



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Οπτικές Υποδομές Δικτύων Πρόσβασης Νέας Γενιάς: Στρατηγικές Δημοτικής Ανάμειξης

Fiber Optic Infrastructures for Next Generation Access Networks: Strategies for Municipal Intervention

Διδακτορική Διατριβή
Doctoral Dissertation

Κωνσταντίνος Τρούλος του Ιωάννη
Costas Troulos

Αθήνα
Φεβρουάριος 2012



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

Οπτικές Υποδομές Δικτύων Πρόσβασης Νέας Γενιάς: Στρατηγικές Δημοτικής Ανάμειξης

**Διδακτορική Διατριβή
Κωνσταντίνου Τρούλου**

Συμβουλευτική Επιτροπή:

Β. Μαγκλαρης

Ε. Συκάς

Σ. Παπαβασιλείου

Εγκρίθηκε από την επταμελή εξεταστική επιτροπή:

Β. Μάγκλαρης

Ε. Συκάς

Σ. Παπαβασιλείου

Π. Τσανάκας

Χ. Μπούρας

Γ. Καλογήρου

Δ. Καλογεράς

Αθήνα, Φεβρουάριος 2012

.....

Κωνσταντίνος Τρούλος του Ιωάννη

Διδάκτωρ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © **Κωνσταντίνος Τρούλος του Ιωάννη, 2012**

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Στη Μαρίνα για την υπομονή και την αμέριστη συμπαράστασή της

Στη Χριστίνα και τον Γιάννη για τις σφιχτές αγκαλιές τους

Στους γονείς μου

Πρόλογος

Η διδακτορική εργασία της οποίας τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παρόν τεύχος ξεκίνησε το 2005 και ολοκληρώθηκε το 2012. Η διατριβή αυτή αποτελεί το τελευταίο βήμα για την αναγόρευσή μου σε Διδάκτορα από τη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Έναυσμα για την έρευνα αυτή αποτέλεσε η συμμετοχή μου στο έργο Πρόσκληση 93 του Γ' ΚΠΣ - Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κοινωνία της Πληροφορίας στα πλαίσια του οποίου ασχολήθηκα με την μελέτη και τον σχεδιασμό των μητροπολιτικών οπτικών δικτύων της Στερεάς Ελλάδας, την παρακολούθηση των εργασιών υλοποίησης από τους αναδόχους κατασκευαστές, και με την σύνταξη πρότασης για την επιχειρηματική αξιοποίηση των υποδομών αυτών.

Αν και το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας αυτής εκπονήθηκε κατά κύριο λόγο στην Ελλάδα καθοριστική ήταν η συμβολή των εκτός του ακαδημαϊκού περιβάλλοντος δραστηριοτήτων μου οι οποίες μου επέτρεψαν να ταξιδεύω συχνά στο εξωτερικό. Τα ταξίδια αυτά με βοήθησαν να κατανοήσω καλύτερα την Ευρωπαϊκή τηλεπικοινωνιακή αγορά και να γνωρίσω ανθρώπους που ήταν εξαιρετικοί γνώστες του αντικειμένου. Οι εμπειρίες και οι γνώσεις που αποκόμισα από αυτά τα ταξίδια ήταν ανεκτίμητης αξίας για την επιτυχή ολοκλήρωση της διατριβής αυτής.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου Βασίλη Μάγκλαρη για την πολύτιμη βοήθειά του καθόλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής, τον κύριο Γιάννη Καλογήρου για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές που μου παρείχε, τον κύριο Παναγιώτη Τσανάκα, τον κύριο Συμεών Παπαβασιλείου αλλά και όλα τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής για την πάντοτε άμεση ανταπόκρισή τους.

Αρκετοί ήταν οι άνθρωποι που βοήθησαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας με άμεσο ή με έμμεσο τρόπο. Θα ήθελα να σταθώ στους Θεόδωρο Καρούνο (ΕΜΠ), Γιώργο Παπαγεωργίου (Δήμος Λιβαδειάς), Αβέρκιο Βαφειάδη (ΚΤΠ), Benoit Felten (Diffraction Analysis), Tim Poulus (Telecompaper), James Enck (City Fibre Holdings),

Herman Wagter (Citynet Amsterdam), Kai Seim (Seim & Partners) και Wolfgang Fischer (Cisco). Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους τους μεταπτυχιακούς φοιτητές του εργαστηρίου NETMODE οι οποίοι συνέβαλαν στη δημιουργία ενός εξαιρετικού κλίματος συνεργασίας όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος επιθυμώ να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη σε όλους εκείνους που στάθηκαν αρωγοί δίπλα μου για να ξεπεράσω τις δυσκολίες και τα εμπόδια που συνάντησα. Θέλω να σκέφτομαι τις δυσκολίες αυτές με έναν ξεχωριστό τρόπο. Με βοήθησαν να γίνω καλύτερος άνθρωπος.

Abstract

Municipal broadband is one of the leading drivers of growth for the optical access infrastructure market in Europe. The municipalities that are currently directly or indirectly involved in FTTH development across Europe are already in the order of thousands. This dissertation focuses on municipal broadband use cases in Europe and examines ways that this experience could provide guidance on intervention policies in emerging markets. In order to benchmark the business case of municipal broadband, we selected specific profiles in a Greek region (Sterea Ellada) and assessed specific deployment scenarios. Our assessment involved estimations of cost-oriented pricing and the impact of (i) average revenue per user, (ii) penetration rates, and (iii) staged development on the sustainability of a municipal FTTH business case. Based on our findings, we suggest a business model for municipal intervention applicable to the case of Greek provinces.

Περίληψη

Η δημοτική ευρυζωνικότητα αποτελεί έναν από τους κυρίαρχους μοχλούς ανάπτυξης των οπτικών υποδομών πρόσβασης στην Ευρώπη. Οι δήμοι που έμεσα ή άμεσα εμπλέκονται στην ανάπτυξη δικτύων FTTH στην Ευρώπη υπολογίζονται ήδη σε μερικές χιλιάδες. Η παρούσα διατριβή επικεντρώνεται στις περιπτώσεις δημοτικής ευρυζωνικότητας στην Ευρώπη και εξετάζει τρόπους με τους οποίους η εμπειρία αυτή μπορεί να χρησιμεύσει ως οδηγός για πολιτικές δημόσιας ανάμειξης σε αναδυόμενες αγορές. Προκειμένου να επιβεβαιώσουμε τις παραδοχές και συμπεράσματα για τη δημοτική ευρυζωνικότητα επιλέξαμε συγκεκριμένα προφίλ περιοχών στην Στερεά Ελλάδα και αξιολογήσαμε συγκεκριμένα σενάρια ανάπτυξης. Η αξιολόγηση αφορά σε εκτιμήσεις για κοστοστρεφή τιμολόγηση υπηρεσιών και στις επιπτώσεις στη βιωσιμότητα των δημοτικών δικτύων FTTH των εξής παραμέτρων: (i) μέσο έσοδο ανά χρήστη, (ii) βαθμός διείσδυσης και (iii) κατασκευή σε φάσεις. Βάσει των συμπερασμάτων μας, προτείνουμε ένα επιχειρηματικό μοντέλο για την δημοτική ανάμειξης στις Ελληνικές περιφέρειες.

