μίλι) καλής ποιότητας διαδραστικού video. Προϋποθέτει πολιτικές και οικονομικές συνθήκες που διασφαλίζουν την επεκτασιμότητα, κλιμάκωση και βιωσιμότητα υποδομών και υπηρεσιών, με απαραίτητο όρο την ύπαρξη δικτυακών υποδομών κορμού υπέρ-υψηλών ταχυτήτων και αντιστοίχου όγκου, ενδιαφέροντος και οικονομικής αξίας διακινούμενης πληροφορίας.

- **1.3.3. Τρίτο σημείο:**

### **Ο Νέος Ρόλος του Τελικού Χρήστη**

Στις ανοικτές δικτυωμένες κοινωνίες και οικονομίες, όπου η αύξηση του αριθμού των συμμετεχόντων επιφέρει πολύ μεγαλύτερη αύξηση στην αξία του συνολικού "προϊόντος", πολλαπλασιάζονται οι ευκαιρίες για επιχειρηματική δραστηριότητα και για βελτίωση του επιπέδου ζωής των πολιτών. Είναι επιτακτική πλέον η αντιμετώπιση όλων των συμμετεχόντων χρηστών όχι ως παθητικών καταναλωτών αλλά ως εν δυνάμει παρόχων υπηρεσιών και προστιθέμενης αξίας.

- **1.3.4. Τέταρτο σημείο**

### **Ο Ρόλος της Πολιτείας**

Η ταχεία ανάπτυξη κατάλληλων προσιτών και προσβάσιμων ευρυζωνικών υποδομών χωρίς αποκλεισμούς, και η ανάπτυξη σχετικών εφαρμογών και υπηρεσιών πρέπει να αποτελέσει ύψιστη προτεραιότητα της πολιτείας. Η δυνατότητα ευρυζωνικής διασύνδεσης σε εθνικό και

υπερεθνικό επίπεδο, είναι απαραίτητη ενέργεια για να μειωθεί δραστικά ο κίνδυνος διεύρυνσης του ψηφιακού χάσματος ανάμεσα σε πολίτες πρώτης και δεύτερης κατηγορίας και να δοθούν ευκαιρίες και δυνατότητες για την εξέλιξη των τοπικών κοινωνιών της Ελλάδας. Η ανάπτυξη και χρήση ευρυζωνικών υπηρεσιών από την Δημόσια Διοίκηση, ειδικότερα τους τομείς της Παιδείας και της Υγείας, μπορεί να αποτελέσει κύριο μοχλό ευαισθητοποίησης, και διείσδυσης των υπηρεσιών αυτών στην επικράτεια, προωθώντας τη χρήση τους στους πολίτες και στις επιχειρήσεις. Η πολιτεία, μετακινούμενη από το ρόλο του παθητικού "πελάτη-καταναλωτή" στην κατεύθυνση του καταλύτη αλλαγών, του ενεργού χρήστη και του παρόχου ψηφιακών δημοσίων ευρυζωνικών υπηρεσιών με στόχο την κοινή ωφέλεια, μπορεί με τις επιλογές της να διαμορφώσει νέες δυναμικές και επίπεδα ισορροπίας, επιταχύνοντας την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών και υπηρεσιών με επιδίωξη την κάλυψη των στόχων που θέτει η Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία eEurope 2005.

- **1.3.5. Πέμπτο σημείο**

### **Ο Ρόλος των Ερευνητικών & Ακαδημαϊκών Δικτύων**

Παραδοσιακά, καταλυτικό ρόλο στην ανάπτυξη προηγμένων δικτύων τηλεματικής έπαιξαν τα Ερευνητικά - Ακαδημαϊκά Δίκτυα (π.χ. στην ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή του Διαδικτύου στις ΗΠΑ). Προάγγελoi των ευρυζωνικών δικτυακών υποδομών και υπηρεσιών υπήρξαν την τελευταία δεκαετία τα ερευνητικά δίκτυα νέας γενιάς στις ΗΠΑ (Abilene) τον Καναδά (Canarie), την Ιαπωνία (APAN) και την Ευρώπη (TEN-34, TEN-155, GEANT). Τα δίκτυα αυτά θεωρούνται υψηλής προτεραιότητας καθόσον, εκτός από την εξυπηρέτηση των χρηστών τους (Ερευνητών, Καθηγητών και φοιτητών) για την προαγωγή της έρευνας και της εκπαίδευσης, δημιουργούν πλατφόρμες ανάπτυξης και δοκιμών νέων δικτυακών τεχνολογιών υπέρ-υψηλών ταχυτήτων και προτείνουν νέα επιχειρηματικά σχέδια (business models) στην αγορά ευρυζωνικών υπηρεσιών. Στην Ελλάδα προς την κατεύθυνση αυτή ενεργοποιείται από το 1995 το Εθνικό Δίκτυο Έρευνας & Τεχνολογίας (ΕΔΕΤ/GRNET) σε συνεργασία με τα Κέντρα Δικτύων όλων των ΑΕΙ, ΤΕΙ και Ερευνητικών Κέντρων και το Greek Universities Network - GUnet παρέχει ευρυζωνικές προσβάσεις σε 68 Ερευνητικούς και Ακαδημαϊκούς φορείς και διασυνδέεται σε ταχύτητα 1.2Gbps με το Πανευρωπαϊκό Δίκτυο GEANT. Ήδη το Ευρωκοινοβούλιο και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχουν αποφασίσει την ανάπτυξη της επόμενης

γενιάς ερευνητικών δικτύων στα πλαίσια της πρωτοβουλίας Global Terabit Research Networking - GTRN.

- **1.3.6. Έκτο σημείο**

### **Ο Ρόλος της Ιδιωτικής Πρωτοβουλίας**

Στο καθεστώς της απελευθέρωσης των τηλεπικοινωνιών έχει αναπτυχθεί το ρυθμιστικό πλαίσιο που ενθαρρύνει την ανάπτυξη ανταγωνιστικών ευρυζωνικών υποδομών και υπηρεσιών προσβλέποντας στη κατάργηση των ιστορικά παγιωμένων "φυσικών" μονοπωλίων, κρατικών ή ιδιωτικών. Καθοριστική σημασία είχε η Απόφαση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης βάσει της οποίας στα 15 κράτη μέλη επιβλήθηκε νομοθετικά η αποδέσμευση του τοπικού βρόχου, ώστε να δοθεί η δυνατότητα στον ανταγωνισμό χρήσης της "μονοπωλιακής στενωπού" του ευρυζωνικού συστήματος. Η ρύθμιση αυτή σε συνδυασμό με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ασυρματικών τοπικών βρόχων και δορυφορικών ζεύξεων, δίνει την θεσμική και τεχνική ευκαιρία για ιδιωτικές επενδύσεις. Παρά ταύτα, η διεθνής εμπειρία (και περισσότερο η Ελληνική πραγματικότητα) δείχνει πως δεν έχουν αξιοποιηθεί οι παραπάνω ευκαιρίες σε ικανοποιητικό βαθμό. Πιθανοί λόγοι αφορούν στην ύφεση του κλάδου κατά τη τελευταία διετία, στις δυσχέρειες των τηλεπικοινωνιακών οργανισμών σε παγκόσμιο επίπεδο (ιδιαίτερα μετά την αφαίμαξη πόρων τους για την απόκτηση αδειών κινητής τηλεφωνίας 3ης γενιάς) και στα εμπόδια που παρεμβάλουν σε τεχνικό-οικονομικό επίπεδο τα ιστορικά τηλεπικοινωνιακά μονοπώλια (κόστος διασύνδεσης και συνεγκατάσταση).

- **1.3.7. Έβδομο σημείο**

### **Η Ελληνική Πραγματικότητα**

Ειδικότερα στην Ελλάδα όλα τα στοιχεία αποδεικνύουν ότι ο συνδυασμός εγγενών χαρακτηριστικών της τοπικής αγοράς και της έως τώρα έλλειψης ανταγωνισμού στις τηλεπικοινωνίες (με εξαίρεση την κινητή τηλεφωνία) δεν επιτρέπουν την ταχεία ανάπτυξη της ευρυζωνικής πρόσβασης, σε σύγκριση με τους εταίρους μας στην Ε.Ε. και στον ΟΟΣΑ. Το γεγονός αυτό, επιβάλλει την εισήγηση τολμηρών και φιλόδοξων, αλλά ταυτόχρονα ρεαλιστικών

και με άμεση δυνατότητα υλοποίησης, στόχων. Η υστέρηση στην εκτέλεση του έργου αυτού, ειδικά κατά την κρίσιμη περίοδο ανάληψης σημαντικών συναφών δράσεων τεχνολογικής αναβάθμισης τα οποία είναι αδύνατον να υλοποιηθούν ολοκληρωμένα χωρίς ευρυζωνικές επικοινωνιακές υποδομές, θα οδηγήσει τη χώρα σε ακόμη δυσμενέστερη θέση στην παγκόσμια ανταγωνιστική οικονομία. Όσον αφορά την υποσχόμενη διαθεσιμότητα ευρυζωνικών υπηρεσιών από τον ΟΤΕ, ή τους νεοεμφανιζόμενους ανταγωνιστές του, δεν θα υπάρξει η απαιτούμενη εξάπλωση των σχετικών υποδομών και υπηρεσιών κάτω από το κρατούν σύστημα επιχειρηματικών προτύπων και πρακτικών, όπου η ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών και η πρόσβαση στα δίκτυα επικοινωνίας, αντιμετωπίζεται ουσιαστικά ως παραπροϊόν της αγοράς τηλεφωνικών υπηρεσιών.

- **1.3.8. Όγδοο σημείο**

### **Συμπεράσματα της Διαβούλευσης**

Στην διαβούλευση με τις αδειοδοτημένες εταιρίες του κλάδου σχετικά με τα σημαντικότερα εμπόδια στην ανάπτυξη ανταγωνιστικής αγοράς για ευρυζωνικές υπηρεσίες πρόσβασης, μεταξύ άλλων, τονίστηκε η σημασία και εκφράστηκαν ανησυχίες για τα εξής:

- Την δημιουργία κατάλληλου θεσμικού, ρυθμιστικού και επιχειρηματικού πλαισίου σε πνεύμα κρατικής πρωτοβουλίας, εκμετάλλευσης συνεργιών μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, και ανάπτυξης πνεύματος συνεργασίας μεταξύ των παρόχων.
  - Ύψος των τιμών στις οποίες θα διατίθενται οι ευρυζωνικές υπηρεσίες
  - Το αν θα υπάρξει αποδοχή και συμμετοχή του κοινού στις υπηρεσίες αυτές, κυρίως με τη διάθεση περιεχομένου και από τους κρατικούς φορείς.
  - Η σημαντική θέση του ΟΤΕ στην παροχή υπηρεσιών διασύνδεσης, και η σημασία παροχής τέτοιων υπηρεσιών σε τιμές κοντά στο κόστος σε άλλες εταιρίες που πρόκειται να αναπτύξουν τις υπηρεσίες τους σε τοπικό επίπεδο.
  - Οι δράσεις για κοινή ανάπτυξη υποδομών (community broadband networks και condominium fiber) αντιμετωπίζονται θετικά από τους περισσότερους παρόχους.
  - Ένας στους δυο φορείς πιστεύει ότι πρέπει να υπάρξει οικονομική ενίσχυση (με μορφή επιχορήγησης ή/και φορολογικών διευκολύνσεων) από την πολιτεία, ενώ προϋπόθεση θεωρείται η δημιουργία υγιούς μοντέλου επιχειρηματικότητας με τον καθορισμό ξεκάθαρων κανόνων δραστηριοποίησης και επένδυσης.



- Σημαντική είναι η υποστήριξη στις απόψεις για τροφοδότηση της ζήτησης για ευρυζωνικές υπηρεσίες αρχικά από τον δημόσιο τομέα (κυρίως στην εκπαίδευση και την υγεία), ενώ η περαιτέρω εξάπλωσή τους μπορεί να επιτευχθεί με την κατάρτιση των πολιτών στις νέες τεχνολογίες.

- **1.3.9. Ένατο σημείο**

### **Προτεινόμενες Μορφές Κρατικής Παρέμβασης**

Η ευρυζωνικότητα στην πλήρη της διάσταση έχει ως απαραίτητη προϋπόθεση την ύπαρξη δικτύων κορμού οπτικών αρτηριών σε Εθνικό και Περιφερειακό επίπεδο. Για την εξάπλωσή της στον τελικό χρήστη, απαιτείται ανάπτυξη πυκνών ευρυζωνικών υποδομών στο τοπικό επίπεδο πρόσβασης (last mile). Βραχυπρόθεσμα, είναι σημαντικό να διατεθούν σε προσιτές τιμές λύσεις όπως το xDSL, το LMDS και δορυφορικές υπηρεσίες με αξιοποίηση του ελληνικού δορυφόρου (Hellas-Sat), ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες περιοχές ώστε να ενθαρρυνθεί η ζήτηση και να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για μια ανταγωνιστική αγορά.

Η Ελληνική τηλεπικοινωνιακή αγορά ακόμη συνεχίζει να εξαρτάται από το δίκτυο οπτικών ινών κορμού του κυρίαρχου πάροχου (OTE). Οι νεοεισερχόμενοι μόλις άρχισαν προσεκτικά βήματα στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών από οπτικές ίνες και LMDS. Η εξάρτηση από τον OTE αυξάνει σημαντικά το ρίσκο των νεοεισερχόμενων καθόσον υποχρεούνται σε συμφωνίες διασύνδεσης, χρήση αδεσμοποίητου τοπικού βρόχου για xDSL και συνεγκατάσταση.

Για να οδηγηθούμε σε ένα επιθυμητό σημείο λειτουργίας της αγοράς, το κράτος μπορεί να δραστηριοποιηθεί στις ευρυζωνικές τηλεπικοινωνίες με τους εξής τρόπους:

- Ως διαμορφωτής πολιτικής, θέτοντας θεσμικά και κανονιστικά πλαίσια και στόχους, για την υλοποίηση μεταξύ άλλων καινούργιων για την Ελλάδα μικτών επιχειρηματικών μοντέλων στα οποία συμμετέχουν ιδιώτες μαζί με το κράτος, ακολουθώντας την διεθνή πρακτική
- Ως μεγάλος χρήστης των δικτυακών υπηρεσιών,
- Ως εναυστής και διαχειριστής άμεσων ή έμμεσων παρεμβάσεων στον τομέα αυτό μέσω προγραμμάτων που οδηγούν στην πρόβλεψη και κάλυψη αποτυχιών της αγοράς (market failures), κάτι που δεν μπορεί να επιτευχθεί με άλλα μέσα.

Η συνάθροιση της ζήτησης από δημόσιες υπηρεσίες, υγεία, εκπαίδευση, κλπ. και η αναβάθμιση των υπηρεσιών αυτών ως προς τις ανάγκες τους σε εύρος ζώνης δημιουργεί πραγματικές ευρυζωνικές απαιτήσεις και κατά συνέπεια ενθαρρύνει την ανάπτυξη των απαιτούμενων δικτυακών υποδομών. Οι υποδομές αυτές μπορούν στην συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για να δώσουν αντίστοιχες υπηρεσίες σε χαμηλές τιμές και στο κοινό στην αντίστοιχη γεωγραφική περιοχή. Η ανάπτυξή τους θα προέλθει μέσα από την συνεργασία των δήμων, περιφερειών, τηλεπικοινωνιακών οργανισμών και φορέων από την εκπαίδευση, έρευνα, υγεία και δημόσια διοίκηση με άμεση συνέπεια την ενημέρωση και αφύπνιση των πολιτών πάνω στο τι είναι τεχνολογικά διαθέσιμο και πως αυτό μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής τους.

Καταλήγοντας προτείνονται συγκεκριμένες συστάσεις-δράσεις με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα. Οι πιο σημαντικές από αυτές έχουν να κάνουν με την ανάπτυξη δικτύων οπτικών ινών σε περιφερειακό επίπεδο μέχρι το τέλος του 2005, τη δημιουργία Εθνικού Δικτύου Δημόσιας Διοίκησης και την ανάδειξη μια σειρά θεμάτων που ως στόχο τους έχουν την δημιουργία συνθηκών υγιούς και ανταγωνιστικής αγοράς.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **Η σημασία της Ευρυζωνικότητας**

#### **2.1 Η σημασία της Ευρυζωνικότητας διεθνώς**

Η σημαντικότητα των ευρυζωνικών δικτύων για την ανάπτυξη μια χώρας μπορεί να επιβεβαιωθεί από την έντονη δραστηριοποίηση πολλών κρατών, τα οποία τοποθετούν τα έργα υλοποίησης τέτοιων υποδομών ως βασικό στρατηγικό τους στόχο. Επίσης, η ανάπτυξη τέτοιων δικτύων έχει υιοθετηθεί από την κοινή Ευρωπαϊκή πολιτική για την υλοποίηση της Κοινωνίας της Πληροφορίας. Στο eEurope 2005 η ευρυζωνική πρόσβαση είναι σημαντική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η σπουδαιότητα των ευρυζωνικών υποδομών διεθνώς επιβεβαιώνεται από τη δραστηριοποίηση διαφόρων προηγμένων χωρών ώστε να αναπτυχθούν οι κατάλληλες ευρυζωνικές υποδομές, και να υιοθετηθούν με τρόπο επικουρικό στην ανάπτυξη της οικονομίας και στην αντιμετώπιση τυχόν «τεχνολογικών αποκλεισμών» των πολιτών. Από ότι δείχνουν τα δρώμενα, πρωταγωνιστικό ρόλο σε αυτές τις εξελίξεις έχει το ίδιο το κράτος.

Η ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών στους τομείς της δημόσιας διοίκησης, της παιδείας και της υγείας, μπορεί να αποδειχθούν μείζονος σημασίας για την εξάπλωση της ευρυζωνικότητας εξαιτίας του ακόλουθου ιδιαίτερου χαρακτηριστικού τους: ένας μοναδικός φορέας (η πολιτεία) να είναι σε θέση να αποτελέσει κύριο μοχλό ανάπτυξης προωθώντας τη χρήση τόσο στους πολίτες όσο και στις επιχειρήσεις. Οι προσπάθειες για ανάπτυξη των ευρυζωνικών υπηρεσιών και η διαμόρφωση του νέου τοπίου στις τηλεπικοινωνίες μόνο από τις δυνάμεις της αγοράς έχουν αποδειχθεί ότι δεν απέδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η πολιτεία στο ρόλο ενός σημαντικού χρήστη τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και κατά συνέπεια μεγάλου πελάτη, μπορεί μέσα από την προσπάθεια κάλυψης των αναγκών της να λειτουργεί ως καταλύτης σημαντικών αλλαγών στην εξέλιξη της τηλεπικοινωνιακής αγοράς.

Τα τελευταία χρόνια σε αρκετές χώρες δημιουργήθηκαν Ομάδες Εργασίας Ευρυζωνικών Υπηρεσιών και Υποδομών (Broadband Task Forces). Ο ρόλος των «σχημάτων» αυτών είναι κατά βάση καθοδηγητικός, συντονιστικός και ευαισθητοποίησης. Οι εισηγήσεις τους για παρεμβάσεις (κίνητρα, χρηματοδοτήσεις, προσαρμογή κανονιστικού πλαισίου) με ταυτόχρονη

ενθάρρυνση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών από τους τελικούς χρήστες, αποσκοπεί στην προτροπή πολιτείας και αγοράς προκειμένου να επιταχυνθούν οι ενέργειες ανάπτυξης ευρυζωνικών υποδομών και υπηρεσιών. Με αυτές τις ενέργειες εκτιμάται ότι πέρα από την οικονομική αναβάθμιση της αγοράς, που θα επιφέρει η χρήση ευρυζωνικών υπηρεσιών, θα διασφαλιστεί και η παροχή τους στις απομακρυσμένες ή λιγότερο αναπτυγμένες περιοχές.

