

*Πανεπιστήμιο Πειραιώς*



ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

«FIBER TO THE HOME TECHNOLOGY: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ»

*Επιβλέπων καθηγητής: κ. Ν. Γεωργόπουλος*

*Ονοματεπώνυμο: Ειρήνη Β. Μιχοπάνου*

*ΑΜ: ΜΤΕ1017*

*Δεκέμβριος 2012*

## Περιεχόμενα

Πίνακας Εικόνων .....	5
Σύνοψη.....	6
1. Περιγραφή των δικτύων οπτικών ινών.....	8
1.1. Κατασκευή και λειτουργία της οπτικής ίνας .....	8
1.2. Τρόποι εκπομπής και μετάδοσης στις οπτικές ίνες .....	9
1.2.1. Μονότροπες οπτικές ίνες (single mode fiber optics) .....	10
1.2.2. Πολύτροπες οπτικές ίνες (multimode fiber optics) .....	10
1.3. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα οπτικών ινών.....	12
1.3.1. Τεχνολογικά πλεονεκτήματα .....	12
1.3.2. Κοινωνικο-οικονομικά πλεονεκτήματα .....	13
1.3.3. Μειονεκτήματα.....	14
1.4. Περιγραφή των τεχνολογιών FTTX .....	14
1.5. Τοπολογίες FTTH δικτύων.....	17
1.5.1. Αρχιτεκτονική Home Run .....	17
1.5.2. Active Star δίκτυο .....	19
1.5.3. Passive Star δίκτυο.....	20
1.6. Μητροπολιτικά Δίκτυα Οπτικών Ινών .....	22
2. Εφαρμογές FTTH στην Ευρώπη (μελέτες περίπτωσης) - Μελέτη ευρωπαϊκού περιβάλλοντος.....	24
2.1. Περίπτωση χρήσης: Amsterdam Citynet .....	24
2.1.1. Δημιουργία του δικτύου .....	24
2.1.2. Καθυστερήσεις στην εγκατάσταση του FTTH δικτύου στην Ολλανδία.....	26
2.1.3. Η παροχή πακέτων υπηρεσιών από τις Ολλανδικές εταιρείες και η στρατηγική τους .....	27
2.2. Περίπτωση χρήσης: Stokab, Στοκχόλμη .....	28
2.2.1. Περιγραφή ανάπτυξης του δικτύου .....	28
2.2.2. Η ροή χρήματος ανάμεσα στους φορείς του δικτύου.....	30
2.2.3. Ποσοστό επιτυχίας για την επιχειρηματική περίπτωση της Στοκχόλμης .....	31
2.3. Περίπτωση χρήσης Πορτογαλία .....	32

2.3.1.	Περιγραφή ανάπτυξης του δικτύου .....	32
2.3.2.	Ο ρόλος της Portugal Telecoms .....	33
2.3.3.	Παροχή υπηρεσιών.....	34
2.4.	Λόγοι ανάπτυξης FTTH για τις παραπάνω περιπτώσεις χρήσης.....	35
2.5.	Επιχειρηματικά μοντέλα FTTH δικτύων.....	37
2.6.	Δίκτυα ανοιχτής πρόσβασης.....	40
3.	Δίκτυα οπτικών ινών – Η κατάσταση σήμερα .....	42
3.1.	Η παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα .....	42
3.1.1.	Τα σχέδια για υλοποίηση FTTH στην Ελλάδα.....	42
3.1.2.	Περιοχές στην Ελλάδα με εγκατεστημένο δίκτυο FTTH.....	44
3.1.2.1.	Υλοποίηση FTTH στο δήμο Καρδίτσας.....	44
3.1.2.2.	Υλοποίηση FTTH στην περιοχή ΖΕΠ Κοζάνης.....	46
3.1.3.	Υλοποίηση Μητροπολιτικών Δικτύων Οπτικών Ινών στην Ελλάδα .....	46
3.1.3.1.	Το Μητροπολιτικό Δίκτυο Δήμου Πάτρας.....	47
3.2.	Η προώθηση της εναλλακτικής τεχνολογίας VDSL.....	47
3.2.1.	ΟΤΕ.....	48
3.2.2.	CYTA .....	49
3.2.3.	Υπόλοιποι πάροχοι .....	49
3.3.	Ο ρόλος των ρυθμιστικών αρχών στην ανάπτυξη του FTTH .....	50
3.4.	Πώς θα μπορούσε να γίνει η ενσωμάτωση του FTTH στην Ελλάδα .....	52
3.4.1.	Λόγοι επιλογής του μοντέλου ανοιχτής πρόσβασης.....	55
3.4.2.	Αρνητικά χαρακτηριστικά του μοντέλου ανοιχτής πρόσβασης.....	56
3.4.3.	Λόγοι που μπορεί να αποθαρρύνουν τη δημιουργία δικτύου οπτικών ινών.....	56
3.4.4.	Σχόλια για το επιχειρηματικό μοντέλο ανοιχτής πρόσβασης .....	57
4.	Ανάλυση του κλάδου FTTH με το υπόδειγμα Porter.....	59
4.1.	Οι δυνάμεις του Porter .....	60
4.1.1.	Διαπραγματευτική δύναμη αγοραστών .....	61
4.1.2.	Διαπραγματευτική δύναμη προμηθευτών.....	62
4.1.3.	Απειλή από υποκατάστατα προϊόντα.....	64
4.1.4.	Απειλή από νεοεισερχόμενες επιχειρήσεις.....	65
4.1.5.	Ανταγωνισμός μεταξύ υφιστάμενων επιχειρήσεων .....	67

4.1.6.	Άλλοι ενδιαφερόμενοι.....	68
4.2.	Επιχειρήσεις στον κλάδο των Ευρυζωνικών Συνδέσεων.....	69
4.2.1.	ΟΤΕ.....	69
4.2.2.	Wind.....	71
4.2.3.	Vodafone - Hellas Online .....	73
4.2.4.	Cyta .....	76
4.2.5.	Forthnet .....	78
4.2.6.	On Telecoms.....	80
	Συμπεράσματα.....	82
	Παράρτημα .....	85
	Πηγές.....	90

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Τα μέρη του καλωδίου οπτικής ίνας .....	8
Εικόνα 2: Ο πυρήνας και το περίβλημα της οπτικής ίνας .....	9
Εικόνα 3: Μονότροπη οπτική ίνα .....	10
Εικόνα 4: Οπτική ίνα διακριτού δείκτη.....	11
Εικόνα 5: Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη .....	11
Εικόνα 6: Fiber To The Cabinet .....	15
Εικόνα 7: Fiber To The Building .....	16
Εικόνα 8: Fiber To The Home.....	16
Εικόνα 9: Point to Point αρχιτεκτονική.....	18
Εικόνα 10: Active Star αρχιτεκτονική .....	19
Εικόνα 11: Passive Star αρχιτεκτονική.....	21
Εικόνα 12: Μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών .....	22
Εικόνα 13: Από το δίκτυο κορμού έως τον τελικό χρήστη .....	23
Εικόνα 14: Η ροή αξίας του FTTH δικτύου της Στοκχόλμης.....	31
Εικόνα 15: Συνοπτική παρουσίαση των περιπτώσεων χρήσης.....	36
Εικόνα 16: Επιχειρηματικά μοντέλα FTTH δικτύων.....	39
Εικόνα 17: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφορετικών τύπων παρόχων για FTTH δίκτυα ....	40
Εικόνα 18: Εσωτερική δικτύωση σπιτιών .....	45
Εικόνα 19: ΟΤΕ.....	48
Εικόνα 20: Προτεινόμενο επιχειρηματικό μοντέλο ανάπτυξης δικτύου οπτικών ινών.....	54
Εικόνα 21: Οι πέντε δυνάμεις του Porter .....	60

## Σύνοψη

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την είσοδο της νέας τεχνολογίας οπτικών ινών στο χώρο των ψηφιακών μέσων μετάδοσης, και την αξιοποίησή της για την εξέλιξη των δικτύων επικοινωνιών. Παρουσιάζονται μελέτες περιπτώσεων όπου τα νέας γενιάς δίκτυα και ειδικά η εφαρμογή τους μέχρι τις κατοικίες των συνδρομητών ήδη χρησιμοποιούνται και προσφέρουν σύγχρονες υπηρεσίες που ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών. Τέλος, μελετάται το περιβάλλον της Ελλάδας όσον αφορά το χώρο των τηλεπικοινωνιών και τις νέες τεχνολογίες και προτείνονται τρόποι με τους οποίους μπορεί η χώρα να υιοθετήσει τα νέα δίκτυα.

Στην πρώτη ενότητα περιγράφεται αναλυτικά η λειτουργία των καλωδίων οπτικών ινών, τα χαρακτηριστικά τους και οι κατηγορίες τους. Επίσης, αναφέρονται εκτενώς τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα χρήσης τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι αρχιτεκτονικές δικτύων οπτικών ινών που μπορούν να εφαρμοστούν με τη νέα τεχνολογία. Τέλος, περιγράφεται μία εφαρμογή των δικτύων οπτικών ινών που ήδη υιοθετείται ευρέως από πολλές χώρες, τα μητροπολιτικά δίκτυα.

Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει περιπτώσεις χρήσης των δικτύων οπτικών ινών μέχρι το σπίτι -FTTH- και αναλύονται τα επιχειρηματικά μοντέλα που εφαρμόζονται σε κάθε περίπτωση και οι λόγοι της επιλογής τους. Περιγράφονται επιπλέον όλες οι δυνατές επιλογές επιχειρηματικών μοντέλων που ανταποκρίνονται στα δίκτυα οπτικών ινών καθώς και τα χαρακτηριστικά τους.

Στην τρίτη ενότητα περιγράφεται το περιβάλλον της Ελλάδας όσον αφορά την εξέλιξη των νέων δικτύων οπτικών ινών, αλλά και των εναλλακτικών τεχνολογιών που προωθούνται από τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς. Αναφέρονται μεμονωμένες εφαρμογές δικτύων οπτικών ινών ως τα σπίτια, που έχουν ολοκληρωθεί σε δήμους της χώρας, αλλά και εφαρμογές μητροπολιτικών δικτύων. Επιπρόσθετα, περιγράφεται το επιχειρηματικό μοντέλο που θα μπορούσε να οδηγήσει σε επιτυχή ανάπτυξη δικτύου οπτικών ινών ως τα σπίτια και να εξασφαλίσει βιώσιμη επένδυση και ποικίλα οφέλη για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

Τέλος, η τέταρτη ενότητα περιγράφει τις εταιρείες τηλεπικοινωνιών που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα και μπορούν να εισέλθουν στον κλάδο του FTTH. Επίσης, αναλύεται ο κλάδος του FTTH με βάση το υπόδειγμα Porter και προτείνεται λύση για την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη των δικτύων

νέας γενιάς και την καλύτερη εκμετάλλευσή τους από τους παρόχους τηλεπικοινωνιών ώστε να έχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης και κερδοφορίας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ



## 1. Περιγραφή των δικτύων οπτικών ινών

Η εξέλιξη των δικτύων τηλεπικοινωνιών είναι συνεχής και ραγδαία. Τα δίκτυα εξελίσσονται στηριζόμενα σε νέες τεχνολογίες υποδομής και νέα πρότυπα επικοινωνίας (σε επίπεδο λογισμικού). Σήμερα είναι διαθέσιμη μία νέα τεχνολογία υποδομής. Πρόκειται για τα καλώδια οπτικών ινών που τείνουν να αντικαταστήσουν τις υπάρχουσες τεχνολογίες, με πολλά οφέλη τεχνολογικά, οικονομικά και κοινωνικά. Παρακάτω περιγράφονται οι τοπολογίες των νέων δικτύων και τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και η «πρώτη ύλη» στην οποία βασίζονται, οι οπτικές ίνες.

### 1.1. Κατασκευή και λειτουργία της οπτικής ίνας

Οι οπτικές ίνες, κατασκευάζονται από γυαλί (ή πλαστικό) με τρόπο ώστε να μεταφέρονται ψηφιακά δεδομένα, σε μορφή δέσμης φωτός με πολύ λίγες απώλειες. Η οπτική ίνα περιβάλλεται από μία ειδική επίστρωση υλικού που ονομάζεται cladding ή buffer και βοηθά στη συνεχή ανάκλαση της δέσμης φωτός μέσα στην οπτική ίνα, καθώς αποτρέπει το φαινόμενο της διάθλασης στην εξωτερική επίστρωση. Με αυτό τον τρόπο η οπτική ίνα εγκλωβίζει τη δέσμη του φωτός και την οδηγεί από το ένα άκρο της στο άλλο, σχεδόν ανέπαφη.

Η επίστρωση περιβάλλεται από ένα πλήθος συνθετικών ινών, οι οποίες προστατεύουν την ίνα από πιθανά τραβήγματα, όπου είναι επικίνδυνο να σπάσει το γυαλί (ή πλαστικό) το οποίο αποτελεί και τον πυρήνα της ίνας. Όλα τα παραπάνω περικλείονται σε ένα εξωτερικό πλαστικό περίβλημα, κάνοντας τελικά το καλώδιο οπτικής ίνας να αποτελείται από τέσσερα επίπεδα όπως φαίνονται στην εικόνα 1 [2].

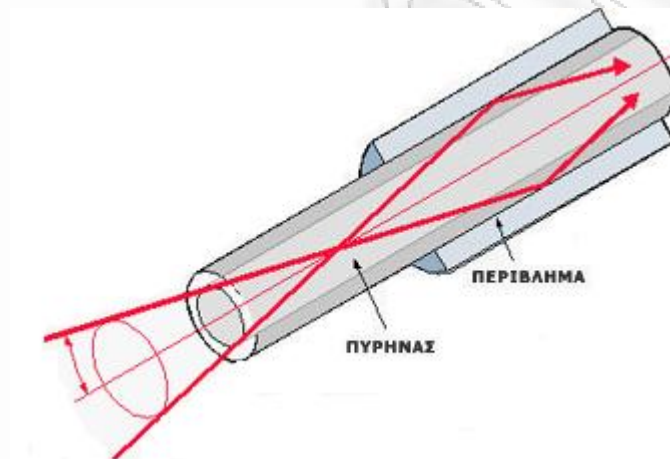


Εικόνα 1: Τα μέρη του καλωδίου οπτικής ίνας



Πηγή: [http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber\\_op.htm](http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber_op.htm)

Προκειμένου να μεταδοθεί το οπτικό σήμα, στο ένα άκρο της οπτικής ίνας, υπάρχει ο πομπός και στο άλλο, ο δέκτης. Ο πομπός, μετατρέπει τα ψηφιακά δεδομένα ενός υπολογιστή, σε ψηφιακά κύματα φωτός. Ο δέκτης αντίθετα, αποκωδικοποιεί τα ψηφιακά κύματα φωτός, σε ψηφιακά δεδομένα. Τα ψηφιακά κύματα φωτός, ταξιδεύουν με την ταχύτητα του φωτός μέσα από την οπτική ίνα, με διαδοχικές ανακλάσεις στα τοιχώματα της οπτικής ίνας όπως περιγράφηκε παραπάνω. Οι ανακλάσεις αυτές γίνονται στα τοιχώματα, με αποτέλεσμα να λειτουργούν τα τοιχώματα σαν καθρέφτες. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ολική ανάκλαση και είναι η αιτία που τα κύματα φωτός παραμένουν μέσα στην οπτική ίνα.



Εικόνα 2: Ο πυρήνας και το περίβλημα της οπτικής ίνας

Πηγή: <http://coolweb.gr/ti-einai-optikes-ines-pos-leitourgoun/>

Κάθε καλώδιο οπτικών ινών, μπορεί να περιέχει δεκάδες ή και εκατοντάδες πολύ λεπτές οπτικές ίνες, σε διάμετρο, μικρότερη και από μία τρίχα. Εφόσον τα δεδομένα ταξιδεύουν υπό μορφή φωτός, μπορούν να επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης των δεδομένων της τάξης των Gbps [1].

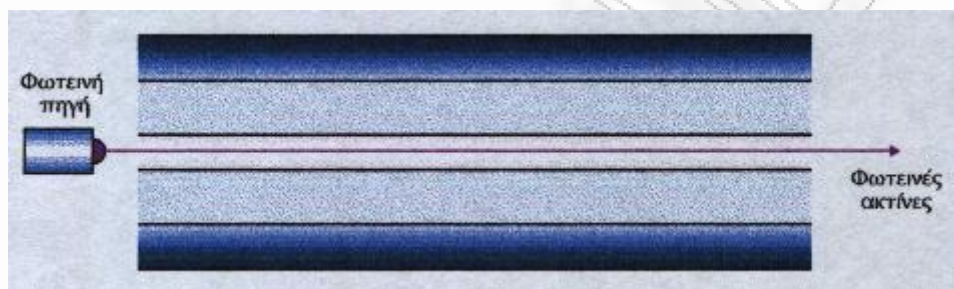
## 1.2. Τρόποι εκπομπής και μετάδοσης στις οπτικές ίνες

Η εκπομπή του οπτικού σήματος σε οπτική ίνα γίνεται από πηγή LED (Light Emitting Diode) ή LASER (Light Amplification by Stimulated Emission off Radiation).

Οι οπτικές ίνες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν, από τον τρόπο που μεταδίδεται το σήμα σε αυτές. Με αυτό το κριτήριο ορίζεται μία βασική διάκριση σε μονότροπες και πολύτροπες οπτικές ίνες [2].

### 1.2.1. Μονότροπες οπτικές ίνες (single mode fiber optics)

Στις μονότροπες οπτικές ίνες η διάμετρος της κεντρικής ίνας είναι πολύ μικρή. Στην περίπτωση αυτή, τρόπο μετάδοσης του οπτικού σήματος ονομάζεται αξονικός. Τα κύματα φωτός ταξιδεύουν σε ευθεία γραμμή και με τον τρόπο αυτό μπορούν να σταλούν δεδομένα σε μεγάλες αποστάσεις.



Εικόνα 3: Μονότροπη οπτική ίνα

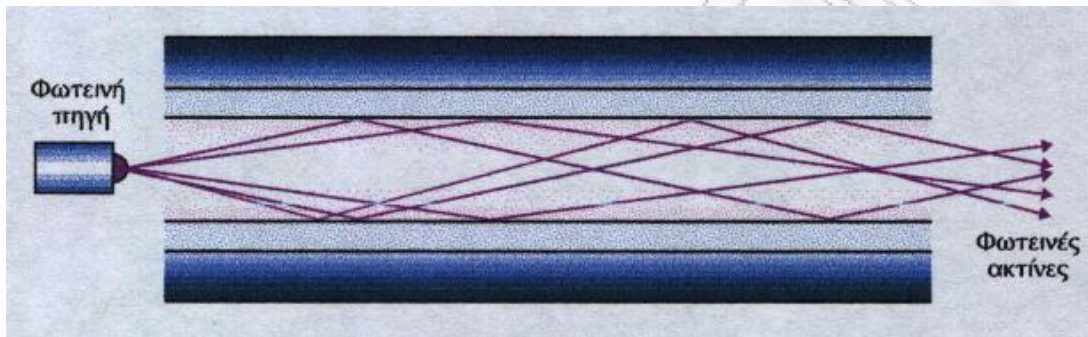
Πηγή: [http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber\\_op.htm](http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber_op.htm)

### 1.2.2. Πολύτροπες οπτικές ίνες (multimode fiber optics)

Οι οπτικές ίνες πολλαπλού τύπου (multi-mode), μπορούν να στείλουν παράλληλα πολλά κύματα φωτός. Η αρχή μετάδοσης στις πολύτροπες οπτικές ίνες είναι ότι οι διάφορες ακτίνες του οπτικού σήματος ανάλογα με την είσοδο τους στην οπτική ίνα, ταξιδεύουν ανακλώμενες υπό διαφορετικές γωνίες, όπως φαίνεται στις εικόνες 4 και 5. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης ονομάζεται πολύτροπος, καθώς δημιουργούνται πολλά «μονοπάτια» μετάδοσης του κύματος, που αντιστοιχούν στις διαφορετικές γωνίες ανάκλασης. Για να επιτευχθεί αυτό, κάθε δέσμη φωτός, εισέρχεται στην οπτική ίνα υπό ελαφρώς διαφορετική γωνία σε σχέση με τα άλλα, και ακολουθεί δική της διαδρομή, μέσω των διαδοχικών ανακλάσεων στο περίβλημα. Αυτό συμβαίνει παράλληλα με πολλά κύματα φωτός δίνοντας τη δυνατότητα αποστολής πολύ μεγάλου όγκου δεδομένων στον ίδιο χρόνο. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε διακριτού βήματος (step index) και σε βαθμιαίου βήματος (graded index) οπτικές ίνες.

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

Σε αυτή την κατηγορία οπτικών ινών γίνεται απότομη μεταβολή του δείκτη διάθλασης μεταξύ της κεντρικής ίνας και του υλικού επίστρωσης. Η πορεία που ακολουθούν οι φωτεινές δέσμες εμφανίζεται στην εικόνα 4.

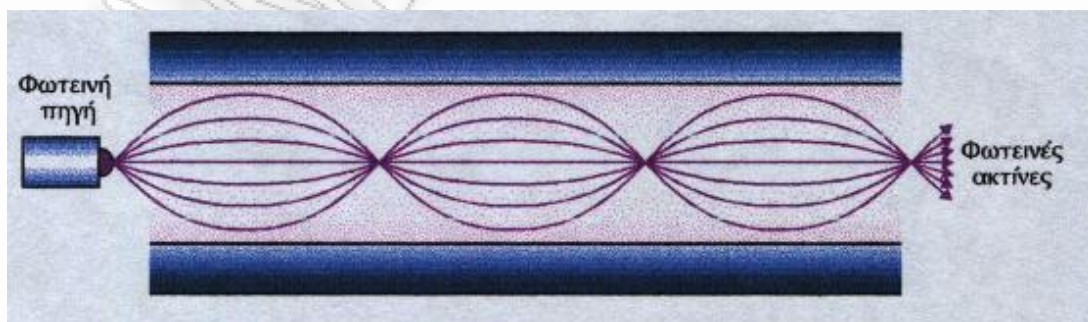


Εικόνα 4: Οπτική ίνα διακριτού δείκτη

Πηγή: [http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber\\_op.htm](http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber_op.htm)

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

Η σταδιακή μεταβολή του δείκτη διάθλασης του υλικού της κεντρικής ίνας, χαρακτηρίζει αυτή την κατηγορία οπτικών ινών. Γίνεται βαθμιαία μείωση όσο απομακρύνεται η δέσμη φωτός από το κέντρο προς την εξωτερική επιφάνεια του γυαλιού. Η πορεία των ακτινών σε μια τέτοια ίνα φαίνεται στην εικόνα 5 [2].



Εικόνα 5: Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη

Πηγή: [http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber\\_op.htm](http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber_op.htm)

### 1.3. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα οπτικών ινών

#### 1.3.1. Τεχνολογικά πλεονεκτήματα

Οι οπτικές ίνες παρουσιάζουν πληθώρα πλεονεκτημάτων κάτι που κάνει τη χρήση τους στα δίκτυα νέας γενιάς ιδιαίτερα σημαντική. Αρχικά αξίζει να αναφερθεί ότι διαθέτουν πολύ μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων, και επομένως μπορούν να υποστηρίξουν μετάδοση δεδομένων σε πολύ υψηλές ταχύτητες. Συνήθεις ταχύτητες μετάδοσης είναι αυτές των 2 και 10 Gbps, ενώ έχουν επίσης αναπτυχθεί συστήματα των 20, 40 και 50 Gbps. Χρησιμοποιώντας ειδικές τεχνολογίες οι ταχύτητες μπορούν να φτάσουν στα μερικά Tbps. Μερικά ακόμη από τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα των οπτικών ινών παρουσιάζονται παρακάτω:

- Κάνουν δυνατή την ταυτόχρονη χρήση τηλεοπτικών καναλιών υψηλής ευκρίνειας, υπηρεσιών τηλεφωνίας, πολύ υψηλών προσβάσεων στο Internet, καθώς και καινοτόμων υπηρεσιών, όπως η τηλε-εκπαίδευση και η τηλε-ιατρική.
- Η εξασθένιση των σημάτων είναι μικρότερη από ότι στα χάλκινα και ομοαξονικά καλώδια, με αποτέλεσμα η ανάγκη για ύπαρξη ενισχυτών ή άλλων ενεργών στοιχείων να μειώνεται αφού μπορεί το σήμα να μεταδίδεται χωρίς απώλειες από μερικές δεκάδες μέχρι και μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα (ανάλογα με τη τεχνική και το ρυθμό μετάδοσης). Έτσι και οι ενεργειακές απαιτήσεις των οπτικών ινών είναι σημαντικά χαμηλές.
- Θεωρούνται πολύ ασφαλές μέσο μετάδοσης καθώς εκ κατασκευής κάνουν δυσκολότερη την υποκλοπή ή την παρεμβολή τρίτων στο δίκτυο.
- Οι σύγχρονες μέθοδοι κατασκευής των καλωδίων οπτικών ινών οδηγούν στη σημαντική μείωση της πιθανότητας εξωτερικής ζημιάς.
- Δεν επηρεάζονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, με αποτέλεσμα να συνιστάται η χρήση τους σε βιομηχανικό περιβάλλον και σε χώρους με υψηλό θόρυβο.
- Είναι ιδιαίτερα ελαφριές και μικρές σε όγκο σε σχέση με άλλους αγωγούς που χρησιμοποιούνται που τις κάνει πιο εύκολες και οικονομικές στην τοποθέτηση τους. Για παράδειγμα, σε σύγκριση με χάλκινο καλώδιο με 1000 ζεύγη και μήκος 500 μέτρων το οποίο



ζυγίζει περίπου 4 τόνους, η οπτική ίνα του ίδιου μήκους, που περιέχει τον ίδιο αριθμό καναλιών, ζυγίζει μόλις 45 κιλά.

- Είναι ανθεκτικές σε υγρό περιβάλλον, όπου τα χάλκινα καλώδια μπορεί να δημιουργήσουν βραχυκυκλώματα.
- Καθώς η οπτική ίνα δεν μεταφέρει ηλεκτρικό σήμα, μπορεί να χρησιμοποιείται σε περιοχές όπου υπάρχει υψηλός κίνδυνος εκρήξεων από σπινθήρες (χώροι καυσίμων, βιομηχανικές ζώνες κλπ.).
- Υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης σκοτεινών οπτικών ινών (Dark Fibers). Αυτό σημαίνει ότι οπτικές ίνες οι οποίες είναι τοποθετημένες κανονικά μπορούν να παραμένουν αχρησιμοποίητες έως ότου χρειαστούν. Έτσι οι εταιρείες που ελέγχουν την υποδομή μπορούν να εγκαταστήσουν περισσότερες οπτικές ίνες από τις υπολογιζόμενες ανάγκες, για μελλοντική τους χρήση και τα επιπλέον καλώδια μπορούν να εκμισθωθούν σε άλλες εταιρείες ή και ιδιώτες για προσωπική χρήση [5], [6].

### 1.3.2. Κοινωνικο-οικονομικά πλεονεκτήματα

Φυσικά τα παραπάνω τεχνολογικά χαρακτηριστικά των οπτικών ινών μπορούν να έχουν πολύ θετικό αντίκτυπο σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο εφόσον ενταχθούν στην αγορά τηλεπικοινωνιών. Τα σημαντικότερα παρουσιάζονται παρακάτω.

- Θα δημιουργηθούν νέες ευκαιρίες για την ενθάρρυνση της επιχειρηματικότητας στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες υψηλής προστιθέμενης αξίας με δυνατότητες ανάπτυξης εξαγωγίμων υπηρεσιών.
- Θα ενεργοποιηθούν μεγάλες ιδιωτικές επενδύσεις.
- Θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας υψηλής εξειδίκευσης.
- Θα καλυφθεί το «ψηφιακό χάσμα» που απαιτείται για την επίτευξη των στόχων στα πλαίσια του προγράμματος της Εθνικής Ψηφιακής Σύγκλισης<sup>1</sup>[4].
- Θα αναβαθμιστεί η ανταγωνιστικότητα σε επίπεδο αγοράς των τηλεπικοινωνιών, με την προσφορά νέων πακέτων υπερυψηλών συνδέσεων στο Διαδίκτυο σε ανταγωνιστικές τιμές και με αισθητή μείωση του κόστους των ήδη υπαρχουσών συνδέσεων (PSTN, ISDN, ADSL).
- Θα πραγματοποιηθούν και θα αξιοποιηθούν έργα δικτύων και υποδομών πρόσβασης επόμενης γενιάς.

- Η χρήση των οπτικών ινών για δίκτυα νέας γενιάς μπορεί να υποστηρίξει τις εθνικές δράσεις όπως η ηλεκτρονική διακυβέρνηση, η προστασία του περιβάλλοντος (π.χ. περιορισμός των άσκοπων μετακινήσεων), αλλά και να ωθήσει τις νέες δράσεις όπως η μαζική εφαρμογή της τηλε-ιατρικής και της τηλε-εκπαίδευσης κ.λ.π [3].

### 1.3.3. Μειονεκτήματα

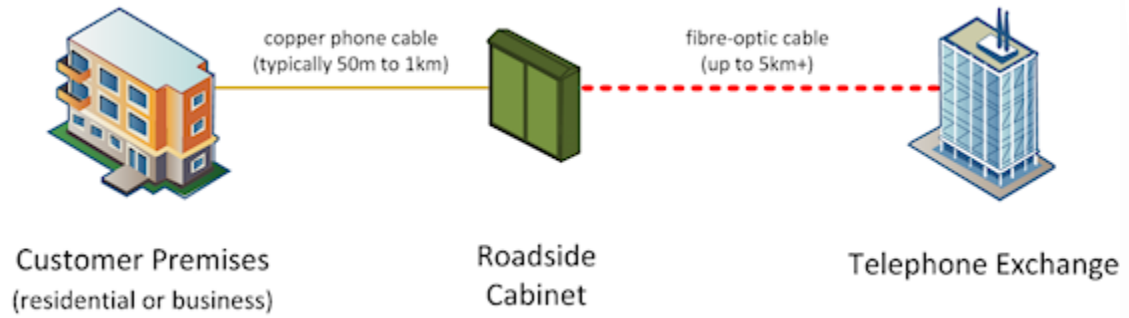
Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθούν και τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι οπτικές ίνες.

- Έχουν αρκετά μεγάλο κόστος παρασκευής, καθώς και κόστος εγκατάστασης τους επειδή αυτή είναι πιο δύσκολη σε σχέση με των χάλκινων καλωδίων. Η δυσκολία εγκατάστασης έγκειται στο ότι δεν θα πρέπει να λυγίζουν πολύ και θα πρέπει να εγκαθίστανται με ελαφριά κλίση, για να μην υπάρχουν απώλειες στο σήμα.
- Καθώς ο πυρήνας των οπτικών ινών είναι συνήθως γυάλινος, είναι πιο εύθραυστες.
- Η υλοποίηση των συνδέσεων των οπτικών ινών έχει μεγάλο βαθμό δυσκολίας, επειδή απαιτείται υψηλή προσαρμογή και ευθυγράμμιση της φωτεινής πηγής, για να μην υπάρχει διασπορά της δέσμης φωτός και να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες. Ωστόσο αυτή η δυσκολία έχει αντιμετωπιστεί με επιτυχία με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η χρήση τους και για συνδέσεις σημείου προς πολλά σημεία, με υψηλό όμως κόστος [2].

## 1.4. Περιγραφή των τεχνολογιών FTTH

Με τον όρο Fiber to the x ή FTTx περιγράφεται κάθε αρχιτεκτονική δικτύου που χρησιμοποιεί οπτικές ίνες σε αντικατάσταση όλου ή μέρος του χάλκινου τοπικού βρόχου που χρησιμοποιείται για την παροχή υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών. Η κατάληξη “x” αναφέρεται στο σημείο όπου καταλήγει η οπτική ίνα κοντά στον τελικό πελάτη. Το σημείο αυτό είναι η οπτικο-ηλεκτρονική διασύνδεση και συνήθως βρίσκεται μέσα σε κάποιο εξοπλισμό μετάδοσης, που ονομάζεται Οπτική Μονάδα Δικτύου (Optical Network Unit – ONU) ή Οπτικό Τερματικό Δικτύου (Optical Network Terminal – ONT). Πιο συγκεκριμένα το ONU χρησιμοποιείται όταν η οπτική ίνα καταλήγει σε τηλεπικοινωνιακές καμπίνες (cabinets), ενώ το ONT όταν η ίνα φτάνει μέσα στο κτίριο του πελάτη. Για παράδειγμα, για την αρχιτεκτονική των FTTH δικτύων υπάρχει ONT στο άκρο της οπτικής ίνας του δικτύου. Το σημείο έναρξης για όλες τις αρχιτεκτονικές οπτικών δικτύων βρίσκεται μέσα στο Κεντρικό Γραφείο (CO), που επίσης ονομάζεται και σημείο παρουσίας του FTTx (POP). Παρακάτω περιγράφονται τα διαφορετικά είδη του όρου FTTH, που ορίζουν και το σημείο που καταλήγει η οπτική ίνα.

- FTTC (Fiber To The Curb) – Οπτική ίνα μέχρι το ρεΐθρο: Η οπτική ίνα φτάνει σε μια καμπίνα στο δρόμο, συνήθως λιγότερο από 300 μέτρα από το κτίριο του τελικού χρήστη. Το υπόλοιπο κομμάτι της σύνδεσης μέχρι το χρήστη αποτελείται συνήθως καλώδια χαλκού. Μία ακόμη παραλλαγή συνώνυμη με αυτή για το Fiber To The Curb, είναι το FTTC (Fiber To The Cabinet) – Οπτική ίνα μέχρι την καμπίνα.

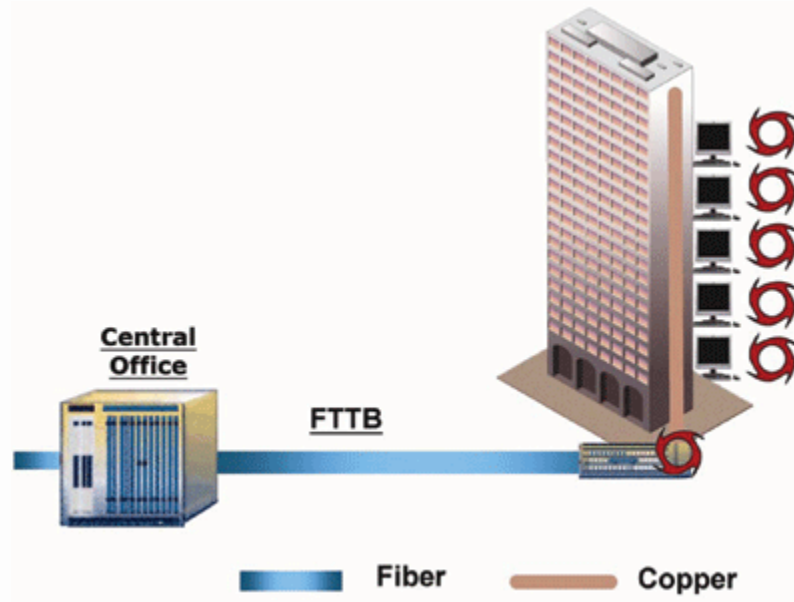


Εικόνα 6: Fiber To The Cabinet

Πηγή: <http://www.commsel.co.uk/2012/04/17/fibre-broadband/>

- FTTB (Fiber To The Building) – Οπτική ίνα μέχρι το κτίριο: Η ίνα σε αυτή την περίπτωση φτάνει έως το κτίριο των χρηστών (για παράδειγμα μπορεί να τερματίζει στο υπόγειο μιας πολυκατοικίας). Η τελική σύνδεση των κατοικιών μέσα στο κτίριο γίνεται με εναλλακτικές τεχνολογίες. Τέτοιες τεχνολογίες μπορεί να είναι το ομοαξονικό καλώδιο, συνεστραμμένα ζεύγη χαλκού ή ασύρματη ζεύξη.

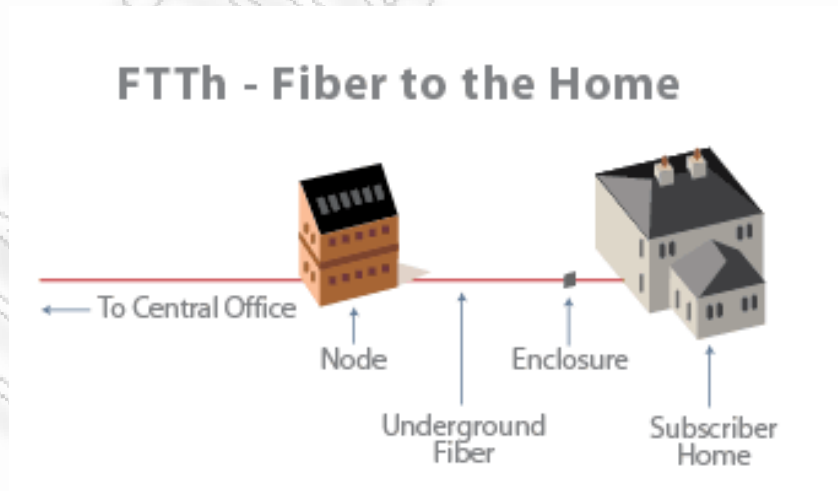




Εικόνα 7: Fiber To The Building

Πηγή: <http://www.ospmag.com/issue/article/driving-new-ftthybrid>

- FTTH (Fiber To The Home) – Οπτική ίνα μέχρι το σπίτι: πρόκειται για εγκατάσταση και χρήση της οπτικής ίνας από το κεντρικό γραφείο μέχρι τον κάθε τελικό χρήστη. Συνεπώς με βάση αυτή την αρχιτεκτονική τα οπτικά καλώδια φτάνουν ως τις κατοικίες, τα διαμερίσματα πολυκατοικιών και τις επιχειρήσεις [7], [8].



Εικόνα 8: Fiber To The Home

Πηγή: <http://www.timbercon.com/FTTh.html>

## 1.5. Τοπολογίες FTTH δικτύων

Επικεντρώνοντας στα FTTH δίκτυα, στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν οι βασικές τοπολογίες τους. Επιπλέον θα αναφερθούν τα κύρια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους.