Executive Summary

Municipal broadband is one of the leading drivers of growth for the optical access infrastructure market in Europe. The municipalities that are currently directly or indirectly involved in FTTH development across Europe are already in the order of thousands. This dissertation focuses on municipal broadband use cases in Europe and examines ways that this experience could provide guidance on intervention policies in emerging markets. In order to benchmark the business case of municipal broadband, we selected specific profiles in a Greek region (Sterea Ellada) and assessed specific deployment scenarios. Our assessment involved estimations of cost-oriented pricing and the impact of (i) average revenue per user, (ii) penetration rates, and (iii) staged development on the sustainability of a municipal FTTH business case. Based on our findings, we suggest a business model for municipal intervention applicable to the case of Greek provinces.

Despite the optimism that prevailed in the market regarding the prospects of municipal broadband in early and mid 2000, the situation today indicates that the availability of optical infrastructures and the anticipated benefits from broadband diffusion are not enough to increase the demand for optical access services.

Therefore, municipal authorities that build FTTH networks must adopt measures to stimulate demand, reduce the risk of investment and increase the awareness for the benefits of optical broadband. Municipalities choose their business practices through a common set of tools and strategies available across Europe, but the resulting interventions can vary significantly from country to country.

Players who lead municipal FTTH networks in Europe are mainly local authorities (eg. France, Spain) and municipal utilities (eg. Denmark, Sweden, Germany). In cases where the market conditions or the regulatory framework do not facilitate the active involvement of municipalities in the construction of telecommunications infrastructures private investors take action with municipalities limiting their part to a subsidiary and / or coordinating role (eg. the Netherlands).

The strategies followed by the municipal networks do not remain static. On the contrary, municipalities need to constantly adapt to local market conditions. For example, some municipal networks that offer exclusively wholesale services, established at one point retail services to protect their investments from the lack of interest from major retail service providers. When the market matured, they reverted to their previous wholesale service model.

The European framework for public funding of telecommunications infrastructures requires that the networks co-financed by EU funds (i) provide only wholesale services and (ii) be governed by clear rules of open access. This favors the homogenization of municipal broadband in Europe and the creation of neutral physical infrastructures that could lead to a de-facto separation of the broadband market.

With regard to the Greek reality, Greece is not lagging with respect to availability and suitability of core broadband infrastructures. However, it must expedite the actions for complementing these infrastructures with local access broadband networks via efficient and innovative use of EU and national funds.

The optical MANs deployed in several Greek peripheral cities and co-financed by EU structural funds create the seed for further broadband development outside the main residential and business centers. However, the use of these networks only by the public sector raises a series of issues about their economic viability since the cost per optical link can well exceed € 500 per month in order to achieve a positive ROI in 25 years of operation. Therefore, the economically viable exploitation of MANs requires the wider use of these networks which will involve reaching to consumers and businesses through a growing FTTH network.

The density of the vertical construction (growth of buildings in height – number of floors) plays an equally important role with the density of buildings (number of buildings) regarding the network construction costs in a region. The selection of the topology for the FTTH network plays also part in the total capital costs. However, the cost of developing a point-to-point FTTH network in a typical provincial town of

Greece, is higher than the cost for a point-to-multipoint FTTH deployment, by a rather reasonable 14%.

The rapid geographic expansion of a municipal FTTH network and the immediate availability of the infrastructure have a negative impact on the financial performance of the business. The expansion may in the long-term lead to economies of scale and price reductions, while it will enable timely response by a municipal FTTH operator to competitive pressures. For this reason, the gradual expansion of the network in areas with high levels of demand is recommended to ensure the long-term viability of the project.

In the last section of the dissertation, we propose a business model for municipal broadband in Greece which provides for the incorporation of neighboring cities under a common management structure: A Regional Broadband Company that will include both municipal and private concerns in the form of a public-private partnership, will operate and expand the already constructed MANs in a region. The company will offer neutral open access dark fiber and wholesale bitstream services to retail service providers. Nevertheless, it ought to keep a close eye to market developments and, if necessary, activate a contingency plan (eg. expand their service portfolio) in case retail interest falls behind expectations.

The proposed service model achieves the proportionate good use of public common goods (eg. resources such as the street subsoil). It offers open access services to competing service providers and protects the market from any future monopolistic vertical practices. With the help of further public intervention, this model provides a neutral broadband infrastructure to all market stakeholders, thus avoiding a “tragedy of the commons” with regards to the depletion of the underground capacity of city streets. The policies outlined should encourage the entry of competitors in regional markets, enhance social cohesion and attract commercial and business activities away from urban centers, closer to rural areas.

Επιτελική Σύνοψη

Η δημοτική ευρυζωνικότητα αποτελεί έναν από τους κυρίαρχους μοχλούς ανάπτυξης των οπτικών υποδομών πρόσβασης στην Ευρώπη. Οι δήμοι που έμεσα ή άμεσα εμπλέκονται στην ανάπτυξη δικτύων FTTH στην Ευρώπη υπολογίζονται ήδη σε μερικές χιλιάδες. Η παρούσα διατριβή επικεντρώνεται στις περιπτώσεις δημοτικής ευρυζωνικότητας στην Ευρώπη και εξετάζει τρόπους με τους οποίους η εμπειρία αυτή μπορεί να χρησιμεύσει ως οδηγός για πολιτικές δημόσιας ανάμειξης σε αναδυόμενες αγορές. Προκειμένου να επιβεβαιώσουμε τις παραδοχές και συμπεράσματα για τη δημοτική ευρυζωνικότητα επιλέξαμε συγκεκριμένα προφίλ περιοχών στην Στερεά Ελλάδα και αξιολογήσαμε συγκεκριμένα σενάρια ανάπτυξης. Η αξιολόγηση αφορά σε εκτιμήσεις για κοστοστρεφή τιμολόγηση υπηρεσιών και στις επιπτώσεις στη βιωσιμότητα των δημοτικών δικτύων FTTH των εξής παραμέτρων: (i) μέσο έσοδο ανά χρήστη, (ii) βαθμός διείσδυσης και (iii) κατασκευή σε φάσεις. Βάσει των συμπερασμάτων μας, προτείνουμε ένα επιχειρηματικό μοντέλο για την δημοτική ανάμειξη στις Ελληνικές περιφέρειες.

Παρά την αισιοδοξία που επικρατούσε στην αγορά σε σχέση με τις προοπτικές της δημοτικής ευρυζωνικότητας μέχρι τη μέση της δεκαετίας του 2000, η κατάσταση σήμερα υποδεικνύει ότι η διαθεσιμότητα της οπτικής υποδομής και τα προσδοκώμενα οφέλη από την διάχυση της ευρυζωνικότητας δεν είναι αρκετά για να αυξήσουν την ζήτηση και την χρήση των οπτικών συνδέσεων.

Ως εκ τούτου, οι δημοτικές αρχές που κατασκευάζουν δίκτυα FTTH υιοθετούν δράσεις για την τόνωση της ζήτησης, την μείωση της επικινδυνότητας της επένδυσης και την αύξηση της αναγνωρισιμότητας των ωφελειών της οπτικής ευρυζωνικότητας. Οι Δήμοι επιλέγουν τις επιχειρηματικές πρακτικές τους μέσα από ένα κοινό σύνολο εργαλείων και στρατηγικών διαθέσιμων σε όλη την Ευρώπη, αλλά οι προκύπτουσες πολιτικές παρέμβασης μπορούν να διαφέρουν σημαντικά από χώρα σε χώρα.