## **2.2. Η σημασία της Ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα**

Η ανάγκη για Ευρυζωνικότητα στην Ελλάδα σε συνδυασμό πάντα με τη χρήση προηγμένων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), είναι εξίσου δεδομένη όσο και για τις άλλες χώρες. Τα πλεονεκτήματα από την εξάπλωση και χρήση των νέων τεχνολογιών θα αποτελέσουν ουσιαστικό εργαλείο για ανοιχτή και αποτελεσματική διακυβέρνηση, καθώς και για τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων. Επίσης, θα δημιουργήσουν νέες μορφές εργασίας, νέες δεξιότητες και θα διασφαλίσουν τη συνεχή κατάρτιση και δια βίου μάθηση των πολιτών. Ταυτόχρονα, θα συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής με την παροχή προηγμένων υπηρεσιών υγείας, μεταφορών και προστασίας του περιβάλλοντος. Η εξάπλωση και χρήση της Ευρυζωνικότητας αναμένεται να αυξήσει την αποδοτικότητα και την ποιότητα υπηρεσιών στην κοινωνία, τον πολιτισμό και την οικονομία και ταυτόχρονα να εξασφαλίσει οικονομίες κλίμακας.

Η Ελλάδα υστερεί σημαντικά στην ύπαρξη προηγμένων τηλεπικοινωνιακών υποδομών αλλά και δικτυακών υπηρεσιών προς τους πολίτες. Μετά την απελευθέρωση της αγοράς τηλεπικοινωνιών, αρκετές εταιρείες έχουν αρχίσει να δραστηριοποιούνται στην παροχή τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Η συντονισμένη υλοποίηση των κατάλληλων ευρυζωνικών υποδομών αναμένεται να βελτιώσει σημαντικά τις συνθήκες της αγοράς, να προωθήσει την καινοτομία στην παροχή δικτυακών υπηρεσιών και εφαρμογών και να αυξήσει την επιχειρηματικότητα, κυρίως σε ότι σχετίζεται με τις νέες τεχνολογίες. Παράλληλα, με τις κατάλληλες υποδομές, αναμένεται μια σημαντική διευκόλυνση στη δραστηριοποίηση νέων

μικρομεσαίων επιχειρήσεων, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική τους θέση στο νέο ψηφιακό επιχειρηματικό περιβάλλον.

Επομένως, η ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών και υπηρεσιών είναι στρατηγικής σημασίας για την Ελλάδα, αφού μπορεί να δώσει σημαντική ώθηση στις οικονομικές δραστηριότητες αλλά και να συμβάλλει ουσιαστικά στην βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών. Η υστέρηση στην εκτέλεση τέτοιων έργων, ειδικά την περίοδο υλοποίησης άλλων σημαντικών αλλά και συναφών δράσεων τεχνολογικής αναβάθμισης θα οδηγήσει τη χώρα σε δυσμενέστερη θέση στην παγκόσμια ανταγωνιστική οικονομία. Ο ρόλος της ευρυζωνικής πρόσβασης στην αποτελεσματική διαμόρφωση της Κοινωνίας της Πληροφορίας (ΚτΠ) είναι ουσιαστικός και σημαντικός. Έτσι, η υλοποίηση έργων του Επιχειρησιακού Σχεδίου της ΚτΠ πρέπει να δώσει τη δυνατότητα για την παροχή ευρυζωνικής πρόσβασης σε όλους τους πολίτες και σε όλους τους τομείς της δημόσιας και ιδιωτικής ζωής. Η Ελλάδα οφείλει να κινηθεί γρήγορα και αποδοτικά για να διασφαλίσει αυτό το στόχος

### **2.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ**

Τα πλεονεκτήματα της Ευρυζωνικής Πρόσβασης γίνονται αντιληπτά αν αξιολογήσουμε τους τομείς στους οποίους βρίσκουν εφαρμογή οι ευρυζωνικές υπηρεσίες. Η ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών στη δημόσια διοίκηση, την παιδεία και την υγεία, αποδεικνύονται μείζονος σημασίας για την βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών. Οι επιπτώσεις αυτές θα είναι ιδιαίτερα έντονες και άμεσα αντιληπτές στην καθημερινή ζωή του πολίτη. Οι επιπτώσεις αυτές δεν θα αφορούν όμως μόνο το δημόσιο τομέα. Στον ιδιωτικό τομέα, η έλευση ευρυζωνικών υπηρεσιών δημιουργεί νέους ορίζοντες στην οικονομία, ενώ προσφέρει μείωση του κόστους και αύξηση της ποιότητας των παρεχόμενων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Τέλος, η ανάπτυξη των κατάλληλων ευρυζωνικών υποδομών που θα είναι προσβάσιμες και προσιτές σε όλους, γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ των πολιτών της περιφέρειας και δίνει ίσες ευκαιρίες και δυνατότητες για την εξέλιξη των τοπικών κοινωνιών.

## 2.4 Προοπτικές στη ζωή των πολιτών

Τα ευρυζωνικά δίκτυα θα προσφέρουν στους χρήστες πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία εξελιγμένων υπηρεσιών και εφαρμογών. Παρά το γεγονός ότι διεθνώς η ευρυζωνική πρόσβαση είναι στα πρώτα της βήματα, μπορούμε ήδη να αναγνωρίσουμε τις εφαρμογές και τις υπηρεσίες εκείνες που θα έχουν ένα πρωταγωνιστικό ρόλο στο άμεσο μέλλον. Σε αυτές μπορεί κανείς να συμπεριλάβει όλες τις «τηλέ»-υπηρεσίες (π.χ., τηλέ-εργασία, τηλέ-εκπαίδευση, τηλέ-ιατρική, τηλέ-συνεδρίαση κτλ.), δικτυακές υπηρεσίες ανάμεσα σε ομότιμους κόμβους (peer-to-peer networking services), μετάδοση video υψηλής ποιότητας, αλληλεπιδραστικά παιχνίδια, καθώς και ένα μεγάλο σύνολο υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας που σχετίζονται με την παροχή πληροφοριών, ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων αλλά και εμπορικών συναλλαγών.

Με την έλευση αυτών των υποδομών, οι χρηστές θα απολαμβάνουν συνδέσεις υψηλού εύρους ζώνης με συνεχή πρόσβαση στις νέες εφαρμογές και υπηρεσίες, αλλάζοντας και πολλαπλασιάζοντας έτσι δραματικά τις σημερινές δυνατότητες πρόσβασής τους στο Διαδίκτυο. Τα χαρακτηριστικά αυτά αναμένεται να ενισχύσουν σημαντικά και τις δραστηριότητες του ηλεκτρονικού εμπορίου και κατά συνέπεια την οικονομία ενός κράτους. Αναμφισβήτητα λοιπόν τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την δημιουργία τέτοιων υποδομών είναι πολλά. Λέγεται ότι τα δίκτυα αυτά πρόκειται να αλλάξουν για πάντα τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούμε, ενημερωνόμαστε, συλλέγουμε και επεξεργαζόμαστε πληροφορίες, εργαζόμαστε, εκπαιδευόμαστε, συναλλασσόμαστε, ψυχαγωγούμαστε, απολαμβάνουμε ένα πιο εξελιγμένο σύστημα υγείας και συμμετέχουμε στις εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες.

Έτσι οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως η ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτυακών υποδομών θα βελτιώσει την καθημερινή ζωή των πολιτών και θα βοηθήσει στην οικοδόμηση της Κοινωνίας της Πληροφορίας, η οποία θα αντιμετωπίζει με αποτελεσματικότητα τις ανάγκες των πολιτών αλλά και θα γεφυρώνει το ψηφιακό χάσμα που αντιμετωπίζουν κοινωνικές και γεωγραφικά αποκλεισμένες ομάδες.

Αναφορικά με τα πλεονεκτήματα που θα προσφέρουν οι ευρυζωνικές υποδομές στους πολίτες πρέπει να σημειωθεί ότι η χώρα μας έχει ένα σημαντικό αριθμό πολιτών Πανεπιστημιακής Εκπαίδευσης, που όμως είναι υποχρεωμένος να συμμετέχει σε προγράμματα «δια βίου» κατάρτισης προκειμένου να βελτιώνει συνεχώς τις δεξιότητες του και να διατηρεί

την ανταγωνιστικότητα του. Οι ευρυζωνικές υπηρεσίες και υποδομές μπορούν μέσα από κατάλληλα προγράμματα κατάρτισης να καλύψουν αυτή την ανάγκη, μέσα σε ευέλικτα χρονικά πλαίσια και με μειωμένο κόστος συμμετοχής. Επίσης, δεδομένου ότι στη χώρα μας παρατηρείται μια σημαντική συγκέντρωση πληθυσμού σε λίγες πόλεις, η ύπαρξη ευρυζωνικών δικτύων και υποδομών αναμένεται να ενισχύσει τις προσπάθειες συγκράτησης του τοπικού πληθυσμού στην περιοχή του, μέσα από την εξασφάλιση της πρόσβασης σε : απεριόριστες πηγές πληροφοριών και εκπαιδευτικές δραστηριότητες, υπηρεσίες του δημοσίου, υπηρεσίες υγείας υψηλής ποιότητας, καθώς και σε άλλες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (π.χ., τραπεζικές συναλλαγές). Επιπλέον, η φύση των νέων τεχνολογιών αλλά και οι δυνατότητες που παρέχουν οι ευρυζωνικές υποδομές δίνουν στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις πρόσβαση σε πολύ μεγαλύτερες αγορές, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική θέση τους. Με τον τρόπο αυτό συντελείται με σχετικά απλό τρόπο μια αναβάθμιση της τοπικής οικονομίας και κατά συνέπεια μια συγκράτηση του πληθυσμού ακόμα και σε απομακρυσμένες περιοχές.

Πιστεύουμε ότι με τον καιρό, οι επιπτώσεις των ευρυζωνικών δικτύων στην καθημερινή ζωή των πολιτών θα είναι τόσο έντονες όσο και οι επιπτώσεις που παρατηρήθηκαν παλιότερα από την έλευση και εξάπλωση των σιδηρόδρομων, των δρόμων ταχείας κυκλοφορίας, των εναέριων συγκοινωνιών, των παραδοσιακών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και των μέσων μαζικής ενημέρωσης.

## **2.5 Προοπτικές στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα**

Η εγκατάσταση ευρυζωνικών δικτύων και υποδομών σε μία χώρα μπορεί να επιφέρει σημαντικές αλλαγές τόσο στο δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Πιο συγκεκριμένα, οι υποδομές αυτές δίνουν τη δυνατότητα μιας αποδοτικότερης αλληλεπίδρασης μεταξύ δημόσιων υπηρεσιών και πολιτών μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να βελτιωθούν και να απλοποιηθούν σημαντικά οι παρεχόμενες υπηρεσίες του κράτους προς τους πολίτες και τις επιχειρήσεις. Επίσης, με την εξασφάλιση των κατάλληλων υποδομών δίνεται η δυνατότητα αξιοποίησης των νέων εφαρμογών και υπηρεσιών γεγονός που έχει σημαντικές επιπτώσεις στην προσπάθεια παροχής εκπαιδευτικών και ερευνητικών δραστηριοτήτων υψηλού επιπέδου. Αντίστοιχα πλεονεκτήματα μπορεί να παρατηρήσει κανείς και στον τομέα της υγείας αφού τα νέα δίκτυα δίνουν τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών υψηλής ποιότητας ανεξάρτητα από τη γεωγραφική περιοχή.

Θα πρέπει να σημειώσουμε, ότι οι κρατικοί και οι δημόσιοι φορείς είναι σε όλες τις χώρες ο μεγαλύτερος πελάτης των τηλεπικοινωνιακών οργανισμών καταβάλλοντας σημαντικά τέλη. Με την ανάπτυξη των ευρυζωνικών υποδομών δίνεται η δυνατότητα μείωσης του κόστους και σημαντικής βελτίωσης των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών μέσω νέων επιχειρηματικών σχημάτων μεταξύ των δημόσιων και των ιδιωτικών φορέων.

Παράλληλα οι ιδιωτικές επιχειρήσεις, μέσω των καινοτόμων χαρακτηριστικών των ευρυζωνικών δικτύων και υπηρεσιών θα μπορέσουν να έχουν μια δυναμική οικονομική ανάπτυξη. Η ανάπτυξη αυτή θα βασιστεί στην απλοποίηση του τρόπου εισαγωγής των επιχειρήσεων στο νέο ψηφιακό περιβάλλον, στην υλοποίηση νέων εξελιγμένων και αποδοτικών μηχανισμών διαφήμισης και προώθησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους, αλλά και στην ελαχιστοποίηση της σημασίας της γεωγραφικής περιοχής στην οποία εδρεύει και λειτουργεί μια επιχείρηση. Η ανάπτυξη των δραστηριοτήτων στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου, έχει διεθνώς αναγνωριστεί ότι μπορεί να ανατρέψει τα σημερινά δεδομένα για την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων.

Επομένως, μπορούμε να δηλώσουμε ότι η εξάπλωση των ευρυζωνικών δικτύων και υπηρεσιών μπορεί να συνδράμει σημαντικά στην απλοποίηση των διαδικασιών και των λειτουργιών του δημοσίου τομέα βοηθώντας στην αύξηση της παραγωγικότητας του αλλά και στη μείωση του κόστους υποστήριξης τους. Αντίστοιχα οφέλη θα υπάρξουν για τις ιδιωτικές επιχειρήσεις δεδομένου ότι η ύπαρξη κατάλληλων υποδομών δίνει τη δυνατότητα αύξησης της ανταγωνιστικότητας τους μέσω νέων μεθόδων λειτουργίας και προώθησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους, όπως επίσης και των εμπορικών συναλλαγών.

## **2.6 Δυνατότητα γεφύρωσης του ψηφιακού χάσματος**

Το πιο επαναστατικό χαρακτηριστικό των ευρυζωνικών δικτύων είναι η εξάλειψη σημαντικών παραγόντων «αποκλεισμού» μεγάλων ομάδων πληθυσμού και περιοχών της χώρας όπως της απόστασης και του χρόνου. Η εγκατάσταση ευρυζωνικών υποδομών μπορεί να λειτουργήσει ευεργετικά στη γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος, κυρίως σε απομακρυσμένες και λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές, οι οποίες συνήθως είναι αυτές που αντιμετωπίζουν τους πιο έντονους τεχνολογικούς αποκλεισμούς.

Η έλλειψη πρόσβασης σε αυτού του είδους τα δίκτυα και τις υπηρεσίες αναμένεται να επιφέρει οικονομική στασιμότητα ή επιβράδυνση στην ανάπτυξη μιας τοπικής οικονομίας. Η



ύπαρξη παρωχημένων δικτυακών υποδομών θα οδηγήσει στην αποτυχία συγκέντρωσης νέων μορφών επενδύσεων υψηλής τεχνολογίας σε μία περιοχή, ενώ θα θέτει συνεχή προβλήματα στην διαφήμιση και προώθηση των τοπικών προϊόντων και υπηρεσιών. Επιπρόσθετα, τα εξελιγμένα συστήματα υγείας δεν θα μπορούν να λειτουργήσουν στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους στερώντας έτσι από τους πολίτες τα σημαντικά τους οφέλη. Παρόμοια προβλήματα αναμένεται να παρουσιαστούν και στους τομείς της έρευνας και της εκπαίδευσης. Η αδυναμία υποστήριξης εξελιγμένων εκπαιδευτικών διαδικασιών αναμένεται να επιφέρει σημαντικά προβλήματα δεδομένου ότι δεν είναι δυνατή η υποστήριξη διαφόρων δράσεων όπως αυτές που σχετίζονται με την κατάρτιση και δια βίου μάθηση των πολιτών. Όπως έχει αναγνωριστεί από τα όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι δράσεις αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία για την διατήρηση της ανταγωνιστικότητας μιας χώρας, για την αντιμετώπιση της ανεργίας και για την συνεχή αναβάθμιση του ανθρώπινου δυναμικού της.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η ανάπτυξη κατάλληλων ευρυζωνικών υποδομών οι οποίες θα είναι προσιτές και προσβάσιμες από όλους τους πολίτες, μπορεί να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τον κίνδυνο διεύρυνσης του ψηφιακού χάσματος ανάμεσα στους πολίτες ή στις περιφέρειες και να δώσει ίσες ευκαιρίες και δυνατότητες για την εξέλιξη των τοπικών κοινωνιών.

## 2.7 Ψηφιακή Ετοιμότητα

Στην έκθεση που διενεργείται σε ετήσια βάση από το [World Economic Forum](#) για την παγκόσμια κατάσταση των τεχνολογιών πληροφορικής, χρησιμοποιείται ο δείκτης Networked Readiness Index (NRI) για να μετρηθεί τόσο ο βαθμός προετοιμασίας ενός έθνους ή μιας κοινότητας όσο και τα οφέλη από την ανάπτυξη των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Το NRI αποτελείται από τρεις δείκτες που αξιολογούν:

- το περιβάλλον για τις ICT που προσφέρονται από μια χώρα ή μια κοινότητα
- η ετοιμότητα των βασικών συμμετεχόντων της κοινότητας (άτομα, επιχειρήσεις και κυβερνήσεις)
- η χρήση των ICT μεταξύ αυτών των συμμετεχόντων

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τη θέση της Ελλάδας στην παγκόσμια κατάταξη τα τελευταία 6 χρόνια.

Χρονολογία	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10
------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

<b>Ελλάδα</b>	42η θέση	43η θέση	48η θέση	56η θέση	55η θέση	56η θέση
---------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Πίνακας 1: Θέση Ελλάδας στην Παγκόσμια κατάταξη σε σχέση με το δείκτη NRI (Στοιχεία: [World Economic Forum](#))

Όσον αφορά το δείκτη ψηφιακής ετοιμότητας (e-readiness) από το [Economist Intelligence Unit](#), ο οποίος αποτελεί μια μέτρηση της ποιότητας των υποδομών σε ΤΠΕ μιας χώρας και της δυνατότητας που παρέχεται στους καταναλωτές, στις επιχειρήσεις και τις κυβερνήσεις της να επωφεληθούν από τις ΤΠΕ, η Ελλάδα παρουσιάζει πτωτικές θέσεις στην παγκόσμια κατάταξη.

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τη θέση της Ελλάδας στην παγκόσμια κατάταξη τα τελευταία 7 χρόνια.

Χρονολογία	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Ελλάδα</b>	26η θέση	27η θέση	28η θέση	29η θέση	32η θέση	30η θέση	33η θέση

## 2.8 Ποιο το σημείο εκκίνησης της Ελλάδας;

Η Ελλάδα βρέθηκε δυστυχώς από το 2000 και για περισσότερα από τέσσερα έτη, καθηλωμένη στις τελευταίες θέσεις στην αξιοποίηση του γρήγορου (ευρυζωνικού) Internet, σύμφωνα με όλες τις διαθέσιμες διεθνείς έρευνες.

Στο ίδιο διάστημα τόσο στην Ευρώπη όσο και διεθνώς, η ευρυζωνικότητα αναγνωρίστηκε ως μια από τις κρισιμότερες παραμέτρους για την ανάπτυξη. Ήδη τόσο η Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσο και οι Ευρωπαϊκές κυβερνήσεις έχουν αναγάγει τη διείσδυση της ευρυζωνικότητας σε στόχο πρωταρχικής σημασίας για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών και την αύξηση της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων.