Οι αρχιτεκτονικές στα FTTH δίκτυα μπορούν να χωριστούν σε 2 βασικές κατηγορίες: Την αρχιτεκτονική Home Run, όπου σε κάθε σπίτι φτάνει μια αφιερωμένη ίνα μέχρι το κεντρικό γραφείο (CO), και τις αρχιτεκτονικές αστέρα (star), όπου πολλά σπίτια μπορούν να μοιράζονται την ίδια οπτική ίνα τροφοδοσίας από το κεντρικό γραφείο μέχρι ένα σημείο – απομακρυσμένο κόμβο, στο οποίο γίνεται μεταγωγή, πολυπλεξία ή διαχωρισμός. Το σημείο αυτό βρίσκεται μεταξύ του κεντρικού γραφείου και των σπιτιών των πελατών. Η αρχιτεκτονική αστέρα μπορεί να είναι είτε ενεργή (active) ή παθητική (passive). Αυτό σημαίνει ότι ο απομακρυσμένος κόμβος μπορεί να τροφοδοτείται από ρεύμα (ενεργός) ή όχι (παθητική). Επιπλέον, μπορούν να είναι είτε απλά συστήματα μήκους κύματος και επομένως όλα τα σπίτια θα συνδέονται στο ίδιο μήκος κύματος ή συστήματα με πολυπλεξία με διαίρεση μήκους κύματος (WDM).

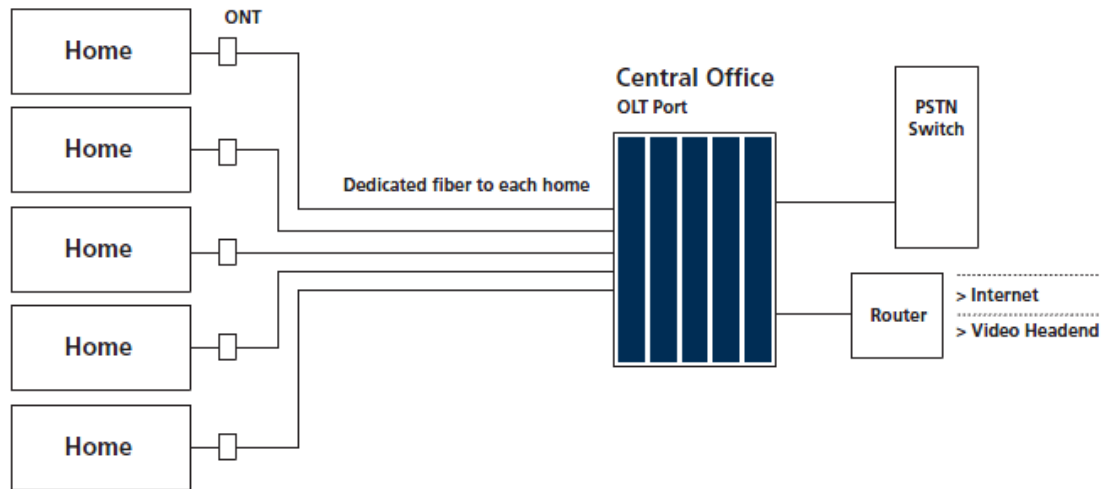
Το Κεντρικό Γραφείο (Central Office - CO) σε ένα οπτικό δίκτυο πρόσβασης περιλαμβάνει μία μονάδα τερματισμού οπτικών γραμμών (Optical Line Terminal - OLT) που παρέχει τη διεπαφή δικτύου (network interface) και συνδέεται με μια ή περισσότερες μονάδες οπτικών δικτύων (Optical Network Units - ONU) στην πλευρά του χρήστη. Ανεξάρτητα από την αρχιτεκτονική, τα καλώδια τροφοδοσίας οπτικών ινών (feeder cables) τερματίζουν στο κεντρικό γραφείο πάνω σε μια τέτοια μονάδα OLT.

Στην πλευρά του χρήστη υπάρχει ο εξοπλισμός του κτιρίου του πελάτη (CPE), που περιλαμβάνει την Οπτική Μονάδα Δικτύου (ONU) ή Οπτικό Τερματικό Δικτύου (ONT) όπως περιγράφεται παραπάνω. Τα καλώδια που φτάνουν μέχρι τις κατοικίες λέγονται τελικά καλώδια ή καλώδια πρόσβασης (drop cables), ενώ τα καλώδια που φτάνουν μέχρι ένα σημείο εκτός των σπιτιών και διανέμουν το δίκτυο λέγονται καλώδια διανομής (distribution cables) [7].

### 1.5.1. Αρχιτεκτονική Home Run

Η Home Run αρχιτεκτονική («από σημείο σε σημείο» αρχιτεκτονική – point to point - P2P ή single star αρχιτεκτονική) αποτελείται από οπτικές ίνες που είναι αποκλειστικές για τους συνδρομητές από το κεντρικό γραφείο μέχρι τις κατοικίες τους στα ONTs. Οι συνδρομητές μπορούν να βρίσκονται σε

απόσταση μέχρι και 80 χιλιόμετρα από το κεντρικό γραφείο. Η επόμενη εικόνα εξηγεί σχηματικά την αρχιτεκτονική.



Εικόνα 9: Point to Point αρχιτεκτονική

Πηγή: [ru6.cti.gr/bouras/ergasies/.../114\\_TelikoKeimenoErgasias.doc](http://ru6.cti.gr/bouras/ergasies/.../114_TelikoKeimenoErgasias.doc)

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η αρχιτεκτονική σημείου προς σημείο συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Η οπτική ίνα είναι αφιερωμένη στο κάθε σπίτι και η διαθέσιμη χωρητικότητά της δε διαμοιράζεται με κανένα άλλο χρήστη.
- Εφόσον η διαθέσιμη χωρητικότητα της οπτικής ίνας δεν διαμοιράζεται, παρέχεται το μέγιστο διαθέσιμο εύρος ζώνης για την καλύτερη δυνατή κάλυψη των αναγκών του χρήστη.
- Οι χρήστες μπορούν να βρίσκονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από το κεντρικό γραφείο.
- Είναι ευκολότερη η διάκριση μεταξύ παρόχου υποδομής και παρόχου υπηρεσιών.
- Λόγω της μεμονωμένης οπτικής ίνας παρέχεται μεγαλύτερη ασφάλεια στον τελικό χρήστη.

Τα μειονεκτήματα είναι τα εξής:

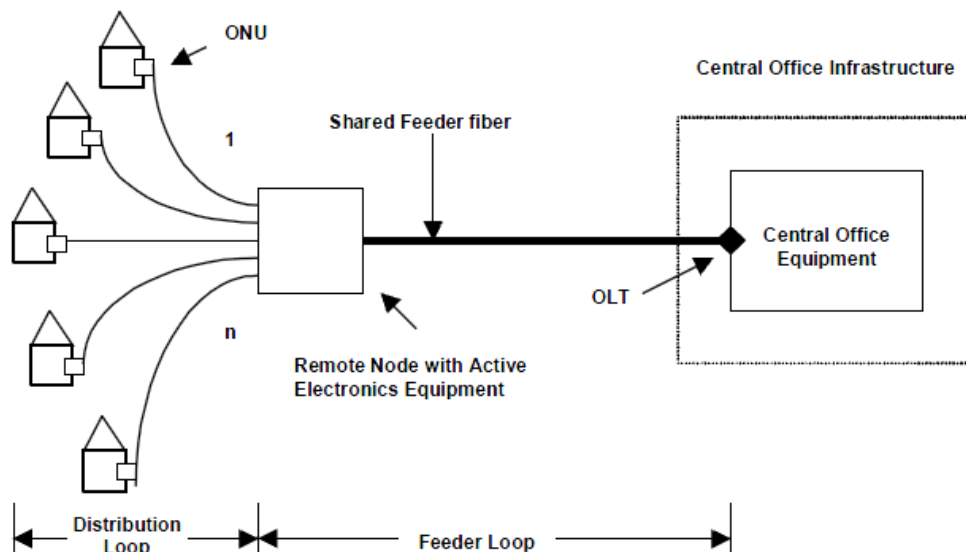
- Η υλοποίηση της εν λόγω αρχιτεκτονικής είναι ιδιαίτερα ακριβή, καθώς απαιτεί σημαντικά περισσότερη οπτική ίνα και περισσότερο ενεργό εξοπλισμό – OLT – στο κεντρικό γραφείο σε σχέση με τις διαμοιραζόμενες υποδομές.

- Περιέχει υψηλότερα κεφαλαιακά αρχικά (κόστη CAPEX) και λειτουργικά κόστη (κόστη OPEX) λόγω των πολλών ανεξάρτητων καλωδίων ινών, ανάγκης χώρου και ρεύματος (για τον ενεργό εξοπλισμό).
- Σε περίπτωση βλάβης κάποιου σημείου στο δίκτυο απαιτούνται εκτενέστερες επισκευαστικές εργασίες [7].

### 1.5.2. Active Star δίκτυο

Η αρχιτεκτονική αστέρα (star) ή double star επιχειρεί να μειωθεί συνολικά το πλήθος των οπτικών ινών και ειδικότερα των καλωδίων τροφοδοσίας, που βρίσκονται κοντά στο κεντρικό γραφείο. Σε μια αρχιτεκτονική αστέρα, ένας απομακρυσμένος κόμβος (remote node – RD) τοποθετείται μεταξύ του κεντρικού γραφείου και των κατοικιών των πελατών. Κάθε θύρα OLT μαζί με τα καλώδια τροφοδοσίας (feeder) οπτικής ίνας μπορούν για παράδειγμα να μοιράζονται από 4 έως 1000 σπίτια μέσω αποκλειστικών καλωδίων διανομής (distribution) από τους απομακρυσμένους κόμβους. Έτσι επιτυγχάνεται σύνδεση σημείου προς πολλά σημεία - point to multipoint.

Όταν ο απομακρυσμένος κόμβος περιέχει ενεργές συσκευές Ethernet/ IP<sup>2</sup>, όπως πολυπλέκτες, αποπολυπλέκτες ή μεταγωγείς, τότε η αρχιτεκτονική λέγεται ενεργού αστέρα (Active Star) και τα αντίστοιχα δίκτυα λέγονται ενεργά οπτικά δίκτυα (Active Optical Network – AON). Ο απομακρυσμένος κόμβος, εφόσον περιέχει τέτοιες συσκευές, απαιτεί τη συνεχή παροχή ρεύματος.



Εικόνα 10: Active Star αρχιτεκτονική

Πηγή: [ru6.cti.gr/bouras/ergasies/.../114\\_TelikoKeimenoErgasias.doc](http://ru6.cti.gr/bouras/ergasies/.../114_TelikoKeimenoErgasias.doc)

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα της active star αρχιτεκτονικής:

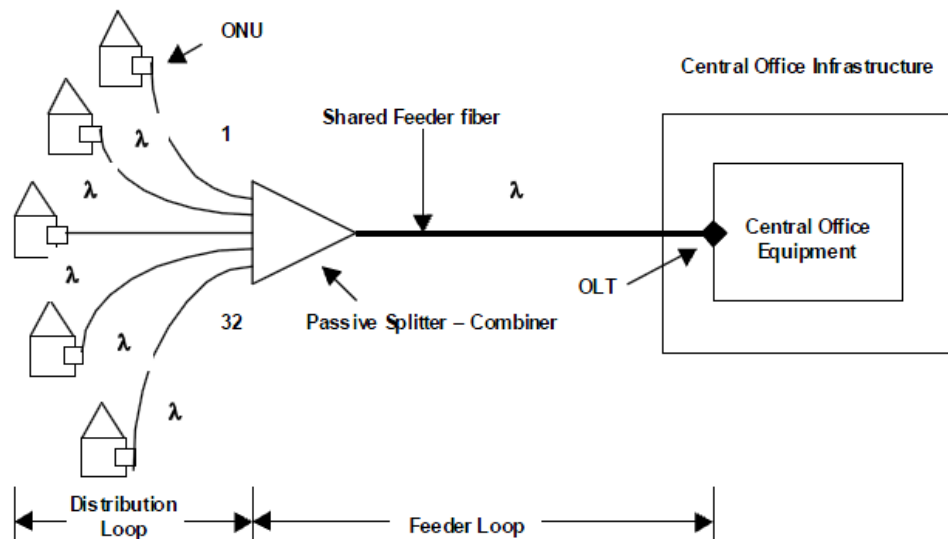
- Οι συνδρομητές και σε αυτή την περίπτωση μπορούν να βρίσκονται σε απόσταση 80 χιλιόμετρα από το κεντρικό γραφείο.
- Απαιτείται λιγότερος εξοπλισμός αφού κάθε οπτική ίνα μπορεί να διαμοιράζεται σε πολλούς συνδρομητές.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τεχνολογία Ethernet και ενεργός εξοπλισμός, που υποστηρίζουν υψηλές ταχύτητες 100 Mbps και 1 Gbps.

Τα μειονεκτήματα της αρχιτεκτονικής είναι:

- Αφού το εύρος ζώνης των καλωδίων τροφοδοσίας μοιράζεται μεταξύ πολλαπλών τελικών σημείων, η μέγιστη χωρητικότητα που θα είναι διαθέσιμη σε κάθε χρήστη –για αποστολή και λήψη δεδομένων– είναι σαφώς μικρότερη σε σχέση με τα Home Run δίκτυα.
- Απαιτείται πιο πολύπλοκη υποδομή καλωδίων.
- Υπάρχουν αυξημένες ενεργειακές ανάγκες σε τροφοδοσία ρεύματος λόγω του ενεργού εξοπλισμού [7].

### 1.5.3. Passive Star δίκτυο

Η αρχιτεκτονική παθητικού αστέρα (Passive Star) είναι επίσης μία τοπολογία σημείου προς πολλά σημεία. Σε αυτή δεν υπάρχουν καθόλου ενεργά στοιχεία μεταξύ του κεντρικού γραφείου και των κατοικιών, παρά μόνο όσα βρίσκονται μέσα στο κεντρικό γραφείο. Ως εκ τούτου, το εξωτερικό δίκτυο και οι απομακρυσμένοι κόμβοι του δε χρειάζονται κάποια εξωτερική τροφοδοσία ρεύματος. Ο απομακρυσμένος κόμβος περιέχει οπτικούς διαχωριστές (splitters) του σήματος. Τα δίκτυα με αυτήν την τοπολογία λέγονται παθητικά οπτικά δίκτυα (Passive Optical Network - PON) και είναι δίκτυα με τη διάταξη καλωδίων ινών όπως και τα AONs, όπου γίνεται διαμοιρασμός καλωδίων ινών (κυρίως στο feeder κομμάτι του δικτύου). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι συνδρομητές στα PON δίκτυα δεν μπορούν να ξεπερνούν σε απόσταση τα 20 χιλιόμετρα από το κεντρικό γραφείο.



Εικόνα 11: Passive Star αρχιτεκτονική

Πηγή: [ru6.cti.gr/bouras/ergasies/.../114\\_TelikoKeimenoErgasias.doc](http://ru6.cti.gr/bouras/ergasies/.../114_TelikoKeimenoErgasias.doc)

Εξετάζοντας τα πλεονεκτήματα του Passive Star δικτύου παρατίθενται τα παρακάτω:

- Δε υπάρχει απαίτηση εξωτερικής ηλεκτρικής τροφοδοσίας στο εξωτερικό δίκτυο ή στους απομακρυσμένους κόμβους, παρά μόνο η κατάληξη της ίνας και στο κεντρικό γραφείο.
- Όπως και στην AON τοπολογία, απαιτούνται λιγότερες οπτικές ίνες για να εξυπηρετηθεί μια δεδομένη περιοχή σε σχέση με την αντίστοιχη point-to-point που αρχιτεκτονική.
- Το PON εξαλείφει ένα μεγάλο μέρος του κόστους εγκατάστασης, συντήρησης, και διαχείρισης, το οποίο απαιτείται για την διασύνδεση με τις εγκαταστάσεις πελατών.

Μειονεκτήματα του Passive Star δικτύου:

- Το ίδιο εύρος ζώνης πρέπει να διαιρεθεί μεταξύ διάφορων χρηστών μετά τον οπτικό διαχωριστή.
- Όλες οι μονάδες (ONUs) παραλαμβάνουν το ίδιο οπτικό σήμα, γεγονός που μπορεί να χαρακτηριστεί προβληματικό για την ασφάλεια δικτύων.
- Το εύρος ζώνης που χρησιμοποιείται για uploading είναι αρκετά χαμηλότερο σε σχέση με την περίπτωση ενός P2P δικτύου [7].

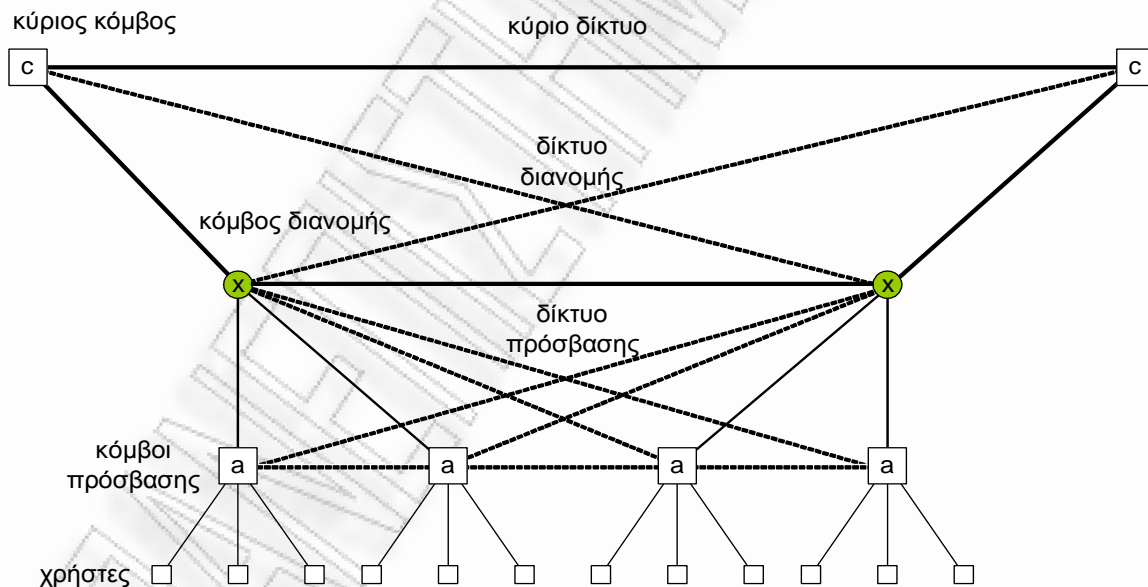


## 1.6. Μητροπολιτικά Δίκτυα Οπτικών Ινών

Σήμερα οι αρχιτεκτονικές FTTC και FTTB χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση μητροπολιτικών ευρυζωνικών δικτύων. Χαρακτηριστικό των δικτύων είναι ότι συνδέουν πλήθος σημείων μίας πόλης όπου τα περισσότερα από αυτά είναι δημόσιες υπηρεσίες, νοσοκομεία, πανεπιστήμια, μεγάλες εταιρείες, στους οποίους δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιούν απαιτητικές ευρυζωνικές υπηρεσίες, που σε μεγάλο ποσοστό είναι κοινής ωφέλειας [9].

Στα σημεία όπου σταματά η υποδομή οπτικών ινών, χρησιμοποιούνται οι υπόλοιπες τεχνολογίες ευρυζωνικής πρόσβασης για να δημιουργηθεί το δίκτυο πρόσβασης που φτάνει μέχρι τους τελικούς χρήστες.

Η αρχιτεκτονική ενός μητροπολιτικού δικτύου οπτικών ινών μπορεί να περιγραφεί σε τρία επίπεδα. Αυτά είναι το δίκτυο κορμού, το δίκτυο διανομής και το δίκτυο πρόσβασης και παρουσιάζονται σχηματικά στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 12: Μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών

Πηγή: [http://library.tee.gr/digital/m2101/m2101\\_alexiou.pdf](http://library.tee.gr/digital/m2101/m2101_alexiou.pdf)



Πιο αναλυτικά, το δίκτυο κορμού που είναι και το βασικό μέρος του δικτύου αποτελείται από ένα πλήθος κύριων κόμβων οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με απευθείας διασυνδέσεις. Το δίκτυο διανομής περιλαμβάνει τους κόμβους διανομής που και αυτοί συνδέονται μεταξύ τους. Επιπλέον, συνδέονται στους κύριους κόμβους του δικτύου. Σκοπός είναι κάθε κόμβος διανομής να συνδέεται είτε με δύο διαφορετικούς κύριους κόμβους είτε στον ίδιο κύριο κόμβο αλλά μέσω διαφορετικών διαδρομών στο δίκτυο, ώστε ακόμη και αν κάποιος κόμβος αντιμετωπίσει πρόβλημα και τεθεί εκτός λειτουργίας να μην γίνει αντιληπτό από τους χρήστες. Το δίκτυο πρόσβασης αποτελείται από τους κόμβους πρόσβασης στους οποίους συνδέονται τα κτίρια που περιλαμβάνονται στο δίκτυο. Τα επιμέρους χαρακτηριστικά των συνδέσεων μέχρι τα κτίρια προσδιορίζονται από τις ανάγκες που πρέπει να καλυφθούν. Η αρχή σύνδεσης σε ότι αφορά τη σύνδεση των κόμβων πρόσβασης με τους κόμβους διανομής, ισχύει και για το δίκτυο πρόσβασης. Τέλος, στο δίκτυο συγκέντρωσης τελικών χρηστών, κάθε κτίριο (χρήστης) εξυπηρετείται από έναν κόμβο πρόσβασης ώστε να έχει τη δυνατότητα πολλαπλών συνδέσεων και να καλύπτει κατά το δυνατό καλύτερα τις ανάγκες του [10].



Εικόνα 13: Από το δίκτυο κορμού έως τον τελικό χρήστη

Πηγή: [http://broadband.cti.gr/el/evrizonikotita/fiber\\_optics.php](http://broadband.cti.gr/el/evrizonikotita/fiber_optics.php)

## 2. Εφαρμογές FTTH στην Ευρώπη (μελέτες περίπτωσης) - Μελέτη ευρωπαϊκού περιβάλλοντος

Ήδη αρκετές χώρες στην Ευρώπη και σε όλο τον κόσμο υιοθετούν στρατηγικές και πολιτικές προκειμένου να εκμεταλλευτούν τα νέα δίκτυα προς όφελος της ευρυζωνικότητας. Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνωρίζοντας τη σημασία της ευρυζωνικής πρόσβασης έχει διαμορφώσει ευρωπαϊκή στρατηγική ώστε να υποστηρίξει τις νέες επενδύσεις και την αγορά των τηλεπικοινωνιών σε σχέση με τη νέα τεχνολογία. Τέλος η Ε.Ε. έχει ορίσει κανόνες ώστε να υπάρχει ένα γενικό ρυθμιστικό πλαίσιο που αφενός θα υποστηρίξει και αφετέρου θα αποτρέψει κακές πρακτικές που μπορεί να βλάψουν την αγορά και τον υγιή ανταγωνισμό.

Παρακάτω παρουσιάζονται τρεις περιπτώσεις χρήσης ευρωπαϊκών χωρών όπου έχουν υλοποιηθεί έργα FTTH δικτύων και αναφέρονται οι στρατηγικές λύσεις και τα επιχειρηματικά μοντέλα που ακολουθήθηκαν σε κάθε μία [11], [12].

### 2.1. Περίπτωση χρήσης: Amsterdam Citynet

#### 2.1.1. Δημιουργία του δικτύου

Στο Άμστερνταμ της Ολλανδίας έχει ήδη υλοποιηθεί δίκτυο FTTH για 43.000 σπίτια, στα πλαίσια του έργου 'Amsterdam Citynet'. Το έργο υλοποιήθηκε από την κοινοπραξία ιδιωτικών και δημόσιων επενδυτών με το όνομα Glasvezelnet Amstrdam (GNA) [39].

Το 2001, πριν δημιουργηθεί η κοινοπραξία, έγινε αρχικά έρευνα ώστε να βρεθεί ο καλύτερος τρόπος εκπόνησης του έργου. Το πρώτο βήμα έγινε προς τον κυρίαρχο πάροχο, την εταιρεία KPN<sup>3</sup> [13] και τις εταιρείες παροχής υπηρεσιών καλωδιακής τηλεόρασης (cable TV). Από πλευράς KPN υπήρχε ενδιαφέρον αφού είχε ανακοινώσει σχετικό πλάνο με τα οποίο θα γινόταν είσοδος των οπτικών ινών σε ολόκληρη τη χώρα, σε συνεργασία με τις εταιρείες καλωδιακής τηλεόρασης. Ωστόσο δεν υπήρξε το επιθυμητό ενδιαφέρον από τις τελευταίες και το σχέδιο εγκαταλείφθηκε. Στη συνέχεια ο δήμος του Άμστερνταμ αποφάσισε να δημιουργήσει μία συνεργασία μεταξύ δημοσίου και ιδιωτών (public-private partnership - PPP) προκειμένου να επενδύσει στην υποδομή παθητικών οπτικών ινών. Ο ένας λόγος που επιλέχθηκε αυτή η δομή ήταν για να μην παραβιαστούν κανονισμοί που αποτρέπουν στο δημόσιο

να κάνει επενδύσεις, οι οποίες πιθανό να αποτρέπονταν με την αιτιολόγηση αλλοίωσης της αγοράς και του ανταγωνισμού (state aid<sup>4</sup>) [14], [15]. Επιπλέον, για την περίπτωση της επένδυσης σε νέες τεχνολογίες, τα ιδιωτικά χρηματοδοτούμενα έργα τείνουν να υλοποιούνται μόνο στις πιο εμπορικά ελκυστικές περιοχές. Η τακτική αυτή οδηγεί σε άνιση ανάπτυξη μιας χώρας και για το λόγο αυτό πολλές χώρες επιλέγουν λύσεις όπως αυτή της συνεργασίας δημόσιου και ιδιωτικού τομέα.

Το 2005 έγιναν οι συμφωνίες για την κατασκευή και λειτουργία του δικτύου. Η υποδομή θα κατασκευαζόταν από μία κοινοπραξία τοπικών ολλανδικών εταιρειών. Η κατασκευή και λειτουργία του ενεργού εξοπλισμού, καθώς και η παροχή υπηρεσιών χονδρικής (wholesale services<sup>5</sup>) [16] θα πραγματοποιούταν από την εταιρεία BBnet. Εν τέλει το έργο άρχισε πραγματικά να υλοποιείται το 2006 με την ενσωμάτωση του GNA που απαρτιζόταν από τρεις ομάδες επενδυτών: το δήμο του Άμστερνταμ, τους οικοδομικούς συνεταιρισμούς (housing associations<sup>6</sup>) [17] και τους ιδιώτες επενδυτές. Κάθε μία από τις ομάδες συνέβαλε κατά ένα τρίτο στην επένδυση. Επιπλέον 12 εκατομμύρια ευρώ προήλθαν από χρηματοδότηση μέσω δανεισμού, διαμορφώνοντας το ύψος της επένδυσης στα 30 εκατομμύρια ευρώ.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το έργο Citynet αντιμετώπισε αρκετές δυσκολίες. Αφενός όσον αφορούσε τη συμφωνία των κατάλληλων εταίρων υπό τις κατάλληλες συνθήκες για επένδυση. Αφετέρου το εγχείρημα οδηγήθηκε δύο φορές σε δικαστική διαμάχη από την εταιρεία UPC - πάροχο καλωδιακής τηλεόρασης. Η τελική απόφαση πάρθηκε το 2007, όπου η Commission αποφάσισε ότι η επένδυση δεν είχε χαρακτήρα κρατικής βοήθειας καθώς ήταν σύμφωνη με την Αρχή επένδυσης στην αγορά (Market Economy Investor Principle), το οποίο σημαίνει ότι το κράτος δεν μπορεί να δρα με τη λογική του ιδιωτικού επενδυτή όταν επεμβαίνει σε μία αγορά. Κατά συνέπεια η πόλη του Άμστερνταμ είχε το δικαίωμα να επενδύσει στο δίκτυο, καθώς η βασική επένδυση γινόταν την ίδια χρονική στιγμή και υπό τους ίδιους όρους για όλους τους ενδιαφερόμενους.

Όσον αφορά την εμπορική επιτυχία του έργου, έγινε αντιληπτό ότι οι καταναλωτές προτιμούσαν ανταγωνιστικές υπηρεσίες. Η BBnet ωστόσο, που είχε αναλάβει τη λειτουργία και την παροχή υπηρεσιών χονδρικής δεν μπορούσε να υποστηρίξει τις ανάγκες αυτές λόγω μη επαρκούς χρηματοδότησής της από τη μητρική εταιρεία (Telecom Italia). Έτσι η GNA σύναψε συμφωνία με την KPN η οποία έγινε επίσης πάροχος υπηρεσιών χονδρικής το 2010.

Παράλληλα, ξεκίνησαν διαπραγματεύσεις μεταξύ της Reggafiber Group<sup>7</sup> [18] -μετόχου της GNA- και της KPN, προκειμένου να γίνει επέκταση του δικτύου σε όλη την Ολλανδία. Η ολλανδική αρχή

ανταγωνισμού NMa καθώς και η ρυθμιστική αρχή τηλεπικοινωνιών OPTA συμμετείχαν στις διαπραγματεύσεις προκειμένου να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο που θα μπορούσε να εγγυηθεί την ίση πρόσβαση στους παρόχους υπηρεσιών και στον ανταγωνισμό όσον αφορά την υποδομή, χωρίς να ζημιώνονται οι επενδύσεις. Ωστόσο, επειδή οι πιέσεις για να περιληφθεί η GNA στο πλαίσιο ήταν έντονες, οι διαδικασίες παρατάθηκαν έως το τέλος του 2009, οπότε η Reggefiber Group είχε τη δυνατότητα να αυξήσει το μερίδιό της στην GNA στο 70%, με αποτέλεσμα η GNA να κερδίσει πλεονέκτημα οικονομικών κλίμακας.

Μία συνέπεια των διαδικασιών διαπραγματεύσεων με τις ρυθμιστικές αρχές ήταν ότι πολλές επιχειρήσεις θα έπρεπε να περιμένουν έως ότου το ρυθμιστικό πλαίσιο διευθετηθεί. Αυτό καθυστέρησε περαιτέρω την εγκατάσταση δικτύου έως τις αρχές του 2010. Παρόλα αυτά, στη συνέχεια η ανάπτυξη προωθήθηκε ξανά σε ικανοποιητικούς ρυθμούς, με στόχο την σύνδεση 100.000 επιπλέον σπιτιών μέχρι το τέλος του 2012 [19], [20], [39].

### 2.1.2. Καθυστερήσεις στην εγκατάσταση του FTTH δικτύου στην Ολλανδία

Στην πορεία εγκατάστασης του δικτύου FTTH για το σύνολο της χώρας θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι ρυθμοί σημείωσαν και πάλι μείωση. Ένας από τους λόγους είναι οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες (μεγάλη περίοδος ψύχους κατά τη διάρκεια του έτους). Ένας άλλος λόγος είναι τα πυκνοκατοικημένα μεγάλα αστικά κέντρα όπου η εγκατάσταση του δικτύου (τόσο η υπόγεια τοποθέτηση, όσο και η εγκατάσταση του εξοπλισμού στα κτίρια τα οποία δε διαθέτουν τις κατάλληλες προδιαγραφές για τέτοιου είδους εγκατάσταση) είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Επιπλέον, η ύπαρξη ανταγωνιστικών υπηρεσιών όπως το Docsis 3.0<sup>8</sup> [21], το οποίο προσφέρει ταχύτητες έως 120 Mbps, η απουσία μεγάλων επώνυμων εταιρειών στο χώρο του FTTH, καθώς και η πολιτική της KPN η οποία είναι προσανατολισμένη στην ανταμοιβή των μετόχων, δημιουργούν αρνητικές συνθήκες για τη γρήγορη εξάπλωση του FTTH.

Επίσης, η KPN ανάγκασε την εταιρεία Reggefiber να προχωρήσει σε λήψη δανείου από ένα κονσόρτσιουμ υποστηριζόμενο από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (European Investment Bank – EIB-led consortium<sup>9</sup>) [22]. Η διαδικασία αυτή εξελίχθηκε ιδιαίτερα χρονοβόρα και απαίτησε σχεδόν ένα χρόνο για την ολοκλήρωσή της. Εκτιμάται ωστόσο ότι ο αριθμός συνδεδεμένων σπιτιών στο δίκτυο FTTH ή FTTB για το 2010 ήταν 714.600. Οι ειδικοί υπολογίζουν ότι στα επόμενα χρόνια η υλοποίηση του FTTH θα έχει αυξανόμενους ρυθμούς. Μέχρι το τέλος του 2015 με το συνδυασμό αυτών των δύο τεχνολογιών ο αριθμός των συνδεδεμένων σπιτιών στο δίκτυο FTTH αναμένεται να ανέλθει σε 2.5 εκατομμύρια και ο αριθμός των συνδρομητών σε περισσότερους από ένα εκατομμύριο [23].



### 2.1.3. Η παροχή πακέτων υπηρεσιών από τις Ολλανδικές εταιρείες και η στρατηγική τους

Το FTTH δίκτυο ήδη αξιοποιείται από μερικούς παρόχους οι οποίοι προσφέρουν πακέτα υπηρεσιών χρησιμοποιώντας πλέον τις αυξημένες δυνατότητες που προσφέρουν οι οπτικές ίνες και έχοντας διαμορφώσει στρατηγική στόχευσης σε μερίδια της αγοράς.

Ο πάροχος XS4ALL (θυγατρική της KPN) ξεκίνησε το φθινόπωρο του 2011 τη διάθεση υπηρεσιών triple-play<sup>10</sup> [24] μέσω του δικτύου FTTH, ακολουθώντας την έναρξη παραπλήσιων υπηρεσιών από τη Vodafone Ολλανδίας στις αρχές Σεπτεμβρίου.

Οι χρεώσεις της Vodafone είναι περίπου 5 ευρώ λιγότερο από αυτές της KPN για ένα αντίστοιχο πακέτο triple-play υπηρεσιών. Συγκεκριμένα η Vodafone χρεώνει 49.95 ευρώ για το triple-play με ταχύτητες 30/30 (upload/download) Mbps, 59.95 ευρώ για 50/50 Mbps και 74.95 ευρώ για 100/100 Mbps, στοχεύοντας έτσι περισσότερο στο μέσο καταναλωτή.

Οι παροχές της XS4ALL στοχεύουν περισσότερο σε καταναλωτές με οικονομική άνεση και στις μικρές επιχειρήσεις. Η εταιρεία ακολουθεί παρόμοια στρατηγική με αυτή που εφάρμοσε για την τεχνολογία DSL. Η XS4ALL προσφέρει triple-play υπηρεσία με 40/40 Mbps για 65 ευρώ το μήνα, 80/80 Mbps για 75 ευρώ και 100/100 Mbps για 95 ευρώ το μήνα. Οι υψηλότερες μηνιαίες χρεώσεις δικαιολογούνται με την πιο εκτεταμένη προσφορά υπηρεσιών όπως παροχή e-mail, ιστοσελίδας και υπηρεσίες hosting των ιστοσελίδων (φιλοξενία της IP διεύθυνσης από server) που περιλαμβάνονται με την παροχή της σύνδεσης, ενώ οι υπόλοιποι πάροχοι τις χρεώνουν επιπλέον. Ωστόσο η Telfort, μία άλλη θυγατρική της KPN, θα εφαρμόζει χαμηλότερες χρεώσεις FTTH υπηρεσιών και θα απευθύνεται στο μέσο, λιγότερο απαιτητικό καταναλωτή.

Εκτός της Vodafone και της KPN οι οποίες έχουν γνωστοποιήσει τις επιλογές τους όσον αφορά την παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών με χρήση του FTTH, οι εταιρείες Tele2 Ολλανδίας και T-Mobile Online δεν έχουν ανακοινώσει τη στρατηγική τους. Η Tele2 Ολλανδίας απέκτησε τεχνογνωσία FTTH μέσω της απόκτησης της εταιρείας BBned το 2010. Ωστόσο η εταιρεία στοχεύει περισσότερο στην ενασχόλησή της με την υποδομή ασύρματων τεχνολογιών. Επιπλέον η T-Mobile Online ανακοίνωσε το 2009 ότι ενδεχομένως να ξεκινούσε FTTH δίκτυο στο Almere, ωστόσο δεν έχει γνωστοποιήσει κάτι νεότερο.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι και οι δύο πάροχοι εξίσου έχουν τη δυνατότητα να ενταχθούν στην αγορά του FTTH. Η T-Mobile πουλώντας πακέτα υπηρεσιών με την υπηρεσία επίγειας τηλεόρασης Digitenne, είχε καλύτερα αποτελέσματα από τα αναμενόμενα, κερδίζοντας έτσι 15.000 πελάτες σε 7 μήνες, παρά

το γεγονός ότι η ίδια η Digitenne έχανε πελάτες. Η Tele2 αναφέρει ότι η πελατειακή της βάση για την triple-play υπηρεσία της αυξήθηκε ταχύτερα στα δύο πρώτα τρίμηνα του 2011 σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια.

Τα μέχρι τώρα δεδομένα δείχνουν ότι πάροχοι όπως η KPN και η Vodafone και πιθανότατα η Tele2 και η T-Mobile ξεκινούν την διείσδυσή τους στην ολλανδική αγορά. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι η Tele2 και η T-Mobile έχουν έως τώρα επεκτείνει το μονοπώλιό τους στην HDTV<sup>11</sup> [25] και τις ευρυζωνικές υπηρεσίες (πλην του FTTH), στην πραγματικότητα χωρίς ανταγωνισμό για τα τελευταία τρία χρόνια [26].

## 2.2. Περίπτωση χρήσης: Stokab, Στοκχόλμη

### 2.2.1. Περιγραφή ανάπτυξης του δικτύου

Προκειμένου να εγείρει τον ανταγωνισμό στην αγορά των τηλεπικοινωνιών, η Στοκχόλμη της Σουηδίας ίδρυσε το 1994 τη δημόσια εταιρεία με όνομα Stokab. Αναπτύσσοντας δίκτυο σκοτεινών οπτικών ινών, ένα ουδέτερο δίκτυο υποδομής, ο στόχος της Stokab ήταν να δώσει ώθηση στην ανάπτυξη της αγοράς τηλεπικοινωνιών και την εισαγωγή των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών στην περιοχή, με σκοπό να εγείρει την οικονομική της ανάπτυξη.