Οι φορείς που ηγούνται κυρίως των δημοτικών δικτύων FTTH στην Ευρώπη είναι οι δημοτικές αρχές (π.χ. Γαλλία, Ισπανία) και οι δημοτικές εταιρείες κοινής ωφέλειας

(π.χ. Δανία, Σουηδία, Γερμανία). Στις περιπτώσεις που οι συνθήκες της αγοράς ή το ρυθμιστικό πλαίσιο δεν διευκολύνει την ενεργή ανάμειξη των δημοτικών αρχών στην κατασκευή τηλεπικοινωνιακών υποδομών ιδιώτες επενδυτές αναλαμβάνουν δράση με τους δήμους να περιορίζονται σε έναν επικουρικό ή/και συντονιστικό ρόλο (π.χ. Ολλανδία).

Οι στρατηγικές που ακολουθούνται από τα δημοτικά δίκτυα δεν παραμένουν σταθερές με το χρόνο. Αντίθετα οι Δήμοι πρέπει να προσαρμόζονται διαρκώς στις συνθήκες που επικρατούν στις τοπικές αγορές. Για παράδειγμα, ορισμένα δημοτικά δίκτυα που προσφέρουν αποκλειστικά υπηρεσίες χονδρικής, ίδρυσαν σε κάποια χρονική στιγμή παρόχους λιανικών υπηρεσιών για να προστατεύσουν τις επενδύσεις τους από την έλλειψη ενδιαφέροντος των μεγάλων παρόχων λιανικής. Στη συνέχεια, καθώς η αγορά ισορρόπησε, επέτρεψαν στο μοντέλο της παροχής υπηρεσιών χονδρικής.

Το Ευρωπαϊκό κανονιστικό πλαίσιο που διέπει την δημόσια χρηματοδότηση της κατασκευής τηλεπικοινωνιακών υποδομών απαιτεί τα δίκτυα που χρηματοδοτούνται από Ευρωπαϊκά ταμεία (π.χ. Ταμείο Συνοχής) να προσφέρουν αποκλειστικά υπηρεσίες χονδρικής και να διέπονται από ξεκάθαρους κανόνες ανοικτής πρόσβασης. Αυτό ευνοεί την ομογενοποίηση της δημοτικής ευρυζωνικότητας στην Ευρώπη και τη δημιουργία ουδέτερων φυσικών υποδομών που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στον de-facto διαχωρισμό της ευρυζωνικής αγοράς.

Σε ότι αφορά στην Ελληνική πραγματικότητα, η Ελλάδα δεν υστερεί σε διαθεσιμότητα και σε καταλληλότητα ευρυζωνικών υποδομών δικτύων κορμού. Οφείλει όμως να επιταχύνει δράσεις για την συμπλήρωση των υποδομών αυτών με δίκτυα ευρυζωνικής πρόσβασης με την αποτελεσματική χρήση Ευρωπαϊκών και εθνικών κονδυλίων.

Η επιχειρηματική αξιοποίηση των οπτικών δικτύων MAN της Ελληνικής περιφέρειας που συνχρηματοδοτήθηκαν από Ευρωπαϊκά διαρθρωτικά ταμεία δημιουργεί προϋποθέσεις ευρυζωνικής ανάπτυξης αλλά η χρήση τους μόνο από τον δημόσιο

τομέα εγείρει μία σειρά από ζητήματα αναφορικά με την οικονομική τους βιωσιμότητα: Το κόστος ανά οπτική σύνδεση μπορεί να υπερβαίνει τα €500 ανά μήνα για την επίτευξη θετικού ROI σε βάθος 25 χρόνων. Επομένως, η οικονομικά βιώσιμη αξιοποίηση των MAN προϋποθέτει σημαντικά μεγαλύτερη χρήση των δικτύων και την επέκτασή τους σε δίκτυα FTTH για την προσφορά υπηρεσιών σε οικιακούς καταναλωτές και επιχειρήσεις.

Η πυκνότητα της κάθετης δόμησης (καθ' ύψος ανάπτυξη των κτιρίων) παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο με την πυκνότητα οριζόντιας δόμησης (αριθμός κτιρίων) στο κόστος κατασκευής του δικτύου σε μία περιοχή. Σε ό,τι αφορά στην τοπολογία που θα επιλεγεί, το κόστος ανάπτυξης ενός δικτύου point-to-point FTTH σε μία τυπική επαρχιακή πόλη της Ελλάδας είναι υψηλότερο από ένα δίκτυο point-to-multipoint αλλά όχι σημαντικά μεγαλύτερο (της τάξης του 14%).

Η γρήγορη γεωγραφική εξάπλωση ενός δικτύου FTTH και η άμεση διαθεσιμότητα των υπηρεσιών επιβαρύνει τις οικονομικές επιδόσεις του εγχειρήματος. Η εξάπλωση μπορεί μελλοντικά να οδηγήσει σε οικονομίες κλίμακας, μειώσεις τιμών και καίριες διορθωτικές κινήσεις στις πιέσεις του ανταγωνισμού. Γι αυτό το λόγο, προτείνεται (με οικονομικούς όρους) η σταδιακή επέκταση του δικτύου σε περιοχές με ικανοποιητικό επίπεδο ζήτησης, προκειμένου να εξασφαλιστεί ικανοποιητική διείσδυση.

Στο τελευταίο τμήμα της διατριβής προτείνεται ένα μοντέλο δημοτικής ευρυζωνικότητας για την Ελλάδα το οποίο προβλέπει την ενσωμάτωση γειτονικών πόλεων σε ένα ευρύτερο φορέα λειτουργίας: Οι Περιφερειακές Εταιρείες Ευρυζωνικών Υποδομών οι οποίες θα δημιουργηθούν με δημόσια και ιδιωτική συμμετοχή σε μία κατάλληλη μορφή Σύμπραξης Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ), θα διαχειρίζονται και θα επεκτείνουν τα ήδη κατασκευασμένα MAN της περιφέρειας. Οι εταιρείες θα προσφέρουν ουδέτερες υπηρεσίες σκοτεινής ίνας και χωρητικότητας bitstream ανοικτής πρόσβασης σε παρόχους λιανικών ευρυζωνικών υπηρεσιών. Η εταιρεία οφείλει να παρακολουθεί στενά την εξέλιξη της τοπικής αγοράς, ώστε, εφόσον κριθεί αναγκαίο, να ενεργοποιήσει κάποιο έκτακτο σχέδιο

(π.χ. να επεκτείνει το εύρος των υπηρεσιών) στη περίπτωση αδυναμίας προσέλκυσης εμπορικού ενδιαφέροντος από παρόχους λιανικών υπηρεσιών.