Κατά το έτος 2005, κατά μέσο όρο το 23% των πολιτών της Ευρώπης αξιοποιούσε τα οφέλη της ευρυζωνικότητας. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία του Παρατηρητηρίου για την Κοινωνία της Πληροφορίας, στο τέλος του 2005 το ποσοστό διείσδυσης του ευρυζωνικού Internet ανήλθε σε 1,5% του πληθυσμού, έναντι 0,5% στις αρχές του 2005 και 0,1% στις αρχές του 2004.



*Ο χάρτης της ευρυζωνικότητας αλλάζει πινακας 3*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΕΝΣΥΡΜΑΤΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

#### 3.1 Τεχνολογίες XDSL

Το DSL (Digital Subscriber Line) είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει τη μεταφορά δεδομένων με υψηλή ταχύτητα, μέσω των ήδη υφιστάμενων τηλεφωνικών γραμμών, που στη συντριπτική τους πλειοψηφία, εξυπηρετούν τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες όλου του πλανήτη. Το "x" στη συντομογραφία προκύπτει από την ύπαρξη πολλών διαφορετικών και ασύμβατων προδιαγραφών, οι οποίες καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες. Πρόκειται για μια τεχνολογία που έχει υιοθετηθεί κατά κόρον τα τελευταία χρόνια για την παροχή ευρυζωνικών συνδέσεων.

Για δεκαετίες τα χάλκινα καλώδια χρησιμοποιούνταν για τη μεταφορά φωνής, χωρίς να αξιοποιείται στο έπακρο η μεγάλη χωρητικότητα που προσφέρει ο χαλκός. Ο ήχος της ανθρώπινης φωνής αποτελείται από συχνότητες που κυμαίνονται σε εύρος μεταξύ 100 Hz και 4.000 Hz. Όλες αυτές οι συχνότητες όμως δεν είναι απαραίτητες για να γίνει καταληπτή η φωνή και η χροιά του συνομιλητή και έτσι με ειδικά φίλτρα αποκόπτονται οι επιπλέον συχνότητες, αφού όχι μόνο δε χρειάζονται, αλλά μπορεί και να δημιουργήσουν παρεμβολές - παράσιτα. Το εύρος ζώνης όμως του χαλκού είναι κατά πολύ μεγαλύτερο και μπορεί να αξιοποιηθεί σε άλλες εφαρμογές με κατάλληλους τρόπους, όπως και στην περίπτωση του DSL. Το DSL στην ουσία αποτελεί μια τεχνολογία που μετατρέπει το απλό τηλεφωνικό καλώδιο σε ένα δίαυλο ψηφιακής επικοινωνίας μεγάλου εύρους ζώνης με τη χρήση ειδικών modems, τα οποία τοποθετούνται στις δυο άκρες της γραμμής.

Με το xDSL, η επικοινωνία γίνεται εξ' ολοκλήρου ψηφιακά, επιτρέποντας τη χρήση πολύ μεγαλύτερου εύρους ζώνης για τη μεταφορά των δεδομένων, χάρη στη χρήση εξελιγμένων τεχνικών διαμόρφωσης σήματος, με αποτέλεσμα την επίτευξη υψηλότερων ταχυτήτων από αυτές των συνηθισμένων dial - up συνδέσεων. Το xDSL επιτρέπει επίσης, τη χρήση ενός μέρους του εύρους για τη μεταφορά αναλογικού σήματος (φωνής), δίνοντας έτσι την δυνατότητα για

ταυτόχρονη χρήση μιας φυσικής γραμμής για την τηλεφωνική σύνδεση, αλλά και για τη μετάδοση δεδομένων

Τύπος	Μέγιστη Αποστολή Δεδομένων	Μέγιστη Λήψη Δεδομένων	Μέγιστη Απόσταση
ADSL	800 Kbps	8 Mbps	5,500 m
HDSL	1.54 Mbps	1.54 Mbps	3,650 m
VDSL	16 Mbps	52 Mbps	1,200 m
SDSL	2.3 Mbps	2.3 Mbps	6,700 m
MSDSL	2 Mbps	2 Mbps	8,800 m
RADSL	1 Mbps	7 Mbps	5,500 m
IDSL	144 Kbps	144 Kbps	10,700 m

Πίνακας 4: Χαρακτηριστικά xDSL Τεχνολογιών

. Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει συνοπτικά τα επιμέρους χαρακτηριστικά των διαφόρων xDSL τεχνολογιών.

Στη χώρα μας, προς το παρόν, διαθέσιμη προς το ευρύ κοινό είναι μόνον η ADSL τεχνολογία. Πρόκειται για ασύμμετρη μετάδοση δεδομένων (Asymmetric DSL) γιατί ο ρυθμός μετάδοσης προς την κατεύθυνση του χρήστη (ρυθμός καθόδου) είναι μεγαλύτερος από αυτόν στην αντίθετη κατεύθυνση (ρυθμός ανόδου). Οι προδιαγραφές της τεχνολογίας προβλέπουν ρυθμό καθόδου downstream μέχρι 8 Mbps και ρυθμό ανόδου upstream μέχρι 2 Mbps και σε απόσταση 5 Km, προϋποθέτουν όμως καλή ποιότητα γραμμών. Οι σημερινές υλοποιήσεις στην πλειοψηφία τους αποδίδουν ρυθμούς 1,5 - 2 Mbps (ρυθμός καθόδου) / 384-512 Kbps (ρυθμός ανόδου) σε απόσταση τυπικά 3 με 4 Km. Ορισμένοι πάροχοι στη χώρα μας έχουν ήδη ξεκινήσει πιλοτικά την διάθεση μίας νέας ευρυζωνικής υπηρεσίας με την ονομασία **ADSL 2+**. Πρόκειται για εξέλιξη των υπάρχουσών ADSL τεχνολογιών αφού υπόσχεται ότι προσφέρει ταχύτητες μετάδοσης των δεδομένων έως και 24 Mbps, τιμή τρεις φορές μεγαλύτερη των υπάρχουσών τεχνολογιών. Έτσι φαίνεται ότι θα αποτελέσει τον προάγγελο των Triple Play services (Video, Voice, Data) που θα διατεθούν στο άμεσο μέλλον. Αρχικά η κάλυψη είναι περιορισμένη σε μερικές μόνο περιοχές της Αθήνας, ενώ σταδιακά, καθώς θα προχωρά η επέκταση του δικτύου και η αναβάθμιση της υφιστάμενης υποδομής, θα εμπλουτίζεται με την κάλυψη περισσότερων περιοχών.

### 3.2 Οπτικές Ίνες (Fiber Optics) - Καλώδια Οπτικών Ινών



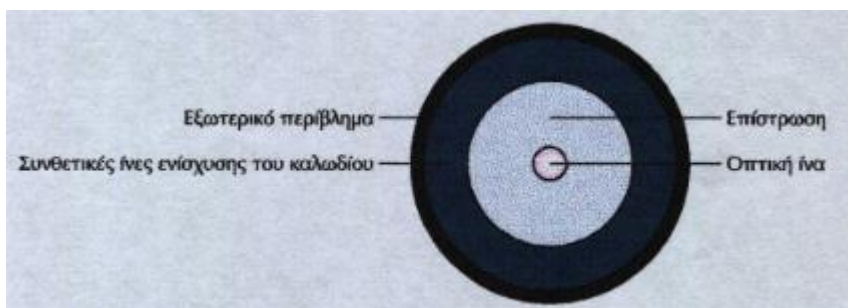
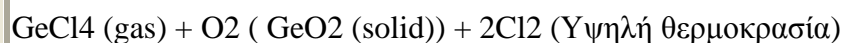
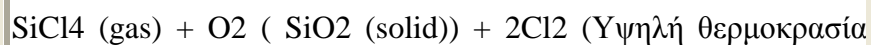
Ένα άλλο αρκετά συνηθισμένο καλώδιο στις σύγχρονες καλωδιώσεις είναι η οπτική ίνα. Χρησιμοποιείται, κυρίως, όπου οι αποστάσεις είναι μεγάλες και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών και όπου οι απαιτήσεις σε ρυθμούς μετάδοσης είναι αρκετά αυξημένες. Σκεφτείτε, ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οπτική ίνα για να καλύψουμε απόσταση 5Km και οι ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων φθάνουν τα 10 Gbps.



Η βασική κατασκευή μιας οπτικής ίνας φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα 5. Στο κέντρο του καλωδίου υπάρχει η οπτική ίνα, η οποία κατασκευάζεται από γυαλί ικανό να μεταφέρει φωτεινή δέσμη συγκεκριμένου μήκους κύματος με πολύ λίγες απώλειες. Την οπτική ίνα περιβάλλει ειδική επίστρωση υλικού με μικρότερο δείκτη διάθλασης από το υλικό της ίνας, το οποίο ονομάζεται cladding ή buffer. Το υλικό αυτό βοηθά στη συνεχή ανάκλαση της φωτεινής δέσμης, η οποία θα πέσει μέσα στην οπτική ίνα, εφόσον η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη της οριακής διότι σε άλλη περίπτωση θα έχουμε διάθλαση στην εξωτερική επίστρωση (cladding) (Βλέπε σχήμα 1). Με αυτό τον τρόπο η οπτική ίνα εγκλωβίζει τη δέσμη του φωτός και την οδηγεί στην άκρη της.

### Σημείωση:

Η βασική χημική αντίδραση από την οποία παράγεται το οπτικό γυαλί είναι



Σχήμα 5. Η κατασκευή καλωδίου οπτικής ίνας

Την επίστρωση περιβάλλει δέσμη συνθετικών ινών, οι οποίες έχουν στόχο την προστασία της ίνας από πιθανά τραπήγματα, όπου είναι επικίνδυνο να σπάσει το γυαλί, το οποίο αποτελεί και τον πυρήνα της ίνας. Όλα τα παραπάνω περικλείονται σε εξωτερικό πλαστικό περίβλημα όμοιο με αυτό των καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών.

### Σημείωση

Υπάρχουν οπτικές ίνες, οι οποίες κατασκευάζονται από πλαστικό. Προς το παρόν δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές, που καθορίζονται από τα διεθνή πρότυπα. Οφείλουμε, όμως, να σημειώσουμε, ότι καταβάλλονται προσπάθειες για να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά τους και ειδικά η πολύτροπη, graded index πλαστική ίνα ενδέχεται να αποτελέσει αξιόπιστο μέσο μετάδοσης εφάμιλλο της γυάλινης ίνας

### **3.2.1 Τρόποι εκπομπής και μετάδοσης στις οπτικές ίνες**

Η εκπομπή του οπτικού σήματος σε οπτική ίνα γίνεται από πηγή **LED (light Emitting Diode)** ή **LASER (Light Amplification by Stimulated Emission off Radiation)**, και τα μήκη κύματος του φωτός, που η οπτική ίνα είναι σχεδιασμένη να μεταφέρει, ποικίλουν από 800nm μέχρι 1500nm.

### **3.2.2 Διακρίσεις οπτικών ινών**

Οι οπτικές ίνες διαφοροποιούνται, καταρχήν, από τον τρόπο μετάδοσης του σήματος σε αυτές. Η πρώτη βασική διάκριση είναι μεταξύ των πολύτροπων και μονότροπων οπτικών ινών.

#### **- Πολύτροπες οπτικές ίνες (Multimode fiber optics)**

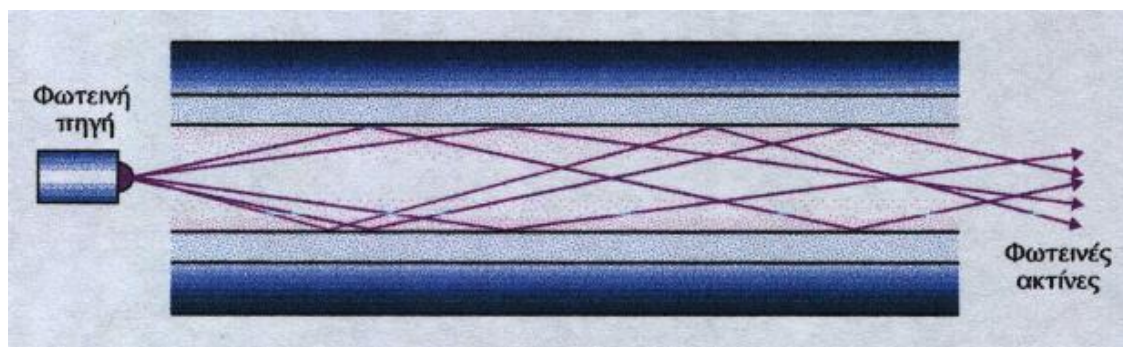
Ο τρόπος αναφοράς των μεγεθών για τις οπτικές ίνες είναι να αναφέρουμε πρώτα τη διάμετρο του πυρήνα (γυαλιού) και στη συνέχεια τη διάμετρο της επίστρωσης (cladding). Οι μετρήσεις των παραπάνω μεγεθών γίνονται σε  $10^{-6}$  μέτρα. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες έχουν



τυπικά μεγέθη 50 $\mu\text{m}$ / 125 $\mu\text{m}$ , 62,5/125, 85/125 ή 100/140. Ο συνηθέστερος τύπος, ο οποίος κυκλοφορεί, είναι ο 62,5/125. Η ολική διάμετρος της οπτικής ίνας συμπεριλαμβανομένων των ενισχυτικών συνθετικών ινών και του εξωτερικού περιβλήματος φτάνει τα 900 $\mu\text{m}$ . Η αρχή μετάδοσης σε πολύτροπη οπτική ίνα είναι ότι οι διάφορες ακτίνες του οπτικού σήματος ανάλογα με την είσοδο τους στην οπτική ίνα ταξιδεύουν ανακλώμενες υπό διαφορετικές γωνίες, όπως φαίνεται στα σχήματα 6,7. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης ονομάζεται πολύτροπος (multimode), επειδή έχουμε πολλούς δρόμους μετάδοσης, που αντιστοιχούν στις διαφορετικές γωνίες ανάκλασης. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: τις διακριτού βήματος (step index) και τις βαθμιαίου βήματος (graded index).

- **Οπτική ίνα διακριτού δείκτη (step index)**

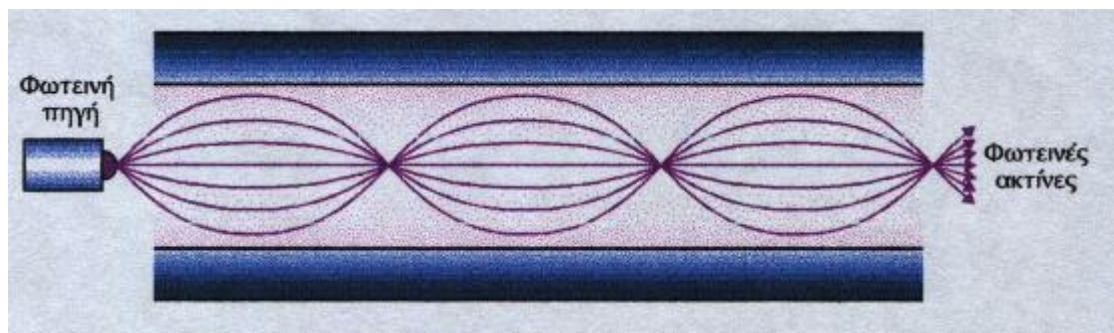
Στις ίνες αυτές συμβαίνει απότομη μεταβολή του δείκτη διάθλασης μεταξύ της κεντρικής ίνας και του υλικού επίστρωσης. Στην περίπτωση αυτή, η πορεία των ακτίνων εμφανίζεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 6. Οπτική ίνα διακριτού δείκτη

- **Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη (graded index)**

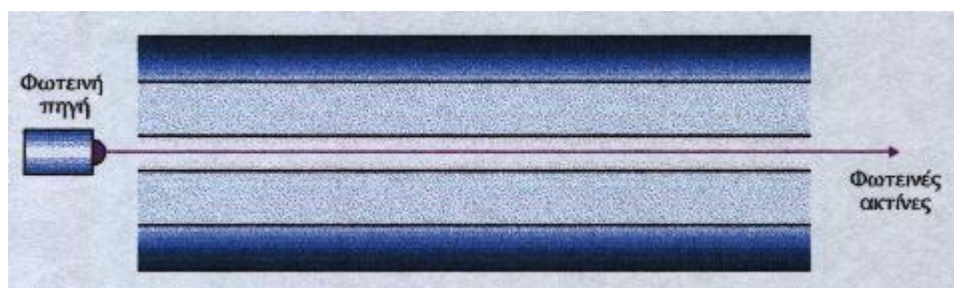
Οι ίνες αυτές χαρακτηρίζονται από βαθμιαία μεταβολή του δείκτη διάθλασης του υλικού της κεντρικής ίνας. Συμβαίνει βαθμιαία μείωση όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο προς την εξωτερική επιφάνεια του γυαλιού. Η πορεία των ακτινών σε μια τέτοια ίνα είναι αυτή, που φαίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 7. Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη

- **Μονότροπες οπτικές ίνες (single mode fiber optics).**

Στις μονότροπες οπτικές ίνες η διάμετρος της κεντρικής ίνας είναι πολύ μικρή και πλησιάζει περίπου το επίπεδο του μήκους κύματος του εκπεμπόμενου σήματος. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε έναν μόνο δυνατό τρόπο μετάδοσης του οπτικού σήματος, τον αξονικό. Η πορεία των ακτινών σε μια τέτοια οπτική ίνα φαίνεται στο Σχήμα 4. Η κεντρική ίνα στις μονότροπες οπτικές ίνες έχει διάμετρο από 5μm έως 10μm με συνηθέστερη τιμή τα 8,3 μm.



Σχήμα 8. Μονότροπη οπτική ίνα

### 3.2.3 Χαρακτηριστικά και επιδόσεις

Οι επιδόσεις μιας οπτικής ίνας συνδέονται με τον τρόπο μετάδοσης του σήματος στην ίνα, με το αν, δηλαδή, η ίνα είναι πολύτροπη ή μονότροπη και με το μήκος κύματος του φωτός, που εκπέμπεται από την πηγή. Στις μονότροπες οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται μήκη κύματος μεταξύ των 1310 nm και των 1550 nm. Στις πολύτροπες οπτικές ίνες έχουμε μήκη κύματος από 850 nm έως 1300 nm. Θα πρέπει να τονίσουμε, ότι για δεδομένη εγκατάσταση, θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο ένας τρόπος μετάδοσης και μόνο ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος από τις πηγές σε όλη την έκταση της εγκατάστασης.

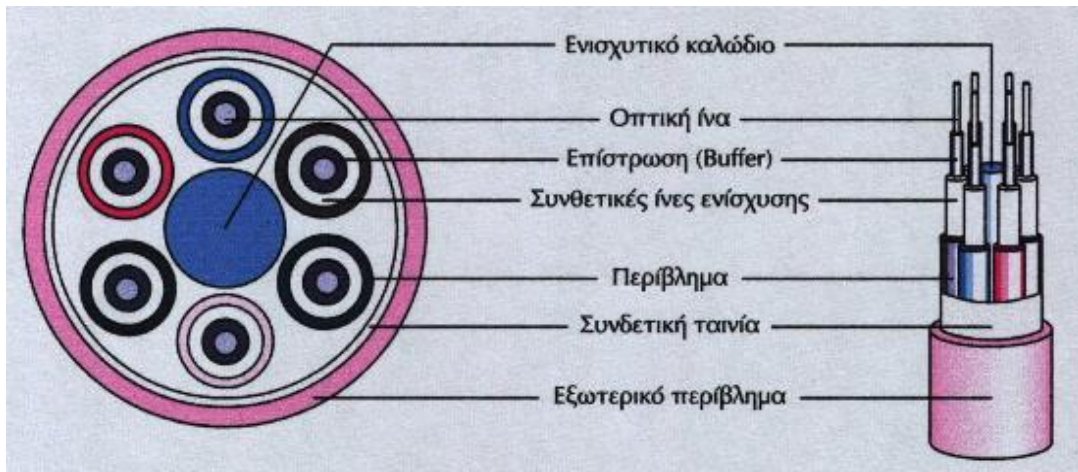
Οι οπτικές ίνες μπορούν να μεταφέρουν σήματα με πολύ μεγάλο εύρος ζώνης σε μεγάλες αποστάσεις με πολύ μικρή εξασθένιση του σήματος. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αποστάσεις, που υπερβαίνουν τα 3Km, ενώ οι μονότροπες οπτικές ίνες μπορούν να υπερβούν τα 10 Km.