Η Στοκχόλμη έχει 840.000 κατοίκους οι οποίοι διαμένουν σε 450.000 κτίρια. Περίπου τα μισά από αυτά είναι μεγάλες πολυκατοικίες (multi-dwelling units - MDUs) και το 19% αυτών ανήκει στο δήμο. Το σημείο – προς – σημείο FTTH δίκτυο στη Στοκχόλμη κάλυψε 175.000 νοικοκυριά στο τέλος του 2010 και ο στόχος που έθεσε η Stokab είναι να φτάσει το 90% των σπιτιών (δηλ. περίπου 400.000) και το 100% των επιχειρήσεων, μέχρι το τέλος του 2012.

Το FTTH δίκτυο στην Στοκχόλμη παρέχεται από τρεις φορείς. Ένας πάροχος ο οποίος είναι υπεύθυνος για την υποδομή του δικτύου (Physical Infrastructure Provider - PIP)<sup>12</sup>. Πολλοί πάροχοι που προσφέρουν τον ενεργό εξοπλισμό του δικτύου (Network Provider - NP)<sup>13</sup>, όπως επίσης πάνω από 90 πάροχοι υπηρεσιών (Service Providers - SP)<sup>14</sup>. Όλοι οι πάροχοι είναι υπεύθυνοι για ολόκληρο τον κύκλο ζωής των διαφόρων μερών του δικτύου.

Η Stokab ως μοναδικός πάροχος υποδομής είναι υπεύθυνη για την παθητική υποδομή μεταξύ του κεντρικού γραφείου και των υπογείων των πολυκατοικιών (MDUs), όπως επίσης για την υποδομή και επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων κεντρικών γραφείων. Ο ενεργός εξοπλισμός δεν ανήκει στον πάροχο

υποδομής. Η Stokab αγοράζει ή νοικιάζει χώρο (π.χ. στα υπόγεια των πολυκατοικιών) ώστε να εγκαταστήσει τον απαραίτητο εξοπλισμό. Μισθώνει σκοτεινή οπτική ίνα και κενό χώρο για τον ενεργό εξοπλισμό, από όλους τους παρόχους ενεργού εξοπλισμού (NPs), με λιγότερο κόστος από αυτό που θα χρειαζόντουσαν οι NP πάροχοι για να αναπτύξουν το δικό τους δίκτυο. Αυτό εξασφαλίζει ότι η ενόχληση λόγω των εργασιών εκσκαφής θα είναι η λιγότερη δυνατή. Επιπλέον, το γεγονός ότι η Stokab είναι δημόσιας ιδιοκτησίας, επιτρέπει τον πιο εύκολο συντονισμό και διαμοιρασμό των εξόδων κατά τις εργασίες εκσκαφής με άλλα βοηθητικά δημόσια προγράμματα.

Για την παροχή του ενεργού εξοπλισμού του δικτύου υπάρχουν πολλές εταιρείες. Συγκεκριμένα αυτές παρέχουν τη δυνατότητα μετάδοσης στους τελικούς χρήστες ή στους παρόχους υπηρεσιών, εγκαθιστώντας ενεργό εξοπλισμό και χρησιμοποιώντας σκοτεινές οπτικές ίνες που μισθώνουν από την Stokab. Στην περιοχή της Στοκχόλμης υπάρχουν δημόσιοι και ιδιωτικοί NP πάροχοι, οι οποίοι αναλαμβάνουν την εξυπηρέτηση διαφορετικών κτιρίων. Από αυτούς, δημόσιος πάροχος είναι η S:t Erik Kommunikation, θυγατρική εταιρεία της Stokab. Η εταιρεία παρέχει επίσης καλωδίωση στο εσωτερικό όσων κτιρίων είναι δημόσιας ιδιοκτησίας. Οι NP πάροχοι προσφέρουν μόνο τη δυνατότητα μετάδοσης υπηρεσιών και περιεχομένου (και όχι τις υπηρεσίες αυτές καθαυτές). Ορισμένοι ιδιωτικοί NP πάροχοι οι οποίοι συνδέονται στο δίκτυο της Stokab, όπως η OpenNet και η Zitius, συνδέουν τον τελικό χρήστη στο ενεργό δίκτυο και του επιτρέπουν να αποφασίσει σε ποιες υπηρεσίες επιθυμεί να γίνει συνδρομητής. Συνήθως ένας NP πάροχος συμπράττει συμβόλαια με διαφορετικούς παρόχους υπηρεσιών ώστε ο ανταγωνισμός να εξελίσσεται στο επίπεδο των SP παρόχων που προσφέρουν υπηρεσίες στους τελικούς πελάτες.

Οι πάροχοι υπηρεσιών, που όπως αναφέρθηκε είναι περισσότεροι από 90, δεν διαθέτουν δικό τους δίκτυο ή δικό τους ενεργό εξοπλισμό. Ωστόσο είναι υπεύθυνοι για τον εξειδικευμένο εξοπλισμό υπηρεσιών και για τις εφαρμογές και το περιεχόμενο των υπηρεσιών. Παραδείγματα παρόχων υπηρεσιών στην Στοκχόλμη είναι οι: Canal Digital (υπηρεσίες ψηφιακής τηλεόρασης), Viasat (υπηρεσίες ψηφιακής τηλεόρασης), All Tele (Internet, τηλεφωνία), Tele 2 (Internet, τηλεφωνία, ψηφιακή τηλεόραση, πακέτο triple play υπηρεσιών) και Bredband Bahnhof (Internet, τηλεφωνία, ψηφιακή τηλεόραση, πακέτο triple play υπηρεσιών).

Εκτός των εταιρειών που είναι αποκλειστικά NP ή SP πάροχοι, υπάρχουν και ορισμένες εταιρείες οι οποίες παρέχουν δυνατότητα συνδεσιμότητας και υπηρεσίες περιεχομένου ταυτόχρονα. Παράδειγμα αποτελεί ο NP πάροχος Ownit, ο οποίος προσφέρει Internet και υπηρεσίες τηλεφωνίας. Επιπλέον, η



Ownit έχει συμφωνία με έναν SP πάροχο, την Canal Digital, για παροχή ψηφιακής τηλεόρασης. Τέλος, η Σουηδική εταιρεία Telia Sonera και η εταιρεία καλωδιακής τηλεόρασης ComHem, παρέχουν τόσο τη δυνατότητα συνδεσιμότητας όσο και υπηρεσίες περιεχομένου στους τελικούς χρήστες.

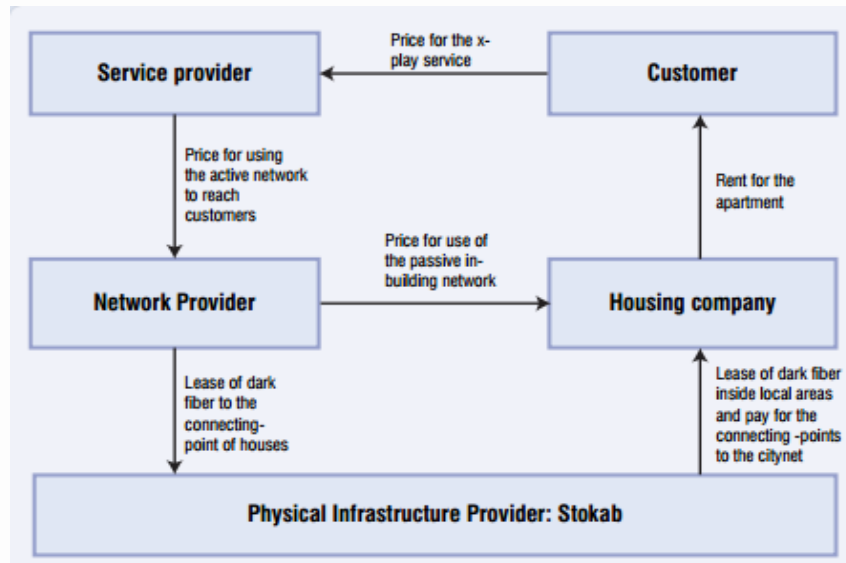
Βάσει της παραπάνω περιγραφής περιβάλλοντος για την παροχή του FTTH στη Στοκχόλμη, η Stokab δεν είναι ανταγωνιστής των υπόλοιπων παρόχων είτε ενεργού εξοπλισμού είτε υποδομής. Η θέση της στην αγορά είναι αυτή του παρόχου ανταγωνιστικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο δρουν οι υπόλοιποι φορείς.

Εκτός των παραπάνω τηλεπικοινωνιακών φορέων, πάνω από 500 επιχειρήσεις (τράπεζες, μέσα μαζικής ενημέρωσης, κ.α.) χρησιμοποιούν το δίκτυο της Stokab για να έχουν τις δικές τους υπηρεσίες. Πιο συγκεκριμένα, ενοικιάζουν απευθείας από τον πάροχο υποδομής σημείο -προς- σημείο οπτικές ίνες και χρησιμοποιώντας το δικό τους εξοπλισμό ή κάνοντας ανάθεση σε έναν NP πάροχο, μπορούν να κάνουν χρήση των δικών τους security-sensitive υπηρεσιών<sup>15</sup> [27], [28].

Οι οικοδομικοί συνεταιρισμοί παίζουν σημαντικό εμπορικό ρόλο δεδομένου ότι αποφασίζουν ποιος NP πάροχος θα συνδέσει τις εγκαταστάσεις τους στο FTTH δίκτυο. Παραδείγματα δημόσιων και ιδιωτικών στεγαστικών εταιρειών στη Στοκχόλμη είναι η Svenska Bostäder (δημόσια) και Akelius Fastigheter AB (ιδιωτική). Αξίζει να αναφερθεί ότι η Svenska Bostäder έχει αναπτύξει ένα εσωτερικό δίκτυο οπτικών ινών και συνεπώς λειτουργεί σαν ένας μικρός πάροχος υποδομής. Η εταιρεία έχει συμφωνίες με διάφορους NP παρόχους (OpenNet, Zitius και Itux) για τη λειτουργία του δικτύου της και συμφωνίες με SP παρόχους για την παροχή των υπηρεσιών [29].

### **2.2.2. Η ροή χρήματος ανάμεσα στους φορείς του δικτύου**

Ο τελικός χρήστης καλείται να πληρώσει μία μηνιαία συνδρομή ανά υπηρεσία (ή πακέτο υπηρεσιών) στον πάροχο υπηρεσιών και αυτός με τη σειρά του πληρώνει ενοίκιο στη στεγαστική εταιρεία. Οι συνδρομές κυμαίνονται από 20 ευρώ το μήνα για βασικές παροχές ευρυζωνικής πρόσβασης (1Mbit/s για «κατέβασμα» και «ανέβασμα» αρχείων), έως περίπου 50 ευρώ το μήνα για πολύ υψηλές ταχύτητες (100Mbit/s «κατέβασμα» και «ανέβασμα» αρχείων).



Εικόνα 14: Η ροή αξίας του FTTH δικτύου της Στοκχόλμης

Πηγή: [http://www.theitp.org/Journal/dec\\_11\\_pdfs/vol5\\_p4\\_22-31.pdf](http://www.theitp.org/Journal/dec_11_pdfs/vol5_p4_22-31.pdf)

Οι τελικοί χρήστες δεν πληρώνουν κατευθείαν για τον NP πάροχο. Οι NP πάροχοι εισπράττουν έσοδα από τους SP παρόχους ως αντάλλαγμα για τη παροχή χρήσης του ενεργού δικτύου και του marketing που κάνουν μέσω των ιστοσελίδων τους. Οι NP πάροχοι πληρώνουν την Stokab για τη χρήση της σκοτεινής οπτικής ίνας και τις στεγαστικές εταιρείες για τη χρήση των οικιακών τους δικτύων. Η Stokab έχει έσοδα από τους NP παρόχους ή και τις στεγαστικές εταιρείες για τη χρήση της υποδομής του δικτύου. Χρεώνει τους NP παρόχους περίπου 200 ευρώ ανά χιλιόμετρο ή 5-7 ευρώ ανά πελάτη (αναλόγως τον αριθμό των πελατών που εξυπηρετεί ο NP πάροχος) για τους κατοίκους που ζουν μέσα στην πόλη. Τα έσοδα αυτά είναι επαρκή για να καταστούν βιώσιμη την εταιρεία. Αξίζει να αναφερθεί ότι η Stokab είχε κύκλο εργασιών αξίας 63 εκατομμυρίων ευρώ για το 2010 [29].

### 2.2.3. Ποσοστό επιτυχίας για την επιχειρηματική περίπτωση της Στοκχόλμης

Η Στοκχόλμη είναι μία από τις πρώτες πόλεις στον τομέα των ευρυζωνικών τηλεπικοινωνιακών δικτύων, καθώς θεώρησε το δίκτυο σκοτεινής οπτικής ίνας ως δίκτυο κοινής ωφέλειας (όπως η παροχή νερού και ηλεκτρικού ρεύματος) που θα έπρεπε να είναι διαθέσιμο σε όλους με ίσους όρους. Επιπλέον, προέβλεψε τα έμμεσα οφέλη που θα μπορούσε να έχει ένα δίκτυο αυτής της μορφής, όσον αφορά την οικονομική και την κοινωνική κατάσταση στην πόλη.

Το συγκεκριμένο επιχειρηματικό μοντέλο επιτρέπει την ανάπτυξη του ανταγωνισμού σε επίπεδο δικτύου και υπηρεσιών, με θετικές συνέπειες στην αποδοτικότητα των συμμετεχόντων φορέων (κυρίως των μικρομεσαίων επιχειρήσεων) και στις τιμές για τους τελικούς καταναλωτές. Ωστόσο η βιωσιμότητα της Stokab δεν εξασφαλίζεται απλά από τα έσοδα που προέρχονται από τους οικιακούς χρήστες του δικτύου. Ένα σημαντικό μέρος των εσόδων προέρχεται από τις ιδιωτικές εταιρείες οι οποίες μισθώνουν σημείο – προς – σημείο οπτικές ίνες, ώστε να έχουν στη διάθεσή τους δικά τους ασφαλή δίκτυα.

Παρόλα αυτά, θα πρέπει να αναφερθούν δύο αρνητικά στοιχεία που παρουσιάζει το συγκεκριμένο επιχειρηματικό μοντέλο. Το πρώτο αφορά το τρέχον νομοθετικό πλαίσιο, το οποίο δεν επιτρέπει δημόσια χρηματοδότηση σε περιοχές όπου υπάρχει ήδη δίκτυο σε λειτουργία. Χρηματοδότηση θα μπορούσε να επιτραπεί για την ανάπτυξη μιας «υποδομής», όπως για παράδειγμα γίνεται με την κατασκευή των δρόμων και των αποχετευτικών συστημάτων. Το δεύτερο μειονέκτημα είναι ότι η παραπάνω επιχειρηματική περίπτωση έχει αποδειχθεί βιώσιμη μόνο για MDU κατοικίες. Η Stokab δεν έχει προχωρήσει ακόμη στη σύνδεση μεμονωμένων κατοικιών [29].

## 2.3. Περίπτωση χρήσης Πορτογαλία

### 2.3.1. Περιγραφή ανάπτυξης του δικτύου

Στο τέλος του 2009 στην Πορτογαλία υπήρχαν 35 πάροχοι ευρυζωνικής διαδικτυακής πρόσβασης από τους οποίους τέσσερις (Portugal Telecom, Zon TV Cabo, Sonaecom και Cabovisao) συγκέντρωναν πάνω από 94% των συνδρομητών. Επίσης, δώδεκα από τους παρόχους προσέφεραν πρόσβαση κάνοντας χρήση δικτύου οπτικών ινών. Η Portugal Telecom (PT) και η Sonaecom προσφέρουν FTTH συνδέσεις, ενώ η Zon TV Cabo έχει υιοθετήσει υβριδική λύση οπτικών ινών και ομοαξονικού καλωδίου προσφέροντας ταχύτητες που φτάνουν τα 200Mbps (σε συγκεκριμένες περιπτώσεις και το 1Gbps) [30].

Παρά το γεγονός ότι μέχρι το τέλος του 2009 είχαν συνδεθεί ένα εκατομμύριο σπίτια στο δίκτυο οπτικών ινών, εν τούτοις υπήρχαν μόνο 30.000 FTTH συνδρομητές. Την ίδια στιγμή οι συνδρομητές ευρυζωνικής πρόσβασης που βασίζονται σε όλα τα διαθέσιμα δίκτυα ήταν περίπου 1,86 εκατομμύρια.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το πλάνο που έχει ανακοινώσει η πορτογαλική κυβέρνηση για τη δικτύωση σε οπτική ίνα, είναι η σύνδεση όλων των σπιτιών στην Πορτογαλία (3,9 εκατομμύρια σπίτια) μέχρι το τέλος του 2017. Η επένδυση για το έργο αυτό ανέρχεται στα 3 δισεκατομμύρια ευρώ για 3 με 5 χρόνια και αναμένεται να επιφέρει 1,8% στο Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν της χώρας.

Το 2009 η πορτογαλική κυβέρνηση υπέγραψε ένα πρωτόκολλο με τους παρόχους Portugal Telecom, Zon TV Cabo, Sonaecom, DST και Oni σχετικά με τα δίκτυα επόμενης γενιάς. Ο σκοπός του είναι να επιταχύνει την επένδυση στην υποδομή δικτύων επόμενης γενιάς με αμοιβαίες δεσμεύσεις μεταξύ της πολιτείας και των παρόχων.

Η κυβέρνηση έχει δεσμευτεί για τις ακόλουθες ενέργειες:

- να προωθήσει τη σχετική νομοθεσία
- να παρέχει πίστωση τουλάχιστον 800 εκατομμυρίων ευρώ για την κατασκευή υποδομής (κάτι το οποίο επετεύχθη μέχρι το Μάιο του 2009)
- να θεσπίσει φοροαπαλλαγές για την κατασκευή της υποδομής.

Οι πάροχοι από πλευράς τους έχουν τις εξής υποχρεώσεις:

- επενδύσεις ύψους περίπου ενός δισεκατομμυρίου ευρώ και
- προσπάθεια επαναπρογραμματισμού των επενδύσεων το 2009, ώστε να καταπολεμήσουν την κρίση και να δώσουν τη δυνατότητα σύνδεσης σε οπτικά δίκτυα, σε περισσότερους από 1,5 εκατομμύριο κατοίκους μέσα στον ίδιο χρόνο [30].

Όσον αφορά τις εταιρείες που κατασκευάζουν δίκτυα οπτικών ινών, ανάμεσα σε αυτές είναι η CME και η Viatel. Η CME είναι μέλος της πολυεθνικής ProCME και είναι ο κύριος πάροχος στην Πορτογαλία. Η εταιρεία Viatel είναι ο μεγαλύτερος πάροχος για το δίκτυο της Portugal Telecoms. Συνολικά η κατασκευή του δικτύου οπτικών ινών της χώρας βασίζεται σε τέσσερις μεγάλους παρόχους. Η εταιρεία Draka είναι ο κυρίαρχος πάροχος καλωδίων οπτικής ίνας για την Πορτογαλία. Η Nokia Siemens Network παρέχει τεχνολογία FTTH συμπεριλαμβάνοντας και συσκευές παθητικής σύνδεσης απαραίτητες στη συνδεσμολογία του δικτύου. Η Corning παρέχει προϊόντα για όλα τα μέρη του δικτύου οπτικών ινών. Η CME είναι ο τελευταίος μεγάλος πάροχος στην αγορά της Πορτογαλίας αλλά αυξάνει το μερίδιό του στην αγορά [31].

### 2.3.2. Ο ρόλος της Portugal Telecoms

Επικεντρώνοντας στον μεγαλύτερο πάροχο της Πορτογαλίας, την Portugal Telecoms, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η εταιρεία αποφάσισε τα τελευταία χρόνια να εισέλθει στην αγορά της IPTV<sup>16</sup> [36]. Ο λόγος είχε να κάνει με την αυξημένη ζήτηση, αφού σχεδόν κάθε σπίτι είχε κατά μέσο όρο 3 τηλεοράσεις. Κατά συνέπεια η αγορά της ιδιωτικής τηλεόρασης παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον τόσο για τους παρόχους καλωδιακής τηλεόρασης όσο και για τους παρόχους τηλεπικοινωνιών. Η εταιρεία

ξεκίνησε να παρέχει υπηρεσίες IPTV το 2007 χρησιμοποιώντας τα DSL δίκτυά της. Παράλληλα όμως οι πάροχοι καλωδιακής ξεκίνησαν να προσφέρουν ευρυζωνική πρόσβαση στο internet καθώς και υπηρεσίες φωνής, επιπρόσθετα των υπηρεσιών τηλεόρασης κάτι το οποίο οδήγησε την ΡΤ να ακολουθήσει μία πιο επιθετική στρατηγική.

Η επιλογή της ήταν το fiber-to-the-home. Η υψηλή απόδοση και αξιοπιστία των οπτικών ινών πρόσφεραν στην ΡΤ τη δυνατότητα να δημιουργήσει μία σταθερή υπηρεσία τηλεόρασης με μεγάλη ποικιλία τηλεοπτικών καναλιών και κατ' απαίτηση υπηρεσίες video (on-demand, personalized video services) μέσα από διάφορες πλατφόρμες (προσωπικός υπολογιστής, τηλεόραση, κινητό τηλέφωνο). Στόχος ήταν να επιτύχει την προσφορά περισσότερων επιλογών και καλύτερης εμπειρίας στον πελάτη. Επιπλέον, η κίνηση προς το FTTH στις αστικές περιοχές άνοιξε το δρόμο προς την ευκολότερη και φθηνότερη υλοποίηση ασύρματων δικτύων επόμενης γενιάς χρησιμοποιώντας τεχνολογία LTE<sup>17</sup> [32], η οποία απαιτεί συνδεσιμότητα οπτικών ινών στους σταθμούς βάσης [33].

Η απόφαση της ΡΤ να επενδύσει στο FTTH υποβοηθήθηκε από τη νομοθεσία σχετικά με τα δίκτυα επόμενης γενιάς. Η εθνική ρυθμιστική αρχή, ANACOM έχει υιοθετήσει μοντέλο σύμφωνα με το οποίο στις αστικές περιοχές όπου ο ανταγωνισμός είναι ισχυρός στις ευρυζωνικές υπηρεσίες και τις υπηρεσίες τηλεφώνου, υπάρχει ελαφριά νομοθεσία. Αυτό σημαίνει πως η ΡΤ δεν είναι υποχρεωμένη να παρέχει υπηρεσίες χονδρικής στους ανταγωνιστές της.

Η ανάπτυξη του FTTH δικτύου στις αστικές περιοχές ξεκίνησε το 2008. Σε διάστημα ενός έτους η ΡΤ δικτύωσε περισσότερα από 1 εκατομμύριο σπίτια (δίκτυο οπτικών ινών προϋπήρχε και ανεγάργει από τάξη εκατοντάδων συνδέσεων σε εκατομμύρια συνδέσεις). Η εταιρεία αποφάσισε τη χρήση Passive Optical Network τεχνολογίας. Έτσι οι απαιτήσεις σε χώρο στο κεντρικό γραφείο και οι απαιτήσεις σε ενέργεια, μειώθηκαν [33], [34].

### 2.3.3. Παροχή υπηρεσιών

Γνωρίζοντας τον ισχυρό ανταγωνισμό από τις εταιρείες καλωδιακής τηλεόρασης, η ΡΤ θέλει να προσφέρει στους πελάτες της τόσο προνομιακά πακέτα όσο και μοναδικές υπηρεσίες και περιεχόμενο. Υπηρεσίες triple-play που παρέχονται ξεκινούν από 40,99 ευρώ το μήνα για 70 τηλεοπτικά κανάλια και 12 Mbps/2Mbps (downloading/uploading) ευρυζωνικής πρόσβασης, και αυξάνονται σε 99,99 ευρώ το μήνα για πακέτο 100 καναλιών και 200Mbps/20Mbps internet [31].



Οι υπηρεσίες IPTV (με την επωνυμία 'Meo') παρέχονται σε πακέτο με απεριόριστο internet, απεριόριστη υπηρεσία τηλεφώνου και 100MB δωρεάν ασύρματου δικτύου. Η εταιρεία επιχειρεί επίσης καινοτόμα πακέτα, για παράδειγμα υπηρεσία για κινητά τηλέφωνα που επιτρέπει στους πελάτες της να έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικό τηλεοπτικό πρόγραμμα ώστε να προγραμματίσουν τη συσκευή που τους παρέχεται για την πρόσβαση στο δίκτυο, να μαγνητοσκοπήσει κάποιο πρόγραμμα ενώ βρίσκονται εκτός σπιτιού.

Η δομή και οι τεχνικές δυνατότητες του FTTH θα βοηθήσουν στη μαζική ανάπτυξη λύσεων οπτικής ίνας στην αγορά των επιχειρήσεων, κάτι το οποίο θα οδηγήσει σε βελτίωση των υπηρεσιών επικοινωνιών για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Επιπλέον, η ανάπτυξη των οπτικών ινών στις αστικές περιοχές θα μειώσει τις κεφαλαιακές δαπάνες (CAPEX<sup>18</sup>) [35] που απαιτούνται για τη μετάβαση του ασύρματου δικτύου σε LTE τεχνολογία μειώνοντας τα κόστη μίας τέτοιας μεταφοράς.

Τα επόμενα σχέδια του παρόχου είναι η αξιολόγηση του χώρου και χρόνου που θα επεκτείνει το δίκτυο, καθώς και η ανάπτυξη νέων IPTV προϊόντων που θα ενισχύσουν τη θέση της εταιρείας στην αγορά.

Όπως φαίνεται η PT αποφάσισε την ανάπτυξη FTTH δικτύου προκειμένου να παραμείνει ανταγωνιστική και να εισέλθει στην αγορά της ψηφιακής τηλεόρασης. Η περίπτωση χρήσης της PT οδηγεί σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα καθώς συχνά αναφέρεται ότι η μόνη υπηρεσία που απαιτεί FTTH είναι το βίντεο. Οι πάροχοι καλωδιακής τηλεόρασης έχουν προβάδισμα στην αγορά καθώς τα δίκτυά τους είναι κατασκευασμένα ώστε να παρέχουν υπηρεσίες βίντεο και μπορούν επιπλέον να αναβαθμίσουν πιο αποδοτικά το εύρος ζώνης των δικτύων τους. Αυτό δείχνει πως δεν υπάρχουν εφαρμογές που να κάνουν τη διαφορά ("killer apps"), αλλά η χρήση πολλαπλών υπηρεσιών υψηλής ποιότητας που σχετίζονται με μετάδοση εικόνας (βίντεο) είναι καλό κίνητρο για την έναρξη υλοποίησης FTTH δικτύου [31].

#### **2.4. Λόγοι ανάπτυξης FTTH για τις παραπάνω περιπτώσεις χρήσης**

Αναφορικά με τις παραπάνω περιπτώσεις μπορούν να προκύψουν συμπεράσματα σχετικά με τους λόγους που οδήγησαν στην εκκίνηση έργων ανάπτυξης FTTH δικτύων και από ποιους πραγματοποιήθηκαν. Στην περίπτωση του Άμστερνταμ και της Στοκχόλμης η κίνηση προς το έργο ανάπτυξης FTTH δικτύου έγινε από το δήμο ή από σύμπραξη δημόσιων και ιδιωτικών φορέων. Ο

κύριος λόγος για την ανάπτυξη αυτών των δικτύων ήταν να ενισχυθεί η τοπική οικονομία και η αγορά πληροφορίας και τηλεπικοινωνιών, όπως επίσης και να αυξηθεί ο ανταγωνισμός [29].

Εκτός από τους δημόσιους φορείς, οι οικοδομικοί συνεταιρισμοί καθώς και ιδιώτες επενδυτές επηρεάζουν τα έργα αυτά τόσο οικονομικά όσο και στην αύξηση της ζήτησης. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στο Άμστερνταμ οι οικοδομικοί συνεταιρισμοί επένδυσαν στο έργο εξασφαλίζοντας έτσι σε κάποιο ποσοστό τη ζήτηση, καθώς τα σπίτια τους θα συνδέονταν στο δίκτυο. Το κίνητρο για αυτούς ήταν η δυνατότητα να προσφέρουν στους πελάτες τους γρήγορες και αξιόπιστες FTTH συνδέσεις το οποίο θα οδηγούσε με τη σειρά του στην αύξηση της αξίας των κατοικιών [29].

Μελέτη Περίπτωσης	Περιοχή	Ανταγωνιστική Υποδομή	Επιχειρηματικό Μοντέλο	Φορέας Εκκίνησης	Άλλοι φορείς με επιρροή	Έκταση υλοποίησης του δικτύου	Κίνητρα
Amsterdam Citynet, Ολλανδία	Αστική	DSL και ομοαξονικό καλώδιο*	Ανοιχτή πρόσβαση	Δήμος Άμστερνταμ	Οικοδομικοί συνεταιρισμοί, ιδιωτικοί επενδυτές	Επίπεδο πόλης	Προώθηση της τοπικής οικονομίας
Stokab Stockholm, Σουηδία	Αστική	DSL και ομοαξονικό καλώδιο*	Ανοιχτή πρόσβαση	Δήμος Στοκχόλμης	Οικοδομικού συνεταιρισμοί, επιχειρήσεις	Επίπεδο πόλης	Δημιουργία ανταγωνισμού στις τηλεπικοινωνίες
Portgal Telecom, Πορτογαλία	Κυρίως αστική	Ομοαξονικό καλώδιο	Καθετοποίηση	Portugal Telecom (ο κυρίαρχος πάροχος)	-	Επίπεδο χώρας	Ανταγωνισμός από εταιρείες καλωδιακής τηλεόρασης

\*το ομοαξονικό καλώδιο χρησιμοποιείται για τις υπηρεσίες παροχής καλωδιακής τηλεόρασης

#### Εικόνα 15: Συνοπτική παρουσίαση των περιπτώσεων χρήσης

Πηγή: [http://www.theitp.org/Journal/dec\\_11\\_pdfs/vol5\\_p4\\_22-31.pdf](http://www.theitp.org/Journal/dec_11_pdfs/vol5_p4_22-31.pdf)



Στην περίπτωση της Πορτογαλίας, τα κίνητρα ήταν διαφορετικά. Ο πρώτος λόγος σχετίζεται με την επικρατούσα ευρυζωνική τεχνολογία που είναι το ομοαξονικό καλώδιο<sup>19</sup> [37], [38] και το οποίο συνδέει ένα πολύ μεγάλο πλήθος των σπιτιών στη χώρα. Σαν σημείο αναφοράς σημειώνεται ότι μέχρι τις αρχές του 2010, περίπου 4 εκατομμύρια κάτοικοι από τα 5,59 εκατομμύρια, είχαν καλωδιακές συνδέσεις. Επιπλέον, το 2007 παρά το γεγονός ότι οι πάροχοι σταθερού δικτύου υιοθετούσαν την ευρυζωνική τεχνολογία DSL, η τεχνολογία DOCSIS 3.0 παρέμενε πιο διαδεδομένη στη χώρα. Οι πάροχοι καλωδιακών συνδέσεων είχαν ήδη δημιουργήσει ανταγωνιστική αγορά προσφέροντας υπηρεσίες φωνής σε συνδυασμό με τηλεόραση και internet, περιορίζοντας έτσι το περιθώριο των εταιρειών σταθερής τηλεφωνίας να αυξήσουν το μερίδιό τους στην αγορά. Για τους λόγους αυτούς η Portugal Telecoms αποφάσισε να μετακινηθεί στην αγορά τηλεόρασης και να προσφέρει ανάλογες υπηρεσίες, καθώς η ιδιωτική τηλεόραση είναι βασικός παράγοντας για την επιλογή παρόχου τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών από τον πελάτη [34].

Συνολικά, εάν ο στόχος του φορέα που ξεκινά την ανάπτυξη του δικτύου είναι η προώθηση της τοπικής οικονομίας, η βελτίωση του ανταγωνισμού και η απόδοση πλεονεκτήματος στον καταναλωτή, το επιχειρηματικό μοντέλο που ακολουθείται είναι ανοιχτής πρόσβασης. Πιο συγκεκριμένα αυτό σημαίνει ότι πολλαπλοί πάροχοι υπηρεσιών έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες χονδρικής στο δίκτυο και επομένως μπορούν να προσφέρουν τις υπηρεσίες περιεχομένου στους τελικούς καταναλωτές χωρίς να χρειάζεται να αναπτύξουν δικό τους δίκτυο. Επίσης η τιμολογιακή πολιτική είναι ίση για όλους τους παρόχους υπηρεσιών.

Αντίθετα, αν η εκκίνηση γίνεται από μία ιδιωτική εταιρεία, ο σκοπός είναι η μεγιστοποίηση των κερδών της και ακολουθείται επιχειρηματικό μοντέλο καθετοποίησης. Ανάλογα με το βαθμό καθετοποίησης, η εταιρεία επιχειρεί να ελέγχει όλα τα επίπεδα του δικτύου, τον παθητικό εξοπλισμό, τον ενεργό εξοπλισμό και τις υπηρεσίες προς τους καταναλωτές. Έτσι για παράδειγμα στην περίπτωση πλήρους καθετοποίησης, εάν ένας δεύτερος πάροχος επιθυμεί να εισέλθει στην αγορά, θα πρέπει να αναπτύξει το δική του υποδομή, τον απαραίτητο για τη λειτουργία της εξοπλισμό και τις υπηρεσίες που θα προσφέρει στους καταναλωτές [29].

## 2.5. Επιχειρηματικά μοντέλα FTTH δικτύων

Όπως έχει αναφερθεί στην περίπτωση χρήσης της Στοκχόλμης, ένα FTTH δίκτυο μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει διαφορετικά επίπεδα. Η διαχείριση κάθε επιπέδου μπορεί να γίνεται από διαφορετικούς

παρόχους. Ανάλογα με τον τρόπο διαχείρισής τους ορίζονται και τα αντίστοιχα επιχειρηματικά μοντέλα [39].

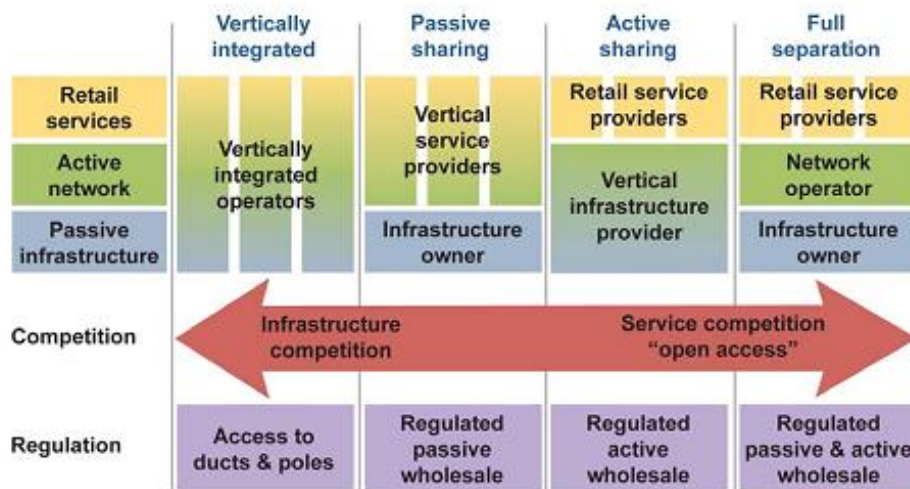
- Ως πρώτο επίπεδο είναι η παθητική υποδομή που περιλαμβάνει τους αγωγούς, τα περιβλήματα και τα καλώδια οπτικών ινών. Ο οργανισμός που διαχειρίζεται αυτό το επίπεδο θα είναι υπεύθυνος για το σχεδιασμό δρομολόγησης του δικτύου και για τις διαπραγματεύσεις όσον αφορά τα έργα εγκατάστασης της υποδομής.
- Το ενεργό δίκτυο αποτελείται από τον ηλεκτρικό εξοπλισμό που χρειάζεται για να τεθεί σε λειτουργία η υποδομή, όπως επίσης και τα συστήματα λειτουργικής υποστήριξης που απαιτούνται για την εμπορευματοποίηση της δυνατότητας σύνδεσης στο δίκτυο. Ο οργανισμός που διαχειρίζεται το επίπεδο θα πρέπει να σχεδιάσει, να υλοποιήσει και να λειτουργεί τον ενεργό εξοπλισμό του δικτύου.
- Το τρίτο επίπεδο απαρτίζουν οι υπηρεσίες λιανικής (retail services), δηλαδή οι υπηρεσίες που φτάνουν στους τελικούς καταναλωτές και προσφέρουν περιεχόμενο. Υπηρεσίες όπως η παροχή σύνδεσης στο internet και η IPTV συνδυάζονται σε εμπορικά πακέτα για να προσφερθούν σε ιδιώτες καταναλωτές και επιχειρήσεις. Ο οργανισμός που εμπλέκεται σε αυτό το επίπεδο, εκτός των παραπάνω, είναι υπεύθυνος για την προσέλκυση πελατών, τις στρατηγικές που θα ακολουθήσει για τα προϊόντα που θα τους προσφέρει και με ποιο τρόπο, καθώς και την υποστήριξή τους.

Κάθε επίπεδο έχει μία λειτουργία. Η εταιρεία που κατέχει την υποδομή του δικτύου είναι υπεύθυνη για το πρώτο επίπεδο, ωστόσο είναι πιθανό μία άλλη εταιρεία ως εξωτερικός συνεργάτης, να αναλάβει την κατασκευή του. Ο ενεργός εξοπλισμός ανήκει στην εταιρεία που διαχειρίζεται το δίκτυο (network operator), ενώ οι υπηρεσίες λιανικής προσφέρονται από τον πάροχο υπηρεσιών internet. Οι παραπάνω λειτουργίες μπορούν να είναι διαφορετικά τμήματα μέσα στον ίδιο οργανισμό ή να ασκούνται από διαφορετικούς οργανισμούς. Η ίδια επιχείρηση μπορεί να έχει διαφορετικά επιχειρηματικά μοντέλα για διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, που θα εξαρτώνται από την τοπική αγορά.