Το προτεινόμενο μοντέλο επιτυγχάνει την σύμμετρη αξιοποίηση και κοινόχρηστη χρήση των δημόσιων πόρων και συνεκμετάλλευση κοινών αγαθών – commons (π.χ. υπέδαφος πόλεων). Προσφέρει υπηρεσίες αποδεσμοποίησης με όρους ανοικτής πρόσβασης και προστατεύει την αγορά από κάθετες μονοπωλιακές πρακτικές. Με τη βοήθεια της κατάλληλης δημόσιας παρέμβασης το μοντέλο μας αποφεύγει μία τυπική «τραγωδία των κοινών» σε ότι αφορά την εξάντληση της υπόγειας χωρητικότητας των δρόμων των πόλεων. Οι πολιτικές που περιγράφονται αναμένεται να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη ανταγωνισμού υπηρεσιών στις περιφερειακές αγορές, να τονώσουν την κοινωνική συνοχή και να προσελκύσουν εμπορικές και επιχειρηματικές δραστηριότητες από τα επιχειρηματικά κέντρα στην περιφέρεια της χώρας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος.....	i
Abstract	iii
Περίληψη.....	iv
Executive Summary	v
Επιτελική Σύνοψη.....	viii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	xiii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	xvi
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	xviii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xix
1 Εισαγωγή	1
1.1 Γενικό πλαίσιο.....	1
1.2 Διατύπωση του προβλήματος	6
1.3 Ανασκόπηση τρέχουσας έρευνας.....	7
1.4 Μεθοδολογία.....	8
1.5 Περιορισμοί και διλήμματα	10
1.6 Δημοσιεύσεις.....	11
1.6.1 Δημοσιεύσεις με κρίση	11
1.6.2 Παρουσιάσεις & δημοσιεύσεις με πρόσκληση.....	12
1.6.3 Άλλες δημοσιεύσεις	13
2 Πλαίσιο Αναφοράς.....	14
2.1 Εισαγωγή.....	14
2.2 Ο ρόλος του δημόσιου τομέα στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών σήμερα.....	20
2.3 Μοντέλα ανάμειξης του δημόσιου τομέα στην ευρυζωνική αγορά υποδομών	23
2.3.1 Μοντέλο Παθητικής Υποδομής (passive infrastructure provider)	25
2.3.2 Μοντέλο Παρόχου Προς Πάροχο (carrier’s carrier)	26
2.3.3 Μοντέλο Ενός Ενιαίου Παρόχου (single provider).....	27
2.4 Συμπληρωματικές μορφές συμμετοχής Δήμων για την τόνωση της προσφοράς.....	28
2.5 Οικονομικά προφίλ των μοντέλων συμμετοχής.....	31
2.6 Οι εμπορικές στρατηγικές των παρόχων πρόσβασης	33
2.7 Συμπράξεις Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ).....	37
2.7.1 Πλεονεκτήματα των ΣΔΙΤ	39
2.7.2 Μειονεκτήματα των ΣΔΙΤ	39
2.7.3 Ο Ρόλος του Δημόσιου και του Ιδιωτικού τομέα.....	41
2.8 Η Ελληνική ευρυζωνική αγορά και οι επενδύσεις σε υποδομές.....	42
3 Παράγοντες που επηρεάζουν τις Δημοτικές Ευρυζωνικές Στρατηγικές στην Ευρώπη	49
3.1 Εισαγωγή.....	50

3.2	Μεθοδολογία και θεωρητικό πλαίσιο	54
3.3	Παράγοντες που επηρεάζουν τις δημοτικές ευρυζωνικές στρατηγικές	56
3.3.1	Επίπεδο ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών	57
3.3.2	Η Ανάμειξη κοινωφελών εταιρειών ενέργειας και ύδρευσης	67
3.3.3	Η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα	72
3.4	Κεντρικές εθνικές και οριζόντιες Ευρωπαϊκές πολιτικές	81
3.4.1	Η Ευρωπαϊκή πολιτική και ρύθμιση ηλεκτρονικών αγορών	82
3.4.2	Χάραξη εθνικής πολιτικής και η ανάπτυξη ευρυζωνικότητας	86
3.5	Σχολιασμός.....	93
3.6	Συμπεράσματα.....	99
4	Τεχνο-οικονομική Ανάλυση Δικτύων MAN και FTTH.....	101
4.1	Εισαγωγή.....	101
4.2	Τύποι τηλεπικοινωνιακών παρόχων.....	102
4.3	Περίπτωση 1: Δημοτικά MAN και κοστοστρεφής παροχή υπηρεσίας.....	104
4.3.1	Σχεδιασμός των MAN και στοιχεία κόστους.....	104
4.3.2	Αρχές σχεδιασμού.....	105
4.3.3	Κόστος κατασκευής και εξοπλισμού (προϋπολογιστικά)	108
4.3.4	Υπολογισμός κοστοστρεφούς τιμής υπηρεσιών.....	111
4.3.5	Συμπεράσματα	126
4.4	Περίπτωση 2: Η κατασκευή δικτύου FTTH στον δήμο της Λιβαδειάς.....	127
4.4.1	Σχεδιαστικές Αρχές.....	127
4.4.2	Αρχές υπολογισμού Κόστους.....	131
4.4.3	Υποθέσεις κόστους υλικών, εξοπλισμού και εργασιών.....	134
4.4.4	Έσοδα	135
4.4.5	Καθαρή Σημερινή Αξία.....	137
4.4.6	Σύγκριση επιλογών κατασκευής και διαχείρισης δικτύου	139
5	Ένα Επιχειρηματικό Μοντέλο για την Ελληνική Δημοτική Ευρυζωνικότητα.....	156
5.1	Βαθμοί οριζόντιας ολοκλήρωσης (horizontal integration).....	157
5.1.1	Ανάπτυξη δικτύων διασύνδεσης (backhaul).....	158
5.1.2	Οφέλη.....	160
5.2	Κάθετη ολοκλήρωση (vertical integration).....	162
5.3	Άλλες επιχειρησιακές πρακτικές	165
5.4	Ιδιοκτησία των ΠΕΕΥ.....	166
5.5	Χρηματοδότηση	169
5.6	Πλεονεκτήματα και οφέλη	172
5.6.1	Οφέλη για την κοινωνία.....	172
5.6.2	Οφέλη για τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους	175
5.6.3	Οφέλη για τους πολίτες	176

5.7	Επιχειρηματικός κίνδυνος	177
5.8	Συμπεράσματα.....	180
6	Επίλογος.....	182
6.1	Συμπεράσματα.....	182
6.2	Συμβολή της διατριβής στην τρέχουσα έρευνα	189
7	Βιβλιογραφία	191
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α - Διαστρωμάτωσης της ευρυζωνικής αγοράς	204
	ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	209