Υπάρχουν, όμως, και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι περιορίζουν τις παραπάνω αποστάσεις μετάδοσης. Τέτοιοι παράγοντες είναι το εύρος ζώνης της πηγής και του δέκτη των σημάτων σε μια οπτική ίνα, και η χρωματική διασπορά του μεταδιδόμενου σήματος μέσα στην οπτική ίνα, η οποία διασπορά αυξάνεται με την απόσταση και εξασθενίζει το σήμα. Επίσης, επιβαρυντικός παράγων είναι η χρήση συνδέσμων και διακλαδωτών στην πορεία των οπτικών ινών. Θα πρέπει να σημειώσουμε, ότι στις πολύτροπες οπτικές ίνες είναι πιο ανεκτό να χρησιμοποιήσουμε συνδετήρες και διακλαδωτές απ,ότι στις μονότροπες. Επίσης, στις πολύτροπες οπτικές ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν χαμηλού κόστους πηγές LED, ενώ οι μονότροπες οδηγούνται συνήθως από πηγή LASER. Τυπική τιμή εξασθένισης σήματος για μια 62,5/125 πολύτροπη οπτική ίνα είναι 3,5 dB/Km για σήμα με μήκος κύματος 850 nm και 1.0 dB/Km για μήκος κύματος 1300nm. Τυπικό μέγεθος εξασθένισης σήματος για μονότροπη οπτική ίνα είναι 0,5 dB/Km στα 1310 nm και 0,4 dB/Km στα 1550nm.

### 3.2.4 Τύποι οπτικών ινών

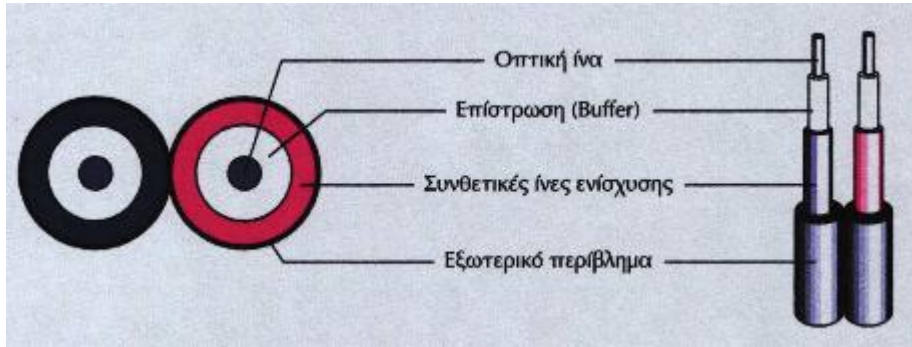
Τα καλώδια οπτικών ινών περιέχουν από 1 έως 36 οπτικές ίνες. Τα πιο συνηθισμένα είναι τα καλώδια με ζυγό αριθμό οπτικών ινών για την επικοινωνία των full-duplex κυκλωμάτων. Θα ξεχωρίσουμε δυο τύπους οπτικών ινών ως προς την κατασκευή τους.

- Στην πρώτη περίπτωση, έχουμε σε κάθε οπτική ίνα και εξωτερικά από την επίστρωση συνθετικές ίνες και εξωτερικό μονωτικό περίβλημα. Μέσα στο καλώδιο υπάρχουν πολλές τέτοιες ίνες, όπου η κάθε ίνα αποτελεί και ένα ξεχωριστό καλώδιο. Μέσα στο καλώδιο περιέχονται εκτός από καλώδια οπτικών ινών και καλώδια, τα οποία χρησιμεύουν για ενίσχυση και στρογγυλοποίηση του όλου σχήματος. Όλα αυτά τα καλώδια, τέλος, περικλείονται από εξωτερικό περίβλημα. Αυτή η κατασκευή είναι γνωστή σαν Tight Buffer. Στο Σχήμα 5 εμφανίζεται ανάλογη κατασκευή καλωδίου οπτικών ινών.



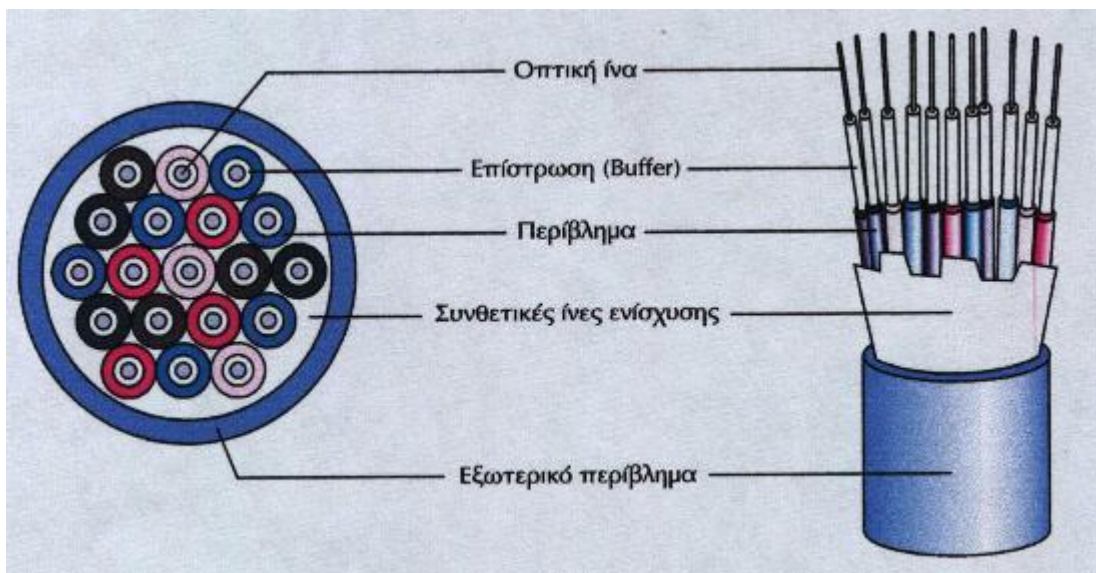
Σχήμα 9. Καλώδιο οπτικών ινών ( Tight Buffer )

Παρόμοιας κατασκευής είναι τα εύκαμπτα καλώδια, που χρησιμοποιούμε για τη σύνδεση με τον ενεργό εξοπλισμό (Optical patch cords). Αυτά αποτελούνται από δυο καλώδια ενωμένα στο εξωτερικό τους, το κάθε ένα από τα οποία περιέχει οπτική ίνα από πλαστικό. Στο σχήμα 6 εμφανίζεται ένα οπτικό καλώδιο σύνδεσης.



Σχήμα10. Οπτικό Patch cord

- Στην δεύτερη περίπτωση, έχουμε τις οπτικές ίνες με την επίστρωση τους να είναι τοποθετημένες ελεύθερα μέσα στο καλώδιο και περικλείονται από εξωτερικό περίβλημα, αφού πρώτα τοποθετηθεί μέσα στο καλώδιο επίστρωση από συνθετικές ίνες για την ανθεκτικότητα του καλωδίου. Αυτή η κατασκευή είναι γνωστή σαν Loose Buffer. Στο Σχήμα 7 εμφανίζεται ανάλογη κατασκευή καλωδίου οπτικών ινών.



Σχήμα 11. Καλώδιο οπτικών ινών ( Loose Buffer )

### **3.2.5 Χρήσεις – Παραδείγματα**

Τα καλώδια οπτικών ινών, τα οποία, συνήθως περιέχουν δεσμίδες οπτικών ινών, χρησιμοποιούνται, κυρίως, από τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς για επίγειες και υποθαλάσσιες συνδέσεις μεγάλων αποστάσεων, αντικαθιστώντας τόσο τις γραμμές ομοαξονικών καλωδίων, όσο και τις επίγειες και δορυφορικές μικροκυματικές ζεύξεις. Τα τελευταία χρόνια έχουν ποντισθεί πολλά καλώδια οπτικών ινών, με χωρητικότητα, η οποία ξεπερνά τα 30.000 κυκλώματα φωνής, για τη διασύνδεση ηπείρων. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν το καλώδιο BSFOCS, που εκτείνεται στην περιοχή της Μαύρης θάλασσας και συνδέει τη Βουλγαρία, Ουκρανία και Ρωσία, το καλωδιακό σύστημα SEA - ME - WE 3 (South East Asia - Middle East - West Europe), που ξεκινά από τη Δυτική Ευρώπη (Γερμανία, Μεγ. Βρετανία), περνά από τα στενά του Γιβραλτάρ στη Μεσόγειο (Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρο) συνεχίζει από τα στενά του Σουέζ προς την Ασία (Ινδία, Σιγκαπούρη) και χωρίζεται σε δύο μέρη, με το ένα άκρο να καταλήγει στην Ιαπωνία και το άλλο στην Αυστραλία και το καλώδιο ADRIA-1, που συνδέει την Ελλάδα (Κέρκυρα), την Αλβανία (Durrës) και την Κροατία (Dubrovnik).

Οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται, επίσης, από ιδιωτικές εταιρίες σε τοπικά δίκτυα, σε πανεπιστημιακά δίκτυα κορμού, σε δίκτυα ευρείας περιοχής, σε δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης, σε εφαρμογές με υψηλές απαιτήσεις σε ασφάλεια μετάδοσης, όπως οι στρατιωτικές και, τέλος, σε βιομηχανικές εφαρμογές, όπου υπάρχει υψηλός βιομηχανικός θόρυβος, στον οποίο οι οπτικές ίνες παρουσιάζουν ανοσία.

### **3.2.6 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα**

Οι οπτικές ίνες φαίνεται να είναι σήμερα η καλύτερη λύση στα μέσα μετάδοσης και αυτό γιατί τα πλεονεκτήματα, που παρουσιάζουν, σε σχέση με τα άλλα μέσα είναι ιδιαίτερα σημαντικά.

Οι οπτικές ίνες διαθέτουν πολύ μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (της τάξης των Gbps). Συνήθεις ταχύτητες μετάδοσης είναι αυτές των 2 και 10 Gbps, ενώ έχουν επίσης αναπτυχθεί συστήματα των 20,40 και 50 Gbps. Σε περίπτωση πολυπλεξίας με διαίρεση μήκους κύματος, οι ταχύτητες φθάνουν στα μερικά Tbps. Επίσης, δεν επηρεάζονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, με αποτέλεσμα να συνιστάται η χρήση τους σε βιομηχανικό περιβάλλον και σε χώρους με υψηλό θόρυβο. Η εξασθένιση των σημάτων είναι μικρότερη από ότι στα χάλκινα και ομοαξονικά καλώδια, με αποτέλεσμα οι αποστάσεις μεταξύ ενισχυτών ή άλλων ενεργών στοιχείων να κυμαίνονται από μερικά μέχρι και μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα, ανάλογα με τη τεχνική και το ρυθμό μετάδοσης. Η υποκλοπή ή η παρεμβολή πληροφορίας είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθούν, με αποτέλεσμα οι οπτικές ίνες να συνιστούν πολύ ασφαλές μέσο μετάδοσης. Επίσης, το βάρος και ο όγκος τους είναι σημαντικά μικρότερος από τα αντίστοιχα μεγέθη των άλλων αγωγών. Αξίζει να αναφέρουμε, σαν παράδειγμα, ότι χάλκινο καλώδιο με 1000 ζεύγη και μήκος 500 μέτρων ζυγίζει περίπου 4000 κιλά, ενώ οπτική ίνα του ίδιου μήκους, που περιέχει τον ίδιο αριθμό καναλιών, ζυγίζει μόνο 45 κιλά. Επιπλέον, δεν είναι ευαίσθητη σε υγρό περιβάλλον, όπου τα χάλκινα καλώδια μπορεί να δημιουργήσουν βραχυκυκλώματα. Επειδή η οπτική ίνα δεν μεταφέρει ηλεκτρικό σήμα, προτιμάται σε περιοχές υψηλού κίνδυνου εκρήξεων από σπινθήρες (χώροι καυσίμων, εύφλεκτων αερίων κλπ.).

Συμπερασματικά λοιπόν:

<b>Πλεονεκτήματα</b>	<b>Μειονεκτήματα</b>
Μεγάλη χωρητικότητα της τάξης των Gbps	Δυσκολία στη σύνδεση, με συνέπεια την ανάγκη ύπαρξης επιδέξιων εγκαταστατών
Με νέες τεχνικές πολυπλεξίας με διαίρεση μήκους κύματος (Wave division Multiplexing) επιτυγχάνονται ταχύτητες της τάξης των Tbps.	Δυσκολία διασύνδεσης πολλών χρηστών πάνω σε ένα καλώδιο
Μικρό μέγεθος και βάρος	Ακριβές για μικρές αποστάσεις
Χαμηλή εξασθένιση	-
Απρόσβλητη σε περιβαλλοντολογικές παρεμβολές	-
Υψηλή ασφάλεια - δυσκολία στις υποκλοπές	-
Μεγάλες εγκαταστάσεις μειώνουν το κόστος	-

Πίνακας 12. πλεονεκτήματα- μειονεκτήματα οπτικών ινών



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ**

#### **4.1 Wi-Fi**

Το Wi-Fi προέρχεται από τα αρχικά των «Wireless Fidelity» (Ψηφιακή Πιστότητα) και έχει επικρατήσει σαν όρος για το υψηλής συχνότητας ασύρματο τοπικό δίκτυο

Οι ασύρματες τεχνολογίες πρόσβασης χρησιμοποιούνται για να αντικαταστήσουν ή να επεκτείνουν ένα κοινό ενσύρματο δίκτυο (Ethernet) και επιτρέπουν στον κινητό χρήστη την ασύρματη μετάδοση και λήψη δεδομένων.

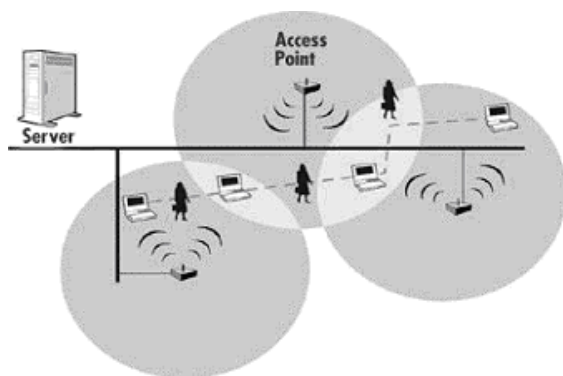
#### **4.2 WLAN.**

Βασικά αποτελεί ένα ασύρματο τρόπο διασύνδεσης, ενώ δίνει την δυνατότητα σύνδεσης και με το Internet.

Τα Ασύρματα Τοπικά Δίκτυα (WLANs) ακολουθούν το πρότυπο IEEE 802.11, το πρώτο πρότυπο για ασύρματη δικτύωση το οποίο αναπτύχθηκε. Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα τα οποία είναι συμβατά με το πρότυπο IEEE 802.11 ονομάζονται και δίκτυα Wi-Fi.

Τα ασύρματα δίκτυα 802.11 αποτελούνται από τις κάτωθι τέσσερις βασικές μονάδες:

- Σημείο πρόσβασης (Access Point - AP): Το AP είναι η μονάδα που παίζει το ρόλο γέφυρας μεταξύ του ενσύρματου και του ασύρματου δικτύου, μετατρέποντας κατάλληλα τα πλαίσια που ανταλλάσσονται μεταξύ αυτών. Επιτελεί και πολλές άλλες λειτουργίες στο ασύρματο δίκτυο που θα αναφερθούν στη συνέχεια.
- Σύστημα διανομής (Distribution System): Το σύστημα διανομής ενώνει τα διάφορα AP του ίδιου δικτύου, επιτρέποντάς τους να ανταλλάσσουν πλαίσια. Το 802.11 δεν προσδιορίζει τον τρόπο που θα γίνεται αυτό.
- Ασύρματο μέσο μετάδοσης (Wireless Medium): Έχουν οριστεί διάφορα φυσικά στρώματα που χρησιμοποιούν είτε ραδιοσυχνότητες είτε υπέρυθρες ακτίνες για τη μετάδοση των πλαισίων μεταξύ των σταθμών του ασύρματου δικτύου.
- Σταθμοί (Stations): Οι σταθμοί που ανταλλάσσουν πληροφορία μέσω του ασυρμάτου δικτύου συνήθως είναι φορητές συσκευές (για παράδειγμα laptops ή PDAs) χωρίς όμως αυτό να είναι απαραίτητο.



Σχήμα 13

Η βασική δομική μονάδα κάθε 802.11 δικτύου αποκαλείται Basic Service Set (BSS) και αποτελείται από μία ομάδα σταθμών που επικοινωνούν μεταξύ τους. Τα όρια του BSS

καθορίζονται από την περιοχή ραδιοκάλυψης, που ονομάζεται Basic Service Area (BSA). Ένας σταθμός σε ένα BSS μπορεί να επικοινωνεί με οποιονδήποτε άλλο σταθμό στο ίδιο BSS.

Όσον αφορά στην αρχιτεκτονική - τοπολογία τους τα δίκτυα αυτά εμφανίζονται με δύο μορφές. Τη δομημένη (Infrastructure) και την τυχαία (Ad-hoc).

Τα πιο κοινά WLANs λειτουργούν στη μη αδειοδοτημένη περιοχή συχνοτήτων ISM (Industrial, Scientific and Medical) των 2,4 GHz και στην UNII (Unlicensed National Information Infrastructure) μπάντα των 5 GHz.

- Τα IEEE 802.11b WLANs λειτουργούν στη ζώνη 2,4 - 2.4835 GHz.
- Το πρότυπο IEEE 802.11a χρησιμοποιεί την περιοχή των 5 GHz UNII. Αυτή η περιοχή έχει εύρος 300 MHz και είναι χωρισμένη σε δύο υποπεριοχές. Η χαμηλότερη υποπεριοχή επεκτείνεται από 5,15 MHz ως 5,35 MHz. Η ανώτερη υποπεριοχή είναι από 5.725 MHz ως 5.825 MHz.

Στο φυσικό επίπεδο προδιαγράφονται δύο τεχνικές διαμόρφωσης (Απλωμένου Φάσματος):

- FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)
- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)

Και στις δύο τεχνικές υποστηρίζονται ρυθμοί μετάδοσης 1 και 11Mbps στην ζώνη συχνοτήτων 2.4 - 2.4835GHz. Στην ζώνη συχνοτήτων 5GHz η τεχνική η οποία χρησιμοποιείται είναι η Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). Οι ρυθμοί μετάδοσης μπορούν να αγγίξουν τα 54Mbps.

Με σκοπό τη βελτίωση και την εξέλιξη του προτύπου δημιουργήθηκαν κατά την διάρκεια των χρόνων, εξελίξεις του προτύπου που διαφορετικά ονομάζονται και υποπρότυπα. Τα πιο γνωστά από αυτά είναι:

- IEEE 802.11a: Χρησιμοποιεί τη ζώνη των 5 GHz και OFDM. Ταχύτητα μικρότερη από 54Mbps.
- IEEE 802.11b (Χρησιμοποιείται στην Ελλάδα): Χρησιμοποιεί τη ζώνη των 2.4 GHz και DSSS. Ταχύτητα μικρότερη από 11M bps
- IEEE 802.11e: Παρέχει εγγυήσεις για ποιότητα υπηρεσίας (Quality of Service - QoS).