Βάσει των παραπάνω, πιθανά επιχειρηματικά μοντέλα για τα FTTH δίκτυα είναι τα ακόλουθα [39]:

- Μοντέλο καθετοποίησης: ένας πάροχος ελέγχει όλα τα επίπεδα του δικτύου. Έτσι εάν ένας άλλος πάροχος επιθυμεί να εισέλθει στην αγορά προσφέροντας ανάλογες υπηρεσίες τηλεφωνίας και internet, θα πρέπει να αναπτύξει τη δική του υποδομή, να αγοράσει και να λειτουργεί τον ηλεκτρικό εξοπλισμό και να παρέχει τις υπηρεσίες του στους καταναλωτές.

- Μοντέλο διαμοιρασμού παθητικής υποδομής: η υποδομή του δικτύου είναι μία και κοινή, η οποία ανήκει και συντηρείται από ένα οργανισμό. Τα δύο επόμενα επίπεδα ανήκουν και λειτουργούν από διαφορετικό οργανισμό. Ένας δεύτερος πάροχος μπορεί να χρησιμοποιήσει την παθητική υποδομή όπως και ο πρώτος πάροχος, αλλά θα πρέπει να έχει το δικό του ενεργό εξοπλισμό για να παρέχει εν τέλει τις υπηρεσίες του στους πελάτες.
- Μοντέλου διαμοιρασμού ενεργού εξοπλισμού: βάσει του μοντέλου αυτού, ο παθητικός και ενεργός εξοπλισμός ανήκει σε έναν οργανισμό ο οποίος εκτελεί και τη λειτουργία του ενεργού δικτύου. Ο κάτοχος του παθητικού και ενεργού εξοπλισμού πουλά χονδρικής ευρυζωνική πρόσβαση στους διάφορους παρόχους υπηρεσιών λιανικής (υπηρεσίες προς τους τελικούς καταναλωτές), οι οποίοι ανταγωνίζονται μεταξύ τους για τους τελικούς πελάτες.
- Πλήρης διαχωρισμός παρόχων: κάθε επίπεδο ανήκει σε διαφορετικό οργανισμό. Σε αυτή την περίπτωση ο κάτοχος της παθητικής υποδομής παρέχει πρόσβαση στην υποδομή σε έναν ή περισσότερους παρόχους που είναι υπεύθυνοι για τη λειτουργία του δικτύου και τον ενεργό εξοπλισμό, οι οποίοι με τη σειρά τους παρέχουν χονδρική πρόσβαση στο λειτουργικό δίκτυο στους παρόχους υπηρεσιών λιανικής πώλησης.



Εικόνα 16: Επιχειρηματικά μοντέλα FTTH δικτύων

Πηγή: <http://www.ftthcouncil.eu/EN/home/form-business-guide>

Η επιλογή του επιχειρηματικού μοντέλου είναι υψηλής σημασίας, αφού καθορίζει τις λειτουργίες της επιχείρησης και το οικονομικό της μοντέλο. Η απόφαση αυτή εξαρτάται από τους νομικούς κανονισμούς, το ανταγωνιστικό περιβάλλον, τις βασικές επιχειρηματικές δραστηριότητες της επιχείρησης καθώς και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημά της.

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μοντέλων λειτουργίας με βάση τα τρία επίπεδα του δικτύου που αναλύθηκαν παραπάνω συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί [39].

	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<b>Καθετοποιημένος πάροχος</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Έλεγχος όλης της αλυσίδας αξίας και της ροής χρήματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Πολύπλοκες διαδικασίες διαχείρισης</li> <li>- Υψηλός κίνδυνος λειτουργίας</li> </ul>
<b>Πάροχος υπηρεσιών χονδρικής</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Απόκτηση οικονομικού περιθωρίου για σταδιακές επενδύσεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Θα πρέπει να είναι τεχνικά αξιόπιστος και ευέλικτος</li> <li>- Μικροί πάροχοι μπορεί να αποτύχουν λόγω έλλειψης εμπορικών και λειτουργικών προτύπων στη χονδρική πώληση</li> </ul>
<b>Πάροχος παθητικής υποδομής</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Απλοποιημένες λειτουργίες</li> <li>- Αποδέκτης περίπου του 50% των πιθανών εσόδων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Έλλειψη άμεσου ελέγχου της ροής εσόδων</li> <li>- Έλλειψη ελέγχου προσέλκυσης των τελικών πελατών</li> </ul>

Εικόνα 17: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφορετικών τύπων παρόχων για FTTH δίκτυα

Πηγή: <http://www.ftthcouncil.eu/EN/home/form-business-guide>

## 2.6. Δίκτυα ανοιχτής πρόσβασης

Με τον όρο «ανοιχτή πρόσβαση» δηλώνεται ότι ένας πόρος είναι διαθέσιμος σε πελάτες εκτός του ιδιοκτήτη του, με ίσους όρους. Για τον τομέα των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, η «ανοιχτή πρόσβαση» σημαίνει ότι πολλαπλοί πάροχοι λιανικών υπηρεσιών μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση σε

υπηρεσίες χονδρικής, ούτως ώστε να παρέχουν τις υπηρεσίες τους στους τελικούς καταναλωτές. Η διαδικασία παροχής υπηρεσιών χονδρικής είναι ίδια για όλους τους παρόχους υπηρεσιών λιανικής [40].

Το επιχειρηματικό μοντέλο που είναι σχετικό με τους παραπάνω όρους είναι το μοντέλο πλήρους διαχωρισμού. Ένα ακόμη πιθανό μοντέλο μπορεί να είναι αυτό του λειτουργικού διαχωρισμού. Σύμφωνα με αυτό, ο κυρίαρχος πάροχος θα πρέπει να δημιουργήσει μία ξεχωριστή επιχειρηματική μονάδα η οποία θα παρέχει υπηρεσίες χονδρικής σε όλες τις επιχειρήσεις συμπεριλαμβανομένης της μητρικής εταιρείας, υπό τις ίδιες προϋποθέσεις και όρους και σε κοινούς χρόνους. Το μοντέλο αυτό ουσιαστικά διαχωρίζει την ιδιοκτησία του δικτύου από την παρεχόμενη υπηρεσία.

Τα δίκτυα ανοιχτής πρόσβασης είναι μία ενδιαφέρουσα επιλογή και επιπλέον προσελκύουν το ενδιαφέρον της πολιτείας καθώς αποτελούν μηχανισμό για την ενθάρρυνση του ανταγωνισμού σε επίπεδο παροχής υπηρεσιών στους τελικούς καταναλωτές. Επίσης μπορούν να αποτελέσουν μία πολύ καλή λύση, ιδίως στις επαρχιακές περιοχές όπου η προοπτική FTTH δικτύου είναι πιθανό να δημιουργήσει μονοπώλιο σε επίπεδο υποδομής [39].



### 3. Δίκτυα οπτικών ινών – Η κατάσταση σήμερα

Η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης επηρεάζεται από το ευρωπαϊκό περιβάλλον και πρέπει να ακολουθεί τις εξελίξεις στο χώρο των νέων τεχνολογιών και της ευρυζωνικότητας. Έτσι, τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει ορισμένες κινήσεις προς αυτή την κατεύθυνση.

#### 3.1. Η παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα

##### 3.1.1. Τα σχέδια για υλοποίηση FTTH στην Ελλάδα

Η ανάπτυξη FTTH δικτύου στην Ελλάδα ωθείται και από τους στόχους της ψηφιακής ατζέντας προκειμένου να γίνουν διαθέσιμα τα οφέλη της ψηφιακής εποχής και οικονομίας σε όλους τους πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, η ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας, η αύξηση της παραγωγικότητας σε δημόσιο και ιδιωτικό τομέα, η βελτίωση της εκπαίδευσης και η προώθηση της ψηφιακής οικονομίας είναι μερικοί από τους στόχους της ψηφιακής ατζέντας. Έτσι ανάμεσα στα δίκτυα επόμενης γενιάς, το FTTH χαρακτηρίζεται βασικός πυλώνας για την προώθηση της ευρυζωνικότητας [41], [42].

Ωστόσο σε χαμηλούς ρυθμούς κινείται η ανάπτυξη του FTTH τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Ελλάδα. Βασικός λόγος καθυστέρησης είναι η δυσκολία εύρεσης χρηματοδότησης. Είναι γνωστό ότι η απόδοση μίας τέτοιας επένδυσης αργεί να αποδώσει κέρδη. Όσον αφορά τη χρηματοδότηση των νέων δικτύων στην Ελλάδα, είναι σημαντικό το γεγονός ότι έχουν γίνει προτάσεις που συμβαδίζουν με τα μοντέλα που ακολουθούνται στην Ευρώπη. Πρόθεση του υπουργείου Υποδομών στο οποίο τη δικαιοδοσία είναι το έργο της ανάπτυξης FTTH δικτύου, είναι να γίνει μέσω ΣΔΙΤ (Σύμπραξης Δημοσίου και Ιδιωτικού Δικτύου) ενώ έχει προωθηθεί και σχέδιο για τη χρηματοδότηση του έργου από το ΕΣΠΑ (Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς). Το επικαιροποιημένο σχέδιο για το FTTH έχει συνολικό προϋπολογισμό 1 δισ. ευρώ, από το διπλάσιο που αρχικά είχε σχεδιαστεί. Η έναρξη ωστόσο των εργασιών και συζητήσεων, για να ξεκινήσουν οι διαδικασίες υλοποίησης, εξαρτάται από τις γενικότερες πολιτικές και οικονομικές εξελίξεις, που λόγω της αστάθειας τους το πιθανότερο είναι να έχουν ως συνέπεια περαιτέρω καθυστερήσεις [43].

Κατά συνέπεια το κρίσιμο σημείο είναι να διασφαλιστεί ότι το έργο θα γίνει μέσα στους χρόνους που ορίζει το ΕΣΠΑ ώστε να μην χαθούν πόροι. Το χρονικό περιθώριο που έχει δοθεί είναι μέχρι το 2015. Η συμμετοχή του δημοσίου θα ανέλθει σε 231 εκατ. ευρώ, χρήματα τα οποία είναι διαθέσιμα από το ΕΣΠΑ. Όμως είναι πολύ δύσκολη η ολοκλήρωση του έργου έως το τέλος του Προγράμματος, τη στιγμή που δεν έχει καν εγκριθεί επισήμως.

Όπως ήδη αναφέρθηκε ο συνολικός προϋπολογισμός για το έργο ανέρχεται σε 1 δισ. ευρώ και δρομολογείται η υλοποίησή του με τη μέθοδο του ΣΔΙΤ. Εφόσον τελικά προχωρήσει η χρηματοδότησή του από το ΕΣΠΑ, το υπόλοιπο ποσό θα πρέπει να εξασφαλιστεί από ιδιώτες με (50% ίδια κεφάλαια και 50% μέσω δανεισμού). Η κύρια πρόταση του έργου αφορά τη δημιουργία δικτύου οπτικών ινών για τη σύνδεση με οπτική ίνα 2.049.508 νοικοκυριών και επιχειρήσεων σε 156 μεγάλους δήμους της χώρας [71]. Η πρόταση περιλαμβάνει τις περιοχές της Αθήνας, της Θεσσαλονίκης, αλλά και περίπου 15 άλλων μεγάλων πόλεων με τη δημιουργία μητροπολιτικών δικτύων.

Για την αγορά τηλεπικοινωνιών, το έργο του FTTH αναμένεται να οδηγήσει σε πιο θετικό επενδυτικό κλίμα. Ωστόσο οι παρούσες οικονομικές συνθήκες έχουν στα αποτελέσματα των περιορισμό της ρευστότητας στους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους, κάτι που αποτελεί σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα σε πιθανά ανοίγματα προς επενδύσεις. Θα πρέπει όμως να αναφερθεί ότι βασικό στοιχείο της νέας πρότασης αποτελεί η απόδοση που θα έχει για τους επενδυτές και η οποία εκτιμάται στο 15%. Το ποσοστό θεωρείται ιδιαίτερα ελκυστικό ώστε να προσελκύσει συμμετέχοντες σε μία ενδεχόμενη κοινοπραξία [44], [46]. Υποψήφιοι συμμετέχοντες είναι οι κατασκευαστές τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού, καθώς και οι κατασκευάστριες εταιρίες. Η πλευρά των κατασκευαστικών θα μπορούσε να επωφεληθεί ιδιαίτερα από την υλοποίηση του έργου καθώς η παρούσα χρονική περίοδος είναι κρίσιμη για την επιβίωσή της. Αξίζει επίσης να σημειωθεί, ότι είναι πιθανή και η συμμετοχή του ΟΤΕ στο έργο ανάπτυξης FTTH, παρά την εμπλοκή του με την τεχνολογία VDSL. Έτσι η λίστα των ενδιαφερομένων είναι αρκετά μεγάλη και αποτελείται από τους ΟΤΕ, Cosmote, CYTA, Forhnet, HOL, Wind, 3M, Alcatel Lucent, Central AEBE, Elecnet, Ericsson, F-SYS, HellasCom, Huawei, Lamda Technology, Link AE, Opticonet, Optronics, ZTE, Intracom Telecom, Intrakat [45].

Παρά το γεγονός ότι η μελέτη του έργου του FTTH έχει σχεδόν ολοκληρωθεί, οι εκτιμήσεις δείχνουν πως και το 2012 θα αναλωθεί στα διαδικαστικά θέματα, ενώ η σημερινή κυβερνητική αστάθεια κάνει πολύ πιθανό το ενδεχόμενο η επόμενη κυβέρνηση να εξετάσει εκ νέου το θέμα κάτι το οποίο θα οδηγήσει βέβαια σε ακόμη μεγαλύτερες καθυστερήσεις. Το έργο ανάπτυξης του FTTH δικτύου

συζητείται τουλάχιστον τα τελευταία 4 χρόνια χωρίς να προχωρά η υλοποίησή του εξαιτίας των συνεχών αλλαγών στην ηγεσία του Υπουργείου Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων. Στις καθυστερήσεις αυτές έχουν προστεθεί και οι δυσκολίες χρηματοδότησής του, λόγω της οικονομικής κρίσης. Είναι γεγονός πώς παρά το ότι η Ελλάδα ξεκίνησε νωρίς τις εργασίες προετοιμασίας για την υποδοχή του έργου, ποικίλες δυσμενείς συνθήκες την κρατούν χαμηλά στην κατάταξη όσον αφορά στις εξελίξεις ανάπτυξης δικτύων νέας γενιάς [41].

### **3.1.2. Περιοχές στην Ελλάδα με εγκατεστημένο δίκτυο FTTH**

Παρά τις καθυστερήσεις των έργων για την ευρεία ανάπτυξη του FTTH στην Ελλάδα, μεμονωμένες αλλά ολοκληρωμένες υλοποιήσεις FTTH δικτύων σε ορισμένες περιοχές της χώρας έχουν γίνει ως αποτέλεσμα της ζήτησης υπηρεσιών υψηλών ταχυτήτων, αλλά και ως «πειραματικά» έργα.

#### **3.1.2.1. Υλοποίηση FTTH στο δήμο Καρδίτσας**

Παράδειγμα αποτελεί η πόλη της Καρδίτσας, όπου η εταιρεία Ortronics εγκατέστησε το 2009 δίκτυο FTTH με αρχιτεκτονική σημείου προς σημείο. Αυτή ήταν και η πρώτη υλοποίηση στην Ελλάδα. Η εγκατάσταση μελετήθηκε και υλοποιήθηκε από την εταιρεία OPTRONICS TECHNOLOGY SA. Πιο συγκεκριμένα η εταιρεία ανέλαβε την κατασκευή του Μητροπολιτικού Δικτύου Οπτικών Ινών του δήμου Καρδίτσας, αλλά και πλήρη μελέτη ανάπτυξης του δικτύου σε ολόκληρη την πόλη. Στο πλαίσιο της μελέτης έγινε και η κατασκευή πιλοτικού δικτύου οπτικών ινών FTTH σε επιλεγμένη περιοχή της πόλης [47].

Για τη συγκεκριμένη υλοποίηση, όπως αναφέρθηκε, επιλέχθηκε αρχιτεκτονική απευθείας οπτικών ινών στα σπίτια, βασισμένη σε ένα κεντρικό γραφείο για την παροχή δικτύου ανοιχτής πρόσβασης, το οποίο μπορεί να υποστηρίξει κάθε τύπου εφαρμογές και υπηρεσίες [48].

Για την εφαρμογή αυτής της αρχιτεκτονικής ήταν σημαντικό να είναι από την αρχή γνωστός ο αριθμός των συνολικών χρηστών που θα εξυπηρετηθούν, ώστε να γίνει σωστός σχεδιασμός. Κατά τη διάρκεια της μελέτης πραγματοποιήθηκε έρευνα μέσω Διαδικτύου ώστε να καταμετρηθεί ο αριθμός των σπιτιών και επιχειρήσεων και να προσδιοριστούν οι τοποθεσίες όπου θα έπρεπε να εγκατασταθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός διανομής του δικτύου.

Η υποδομή καλωδίων στήθηκε κάτω από την επιφάνεια της γης και ανοίχτηκαν μικρά χαντάκια από όπου πέρασε ο κατάλληλος αριθμός αγωγών (που περιέχουν τις οπτικές ίνες) σε κάθε δρόμο. Επίσης έγινε εγκατάσταση των απαραίτητων φρεατίων. Η πρόσβαση σε κάθε κτίριο έγινε από τον εξωτερικό

τοιχο όπου τοποθετήθηκαν 1-2 αγωγοί μέσα σε μονωμένο σωλήνα. Στο εξωτερικό του κάθε κτιρίου εγκαταστάθηκαν πίνακες διανομής δικτύου με συνολική δυναμικότητα ανάλογη των σπιτιών που θα εξυπηρετούνταν.

Σχετικά με την εσωτερική καλωδίωση εγκαταστάθηκε μικρός αριθμός καλωδίων μέχρι την πρίζα για κάθε σπίτι όπου κατέληγαν δύο οπτικές ίνες έτοιμες για χρήση. Στο σύνολο 200 σπίτια και επιχειρήσεις συνδέθηκαν στο δίκτυο, έτοιμα για εσωτερική σύνδεση, και ένας αριθμός σπιτιών συνδέθηκε πλήρως, έλαβε δηλαδή και την εσωτερική καλωδίωση, έτοιμος για παροχή υπηρεσιών. Σημαντικό μέρος της εν λόγω υποδομής αποτελεί η εσωτερική καλωδίωση, η οποία επιτεύχθηκε με κατάλληλο εξοπλισμό που υποστηρίζει οπτικές ίνες, στο εσωτερικό κάθε σπιτιού.



Εικόνα 18: Εσωτερική δικτύωση σπιτιών

Πηγή: [http://www.optronics.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=150:ftth-deployment&catid=43:services](http://www.optronics.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=150:ftth-deployment&catid=43:services)

Η αρχιτεκτονική του δικτύου επιτρέπει ανεξάρτητη ανοιχτή πρόσβαση σε όλους τους συνδεδεμένους κατοίκους. Είναι επίσης δυνατή η απευθείας σύνδεση (peer-to-peer connection) μεταξύ των υπολογιστών που είναι συνδεδεμένοι στο FTTH δίκτυο χωρίς να χρειάζεται να παρεμβάλλεται το Διαδίκτυο. Αυτό κάνει εφικτή και τη σύνδεση υπολογιστών μεταξύ γραφείου και σπιτιού. Με μία τέτοια εφαρμογή προσφέρονται νέες δυνατότητες και μία νέα διάσταση στα έως τώρα γνωστά κλειστά δίκτυα, κάνοντάς τα πιο αποτελεσματικά [48].

Σκοπός του παραπάνω έργου είναι να συνεισφέρει ως πρώτη υλοποίηση αυτού του είδους, αλλά και να παρέχει πολύτιμη εμπειρία για την εγκατάσταση FTTH δικτύων. Η ανάπτυξή του μπορεί να αξιοποιηθεί ως πηγή τεχνογνωσίας όσον αφορά το ανάπτυξη και λειτουργία του έργου, αλλά και ως πηγή πληροφορίας για την αποδοχή της νέας τεχνολογίας από τους τελικούς καταναλωτές της [49].

### **3.1.2.2. Υλοποίηση FTTH στην περιοχή ΖΕΠ Κοζάνης**

Ένα ακόμη παράδειγμα ολοκληρωμένου δικτύου είναι αυτό της περιοχής ΖΕΠ Κοζάνης. Εκεί αναπτύχθηκε ένας οικισμός 500 στρεμμάτων με νέες κατοικίες, κτίρια για επαγγελματική χρήση, αλλά και για υπηρεσίες κοινής ωφέλειας. Το έργο υλοποιήθηκε από την κοινοπραξία των ελληνικών εταιριών Link A.E. και ΕΛΛΑΣΚΟΜ Α.Ε.. Η ανάπτυξή του πραγματοποιήθηκε με συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το ύψος του προϋπολογισμού έφτασε τα 1,8 εκατομμύρια ευρώ [50].

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου, η αρχιτεκτονική που επιλέχθηκε ήταν αυτή του σημείου προς σημείο, δηλαδή και σε αυτή την περίπτωση εξατομικευμένη οπτική ίνα για κάθε νοικοκυριό. Ο αριθμός των σπιτιών που συνδέθηκαν έφτασε τα 300 σε αριθμό. Το δίκτυο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί εν μέρει ως μητροπολιτικό δίκτυο, καθώς ο οικισμός μπορεί να υποστηρίξει και τη λειτουργία υπηρεσιών, και εξ' αρχής λειτουργεί σε αυτόν το κτίριο Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Αυτό αποτελεί αρχή για την ψηφιακή ένωση όχι μόνο κατοικιών αλλά και σημείων δημόσιου ενδιαφέροντος.

Το πρότυπο δίκτυο παρέχει στους κατοίκους της περιοχής όλες τις προηγμένες υπηρεσίες, δηλαδή Internet ευρυζωνικών ταχυτήτων, τηλεφωνία, IPTV, video κατ' απαίτηση. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ολοκλήρωση του εν λόγω έργου αποτελεί δείγμα των δυνατοτήτων των ελληνικών εταιριών κατασκευής ολοκληρωμένων δικτύων, αξιοποιώντας σύγχρονες τεχνολογικές μεθόδους [50].

### **3.1.3. Υλοποίηση Μητροπολιτικών Δικτύων Οπτικών Ινών στην Ελλάδα**

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα υλοποιούνται σε διάφορους δήμους μητροπολιτικά δίκτυα στα πλαίσια επιχειρησιακών προγραμμάτων όπως το πρόγραμμα «Ψηφιακή Σύγκλιση» και «Κοινωνία της Πληροφορίας». Βασικός στόχος τους είναι να διασυνδεθούν όσο το δυνατό περισσότερα κτίρια δημόσιου ενδιαφέροντος, βελτιώνοντας τις παρεχόμενες δημόσιες υπηρεσίες και τις εργασίες των συνδεδεμένων επιχειρήσεων.

Παραδείγματα τέτοιων περιοχών είναι ο δήμος Ζακύνθου, ο δήμος Ορχομενού και ο δήμος Λευκάδας, όπου έχουν υλοποιηθεί δίκτυα μήκους από 3.5 έως 8 χιλιομέτρων. Τα έργα περιλαμβάνουν την κατασκευή της υποδομής, τη διαμόρφωση κόμβων και τη διασύνδεση των κτιρίων (χρηστών). Η



ανάληψη και ολοκλήρωση των έργων έχουν γίνει για το δήμο Ορχομενού από την εταιρεία Link A.E. και στους άλλους δύο δήμους από κοινοπραξία της παραπάνω με την εταιρεία HELLASCOM INTERNATIONAL του ομίλου ΟΤΕ [51].

### 3.1.3.1. Το Μητροπολιτικό Δίκτυο Δήμου Πάτρας

Η υλοποίηση του μεγαλύτερου μητροπολιτικού δικτύου οπτικών ινών στην Ελλάδα έχει πραγματοποιηθεί για μία από τις μεγαλύτερες πόλεις της χώρας, την Πάτρα. Το έργο έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια το προγράμματος της Κοινωνίας της Πληροφορίας. Το μήκος του δικτύου οπτικών ινών φτάνει τα 43 χιλιόμετρα και ο προϋπολογισμός του ξεπερνά τα 3 εκατομμύρια ευρώ. Στα πλαίσια του έργου έχουν διασυνδεθεί 161 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος. Για την υλοποίηση του δικτύου χρησιμοποιήθηκε η αρχιτεκτονική που περιγράφηκε και στην πρώτη ενότητα. Πιο συγκεκριμένα το δίκτυο αποτελείται από 4 κύριους κόμβους, 6 κόμβους διανομής και 20 κόμβους πρόσβασης στα οποία συνδέονται τα σημεία ενδιαφέροντος.

Σημαντική προσθήκη αποτελεί η ασύρματη σύνδεση 9 ακόμη φορέων, αλλά και η παροχή ελεύθερης ασύρματης πρόσβασης στο δίκτυο σε δύο πολύ κεντρικά σημεία της πόλης. Έτσι δίνεται άμεση δυνατότητα στους πολίτες να απολαμβάνουν στα σημεία αυτά ευρυζωνικές ταχύτητες και υπηρεσίες [10], [52].

## 3.2. Η πρόωση της εναλλακτικής τεχνολογίας VDSL

Σαν εξέλιξη της υπάρχουσας ADSL τεχνολογίας, έχει κάνει την εμφάνισή της μία εναλλακτική τεχνολογία, αυτή του VDSL. Το VDSL (Very high-bitrate/high speed DSL) είναι μία πιο γρήγορη DSL σύνδεση και αποτελεί έναν συνδυασμό των χάλκινων καλωδίων του τοπικού βρόχου με την αρχιτεκτονική FTTC που εξυπηρετεί μερικές δεκάδες σπίτια σε επίπεδο γειτονιάς. Πρακτικά, μέρος του δικτύου χαλκού, συγκεκριμένα από το Κεντρικό Γραφείο του ΟΤΕ της κάθε περιοχής -αναφέρεται ο ΟΤΕ γιατί από εκείνον πραγματοποιούνται κατά κύριο λόγο οι εργασίες- έως τους Υπαίθριους Κατανομητές σε κάθε γειτονιά (ΚΑΦΑΟ) αντικαθίσταται από οπτικές ίνες. Το νέο δίκτυο επομένως χαρακτηρίζεται δίκτυο οπτικών ινών μέχρι τη καμπίνα και θα παρέχει υπηρεσίες υπερυψηλών ταχυτήτων (VDSL2 – εξελιγμένη έκδοση του VDSL). Το VDSL θεωρείται μια σχετικά καλή μέθοδος για το πέρασμα από το ADSL στα δίκτυα επόμενης γενιάς. Προσφέρει ταχύτητες λήψης δεδομένων που φθάνουν τα 50 Mbps και επιτρέπει την παροχή υπηρεσιών που απαιτούν υψηλό εύρος ζώνης, όπως η τηλεόραση υψηλής ανάλυσης, το ψηφιακό βίντεο ή η διασύνδεση απομακρυσμένων εταιρικών δικτύων [53].

### 3.2.1. ΟΤΕ

Με την έγκριση των πακέτων λιανικής από την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ), ο ΟΤΕ είναι σε θέση να παρέχει στους συνδρομητές του υπηρεσίες VDSL. Αυτό σημαίνει ότι επειδή είναι πάροχος με κυρίαρχη θέση στην αγορά, τα τιμολόγια του πρέπει να εγκρίνονται από τη ρυθμιστική αρχή και συνήθως επιβάλλονται τιμές μεγαλύτερες αυτών του ανταγωνισμού. Αρχικά ο ΟΤΕ θα μπορεί να προσφέρει τέτοιου είδους υπηρεσίες μόνο στους συνδρομητές του που βρίσκονται σε απόσταση 800-1000 μέτρων από το αστικό κέντρο, περιορισμός που ορίζει η νέα τεχνολογία [54].



Εικόνα 19: ΟΤΕ

Πηγή: <http://tech.in.gr/analysis/article/?aid=1231186201>

Η τεχνολογία VDSL είναι εγκατεστημένη από τον ΟΤΕ σε Υπαίθριους Καταναμητές στις περιοχές της Αλεξανδρούπολης, Κομοτηνής, Σερρών, Ξάνθης, Αμπελοκήπων, Ζωγράφου, Βούλας, Καλαμακίου, ενώ μέχρι τέλος Ιουνίου αναμένεται να έχει εγκατασταθεί σε Βουλιαγμένη, Τερψιθέα, Γλυφάδα, ΒΙ.ΠΕ. Ασπροπύργου. Επίσης, ο περασμένος Μάιος είχε τεθεί σαν όριο για την εγκατάσταση της τεχνολογίας VDSL από το Αστικό Κέντρο σε 165 περιοχές της χώρας [55].

Ο ΟΤΕ έχει ξεκινήσει από το καλοκαίρι του 2010 επενδύσεις για να προσφέρει μεγαλύτερες ευρυζωνικές ταχύτητες. Στις παραπάνω περιοχές, 1.000 περίπου καταναμητές δικτύου, συνδέονται με οπτικές ίνες, προσφέροντας σε 125.000 κατοικίες και επιχειρήσεις νέες ταχύτητες ευρυζωνικής

πρόσβασης. Για τη ανάπτυξη υποδομών οπτικών ινών, ο ΟΤΕ σκοπεύει να πραγματοποιήσει συνολικά σημαντικές επενδύσεις την τριετία 2010-2012. Το δίκτυο κορμού του ΟΤΕ αποτελείται εδώ και μερικά χρόνια εξολοκλήρου από οπτικές ίνες που ξεπερνούν τα 35.000 χιλιόμετρα πανελλαδικά, ενώ οι βασικοί κόμβοι του δικτύου συνδέονται μεταξύ τους με πολλαπλά κυκλώματα των 10 Gbps.

Πριν να δοθεί η άδεια στον ΟΤΕ να παρέχει ο ίδιος υπηρεσίες VDSL, είχε την υποχρέωση να απευθύνει κάλεσμα στους εναλλακτικούς παρόχους υπηρεσιών πρόσβασης στο Διαδίκτυο, να εκφράσουν το ενδιαφέρον τους για την παροχή στο κοινό, υπηρεσιών VDSL 30/2,5Mbps («κατέβασμα»/ «ανέβασμα» δεδομένων) ή και 50/5Mbps, αγοράζοντας χονδρική από τον ΟΤΕ όσον αφορά το κομμάτι της σύνδεσης από την καμπίνα (ΚΑΦΑΟ) μέχρι το κτίριο του ενδιαφερόμενου συνδρομητή [56].

### 3.2.2. CYTA

Η CYTA αποτελεί εναλλακτικό πάροχο, που αυτή τη στιγμή πέραν του ΟΤΕ, προσφέρει υπηρεσίες μέσω VDSL τεχνολογίας. Η εταιρεία στις αρχές του έτους ανακοίνωσε την παροχή υπέρ-υψηλών ταχυτήτων VDSL2 έως και 50Mbps, μετά την Αττική και σε άλλα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας.

Η CYTA ανακοίνωσε πρώτη στην αγορά, τη διάθεση 2play πακέτου (Internet και σταθερή τηλεφωνία) και 1play (Internet) έως 35Mbps και έως 50Mbps (upload έως 3 Mbps και 10 Mbps αντίστοιχα). Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, προϋπόθεση παροχής των νέων ταχυτήτων παραμένει η απόσταση του σπιτιού ή της επιχείρησης των πελατών από το κέντρο γραφείο της περιοχής τους, η οποία θα πρέπει να είναι εντός 1.000 περίπου μέτρων.

Έτσι, η εταιρεία προσφέρει πλέον υπηρεσίες VDSL2 σε ένα προϊόν 2play στις περιοχές Θεσσαλονίκης, Κρήτης, Αίγινας, Αλεξανδρούπολης, Βέροιας, Βόλου, Γιαννιτσών, Γρεβενών, Έδεσσας, Καστοριάς, Κατερίνης, Κιλκίς, Κοζάνης, Κομοτηνής, Λαμίας, Λάρισας, Νάουσας, Πάτρας, Πτολεμαΐδας, Σαλαμίνας, Σερρών και Τρικάλων. Πρόσφατα το ιδιόκτητο δίκτυό της επεκτάθηκε και στους νομούς της Πελοποννήσου [57], [58].

### 3.2.3. Υπόλοιποι πάροχοι

Οι υπόλοιποι πάροχοι τηλεπικοινωνιών που δραστηριοποιούνται στη χώρα υποστηρίζουν πως θα πρέπει να ορισθούν άμεσα συμπληρωματικές ρυθμιστικές ενέργειες, που θα ξεκαθαρίζουν και θα εξειδικεύουν το υπάρχον ρυθμιστικό πλαίσιο για την αποτελεσματική διάθεση της VDSL τεχνολογίας. Εκφράζουν ιδιαίτερους ενδοιασμούς καθώς αναφέρουν ότι υπάρχει πλήρης έλλειψη μηχανισμών για τη διασφάλιση ποιότητας – Quality of Service – στην προτεινόμενη Προσφορά Αναφοράς ΟΤΕ για την παροχή Υπηρεσιών Χονδρικής Ευρυζωνικής Πρόσβασης (Χ.Ε.Π. - RBO). Θεωρούν πως αποκλείεται

ουσιαστικά η παροχή οποιασδήποτε υπηρεσίας μέσω ευρυζωνικής πρόσβασης, πέραν της απλής πρόσβασης στο Internet [62].

Στις αρχές του έτους οι εταιρείες Forthnet, Hellas online, On Telecoms και Wind Hellas κατήγγειλαν από κοινού, τη διαπίστωσή τους αυτή. Στη καταγγελία τους υποστήριζαν ότι εάν δεν υπάρχει μέριμνα από τη ρυθμιστική αρχή για μηχανισμό διασφάλισης ποιότητας, δεν θα μπορούσαν να παρέχουν άλλες καινοτόμες υπηρεσίες μέσω VDSL [59]. Επιπλέον δήλωναν ότι δε θα είναι σε θέση να υποστηρίξουν αποδοτικά τις νέες υπηρεσίες δίνοντας για παράδειγμα προτεραιότητα στη φωνή, ή στην απαιτητική IP τηλεόραση με τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχονται και υπηρεσίες τηλεφωνίας ή IPTV μέσω VDSL στην απαιτούμενη ποιότητα, χωρίς διακοπές, σπάσιμο της εικόνας ή άλλα συναφή τεχνικά προβλήματα.

Νέες υπηρεσίες όπως IPTV, HDTV, VPN<sup>20</sup> [60], VoD<sup>21</sup> [61] που θα μπορούν να προσφερθούν μέσω του VDSL, απαιτούν εφαρμογή συγκεκριμένων μηχανισμών εξασφάλισης ποιότητας και διαφοροποίησης προτεραιότητας των διακινούμενων δεδομένων, που αυτή τη στιγμή δεν υποστηρίζονται σύμφωνα με τους παρόχους. Για το λόγο αυτό ζητούν τον σαφή καθορισμό των όρων παροχής και διαχείρισης της νέας τεχνολογίας, καθώς τους θεωρούν απαραίτητους για την ομαλή ένταξή της [62].

### 3.3. Ο ρόλος των ρυθμιστικών αρχών στην ανάπτυξη του FTTH

Η ρυθμιστική αρχή κάθε χώρας όσον αφορά τα δίκτυα επόμενης γενιάς, στόχο έχει να ενθαρρύνει τις επενδύσεις, αλλά και να αποτρέπει πρακτικές που αντιβαίνουν στον ανταγωνισμό και θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε απαξίωση των υφιστάμενων επενδύσεων. Καθώς αναγνωρίζεται ο ρόλος των δικτύων οπτικών ινών σαν μέσο οικονομικής ανάπτυξης στην Ευρώπη, η ρυθμιστική αρχή αναγνωρίζει την ανάγκη ρύθμισης με νομοθετικούς κανόνες, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της ευρυζωνικής πρόσβασης των πολιτών στο Διαδίκτυο με υπερυψηλές ταχύτητες μέχρι το 2020. Για να υποστηριχθεί η επίτευξη των στόχων της ψηφιακής ατζέντας<sup>22</sup> [63], θα πρέπει να τεθούν κανόνες για τα δίκτυα από τις Εθνικές Ρυθμιστικές Αρχές στις χώρες της Ε.Ε. Οι κανόνες θα πρέπει να προστατεύουν τον ανταγωνισμό και να εξισορροπούν τα συμφέροντα που φέρουν οι επενδύσεις σε νέα δίκτυα, οι οποίες μπορούν ευκολότερα να αποκτήσουν υπεροχή στην αγορά αλλά ταυτόχρονα να βλάψουν τις υπάρχουσες επενδύσεις των εναλλακτικών φορέων [64].



Η Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) στην Ελλάδα, η οποία ξεκίνησε τη λειτουργία της το 1995, αποτελεί τον εθνικό ρυθμιστή για θέματα που άπτονται των ευρυζωνικών επικοινωνιών και δικτύων. Ορισμένα από τα καθήκοντά της είναι να [65]:

- καθορίζει το πλαίσιο στο οποίο δρα η αγορά των τηλεπικοινωνιών όσον αφορά την παροχή τηλεπικοινωνιακών προϊόντων και υπηρεσιών
- καθορίζει τις υποχρεώσεις των κυρίαρχων στην αγορά παρόχων. Κατά συνέπεια έχει αναλάβει τη ρύθμιση της λειτουργίας του ΟΤΕ
- ελέγχει και εποπτεύει τη λειτουργία των εναλλακτικών παρόχων τηλεπικοινωνιών
- συνεργάζεται με τις ρυθμιστικές αρχές των άλλων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για θέματα σχετικά με τις αρμοδιότητές της.

Όσον αφορά τη στρατηγική που εφαρμόζει η ΕΕΤΤ από το 2006, μετά την ψήφιση του νόμου περί ηλεκτρονικών επικοινωνιών οι νέοι κανονισμοί στόχο έχουν την απελευθέρωση της αγοράς ώστε να γίνει εφικτή η είσοδος εναλλακτικών παρόχων, ώστε να εισέλθουν στην αγορά νέα προϊόντα σε χαμηλότερες τιμές, αλλά και να ενθαρρυνθούν οι επενδύσεις σε νέες υποδομές δικτύων. Ήδη τα παραπάνω έχουν ξεκινήσει να πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια. Απώτερος γενικός στόχος της στρατηγικής που εφαρμόζεται, είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών και η ανάπτυξη νέων υπηρεσιών που θα βασίζονται στο διαδίκτυο και θα είναι σε θέση να ενισχύσουν την οικονομία [66].