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2-1. Οι ρόλοι του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα σε μία ΣΔΙΤ.....	41
Πίνακας 2-2 – Παρεμβάσεις & Δράσεις Ανάπτυξης Ευρυζωνικότητας (Γ' ΚΠΣ).....	44
Πίνακας 3-1. Αριθμός μελετών περίπτωσης ανά χώρα	54
Πίνακας 3-2. Κατάλογος συνεντεύξεων	55
Πίνακας 3-3. Δημοτική ευρυζωνικότητα σε Δανία, Ολλανδία και Σουηδία	93
Πίνακας 4-1 - Παθητικός εξοπλισμός οπτικής υποδομής και σχετικές υπηρεσίες.....	109
Πίνακας 4-2 – Ενεργός εξοπλισμός λειτουργίας και διαχείρισης δικτύου	110
Πίνακας 4-3 – Ενεργός εξοπλισμός βάσης και ενεργός εξοπλισμός χρήστη	111
Πίνακας 4-4. Βασικές υποθέσεις κοστολόγησης υπηρεσιών.....	113
Πίνακας 4-5 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Λεβαδέων	114
Πίνακας 4-6 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών	114
Πίνακας 4-7 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Άμφισσας	115
Πίνακας 4-8 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών	115
Πίνακας 4-9 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Χαλκιδέων.....	116
Πίνακας 4-10 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών	116
Πίνακας 4-11 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Αταλάντης.....	117
Πίνακας 4-12 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών	117
Πίνακας 4-13 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Λαμιέων	118
Πίνακας 4-14 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών	118
Πίνακας 4-15 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Θηβαίων.....	119
Πίνακας 4-16 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών	119
Πίνακας 4-17 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Ορχομενού.....	120
Πίνακας 4-18 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών	120
Πίνακας 4-19 – Ετήσιο κόστος MAN	121
Πίνακας 4-20 – Ετήσιο κόστος δημοτικών MAN ως ποσοστό του συνολικού κόστους.....	121
Πίνακας 4-21 – Υπολογισμός μηνιαίου τέλους ανά μέτρο	123
Πίνακας 4-22. Κόστος παροχής υπηρεσίας επιπέδου 2 ανά Δημόσια Υπηρεσία	125

Πίνακας 4-23. Τύποι Κτιρίων	132
Πίνακας 4-24. Αναλογίες κτιρίων και αναπτύγματος οδών ανά περιφέρεια	133
Πίνακας 4-25. Ανάπτυγμα δρόμων και σύνολο χρηστών ανά περιφέρεια.....	133
Πίνακας 4-26. Βασικές υποθέσεις κόστους κατασκευής	135
Πίνακας 4-27. Βασικές υποθέσεις χρηματοοικονομικού και λειτουργικού κόστους	135
Πίνακας 4-28. ARPU οπτικού βρόχου και υπηρεσίας bitstream.....	136
Πίνακας 4-29. Κόστος κάλυψης περιοχής και σύνδεσης νοικοκυριών	140
Πίνακας 4-30. Κόστος κάλυψης περιοχής και σύνδεσης νοικοκυριών	143
Πίνακας 4-31. Κόστος ανάπτυξης δικτύου point-to-point	146
Πίνακας 4-32. Κόστος ανάπτυξης δικτύου point-to-multipoint.....	147
Πίνακας 5-1. Εμπορικός κίνδυνος	179
Πίνακας 5-2. Πολιτικός κίνδυνος.....	180

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1-1. Το σύνθετο σκηνικό προτεραιοτήτων αναδεικνύει τον ρόλο της δημόσιας ανάμειξης.....	4
Σχήμα 1-2. Μεθοδολογική Προσέγγιση	10
Σχήμα 2-1. Κατάταξη χωρών βάσει διείσδυσης FTTH – Δεκέμβριος 2010	17
Σχήμα 2-2. Ο κύκλος της δημόσιας ανάμειξης στην τηλεπικοινωνιακή αγορά	19
Σχήμα 2-3. Διαστρωμάτωση της ευρυζωνικής αγοράς	24
Σχήμα 2-4. Μοντέλα εμπορικής ολοκλήρωσης δημόσιου τομέα	25
Σχήμα 2-5. Ανταγωνισμός Ανοικτής Πρόσβασης και Αποδεσμοποιημένων Στοιχείων Δικτύου (UNE) .	27
Σχήμα 2-6. Μοντέλο Συνάθροισης Ζήτησης.....	29
Σχήμα 2-7. Μοντέλο Συνιδιοκτησίας Ίνας	30
Σχήμα 2-8. Οικονομικά προφίλ των μοντέλων συμμετοχής	32
Σχήμα 2-9 – Στρατηγικές Επέκτασης Τηλεπικοινωνιακών Παρόχων	34
Σχήμα 2-10. Κατάταξη κρατών μελών της Ε.Ε. - Broadband Performance Index.....	42
Σχήμα 2-11. Σχηματική αναπαράσταση δικτύων MAN της πρόσκλησης 93.....	48
Σχήμα 3-1. Πλαίσιο αναφοράς δημοτικών επιχειρηματικών στρατηγικών	56
Σχήμα 3-2. Δημοτικά επιχειρηματικά μοντέλα χονδρικής και λιανικής πώλησης.....	65
Σχήμα 3-3. Δημοτική συμμετοχή σε ΣΔΙΤ και κάθετη ολοκλήρωση	81
Σχήμα 3-4. Κυρίαρχες στρατηγικές δημοτικής ευρυζωνικότητας ανά χώρα	100
Σχήμα 4-1. Ιεραρχία δικτύου FTTH.....	128
Σχήμα 4-2. Τοπολογίες οπτικής πρόσβασης	130
Σχήμα 4-3. Η Λιβαδειά με τις ενδεικτικές περιφέρειες πυκνότητας δόμησης του μοντέλου	134
Σχήμα 5-1. Προτεινόμενες επιλογές κάθετης ολοκλήρωσης και οι επιπτώσεις τους	164
Σχήμα 5-2. Βασική δομή ιδιοκτησίας/συνεργασίας για την ανάπτυξη οπτικών υποδομών	167
Σχήμα 5-3. Υπόγειες υποδομές στην οδό Μαυρομιχάλη λίγα μέτρα από την Λ. Αλεξάνδρας.....	175
Σχήμα Α-0-1 – Διαστρωμάτωση Ευρυζωνικής Αγοράς.....	204

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 4-1. ΑΚΕ ενεργού εξοπλισμού ανά συνδεδεμένο χρήστη.....	137
Διάγραμμα 4-2. Συνολικό κόστος κάλυψης περιοχής και σύνδεσης τελικών χρηστών	140
Διάγραμμα 4-3. Μέσο κόστος ανά καλυπτόμενο νοικοκυριό και σύνδεσης νοικοκυριού	140
Διάγραμμα 4-4. Περιφέρεια Α (Ρ2Ρ): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη.....	141
Διάγραμμα 4-5. Περιφέρεια Β (Ρ2Ρ): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη.....	141
Διάγραμμα 4-6. Περιφέρεια Γ (Ρ2Ρ): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη	142
Διάγραμμα 4-7. Συνολικό κόστος κάλυψης περιοχής και σύνδεσης τελικών χρηστών	143
Διάγραμμα 4-8. Μέσο κόστος ανά καλυπτόμενο νοικοκυριό και σύνδεσης νοικοκυριού	144
Διάγραμμα 4-9. Περιφέρεια Α (Ρ2ΜΡ): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη ..	144
Διάγραμμα 4-10. Περιφέρεια Β (Ρ2ΜΡ): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη	145
Διάγραμμα 4-11. Περιφέρεια Γ (Ρ2ΜΡ): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη .	145
Διάγραμμα 4-12. NPV Παρόχου Παθητικής Υποδομής σε συνάρτηση του βαθμού διείσδυσης	149
Διάγραμμα 4-13. NPV Παρόχου Χωρητικότητας σε συνάρτηση του βαθμού διείσδυσης	149
Διάγραμμα 4-14. Εξέλιξη της NPV Παρόχου Παθητικής Υποδομής σε συνάρτηση του ARPU	150
Διάγραμμα 4-15. Εξέλιξη της NPV Παρόχου Επικοινωνιών σε συνάρτηση του ARPU.....	151
Διάγραμμα 4-16. NPV Παρόχου Παθητικής Υποδομής – Κατασκευή δικτύου σε 10 χρόνια	152
Διάγραμμα 4-17. NPV Παρόχου Επικοινωνιών – Κατασκευή δικτύου σε 10 χρόνια.....	152