- IEEE 802.11f: Κινητικότητα των σταθμών μέσα σε ένα IP δίκτυο (Intra - network Handover).
- IEEE 802.11g: Επεκτείνει το 802.11b ώστε να προσεγγίζει ταχύτητες που αγγίζουν τα 54Mbps.
- IEEE 802.11i: Πρότυπο το οποίο μελετά θέματα ασφάλειας στα WLANs.
- IEEE 802.11h: Η ομάδα αυτή θα προσπαθήσει να εισάγει στο 802.11a την δυνατότητα για καλύτερο έλεγχο συγκρούσεων.

Μία παρεμφερή τεχνολογία που ακούγεται όλο και περισσότερο τον τελευταίο καιρό είναι η Ultra - Wideband (UWB). Πρόκειται για μία τεχνολογία η οποία ενσωματώνει την ευχρηστία και την κινητικότητα των ασύρματων επικοινωνιών και των δικτύων υψηλών ταχυτήτων. Μέσω της τεχνολογίας UWB, οι διάφορες ηλεκτρονικές συσκευές στο γραφείο ή στο σπίτι θα μπορούν να συνδέονται πολύ γρήγορα και εύκολα προσφέροντας πολύ μεγάλες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων. Αξίζει πάντως να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει σχεδιαστεί για σύνδεση συσκευών σε μικρές αποστάσεις.

Ένα άλλο ενδιαφέρον σημείο στην περίπτωση των ασύρματων δικτύων είναι η συμβατότητα των διαφόρων συσκευών. Έτσι λοιπόν, έχει δημιουργηθεί ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός με την ονομασία Wi-Fi Alliance του οποίου μέλημα είναι ο έλεγχος της συμβατότητας Wi-Fi προϊόντων διαφορετικών κατασκευαστών. Για τον λόγο αυτό έχει υιοθετηθεί και το logo που παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί, το οποίο γνωστοποιεί στον καταναλωτή ότι το προϊόν που σκοπεύει να αγοράσει είναι συμβατό με την Wi-Fi τεχνολογία και δεν θα συναντήσει προβλήματα σε περίπτωση που προσπαθήσει να συνδεθεί ασύρματα με συσκευές διαφορετικών κατασκευαστών από την δική του.

Συνολικά, ανάμεσα στα πλεονέκτημα της W-LAN τεχνολογίας ξεχωρίζουμε την ευκολία υλοποίησης και το μικρό κόστος και για τον σταθμό βάσης καθώς και για τον χρήστη. Επίσης, είναι ελκυστικό καθώς προσφέρεται ένα σύνολο χαρακτηριστικών που εγγυώνται ασφάλεια πρόσβασης και μετάδοσης (ταυτοποίηση χρήστη, κρυπτογραφημένη μετάδοση) αλλά και δυνατότητες για υπηρεσίες περιαγωγής (roaming), όπου ένας συνδρομητής ενός τοπικού δικτύου μπορεί να συνδεθεί σε ένα άλλο W-LAN (π.χ. η περίπτωση των W-LAN που έχουν υλοποιηθεί σε αεροδρόμια). Όπως και στην περίπτωση των δικτύων κινητής τηλεφωνίας,

απαιτούνται για την υπηρεσία roaming συμφωνίες μεταξύ των ιδιοκτητών τέτοιων δικτύων ή μέσω ειδικών εταιριών περιαγωγής (roaming brokers).

### 4.3 WiMAX

Το 2003 η IEEE υιοθέτησε το πρότυπο 802.16 γνωστό και σαν WiMAX, ώστε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις για ασύρματη πρόσβαση (με σταθερούς ρυθμούς) ευρείας ζώνης. Όπως συμβαίνει με τα πρότυπα της σειράς 802 για ασύρματα τοπικά δίκτυα, έτσι και το 802.16 καθορίζει μια οικογένεια προτύπων με επιλογές για συγκεκριμένες ρυθμίσεις.

Το πρότυπο αυτό σχεδιάστηκε ώστε να λειτουργεί σε μια ευρεία μάντα 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. Μια σημαντική διαφορά του προτύπου IEEE 802.16 σε σχέση με το IEEE 802.11 είναι ότι το πρώτο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε συνθήκες μη οπτικής επαφής φυσικά με ρυθμούς μετάδοσης πολύ χαμηλότερους των 50 Mbps.

Το WiMAX σχεδιάστηκε κατά βάση ώστε να καλύπτει κυρίως Point-to-Multipoint (PTM) συνδέσεις χωρίς ωστόσο να αποκλείεται και η χρήση του για point to point συνδέσεις. Η διαμόρφωση η οποία χρησιμοποιείται ονομάζεται OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Πρόκειται για μια πολύ ανθεκτική διαμόρφωση σε ότι αφορά το φαινόμενο της πολυδιάδευσης ειδικότερα στις συχνότητες πάνω των 2 GHz όπου το πρότυπο χρησιμοποιεί.

Παραλλαγές του προτύπου, που στοχεύουν στους κινητούς χρήστες (802.16e) και στην παροχή QoS (802.16b) είναι ήδη σε εξέλιξη. Διάφοροι προμηθευτές chip, συμπεριλαμβανομένης και της Intel, εργάζονται στο 802.16a ενσωματωμένο πυρίτιο, και σε χαμηλού κόστους μονάδες συνδρομητών και αναμένεται στο τέλος του 2005 να είναι ευρέως διαθέσιμα σημεία πρόσβασης (Access Points - AP). Αρκετοί προμηθευτές που έχουν ασχοληθεί με εξοπλισμό για ευρείας ζώνης ασύρματη πρόσβαση, έχουν εκδηλώσει το ενδιαφέρον τους για

το WiMAX και έτσι δραστηριοποιούνται στην κατασκευή προϊόντων συμβατών με το εν λόγω πρότυπο.

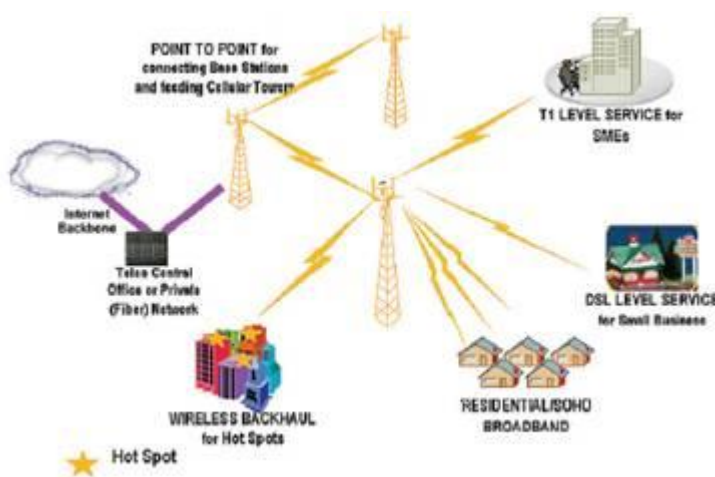
Λόγω των μεγάλων αποστάσεων που καλύπτει και ταυτόχρονα τους υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης που μπορεί να παρέχει, το πρότυπο WiMAX βρίσκει πολλές εφαρμογές, λύνοντας σημαντικά προβλήματα που απασχολούσαν του τεχνικούς δικτύων σήμερα. Τρεις είναι οι βασικότερες χρήσεις του:

#### 4.3.1 Βασικές χρήσεις WiMAX

- **Δίκτυο κορμού στα κυψελωτά συστήματα κινητής τηλεφωνίας.** Η εισαγωγή του προτύπου αυτού αναμένεται να μειώσει σημαντικά το κόστος εξάπλωσης των δικτύων κινητής τηλεφωνίας μιας και αποτελεί μια οικονομικότερη πρόταση, αν συγκριθεί με την οπτική ίνα, για τις εταιρίες 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 κάνοντας εφικτή τη χρήση της τεχνολογίας για εφαρμογές πραγματικού χρόνου κάτι που με το πρότυπο IEEE 802.11 σε μεγάλες αποστάσεις δεν ήταν εφικτό.

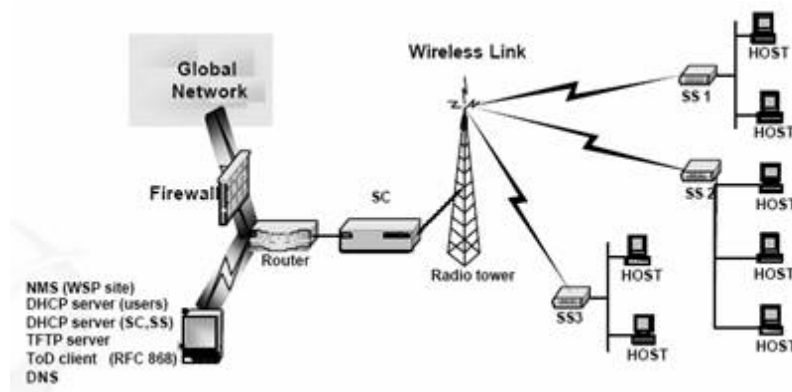
- **Παρέχει κάλυψη σε περιοχές που είναι αδύνατο να καλυφθούν με χρήση χαλκού ή οπτικής ίνας.** Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συμπλήρωμα δικτύων οπτικών ινών σε τμήματα του εδάφους στα οποία το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης δικτύων οπτικών ινών είναι απαγορευτικό.



Σχήμα 14

Οι **ταχύτητες μετάδοσης** του προτύπου εξαρτώνται από την εκάστοτε ψηφιακή διαμόρφωση που χρησιμοποιείται. Συνήθεις διαμορφώσεις είναι η 64 QAM η οποία μπορεί να εξασφαλίσει και τη μεγαλύτερη ταχύτητα μετάδοσης, η 16 QAM και η QPSK η οποία μπορεί να εξασφαλίσει μεγάλη κάλυψη του συστήματος.

Το πρότυπο IEEE 802.16 παρέχει υψηλού επιπέδου **ποιότητα υπηρεσίας**. Το επίπεδο MAC του προτύπου είναι σχεδιασμένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχει στους χρήστες, όταν οι ίδιοι το επιθυμούν, εγγυημένο ρυθμό μετάδοσης και ταυτόχρονα κίνηση best effort σε χρήστες που καλύπτονται από το ίδιο base station κάτι που το πρότυπο IEEE 802.11 δεν μπορούσε να εξασφαλίσει. Δηλαδή, αν υποθέσουμε ότι δύο χρήστες καλύπτονται από το ίδιο Base Station, είναι δυνατό ο ένας χρήστης να έχει εγγυημένη ποιότητα υπηρεσίας και ο δεύτερος χρήστης να δέχεται και να στέλνει απλή IP κίνηση best effort κάτι που με το πρότυπο 802.11 δεν ήταν δυνατό. Δηλαδή χρήστες που βρισκόταν στην κάλυψη ενός Access Point είχαν την ίδια ποιότητα υπηρεσίας.



Σχήμα 15

Την **ασφαλή μετάδοση** των δεδομένων στο WiMAX αναλαμβάνει ο αλγόριθμος κρυπτογράφησης DES (Data Encryption Standard, Πρότυπο Κωδικοποίησης Δεδομένων) και συγκεκριμένα μια παραλλαγή του αλγορίθμου ο Triple DES. Το DES αναπτύχθηκε το 1970 από το Αμερικανικό Εθνικό Γραφείο Προτύπων. Η βασική ιδέα ήταν η ανάπτυξη ενός αλγορίθμου κρυπτογράφησης που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί (και να βελτιωθεί) από διάφορες εταιρείες ή οργανισμούς. Το DES ανήκει στην οικογένεια των συμμετρικών αλγορίθμων και κάνει χρήση κλειδιών με μήκος 56 bit. Ο "κλασικός" αλγόριθμος DES είναι πλέον ξεπερασμένος, αφού με τη χρήση ενός σύγχρονου υπολογιστή μπορεί να παραβιαστεί σχετικά εύκολα. Στο μεταξύ, εφαρμόζοντας διάφορες τεχνικές επάνω στο DES, μπορούμε να αυξήσουμε

σημαντικά την ασφάλειά του. Με τη μέθοδο Triple - DES, για παράδειγμα, το μήνυμα κωδικοποιείται τρεις φορές, με τρία διαφορετικά κλειδιά.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην αρχική του έκδοση το πρότυπο IEEE 802.16 λειτουργούσε στην ζώνη συχνοτήτων 10-66 GHz. Στις παραπάνω συχνότητες η επικοινωνία μεταξύ δύο σταθμών επιτυγχάνεται μόνο όταν οι σταθμοί αυτοί βρίσκονται σε συνθήκες οπτικής επαφής. Η παραπάνω διαδικασία περιγράφεται στο υποπρότυπο **IEEE 802.11 c**. Η ανάγκη για επικοινωνία μεταξύ σταθμών που δεν βρίσκονται σε οπτική επαφή ήταν το κίνητρο για τη δημιουργία του υποπροτύπου **IEEE 802.16 a**. Τον Ιανουάριο του 2003 το πρότυπο επεκτάθηκε ώστε να λειτουργεί και στις συχνότητες από 2-11 GHz όπου στις συχνότητες αυτές ήταν δυνατή η δημιουργία συνδέσεων χωρίς οπτική επαφή πομπού - δέκτη. Το υποπρότυπο το οποίο περιγράφει τη διαδικασία αυτή ονομάστηκε IEEE 802.16 a. Τα πρώτα προϊόντα WiMAX τα οποία σήμερα είναι διαθέσιμα στην αγορά ακολουθούν στην μεγαλύτερή τους πλειοψηφία το υποπρότυπο αυτό.

Καθώς η πολυπλοκότητα των εφαρμογών που διαδίδονται πάνω από ένα ασύρματο δίκτυο ολοένα και αυξάνει, η ποιότητα υπηρεσίας πάνω από τέτοια δίκτυα γίνεται ένας πολύ καθοριστικός παράγοντας για την ποιότητα της επικοινωνίας. Για παράδειγμα, η μετάδοση video σε πραγματικό χρόνο απαιτεί από το δίκτυο συνθήκες πολύ χαμηλής καθυστέρησης μετάδοσης. Για αυτό το λόγο, προκειμένου να ικανοποιηθεί η ανάγκη για ποιότητα υπηρεσίας ορίστηκε το υποπρότυπο **IEEE 802.16 d**.

Η ένωση των υποπροτύπων IEEE 802.11 a, c, d όρισε το πρότυπο **IEEE 802.16-2004** το οποίο περιγράφει τη συνολική λειτουργικότητα των επιμέρους υποπροτύπων που προαναφέρθηκαν για συχνότητες λειτουργίας 2-66 GHz.

Το πρότυπο IEEE 802.26-2004 ορίζει την επικοινωνία χρηστών οι οποίοι βρίσκονται μέσα σε ένα κελί το οποίο καλύπτεται από ένα base station . Όταν κάποιος χρήστης κινηθεί σε περιοχή που βρίσκεται εκτός περιοχής κάλυψης του base station η σύνδεση χάνεται. Το υποπρότυπο **IEEE 802.16 e** εισάγει και περιγράφει την έννοια της κινητικότητας των χρηστών από ένα base station σε άλλο. Στο υποπρότυπο αυτό ορίζεται ότι ένας κινητός χρήστης μπορεί να συνεχίσει να εξυπηρετείται από το δίκτυο ακόμα και αν κινείται με ταχύτητες οι οποίες προσεγγίζουν τα 120 Km / h . Ωστόσο η παραπάνω τιμή είναι ενδεικτική - πειραματική, καθώς



μέχρι τη στιγμή αυτή δεν υπάρχει κάποιο διαθέσιμο προϊόν στην αγορά συμβατό με το IEEE 802.16 e υποπρότυπο που να πιστοποιεί την προαναφερθείσα τιμή.

#### 4.4 3G/UMTS

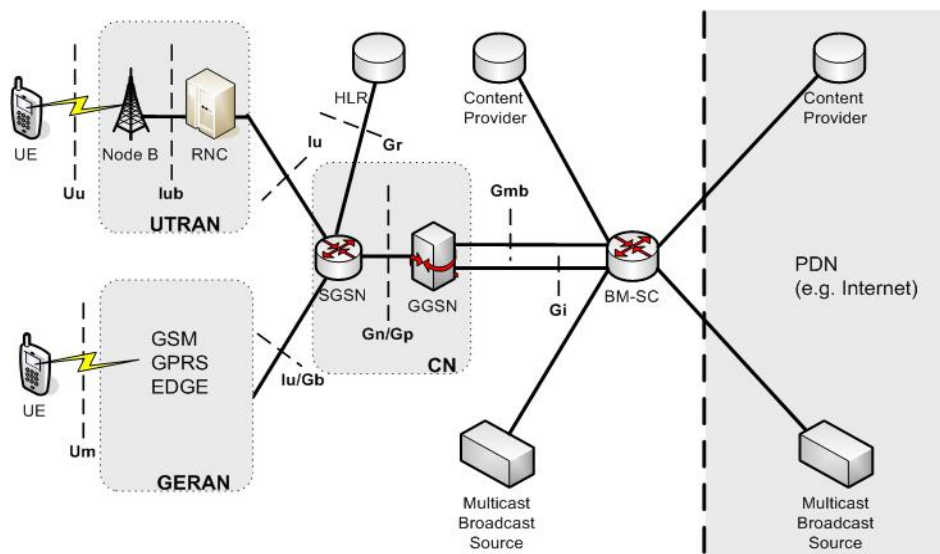
Ο όρος UMTS προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων "Universal Mobile Telecommunications System" (Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Τηλεπικοινωνιών). Πρόκειται για την εξέλιξη σε σχέση με την χωρητικότητα, την ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων και την ύπαρξη νέων υπηρεσιών, των κινητών δικτύων δεύτερης γενιάς. Σήμερα, περισσότερα από εξήντα 3G/UMTS δίκτυα που χρησιμοποιούν την WCDMA τεχνολογία λειτουργούν σε 25 χώρες. Για την οργάνωση του όλου εγχειρήματος έχει θεσπιστεί ειδικός μη κερδοσκοπικός οργανισμός με την ονομασία Third Generation Partnership Project (3GPP) του οποίου μέλημα είναι η παρακολούθηση και η καθοδήγηση των εξελίξεων στην συγκεκριμένη τεχνολογική περιοχή.

Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα των UMTS δικτύων ξεχωρίζουμε τους αυξημένους ρυθμούς μετάδοσης των δεδομένων και την ταυτόχρονη υποστήριξη μεγαλύτερου όγκου δεδομένων και φωνής. Πιο συγκεκριμένα, το UMTS δίκτυο στην αρχική του φάση, θεωρητικά προσφέρει ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων έως και 384 kbps σε περιπτώσεις όπου παρατηρείται αυξημένη κινητικότητα του χρήστη. Αντίθετα, όταν ο χρήστης παραμένει ακίνητος οι ρυθμοί μετάδοσης αυξάνουν κατά πολύ φθάνοντας την τιμή των 2 Mbps.