Αναφορικά με τα δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς και το FTTH, μέριμνα των εθνικών ρυθμιστικών αρχών είναι η διασφάλιση πρόσβασης των ενδιαφερόμενων φορέων και επενδυτών με ίσους και ξεκάθαρους όρους. Στόχος είναι η αποτελεσματική ρύθμισή τους. Για κάθε χώρα ωστόσο θα πρέπει να εφαρμόζεται διαφορετικό πλαίσιο που θα καλύπτει τις ανάγκες και θα ταιριάζει στις συνθήκες κάθε χώρας [67].

Για τα ελληνικά δεδομένα δεν έχει αναπτυχθεί κάτι τέτοιο ακόμη, είναι ωστόσο δεδομένο ότι θα πρέπει να οριστεί μία εθνική στρατηγική που θα βοηθήσει στην ενθάρρυνση των επενδύσεων σε σταθερά και κινητά δίκτυα υπερυψηλών ταχυτήτων. Βασικό στοιχείο για την επιτυχία ενός τέτοιου σχεδίου είναι αφενός η κατάλληλη χρηματοδότηση και αφετέρου η μείωση του κόστους ανάπτυξής τους.

Σύμφωνα με δήλωση του προέδρου της ΕΕΤΤ για την εξάπλωση των σταθερών ευρυζωνικών δικτύων στην Ελλάδα, πρόταση της ρυθμιστικής αρχής είναι «η υποχρεωτική οπτική δικτύωση όλων των υποδομών (οδικών, σιδηροδρομικών, ενεργειακών αγωγών κλπ) που κατασκευάζονται ή



επισκευάζονται στην χώρα». Στόχος είναι με τον τρόπο αυτό να συμπληρωθεί το δίκτυο κορμού και να κατασκευαστούν σταδιακά κτίρια και οικισμοί που θα έχουν κατάλληλη δικτύωση ώστε να αποτελέσουν το δίκτυο πρόσβασης. Σα συνέχεια της παραπάνω δράσης αναμένεται ότι «θα δημιουργηθούν σταδιακά “ψηφιακά ώριμα” κτίρια (FTTH ready) που θα συνδεθούν εύκολα με τα ευρυζωνικά δίκτυα που θα κατασκευαστούν, όπως συμβαίνει με τα λοιπά δίκτυα ύδρευσης ή αποχέτευσης, επιτρέποντας την άμεση διάθεση στους κατοίκους υπηρεσιών υψηλής ποιότητας».

Ο ρόλος της ΕΕΤΤ ως αρχής ρύθμισης είναι αυτός της εγγυήτριας διαδικασιών που θα διέπονται από διαφάνεια και εξασφάλισης θεμιτού ανταγωνισμού στην αγορά. Μέρμνά της επίσης είναι η διασφάλιση υγιούς ανταγωνισμού μεταξύ των παρόχων και η υποστήριξη των τελικών καταναλωτών ώστε να απολαμβάνουν στο μέγιστο δυνατό τις διαθέσιμες ευρυζωνικές παροχές. Τέλος η ΕΕΤΤ φροντίζει οι παραπάνω δράσεις να γίνονται σε συνάρτηση με τις κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης [68].

### **3.4. Πώς θα μπορούσε να γίνει η ενσωμάτωση του FTTH στην Ελλάδα**

Η τρέχουσα κατάσταση στην Ελλάδα έχει περιορίσει τις επενδύσεις στον τομέα των νέων τεχνολογιών. Οι επενδύσεις έχουν περιοριστεί τόσο από τις επιχειρήσεις όσο και από την πλευρά του κράτους. Η οικονομική αβεβαιότητα δημιουργεί μεγάλο δισταγμό για το άνοιγμα προς νέες επενδύσεις και έργα. Από την άλλη πλευρά ο κυρίαρχος τηλεπικοινωνιακός πάροχος της χώρας επενδύει στη λύση του VDSL, η οποία ωστόσο θεωρείται μεταβατική και προσωρινή καθώς θα είναι σε θέση να καλύψει τις ανάγκες της αγοράς για περιορισμένο χρονικό διάστημα, όπως και το ADSL. Παράλληλα, οι εναλλακτικοί πάροχοι δείχνουν ιδιαίτερο δισταγμό στο να υιοθετήσουν τη λύση του VDSL και όσοι την υιοθετούν εξακολουθούν να δηλώνουν ότι εκκρεμούν πολλά θέματα μέχρι να εξασφαλιστεί η σωστή και κερδοφόρα διάθεσή του ώστε να μην υπάρξει στρέβλωση της αγοράς.

Είναι ωστόσο κοινώς αποδεκτό ότι η ανάπτυξη ολοκληρωμένου δικτύων οπτικών ινών δεν αποτελεί απλώς ένα βήμα στο χώρο των νέων τεχνολογιών. Τα οφέλη εκτιμάται ότι είναι πολύ περισσότερα και αφορούν ποικίλους τομείς. Ανάμεσα στα άμεσα οφέλη είναι η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, κάτι το οποίο η σημερινή οικονομική κατάσταση της χώρας έχει μεγάλη ανάγκη. Μεσοπρόθεσμα οφέλη όμως μπορεί να είναι και κοινωνικά, καθώς η νέα τεχνολογία μπορεί να αποτελέσει τη βάση για καινοτόμες δράσεις όπως η τηλεϊατρική και η τηλε-εκπαίδευση.

Είναι αναμενόμενο πως οι οικονομικοί πόροι είναι πλέον πολύ περιορισμένοι ή υπάρχει μεγάλος δισταγμός να διατεθούν σε μεγάλες επενδύσεις. Ισχύει επίσης ότι μία τεχνολογική επένδυση όπως αυτή σε FTTH δίκτυα εκτός από απαίτηση σε υψηλά κεφάλαια, θα έχει αργή απόσβεση, πράγμα που δεν ενθαρρύνει τους πιθανούς επενδυτές. Ωστόσο η εγκατάλειψη κάθε σχεδίου ανάπτυξης και επενδύσεων δεν είναι βέβαια τρόπος για να αντιμετωπιστεί η οικονομική κρίση.

Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι στην αγορά των τηλεπικοινωνιών μέχρι πριν λίγα χρόνια ίσχυε μονοπώλιο, και σήμερα μετά την απελευθέρωση της αγοράς, υπάρχουν στο χώρο πολλοί εναλλακτικοί πάροχοι – μεγαλύτεροι ή μικρότεροι – οι οποίοι επιδιώκουν να αυξήσουν το μερίδιό τους στην αγορά.

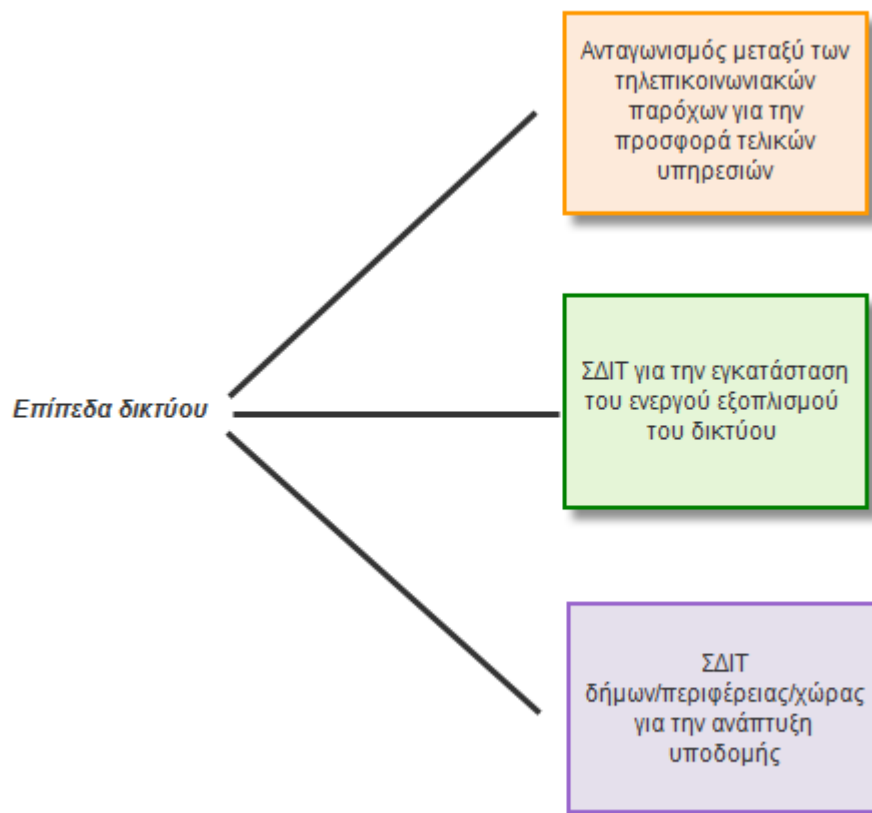
Έχοντας λάβει υπόψη τις παραπάνω συνθήκες, προτείνεται η δημιουργία μίας σύμπραξης μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικών φορέων για την ανάπτυξη της υποδομής δικτύου οπτικών ινών που θα φτάνει μέχρι τα σπίτια. Σε μία ενδεχόμενη σύμπραξη ο δημόσιος τομέας θα πρέπει να αναλάβει τον καθορισμό του γενικού σχεδίου της σύμπραξης, την αξιολόγηση της πρότασης, την παρακολούθηση των εργασιών υλοποίησης και της τήρησης των υποχρεώσεων του ιδιωτικού τομέα. Οι υποχρεώσεις του ιδιωτικού τομέα περιλαμβάνουν την πραγματοποίηση των απαραίτητων μελετών, την ανάπτυξη του έργου με βάση τις συμφωνημένες μελέτες, την εξασφάλιση της απαιτούμενης χρηματοδότησης του έργου, τη διαχείριση και λειτουργία του και την επιστροφή του έργου στο δημόσιο τομέα μετά το πέρας της περιόδου που προβλέπεται από τη σύμβαση [69].

Οι συμπράξεις μπορεί να είναι σε τοπικό επίπεδο όπου θα δημιουργηθούν τοπικές επιχειρήσεις με την εμπλοκή των κατά τόπους δήμων. Μπορεί επίσης να είναι σε ευρύτερο επίπεδο, για παράδειγμα νομαρχιών ή ακόμη θα μπορούσε να δημιουργηθεί μία επιχείρηση η οποία να αναλάβει συνολικά την ανάπτυξη της υποδομής σε επίπεδο χώρας [70].

Αναφορικά με την αρχιτεκτονική υποδομής, η τοπολογία δικτύου παθητικής πρόσβασης είναι η πιο συμφέρουσα επιλογή. Η επιλογή αυτή θα εξοικονομήσει σημαντικό κόστος κεφαλαίου όσον αφορά το πλήθος των οπτικών ινών που θα χρειαστούν, αλλά και κόστος λειτουργίας καθώς ο ενεργός εξοπλισμός του σε πολλά σημεία του δικτύου δεν απαιτεί τροφοδοσία σε ρεύμα. Εκτός αυτού, η ύπαρξη σκοτεινών οπτικών ινών είναι μία συμφέρουσα κίνηση, καθώς θα διατίθενται προς εκμίσθωση για πιθανούς ενδιαφερόμενους για ιδιωτική τους χρήση.

Η στρατηγική απόφαση για το σχεδιασμό και τη διαχείριση του δικτύου προτείνεται να είναι ανοιχτής πρόσβασης. Σε αυτή την περίπτωση μετά το πρώτο επίπεδο της υποδομής, προτείνεται η διαχείριση

του δεύτερου επιπέδου κατασκευής του ενεργού εξοπλισμού του δικτύου, να πραγματοποιηθεί επίσης μέσω σύμπραξης δημόσιου – ιδιωτικού τομέα και μετά το πέρας κατασκευής να γίνεται η διαχείριση από το δημόσιο φορέα. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί η διαχείριση του δικτύου να είναι ανοιχτή και προσβάσιμη προς κάθε ενδιαφερόμενο φορέα τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, ώστε αυτοί να είναι σε θέση να διεκδικήσουν αύξηση του μεριδίου τους και να διασφαλίζουν τη βιωσιμότητα της επένδυσής τους. Επιπλέον είναι σημαντικό ο δημόσιος φορέας που θα αναλάβει τη διαχείριση του ενεργού εξοπλισμού να φροντίσει ώστε η απαραίτητες επενδύσεις από πλευράς των παρόχων υπηρεσιών να μην είναι πολύ υψηλές, με σκοπό οι τελικές υπηρεσίες που θα προσφέρονται στους καταναλωτές να είναι οικονομικά προσιτές. Τέλος, θα πρέπει να αποτελεί συντονιστή μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών, ώστε να εξασφαλίζεται τελικά η καλή λειτουργία του δικτύου και η παροχή των υπηρεσιών στους πελάτες.



Εικόνα 20: Προτεινόμενο επιχειρηματικό μοντέλο ανάπτυξης δικτύου οπτικών ινών

Το τελευταίο επίπεδο στο προτεινόμενο επιχειρηματικό μοντέλο αφορά την προσφορά των υπηρεσιών περιεχομένου από τους παρόχους υπηρεσιών. Με βάση τα δύο προηγούμενα επίπεδα, προτείνεται οι πάροχοι υπηρεσιών να ανταγωνίζονται σε αυτό το επίπεδο για την προσφορά στους συνδρομητές. Ο ανταγωνισμός θα γίνεται με ίσους και διαφανείς όρους για όλους, προκειμένου ο ανταγωνισμός να είναι υγιής και να διατηρούνται οι τιμές των προϊόντων σε ελκυστικά για τον καταναλωτή επίπεδα.

#### 3.4.1. Λόγοι επιλογής του μοντέλου ανοιχτής πρόσβασης

Στη συνέχεια περιγράφονται τα επιχειρήματα υπέρ της επιλογής του παραπάνω επιχειρηματικού μοντέλου. Χωρίζοντας τα ανά επίπεδο, τα θετικά χαρακτηριστικά μίας ΣΔΙΤ για την κατασκευή της υποδομής του δικτύου είναι τα εξής:

- Η διαχείριση της υποδομής από δημόσιες εταιρίες θα τους δώσει το χαρακτήρα οργανισμών κοινής ωφέλειας, κάτι το οποίο συνάδει με το γεγονός ότι η ευρυζωνικότητα πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν αγαθό διαθέσιμο προς όλους.
- Η εμπλοκή του δημόσιου τομέα στην κατασκευή της υποδομής του δικτύου θα κάνει πιο εύκολο το συντονισμό των απαραίτητων διαδικασιών για τις σκαπτικές εργασίες που θα χρειαστούν για την εγκατάσταση της υποδομής.
- Επιπλέον, πιθανές διαπραγματεύσεις για τη χρήση ήδη υπαρχουσών σωληνώσεων, εάν και όπου αυτό είναι εφικτό, για το πέρασμα των οπτικών ινών θα είναι πιο εύκολες.
- Ακόμη, η πλευρά του δημόσιου φορέα μπορεί να βοηθήσει στην υποστήριξη της επέκτασης του έργου σε μη αστικές περιοχές, όπου συνήθως το ενδιαφέρον των ιδιωτικών επιχειρήσεων είναι μειωμένο.
- Τα έσοδα από την εκμετάλλευση της υποδομής μπορούν να επανεπενδύονται, με σκοπό τη σταδιακή και συνεχή επέκταση του δικτύου.

Όσον αφορά τη δημιουργία ΣΔΙΤ για την εγκατάσταση του ενεργού εξοπλισμού, τα πλεονεκτήματα συνοψίζονται στα εξής:

- Η εξασφάλιση συντονισμένης λειτουργίας του δικτύου στο σύνολό του και κατ' επέκταση η προσφορά δικτύου με ποιοτικά χαρακτηριστικά στον τελικό καταναλωτή.
- Η εξασφάλιση χρηματοδότησης του έργου υποδομής του έργου από την Ευρωπαϊκή Ένωση, δεδομένου ότι θα δημιουργηθεί ένας διαχειριστής από πλευράς δημόσιου τομέα που ουσιαστικά θα αναλάβει τη διατήρηση του χαρακτήρα ανοιχτής πρόσβασης του δικτύου.

- Μείωση του κόστους επενδύσεων των παρόχων υπηρεσιών, αφού η συμμετοχή τους θα περιορίζεται στην παροχή των τελικών υπηρεσιών και δεν θα απαιτείται να εγκαταστήσουν το δικό τους ενεργό εξοπλισμό.

Τέλος, η ανοιχτή πρόσβαση στο επίπεδο της παροχής υπηρεσιών [10]:

- Θα βοηθήσει στη διατήρηση του ανταγωνισμού με πιο ξεκάθαρους όρους.
- Θα δώσει τη δυνατότητα σε όλους τους παρόχους να εισέλθουν στη νέα αγορά που θα δημιουργηθεί. Έτσι, δεν αποκλείονται πάροχοι που δε θα είχαν τη δυνατότητα να μπουν στην αγορά, στην περίπτωση εφαρμογής καθετοποιημένης στρατηγικής.
- Η είσοδος ποικίλων ανταγωνιστών στην αγορά θα προσφέρει αφενός υπηρεσίες σε ανταγωνιστικές τιμές για τους καταναλωτές και αφετέρου θα ωθεί τη συνεχή βελτίωσή τους και τη δημιουργία νέων τηλεπικοινωνιακών προϊόντων.

#### **3.4.2. Αρνητικά χαρακτηριστικά του μοντέλου ανοιχτής πρόσβασης**

Ορισμένα αρνητικά σημεία που παρουσιάζει το μοντέλο ανοιχτής πρόσβασης είναι τα εξής [70]:

- Πιθανά ελλείμματα στις εταιρείες που θα σχηματιστούν από το δημόσιο τομέα μπορεί να οδηγήσουν στο να χαθούν οι ευρωπαϊκές επιδοτήσεις οι οποίες είναι σημαντικές για την ανάπτυξη του έργου.
- Οι συμβάσεις που θα υπογραφούν μεταξύ των μερών, είναι εύκολο να κατηγορηθούν από την πλευρά των ιδιωτικών εταιριών ότι ευνοούν το δημόσιο τομέα, με αποτέλεσμα να αποθαρρύνουν τυχόν επενδύσεις.

#### **3.4.3. Λόγοι που μπορεί να αποθαρρύνουν τη δημιουργία δικτύου οπτικών ινών**

Παρά το γεγονός ότι η έλευση της οπτικής ίνας μπορεί να αποφέρει πάρα πολλά οφέλη, ωστόσο είναι βέβαιο αυτή τη στιγμή υπάρχουν λόγοι που αποτελούν εμπόδια για την αφετηρία ενός τέτοιου έργου.

Τέτοιοι είναι οι ακόλουθοι [10]:

- Το ελλιπές θεσμικό πλαίσιο από την ελληνική ρυθμιστική αρχή. Ουσιαστικά, δεν έχουν έως τώρα οριστεί οι κανόνες που θα πρέπει να διέπουν τα δίκτυα οπτικών ινών FTTH δικτύων σε επίπεδο χώρας. Διαθέσιμοι κανονισμοί υπάρχουν μόνο σε ευρωπαϊκό επίπεδο.
- Σήμερα γίνεται προσπάθεια για προώθηση της τεχνολογίας VDSL, κάτι το οποίο σημαίνει ότι οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι που κινούνται προς αυτή την κατεύθυνση θα δώσουν



προτεραιότητα στην ανάπτυξή της, παρά στο να εμπλακούν σε διαπραγματεύσεις για ανάπτυξη δικτύου οπτικών ινών μέχρι το σπίτι.

- Υπάρχει μεγάλη επιφυλακτικότητα προς νέες επενδύσεις και δει τεχνολογικές, αφενός λόγω των δυσμενών οικονομικών συνθηκών, αλλά και λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών μιας τέτοιας επένδυσης με αργή απόδοση και σύντομη τεχνολογική απαξίωση.

#### 3.4.4. Σχόλια για το επιχειρηματικό μοντέλο ανοιχτής πρόσβασης

Η έλευση της νέας τεχνολογίας των οπτικών ινών είναι βέβαιο πως έχει αποτελέσει σημαντικό τεχνολογικό επίτευγμα για τα υφιστάμενα μέσα μετάδοσης. Πέραν αυτού, άνοιξε το δρόμο για μία εποχή δικτύων νέας γενιάς που έρχονται να αναθεωρήσουν πολλά από τα μέχρι τώρα χαρακτηριστικά των δικτύων όπως υπάρχουν σήμερα, και να προσφέρουν πάρα πολλά οφέλη.

Η τεχνολογία οπτικών ινών αξιοποιείται ήδη από αρκετές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία έχοντας αναγνωρίσει τη σπουδαιότητα των νέων δικτύων φροντίζει να προωθεί κάθε σχετική κίνηση.

Το μεγαλύτερο πλήθος των πλεονεκτημάτων ωστόσο, μπορούν να δώσουν τα δίκτυα οπτικών ινών όταν υλοποιούνται μέχρι την κατοικία του τελικού καταναλωτή. Σημαντικό είναι ότι όλες οι εμπλεκόμενες πλευρές μπορούν απολαμβάνουν πολλαπλά οφέλη. Αφενός γιατί προσφέρουν στους καταναλωτές τη μέγιστη δυνατή ποιότητα στις ευρυζωνικές συνδέσεις αλλά και πλειάδα επιλογών σε νέα προϊόντα. Αφετέρου γιατί οι εμπλεκόμενοι φορείς όλων των επιπέδων σε ένα τέτοιο έργο έχουν τη δυνατότητα να αναπτυχθούν, να μεγαλώσουν το μερίδιό τους και να γίνουν πιο αποτελεσματικοί, αφού τα νέα δίκτυα έχουν τεράστιες δυνατότητες αξιοποίησης.

Στο σημείο αυτό διαφαίνεται η ισχύς του μοντέλου δικτύων ανοιχτής πρόσβασης. Έτσι ακολουθείται κατά κάποιο τρόπο μία win-win στρατηγική από οργανισμούς που θέλουν να εμπλακούν σε ένα τέτοιο έργο αποφεύγοντας την αβεβαιότητα μεγάλων επενδύσεων, αλλά και χωρίς να αποκλείονται από ένα μοντέλο πιο επιθετικού ανταγωνιστικού περιβάλλοντος.

Ταυτόχρονα, επειδή η διασφάλιση έργων μεγάλης κλίμακας με αντίκτυπο στην οικονομική και κοινωνική ζωή μιας χώρας είναι μείζονος σημασίας, απαιτείται η κατά το μέγιστο δυνατό διασφάλιση της βιωσιμότητάς της, η οποία και μπορεί να προστατευθεί μέσω κοινοπραξιών δημόσιων και ιδιωτικών φορέων.

Στόχος της παραπάνω πρότασης είναι να συνδυάσει τα χαρακτηριστικά αυτά και να αναδείξει τον καλύτερο τρόπο αξιοποίησης της νέας τεχνολογίας, δίνοντας αρκετούς βαθμούς ελευθερίας ώστε να

δράσουν όλοι οι ενδιαφερόμενοι και να δημιουργήσουν τις βάσεις για ένα υγιές ανταγωνιστικό περιβάλλον με πολλές δυνατότητες εξέλιξής του.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

#### 4. Ανάλυση του κλάδου FTTH με το υπόδειγμα Porter

Το πρώτο στάδιο για την έλευση του FTTH στην ελληνική αγορά είναι η εγκατάσταση της απαραίτητης υποδομής. Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, υποδομή που φτάνει μέχρι τα σπίτια των συνδρομητών, σήμερα υπάρχει σε μεμονωμένα σημεία.

Στην Ελλάδα υπάρχει ήδη υποδομή δικτύου οπτικών ινών (όχι όμως μέχρι τα νοικοκυριά) και φτάνει μέχρι τα ΚΑΦΑΟ. Η υποδομή αυτή έχει εγκατασταθεί σε μεγάλο μέρος της από τον ΟΤΕ, ο οποίος και κατέχει και το μεγαλύτερο δίκτυο. Ακολουθεί η Tellas-Wind με το δεύτερο μεγαλύτερο δίκτυο (εξαιρουμένων των υποβρυχίων καλωδίων), ενώ εκτενές δίκτυο έχει και η Vodafone, η οποία εκτός ενός δακτυλίου στην περιοχή της Αττικής, έχει κατασκευάσει δίκτυο μεταξύ Αθήνας και Θεσσαλονίκης, το οποίο και υπενοικιάζει σε άλλους παρόχους υπηρεσιών. Στην Αττική σημαντική παρουσία έχει η Hellas On Line ενώ οπτικά δίκτυα έχουν αναπτύξει επίσης η Forthnet-Nova και η On Telecoms.

Η ανάπτυξη του δικτύου οπτικών ινών έχει ενισχυθεί από τους μεγαλύτερους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους στη χώρα οι οποίοι συμμετείχαν στο μεγάλο έργο της ευρυζωνικότητας που αφορούσε την πρόσκληση 157 του Ε.Π. ΚτΠ<sup>23</sup>. Στόχος του έργου ήταν η ενίσχυση της προσφοράς σε ευρυζωνικές υποδομές και η ενίσχυση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών σε όλες της περιοχές της Ελλάδας εξαιρουμένων των μητροπολιτικών κέντρων της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης.

Στο πλαίσιο του παραπάνω έργου η χώρα χωρίστηκε σε 7 περιοχές με βάση τεχνοοικονομικά κριτήρια με κατανομή αστικών, ημιαστικών και αγροτικών περιοχών, λαμβάνοντας υπόψη την ελκυστικότητα για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών (ζήτηση και κόστος κατασκευής). Το έργο αφορούσε στην εξασφάλιση εύρους ζώνης τουλάχιστον 512 Kbps στο 90% του πληθυσμού της χώρας. Οι εταιρείες που ανέλαβαν τις γεωγραφικές ζώνες/υποέργα είναι η Hellas On Line, η Forthnet, η Tellas και η CYTA [73].

Οι εταιρείες αυτές επιδιώκοντας να παραμείνουν ανταγωνιστικές, επενδύουν σε δίκτυα νέας γενιάς που θα τους επιτρέψουν να υιοθετήσουν νέες τεχνολογίες που υπόσχονται καινοτόμες και ποιοτικότερες υπηρεσίες και προσαρμόζουν ανάλογα τις στρατηγικές τους.

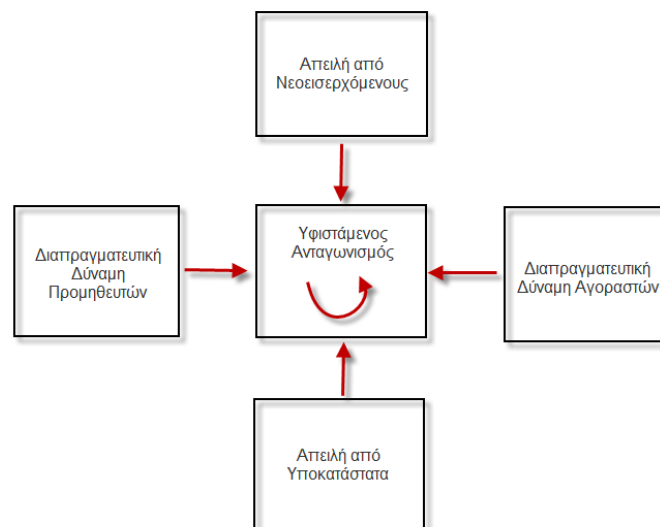
#### 4.1. Οι δυνάμεις του Porter

Ο νέος κλάδος του Fiber To The Home έχει μεγάλο ενδιαφέρον για τις εταιρείες τηλεπικοινωνιών που θέλουν να παραμείνουν ή να εισέλθουν στο χώρο. Προκειμένου να εξεταστεί ο κλάδος, θα γίνει ανάλυσή του με βάση το υπόδειγμα του Porter.

Σύμφωνα με το μοντέλο του Michael E. Porter, υπάρχουν πέντε ανταγωνιστικές δυνάμεις από την ανάλυση των οποίων υποδεικνύεται η ένταση του ανταγωνισμού και η ελκυστικότητα του υπό εξέταση κλάδου. Το μοντέλο αυτό οδηγεί στην ανάλυση του άμεσου περιβάλλοντος όπου δραστηριοποιείται η κάθε επιχείρηση. Τα στοιχεία που προκύπτουν λαμβάνονται υπόψη ώστε να καταστρωθεί η στρατηγική της κάθε εταιρείας στον κλάδο.

Έτσι κάθε εταιρεία η οποία δρα μέσα σε ένα κλάδο επηρεάζει και επηρεάζεται από τις παρακάτω δυνάμεις:

- Διαπραγματευτική δύναμη αγοραστών
- Διαπραγματευτική δύναμη προμηθευτών
- Απειλή από υποκατάστατα προϊόντα
- Απειλή από νεοεισερχόμενες επιχειρήσεις
- Ανταγωνισμός μεταξύ υφιστάμενων επιχειρήσεων



Εικόνα 21: Οι πέντε δυνάμεις του Porter

Πηγή: Porter, M.E. (2008) The Five Competitive Forces That Shape Strategy, Harvard business Review, January 2008

Επιπλέον, σύμφωνα με το υπόδειγμα, πρέπει να εξετάζεται και ένας ακόμη παράγοντας όπου συγκαταλέγονται άλλες ενδιαφερόμενες ομάδες (π.χ. τοπικές κοινωνίες, κυβερνήσεις).

Παρακάτω αναλύονται οι δυνάμεις του Porter για τον υπό εξέταση κλάδο.

#### 4.1.1. Διαπραγματευτική δύναμη αγοραστών

Οι αγοραστές τείνουν να επιδιώκουν την επίτευξη όσο το δυνατό χαμηλότερων τιμών σε συνδυασμό με την καλύτερη δυνατή ποιότητα. Έτσι πολλές φορές –εάν έχουν τη δυνατότητα- στρέφουν τη μία επιχείρηση εναντίον της άλλης με αποτέλεσμα να μειώνεται η κερδοφορία τους.

Η δύναμη των αγοραστών έγκειται σε μεγάλο βαθμό στη *συγκέντρωσή* τους. Αυτό σημαίνει ότι αν οι αγοραστές μπορούν να έρθουν σε συνεννόηση μεταξύ τους σχηματίζοντας ομάδες, θα είναι σε θέση να πιέσουν περισσότερο για τις τιμές στις οποίες θα λάβουν τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες. Στην περίπτωση της υποδομής οπτικών ινών οι πελάτες είναι εταιρείες που αγοράζουν υποδομή (η οποία συνήθως διατίθεται με τον απαραίτητο εξοπλισμό που θα κάνει το δίκτυο λειτουργήσιμο) ώστε να παρέχουν ευρυζωνικές υπηρεσίες στους τελικούς πελάτες. Κατ' επέκταση, έχουν τη δύναμη να έρθουν σε συνεννοήσεις για να ασκήσουν πίεση για τις τιμές αλλά και για συμφέροντες τρόπους αποπληρωμής, καθώς πρόκειται για διεπιχειρησιακές (business to business) συμφωνίες [80].

Η διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών σχετίζεται επίσης με το βαθμό *διαφοροποίησης* των προϊόντων που προσφέρονται από τους διαθέσιμους παρόχους. Στην περίπτωση αυτή εάν δεν υπάρχουν κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά που να κάνουν προτιμητέα την υποδομή που διαθέτουν οι πάροχοι μεταξύ τους, τότε ο ανταγωνισμός έγκειται και πάλι στο θέμα της τιμής. Όσον αφορά την παροχή υπηρεσιών, ο ανταγωνισμός μπορεί να είναι επίσης ισχυρός, καθώς το αγοραστικό κοινό είναι πολύ πιο ευρύ και τα προϊόντα προς διάθεση μπορεί να ποικίλουν σε συνδυασμό χαρακτηριστικών και τιμής. Για παράδειγμα, ένα συνδυαστικό πακέτο υπηρεσιών τηλεφωνίας και Internet σε μία συγκεκριμένη ταχύτητα να αποτελεί το ανταγωνιστικό προϊόν ενός παρόχου, εάν οι ανταγωνιστές του δεν μπορούν να προσφέρουν τα ίδια χαρακτηριστικά σε όμοια χαμηλές τιμές [80]. Από την άλλη πλευρά, αν τα προϊόντα τείνουν να είναι τυποποιημένα και να μη διαφοροποιούνται, τότε ισχυροποιείται η ομάδα των αγοραστών, για τους οποίους μειώνεται το *κόστος αλλαγής (switching*



costs) [A]. Στην περίπτωση των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών όλες οι εταιρείες προσφέρουν κατά βάση το ίδιο προϊόν με ίδιες δυνατότητες, κάτι που δίνει επιλογή στους αγοραστές ανάμεσα σε πολλές εταιρείες και αυξάνει τη δύναμη διαπραγματεύσής τους. Σημαντικό στοιχείο είναι και το μέγεθος των επιχειρήσεων στον κλάδο. Εδώ υπάρχουν διαφοροποιήσεις, καθώς κάποιες τηλεπικοινωνιακές εταιρείες κρατούν τα ινία και δείχνουν ήδη πρόθεση και δυνατότητες να αναπτυχθούν πιο γρήγορα στην αγορά, οπότε και θα αυξήσουν πιο εύκολα το μερίδιό τους. Το στοιχείο αυτό είναι αποδυναμωτικό για την ομάδα των αγοραστών [80]. Ταυτόχρονα, το σχετικά μεγάλο πλήθος των παρόχων δίνει πολλές επιλογές στους αγοραστές «εξουδετερώνοντας» σε ένα βαθμό το παραπάνω στοιχείο [B].

Όσον αφορά την πιθανότητα ολοκλήρωσης προς τα πίσω, αυτή είναι μεγάλο εγχείρημα για τους αγοραστές ή ενοικιαστές υποδομής, καθώς η εγκατάσταση οπτικής ίνας αποτελεί μεγάλη επένδυση με σχετικά αργή απόδοση [80]. Ωστόσο, οι μεγάλες εταιρείες παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών επιδιώκουν να έχουν τη δική τους υποδομή κάνοντας ανάθεση τα έργα κατασκευής της. Αυτό δεν είναι εφικτό για όλες τις επιχειρήσεις του χώρου. Έτσι ορισμένες εταιρείες ενοικιάζουν δίκτυο από άλλες. Ολοκλήρωση προς τα πίσω, φτιάχνοντας σταδιακά το δικό του δίκτυο, εφαρμόζει ο ΟΤΕ.

Οι ελληνικές εταιρείες εφαρμόζουν πελατοκεντρικές πολιτικές θέλοντας να καλύψουν τις ανάγκες των πελατών τους και να πάρουν μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς. Η τακτική αυτή έχει εφαρμοστεί σε όλες τις προηγούμενες τεχνολογίες και αναμένεται να αποτελεί μέρος των στρατηγικών των εταιρειών και για την ενσωμάτωση του FTTH στην αγορά. Αυτό φανερώνει τη δύναμη των αγοραστών και τη σημασία που έχει για τις εταιρείες να έχουν μεγάλο πλήθος πελατών.

#### 4.1.2. Διαπραγματευτική δύναμη προμηθευτών

Οι προμηθευτές είναι σημαντικό κομμάτι στον κλάδο καθώς μπορούν να αλλάξουν τις τιμές ή και την ποιότητα των προϊόντων, κάτι το οποίο μπορεί να επηρεάσει όλη την αλυσίδα μέχρι τον τελικό καταναλωτή [80].

Η συγκέντρωση των προμηθευτών μπορεί να αυξήσει τη δύναμη διαπραγματεύσής τους έναντι των επιχειρήσεων-αγοραστών. Εάν οι προμηθευτές είναι μεγάλες εταιρείες και κανονίζουν μεταξύ τους τα επίπεδα των τιμών, τότε αυτοί μπορούν να «έχουν το πάνω χέρι». Η δύναμή τους μπορεί να αυξηθεί αν οι προμηθευτικές εταιρείες είναι λίγες στον αριθμό, οπότε και περιορίζουν τις εναλλακτικές επιλογές των αγοραστών τους. Η δικτύωση της Ελληνικής επικράτειας με δίκτυα οπτικών ινών είναι σαφώς ένα έργο πολύ μεγάλων διαστάσεων. Προς το παρόν υλοποιείται ανά περιφέρειες, κάτι που και πάλι

σημαίνει πολλά χιλιόμετρα δικτυακής υποδομής. Επομένως, οι προμηθευτές υλικών υποδομής δικτύου και εγκατάστασης, που καλούνται να εξυπηρετήσουν το έργο πρέπει να έχουν το ανάλογο μέγεθος ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν στις αυξημένες ανάγκες του.

Ελέγχοντας τα δεδομένα της Ελλάδας, στο χώρο των οπτικών ινών δραστηριοποιούνται εταιρείες που αναλαμβάνουν την προμήθεια, εγκατάσταση και συντήρηση υποδομών οπτικών ινών. Ορισμένες από αυτές αναλαμβάνουν και την εγκατάσταση του ενεργού εξοπλισμού του δικτύου. Στην ενότητα 3.1.1 γίνεται αναφορά στις εταιρείες που ασχολούνται με την κατασκευή και εγκατάσταση υποδομών και τηλεπικοινωνιακών εξοπλισμών. Εξετάζοντας τις δραστηριότητές τους, αξίζει να σημειωθεί ότι το δίκτυο οπτικών ινών της Vodafone έχει αναλάβει η Intrakat. Συγκεκριμένα έχει αναλάβει κατασκευαστικές εργασίες και υπηρεσίες υποστήριξης. Η εταιρεία F-SYS Ε.Π.Ε. έχει αναλάβει την κατασκευή του δικτύου οπτικών ινών της Vivodi Telecom. Το 2011 η Forthnet υπέγραψε συμβάσεις με την Huawei Technologies, κατασκευάστρια τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού, που αφορούν σε τερματικό εξοπλισμό router και δίκτυο οπτικών ινών. Επίσης, η εταιρεία Optronics έχει συνάψει συνεργασία με τη Forthnet για την κατασκευή πιλοτικού δικτύου FTTH στο δήμο Ν. Σμύρνης. Η εταιρεία Elecnet έχει αναλάβει την κατασκευή έργου επέκτασης του δικτύου οπτικών ινών για τη Cyta Hellas [74], [75], [76], [77], [78].

Η *διαφοροποίηση του προϊόντος* που δίνουν οι προμηθευτές (εταιρείες κατασκευής της υποδομής) μπορεί να εντείνει τον ανταγωνισμό μεταξύ τους, καθώς μπορεί να επηρεάσει το τελικό προϊόν.