1 Εισαγωγή

1.1 Γενικό πλαίσιο

Η εγκατάσταση οπτικών δικτύων πρόσβασης FTTH¹, δηλαδή δικτύων που τερματίζουν οπτική ίνα μέχρι τον χώρο των τελικών συνδρομητών, παρουσιάζει διεθνώς μεγάλο ενδιαφέρον. Αυτό συμβαίνει διότι το χάλκινο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις ταχυτήτων σύνδεσης που αναμένεται να απαιτηθούν από τους τελικούς χρήστες τα επόμενα χρόνια. Αντίθετα, οι τεχνολογίες πρόσβασης που βασίζονται στην οπτική ίνα είναι οι μόνες που στο ορατό μέλλον μπορούν να καλύψουν ουσιαστικά τις απαιτήσεις των χρηστών για γρήγορη πρόσβαση στο διαδίκτυο αλλά ταυτόχρονα χρήση σύγχρονων αλλά και των μελλοντικών εφαρμογών και υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας².

Η ευρυζωνικότητα χαρακτηρίζεται από τους περισσότερους αναλυτές και ερευνητές της τηλεπικοινωνιακής βιομηχανίας ως η πιο ουσιαστική εξέλιξη στην αγορά των τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών με τις σοβαρότερες αναπτυξιακές προεκτάσεις για την παγκόσμια οικονομία. Αυτή η θεώρηση βασίζεται στην αντίληψη ότι η ευρυζωνικότητα οδηγεί σε καινοτόμους τρόπους με τους οποίους εξελίσσεται η κοινωνία, η επιχειρηματική δραστηριότητα, ο τρόπος ανάπτυξης και διάθεσης των προϊόντων και υπηρεσιών, ο τρόπος που οι πολίτες κοινωνικοποιούνται, ο τρόπος με τον οποίο προσφέρονται η υγειονομική περίθαλψη και η εκπαίδευση. Για τις παραπάνω επιδιώξεις, η ευρυζωνικότητα θεωρείται ως ο θεμέλιος λίθος οικονομικής ανάπτυξης στο ευρύτερο οικονομικό πλαίσιο της νέας ψηφιακής πραγματικότητας.

¹ Τα δίκτυα οπτικής πρόσβασης διεθνώς αναφέρονται ως δίκτυα Οπτικής-Ινας-Στο-Σπίτι ή FTTH (**Fiber to the Home**).

² Επί του παρόντος οι ταχύτητες που μπορούν να επιτευχθούν ανά μήκος κύματος πάνω από οπτικά μέσα διάδοσης φτάνουν μέχρι τα 100Gbps.

Κατά συνέπεια, αποδίδεται μεγάλη σημασία στην ανάπτυξη δικτύων ευρυζωνικής πρόσβασης και ιδιαίτερα δικτύων οπτικής πρόσβασης τόσο αναφορικά με τα οφέλη των τελικών καταναλωτών όσο και αναφορικά με τη δυναμική ανάπτυξης των τηλεπικοινωνιακών εταιρειών. Η δυνατότητα της περαιτέρω ανάπτυξης της τηλεπικοινωνιακής αγοράς με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρει η οπτική πρόσβαση, οι ποιοτικότερες και φθηνότερες υπηρεσίες αλλά και οι επιδιώξεις σε πολιτικό επίπεδο για ψηφιακή σύγκλιση των πληθυσμών σε αστικές και αγροτικές περιοχές αποτελούν κύριο σημείο αναφοράς των εξελίξεων της τηλεπικοινωνιακής βιομηχανίας τα τελευταία χρόνια.

Έτσι, όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς όπως τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι, καταναλωτές και πολιτικές αρχές υφίστανται έντονες πιέσεις ώστε να γίνουν γρήγορα και θαρραλέα βήματα για την επιτάχυνση του ρυθμού διείσδυσης της ευρυζωνικότητας. Προς αυτή τη κατεύθυνση έχει συνταχθεί ένα εκτεταμένο και ταυτόχρονα πολύπλοκο ρυθμιστικό πλαίσιο των αγορών ηλεκτρονικών υπηρεσιών στην Ευρώπη, ένα σημαντικό μέρος του προϋπολογισμού της Ευρωπαϊκής Επιτροπής διατίθεται για την προώθηση πρωτοβουλιών ενθάρρυνσης της κοινωνίας της πληροφορίας ενώ πολλά έργα συνεργασίας δημόσιου και ιδιωτικού τομέα βρίσκονται σε εξέλιξη στοχεύοντας στην τόνωση της ζήτησης και κυρίως της προσφοράς.

Αυτή τη χρονική περίοδο οι οικονομικές ευκαιρίες που σχετίζονται με τις ευρυζωνικές συνδέσεις υψηλών ταχυτήτων δεν έχουν αξιοποιηθεί αναλόγως. Τα τελευταία χρόνια, το μεγαλύτερο μέρος των ιδιωτικών επενδύσεων σε τηλεπικοινωνιακές φυσικές υποδομές περιορίζονται κυρίως στα δίκτυα κορμού και δίκτυα διασύνδεσης (metro, backbone και longhaul)³. Μέχρι στιγμής υπάρχει περιορισμένο ενδιαφέρον από τον ιδιωτικό τομέα για non-marginal αναβαθμίσεις των δικτύων πρόσβασης που θα επέτρεπαν την προσφορά συνδέσεων δεδομένων

³ Η τάση αυτή αλλάζει, με αργούς ρυθμούς, καθώς ολοένα και περισσότεροι ιδιωτικοί πάροχοι επενδύουν σε οπτικά δίκτυα πρόσβασης (κυρίως στην Ανατολική Ευρώπη).

πολύ υψηλών ταχυτήτων και προτιμούν την αποκλειστική ενοικίαση των υφιστάμενων υποδομών των κυρίαρχων παρόχων (**Local Loop Unbundling – LLU**). Αυτό εξηγείται από τους παρακάτω παράγοντες:

- Υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα για την ζήτηση αυτών των υπηρεσιών. Η αβεβαιότητα στηρίζεται στο ότι είναι εξαιρετικά δύσκολο σε αυτή τη χρονική συγκυρία να εκτιμηθεί η εξέλιξη της ζήτησης των υπηρεσιών καθώς και οι παράγοντες που θα μπορούσαν να μοχλεύσουν και να τονώσουν περαιτέρω τη ζήτηση.
- Η ανάπτυξη ενδιάμεσων τεχνολογιών πρόσβασης (όπως αυτή του **Digital Subscriber Line – DSL**) προσφέρει μικρές αναβαθμίσεις στις ταχύτητες των χρηστών (οι οποίες φαίνεται ότι προς το παρόν είναι αρκετές για τη μεγαλύτερη μερίδα των καταναλωτών) με την αξιοποίηση των υφιστάμενων δικτύων χαλκού πρόσβασης των κυρίαρχων παρόχων, μέσω LLU.
- Η ανάπτυξη δικτύων πρόσβασης, ιδιαίτερα με την εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών απαιτεί σημαντικές εκταμιεύσεις κεφαλαίου για να καλυφθεί και να εξυπηρετηθεί ένας αριθμός συνδρομητών ικανός ώστε να εξασφαλίσει τη βιωσιμότητα της δραστηριότητας (κρίσιμη μάζα). Σε αντίθεση με τη κατασκευή δικτύων κορμού και διασύνδεσης, τα δίκτυα πρόσβασης έχουν χαμηλές οικονομίες κλίμακας ανά οικία κάλυψης στο στάδιο της κατασκευής του δικτύου.