Εκτιμάται ότι στο μέλλον θα υπάρξει περαιτέρω αύξηση των ρυθμών μετάδοσης δεδομένων. Ήδη, ο 3GPP έχει θέσει σαν standard δύο νέες τεχνολογίες. Πρόκειται για το High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) και το High Speed Uplink Packet Access (HSUPA) αντίστοιχα. Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες ουσιαστικά αποτελούν εξέλιξη του UMTS, αφού υπόσχονται ρυθμούς μετάδοσης των δεδομένων έως και 14,4 Mbps στο downlink και 5.8 Mbps στο uplink.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική ενός UMTS δικτύου καθώς και διάφορα άλλα σχετικά θέματα όπως η διαχείριση της κινητικότητας των χρηστών. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν, ένα δίκτυο UMTS αποτελείται από δύο βασικές οντότητες: το δίκτυο κορμού (CN - core network) και το δίκτυο επίγειας ασύρματης πρόσβασης (UTRAN - UMTS terrestrial radio-access network). Το δίκτυο κορμού είναι υπεύθυνο για την δρομολόγηση των τηλεφωνημάτων καθώς και για τις συνδέσεις για μεταφορά δεδομένων με εξωτερικά δίκτυα. Αντίθετα, το

UTRAN είναι υπεύθυνο για οτιδήποτε σχετίζεται με το ασύρματο μέρος του δικτύου. Το CN αποτελείται από δύο domain: α) circuit-switched (CS - μεταγωγή κυκλώματος), β) packet-switched (PS - μεταγωγή πακέτου). Το CS domain παρέχει πρόσβαση στο PSTN/ISDN, ενώ το PS domain παρέχει πρόσβαση στα IP δίκτυα. Στο εξής μας ενδιαφέρει το PS domain. Έτσι λοιπόν, το PS μέρος του UMTS δικτύου αποτελείται από δύο GPRS κόμβους υποστήριξης: τον gateway GPRS support node (GGSN) και τον serving GPRS support node (SGSN). Ο SGSN συνδέεται με τον GGSN μέσω της διεπαφής Gn και με το UTRAN μέσω της διεπαφής Iu. Το UTRAN αποτελείται από τον ελεγκτή ασύρματης πρόσβασης (RNC - radio network controller) και το Node B το οποίο αποτελεί την βάση που προσφέρει κάλυψη στο αντίστοιχο κελί. Το Node B συνδέεται με τον εξοπλισμό του χρήστη (user equipment - UE) μέσω της διεπαφής Uu (βασισμένο στην τεχνολογία W-CDMA) και με το RNC μέσω της διεπαφής Iub. Επιπλέον, υπάρχει και ένας άλλος κόμβος σχετιζόμενος με τις υπηρεσίες broadcast/multicast (BM-SC - broadcast/multicast service center), ο οποίος λειτουργεί σαν το σημείο εισόδου για την παραλαβή των δεδομένων για εσωτερικές πηγές. Τα παραπάνω παρουσιάζονται καλύτερα στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 16. αρχιτεκτονική ενός UMTS δικτύου

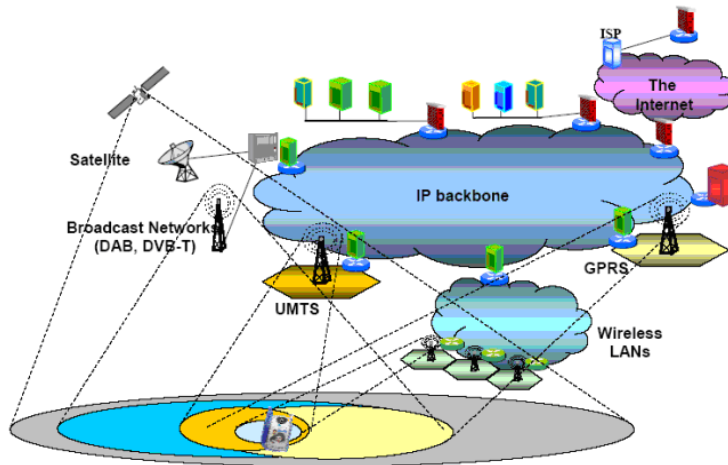
Προτού ένας χρήστης είναι σε θέση να ανταλλάξει δεδομένα με ένα εξωτερικό PDN (Public Data Network), πρέπει να εγκαθιδρύσει μία εικονική σύνδεση με αυτό το PDN. Από την στιγμή που ο συγκεκριμένος κινητός χρήστης γίνει γνωστός στο δίκτυο, τα πακέτα μεταφέρονται μεταξύ αυτού και του δικτύου, βασισμένα στο packet data protocol (PDP), το οποίο αποτελεί το πρωτόκολλο του επιπέδου δικτύου του UMTS. Ένα στιγμιότυπο του PDP ονομάζεται PDP context και περιέχει όλες τις παραμέτρους που χαρακτηρίζουν την σύνδεση με το εξωτερικό

δίκτυο όπως τις διευθύνσεις αποστολέα και παραλήπτη καθώς και την ποιότητα της υπηρεσίας. Ένα PDP context εγκαθιδρύεται για όλες τις εφαρμογές που κατευθύνονται προς ή προέρχονται από μία IP διεύθυνση. Μία ενεργοποίηση ενός PDP context ουσιαστικά αποτελεί μία διαδικασία αίτησης - απάντησης μεταξύ του κινητού χρήστη (UE) και του GGSN. Μία επιτυχής PDP context ενεργοποίηση οδηγεί στην δημιουργία δύο GPRS tunneling protocol (GTP) συνόδων για τον εκάστοτε χρήστη. Η πρώτη GTP σύνοδος δημιουργείται μεταξύ του GGSN και του SGSN πάνω από την διεπαφή Gn, ενώ η δεύτερη δημιουργείται μεταξύ του SGSN και του RNC πάνω από την διεπαφή Iu. Τα IP πακέτα τα οποία προορίζονται για μία εφαρμογή, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα GTP contexts, προσαρτώνται σε αυτά και μέσω του PDP μεταφέρονται στο αντίστοιχο SGSN. Το SGSN ανακτά τα IP πακέτα, ζητά το κατάλληλο PDP context βασισμένο στο UE και στο PDP και προωθεί τα πακέτα στο κατάλληλο RNC. Παράλληλα, το RNC διατηρεί έναν φορέα ασύρματης πρόσβασης (RAB - radio access bearer). Αντίστοιχα με τα PDP context, ένα RAB context επιτρέπει στο RNC να ανακτήσει την ταυτότητα του αποστολέα που έχει συσχετιστεί με ένα GTP. Αφού πλέον, το RNC έχει ανακτήσει το πακέτο, το προωθεί στο κατάλληλο Node B. Τέλος, χρησιμοποιείται ένας tunnel endpoint identifier (TEID) στις διεπαφές Gn και Iu έτσι ώστε να μπορεί να αναγνωρισθεί το τέλος του tunnel στον κόμβο που δέχεται τα πακέτα.

Στην συνέχεια, αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η διαχείριση της κινητικότητας των UE (λεπτομέρειες παρουσιάζονται στο αντίστοιχο σχήμα). Έτσι λοιπόν, στο PS domain του UMTS, τα κελιά ομαδοποιούνται σε περιοχές δρομολόγησης (RAs - routing areas), ενώ τα κελιά σε μία περιοχή δρομολόγησης χωρίζονται περαιτέρω σε UTRAN registration areas (URAs). Επιπλέον, η διαχείριση της κινητικότητας (MM - mobility management) των κινητών χρηστών χαρακτηρίζεται από δύο μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων: την μηχανή διαχείρισης της κινητικότητας (MM) και την radio resource control (RRC). Η μηχανή packet MM (PMM) του PS domain του UMTS εκτελείται μεταξύ του SGSN και του UE και είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο στο επίπεδο του CN, ενώ η μηχανή RRC εκτελείται μεταξύ του UTRAN και του UE και είναι υπεύθυνη για τον σχετικό έλεγχο στο επίπεδο του UTRAN. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν, αφού ένα UE συνδεθεί στο PS domain, η μηχανή πεπερασμένων καταστάσεων PMM βρίσκεται σε μία από τις εξής δύο καταστάσεις: PMM idle ή PMM connected. Αντίστοιχα η μηχανή RRC μπορεί να βρίσκεται σε μία από τις εξής τρεις καταστάσεις: RRC idle, RRC cell - connected και RRC URA connected. Σημειώνεται ότι όταν

δεν υπάρχει ροή δεδομένων μεταξύ του UE και του CN, το UE βρίσκεται στις καταστάσεις PMM idle και RRC idle αντίστοιχα. Στην περίπτωση αυτή το UTRAN δεν έχει καμία πληροφορία για το UE και το UE παρακολουθείται μόνο από το αντίστοιχο SGSN στο επίπεδο RA. Όταν ύστερα ξεκινήσει μία σύνδεση μεταξύ του UE και του SGSN, το UE μεταβαίνει στην κατάσταση PMM connected. Από την στιγμή που η σύνδεση στο PS λάβει χώρα, αυτόματα ξεκινά και μία RRC σύνδεση μεταξύ του UE και του αντίστοιχου RNC που το εξυπηρετεί. Σε αυτή την περίπτωση η RRC μηχανή για το συγκεκριμένο UE μεταβαίνει στην κατάσταση RRC cell - connected. Όταν κάτι τέτοιο συμβεί, το SGSN παρακολουθεί το UE με ακρίβεια μέσω του αντίστοιχου RNC που εξυπηρετεί το UE. Το συγκεκριμένο RNC είναι υπεύθυνο να παρακολουθεί το κελί όπου το UE βρίσκεται κάθε στιγμή. Σημειώνεται ότι τα πακέτα μπορούν να ληφθούν από το UE μόνο όταν βρίσκεται σε αυτή την κατάσταση. Στην PMM connected/RRC cell - connected κατάσταση, αν το UE δεν έχει μεταδώσει/λάβει πακέτα για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, η RRC μηχανή μεταβαίνει στην κατάσταση RRC URA connected. Σε αυτή την περίπτωση, η RRC σύνδεση διατηρείται ακόμη, ενώ το UE παρακολουθείται από το RNC που το εξυπηρετεί. Η συγκεκριμένη μετάβαση δεν επηρεάζει καθόλου την κατάσταση της PMM μηχανής για το συγκεκριμένο UE. Στην PMM connected / RRC URA connected κατάσταση, αν το UE μεταδώσει/λάβει ένα πακέτο, η RRC μηχανή μεταβαίνει πάλι στην κατάσταση RRC cell - connected. Αντίθετα, αν οι πόροι για τις συνδέσεις στο PS και RRC επίπεδο αποδεδουλευτούν (για παράδειγμα όταν μία σύνοδος επικοινωνίας ολοκληρωθεί) ή αν κανένα πακέτο δεν έχει μεταδοθεί για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, η RRC μηχανή αρχικά μεταβαίνει στην RRC cell - connected κατάσταση και μετά στην RRC idle κατάσταση. Σε αυτή την περίπτωση, η PMM μηχανή αντίστοιχα μεταβαίνει στην PMM idle κατάσταση. Τέλος, όταν ένα UE δεν μπορεί να εντοπιστεί από το δίκτυο, η κατάστασή του χαρακτηρίζεται σαν PMM detached.

Η τεχνολογία εξελίσσεται διαρκώς και παρά το γεγονός ότι η τρίτη γενιά δεν είναι ακόμη σε πλήρη λειτουργία, η ακαδημαϊκή εξερεύνηση της 4G κινητής επικοινωνίας έχει ήδη ξεκινήσει. Καταρχήν η τρίτη γενιά ασφαλώς ήταν το βασικότερο βήμα για την επίτευξη των προσωπικών τηλεπικοινωνιών, αλλά ωστόσο δεν κατάφερε να τις κάνει πραγματικότητα.

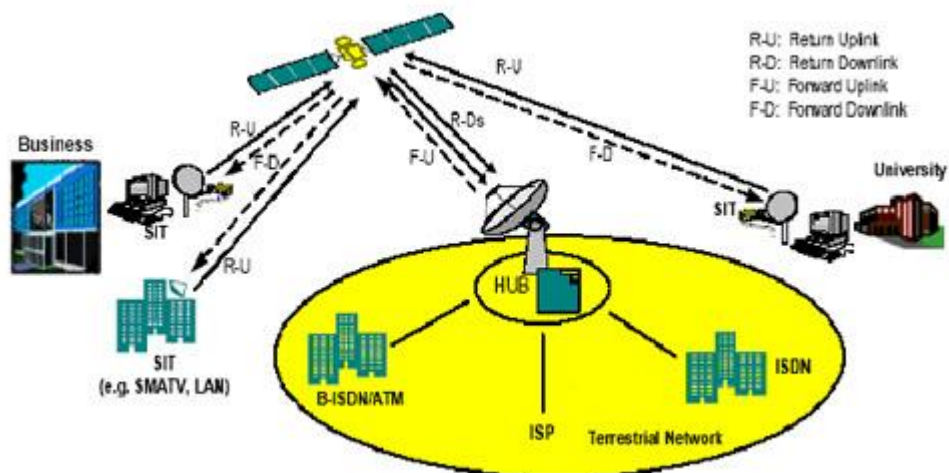


Σχήμα 17. 4g τεχνολογία

Η τέταρτη γενιά θα προσεγγίσει περισσότερο τις προσωπικές επικοινωνίες παρέχοντας επικοινωνία οποιαδήποτε μορφής, σε κάθε χώρο και χρόνο, με οποιονδήποτε. Θα απαιτήσει επίσης καλή απόδοση επικοινωνίας, που θα αφορά κυρίως media παρά φωνή. Στις εφαρμογές τα τερματικά της τέταρτης γενιάς δε θα παρέχουν μόνο ομιλία ή εικόνα αλλά επιπλέον θα προειδοποιεί και θα ενημερώνει το χρήστη. Τα τερματικά μπορεί ακόμα να γίνουν μέρος του ανθρώπινου σώματος, ενημερώνοντας το χρήστη για την πίεσή του, τη θερμοκρασία του κ.α. Όπως υπολογίζεται η γενιά αυτή θα κάνει την εμφάνισή της στα επόμενα 5 χρόνια.

#### 4.5 Αμφίδρομο Δορυφορικό Internet

Η τεχνολογία DVB-RCS προσφέρει αμφίδρομες ευρυζωνικές υπηρεσίες μετάδοσης φωνής, δεδομένων, εικόνας και video μέσω του δορυφόρου. Το δίκτυο, το οποίο συνίσταται από το δορυφόρο, τον Κομβικό Σταθμό Εδάφους (HUB) και τα τερματικά των χρηστών (σταθερών και κινητών), διατάσσεται σε τοπολογία αστέρα και απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 18. Αμφίδρομο Δορυφορικό Internet

Για τη μετάδοση της κίνησης υφίστανται δύο οδεύσεις οι οποίες είναι:

- το προωστικό κανάλι (forward channel) από τον Κεντρικό Δορυφορικό Σταθμό Εδάφους στο δορυφόρο και στη συνέχεια προς το τερματικό
- το κανάλι επιστροφής (return channel) από το τερματικό προς το δορυφόρο και ύστερα στον Κεντρικό Δορυφορικό Σταθμό Εδάφους

Το καινοτόμο σύστημα καναλιών επιστροφής διευκολύνει την αμφίδρομη επικοινωνία υψηλού ρυθμού μετάδοσης δεδομένων και δίνει πλέον τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για τη γρήγορη πρόσβαση στο Διαδίκτυο καθώς και για τις μεγάλες ανταλλαγές δεδομένων. Το σύστημα DVB-RCS το οποίο υποβλήθηκε στην τελική τυποποίηση από το ETSI το 2000, περιλαμβάνει το σύστημα δεδομένων DVB/MPEG-2 για την προωστική σύνδεση καθώς και το πρωτόκολλο πολλαπλής πρόσβασης MF-TDMA για τη σύνδεση επιστροφής. Πιο συγκεκριμένα, το φέρον μετάδοσης στην προωστική οδεύση χρησιμοποιεί τη διαμόρφωση QPSK καθώς και συνδεδεμένους συνελκτικούς κώδικες Reed Solomon. Επιπλέον, μηνύματα σηματοδοσίας μεταφέρονται στα επιμέρους τερματικά που αφορούν λάθη συχνότητας και συγχρονισμού καθώς και την κατανομή του εύρους ζώνης (θυρίδες χρόνου και συχνότητας). Αυτά τα μηνύματα μεταφέρονται μέσω ενός ή περισσότερων πολυπλεγμένων καναλιών ελέγχου του δικτύου. Επομένως, το κάθε δορυφορικό τερματικό για τη μετάδοσή του στο κανάλι επιστροφής δεν έχει σταθερή συχνότητα ούτε σταθερό εύρος φάσματος εκπομπής αλλά οι προαναφερθείσες παράμετροι καθορίζονται από τον Κεντρικό Δορυφορικό Σταθμό Εδάφους. Επομένως, τα τερματικά λαμβάνουν πίνακες με πληροφορίες για την εύρεση των καναλιών ελέγχου τους και

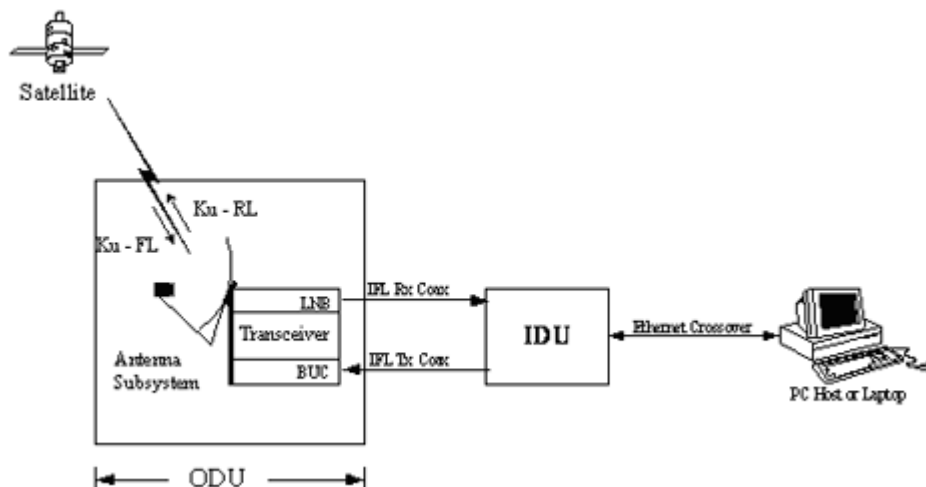
είναι παρόμοιοι με τον πίνακα πληροφοριών δικτύου (NIT), πίνακα περιγραφής υπηρεσιών (SDT), και τον πίνακα πληροφοριών γεγονότος (EIT) στη μετάδοση DVB. Αναφορικά με την πορεία επιστροφής από τον επιμέρους χρήστη μέσω ενός δορυφορικού τερματικού, το τελευταίο λειτουργεί ως δρομολογητής-πολυπλέκτης για τις διάφορες πηγές δεδομένων, προς το διαδραστικό κεντρικό υπολογιστή στον Κεντρικό Δορυφορικό Σταθμό Εδάφους χρησιμοποιώντας ένα σχέδιο πολλαπλής πρόσβασης, MF-TDMA. Το MF-TDMA επιτρέπει σε μία ομάδα τερματικών να επικοινωνεί με τον κεντρικό κόμβο χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες θυρίδες χρόνου/συχνότητας που απορρέουν από τη δυναμική ανάθεση εύρους ζώνης από τον κεντρικό σταθμό στα τερματικά με αποτέλεσμα το διαθέσιμο εύρος ζώνης να χρησιμοποιείται αποτελεσματικά.