Από την άλλη πλευρά, οι εταιρείες στις οποίες δίνουν τα προϊόντα τους οι προμηθευτές, είναι στην πλειοψηφία τους μεγάλες εταιρείες εδραιωμένες στο χώρο των τηλεπικοινωνιών. Αυτό περιορίζει τη δύναμη των προμηθευτών, αφού οι αγοραστές τους, ενδιαφέρονται για μεγάλες συμφωνίες [80].

Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας, είναι το *κόστος μεταπήδησης (switching costs)* σε άλλο προμηθευτή. Εάν ένας πάροχος έχει αναθέσει σε μία εταιρεία την κατασκευή και συντήρηση του δικτύου της, έχει μεγάλο βαθμό εξάρτησης από αυτή και είναι δύσκολο να αλλάξει προμηθευτή [Α]. Επιπλέον, ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός είναι ζωτικής σημασίας για τη δραστηριοποίηση κάθε παρόχου στον κλάδο, αφού επηρεάζει όλη την παραγωγική διαδικασία [Γ].

Η πιθανότητα *ολοκλήρωσης των προμηθευτών προς τα εμπρός*, ώστε να μπουν στις δραστηριότητες των αγοραστών τους είναι κάτι δύσκολο, αφού οι εταιρείες που εγκαθιστούν και διαθέτουν μέχρι

σήμερα οπτική υποδομή θα είχαν να ανταγωνιστούν τηλεπικοινωνιακούς παρόχους που βρίσκονται για χρόνια στην αγορά [80].

Σχετικά με τους παρόχους που θέλουν να διαθέσουν μόνο υπηρεσίες, προμηθευτές αποτελούν οι εταιρείες που διαθέτουν την υποδομή (που την έχουν αναθέσει σε εξωτερικούς συνεργάτες για κατασκευή), δηλαδή άλλοι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι. Οι εταιρείες είναι λίγες στον αριθμό και περιορίζουν τις δυνατότητες επιλογής των τελικών παρόχων. Αυτό δίνει δυνατότητες διαπραγμάτευσης υπέρ των εταιρειών τηλεπικοινωνιών, που διαθέτουν χονδρικής το δίκτυό τους. Για την Ελλάδα ο ΟΤΕ διαθέτει το δίκτυό του με τιμές χονδρικής προς άλλους παρόχους, καθώς κατέχει το μεγαλύτερο δίκτυο στη χώρα και μόνο μέσω αυτού μπορούν οι εναλλακτικοί πάροχοι να παρέχουν υπηρεσίες σε όλη την επικράτεια. Έτσι, ο ρόλος του ΟΤΕ στον κλάδο είναι διπλός, καθώς είναι και προμηθευτής αλλά και ανταγωνιστής των άλλων παρόχων.

Η τάση όπως έχει διαμορφωθεί έως τώρα από τις κινήσεις των τηλεπικοινωνιακών εταιρειών, είναι προς την καθετοποίηση των δραστηριοτήτων, καθώς μέχρι τώρα οι μεγάλες τηλεπικοινωνιακές εταιρείες επιδιώκουν να έχουν δική τους υποδομή και να φτάνουν απευθείας έως τον τελικό πελάτη. Διαφορετικά, όπως έχει περιγραφεί παραπάνω, κάποιοι πάροχοι ενοικιάζουν υποδομή τους σε άλλους οι οποίοι με τη σειρά τους προσφέρουν τελικές υπηρεσίες. Εν τούτοις, οι σημερινές συνθήκες στη χώρα δεν ευνοούν μεγάλες επενδύσεις και μάλιστα από πολλές εταιρείες που επιδιώκουν να χτίσουν η καθεμία το δικό της δίκτυο.

#### 4.1.3. Απειλή από υποκατάστατα προϊόντα

Τα υποκατάστατα προϊόντα αποτελούν περιοριστικό παράγοντα για τον κλάδο, αφού μπορούν να πάρουν μερίδιο της αγοράς. Επιπλέον, η ύπαρξή τους καθορίζει σε ένα βαθμό και τα όρια στις τιμές των προϊόντων του κλάδου. Για τον κλάδο του Fiber To The Home, υποκατάστατα είναι η τεχνολογία ADSL και VDSL. Το ADSL βρίσκεται στην αγορά τα τελευταία χρόνια και έχει διαδεχτεί τις προγενέστερες τεχνολογίες PSTN και ISDN. Η ADSL τεχνολογία χρησιμοποιεί την υφιστάμενη υποδομή χάλκινων καλωδίων για τη μεταφορά ψηφιακών δεδομένων, παράλληλα με την υπηρεσία τηλεφώνου και δίνει έως τώρα ικανοποιητικές ταχύτητες Internet και καλή ποιότητα υπηρεσιών.

Καθώς οι απαιτήσεις αυξάνονται, στην αγορά προωθείται το τελευταίο διάστημα η τεχνολογία VDSL. Όπως έχει περιγραφεί σε προηγούμενη ενότητα, χρησιμοποιεί δίκτυο οπτικών ινών που έχει αντικαταστήσει μέχρι ένα σημείο τα καλώδια χαλκού, με αποτέλεσμα καλύτερες επιδόσεις και δυνατότητα να υποστηριχθούν πιο απαιτητικές υπηρεσίες. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού έχει

σήμερα συνδέσεις ADSL και σταδιακά αρχίζει να παίρνει κάποιο μερίδιο η VDSL τεχνολογία στην αγορά.

Ως εκ τούτου, το Fiber To The Home έχει να ανταγωνιστεί υποκατάστατα που βρίσκονται ήδη στην αγορά περισσότερο ή λιγότερο καιρό. Τα επίπεδα των τιμών λόγω του ανταγωνισμού είναι ικανοποιητικά και μεγάλο μέρος του πληθυσμού έχει αγοράσει συνδυαστικά πακέτα υπηρεσιών που προσφέρουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο, τηλεφωνική σύνδεση και υπηρεσίες τηλεόρασης. Το VDSL που έρχεται ως επέκταση του ADSL και βρίσκεται σε φάση αύξησης της δυναμικότητάς του στην αγορά μπορεί να αποτελέσει σημαντικό περιορισμό για το FTTH. Επομένως, η *σχέση τιμής-απόδοσης* που προσφέρουν οι υφιστάμενες τεχνολογίες θα έχουν τουλάχιστον στην αρχή, τη δυνατότητα να είναι ανταγωνιστικές έναντι των νέων υπηρεσιών που θα εισαχθούν με το FTTH [Α].

Ωστόσο, το VDSL –όπως και το ADSL- έχει συγκριμένα όρια όσον αφορά τις ανάγκες που μπορεί να καλύψει. Οι δυνατότητες του FTTH, αντίθετα, έχει αναγνωριστεί ότι είναι σχεδόν απεριόριστες, που σημαίνει ότι δίνεται περιθώριο για συνεχή ανάπτυξη νέων υπηρεσιών με την ίδια υποδομή. Αυτό αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα του FTTH έναντι των άλλων τεχνολογιών.

Επιπλέον, το *κόστος αλλαγής* (switching cost) για τους πελάτες από τη μία τεχνολογία στη άλλη, είναι μικρό [80]. Εφόσον εγκατασταθούν οι υποδομές, η αλλαγή προς τη νέα τεχνολογία θα απαιτεί απλώς το νέο εξοπλισμό σπιτιού (αντίστοιχο με τις τωρινές συσκευές routers). Εξάλλου η φυσική τάση των καταναλωτών είναι προς όποια νέα και υποσχόμενη τεχνολογία έρχεται στο προσκήνιο. Το FTTH με τα θετικά τεχνικά χαρακτηριστικά που διαθέτει είναι σε θέση να κερδίσει εύκολα μερίδιο της αγοράς έναντι των άλλων τεχνολογιών.

Θα πρέπει ωστόσο να αναφερθεί ότι στην ελληνική αγορά πρόσφατα ξεκίνησε η παροχή του VDSL, παρά τις διαφωνίες των εναλλακτικών παρόχων που θεωρούν ότι η απόφαση της ΕΕΤΤ για τη ρύθμιση της αγοράς ως προς τη νέα τεχνολογία είναι ελλιπής. Η κίνηση αυτή των εναλλακτικών παρόχων, σε συνέχεια της εισόδου του ΟΤΕ στην αγορά του VDSL, υποδηλώνει την πρόθεσή τους να προλάβουν μερίδιο της αγοράς, πριν ο ΟΤΕ κατακτήσει ισχυρό ποσοστό.

#### 4.1.4. Απειλή από νεοεισερχόμενες επιχειρήσεις

Ο παράγοντας αυτός αποτυπώνει το πόσο εύκολα μπορεί μία εταιρεία να εισέλθει στον κλάδο και να πάρει μερίδιο αγοράς. Εφόσον το μερίδιο αγοράς σε ένα κλάδο είναι καταμερισμένο ανάμεσα στις υφιστάμενες επιχειρήσεις, η είσοδος νέων συνεπάγεται μείωση του μεριδίου των υπαρχουσών



εταιρειών. Αυτό μπορεί να προκαλέσει την αντίδραση των υφιστάμενων εταιρειών. Επιπλέον, η απειλή νεοεισερχόμενων προσδιορίζεται και από τα εμπόδια εισόδου στον κλάδο. Εάν τα εμπόδια είναι πολλά, η απειλή των υφιστάμενων επιχειρήσεων είναι μικρή [80].

Η είσοδος στο χώρο του FTTH όσον αφορά την υποδομή του δικτύου είναι αρκετά δύσκολη μιας και μία επίδοξη νεοεισερχόμενη εταιρεία θα χρειαστεί να επενδύσει μεγάλα κεφάλαια εάν επιθυμεί να εγκαταστήσει τη δική της υποδομή. Τα έξοδα που απαιτούνται για την απόκτηση της οπτικής ίνας αλλά και για τις διαδικασίες εκσκαφής και εγκατάστασης, καθώς και οι άδειες που θα πρέπει να έχουν ληφθεί για τις σκαπτικές εργασίες ανεβάζουν πολύ ψηλά το κόστος. Επιπλέον, επειδή η επένδυση είναι τεχνολογικής φύσεως, θα απαιτούνται στην πορεία λειτουργικά κεφάλαια για τη συντήρηση της υποδομής. Βέβαια το υψηλό κόστος ως εμπόδιο εισόδου διατηρεί το κέρδος των υφιστάμενων εταιρειών σε καλά επίπεδα, αφού δεν θα είναι εύκολο να κατακερματιστεί και σε πολλές νέες εταιρείες [A]. Κοιτώντας μεμονωμένα τις υπηρεσίες ωστόσο, η είσοδος στην αγορά είναι ευκολότερη. Για τις εταιρείες που θέλουν να παρέχουν μόνο τελικές υπηρεσίες, απαιτούνται μικρότερα κεφάλαια σε σχέση με αυτά για την εγκατάσταση υποδομής.

Όσον αφορά τη διαφοροποίηση του προϊόντος, αυτή δεν μπορεί να είναι άμεσα ορατή σε επίπεδο υποδομής. Παρόλα αυτά το τελικό προϊόν, δηλαδή οι υπηρεσίες στους καταναλωτές θα πρέπει να έχουν ανταγωνιστική ποιότητα, συνεπώς θα πρέπει το ποιοτικό επίπεδο των υλικών της υποδομής να είναι υψηλό και η εγκατάσταση να γίνεται σωστά, προκειμένου να υπάρχει καλό τελικό αποτέλεσμα και να μπορεί η νεοεισερχόμενη εταιρεία να εξασφαλίσει το μερίδιό της στην αγορά. Οι τελικές υπηρεσίες είναι αισθητές στους καταναλωτές και σε αυτές αποτυπώνεται η συνολική ποιότητα όχι μόνο της υπηρεσίας αλλά και της υποδομής πάνω στην οποία λειτουργεί. Συνεπώς ο καταναλωτής αντιλαμβάνεται τη διαφοροποίηση του προϊόντος που λαμβάνει από τον τελικό πάροχο και εκεί αναπτύσσεται πιο έντονος ανταγωνισμός.

Τη δυνατότητα εισόδου των επιχειρήσεων στον κλάδο μπορούν να ενισχύσουν ευνοϊκοί νομοθετικοί κανονισμοί [A]. Είναι γνωστό ότι στο χώρο των τηλεπικοινωνιών επιδιώκεται και έχει επιτευχθεί τα τελευταία χρόνια απελευθέρωση της αγοράς. Συνεπώς η ΕΕΤΤ ως εθνικός ρυθμιστής κάνει πάντα κινήσεις προς την κατεύθυνση διευκόλυνσης εισόδου νέων εταιρειών στην αγορά. Αντίστοιχα αναμένεται να ρυθμιστεί και ο κλάδος του FTTH. Αυτό μπορεί να εντείνει την απειλή για τις υφιστάμενες επιχειρήσεις.



Από την πλευρά τους οι υπάρχουσες στον κλάδο επιχειρήσεις, προκειμένου να εμποδίσουν την είσοδο νέων ανταγωνιστών τείνουν να κάνουν ανταγωνιστικότερες συμφωνίες για την παροχή της υποδομής τους, δυσκολεύοντας τους όρους για τις νέες εταιρείες για τις οποίες είναι πιο δύσκολο να ανταποκριθούν με πολύ χαμηλές τιμές. Έτσι, οι νεοεισερχόμενες εταιρείες θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους τα παραπάνω στοιχεία πριν προχωρήσουν σε είσοδο στον κλάδο, ώστε να είναι σε θέση –εάν αυτό είναι δυνατό- να ξεπεράσουν τα εμπόδια χωρίς να ξοδέψουν υπέρογκα ποσά μειώνοντας τη κερδοφορία που επιδιώκουν από τη νέα αγορά [A].

#### 4.1.5. Ανταγωνισμός μεταξύ υφιστάμενων επιχειρήσεων

Ο ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων του κλάδου είναι η πιο σημαντική από τις πέντε βασικές δυνάμεις του Porter. Οι ανταγωνιζόμενες εταιρείες με τις στρατηγικές τους δραστηριότητες είναι αυτές που καθορίζουν την κερδοφορία στον κλάδο και την ελκυστικότητά του [80].

Εφόσον ο κλάδος του FTTH βρίσκεται ακόμη στην αφητηρία του και δεν είναι γνωστή η πορεία που θα πάρει, η αγορά δεν είναι ώριμη [80]. Αυτό κρύβει αρκετούς κινδύνους για τις νέες επενδύσεις, αλλά ταυτόχρονα αποτελεί και ευκαιρία για τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις να πάρουν σημαντικό μερίδιο στην αγορά χρησιμοποιώντας εξ' αρχής σωστές πρακτικές. Παραπάνω έχουν αναφερθεί οι εταιρείες που βρίσκονται στο χώρο των δικτύων οπτικών ινών (έως τώρα μορφής FTTC). Από τις εταιρείες αυτές αναμένεται και η εξέλιξη του FTTH ωθούμενες από τις ανταγωνιστικές συνθήκες του περιβάλλοντος.

Ο ανταγωνισμός αναμένεται να ενισχυθεί καθώς θα επεκτείνονται τα έργα υποδομής. Θα μπορούσε να πει κανείς ότι ο κλάδος μπορεί να εξελιχθεί σε μάχη όχι μόνο μεταξύ των εταιρειών, αλλά και με το χρόνο, προκειμένου να προλάβει κάθε επιχείρηση να συμβάλει όσο το δυνατό περισσότερο στην κατανομή του μεριδίου της αγοράς υπέρ της. Βέβαια όσο ο κλάδος θα βρίσκεται στη φάση ανάπτυξης οι εταιρείες θα έχουν τη δυνατότητα να μεγαλώσουν την «πίτα» από την οποία στη συνέχεια θα μάχονται για μεγαλύτερο μερίδιο έναντι των ανταγωνιστών. Αυτό σημαίνει πως όσο καλύτερο και μεγαλύτερο δίκτυο εγκατασταθεί, τόσο μεγαλύτερες θα είναι οι δυνατότητες κερδοφορίας στον κλάδο. Όμως, επειδή όλες οι εταιρείες στοχεύουν σε ίδια τμήματα του αγοραστικού κοινού και επιδιώκουν να καλύψουν τις ίδιες ανάγκες, τα προϊόντα τους τείνουν να έχουν κοινά χαρακτηριστικά και παραπλήσιες τιμές. Το στοιχείο αυτό αναμένεται να δώσει ένταση στον ανταγωνισμό [A].

Στο επίπεδο κατασκευής υποδομής δεν είναι εύκολο να εισέλθει κάποια νέα επιχείρηση, κάτι που σημαίνει πως ο υφιστάμενος ανταγωνισμός θα είναι μεταξύ σχετικά σταθερού αριθμού εταιρειών. Ο διαφορετικός βαθμός στον οποίο κάθε εταιρεία θα μπορέσει να αναπτύξει δίκτυο, κρατά επίσης τον

ανταγωνισμό σε διαφορετικά επίπεδα και δεν τον εξωθεί στα άκρα, κάτι που συμβαίνει όταν οι ανταγωνιζόμενες επιχειρήσεις βρίσκονται σε παρόμοιο επίπεδο. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι τα υψηλά σταθερά κόστη (fixed costs) εντείνουν τον ανταγωνισμό καθώς οι εταιρείες έχουν περιορισμένο περιθώριο κέρδους [A]. Ο ανταγωνισμός μπορεί να έχει μεγαλύτερη ένταση στην παροχή των υπηρεσιών, καθώς οι εταιρείες δεν εξαρτώνται από τόσο μεγάλες επενδύσεις για να εξυπηρετήσουν μεγαλύτερο αριθμό πελατών [79].

Επιπλέον, λόγω της φύσης των προϊόντων του κλάδου, ο ανταγωνισμός σε επίπεδο τιμών αναμένεται να είναι έντονος, όπως συμβαίνει και τις υπάρχουσες τεχνολογίες. Καθώς πρόκειται για τεχνολογικά προϊόντα, τα οποία χάνουν σύντομα την αξία τους, με την είσοδο νέων στην αγορά, κάθε εταιρεία οδηγείται σε πτώση των τιμών αναμένοντας να έχει όσο το δυνατό καλύτερη απόδοση στο συντομότερο δυνατό διάστημα [A].

Όπως δεν είναι εύκολο να εισέλθει μία επιχείρηση στον κλάδο όσον αφορά την υποδομή, έτσι είναι δύσκολο και να βγει. Υπάρχουν επομένως *εμπόδια εξόδου* τα οποία είναι κυρίως οικονομικά λόγω των μεγάλων επενδύσεων που απαιτούνται [80]. Σε επίπεδο υπηρεσιών αυτός ο περιορισμός επίσης υφίσταται καθώς όσο μεγαλύτερο είναι το πελατολόγιο, τόσο δυσκολότερα θα μπορούσε μία εταιρεία που επιδιώκει ενδεχόμενη έξοδό της από την αγορά.

#### 4.1.6. Άλλοι ενδιαφερόμενοι

Εκτός των παραπάνω δυνάμεων, στον κλάδο ασκείται και μία επιπλέον δύναμη από διάφορες ομάδες ενδιαφέροντος οι οποίες μπορούν επίσης να επηρεάζουν άμεσα την πορεία της κάθε επιχείρησης. Στον κλάδο του FTTH τέτοιες είναι σίγουρα η κυβερνητική πολιτική που θα ορίσει τη νομοθεσία η οποία θα πλαισιώσει τη λειτουργία του κλάδου. Η νομοθεσία παίζει βασικό ρόλο στις δυνατότητες εξέλιξης του κλάδου, καθώς ορίζονται οι συνθήκες μέσα στις οποίες μπορούν να κινηθούν οι εταιρείες και κατ' επέκταση και τα περιθώρια κέρδους.

Η ΕΕΤΤ έχει αναλάβει το ρόλο της ρύθμισης της αγοράς τηλεπικοινωνιών, με βάση τις κατευθύνσεις της αγοράς στο ευρωπαϊκό περιβάλλον. Έως τώρα έχει επιβάλει ρυθμιστικούς κανονισμούς στις υπάρχουσες τηλεπικοινωνιακές τεχνολογίες και φυσικά θα έχει σημαντικό ρόλο για την είσοδο του FTTH στην αγορά. Σκοπός είναι να παραμένουν στον κλάδο τόσο ο κύριος όσο και οι εναλλακτικοί πάροχοι.

Στο σημείο αυτό δεν πρέπει να παραληφθεί το γεγονός ότι μία κατάλληλα σχεδιασμένη νομοθεσία που μπορεί να βοηθήσει την αγορά να ευδοκιμήσει, θα ενισχύσει παράλληλα και μία σημαντική διέξοδο από την κρίση. Έτσι, ο κλάδος έχει να προσφέρει οφέλη όχι μόνο για τις εμπλεκόμενες επιχειρήσεις, αλλά και για την κοινωνία που εάν εκμεταλλευτεί σωστά τις συνθήκες που θα δημιουργήσουν τα νέα δίκτυα, μπορεί να τα στρέψει προς όφελος της οικονομίας που έχει ανάγκη από ευκαιρίες ανάπτυξης.

Επιπλέον, ομάδες ενδιαφέροντος μπορεί να είναι μεγάλοι κρατικοί οργανισμοί όπως σχολεία, υπουργεία, δημόσιες υπηρεσίες, που μπορούν να επωφεληθούν ιδιαίτερα από τα νέα δίκτυα και να βελτιώσουν τις δυνατότητες εκπαίδευσης (θα είναι δυνατή η χρήση νέων εκπαιδευτικών εφαρμογών) και τις δυνατότητες εργασίας και εξυπηρέτησης των πολιτών, αντίστοιχα.

Ακόμη, στους ενδιαφερόμενους συγκαταλέγονται οι επενδυτές/μέτοχοι των εταιρειών, οι οποίοι ενδιαφέρονται πάντα για την αύξηση των κερδών της εταιρείας τους [73], [80].

## 4.2. Επιχειρήσεις στον κλάδο των Ευρυζωνικών Συνδέσεων

### 4.2.1. ΟΤΕ

Έως τώρα ο ΟΤΕ έχει τα ινία στην αγορά των ευρυζωνικών συνδέσεων. Επίσης είναι πρωτοπόρος σε νέες επενδύσεις ευρυζωνικών δικτύων αφού όχι μόνο έχει αναπτύξει δίκτυο οπτικών ινών μέχρι τα ΚΑΦΑΟ, αλλά το δίκτυο αυτό έχει κατασκευαστεί εδώ και μερικά χρόνια. Ο κύκλος εργασιών της εταιρείας ανήλθε στα 1.912,2 εκατ. Ευρώ, σύμφωνα με στοιχεία του έτους 2011 [81].

Στη βασική της στρατηγική είναι η επέκταση της ευρυζωνικότητας και η διατήρηση της θέσης της στην αγορά, παρέχοντας καινοτόμες και ολοκληρωμένες υπηρεσίες και προϊόντα. Επίσης, επιδίωξή της είναι η πλήρης κάλυψη των τηλεπικοινωνιακών αναγκών των πελατών και η συνεχής αναβάθμιση της παρεχόμενης εξυπηρέτησης [82]. Έτσι, ανάμεσα στις δραστηριότητες του ομίλου είναι η αλλαγή του δικτύου σταθερής τηλεφωνίας με καλώδια οπτικών ινών.

Η υποδομή της εταιρείας σήμερα αποτελείται από δίκτυο χαλκού αλλά και από 35.000 χιλιόμετρα οπτικών ινών. Το δίκτυο χαλκού σταδιακά αντικαθίσταται από οπτικές ίνες σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο μέρος της χώρας. Επιπλέον, ο ΟΤΕ επιχειρεί την πιλοτική εγκατάσταση δικτύων FTTB κυρίως σε βιομηχανικές περιοχές. Το νέο Δίκτυο Πρόσβασης είναι αρχιτεκτονικής σημείου προς πολλά σημεία (Point-to-MultiPoint) με δυνατότητα παροχής 100 Mbps [83].

Βάσει των παραπάνω στοιχείων είναι εμφανές ότι η εταιρεία επιδιώκει να βρίσκεται πάντα στο προσκήνιο των τεχνολογικών εξελίξεων ώστε να διατηρεί το μερίδιο αγοράς που έχει κατακτήσει στο χώρο των τηλεπικοινωνιών. Επιπλέον, λόγω του μεγέθους της, έχει τη δυνατότητα να απολαμβάνει τα πλεονεκτήματα των οικονομιών κλίμακας, κάτι που δίνει σαφές προβάδισμα για τις μελλοντικές επενδύσεις της. Στο σημείο αυτό ο ΟΤΕ ευνοείται και από το γεγονός ότι ως εδραιωμένη στο χώρο εταιρεία έχει αναπτύξει ισχυρό “brand name”.

Η εταιρεία δίνει σαφή προτεραιότητα στους πελάτες της. Στόχοι της είναι η παροχή ανεπτυγμένης εμπειρίας και η εξυπηρέτηση των πελατών της. Επιχειρεί πάντα να εστιάζει στα κανάλια πωλήσεων και επικοινωνίας της. Διαθέτει μεγάλο δίκτυο καταστημάτων ΟΤΕ, καθώς και καταστήματα Γερμανός όπου πωλούνται προϊόντα και υπηρεσίες της εταιρείας. Έχει απομακρυσμένη τεχνική υποστήριξη, για πληροφορίες, αιτήματα και βλάβες, καθώς και ξεχωριστή γραμμή για τους επιχειρησιακούς της πελάτες [84]. Επιπλέον διατηρεί μετρήσεις σχετικές με την ικανοποίηση των πελατών της, και τα ποσοστά επίλυσης των προβλημάτων που παρουσιάζονται ανά χρονιά. Με βάση τα παραπάνω, οι μηχανισμοί αυτοί της εταιρείας μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την υποστήριξη του FTTH σε επιχειρησιακό επίπεδο (πελάτες χονδρικής που θα χρησιμοποιούν την υποδομή) και σε οικιακό επίπεδο (πελάτες λιανικής που θα χρησιμοποιούν τις τελικές υπηρεσίες).

Ο ΟΤΕ αναπτύσσει τα τελευταία χρόνια δίκτυο οπτικών ινών μέχρι τα ΚΑΦΑΟ. Με τη νέα υποδομή επιχειρεί να προωθήσει προϊόντα VDSL, ώστε να προσφέρει καινοτόμες και πιο απαιτητικές υπηρεσίες. Η τεχνολογία αυτή έρχεται να αντικαταστήσει τις ADSL συνδέσεις. Μετά από έγκριση των τιμών πώλησης των πακέτων του από την ΕΕΤΤ, ο ΟΤΕ προσφέρει VDSL στην αγορά από τις 26 Νοεμβρίου 2012. Είναι αναμενόμενο ότι η εταιρεία θα επιχειρήσει να βγάλει κέρδος από τη συγκεκριμένη επένδυση. Κατ’ επέκταση, ένα ενδεχόμενο βήμα προς την τεχνολογία FTTH τη δεδομένη χρονική στιγμή, θα σήμαινε «κανιβαλισμό» των VDSL προϊόντων που βρίσκονται σε πολύ πρώιμο στάδιο.

Ο ΟΤΕ βρίσκεται στο χώρο των τηλεπικοινωνιών για πολλές δεκαετίες και μόνο από το 2001 έχει σταματήσει το μονοπώλιό του. Ως ο μοναδικός πάροχος της χώρας από το 1949, έχει εδραιωθεί στην αγορά. Επίσης η εταιρεία διατηρεί υψηλή ποιότητα στις υπηρεσίες της, που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των πελατών. Οι περιοριστικοί νομοθετικοί κανόνες που έχουν επιβληθεί τα τελευταία χρόνια από την ΕΕΤΤ έχουν ανατρέψει σε μεγάλο βαθμό το σκηνικό. Αρκετοί ακόμη εναλλακτικοί πάροχοι μπήκαν στον κλάδο των τηλεπικοινωνιών και με ευνοϊκούς για αυτούς όρους έχουν πάρει μερίδιο της



αγοράς. Το άνοιγμα του κλάδου δημιουργεί απειλή για την επιχείρηση, καθώς θα εξακολουθήσει να ισχύει και για την είσοδο των παρόχων στην FTTH τεχνολογία.

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, η εθνική ρυθμιστική αρχή ΕΕΤΤ για την αποφυγή μονοπωλίων στην αγορά έχει ορίσει σχετικό κανονιστικό πλαίσιο. Ο ΟΤΕ είναι ο πάροχος με την ισχυρότερη στην αγορά θέση. Μετά την κατάργηση του μονοπωλίου της αγοράς σταθερών τηλεπικοινωνιών, υπόκειται σε νομοθετικούς περιορισμούς για τη συμπίεση του μεριδίου του. Δεν του επιτρέπεται να έχει πολύ χαμηλές τιμές στα προϊόντα του, ώστε να δοθεί το περιθώριο και σε άλλους εξίσου αποδοτικούς φορείς να εκμεταλλευτούν την αγορά. Συνεπώς και στη νέα αγορά του FTTH ανασταλτικό ρόλο θα παίζει η ΕΕΤΤ με σκοπό την εξισορρόπηση των μεριδίων αγοράς [85].

#### 4.2.2. Wind

Η Wind δραστηριοποιείται στο χώρο των τηλεπικοινωνιών για 20 χρόνια μέσα στα οποία έχει εδραιωθεί στην αγορά εισάγοντας νέες τεχνολογίες και προϊόντα. Παραδείγματα αυτών είναι η προώθηση στην αγορά της τεχνολογίας GPRS<sup>24</sup> καθώς και της πρώτης καρτοκινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα με την επωνυμία “B free”. Το 2007, η Wind εξαγόρασε την Tellas ώστε να παρέχει επιπλέον των υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας, και υπηρεσίες σταθερής και Internet. Η ενοποίηση των δικτυακών υποδομών των δύο εταιρειών το 2010 είχε σαν αποτέλεσμα το πρώτο ενοποιημένο δίκτυο υποδομών σταθερής, κινητής τηλεφωνίας και Internet και αποτελεί τη μόνη εταιρεία που προσφέρει και τα τρία είδη υπηρεσιών σήμερα.

Στο χώρο των οπτικών ινών, η Wind έχει αναπτύξει έως τώρα 3.700 χιλιόμετρα δικτύου κορμού σε μεγάλες πόλεις καθώς και τις αστικές περιοχές της Αττικής. Επιπλέον η εταιρεία έχει 249 συνεγκαταστάσεις σε 4 κόμβους του ΟΤΕ, προσφέροντας έτσι υπηρεσίες στους συνδρομητές της μέσω της Αδεσμοποίητης Πρόσβασης στον Τοπικό Βρόχο (ΑΠΤοΒ)<sup>25</sup>. Με οπτικές ίνες έχει επίσης κατασκευάσει υποβρύχιους κόμβους διασύνδεσης μεταξύ Κρήτης – Πελοποννήσου, Πελοποννήσου – Στερεάς Ελλάδας και Ελλάδας – Ιταλίας [88], [89], [90].

Η Wind με ένα μεγάλο δίκτυο καταστημάτων και αντιπροσώπων σε όλη τη χώρα επιχειρεί να βρίσκεται κοντά στους συνδρομητές της. Παράλληλα στα καταστήματά της παρέχει μία σειρά υπηρεσιών, τις “WIND Smart Services”, οι οποίες είναι σχεδιασμένες για να ανταποκρίνονται στις σύγχρονες ανάγκες των πελατών. Ανάμεσά τους παρέχεται η υπηρεσία Check-up Συσκευής, η οποία προσφέρει δωρεάν έλεγχο 10 σημείων της συσκευής του συνδρομητή.



Επίσης, κύριο μέλημα της εταιρείας είναι η εξυπηρέτηση των πελατών της, ιδιωτών και επιχειρήσεων, όχι μόνο μέσω των καταστημάτων της αλλά και μέσω τηλεφωνικής υποστήριξης, προκειμένου να διατηρείται υψηλά η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Για το λόγο αυτό έχει οργανώσει την επικοινωνία σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος του πελάτη (ιδιώτης ή επιχείρηση), με το είδος της υπηρεσίας που του παρέχεται και με το είδος της επικοινωνίας (πληροφορίες ή αναφορά βλάβης/παράπονα).

Η Wind στα πλαίσια της αναπτυξιακής στρατηγικής που ακολουθεί είναι υπέρ της ανάπτυξης δικτύων νέας γενιάς όπου περιλαμβάνονται και τα δίκτυα οπτικών ινών. Η ίδια έχει επενδύσει σημαντικά κεφάλαια για τη δημιουργία ιδιόκτητου δικτύου που καλύπτει μεγάλο ποσοστό της χώρας. Η μετάβαση σε δίκτυα επόμενης γενιάς είναι στρατηγική επιλογή της εταιρείας προκειμένου να παρέχει υπηρεσίες VDSL. Ήδη παρέχει πιλοτικές VDSL υπηρεσίες σε συνδρομητές της μέσω αδεσμοποίησης του τοπικού βρόχου από το Μάιο του 2012 και έχει κάνει τις απαραίτητες ενέργειες ώστε να προχωρήσει σε ευρεία διάθεση των υπηρεσιών αυτών.

Ωστόσο, η εταιρεία θεωρεί πως είναι απαραίτητες κάποιες ενέργειες από πλευράς ρυθμιστικής αρχής. Πέραν της απόφασης για τη λειτουργία δικτύων νέας γενιάς, κρίνεται βαρύνουσας σημασίας και η διενέργεια ελέγχου συμπίεσης περιθωρίου κέρδους (margin squeeze) για τις υπηρεσίες VDSL λιανικής. Παρόλα αυτά, προκειμένου να μη μείνει πίσω από τον ανταγωνισμό, η Wind ξεκίνησε επίσης τη διάθεση υπηρεσιών VDSL από τις 26 Νοεμβρίου. Παράλληλα, θέλοντας να προσφέρει όσο το δυνατό ποιοτικότερη υπηρεσία, η Wind πραγματοποίησε και αξιοποίησε τις μετρήσεις από τους πιλοτικούς χρήστες το τελευταίο εξάμηνο όπου παρατηρήθηκε ότι πρόσφερε ταχύτητες τριπλάσιες από το ADSL [117]. Όσον αφορά το FTTH, η εταιρεία δεν έχει κάνει γνωστές τις προθέσεις της και δεν έχει προχωρήσει σε σχετικές κινήσεις έως τώρα. Βάσει και των παραπάνω, η εταιρεία δείχνει τη διάθεσή της να προχωρήσει σταδιακά στην είσοδο του VDSL και να μην την παραβλέψει, άρα σε ενδεχόμενο άνοιγμα της αγοράς στο FTTH, ίσως να μην αποτελέσει άμεσα «παίχτη» της [92].

Η Wind σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πρώτου τετραμήνου του 2012 στο τέλος του Απριλίου, είχε 375.000 απελευθερωμένες συνδέσεις (ΑΠΤοΒ) στο σταθερό της δίκτυο. Αυτό την κατατάσσει τρίτη στη λίστα με τους υπόλοιπους εναλλακτικούς τηλεπικοινωνιακούς φορείς μετά τη Forthnet και την Hellas On Line. Σημαντικό είναι επίσης το γεγονός ότι η πορεία της ήταν ανοδική, αφού οι συνδέσεις μέσω αδεσμοποίητου βρόχου από την αρχή του 2012 αυξήθηκαν κατά 24.250 [93]. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν αρκετά ισχυρή τη θέση της εταιρείας στο χώρο, γεγονός που την κάνει υπολογίσιμη δύναμη

στην αγορά και κατ' επέκταση φανερώνει τη δυναμική της, σε πιθανό μελλοντικό άνοιγμά της στον κλάδο του FTTH, έναντι υφιστάμενων αλλά και νεοεισερχόμενων επιχειρήσεων.

Σχετικά με τον ανταγωνισμό της εταιρείας με άλλες επιχειρήσεις του κλάδου, αν το σκηνικό ήταν σταθερό, θα μπορούσε να ειπωθεί πως η Wind θα έχει πρώτα απ' όλα σαν μεγάλο ανταγωνιστή της τον ΟΤΕ και στη συνέχεια τη CYTA και τη Forthnet. Ωστόσο το περιβάλλον είναι ασταθές και συνεργασίες μεταξύ παρόχων είναι πιθανές. Ανάμεσα σε αυτές μία πιθανή συνένωση είναι αυτή της Wind με τη Forthnet. Οι δύο εταιρείες βρίσκονται σε διαπραγματεύσεις ώστε να διερευνηθεί η δυνατότητα ενοποίησης των δραστηριοτήτων τους. Η Wind στα πλαίσια της πολιτικής ανάπτυξης που ακολουθεί έχει καταθέσει πρόταση συνεργασίας στη Forthnet με την οποία επιθυμεί την αύξηση του μεριδίου της, αναγνωρίζοντας παράλληλα τη σημαντική θέση της Forthnet στο χώρο. Στην περίπτωση που η συνένωση αυτή γίνει πραγματικότητα θα δημιουργηθεί ένα πολύ ανταγωνιστικό μέγεθος στην αγορά το οποίο θα φτάσει τις 900.000 συνδρομητές σταθερής τηλεφωνίας και Internet δημιουργώντας ένα πολύ μεγάλο αντίπαλο του ΟΤΕ και αλλάζοντας την αγορά τόσο στις έως τώρα παρεχόμενες υπηρεσίες όσο και στην παροχή δικτύων νέας γενιάς και υπηρεσιών FTTH [94], [95].

#### 4.2.3. Vodafone - Hellas Online

Παρακάτω περιγράφεται η δράση της εταιρείας Hellas Online αλλά και της Vodafone, καθώς από το 2009 έχουν συνάψει συνεργασία.

Η Vodafone ιδρύθηκε στην Ελλάδα το 1992 με την επωνυμία «ΠΑΝΑΦΟΝ ΑΕΕΤ» με αρχικό διακριτικό τίτλο "Panafon". Στα 20 χρόνια λειτουργίας της αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα στην αγορά των κινητών τηλεπικοινωνιών. Επιπλέον έχει λάβει ποικίλες διακρίσεις που οφείλει στον τρόπο λειτουργίας της, όπως η διάκριση «Δέσμευση στην Επιχειρηματική Τελειότητα στην Ευρώπη» από την Ελληνική Εταιρεία Διοικήσεως Επιχειρήσεων, αλλά και βραβείο για το «Καλύτερο Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολιτών» από το περιοδικό «Κινητή Τηλεφωνία και Τηλεπικοινωνίες».