Οι τεχνολογικές λύσεις, τα επιχειρηματικά μοντέλα, αλλά και οι κοινωνικές και οικονομικές προτεραιότητες είναι διαφορετικές όχι μόνο για κάθε πάροχο τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών αλλά και για κάθε χώρα και τοπική κοινωνία ξεχωριστά. Αυτό συνθέτει ένα πολύπλοκο κοινωνικό-οικονομικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο οι αρμόδιοι για τη λήψη αποφάσεων καλούνται να συνυπολογίσουν μια σειρά από παραμέτρους και πολιτικές οι οποίες διαφοροποιούνται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε οικονομίας, συμπεριλαμβανομένου του διεθνούς ανταγωνισμού που προκύπτει από την ανάπτυξη οπτικών δικτύων πρόσβασης σε άλλες γεωγραφικές οικονομίες. Οι πολλαπλές προσεγγίσεις μελέτης του θέματος στη διεθνή βιβλιογραφία καθώς και οι διαφορετικές τακτικές που

ακολουθούνται για την εγκατάσταση δικτύων οπτικών ινών πιστοποιούν ακριβώς την πολυπλοκότητα του θέματος.

Σε αυτό το γενικό πλαίσιο αναφοράς, ο δημόσιος τομέας συχνά καλείται να αναλάβει ενεργό ρόλο στην προώθηση της ευρυζωνικότητας αλλά και στην διευκόλυνση των επενδύσεων σε φυσικές υποδομές. Δύο από τις κύριες δράσεις του δημόσιου τομέα αφορούν στην δημόσια οικονομική συνδρομή σε επενδύσεις υποδομών οπτικής πρόσβασης και στην μόχλευση της ζήτησης για υπηρεσίες οπτικής πρόσβασης. Η ανάμειξη του δημόσιου τομέα έχει σημαντικές επιδράσεις στο διαμορφούμενο τηλεπικοινωνιακό τοπίο, εμπεριέχει σημαντικές προκλήσεις σχετικά με την αποτελεσματική αξιοποίηση της δημόσιας υποδομής και εντάσσεται στην λογική της προσφοράς κοινόχρηστων αγαθών – commons.



Σχήμα 1-1. Το σύνθετο σκηνικό προτεραιοτήτων αναδεικνύει τον ρόλο της δημόσιας ανάμειξης

Οι πολιτικές που ακολουθούνται από τους δημόσιους φορείς για την προώθηση της οπτικής ευρυζωνικότητας διαμορφώνονται σε δύο επίπεδα. Καταρχήν η κεντρική κυβέρνηση καθορίζει το πλαίσιο πάνω στο οποίο μπορεί να επιτευχθεί η δημόσια ανάμειξη και μπορεί αν συμπεριλαμβάνει α) εξασφάλιση ευρείας κοινωνικής

αποδοχής των ωφελειών και δυνατοτήτων της οικονομίας της πληροφορίας ώστε να καταστεί κοινωνικά αποδεκτή η διάθεση σημαντικών δημόσιων κονδυλίων για την κατασκευή οπτικών δικτύων, β) προγράμματα που θα βοηθήσουν τους πολίτες να αποκτήσουν δεξιότητες που θα τους επιτρέψουν να ενταχθούν με επιτυχία στην ψηφιακή οικονομία, γ) ενθάρρυνση της επιχειρηματικής καινοτομίας στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες και εφαρμογές που θα ενισχύσουν τη ζήτηση για ευρυζωνικές συνδέσεις και υπηρεσίες και δ) διαμόρφωση ενός καθαρού πλαισίου επιχειρηματικότητας σε ότι αφορά την οικονομική δραστηριότητα των τηλεπικοινωνιακών παρόχων για την κατασκευή οπτικών δικτύων πρόσβασης. Συνολικά οι κεντρικές κυβερνητικές αρχές πρέπει να δώσουν την ευκαιρία σε όλες τις τοπικές κοινότητες να συμπεριληφθούν στην κοινωνία της πληροφορίας. Σε αυτό το σημείο εντάσσεται ο ιδιαίτερος ρόλος των δημοτικών αρχών. Οι δήμοι, ιδιαίτερα της επαρχίας και των οικονομικά ασθενέστερων γεωγραφικών περιοχών θα πρέπει να αναλάβουν τις απαραίτητες πρωτοβουλίες οι οποίες ενταγμένες στο ευρύτερο πλαίσιο δημόσιας παρέμβασης της κάθε χώρας θα επιτύχουν την βέλτιστη αξιοποίηση των ευρυζωνικών υποδομών για το όφελος των τοπικών κοινωνιών.

Οι δήμοι καλούνται να συντονίσουν τη εθνική πολιτική στις τοπικές ανάγκες των κοινωνιών τους. Οι δημοτικές αρχές έχουν την μοναδική ευκαιρία να πειραματιστούν με νέα επιχειρηματικά και εμπορικά μοντέλα επενδύοντας σχετικά λίγους πόρους σε πιλοτικά και καινοτόμα έργα. Αυτές οι δράσεις θα μπορούσαν να απαιτήσουν μία διαθεματική προσέγγιση εμπλέκοντας τους τοπικούς φορείς εκπαίδευσης, υγείας, έρευνας, καθώς και επιχειρήσεις⁴. Πέραν τούτου, οι τοπικές αρχές είναι σε θέση να έχουν ξεκάθαρη άποψη για την αποτελεσματικότητα των δράσεων που αναλαμβάνουν και να μοιραστούν τις εμπειρίες τους με άλλους δήμους και την πολιτεία ώστε να ενισχύσουν την διαδικασία λήψης κεντρικών

⁴ Παράδειγμα αυτής της προσέγγισης αποτελεί η πόλη της Ottawa η οποία ξεκίνησε ένα πιλοτικό έργο σε 400 χρήστες για να αξιολογήσει την επιχειρηματική περίπτωση ενός επιχειρηματικού μοντέλου βασισμένου στην ιδιοκτησία του τελευταίου μιλίου (last-mile) ενός δικτύου FTTH από τους τελικούς χρήστες.

πολιτικών δημόσιων πολιτικών. Τέλος οι δήμοι μπορούν αυτόνομα, ενταγμένοι στο γενικότερο εθνικό πλαίσιο, να αξιοποιήσουν τους Ευρωπαϊκούς μηχανισμούς οικονομικής ενίσχυσης για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών.