### Δορυφορικό Τερματικό (SIT)

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για τα άκρα του δικτύου περιγράφονται στην παράγραφο αυτή. Το δορυφορικό τερματικό αποτελείται τυπικά από τα παρακάτω στοιχεία

- - Εξωτερική μονάδα (ODU)
- - Εσωτερική μονάδα (IDU)

Η συνδεσμολογία του εξοπλισμού φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Σχήμα 19. η συνδεσμολογία του εξοπλισμού

Η εξωτερική μονάδα αποτελείται από μία κεραία που μπορεί να λειτουργεί στην Ku μπάνα συχνοτήτων. Τα μεγέθη που μπορεί να υποστηρίξει το προτεινόμενο μοντέλο εκτείνονται από 0.96m ως 1.8m. Οι συχνότητες λήψης βρίσκονται στην μπάνα μεταξύ 10.95 ως 12.75GHz. Η λήψη πραγματοποιείται με την χρήση ενός LNB που λειτουργεί επίσης στην ίδια μπάνα συχνοτήτων. Η μονάδα αυτή διαθέτει διεπαφή L-band η οποία συνδέεται απευθείας στην εσωτερική μονάδα μέσω ομοαξονικού καλωδίου. Η μετάδοση πραγματοποιείται με τη χρήση ενός High Power Block Up Converter που λειτουργεί επίσης στην Ku μπάνα συχνοτήτων. Στις περισσότερες των περιπτώσεων μετάδοσης χρησιμοποιείται ένας 2-Watt ενισχυτής. Οι συχνότητες μετάδοσης βρίσκονται στην μπάνα 14 ως 14.5 GHz. Παρομοίως με τη λήψη η έξοδος του συστήματος μετάδοσης μέσω ομοαξονικού καλωδίου συνδέεται με την εσωτερική μονάδα



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Το Σχέδιο για την Ανάπτυξη της Ευρυζωνικότητας

Παρά τη σημαντική αύξηση της χρήσης του ευρυζωνικού Internet κατά το 2005, που ξεπερνά το 225% συγκριτικά με το 2004, και τους ακόμη ταχύτερους ρυθμούς χρήσης που τώρα επικρατούν στην Ελλάδα, η χώρα απαιτεί ένα «Ψηφιακό Άλμα» προκειμένου να ανακτήσει το έδαφος.

Η αντιστροφή της παραπάνω κακής κατάστασης, που οφείλεται σε συσσώρευση θεσμικών κυρίως προβλημάτων πολλών ετών, δεν μπορεί να γίνει αποσπασματικά.

Για το σκοπό αυτό, η Ψηφιακή Στρατηγική 2006-2013 μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας» προβλέπει την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας αλλά και την ενίσχυση του διαφανούς ανταγωνισμού στην αγορά ηλεκτρονικών επικοινωνιών, με τρεις μεγάλες κατηγορίες δράσεων που αφορούν σε:

- Ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών,
- Ανάπτυξη ευρυζωνικού περιεχομένου και υπηρεσιών, και
- Ενίσχυση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών

Αυτές οι τρεις συνιστώσες έχουν συνολικό προϋπολογισμό που υπερβαίνει τα €450 εκατ. είναι αλληλένδετες και είναι όλες απαραίτητες προκειμένου να μπορέσει η χώρα να κερδίσει το χαμένο χρόνο των προηγούμενων ετών.

Στόχος είναι η διείσδυση της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα να αυξηθεί από το 0,1% του πληθυσμού το 2004 σε τουλάχιστον 7% έως το 2008.

## 5.1 Ψηφιακή Στρατηγική 2006 - 2013



Το Σχέδιο Ανάπτυξης της Ευρυζωνικότητας έως το 2008

Πεδία Παρεμβάσεων	Δράσεις
<p>Ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών</p>	<p>*Ευρυζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα σε 75 δήμους            *Ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα σε 120 δήμους και 20 ΤΕΔΚ            *770 σημεία ασύρματης πρόσβασης (wireless hotspots) σε επιχειρήσεις            *Ευρυζωνική αξιοποίηση του δορυφόρου HellasSAT            *Ενίσχυση επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα σε όλη την περιφέρεια            *Νέος Επενδυτικός Νόμος: Προβλέψεις για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών</p>
<p>Ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών</p>	<p>*Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών            *Ανάπτυξη "έξυπνων οικισμών"            *Ευρυζωνικές υπηρεσίες για ΑμεΑ και Ψηφιακή Τηλεόραση για ΑμεΑ            *Ανάπτυξη ψηφιακών υπηρεσιών εξυπηρέτησης του πολίτη            *Νέος Επενδυτικός Νόμος: Προβλέψεις για την ανάπτυξη της ευρυζωνικών υπηρεσιών</p>

<p>Ενίσχυση ζήτησης και τη "ευρυζωνικής συνείδησης"</p>	<p>*Εξοικίωση με την ευρυζωνικότητα σε 85 σημεία όλης της χώρας *Ενίσχυση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Περιφέρεια *Επικοινωνιακή καμπάνια εξοικείωσης πολιτών (2007)</p>
---	--

## 5.2 Στόχος 2008

Αξιοποίηση της ευρυζωνικότητας από τον  
πληθυσμό:

από 0,1% (2004)  
σε τουλάχιστον  
7% (2008)

A. Δράσεις για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών

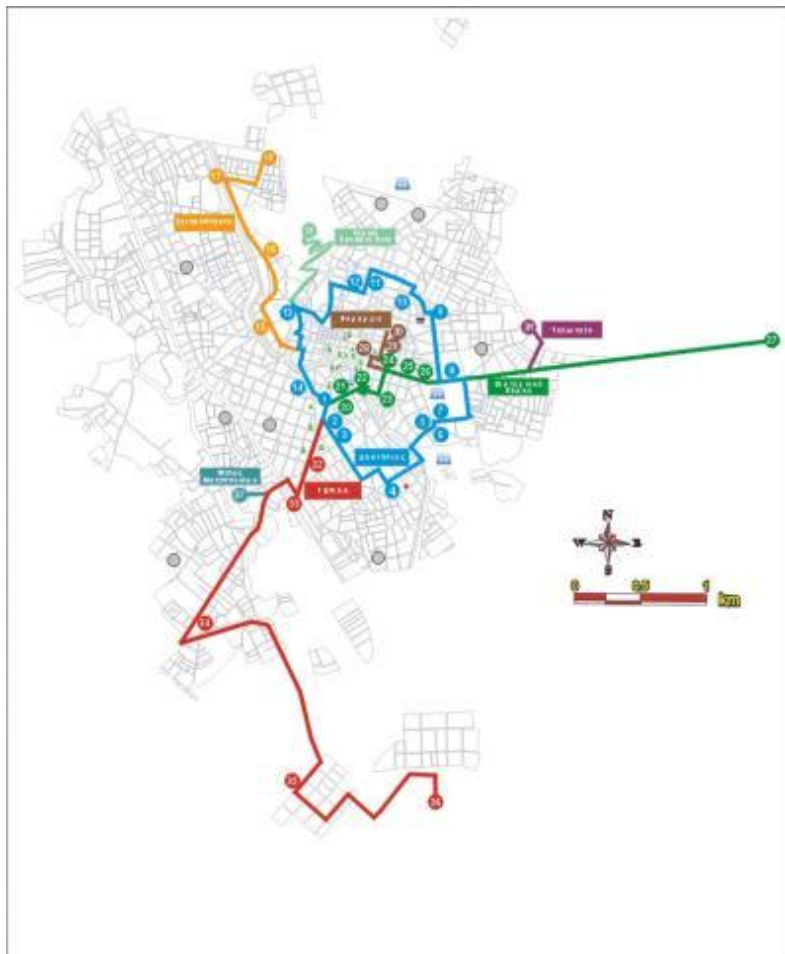
## 5.3 Ευρυζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα σε 75 δήμους

Πρόκειται για τη χρηματοδότηση με €9 εκατ. της δημιουργίας μητροπολιτικών ευρυζωνικών δικτύων οπτικών ινών (που διεθνώς αναφέρονται με τον όρο Metropolitan Area Networks - MAN) σε 75 δήμους της Περιφέρειας της Ελλάδας.

Τα δίκτυα που κατασκευάζονται σε κάθε δήμο έχουν ως προϋπόθεση χρηματοδότησης τη διασύνδεση τουλάχιστον 20 σημείων δημόσιου ενδιαφέροντος. Ωστόσο, με βάση τις εγκεκριμένες προτάσεις διασυνδέονται σε κάθε δήμο κατά μέσο όρο 45 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος, όπως εκπαιδευτικά ιδρύματα, Πανεπιστήμια, σχολεία, ΔΟΥ, Δημόσια Νοσοκομεία, τα κτίρια των Δήμων ή της Νομαρχίας, δημοτικές βιβλιοθήκες, μουσεία, επιμελητήρια, Αστυνομία, Πυροσβεστική κλπ.

Τα μητροπολιτικά δίκτυα των 75 δήμων ξεπερνούν αθροιστικά σε μήκος τα 735 χιλιόμετρα. Συνολικά, μέσω των δικτύων, θα διασυνδεθούν περισσότερα των 2.800 σημείων δημοσίου ενδιαφέροντος σε όλη τη χώρα, αλλάζοντας κυριολεκτικά το «χάρτη» υποδομών της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα.

Η ανάπτυξη των ευρυζωνικών υποδομών θα ευνοήσει την ανάπτυξη του ανταγωνισμού προς όφελος των πολιτών. Ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει τη διάθεση μέρους των υποδομών για ιδιωτική εκμετάλλευση μέσω μακροχρόνιας ενοικίασης της διαθέσιμης χωρητικότητας, με σκοπό μόνο την κάλυψη εξόδων λειτουργίας και συντήρησης του δικτύου. Η αξιοποίηση των δικτύων, μετά την κατασκευή τους, θα γίνει από οργανωτικό σχήμα που θα επιλεγεί από την Ειδική Γραμματεία για την Κοινωνία της Πληροφορίας.



#### **5.4 Ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα σε 120 δήμους και 20 ΤΕΔΚ**

Συμπληρωματικά της δημιουργίας μητροπολιτικών δικτύων, η Ειδική Γραμματεία χρηματοδοτεί με €42 εκατ. τη δημιουργία ασύρματων ευρυζωνικών δικτύων σε περισσότερους από 120 δήμους και 20 Τοπικές Ενώσεις Δήμων και Κοινοτήτων (ΤΕΔΚ). Στο πλαίσιο της ίδιας παρέμβασης, προβλέπεται χρηματοδότηση για την ευρυζωνική διασύνδεση σχολείων της χώρας στο πανελλήνιο σχολικό δίκτυο.

Μέσω της δράσης, δίνεται η δυνατότητα σε μικρούς πληθυσμιακά δήμους να παράσχουν ασύρματη ευρυζωνική πρόσβαση (π.χ. με τεχνολογίες Wi-Fi) σε τουλάχιστον 10 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος όπως κτίρια δήμων, μουσεία, δημοτικές βιβλιοθήκες, περιφερειακά ιατρεία κλπ. Οι δήμοι θα αξιοποιήσουν τις ασύρματες τεχνολογίες για να διασυνδεθούν και με το δίκτυο «ΣΥΖΕΥΞΙΣ» ενώ θα ξεκινήσουν τη δημιουργία των δικτύων από τον Ιούνιο του 2006.

Συνολικά, μέσα από την δράση θα διασυνδεθούν ευρυζωνικά περισσότερα από 1260 σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, πάνω από 360 κέντρα πολιτισμού και αθλητισμού (δημοτικές βιβλιοθήκες, μουσεία, πνευματικά κέντρα, αθλητικές εγκαταστάσεις), σχεδόν 1800 σημεία δημοσίων φορέων (κτίρια δήμων, νομαρχιών, ΔΟΥ, πυροσβεστική κλπ.) και 320 περιφερειακά ιατρεία, κέντρα υγείας κ.ο.κ.

### **5.5 770 σημεία ασύρματης πρόσβασης στο Internet (Wireless Hotspots) από επιχειρήσεις**

Η Ειδική Γραμματεία χρηματοδοτεί ήδη με €21 εκατ. τη δημιουργία σημείων ασύρματης πρόσβασης (wireless hotspots) σε ιδιωτικές επιχειρήσεις, σε χώρους προσβάσιμους από το κοινό.

Ήδη αναπτύσσονται περισσότερα από 770 σημεία ασύρματης ευρυζωνικής πρόσβασης σε σχεδόν 400 επιχειρήσεις σε όλη την Ελλάδα. Τα περισσότερα σημεία αναπτύσσονται από επιχειρήσεις του τουριστικού κλάδου και του κλάδου εστίασης από όλη την Ελλάδα, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην βελτίωση της τουριστικής υποδομής της χώρας.

### **5.6 Ευρυζωνική αξιοποίηση του δορυφόρου HellasSAT**

Στο πλαίσιο του σχεδίου για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας, χρηματοδοτείται η αξιοποίηση του δορυφόρου HellasSAT για την παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών σε νησιά ή άλλες απομακρυσμένες περιοχές της χώρας. Αναπτύσσονται υποδομές δορυφορικών συστημάτων σύνδεσης και πρόσβασης για απομακρυσμένα σημεία δημοσίου ενδιαφέροντος, όπως σχολεία, κέντρα υγείας, μονάδες ψυχαγωγίας στρατοπέδων κλπ. ώστε να είναι δυνατή η παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών σε αυτά (εικόνα, ήχος, δεδομένα).

## **5.7 Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα στην Περιφέρεια**

Η Ειδική Γραμματεία για την Κοινωνία της Πληροφορίας, έχει προγραμματίσει εντός του 2006 την ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών τοπικής πρόσβασης στην Περιφέρεια (εκτός Αθήνας, Θεσσαλονίκης).

Μέσω συνολικού προϋπολογισμού €110 εκατ. τίθεται ως στόχος η προσφορά ευρυζωνικών υπηρεσιών στους πολίτες και στις επιχειρήσεις σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος της χώρας, με προσιτά τιμολόγια.

Στο πλαίσιο του έργου, η χώρα (πλην Αθήνας και Θεσσαλονίκης) θα χωρισθεί σε 7 ισοδύναμες περιοχές, κάθε μια εκ των οποίων θα αποτελέσει πεδίο ανάπτυξης της ευρυζωνικότητας. Η Ειδική Γραμματεία θα ενισχύσει τις επενδύσεις ιδιωτών σε αυτές τις περιοχές, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η αξιοποίηση του γρήγορου Internet στη χώρα, να επιταχυνθεί ο ρυθμός διείσδυσής του και να έχουν οι πολίτες της περιφέρειας ίσες ευκαιρίες πρόσβασης.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **Δράσεις για την ανάπτυξη ευρυζωνικού περιεχομένου και υπηρεσιών**

#### **6.1 Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών**

Η Ειδική Γραμματεία για την Κοινωνία της Πληροφορίας χρηματοδοτεί εντός του 2006 μέσω συνολικού προϋπολογισμού €36 εκατ., επενδυτικά σχέδια επιχειρήσεων που αποσκοπούν στην ανάπτυξη νέων ευρυζωνικών υπηρεσιών.

Στόχος είναι τα επενδυτικά σχέδια να αναπτύξουν περαιτέρω, μέσω της ευρυζωνικότητας, κρίσιμους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας της χώρας, όπως ο Τουρισμός, ο Πολιτισμός, η Εκπαίδευση, η Υγεία και Κοινωνική Μέριμνα, οι Μεταφορές, η Πληροφόρηση και Ψυχαγωγία, το Λιανικό εμπόριο κλπ.

#### **6.2 Ανάπτυξη «έξυπνων οικισμών»**

Διαθέτοντας €10 εκατ. η Ειδική Γραμματεία σκοπεύει να ενισχύσει επιλεγμένους, γεωγραφικά απομακρυσμένους ΟΤΑ α' βαθμού, οι οποίοι θα υποβάλλουν ολοκληρωμένα Επενδυτικά Σχέδια Ανάπτυξης συγκεκριμένων περιοχών τους, αξιοποιώντας ευρυζωνικές υποδομές και υπηρεσίες. Στόχος της παρέμβασης, είναι να αναδειχθεί η σημασία της ευρυζωνικότητας στην ανάπτυξη των τοπικών κοινωνιών.



### **6.3 Ευρυζωνικές υπηρεσίες για ΑμεΑ και Ψηφιακή Τηλεόραση για ΑμεΑ**

Η παρέμβαση έχει συνολικό προϋπολογισμό € εκατ. και απευθύνεται σε φορείς ΑμεΑ, Ν.Π.Ι.Δ. μη-κερδοσκοπικού χαρακτήρα, τα οποία διαθέτουν την ειδική πιστοποίηση του άρθρου 5 του Ν.2646/1998. Οι δράσεις που εντάσσονται στην παρέμβαση, περιλαμβάνουν την ανάπτυξη εξειδικευμένων υπηρεσιών για ΑμεΑ, όπως ενδεικτικά υπηρεσίες ενημέρωσης και αυτοεκπαίδευσης στη χρήση και αξιοποίηση σύγχρονων ευρυζωνικών υπηρεσιών, την ανάπτυξη υποδομών πρόσβασης των ΑμεΑ σε υπηρεσίες ηλεκτρονικών επικοινωνιών κλπ.

Παράλληλα, μέσω προϋπολογισμού €45 εκατ. η Ειδική Γραμματεία για την Κοινωνία της Πληροφορίας, ενισχύει την ισότιμη πρόσβαση των ΑμεΑ στην Ψηφιακή Τηλεόραση μέσω της διάθεσης ειδικά διαμορφωμένων αποκωδικοποιητών.

### **6.4 Δράσεις για την ενίσχυση της ζήτησης**

**Εξοικείωση με την ευρυζωνικότητα, σε 85 σημεία της χώρας**

Χρηματοδοτούνται ήδη με €1,5 εκατ. δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης πολιτών, ιδιαίτερα κατοίκων απομακρυσμένων ή λιγότερο ανεπτυγμένων περιοχών της χώρας, για τα οφέλη που μπορούν να έχουν από την αξιοποίηση της ευρυζωνικότητας.

Η ενημέρωση περιλαμβάνει την υλοποίηση αυτοτελών επιδεικτικών δράσεων μικρής κλίμακας σε 85 σημεία της Ελλάδας, καθώς και ενίσχυση της προβολής των ωφελειών της ευρυζωνικότητας μέσω σεμιναρίων, Roadshow events και ημερίδων, παρουσίαση καλών πρακτικών σε ελληνικό και διεθνές επίπεδο κλπ.

**Ενίσχυση της ευρυζωνικής ζήτησης σε όλη την Ελλάδα**

Στο πλαίσιο του έργου της ενίσχυσης επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα στην Περιφέρεια, περιλαμβάνονται προβλέψεις για την ενίσχυση και της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών από τους πολίτες, προκειμένου να αποκτήσουν ισότιμη πρόσβαση στην ευρυζωνικότητα με

Εκτός όμως από τις εξειδικευμένες παρεμβάσεις του Σχεδίου για την Ευρυζωνικότητα, πλήθος παρεμβάσεων όπως η «Ψηφιακή Αυτοδιοίκηση», οι δράσεις ανάπτυξης Ψηφιακών Υπηρεσιών που βρίσκονται ήδη σε εξέλιξη κλπ., αποσκοπούν στη δημιουργία του κατάλληλου περιεχομένου αλλά και ψηφιακών υπηρεσιών, που θα διευκολύνουν τους πολίτες στην καθημερινή τους ζωή.

## 6.5 Προβλέψεις του Επενδυτικού Νόμου

Ο νέος Επενδυτικός Νόμος προβλέπει ήδη και για πρώτη φορά ειδικές διατάξεις για την ενίσχυση της ανάπτυξης ευρυζωνικών υποδομών αλλά και υπηρεσιών. Επενδυτές που ενδιαφέρονται να αναπτύξουν δραστηριότητα στον τομέα της ευρυζωνικότητας, έχουν πλέον τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν νέα εργαλεία και νέες δυνατότητες.

### Μπόνους έως 60% για ευρυζωνικά δίκτυα

Ο αναπτυξιακός – επενδυτικός νόμος 3299/04 δίνει μία ακόμη ευκαιρία επιχορήγησης σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα, ΟΤΑ, υφιστάμενες επιχειρήσεις και φορείς της Δημόσιας Διοίκησης που σκοπεύουν να δημιουργήσουν νέα ευρυζωνικά δίκτυα τοπικής πρόσβασης σε επίπεδο τελικού χρήστη.