Ένας από τους στρατηγικούς στόχους της εταιρείας είναι η παροχή υπηρεσιών κινητής υψηλών προδιαγραφών ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες ολοκληρωμένης επικοινωνίας των πελατών της. Η πολιτική της εταιρείας είναι πελατοκεντρική διαθέτοντας προγράμματα προσαρμοσμένα στις ανάγκες των πελατών. Παράλληλα, θέλοντας να διατηρεί θέση πρωτοπόρου έχει διαθέσει στο παρελθόν καινοτόμες υπηρεσίες στην αγορά όπως το "Vodafone Live!" που προσφέρει υπηρεσίες ενημέρωσης, ψυχαγωγίας και επικοινωνίας. Η εταιρεία έχοντας ως στόχο τη δημιουργία υψηλής αναγνωσιμότητας της επωνυμίας της δραστηριοποιείται με ανθρωποκεντρικές καμπάνιες εστιασμένες στις σύγχρονες

ανάγκες. Προς την ικανοποίηση των στόχων της έχει κατασκευάσει και λειτουργεί δίκτυο οπτικών ινών μήκους 576 χιλιομέτρων που συνδέει την Αθήνα με τη Θεσσαλονίκη και το οποίο υποστηρίζει το υφιστάμενο Μικροκυματικό Δίκτυο Μετάδοσης<sup>26</sup> ώστε να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες επικοινωνίας.

Ανάμεσα στους στρατηγικούς στόχους της εταιρείας είναι η επέκταση της επιχειρηματικής της δραστηριότητας [96]. Από το Μάιο του 2009 έχει αποφασιστεί συνεργασία με την Hellas OnLine – Hoi - καθώς η Vodafone αναζητούσε τρόπο εισόδου της στην αγορά των σταθερών ευρυζωνικών επικοινωνιών. Έτσι οι δύο εταιρείες ξεκίνησαν τη συνεργασία τους με συμμετοχή της Vodafone κατά 18,5% επί του μετοχικού κεφαλαίου της Hoi [97].

Από την πλευρά της η Hoi αποτελεί ισχυρό πάροχο ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Ελλάδα. Διαθέτει ευρύ φάσμα υπηρεσιών που μπορούν να καλύψουν ιδιώτες καθώς και επαγγελματίες, μικρομεσαίες επιχειρήσεις αλλά και μεγάλους οργανισμούς. Για την εξυπηρέτηση των πελατών διαθέτει δίκτυο συνεργατών/καταστημάτων σε 480 σημεία - εκ των οποίων όλα τα καταστήματα Vodafone – πανελλαδικά. Επίσης συνεργάζεται με πολλές αλυσίδες καταστημάτων τεχνολογίας και διαθέτει 450 agents σε 15 κέντρα τηλεφωνικής εξυπηρέτησης σε Αθήνα, Θεσσαλονίκη και Λάρισα.

Οι συνεγκαταστάσεις της Hellas Online σε κόμβους του ΟΤΕ, ξεπερνούν τις 300, παρέχοντας πρόσβαση σε ποσοστό μεγαλύτερο του 70% των γραμμών του ΟΤΕ. Έτσι η εταιρεία είναι σε θέση να παρέχει υπηρεσίες μέσω αδεσμοποίητης πρόσβασης στον τοπικού βρόχο, σε πολύ μεγάλη γεωγραφική κάλυψη πανελλαδικά.

Η Hoi επίσης ακολουθεί αναπτυξιακή στρατηγική και με βάση αυτή επενδύει συνεχώς σε ιδιόκτητες υποδομές. Διαθέτει δίκτυο οπτικών ινών μεγαλύτερο των 4.100 χιλιομέτρων το οποίο καλύπτει 50 νομούς και 141 πόλεις της χώρας.

Προκειμένου να επιτυγχάνει το στόχο της για ολοκληρωμένη παροχή υπηρεσιών, η Hoi αξιοποιεί τη νέα ευρυζωνική υποδομή παροχής πολλαπλών υπηρεσιών, ικανής για τη μεταφορά υπηρεσιών φωνής και δεδομένων τόσο για σταθερές όσο και για κινητές υπηρεσίες<sup>27</sup>. Έτσι σε συνεργασία με τη Vodafone έχει δημιουργήσει ενιαία προϊόντα που καλύπτουν τις παραπάνω ανάγκες [98].

Η Hoi έχει αναπτύξει ισχυρό πελατολόγιο την επέκταση του οποίου ενισχύει σημαντικά και η συνεργασία με τη Vodafone. Πέρα από μεγάλο πλήθος ιδιωτών, κατέχει στην πελατειακή της βάση και πολλές μεγάλες επιχειρήσεις στην οποίες παρέχει ολοκληρωμένες υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών. Για τις

τελευταίες η εταιρεία χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες επιχειρεί να προσφέρει υπηρεσίες ικανές να μειώνουν τα τηλεπικοινωνιακά κόστη τους. Σε αυτές συγκαταλέγεται και η FTTB αρχιτεκτονική με την οποία η HοI προσφέρει καλύτερη διαχείριση των τηλεπικοινωνιακών πόρων της επιχείρησης, αξιόπιστα και πιο οικονομικά. Σε επόμενο στάδιο θα μπορούσε να «κερδίσει» τους καταναλωτές με μια επιτυχημένη εφαρμογή της FTTB λύσης και να προσφέρει παρόμοια οφέλη με την αρχιτεκτονική FTTH στα νοικοκυριά.

Η HοI επενδύει τα τελευταία χρόνια σε δίκτυα επόμενης γενιάς και μάλιστα είναι ο πρώτος πάροχος που αναβαθμίζει το δίκτυο οπτικών ινών που διαθέτει, με 100 Gigabit. Ο σκοπός της είναι να είναι σε θέση να υποστηρίξει νέα υπηρεσίες όπως το cloud computing<sup>28</sup>, η μετάδοση βίντεο και η ταχεία αύξηση στην απαιτητική διαχείριση δεδομένων. Η αναβάθμιση στην οποία προχωρά η HοI, αυξάνει τη χωρητικότητα των οπτικών ινών και πετυχαίνει οικονομίες κλίμακας στη μετάδοση δεδομένων [100].

Η κίνηση αυτή φανερώνει την πρόθεση της εταιρείας να προχωρήσει σε παροχή VDSL - αν και υποστηρίζει πως δεν είναι η βέλτιστη τεχνολογική λύση και το FTTH είναι ανάμεσα στις ενδεδειγμένες μακροπρόθεσμα λύσεις. Ωστόσο θεωρεί ότι εμπόδιο στη διαδικασία αυτή είναι η απόφαση της ΕΕΤΤ για παροχή VDSL υπηρεσιών, χωρίς να έχει πραγματοποιηθεί έλεγχος συμπίεσης περιθωρίου κέρδους. Καθώς μπορεί να οδηγήσει σε εξασθένηση του ανταγωνισμού μη διασφαλίζοντας τη δυνατότητα σε όλους τους παρόχους που ενδιαφέρονται, να προσφέρουν με ίσους όρους αντίστοιχες υπηρεσίες προς τους καταναλωτές. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η HοI δεν προτίθεται να μπει άμεσα στην αγορά του VDSL, ωστόσο, εφόσον κάποιος από τους ανταγωνιστές της ξεκίνησαν την παροχή τέτοιων πακέτων, είναι πλέον πιθανή μία αντίστοιχη κίνηση. Εάν η είσοδός της στην αγορά του VDSL γίνει σύντομα, είναι αναμενόμενο να επιδιώξει πρώτα να αποκομίσει κέρδος από αυτή, παρά να προχωρήσει στο FTTH. Ωστόσο, αν δεν περάσει καθόλου στο VDSL, μπορεί να κάνει ενέργειες στοχευμένες στη λύση του FTTH [101].

Η HοI έχει σημαντική θέση στην αγορά των τηλεπικοινωνιών και ένα σημαντικό μερίδιο από αυτή. Παράλληλα η πρόθεσή της να υποστηρίξει εγκαίρως τεχνολογίες «του αύριο», της δίνουν προβάδισμα ώστε να βρει τη θέση της και στις νέες αγορές του VDSL αλλά και του FTTH. Συνεπώς, η είσοδος μιας νέας εταιρείας στον κλάδο του FTTH θα είναι δύσκολο να «κλέψει» μερίδιο από τη HοI.

Κατέχοντας τη δεύτερη θέση μετά τη Forthnet, σε πλήθος συνδέσεων από εναλλακτικούς παρόχους στο τέλος του πρώτου τετραμήνου του 2012, η HοI έχει να ανταγωνιστεί ένα μεγάλο εναλλακτικό πάροχο, αλλά ταυτόχρονα και την ανοδική πορεία μικρότερων παρόχων όπως η Wind και η Cyta. Οι τελευταίες



αναμένεται να εντείνουν τον ανταγωνισμό με τις κινήσεις αύξησης του μεριδίου τους. Εάν το μερίδιο αγοράς θεωρηθεί ενδεικτικό και για την πορεία της εταιρείας στο νέο κλάδο του FTTH, η Hoi έχει ισχυρούς ανταγωνιστές να αντιμετωπίσει. Από την άλλη πλευρά, η συνεργασία της με τη Vodafone, μπορεί να λειτουργήσει θετικά για το μερίδιό της, λόγω της ισχυρής θέσης και αναγνώρισης της τελευταίας στο χώρο των κινητών επικοινωνιών.

Όσον αφορά το ρυθμιστικό πλαίσιο, οι ελλείψεις στην απόφαση της ΕΕΤΤ όσον αφορά την παροχή VDSL υπηρεσιών εγείρουν ανησυχία για την εξέλιξη του κλάδου και τις δυνατότητες να εισέλθουν σε αυτόν και άλλοι πάροχοι εκτός από τον ΟΤΕ. Για τον κλάδο του FTTH θα πρέπει η ΕΕΤΤ να ρυθμίσει πλήρως την αγορά πριν προχωρήσουν οι πάροχοι σε μελλοντική διάθεση υπηρεσιών του.

#### 4.2.4. Cyta

Η CYTA βρίσκεται στο χώρο των τηλεπικοινωνιών για 50 χρόνια καλύπτοντας τις ανάγκες της Κύπρου. Στην Ελλάδα έχει ξεκινήσει τη δραστηριότητά της το 2008 ως θυγατρική του Εθνικού Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών Κύπρου στα πλαίσια της στρατηγικής ανάπτυξης και επέκτασης στο εξωτερικό. Η CYTA διαθέτοντας ήδη τεχνογνωσία από τη μητρική εταιρεία έχει αναπτύξει και αναπτύσσει συνεχώς ιδιόκτητα δίκτυα οπτικών ινών σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, που ήδη ξεπερνούν τα 3.000 μέτρα [102].

Το μερίδιο αγοράς της εταιρείας αντιστοιχούσε στις αρχές του 2012 στο 14,5%, το οποίο απαριθμείται σε περίπου 240.000 πελάτες στις περιοχές δραστηριοποίησης. Το ποσοστό κάλυψης της ελληνικής επικράτειας από τη CYTA ανέρχεται στο 68%. Εξετάζοντας ορισμένα οικονομικά στοιχεία της εταιρείας, ο τζίρος της αποτυπώνει καλούς ρυθμούς ανάπτυξης όπου για το 2011 ήταν 57,4 εκατ. Ευρώ έναντι 29,8 εκατ. Ευρώ το 2010 και 13,8 εκατ. Ευρώ το 2009 [103].

Αξίζει να αναφερθεί ότι η CYTA είναι πρωτοπόρος στην έλευση των VDSL υπηρεσιών στην Ελλάδα προσφέροντας double play πακέτο με ταχύτητες έως και 50Mbps. Επιπλέον, προσφέρει στην Αττική και σε αρκετές ακόμη περιφέρειες, υπηρεσίες VDSL2 σε double play προϊόν. Η CYTA προωθεί αυτές τις υπηρεσίες και δίνοντας τη δυνατότητα στους πελάτες να επιλέξουν ανάμεσα σε μία μεγάλη ποικιλία τον συνδυασμό ταχυτήτων Internet και χρόνων ομιλίας, προσφέρει ευέλικτα πακέτα που καλύπτουν πιο αποτελεσματικά τις προτιμήσεις και τις οικονομικές δυνατότητές τους.

Η CYTA θέλοντας να εστιάσει στους πελάτες της, παρέχει δυνατότητες συνδυασμού υπηρεσιών που θα ανταποκρίνονται περισσότερο στις ανάγκες των πελατών της, όπως ήδη αναφέρθηκε. Προς την ίδια



κατεύθυνση και επιχειρώντας να δώσει καινοτόμες λύσεις, παρέχει επίσης την υπηρεσία Communicator η οποία δίνει δυνατότητες επικοινωνίας με τηλεφωνικό αριθμό, έχοντας ο χρήστης στη διάθεσή του μόνο ένα υπολογιστή και σύνδεση στο Internet [104].

Ακόμη επιδιώκει διατήρηση των πελατών της εφαρμόζοντας προγράμματα που δημιουργούν κόστος μετακίνησης. Το «Πρόγραμμα Αφοσίωσης» προσφέρει σε πελάτες που είναι συνδρομητές για περισσότερο από ένα χρόνο, ποικίλα προνόμια. Παράδειγμα αποτελεί η δυνατότητα απόκτησης ασφαλιστικού προγράμματος (σε συνεργασία με τη Eurobank) με προνομιακούς όρους και τιμές [105].

Παρά το γεγονός ότι η CYTA είναι η πρώτη που πρόσφερε υπηρεσίες VDSL στην Ελλάδα, ωστόσο δε θεωρεί ότι θα αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και της τεχνολογίας FTTH. Η κίνηση προς το VDSL θεωρείται αναγκαία από την εταιρεία, με βάση την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών στην ευρωπαϊκή και παγκόσμια αγορά οι οποίες απαιτούν υψηλότερες ταχύτητες. Σκοπός πάντα είναι η διατήρηση της ποιότητας παροχής υπηρεσιών και η παροχή ανταγωνιστικής εμπειρίας στους συνδρομητές. Ωστόσο η εταιρεία πιστεύει ότι οι διαφορετικές τεχνολογίες μπορούν να συνυπάρχουν και να καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες, συνήθειες αλλά και οικονομικές δυνατότητες των πελατών της.

Με βάση αυτό το σκεπτικό παρέχει ήδη μεγάλη ποικιλία επιλογών στα προϊόντα της, ώστε οι πελάτες να διαλέγουν αυτό που τους ταιριάζει περισσότερο. Έτσι η CYTA θεωρεί ότι το VDSL θα καλύψει τις ανάγκες για υπερ-υψηλές ταχύτητες και καλύτερη ποιότητα 2-play προϊόντων, χωρίς να σταθεί εμπόδιο στο ADSL. Αναλόγως πιστεύει πως το FTTH θα έρθει για να συμπληρώσει τις ανάγκες που δε θα μπορεί να καλύψει το VDSL και όχι να επισκιάσει την προηγούμενη τεχνολογία.

Η CYTA αποτελεί η ίδια νεοεισερχόμενη εταιρεία στον ευρύτερο κλάδο των τηλεπικοινωνιών. Συνεπώς έχει να αντιμετωπίσει τις υφιστάμενες εταιρείες του χώρου. Έτσι έχει εισέλθει στην αγορά με ανταγωνιστικά πακέτα προκειμένου να χτίσει σύντομα το πελατολόγιό της, αλλά και να το διατηρήσει με τρόπους που αναφέρθηκαν νωρίτερα. Αν και είναι λίγα τα χρόνια που η CYTA έχει ξεκινήσει τη λειτουργία της, η ανάπτυξη αρκετά μεγάλου δικτύου οπτικών ινών ήδη, της δίνει πλεονεκτική θέση στην αγορά. Στην περίπτωση εισόδου μίας ακόμη εταιρείας στο χώρο ωστόσο, θα μπορούσε να κινδυνεύσει καθώς δεν έχει αποκτήσει ακόμη ισχυρό μερίδιο της αγοράς τηλεπικοινωνιών με την τωρινή εικόνα (προϊόντα ADSL και VDSL). Εάν η εξάπλωση της εταιρείας στην υφιστάμενη αγορά έχει καλούς ρυθμούς, ένα πιθανό μελλοντικό άνοιγμα στην αγορά του FTTH δε θα την «αναγκάσει» να αντιμετωπίσει πάλι τις δυσκολίες μιας νεοεισερχόμενης.

Δεδομένων των δύσκολων οικονομικών συνθηκών που η χώρα αντιμετωπίζει, είναι αναμενόμενο να επηρεαστεί ο κλάδος του FTTH. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να κάνει εντονότερο και τον ανταγωνισμό μεταξύ των εταιρειών που θα δραστηριοποιηθούν στο χώρο. Η CYTA μέχρι τώρα παρουσιάζει ανοδική πορεία ως αποτέλεσμα στρατηγικών της επιλογών. Αυτό τη βοηθά να προχωρά προς την εδραίωσή της στην αγορά. Επιδιώκει την αύξηση του μεριδίου της που αφενός δυσχεραίνεται λόγω των οικονομικών συγκυριών, έχει ωστόσο ικανοποιητικούς ρυθμούς εξέλιξης.

Ταυτόχρονα, δεν αποκλείει την εξέταση σεναρίων πιθανών συνεργασιών με άλλους παρόχους, κάτι που εάν ενδεχομένως υλοποιηθεί, θα ισχυροποιήσει τη θέση των συνεργαζόμενων παρόχων στην αγορά. Απαραίτητη προϋπόθεση για τέτοιες μελλοντικές κινήσεις ωστόσο, είναι η διαμόρφωση κατάλληλου ρυθμιστικού πλαισίου [103], [106].

#### 4.2.5. Forthnet

Η Forthnet Α.Ε. ανήκει στον όμιλο Forthnet ο οποίος είναι ο μεγαλύτερος ιδιωτικός όμιλος παροχής ευρυζωνικών υπηρεσιών και υπηρεσιών συνδρομητικής τηλεόρασης. Η Forthnet που δραστηριοποιείται στο χώρο των τηλεπικοινωνιών από το 2002 έχει εδραιωθεί στην αγορά παρέχοντας υπηρεσίες υψηλής ποιότητας τόσο σε ιδιώτες όσο και σε επιχειρήσεις. Προσφέρει τις υπηρεσίες της στο 18% περίπου των ελληνικών νοικοκυριών το οποίο και εξυπηρετεί μέσω της μεγάλης αλυσίδας καταστημάτων σε περισσότερες από 60 πόλεις.

Ο όμιλος ενδιαφέρεται για την παροχή ολοκληρωμένων και πρωτοποριακών υπηρεσιών στους συνδρομητές του. Διατηρεί τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης στην Κρήτη όπου επιχειρεί πάντα την ανάλυση και σχεδίαση νέων προϊόντων και διαδικασιών εκμεταλλευόμενος την τεχνογνωσία του και παίρνοντας κατευθύνσεις είτε από την αγορά και τις ανάγκες των πελατών είτε από την ίδια την εταιρεία. Επιπλέον υλοποιεί ερευνητικά έργα Εθνικού ή Ευρωπαϊκού χαρακτήρα.

Οι εργασίες Έρευνας και Ανάπτυξης της εταιρείας έχουν στο παρελθόν αναγνωριστεί ως επιτυχημένα έργα και βέλτιστες πρακτικές σε Ευρωπαϊκό επίπεδο και έχει λάβει ανάλογες διακρίσεις (βράβευση από το Υπουργείο Ανάπτυξης το 2007). Επιδίωξη της εταιρείας είναι η σύνδεση των αποτελεσμάτων του ερευνητικού τμήματος με τις παραγωγικές διαδικασίες, κάτι το οποίο έχει ήδη επιτευχθεί με την ένταξη σειράς αποτελεσμάτων στην παραγωγική αλυσίδα και δομή της εταιρείας. Παραδείγματα αποτελούν, μεταξύ άλλων, τα συστήματα ομαδοποιημένων ειδοποιήσεων SMS messaging και οι εφαρμογές smartphones [107], [108].

Η Forthnet διαθέτει ιδιόκτητο δίκτυο οπτικών ινών μήκους μεγαλύτερου των 5.000 χιλιομέτρων, το οποίο έχει επεκτείνει και σε ημιαστικές και αγροτικές περιοχές. Στόχος της είναι να καλύψει τις ανάγκες για ίση προσφορά ευρυζωνικών υπηρεσιών, ακόμη και στις δυσπρόσιτες περιοχές της χώρας. Η εταιρεία έχει επίσης αναπτύξει διεθνείς κόμβους μέσω οπτικών ινών, για τη διασύνδεσή της με το διεθνές Internet [109].

Για την καλύτερη σχέση της με τους πελάτες της, η Forthnet διατηρεί μεγάλο εύρος υπηρεσιών για ιδιώτες και για επιχειρήσεις. Προσφέρει πακέτα συνδυαστικών υπηρεσιών τηλεφωνίας, Internet αλλά και συνδρομητικής τηλεόρασης, μέσω της Nova. Όσον αφορά τις επιχειρήσεις, η Forthnet επιδιώκει την παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών που θα καλύπτουν τις ανάγκες επικοινωνίας τους. Έτσι, διαθέτει πέραν των παραπάνω πακέτων και υπηρεσίες φιλοξενίας στο Internet, παρέχοντας domain names, καθώς και κατασκευή ιστοσελίδων για την προβολή των επιχειρήσεων. Για τους οικιακούς χρήστες, η εταιρεία δίνει ανάλογες δυνατότητες. Επιπλέον, θέλοντας να διατηρηθεί στο χώρο των εξελίξεων η Forthnet υλοποιεί δίκτυο Fiber To The Home σε συνεργασία με το Δήμο Νέας Σμύρνης. Είναι το πρώτο FTTH δίκτυο στο νομό Αττικής και σκοπός είναι να καλύψει περίπου 2000 νοικοκυριά στην πρώτη φάση του. Η πρωτοποριακή αυτή υλοποίηση αναμένεται να τη διατηρήσει ψηλά στις προτιμήσεις των συνδρομητών αλλά και να δοκιμάσει τις δυνατότητες της εταιρείας στη σωστή λειτουργία και υποστήριξη του δικτύου νέας γενιάς.

Όσον αφορά τις προοπτικές της εταιρείας για την παροχή προϊόντων VDSL, στις 26 Νοεμβρίου ξεκίνησε την προσφορά στο κοινό. Ωστόσο απαιτεί τη θέσπιση ξεκάθαρων κανόνων κυρίως από πλευράς ρυθμιστικής αρχής σε ό,τι έχει να κάνει με τη μεταπώληση VDSL υπηρεσιών του ΟΤΕ. Η Forthnet υποστηρίζει πως το δίκτυο του ΟΤΕ δεν είναι κατάλληλα σχεδιασμένο για να γίνει παροχή υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας και πως υπάρχουν αμφιβολίες για την εγγυημένη ποιότητα υπηρεσιών (Quality Of Service). Επιπλέον, πιστεύει πως με τις δεδομένες συνθήκες η μεταπώληση υπηρεσιών VDSL θα αναγκάσει το αγοραστικό κοινό να γυρίσει ξανά σε γραμμές ΟΤΕ και επομένως και σε πάγιο ΟΤΕ, επιστρέφοντας στο μοντέλο του παρελθόντος με δύο παρόχους.

Για την ανάπτυξη ιδιόκτητου δικτύου οπτικών ινών μέχρι τα ΚΑΦΑΟ, η Forthnet θεωρεί πως κάτι τέτοιο θα οδηγήσει στο φαινόμενο επανάληψης υποδομών (duplication) και θα παγιδεύσει τους παρόχους σε μία ενδιάμεση υπηρεσία. Η εταιρεία παρά το γεγονός ότι ξεκίνησε υπηρεσίες VDSL, δε θα πρέπει να δαπανηθούν πολύτιμες επενδύσεις σε αυτή, ενώ μπορούν να αφιερωθούν στην επόμενη και

περισσότερο υποσχόμενη τεχνολογία του FTTH. Αυτή είναι και η πιο επιθυμητή κατεύθυνση για την εταιρεία.

Η Forthnet, ούσα πολλά χρόνια στο χώρο των τηλεπικοινωνιών, αποτελεί σημαντικό παίχτη στη συγκεκριμένη αγορά. Με πολύ μεγάλο ποσοστό κάλυψης πανελληνίως και πληθώρα προϊόντων με δυνατότητα συνδυασμού υπηρεσιών, έχει καταφέρει να χτίσει μία πολύ ισχυρή πελατειακή βάση. Τα παραπάνω στοιχεία ισχυροποιούν τη θέση της αντίστοιχα, απέναντι σε πιθανή είσοδο μίας νέας εταιρείας και στον κλάδο του FTTH.

Παράλληλα, με την κίνησή της να αναπτύξει το πρώτο FTTH δίκτυο στην Αττική, παίρνει το προβάδισμα έναντι σε όλες τις άλλες εταιρείες επί του παρόντος. Μια ενδεχόμενη εξάπλωση του πιλοτικού FTTH δικτύου θα δώσει στην εταιρεία ισχυρό προβάδισμα όσον αφορά τη διάθεση υποδομής έναντι των άλλων παρόχων. Επιπλέον, η Forthnet έχει ως τώρα κερδίσει μεγάλο μερίδιο της αγοράς, για το οποίο έχει αναπτύξει διαδικασίες για τη διατήρησή του [110].

#### 4.2.6. On Telecoms

Η On Telecoms βρίσκεται στο χώρο των σταθερών τηλεπικοινωνιών από το 2007 και παρέχει τις υπηρεσίες της στην Αθήνα και από το 2009 και εκτός Αττικής επεκτείνοντας και το ιδιόκτητο δίκτυό της στη Θεσσαλονίκη. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το 2009 υπογράφηκε συμφωνία εξαγοράς της Vivodi Telecom προκειμένου να δημιουργηθεί ένας ισχυρότερος παίχτης στην αγορά. Επιπλέον η απόκτηση της Vivodi βοήθησε στην ανάπτυξη των δραστηριοτήτων της On Telecoms πέραν των ορίων της Αττικής.

Η εταιρεία έχει κάνει σημαντικά επιτεύγματα στα χρόνια δραστηριότητάς της. Η ίδια διαθέτει ιδιόκτητο δίκτυο οπτικής ίνας με μήκος που ξεπερνά τα 278 χιλιόμετρα. Η παρουσία της είναι δυναμική όσον αφορά υπηρεσίες και προϊόντα και έχει την πρωτιά στην παρουσίαση και διάθεση Triple play υπηρεσιών στο ευρύ κοινό.

Ως κύριο μέλημά της η On Telecoms έχει την παροχή προηγμένων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, σε πολύ προσιτές τιμές. Επιδιώκει να παρέχει συνολική εμπειρία στους πελάτες της, καθώς και υπηρεσίες υποστήριξης υψηλού επιπέδου, χαρακτηριστικά με τα οποία θέλει να διαφοροποιηθεί από τους ανταγωνιστές της [111], [112], [113].

Έχοντας σαν προτεραιότητα τους πελάτες της, η On Telecoms επιχειρεί να προσφέρει προηγμένες υπηρεσίες σε προσιτές τιμές. Η προσφορά ποιοτικών υπηρεσιών και η ικανοποίηση των πελατών είναι τα στοιχεία στα οποία στοχεύει η On Telecoms. Προκειμένου να παρέχει πακέτα υπηρεσιών που

ικανοποιούν όσο το δυνατό καλύτερα τις ανάγκες, η εταιρεία διαθέτει διαδικτυακό εργαλείο με το οποίο μέσα από μερικές ερωτήσεις μπορεί να προτείνει στον ενδιαφερόμενο αυτό που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του. Οι παραπάνω προτεραιότητες αποτελούν χαρακτηριστικά που μπορούν να εφαρμοστούν και στα πλαίσια προώθησης προϊόντων FTTH, εφόσον η εταιρεία εισέλθει στον κλάδο.

Η On Telecoms δεν έχει δημοσιοποιήσει σχέδια σχετικά με παροχή VDSL υπηρεσιών. Επιπλέον, έχει εκφράσει την άποψη ότι το VDSL είναι παρωχημένη τεχνολογία και πως το πέρασμα απευθείας στις οπτικές ίνες στο σπίτι είναι η καλύτερη επιλογή. Εφόσον δεν επενδύσει σε υποδομή VDSL, η εταιρεία θα είναι σε θέση να εισέλθει πιο άμεσα στον κλάδο του FTTH.

Ωστόσο σε περίπτωση νεοεισερχόμενων εταιρειών στο νέο κλάδο η εταιρεία δεν θα είναι σε πλεονεκτική θέση, με βάση τη μέχρι τώρα εικόνα της. Σύμφωνα με τα στατιστικά των γραμμών αδεσμοποιημένης πρόσβασης στο τέλος του πρώτου τετραμήνου 2012, η On Telecoms εμφανίζεται με μειωμένο αριθμό συνδρομητών, από 110.000 στην αρχή του έτους, σε 102.500 στο τέλος Απριλίου. Κατά συνέπεια, νέες εταιρείες στο χώρο θα οδηγούσαν σε ακόμη σκληρότερο ανταγωνισμό και μεγαλύτερη πιθανότητα μείωσης των συνδρομητών της. Αυτό σημαίνει πως η εταιρεία θα πρέπει να παλέψει σκληρά για να αποκτήσει ικανό μερίδιο στον κλάδο του FTTH.

Τα παραπάνω νούμερα εκτός από πτώση, αποτυπώνουν και τη θέση της εταιρείας στη σημερινή αγορά. Ο αριθμός αυτός αντιστοιχεί στο μικρότερο μερίδιο αδεσμοποιημένων γραμμών μεταξύ των εναλλακτικών παρόχων. Η εταιρεία έχει επομένως να αντιμετωπίσει σκληρό ανταγωνισμό και από τις υφιστάμενες εταιρείες, κάτι το οποίο θα ισχύσει και για την αγορά του FTTH.



## Συμπεράσματα

Το περιβάλλον της ελληνικής αγοράς τηλεπικοινωνιών αποτελείται από έξι παρόχους, τον ΟΤΕ και πέντε εναλλακτικούς. Τα τελευταία χρόνια έχει καταργηθεί το μονοπώλιο του ΟΤΕ, έχουν εισέλθει και άλλες εταιρείες στο χώρο και η λειτουργία της αγοράς ρυθμίζεται από την ΕΕΤΤ. Ο ΟΤΕ έχοντας την ισχυρότερη θέση στην αγορά, επιδιώκει να τη διατηρήσει. Οι εναλλακτικοί πάροχοι από την πλευρά τους εφαρμόζουν στρατηγικές ανάπτυξης θέλοντας να επεκτείνουν το μερίδιό τους, το οποίο και αποσπούν κυρίως από τον ΟΤΕ.

Οι στρατηγικές των παρόχων, τους οδηγούν σε εφαρμογή πελατοκεντρικών πολιτικών, όπου κύριο χαρακτηριστικό είναι η εξυπηρέτηση των συνδρομητών. Στα πλαίσια τέτοιων πολιτικών προσφέρουν συνεχώς νέες και καινοτόμες υπηρεσίες, συνδυαστικά πακέτα και προσφορές για να προσελκύσουν νέους πελάτες και να διατηρήσουν τους ήδη υπάρχοντες συνδρομητές. Παράλληλα όμως, οι δυσμενείς οικονομικές συγκυρίες αποτελούν περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξή τους, καθώς περιορίζουν αφενός την αγοραστική δύναμη, αφετέρου τα κεφάλαια που διαθέτουν οι πάροχοι για νέες επενδύσεις. Μία ακόμη συνιστώσα που δρα στην αγορά είναι οι υφιστάμενες τεχνολογίες, που καθώς οι νέες υπηρεσίες αυξάνουν τις απαιτήσεις, φτάνουν στο όριο που μπορούν να προσφέρουν.

Με βάση και τα παραπάνω στοιχεία περιβάλλοντος των παρόχων, η παροχή VDSL με όρους αποδεκτούς από όλους συναντά ακόμη πολλές δυσκολίες, καθώς υπάρχουν διαφωνίες και αντικρουόμενα συμφέροντα, αλλά και παραλείψεις στις μέχρι τώρα ενέργειες. Από τη μία πλευρά ο ΟΤΕ έχει προτείνει νέες χαμηλότερες τιμές χονδρικής που η ΕΕΤΤ έχει εγκρίνει, χωρίς η τελευταία να έχει προχωρήσει σε ανάλυση της αγοράς για να διασφαλιστούν και οι κινήσεις των εναλλακτικών παρόχων προς το VDSL (και να αποφευχθεί η συμπίεση κέρδους). Ανοιχτό μένει επίσης το θέμα της παροχής κατάλληλης ποιότητας υπηρεσίας (Quality Of Service), που οι εναλλακτικοί πάροχοι απαιτούν να διασφαλιστεί για να είναι σε θέση να παρέχουν VDSL χωρίς τεχνικά προβλήματα.

Παρά τους όποιους ενδοιασμούς των εναλλακτικών παρόχων οι οποίοι θεωρούν πως στην παρούσα φάση ίσως είναι περιορισμένο το ενδιαφέρον από το κοινό για τη νέα τεχνολογία και τις υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει, τελικά ορισμένοι από αυτούς, η Forthnet και η Wind, ξεκίνησαν τη διάθεση του VDSL μαζί με τον ΟΤΕ. Ωστόσο, οι ενστάσεις τους παραμένουν με βασικό θέμα τους τη συμπίεση περιθωρίου κέρδους. Παράλληλα, τρεις από τους εναλλακτικούς παρόχους, η Forthnet, η Hoi και η Cyta

έχουν αποστείλει σχετική επιστολή στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μέσω της ECTA (European Competitive Telecommunication Association), επιλογή που πιθανώς προέκυψε προκειμένου να αποτρέψουν τον ΟΤΕ από το να μπει επιθετικά στην αγορά του VDSL και να πάρει σημαντικό μερίδιο [114].

Στον κλάδο του FTTH, τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να αποτελέσουν παράδειγμα κακής πρακτικής και να γίνει εφαρμογή πιο αποτελεσματικών τρόπων ενσωμάτωσής του στην αγορά. Είναι σημαντικό να μπου οι σωστές βάσεις που θα αποτρέψουν αργότερα τη δημιουργία διαφωνιών και καθυστερήσεων για την είσοδό του στην αγορά. Τα τελευταία χρόνια η αγορά έχει απελευθερωθεί και αυτό έχει αποβεί θετικό τόσο για τις εταιρείες που εισήλθαν στο χώρο, όσο και για τους καταναλωτές που επωφελήθηκαν από καλύτερες τιμές και ταχύτερη εξέλιξη στην παροχή ποιοτικότερων υπηρεσιών.

Το στοιχείο αυτό μπορεί να διατηρηθεί σε επίπεδο υπηρεσιών. Εστιάζοντας στο επίπεδο αυτό, οι πάροχοι θα έχουν περισσότερες δυνατότητες να εξελίσσουν τα προϊόντα τους και να τα προωθούν στην αγορά πιο άμεσα. Κάτι τέτοιο προϋποθέτει την ύπαρξη ενιαίας υποδομής διαθέσιμης σε όλους η οποία μπορεί να υποστηρίξει τις στρατηγικές ανάπτυξης που εφαρμόζουν. Αντίθετα η κίνηση προς δημιουργία ανεξάρτητων υποδομών μπορεί να αποκλείσει όσες επιχειρήσεις δεν είναι σε θέση να αναπτύξουν δικό τους δίκτυο. Παράλληλα η κοινή υποδομή μπορεί να αποτρέψει το φαινόμενο της επανάληψης υποδομών (duplicate).

Βέβαια εφόσον η υλοποίηση του FTTH αποτελεί τεράστιο έργο που σκοπός είναι να καλύψει τις ανάγκες όλης της χώρας, οι ιδιωτικές επενδύσεις είναι μάλλον αδύνατο να καλύψουν το ύψος των απαιτούμενων κεφαλαίων. Στο θέμα αυτό ο γενικός γραμματέας Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων ανέφερε ότι η υλοποίηση του σχεδίου του Υπουργείου Υποδομών για το έργο Οπτικής Ίνας στο Σπίτι χρειάζεται και τη συμμετοχή του Δημοσίου μέσω χρηματοδότησης από το ΕΣΠΑ. Όπως έχει αναφερθεί και στην ενότητα 3.1, η χρηματοδότηση υπολογίζεται ότι θα οδηγούσε σε επένδυση ικανή να υποστηρίξει πάνω από 2 εκατομμύρια συνδρομητές 156 μεγάλων δήμων της χώρας, με μία επένδυση ύψους ενός δισ. ευρώ, στην οποία το δημόσιο θα συμμετείχε με 230 εκατ. ευρώ, μέσω του ΕΣΠΑ. Βέβαια για να χρηματοδοτηθεί το FTTH από το ΕΣΠΑ, θα πρέπει να καταστεί λειτουργικό έως το 2015. Όμως, επειδή ο χρόνος δεν επιτρέπει να γίνει αυτό σε όλη την έκταση του έργου, ο γενικός γραμματέας Επικοινωνιών πρότεινε να αντληθούν πόροι από το ΕΣΠΑ ούτως ώστε να είναι κατά 50% λειτουργικά έτοιμο έως το 2015, περιλαμβάνοντας το 10% των βιώσιμων συνδέσεων σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη, υπό τη μορφή επιδότησης, ύψους 240 εκατ. ευρώ, με στόχο την προσέλκυση επενδυτών που θα ολοκληρώσουν το υπόλοιπο έργο στη συνέχεια [115].

Το σχέδιο σύμπραξης δημοσίου και ιδιωτικού τομέα παρά το γεγονός ότι έχει περιορισμούς, εντούτοις υποστηρίζεται από το δημόσιο τομέα και μπορεί να συμβάλει ώστε να τεθούν τα σωστά θεμέλια για να ανοίξει ο δρόμος προς τα δίκτυα νέας γενιάς από τα οποία θα επωφελούνται τόσο οι συμβαλλόμενοι, δηλαδή οι πάροχοι και το κράτος, όσο και οι καταναλωτές που θα απολαμβάνουν ποιοτικές υπηρεσίες χωρίς περιορισμούς, σε προσιτές τιμές, πάνω από μία σταθερή υποδομή. Παράλληλα, μία ενιαία υποδομή FTTH θα δώσει στους παρόχους τη δυνατότητα να συνεχίσουν να ακολουθούν στρατηγικές ανάπτυξης που δε θα εξαρτώνται άμεσα από συνεχείς επενδύσεις και μεγάλα κεφάλαια. Έτσι η αγορά του FTTH μπορεί να οδηγηθεί από τη μία πλευρά σε ανάπτυξη που θα υποστηρίξει τον ευρύτερο χώρο των τηλεπικοινωνιών σε μια εποχή όπου το πέρασμα σε νέες τεχνολογίες υποδεικνύεται τόσο από τις ανάγκες για νέες απαιτητικές υπηρεσίες όσο και από την ευρωπαϊκή κοινότητα. Τέλος, θα επιτρέψει στους παρόχους να επικεντρωθούν χωρίς περιορισμούς στην ανάπτυξη νέων υπηρεσιών.