- Ενδεικτικές περιπτώσεις τέτοιων έργων είναι οι εξής:
- Ανάπτυξη ή και εκμετάλλευση υφιστάμενων μεταλλικών χάλκινων δικτύων πρόσβασης με χρήση τεχνολογιών DSL.
  - Εγκατάσταση σταθερών ασύρματων δικτύων τοπικής πρόσβασης μέχρι το κτίριο του τελικού χρήστη.
  - Εγκατάσταση και διαλειτουργική σύνδεση δορυφορικών και σταθερών ασύρματων δικτύων τοπικής πρόσβασης μέχρι και το κτίριο του τελικού χρήστη.
  - Εγκατάσταση δικτύων πρόσβασης οπτικών ινών (FTTx) ή ομοαξονικών χάλκινων καλωδίων (ETTx) μέχρι το κτίριο του τελικού χρήστη.
  - Συνεγκατάσταση (συμπεριλαμβανομένου της συνεγκατάστασης κεραιοσυστημάτων) ενεργού εξοπλισμού για την παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών (αξιοποίηση υφιστάμενων υποδομών χαλκού).
  - Εγκατάσταση δικτύων οπτικών δακτυλίων που καλύπτουν συγκεκριμένες γεωγραφικές

περιοχές.

- Εγκατάσταση σταθερών ασύρματων δικτύων διανομής που καλύπτουν συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές.
- Διασύνδεση οπτικών ή ασύρματων δικτύων κορμού με αντίστοιχα δίκτυα πρόσβασης μέσω των οποίων παρέχονται ευρυζωνικές υπηρεσίες.
- Διασύνδεση οπτικών ή ασύρματων δικτύων (πρόσβασης ή/και κορμού) μεταξύ τους.

Για να είναι δυνατή η υπαγωγή επενδυτικού σχεδίου στη δράση αυτή, θα πρέπει να ισχύουν οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- i. Να περιέχει έργα που εντάσσονται υποχρεωτικά σε μία από τις επιλέξιμες κατηγορίες έργων.
- ii. Οι υποδομές και τα δίκτυα που θα δημιουργηθούν να:
  - α. είναι ευρυζωνικά,
  - β. είναι επεκτάσιμα,
  - γ. ακολουθούν ανοικτά και διεθνώς αναγνωρισμένα τηλεπικοινωνιακά πρωτόκολλα και αρχιτεκτονικές,
  - δ. μπορούν να αξιοποιηθούν για την παροχή στους τελικούς χρήστες υπηρεσιών ηλεκτρονικής επικοινωνίας βασισμένων σε τεχνολογίες IP (για παράδειγμα σύνδεση στο Internet, VPNs κ.λπ.),
  - ε. ενσωματώνουν δυνατότητες ελέγχου και διασφάλισης της ποιότητας (QoS) των διακινούμενων πληροφοριών.
- iii. Τα δίκτυα που θα δημιουργηθούν θα καλύπτουν συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές για την παροχή υπηρεσιών ηλεκτρονικής επικοινωνίας σε δυνητικούς τελικούς χρήστες. Στην αίτηση υπαγωγής θα πρέπει να τεκμηριώνεται η σκοπιμότητα της προτεινόμενης επένδυσης.
- iv. Το ύψος του επενδυτικού σχεδίου της παραγράφου 1 του άρθρου 2 της παρούσας απόφασης θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον πέντε εκατομμύρια (5.000.000) ευρώ, ενώ το ανώτερο ενισχυόμενο κόστος του ορίζεται στα τριάντα εκατομ. (30.000.000) ευρώ.
- v. Για λόγους συμπληρωματικότητας με το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας» και του έργου δημιουργίας ευρυζωνικών υποδομών, τα επενδυτικά σχέδια, που υποβάλλονται, περιορίζονται: α) στην περιφέρεια Αττικής πλην των νησιωτικών περιοχών της και της επαρχίας Τροιζηνίας και β) στο πολεοδομικό συγκρότημα του νομού Θεσσαλονίκης.

## **Συμβουλές για να λάβετε επιχορήγηση**

Ενας μικρός δήμος σε αστικό κέντρο θέτει υποψηφιότητα να λάβει την επιχορήγηση, εφόσον πληροί τις προϋποθέσεις του αναπτυξιακού επενδυτικού νόμου. Ενισχύονται οι ακόλουθες κατηγορίες δαπανών:

i. Δαπάνες για την κατασκευή, επέκταση και εκσυγχρονισμό ειδικών και βοηθητικών εγκαταστάσεων και διαμόρφωση χώρων που απαιτούνται για τη διασύνδεση και λειτουργία δικτυακών υποδομών και του συναφούς εξοπλισμού. Οι δαπάνες της περίπτωσης αυτής δεν μπορούν να υπερβαίνουν το 20% του ενισχυόμενου κόστους του επενδυτικού σχεδίου.

ii. Δαπάνες κατασκευής δικτυακών υποδομών. α. Προμήθεια και εγκατάσταση καινούργιου εξοπλισμού (π.χ. ενεργά και παθητικά στοιχεία δικτύου). β. Δαπάνες προπαρασκευαστικών εργασιών για τις υποδομές που απαιτούνται για τη φιλοξενία του εξοπλισμού (π.χ. οδεύσεις, ικρίσματα κ.λπ). Οι δαπάνες της υποπερίπτωσης β της περίπτωσης αυτής δεν μπορούν να υπερβαίνουν το 15% του ενισχυόμενου κόστους του επενδυτικού σχεδίου.

iii. Δαπάνες προμήθειας και εγκατάστασης πληροφοριακών συστημάτων (εξοπλισμός – λογισμικό): α. πληροφοριακά συστήματα παρακολούθησης, διαχείρισης και ασφάλειας δικτύων, β. πληροφοριακά συστήματα τιμολόγησης παρεχόμενων υπηρεσιών, γ. πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης πελατών. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, οι ενδιαφερόμενοι θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους τις εξής συμβουλές: - Για την υφιστάμενη επιχείρηση, λαμβάνεται υπόψη η βιωσιμότητά της κατά τα προηγούμενα έτη. - Λαμβάνεται υπόψη η εμπειρία της επιχείρησης στο αντικείμενο της επένδυσης και οι σπουδές των στελεχών ή και ιδιοκτητών, σχετικές με το αντικείμενο της επένδυσης. - Ο προϋπολογισμός του έργου θα πρέπει να είναι ανάλογος του μεγέθους του έργου. - Θα πρέπει να θέτετε ρεαλιστικούς και πραγματοποιήσιμους στόχους για την επένδυσή σας. - Η δυνατότητα κάλυψης της ίδιας συμμετοχής έχει καταλυτικό ρόλο για την πορεία της αίτησής σας. Να τονιστεί, τέλος, ότι ζητείται από τους υποψηφίους ειδική βεβαίωση κατοχής άδειας από την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ)

## Συμπεράσματα

Η έννοια και η εφαρμογή της ευριζωνικότητας έχει μπει για τα καλά στην ζωή όλων των κοινωνικών στρωμάτων του κόσμου.

Η ζήτηση που υπάρχει αυξάνει Κατακόρυφα το επίπεδο έρευνας για να βρεθούν γρηγορότερες και ασφαλέστερες συνδέσεις. Για την στρατηγική ανάπτυξης της ευριζωνικότητας έχουν αναπτυχτεί εννέα βασικά σημεία τα οποία συνθέτουν όλο το πάζλ της ανάπτυξης της ευριζωνικότητας στον κοινωνικό ιστό της χώρας .

Στην συνέχεια βλέπουμε την σημασία της ευριζωνικότητα διεθνώς με την παγκοσμιοποίηση να είναι γεγονός και όχι κάτι που αφορά το μέλλον .Τα κράτη δεινού μεγάλη βαρύτητα στην ανάπτυξη των ευριζωνικών υπηρεσιών και κυρίως όσο αναφορά την παιδεία την υγεία αλλά και τους τομείς της δημόσιας υγείας.

Όσο αναφορά την Ελλάδα η απελευθέρωση της αγοράς των τηλεπικοινωνιών δίνει άλλον αέρα για την για το άλμα που είμαστε αναγκασμένοι να κάνουμε διότι για μια τετραετία 2000 – 2004 ήμασταν στις τελευταίες θέσεις παγκοσμίως

Εν συνεχεία αναλύουμε όλες τις υπάρχουσες τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες για την εφαρμογή της ευριζωνικότητας ανάπτυξη των ευριζωνικών υπηρεσιών.

Τα πλεονεκτήματα της ευριζωνικής πρόσβασης γίνονται αντιληπτά με τις ευριζωνικές υπηρεσίες που παρέχονται στους πολίτες όπως π.χ. τηλε-εργασία τηλε-εκπαίδευση τηλε-συνεδρίαση τηλε-ιατρική και άλλες πολλές εφαρμογές.

Στην συνέχεια βλέπουμε ποιο είναι το σημείο εκκίνησης της Ελλάδας στην ευριζωνικότητα με τα χειρότερα αποτελέσματα και τις δυσοίωνες προβλέψεις λίγα λόγια για κάθε μια από αυτές καθώς και τα πλεονεκτήματα αλλά και τα μειονεκτήματα τους .Ξεχωρίζοντας από τις ενσύρματες τεχνολογίες τις οπτικές ίνες βλέποντας ότι είναι σήμερα η καλύτερη λύση γιατί τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζονται σε σχέση με άλλα μέσα είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Στις ασύρματες τεχνολογίες ξεχωρίζουμε την τεχνολογία 3G\UMTS και αυτό γιατί ξεχωρίζουμε τους αυξημένους ρυθμούς μετάδοσης και ταυτόχρονης υποστήριξης μεγαλύτερου όγκου και δεδομένων φωνής και εικόνας . Είναι η τεχνολογία που έχει εφαρμογές και στην κινητή τηλεφωνία η οποία διαγράφει μια ξέφρενα ανοδική πορεία στην ανάπτυξη της τα τελευταία χρόνια

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύουμε το σχέδιο για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας ποιες είναι οι 3 βασικές κατηγορίες δράσεων τι πρέπει το κράτος να αναπτύξει και σε τι στοχεύει. Εφαρμόζοντας τις στρατηγικές αυτές βλέπουμε ότι με σωστές κατευθύνσεις η χώρα μας διαγράφει μια ανοδική πορεία επενδύοντας σημαντικούς πόρους.

Η ειδική γραμματεία για θέματα ευρυζωνικότητας χρηματοδοτεί για την δημιουργία σημείων ασύρματης πρόσβασης με την ενίσχυση των ιδιωτικών επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα με έναν προϋπολογισμό πάνω από 350 εκατ. Ευρώ και κάνει σαφές ότι η πολιτεία βάζει γερά τις βάσεις για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας .Η Ελλάδα φαίνεται να κάνει το άλμα στην ευρυζωνικότητα που κάνεις δεν περίμενε .

Αναπτύσσοντας τέλος ένα σημαντικό πεδίο δράσεων για την ευρυζωνικότητα όπως το έξυπνο σπίτι (smart house) ,ευρυζωνικές υπηρεσίες για Α.Μ.Ε.Α. και ετοιμάζοντας το έδαφος για ιδιωτικές επενδύσεις και ανάπτυξη περισσότερων και ποιοτικότερων υπηρεσιών.

Ο επενδυτικός νομός 3299\2004 δίνει μια ακόμα ευκαιρία σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα να αναπτύξουν τις δραστηριότητες τους στο ευρύ αυτό φάσμα επιχορηγώντας μέχρι και το 60% της επένδυσης. Αυτά είναι και τα κίνητρα που προσφέρονται σε επενδυτές μέσα από το νομικό πλαίσιο..

**Εργαλεία υλοποίησης:** Για να υλοποιηθεί η Ψηφιακή Στρατηγική 2006-2013 αξιοποιούνται:

α. Το υφιστάμενο «Κοινωνία της Πληροφορίας», στο πλαίσιο του Γ' ΚΠΣ

β. Η «Ψηφιακή Σύγκλιση» της Δ' Προγραμματικής Περιόδου, σε συνεργασία με το ΕΣΠΑ 2007-2013

γ. Αξιοποίηση νέων δυνατοτήτων για έργα ανάπτυξης ψηφιακών υπηρεσιών με συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα (ΣΔΙΤ)

δ. Επενδυτικός Νόμος για τη χρηματοδότηση επενδυτικών σχεδίων στους τομείς της τεχνολογίας και των ευρυζωνικών υποδομών και υπηρεσιών

**Δείκτες:** Η Ψηφιακή Στρατηγική ολοκληρώνεται από ένα σύνολο μετρήσιμων δεικτών-στόχων, που ήδη μετρώνται περιοδικά από το Παρατηρητήριο για την Κοινωνία της Πληροφορίας. Οι δείκτες διακρίνονται σε δύο επίπεδα:

α. **Δείκτες – οφέλη** σε όρους καθημερινότητας πολιτών & επιχειρήσεων

(π.χ. χρόνος που μπορεί να εξοικονομηθεί ετησίως από κάθε πολίτη λόγω της πραγματοποίησης συναλλαγών μέσω ψηφιακών υπηρεσιών, ποσοστό του κύκλου εργασιών των επιχειρήσεων το οποίο προέρχεται από ηλεκτρονικό εμπόριο κλπ.)

## β. Δείκτες διείσδυσης της τεχνολογίας

(π.χ ποσοστό μαθητών με πρόσβαση στο Διαδίκτυο, αριθμός δημόσιων υπηρεσιών που είναι πλήρως διαθέσιμες ηλεκτρονικά κλπ.)

Το χαμηλό σημείο εκκίνησης στο οποίο βρέθηκε η Ελλάδα στον τομέα της ευρυζωνικότητας, μπορεί να αποτελέσει εφελτήριο για καλύτερη πορεία στο άμεσο μέλλον.

Το Σχέδιο για την Ανάπτυξη της Ευρυζωνικότητας μέσω της Ψηφιακής Στρατηγικής 2006-2013, σε συνδυασμό με τις εξελίξεις στο θεσμικό πλαίσιο των ηλεκτρονικών επικοινωνιών, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για να αλλάξει ουσιαστικά ο «χάρτης της ευρυζωνικότητας» στην Ελλάδα και να αναπτυχθεί η «ευρυζωνική συνείδηση» πολιτών και επιχειρήσεων.

Επενδυτές, πολίτες και επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις ευκαιρίες που προσφέρει η Ψηφιακή Στρατηγική 2006-2013 για την ευρυζωνικότητα.

**Ορατά Αποτελέσματα:** Τα αποτελέσματα εφαρμογής της Ψηφιακής Στρατηγικής 2006-2013 είναι ήδη ορατά:

Σύμφωνα με στοιχεία του Παρατηρητηρίου για την Κοινωνία της Πληροφορίας, η διείσδυση της ευρυζωνικότητας αγγίζει πλέον το 6,5% του πληθυσμού από 0,1% το 2004, **ενώ σύμφωνα με διεθνείς αναφορές, το 2006 η Ελλάδα ήταν η ταχύτερα αναπτυσσόμενη χώρα παγκοσμίως στον τομέα του γρήγορου Internet.** Οι τιμές πρόσβασης του γρήγορου Διαδικτύου μειώθηκαν επίσης σημαντικά, έως και -90% κατά μέσο όρο σε σύγκριση με το 2004, και βρίσκονται πλέον σε επίπεδα συγκρίσιμα με το μέσο όρο της Ευρώπης των 25, σε αντίθεση με το 2004 όταν η Ελλάδα ήταν η ακριβότερη χώρα στον τομέα του Internet.



Επιπρόσθετα, μόνο κατά το έτος 2006 περισσότερες από 34.000 μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις χρηματοδοτήθηκαν προκειμένου να εντάξουν λειτουργικά στις επιχειρηματικές τους λειτουργίες και δραστηριότητες συστήματα πληροφορικής και το Internet. Αυτές οι παρεμβάσεις, αύξησαν τον αριθμό των επιχειρήσεων που επωφελούνται από προγράμματα τεχνολογικής αναβάθμισης σε **60.000**, έναντι 26.000 το 2005 (+130%).

### **Δράσεις απευθείας στους πολίτες και τις επιχειρήσεις**

Η Ειδική Γραμματεία Ψηφιακού Σχεδιασμού ξεκινά εντός του 2007 μεγάλη **επικοινωνιακή καμπάνια για την «Ψηφιακή Ελλάδα»**, με στόχο να εξοικειώσει τους έλληνες πολίτες με τα οφέλη και τις δυνατότητες που προσφέρουν οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, ενώ συστήνει ομάδα για την Ψηφιακή Ασφάλεια ώστε να τονώσει τη σχέση και την εμπιστοσύνη των πολιτών στις νέες τεχνολογίες. Αυτές οι δράσεις είναι οι πρώτες μιας σειράς παρεμβάσεων της Ψηφιακής Στρατηγικής, που θα απευθυνθούν απευθείας σε πολίτες και επιχειρήσεις για να ενισχύσουν την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και του Internet στη χώρα μας.

Συμπερασματικά, θα πρέπει να αναφέρουμε, ότι τα καλώδια οπτικών ινών παρουσιάζουν ίδιες μηχανικές ιδιότητες με τα ομοαξονικά, αλλά είναι ελαφρότερα σε βάρος, μικρότερα σε διάμετρο και οι αποστάσεις μεταξύ των επαναληπτών είναι μεγαλύτερες. Ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματα, που παρουσιάζουν οι οπτικές ίνες, είναι η δυσκολία υλοποίησης συνδέσεων, επειδή απαιτείται υψηλή προσαρμογή και ευθυγράμμιση της φωτεινής πηγής, για

να μην υπάρχει διασπορά και να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες. Όμως, η πρόοδος της τεχνολογίας, που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια στην περιοχή των οπτικών ινών, αντιμετώπισε με επιτυχία την παραπάνω δυσκολία, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η χρήση τους και για συνδέσεις σημείου προς πολλά σημεία. Παρόλα αυτά, η χρήση τους σε τέτοιες συνδέσεις δεν έχει ακόμη ευρέως εξαπλωθεί, ιδιαίτερα λόγω του αυξημένου κόστους, που παρουσιάζουν τέτοια συστήματα.

## **Βιβλιογραφία**

**1.** Ηλεκτρονικό επιχειρείν προγραμματισμός και σχεδίαση.

Συγγραφέας: Γεωργόπουλος, Νικόλαος Β.

Εκδότης: Μπένου Ε.

Έτος έκδοσης: 2001

**2.** Δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς

Συγγραφείς: Χ. Βασιλόπουλος, Δ. Κωτούλας, Δ. Ξενικός, Π. Βούδδας, Γ. Χελιώτης, Γ. Αγαπίου, Τ. Δούκογλου

Εκδότης: Κλειδάριθμος

Έτος έκδοσης: 2010

**3.** Ασύρματες επικοινωνίες αρχές και πρακτική

Συγγραφέας: Rappaport Theodore

Εκδότης: Γκιούρδας Μ.

Έτος έκδοσης: 2006

**4.** Ασύρματα δίκτυα

Συγγραφείς: Obaidat Mohammad S., Νικοπολιτίδης Πέτρος, Παπαδημητρίου Γεώργιος Ι., Πομπόρτσης Ανδρέας Σ.

Εκδότης: Κλειδάριθμος

Έτος έκδοσης: 2006

**5.** Δύκτια υπολογιστών

Συγγραφέας: Tanenbaum, Andrew S.

Εκδότης: Παπασωτηρίου

Έτος έκδοσης: 2000

## Ηλεκτρονικές πηγές

1. <http://broadband.physics.auth.gr>
2. <http://www.kastelli.gr>
3. <http://egnatia.ee>.
4. <http://broadband.cti.gr>
5. <http://www.weforum.org>
6. <http://www.infosoc.gr>
7. <http://www.pbs.gr>