## Παράρτημα

1. **Εθνική Ψηφιακή Σύγκλιση:** στόχος του επιχειρησιακού προγράμματος για την Ψηφιακή Σύγκλιση της Ελλάδας είναι να αναδείξει τις αναπτυξιακές κατευθύνσεις και να εξειδικεύσει τη στρατηγική, τα μέσα και τις παρεμβάσεις για την αποδοτική και βιώσιμη αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Ελληνική οικονομία και κοινωνία. Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα λαμβάνει υπόψη του τις στρατηγικές κατευθύνσεις σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, αλλά και τις ειδικότερες στρατηγικές επιλογές και τις κατευθύνσεις της Ψηφιακής Στρατηγικής 2006-2013 της Ελλάδας. Το ΕΠ «Ψηφιακή Σύγκλιση» ενσωματώνει την αναπτυξιακή στρατηγική στον χώρο των ΤΠΕ και στις 13 Περιφέρειες της χώρας, ενώ χρηματοδοτικά εστιάζεται στις 8 Περιφέρειες Αμιγούς Στόχου Σύγκλισης.
2. **Ethernet /IP:** τεχνολογίες ενσύρματης διασύνδεσης μεταξύ των υπολογιστών ενός δικτύου. Χρησιμοποιούν ενσύρματα μέσα μετάδοσης όπως τα καλώδια χαλκού ή οι οπτικές ίνες για τη μεταφορά των πακέτων δεδομένων.
3. **KPN:** Ολλανδική εταιρεία σταθερής και κινητής τηλεφωνίας. Η εταιρεία ήταν στο παρελθόν ο δημόσιος οργανισμός σταθερών επικοινωνιών της χώρας. Επιπλέον, στο παρελθόν η εταιρεία είχε τον έλεγχο της ολλανδικής ταχυδρομικής υπηρεσίας. Σταδιακά η Ολλανδική κυβέρνηση προχώρησε σε αποκρατικοποίηση της KPN ξεκινώντας από το 1994, μειώνοντας το ποσοστό της σε 6.4% το 2005 και τελικά μηδενίζοντας το, το 2006.
4. **State Aid:** με τον όρο αυτό χαρακτηρίζεται η παροχή κρατικής χρηματοδότησης προς μία εταιρεία, δίνοντάς της έτσι πλεονέκτημα σε σχέση με τους ανταγωνιστές της. Για το λόγο αυτό αυτή η μορφή χρηματοδότησης αποτρέπεται εκτός εάν δικαιολογείται από λόγους γενικής οικονομικής ανάπτυξης. Για τη διασφάλιση της τήρησης της παραπάνω απαγόρευσης και των εξαιρέσεών της στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι υπεύθυνη η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission).
5. **Wholesale services:** ο όρος αναφέρεται στις υπηρεσίες χονδρικής οι οποίες εκμισθώνονται από τον πάροχο υποδομής στους παρόχους υπηρεσιών. Οι τελευταίοι μπορούν να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους (υπηρεσίες περιεχομένου) στους τελικούς καταναλωτές χωρίς να χρειάζεται να αναπτύξουν δικό τους δίκτυο οπτικών ινών. Ο τελικός καταναλωτής λαμβάνει ένα ενιαίο τιμολόγιο από τον πάροχο υπηρεσιών.

6. **Housing associations:** οι οικοδομικοί συνεταιρισμοί είναι ιδιωτικοί οργανισμοί που έχουν στην κατοχή τους, διαχειρίζονται και ενοικιάζουν κατοικίες. Τα έσοδά τους προκύπτουν από την ενοικίαση των σπιτιών και επανεπενδύονται στην απόκτηση νέων κατοικιών και τη συντήρηση των υφιστάμενων.
7. **Reggefiber:** Ολλανδική εταιρεία που ασχολείται με την εγκατάσταση δικτύων οπτικών σε όλη τη χώρα σε συνεργασία με κάθε δήμο. Μέσω του δικτύου της Reggefiber οι πάροχοι μπορούν να διαθέτουν τις υπηρεσίες τους στα συνδεδεμένα σπίτια.
8. **Docsis 3.0:** το Data Over Cable Service Interface Specification (DOCSIS) είναι ένα διεθνές πρωτόκολλο τηλεπικοινωνιών το οποίο επιτρέπει στους παρόχους καλωδιακής τηλεόρασης, την υψηλής ταχύτητας μεταφορά δεδομένων μέσω του συστήματος (CATV) για την προσφορά υπηρεσίας τηλεόρασης. Αξιοποιείται από μεγάλο μέρος αυτών των παρόχων για τη διάθεση Internet μέσω της υπάρχουσας υποδομής τους.
9. **EIB:** το EIB Group αποτελείται από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (European Investment Bank) και το Ευρωπαϊκό Ταμείο Επενδύσεων (European Investment Fund - EIF). Το EIB ανήκει στις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα παραπάνω μέλη του EIB group συνεργάζονται ώστε να παρέχουν υποστήριξη σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Το EIB παρέχει μεγάλης διάρκειας δάνεια σε έργα που απαιτούν μεγάλες κεφαλαιακές επενδύσεις. Ένας από τους τομείς που το EIF επικεντρώνεται είναι η χρηματοδότηση καινοτόμων μικρομεσαίων επιχειρήσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.
10. **Υπηρεσίες Triple-play:** ο όρος αναφέρεται στην παροχή πακέτου ευρυζωνικών υπηρεσιών που περιλαμβάνει υψηλής ταχύτητας Internet, ψηφιακές υπηρεσίες τηλεόρασης και σταθερή τηλεφωνία. Οι Triple play υπηρεσίες στοχεύουν κυρίως στην παροχή ενός συνδυασμένου επιχειρηματικού μοντέλου.
11. **HDTV:** η High-definition television (HDTV) είναι βίντεο με ανάλυση πολύ μεγαλύτερη από αυτή των παραδοσιακών συστημάτων τηλεόρασης. Διαθέτει 1 ή 2 εκατομμύρια Pixels ανά καρέ, που ξεπερνά κατά πέντε φορές την ανάλυση την τυπική ανάλυση SD. Σήμερα η μετάδοση υπηρεσιών HDTV γίνεται μέσω ψηφιακής μετάδοσης.
12. **Physical Infrastructure Provider (PIP):** ο πάροχος είναι υπεύθυνος για την διευθέτηση των απαραίτητων δικαιωμάτων ώστε να γίνουν οι εργασίες εκσκαφής, τοποθέτηση αγωγών και εγκατάσταση των οπτικών ινών. Επίσης, μπορεί να φροντίζει τη συντήρηση και άλλης παθητικής υποδομής όπως την τοποθέτηση του κεντρικού γραφείου (CO), εγκατάσταση σωληνώσεων, πρόβλεψη των φρεατίων που θα χρειαστεί να ανοιχτούν.



13. **Network Provider (NP):** ο πάροχος εγκαθιστά και αναπτύσσει όλο τον ενεργό εξοπλισμό που είναι απαραίτητος ώστε να παρέχει από άκρη σε άκρη συνδεσιμότητα μεταξύ των τελικών χρηστών και του κεντρικού γραφείου. Εγκαθιστά οπτικό εξοπλισμό στο κεντρικό γραφείο και στις εγκαταστάσεις του πελάτη και είναι υπεύθυνος για το εξοπλισμό όπως (διακόπτες και διαχωριστές) ανάμεσα στους παραπάνω.
14. **Service Provider (SP):** ο πάροχος χρησιμοποιεί την end-to-end συνδεσιμότητα για να προσφέρει υπηρεσίες. Εγκαθιστά τον απαραίτητο για τις υπηρεσίες που προσφέρει εξοπλισμό και στέλνει το σωστό περιεχόμενο (content) και εφαρμογές στους συνδρομητές του.
15. **Security-sensitive υπηρεσίες:** πρόκειται για ηλεκτρονικές εφαρμογές οι οποίες παρέχουν υπηρεσίες σε τομείς όπου η ασφάλεια αποτελεί κρίσιμο χαρακτηριστικό, όπως η ηλεκτρονική διακυβέρνηση ή το ηλεκτρονικό εμπόριο. Παραδείγματα τέτοιων υπηρεσιών είναι οι υπηρεσίες ηλεκτρονικών πληρωμών ή η ηλεκτρονική πώληση εισιτηρίων.
16. **IPTV:** η τηλεόραση μέσω διαδικτυακού πρωτοκόλλου είναι μια υπηρεσία που επιτρέπει τη λήψη ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος μέσω ενός τηλεφωνικού δικτύου με δυνατότητες Internet. Έτσι το περιεχόμενο τηλεόρασης (πραγματικού ή προ-εγγεγραμμένου χρόνου) αντί να παρέχεται μέσω των παραδοσιακών υποδομών, λαμβάνεται από τον ακροατή μέσω τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα υπολογιστών (IP δικτύου).
17. **LTE:** ονομάζεται η τεχνολογία αιχμής που χρησιμοποιείται για την ασύρματη επικοινωνία και δικτύωση των κινητών συσκευών, με υψηλές ταχύτητες. Το LTE αποτελεί πρότυπο για την ασύρματη επικοινωνία και είναι εξέλιξη του GSM/UMTS. Ο στόχος του LTE είναι να αυξήσει τη χωρητικότητα και την ταχύτητα των υφιστάμενων δικτύων με τη χρησιμοποίηση καινοτόμων τεχνικών ψηφιακής επεξεργασίας και διαμόρφωσης σήματος.
18. **CAPEX:** ο όρος (αρχικά των Capital Expenditure) αναφέρεται στο κόστος κατασκευής του δικτύου. Αντίστοιχα το κόστος λειτουργίας και συντήρησης αναφέρεται ως OPEX (αρχικά των όρων Operational Expenditure).
19. **Ομοαξονικό καλώδιο:** αποτελούνται συνήθως από ένα ενιαίο εσωτερικό αγωγό, ένα άσπρο μονωτικό υλικό, ένα λεπτό φύλλο αλουμινίου, ένα συρμάτινο λεπτό πλέγμα, μια μεμβράνη που συγκρατεί το πλέγμα και ένα εξωτερικό μονωτικό περίβλημα μαύρο ή άσπρο. Το ομοαξονικό καλώδιο χρησιμοποιείται για ψηφιακές κυρίως αλλά και για αναλογικές μεταδόσεις. Το πλεονέκτημά του είναι ότι έχει μεγαλύτερο εύρος ζώνης, δεν είναι ευαίσθητο και επιτυγχάνει μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης. Χρησιμοποιείται κυρίως στην καλωδιακή τηλεόραση.

20. **VPN:** το Virtual Private Network είναι ένα δίκτυο που δίνει τη δυνατότητα σύνδεσης απομακρυσμένων υπολογιστών σε κάποιο κεντρικό δίκτυο. η σύνδεση ενός απομακρυσμένου χρήστη σε ένα δίκτυο μέσω VPN γίνεται συνήθως μέσω πιστοποίησής του.
21. **VoD:** η υπηρεσία Video on Demand (βίντεο κατ' απαίτηση) δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να επιλέξουν και να δουν το περιεχόμενο της αρεσκείας τους. Χρησιμοποιείται σε εφαρμογές ψηφιακής τηλεόρασης και σε προσωπικούς υπολογιστές.
22. **Ψηφιακή Ατζέντα:** η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω της ψηφιακής ατζέντας, σκοπό έχει να εστιάσουν τα κράτη μέλη στις νέες τεχνολογίες και τις ψηφιακές υπηρεσίες, ώστε να επιτευχθούν μία σειρά από στόχους όπως τη δημιουργία θέσεων εργασίας και τη επίτευξη γρηγορότερης οικονομικής ανάκαμψης. Για την επίτευξή τους η ψηφιακή ατζέντα προδιαγράφει επτά προτεραιότητες, ανάμεσα στις οποίες και η πρόσβαση σε διαδίκτυο υπέρ-υψηλών ταχυτήτων.
23. **Πρόσκληση 157 του Ε.Π. ΚτΠ.:** Αφορά την πρόσκληση για υποβολή προτάσεων στα πλαίσια του άξονα επικοινωνιών για την Ανάπτυξη / Υλοποίηση ευρυζωνικών δικτύων τοπικής πρόσβαση.
24. **GPRS:** Το General Packet Radio Service είναι ένα τεχνολογικό πρότυπο που επιτρέπει την ταχύτατη αποστολή και λήψη δεδομένων μέσω των δικτύων κινητής τηλεφωνίας GSM μέσω της τεχνολογίας μεταγωγής «πακέτων» δεδομένων.
25. **Αποδεσμοποιημένη πρόσβαση στον τοπικό βρόχο:** είναι η παροχή πλήρους πρόσβασης στον τοπικό βρόχο και η κοινή πρόσβαση στον τοπικό βρόχο. Ως τοπικός βρόχος εννοείται το χάλκινο καλώδιο που συνδέει την πλευρά του συνδρομητή με τον κεντρικό καταναμητή του δικτύου. Μέσω της αδεσμοποίητης πρόσβασης στον τοπικό βρόχο, ο εναλλακτικός πάροχος μπορεί να εκμισθώσει το καλώδιο του ΟΤΕ και να παρέχει τις δικές του υπηρεσίες.
26. **Μικροκυματικό Δίκτυο Μετάδοσης:** είναι ασύρματο δίκτυο μετάδοσης που χρησιμοποιεί μικροκύματα (χαμηλές συχνότητες του ραδιοφάσματος από 2GHz έως 40GHz).
27. Η Hellas Online έχει υιοθετήσει την Αρχή Σύγκλισης Σταθερής – Κινητής (FMC), μέσω της λύσης 3GPP IP Multimedia Subsystem (IMS), ικανή να ταυτίζει τις δυνατότητες σταθερών και κινητών δικτύων για την παροχή αδιάλειπτης υπηρεσίας μέσω διαφορετικών τερματικών συσκευών και ανεξάρτητα της γεωγραφικής θέσης.
28. **Cloud computing:** πρόκειται για ένα μοντέλο που επιτρέπει τη χρήση υπολογιστικής ισχύος ευέλικτη που βρίσκεται σε ένα «σύννεφο» απομακρυσμένων δικτύων. Το μοντέλο προσφέρει κατ' απαίτηση δικτυακή πρόσβαση σε ένα κοινόχρηστο σύνολο υπολογιστικών πόρων (π.χ. δίκτυα, servers, αποθηκευτικοί χώροι, εφαρμογές και υπηρεσίες), το οποίο μπορεί να

τροφοδοτηθεί γρήγορα και να διατεθεί με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης ή αλληλεπίδραση με τον πάροχο της υπηρεσίας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

## Πηγές

Πηγές στρατηγικής

[A] Porter, M.E. (2008) The Five Competitive Forces That Shape Strategy, Harvard business Review, January 2008

<http://www.asec-sldi.org/dotAsset/292822.pdf>

[B] Στρατηγική των επιχειρήσεων

<http://www.serresbiz.com/busedu/Material/company-strategy-el.pdf>

[Γ] [http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/428/xol\\_mou\\_main.pdf?sequence=2](http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/428/xol_mou_main.pdf?sequence=2)

1. Τι είναι οι οπτικές ίνες και πως λειτουργούν;

<http://coolweb.gr/ti-einai-optikes-ines-pos-leitourgoun/>

2. «Οπτικές Ίνες (Fiber Optics) - Καλώδια Οπτικών Ινών»

[http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber\\_op.htm](http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/fiber_op.htm)

3. «ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΡΓΟΥ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ»

<http://www.yme.gr/getfile.php?id=1741>

4. «ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: ΨΗΦΙΑΚΗ ΣΥΓΚΛΙΣΗ»

[http://www.infosoc.gr/NR/rdonlyres/BCA43591-0BEC-427D-AC66-3AB594140F58/4238/comm\\_pdf\\_c\\_2007\\_5339\\_1\\_el\\_annexe\\_1.pdf](http://www.infosoc.gr/NR/rdonlyres/BCA43591-0BEC-427D-AC66-3AB594140F58/4238/comm_pdf_c_2007_5339_1_el_annexe_1.pdf)

5. «Οπτικές ίνες – Δίκτυα οπτικών ινών»

[http://gaia.cti.gr/P84-broadban9q/u7oplii45vu7oplii45v3d/el/fiber\\_optics.php](http://gaia.cti.gr/P84-broadban9q/u7oplii45vu7oplii45v3d/el/fiber_optics.php)

6. Ψηφιακή Τεχνολογία

<http://lyk-esp-kastor.kas.sch.gr/ekdiloseis0809/tilepikoinonies/digit.html>

7. Διπλωματική εργασία: «Μοντέλο για τεχνο-οικονομική ανάλυση δικτύων οπτικών ινών»,  
Σπυρώνης Ιωάννης

[ru6.cti.gr/bouras/ergasies/.../114\\_TelikoKeimenoErgasias.doc](http://ru6.cti.gr/bouras/ergasies/.../114_TelikoKeimenoErgasias.doc)

8. Βέλτιστες πρακτικές για δίκτυα οπτικών ινών

[broadband.cti.gr/el/download/XIBouras\\_Thessaloniki-8-10-2008.ppt](http://broadband.cti.gr/el/download/XIBouras_Thessaloniki-8-10-2008.ppt)

9. Μητροπολιτικά Δίκτυα Οπτικών Ινών

<http://www.fiberoptics.gr/egkgr.htm>

10. Μητροπολιτικά Δίκτυα Οπτικών Ινών: Τεχνολογίες και Επιχειρηματικά Μοντέλα

[http://library.tee.gr/digital/m2101/m2101\\_alexiou.pdf](http://library.tee.gr/digital/m2101/m2101_alexiou.pdf)

11. Υπηρεσίες προώθησης ευρυζωνικότητας

[http://broadband.cti.gr/el/strategies/eu\\_countries\\_strategies.php](http://broadband.cti.gr/el/strategies/eu_countries_strategies.php)

12. Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης

[http://broadband.cti.gr/el/strategies/eu\\_strategy.php](http://broadband.cti.gr/el/strategies/eu_strategy.php)

13. KPN

<http://en.wikipedia.org/wiki/KPN>

14. State Aid

<http://www.thesocialinvestmentbusiness.org/stateaid/>

15. What is State Aid

[http://ec.europa.eu/competition/state\\_aid/overview/what\\_is\\_state\\_aid.html](http://ec.europa.eu/competition/state_aid/overview/what_is_state_aid.html)

16. Wholesale Operators

[http://www.cvidya.com/Wholesale\\_Operators.html](http://www.cvidya.com/Wholesale_Operators.html)

17. What is a housing association?

[http://www.ourproperty.co.uk/guides/housing\\_association.html](http://www.ourproperty.co.uk/guides/housing_association.html)

18. Reggefiber



<http://nl.wikipedia.org/wiki/Reggefiber>

<http://www.eindelijkglasvezel.nl/mission-vision-strategy.html>

19. Citynet

<http://www.citynet.nl/>

20. How Amsterdam was wired for open access fiber

<http://arstechnica.com/tech-policy/news/2010/03/how-amsterdam-was-wired-for-open-access-fiber.ars/3>

21. DOCSIS

<http://en.wikipedia.org/wiki/DOCSIS>

22. EIB

<http://www.eib.org/about/mission/index.htm>

23. FTTH roll-out slows in Netherlands – study

<http://www.telecompaper.com/news/ftth-roll-out-slows-in-netherlands-study>

24. Triple play

[http://en.wikipedia.org/wiki/Triple\\_play\\_\(telecommunications\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Triple_play_(telecommunications))

25. HDTV

[http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition\\_television](http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition_television)

26. Xs4all, Vodafone take up FTTH where's Tele2 and T-Mobile Online?

<http://www.telecompaper.com/commentary/xs4all-vodafone-take-up-ftth-wheres-tele2-and-t-mobile-online>

27. Security-Sensitive Mobile Services

<http://www.trusted-labs.com/IMG/pdf/Security-SensitiveMobileServices.pdf>

28. WSSMT : Towards the Automated Analysis of Security-Sensitive Services and Applications

<http://www.avantssar.eu/pdf/publications/BCRVZ10.pdf>

29. Making a success of FTTH

[http://www.theitp.org/Journal/dec\\_11\\_pdfs/vol5\\_p4\\_22-31.pdf](http://www.theitp.org/Journal/dec_11_pdfs/vol5_p4_22-31.pdf)

30. National FTTH plans in France, Italy and Portugal

[http://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/14135/RSCAS\\_2010\\_51.pdf](http://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/14135/RSCAS_2010_51.pdf)

31. Portugal brings Fiber to the Home

<http://eandt.theiet.org/magazine/2011/03/portugal-fibre.cfm>

32. LTE

<http://el.wikipedia.org/wiki/LTE>

33. Portugal Telecom – Incumbent gains competitive advantage with FTTH

[http://www.ftthcouncil.eu/documents/CaseStudies/PORTUGAL\\_TELECOM.pdf](http://www.ftthcouncil.eu/documents/CaseStudies/PORTUGAL_TELECOM.pdf)

34. Portugal Telecom: FTTH delivers more than telecom

[http://www.huawei.com/en/about-huawei/publications/winwin-Magazine/hw-079160-25972-19796-hw\\_072399-hw\\_072415.htm](http://www.huawei.com/en/about-huawei/publications/winwin-Magazine/hw-079160-25972-19796-hw_072399-hw_072415.htm)

35. Π 1.5.2: Πρόταση για μοντέλα ανάπτυξης και αξιοποίησης ευρυζωνικών υποδομών και για μοντέλα παροχής ευρυζωνικών υπηρεσιών από ΜΜΕ

[http://broadband.cti.gr/el/download/deliverables/cti/Deliverable\\_D152.pdf](http://broadband.cti.gr/el/download/deliverables/cti/Deliverable_D152.pdf)

36. Conn-x IPTV / Metro Ethernet

[http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CGwQFjAJ&url=http%3A%2F%2Fusers.sch.gr%2Fasal1%2Fmaterial%2Fote\\_patras%2FIPTV%2520METRO%2520ETHERNET%2520THANASIS.ppt&ei=ftmeT5WeE\\_Tb4QTb\\_vGpDg&usg=AFQjCNH92Hs6Uk9u0zrptizwG\\_OY7yzeA&sig2=I2Bf5obV5P7TX3ObXpICtw](http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CGwQFjAJ&url=http%3A%2F%2Fusers.sch.gr%2Fasal1%2Fmaterial%2Fote_patras%2FIPTV%2520METRO%2520ETHERNET%2520THANASIS.ppt&ei=ftmeT5WeE_Tb4QTb_vGpDg&usg=AFQjCNH92Hs6Uk9u0zrptizwG_OY7yzeA&sig2=I2Bf5obV5P7TX3ObXpICtw)

37. Ομοαξονικό καλώδιο (Coaxial Cable), για δορυφορική σύνδεση

<http://www.satspot.gr/satellite/doriforika-exartimata/79-coaxial-cable-gia-doriforiki-lipsi>

38. Μέσα Μετάδοσης

<http://georgiouxaris.blogspot.gr/>

39. FTTH Business Guide 2012

<http://www.ftthcouncil.eu/EN/home/form-business-guide>

40. Draft Berc Guidance on Functional separation under Articles 13a and 13b of the revised Access Directive and national experiences

[http://www.erg.eu.int/doc/berc/bor\\_10\\_44.pdf](http://www.erg.eu.int/doc/berc/bor_10_44.pdf)

41. 6ο Διεθνές Συνέδριο ΕΕΤΤ - Αθήνα 2-3 Ιούνιος 2011

[http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/admin/downloads/SpeechPresent/President\\_Speech\\_02062011.pdf](http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/admin/downloads/SpeechPresent/President_Speech_02062011.pdf)

42. 2nd Digital Agenda Assembly

[http://ec.europa.eu/information\\_society/digital-agenda/daa/](http://ec.europa.eu/information_society/digital-agenda/daa/)

43. Σε χαμηλούς ρυθμούς ανάπτυξης το FTTH στην Ευρώπη

<http://www.infocom.gr/2012/05/21/se-xamhloyw-royumy-to-fft-sthn-eyrvph/4737/>

44. Θα χάσει το FTTH το τρένο του ΕΣΠΑ;

<http://www.infocom.gr/2012/02/21/ua-xasei-to-ffth-to-treno-toy-esp/2852/>

45. Μειώνεται στο μισό η επένδυση για το FTTH

<http://www.infocom.gr/2012/01/21/meivnetai-sto-miso-hepensysh-gia-to-FFTH/1984/>

46. FTTH, VDSL και άλλα

[http://www.neo2.gr/web/neo2.gr/searchpagebasedontags/-/asset\\_publisher/Ep0Q/content/](http://www.neo2.gr/web/neo2.gr/searchpagebasedontags/-/asset_publisher/Ep0Q/content/)

47. Οπτικές ίνες και οπτική Οξύτης

<http://mystigma.com/archives/date/2007/12>

48. WHITE PAPER: THE FIRST FTTH DEPLOYMENT IN GREECE

[http://www.optronics.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=150:ftth-deployment&catid=43:services](http://www.optronics.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=150:ftth-deployment&catid=43:services)

49. Το πιλοτικό δίκτυο FTTH παρουσίασε η OPTRONICS

<http://www.euro2day.gr/news/enterprises/122/articles/486257/Article.aspx>

50. Υλοποίηση δικτύου οπτικών ινών στην περιοχή ΖΕΠ Κοζάνης

<http://www.ictplus.gr/default.asp?pid=30&rID=10725&ct=1&la=1>

51. Link S.A.: NEA – ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

[http://www.linksa.gr/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=13&Itemid=245&lang=el](http://www.linksa.gr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=13&Itemid=245&lang=el)

52. Ευρυζωνικές Υποδομές και Διαδημοτική Πρωτοβουλία του Δήμου Πατρέων

[www.ioannina.gr/192/ekdilosi/ganos.pps](http://www.ioannina.gr/192/ekdilosi/ganos.pps)

53. Τι είναι το VDSL;

<http://tech.in.gr/short-news/?aid=1231140162>

54. VDSL δύο φάσεων από τον ΟΤΕ

<http://www.inews.gr/106/VDSL-se-dyo-stadia-oi-ypiresies-apo-ton-ote.htm>

55. Διάθεση προς τους εναλλακτικούς παρόχους υπηρεσιών VDSL από τον ΟΤΕ

<http://www.inews.gr/40/diathesi-pros-tous-enallaktikous-parochous-ypiresion-VDSL-apo-ote.htm>

56. ΟΤΕ: «Θέλετε VDSL;»

<http://tech.in.gr/analysis/article/?aid=1231186201>

57. CYTA: VDSL2 και εκτός Αττικής

[http://www.neo2.gr/web/neo2.gr/welcome/-/journal\\_content/56/12202/179867](http://www.neo2.gr/web/neo2.gr/welcome/-/journal_content/56/12202/179867)

58. CYTA HELLAS: επέκταση δικτύου για τη Cyta στην Πελοπόννησο

<http://blog.telconews.gr/2012/05/cyta-hellas-cyta.html>

59. Το VDSL θα μας οδηγήσει στο "παρωχημένο" μοντέλο των δύο παρόχων

<http://tech.in.gr/analysis/article/?aid=1231147457>

60. Virtual Private Network

[http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_private\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network)

61. Video on Demand

[http://en.wikipedia.org/wiki/Video\\_on\\_demand](http://en.wikipedia.org/wiki/Video_on_demand)

62. Γιατί Forthnet, hol, ON και Wind λένε «όχι μόνο Ίντερνετ μέσω VDSL»

<http://tech.in.gr/analysis/article/?aid=1231147450>

63. Ψηφιακή Ατζέντα

<http://infocafe.eu/?p=980>

64. Ομιλία προέδρου ΕΕΤΤ στο FTTH Council

<http://www.inews.gr/109/omilia-proedrou-eett-sto-FTTH-Council.htm>

65. ΕΕΤΤ: Αρμοδιότητες

<http://www.eett.gr/opencms/opencms/EETT/EETT/Responsibilities/>

66. Ρυθμιστική Στρατηγική της ΕΕΤΤ για τις Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (2008-2011)

[http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT/FAQS/EETT\\_Strategy.pdf](http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT/FAQS/EETT_Strategy.pdf)

67. Ομιλία του Προέδρου της ΕΕΤΤ στην Ετήσια Συνδιάσκεψη του Fibre to the Home (FTTH) Council Europe

[http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/admin/downloads/ContactENTAXEI/32\\_pg14.pdf](http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/admin/downloads/ContactENTAXEI/32_pg14.pdf)

68. Συνέδριο Infocom Green – Αθήνα 17.5.2012

[http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/downloads/SpeechPresent/INFOCOM\\_GREEN2012.pdf](http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/downloads/SpeechPresent/INFOCOM_GREEN2012.pdf)

69. ΣΥΜΠΡΑΞΕΙΣ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΤΟΜΕΑ

[http://www.infratec.gr/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=8&Itemid=12&lang=el](http://www.infratec.gr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=8&Itemid=12&lang=el)

70. Βέλτιστες Πρακτικές για Δίκτυα Οπτικών Ινών

[broadband.cti.gr/el/download/XIBouras\\_Thessaloniki-8-10-2008.ppt](http://broadband.cti.gr/el/download/XIBouras_Thessaloniki-8-10-2008.ppt)

71. 7ο Συνέδριο ΕΕΤΤ: Ομιλία καθ. Σ. Κάτσικα - Fiber to the home: 2 εκ. συνδέσεις με κόστος 1 δις ευρώ

[http://www.doriforikanea.gr/newsite/news\\_article.php?id=4639&catid=6](http://www.doriforikanea.gr/newsite/news_article.php?id=4639&catid=6)

72. Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος – Ψηφιακή Σύγκλιση

[http://www.infosoc.gr/infosoc/el-GR/epktp/piousendiaferei/td\\_proskliseis/prosklhseis/default.htm?pr\\_id=1180](http://www.infosoc.gr/infosoc/el-GR/epktp/piousendiaferei/td_proskliseis/prosklhseis/default.htm?pr_id=1180)

73. Μελέτη για τη διαμόρφωση της Στρατηγικής Υλοποίησης της ανάπτυξης και αξιοποίησης Ευρυζωνικών Υποδομών από τους Δήμους

<http://www.infostrag.gr/wp-content/uploads/2010/08/Meleth-gia-Euruzwnika.-July-2010.pdf>



74. Intrakat

<http://www.intrakat.gr/>

75. F-SYS A.E.

<http://www.fsys.gr/>

76. Forthnet: Υπογραφή δύο συμβάσεων με τη Huawei για router και οπτικές ίνες

<http://www.palo.gr/cluster/articles/xrhmatisthrio/589/?clid=3360157>

77. Optronics Technologies S.A.

<http://www.optronics.gr/>

78. Elecnet A.E.

<http://www.elecnet.gr/products/gr/index.htm>

79. Εισαγωγή στη στρατηγική

<users.teiath.gr/asachinidis/files/strategy.ppt>

80. Μοντέλο Ανταγωνιστικών Δυνάμεων

[http://el.wikipedia.org/wiki/Μοντέλο\\_ανταγωνιστικών\\_δυνάμεων](http://el.wikipedia.org/wiki/Μοντέλο_ανταγωνιστικών_δυνάμεων)

81. ΟΤΕ – Ενδιαφερόμενα Μέρη

<http://www.ote.gr/cr2011/endiaferomena-meri-2.html>

82. Ο όμιλος ΟΤΕ με μια ματιά

[http://www.ote.gr/otegr/Uploads/corporateprofileotegroup\\_march\\_gr.pdf](http://www.ote.gr/otegr/Uploads/corporateprofileotegroup_march_gr.pdf)

83. ΟΤΕ - Υποδομή

<http://www.ote.gr/portal/page/portal/OTEGR/TheCompany/OTEToday/Infrastructure>

84. ΟΤΕ – Τεχνική Υποστήριξη

[http://oteshop.ote.gr/portal/page/portal/OTESHOP/customer\\_service/TechnicalSupport](http://oteshop.ote.gr/portal/page/portal/OTESHOP/customer_service/TechnicalSupport)

85. ΟΤΕ – Η Εταιρεία

<http://www.ote.gr/portal/page/portal/OTEGR/TheCompany/OTEToday/OURCOMPANY>

86. Global\_System\_for\_Mobile\_Communications

[http://el.wikipedia.org/wiki/Global\\_System\\_for\\_Mobile\\_Communications](http://el.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications)

87. Υπηρεσία Αδεσμοποίητης Πρόσβασης στον Τοπικό Βρόγχο

[http://www.otewholesale.gr/Portals/0/TOB\\_1211.pdf](http://www.otewholesale.gr/Portals/0/TOB_1211.pdf)

88. Wind – Εταιρικό Προφίλ

<http://www.wind.com.gr/gr/wind/gia-tin-etaireia/etairiko-profil/>

89. Wind – Δίκτυο Κορμού

<http://www.wind.com.gr/gr/wind/upostirixi/kalupsi/diktuo-kormou/>

90. Wind – Δίκτυο Πρόσβασης Σταθερής

<http://www.wind.com.gr/gr/wind/upostirixi/kalupsi/diktuo-prosvasis-statheris/>

91. Digital Subscriber Line

[http://el.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Subscriber\\_Line](http://el.wikipedia.org/wiki/Digital_Subscriber_Line)

92. Προτάσεις για την άρση του αδιεξόδου στη νέα αγορά των υπηρεσιών VDSL κατέθεσε σήμερα η WIND Ελλάς

<http://www.wind.com.gr/gr/wind/newsroom/deltia-typou/deltio-typou/?prid=417>

93. Συνδέσεις LLU. Αποτελέσματα τετραμήνου 2012

<http://www.infocom.gr/2012/05/07/llu-apotelesmata-tetramhnoy/4437/>

94. Ανακοίνωσαν τον «γάμο» Wind Ελλάς και Forthnet

<http://www.e-go.gr/news/article.asp?catid=17826&subid=2&pubid=129196426>

95. Πρόταση στρατηγικής συνεργασίας κατέθεσε η Wind στη Forthnet

<http://www.netweek.gr/default.asp?pid=9&la=1&cID=5&arId=23837>

96. Superbrands

[http://www.superbrands.gr/cms/images/stories/pdf\\_files/vodafone.pdf](http://www.superbrands.gr/cms/images/stories/pdf_files/vodafone.pdf)

97. Επίσημη Συνεργασία Vodafone – Hol

<http://away.gr/2009/08/03/agreement-vodafone-hol/>

98. Hellas online – Εταιρικό Προφίλ

<http://www.hol.gr/GR/company/identity/profile/Pages/default.aspx>

99. Cloud Computing

<http://datalabs.edu.gr:81/Forum/default.aspx?g=posts&t=98>

100. Η hol αναβαθμίζει το δίκτυο οπτικών ινών στα 100 Gigabit

<http://www.infocom.gr/news/infrastructure/wired/>

101. Και η hellas online αντίθετη με την EETT για το VDSL

<http://www.neo2.gr/web/neo2.gr/>

102. Cyta – Προφίλ

<http://www.cyta.gr/el/aboutUs/profile>

103. Cyta – Συνέντευξη του Γενικού Διευθυντή της Cyta Ελλάδος

[http://www.cyta.gr/el/PressCenterSection/~media/Files/CYTA/PDF/interviews/1204\\_kinita\\_nea\\_michalis\\_achilleos.ashx](http://www.cyta.gr/el/PressCenterSection/~media/Files/CYTA/PDF/interviews/1204_kinita_nea_michalis_achilleos.ashx)

104. Cyta – Communicator

<http://www.cyta.gr/el/forhome/communicator>

105. Cyta – Πρόγραμμα Αφοσίωσης

<http://www.cyta.gr/el/loyalty>

106. Cyta - Συνέντευξη

[http://www.cyta.gr/el/PressCenterSection/~media/Files/CYTA/PDF/interviews/1201\\_infocom\\_marina\\_nikolaou.ashx](http://www.cyta.gr/el/PressCenterSection/~media/Files/CYTA/PDF/interviews/1201_infocom_marina_nikolaou.ashx)

107. Forthnet – Προφίλ

[http://www.forthnetgroup.gr/Article.aspx?a\\_id=442](http://www.forthnetgroup.gr/Article.aspx?a_id=442)

108. Forthnet – Έρευνα και Ανάπτυξη

[http://www.forthnetgroup.gr/Article.aspx?a\\_id=1962](http://www.forthnetgroup.gr/Article.aspx?a_id=1962)

109. Μεγάλη επένδυση οπτικών ινών της Forthnet για ΑΜΘ και Αν. Αιγαίο

<http://www.xanthipress.gr/index.php/tecnologia/diakiktyo/9830-forthnet-diktyo-optikes-ines-aaanatloliki-makedonia-thraki-aigaio>

110. Οι Forthnet και hellas online απαντούν στο adslgr.com για το VDSL

<http://www.sdtv.gr/smf/index.php/topic,25636.msg192322.html?PHPSESSID=51tqpc1prgfr6fp3gmri pj14l0#msg192322>

111. On Telecoms: 4 κεράκια με 130.000 συνδρομητές και 278 χλμ οπτική ίνα

<http://www.inews.gr/39/On-Telecoms-4-kerakia-me-130000-syndromites-kai-278-chlm-optiki-ina.htm>

112. On Telecoms – Άριστη σχέση ποιότητας - τιμής

<http://www.on.gr/el/whyon/testimonials.html>

113. Υπεγράφη η συμφωνία Vivodi On Telecoms

<http://www.capital.gr/news.asp?id=812517>

114. Έρχεται το πακέτο VDSL από τον ΟΤΕ

<http://www.infocom.gr/2012/11/23/erxetai-to-paketo-vdsl-toy-ote/7599/>

115. «Οπτική ίνα στο σπίτι»: Το κράτος θέλει, η αγορά δεν μπορεί

<http://www.tovima.gr/finance/article/?aid=462375>

116. Wind VDSL

[http://www.kathimerini.gr/4dcgi/w\\_articles\\_mel2\\_1\\_27/11/2012\\_471827](http://www.kathimerini.gr/4dcgi/w_articles_mel2_1_27/11/2012_471827)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