1.2 Διατύπωση του προβλήματος

Η διατύπωση μίας βιώσιμης στρατηγικής για την ανάπτυξη οπτικών ευρυζωνικών υποδομών πρόσβασης από τις δημοτικές αρχές αποτελεί πρόκληση για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων καθώς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες των τοπικών αγορών καθώς και από τα χαρακτηριστικά των τοπικών κοινωνιών και οικονομικών μοντέλων ανάπτυξης των περιοχών. Η μελέτη των βέλτιστων πρακτικών και των επιτυχημένων μοντέλων ανάμειξης του δημόσιου τομέα (δημοτικές αρχές) προσφέρει μία βάση για την μελέτη του ζητήματος, όμως οι τελική απόφαση δεν μπορεί παρά να είναι αποτέλεσμα της μελέτης των τοπικών παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν τις δημοτικές πρακτικές. Γι αυτό το λόγο η μελέτη των βέλτιστων πρακτικών δημοτικής ανάμειξης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τους παράγοντες που τις διαμόρφωσαν και ως εκ τούτου να χρησιμοποιηθεί ως ένα πλαίσιο αναφοράς για τη διατύπωση συγκεκριμένων προτάσεων στο τοπικό επίπεδο. Η παρούσα διδακτορική διατριβή αναλύει με λεπτομέρεια τις στρατηγικές των δημοτικών αρχών για την ανάπτυξη οπτικών υποδομών πρόσβασης καθώς και σχετικές δράσεις για την τόνωση της ζήτησης της οπτικής ευρυζωνικότητας. Στο Ευρωπαϊκό πλαίσιο η διατριβή μελετάει τους κύριους παράγοντες που οδήγησαν Ευρωπαϊκές δημοτικές αρχές σε συγκεκριμένες επιχειρηματικές πρακτικές.

Στην Ελλάδα κατασκευάστηκαν μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών στις μεγαλύτερες πόλεις εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης με χρηματοδότηση από Ευρωπαϊκούς και εθνικούς πόρους που διατέθηκε για την ανάπτυξη δημόσιων ευρυζωνικών υποδομών. Οι δημοτικές αρχές αντιμετωπίζουν μία μεγάλη πρόκληση που αφορά στην αξιοποίηση των δικτύων αυτών προκειμένου να προωθηθεί η ευρυζωνικότητα στις τοπικές τους κοινωνίες, κατά κύριο λόγο σε λιγότερο ευνοημένες περιοχές της χώρας. Αναφορικά με την τεχνο-οικονομική διάσταση της κατασκευής αυτών των οπτικών υποδομών μελετάται η κοστοστρεφής αποτίμηση

των δικτύων αυτών στην παρούσα φάση τους καθώς ενώ αναλύονται και συγκεκριμένες επιχειρησιακές και εμπορικές επιλογές της διαχείρισης και εκμετάλλευσης δικτύων FTTH. Λαμβάνοντας υπόψη τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παραπάνω ανάλυση και προσμετρώντας τις ιδιαιτερότητες ενός τυπικού Ελληνικού Δήμου η διδακτορική διατριβή διατυπώνει ένα βασικό μοντέλο στρατηγικής το οποίο μπορεί να οδηγήσει τη δημοτική πρωτοβουλία στην κατασκευή και διαχείριση των οπτικών δικτύων πρόσβασης στη βάση ενός μακροπρόθεσμα βιώσιμου επιχειρηματικού μοντέλου.

1.3 Ανασκόπηση τρέχουσας έρευνας

Υπάρχουν πολυάριθμες εργασίες που διαπραγματεύονται την δημόσια ανάμειξη σε δίκτυα NGA (**Bauer, 2010; Benkler, Faris, Gasser, Miyakawa, and Schultze, 2010**) αλλά με περιορισμένη έμφαση στις περιπτώσεις ανάμειξης των δήμων και των δημοτικών αρχών. Το μεγαλύτερο τμήμα της επιστημονικής βιβλιογραφίας επικεντρώνεται σε α) εθνικές στρατηγικές και θέματα που αφορούν την ρύθμιση των ηλεκτρονικών αγορών (**Picot & Wernick, 2007; Frieden, 2005; de Bijl & Peitz, 2008; Fransman, 2006; Lee & Chan-Olmsted, 2004; Bauer, 2009; Cava-Ferreruela & Alabau-Muñoz, 2006; Bandias & Vemuri, 2005; Teppayayon & Bohlin, 2009; Gómez-Barroso & Feijóo, 2009**) και β) στις επιδράσεις που έχει η ευρυζωνικότητα στις επιχειρηματικές στρατηγικές των κυρίαρχων παρόχων, μεγάλων παρόχων και παρόχων καλωδιακής τηλεόρασης (**Huigen & Cave, 2008; Wood, 2008; van Kranenburg & Hagedoorn, 2008; van Gorp, Maitland, & Hanekop, 2006**).

Οι μελέτες που ασχολούνται με την δημοτική ευρυζωνικότητα κυρίως συγκρίνουν πρωτοβουλίες μεταξύ χωρών επιλέγοντας μικρό αριθμό επιλεγμένων και δημοφιλών δημοτικών έργων ή έχουν συνήθως τοπικό και εθνικό χαρακτήρα. Σε μία εκτενή μελέτη που καλύπτει την αγορά των ΗΠΑ, οι **Gillett, Lehr, and Osorio (2004)** συμπεραίνουν ότι οι πρωτοβουλίες των τοπικών κυβερνήσεων εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από τις τοπικές κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. Επίσης, οι **Gillett, Lehr, and Osorio (2006)** διενεργούν μία εμπειριστατωμένη ανάλυση για τα κίνητρα και τις στρατηγικές των δημοτικών ηλεκτρικών εταιρειών κοινής ωφέλειας οι οποίες

συμμετέχουν σε ευρυζωνικά δίκτυα στις ΗΠΑ. Οι **Lattemann, Kupke, Schneider, and Stieglitz (2006)** αναλύουν 8 περιπτώσεις δημοτικών έργων και συμπεραίνουν για τις επιπτώσεις που έχουν οι **Συμπράξεις Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα – ΣΔΙΤ (Public-Private Partnerships - PPP)** στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας στις αγροτικές περιοχές. Η μελέτη της **Analysys Mason (2008)** αναλύει επιλεγμένα δημοτικά έργα και συμπεραίνει σχετικά με την εφικτότητα και τις προοπτικές της δημοτικής ανάμειξης στη Μεγάλη Βρετανία. Η ανάπτυξη εναλλακτικών ευρυζωνικών υποδομών στην Δανία υποστηριζόμενη κυρίως από πρωτοβουλίες περιφερειακών δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αναλύεται διεξοδικά από τους **Tadayoni and Sigurdsson (2007)**. Στη Σκωτία, οι **Tookey, Whalley, and Howick (2006)** αναλύουν τις δημόσιες πολιτικές για την προώθηση των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) και της ευρυζωνικότητας σε απομακρυσμένες και αγροτικές περιοχές. Επίσης, οι **Kyriakidou, Katsianis, Orfanos, Chipouras, and Varoutas (2010)** αναλύουν 4 ξεχωριστά επιχειρηματικά μοντέλα τύπου ΣΔΙΤ για τη διαχείριση δημοτικών μητροπολιτικών δικτύων (**Metropolitan Area Networks – MAN**). Τα μοντέλα διαχείρισης διαχωρίζονται με βάση την δημόσια συμμετοχή στη παθητική και ενεργητική υποδομή (passive and active layers). Τέλος, οι **Sadowski, Nucciarelli, and de Rooij (2009)** εξετάζουν την προοδευτική αλλαγή της δημόσιας πολιτικής σχετικά με τα δημοτικά οπτικά δίκτυα στην Ολλανδία.

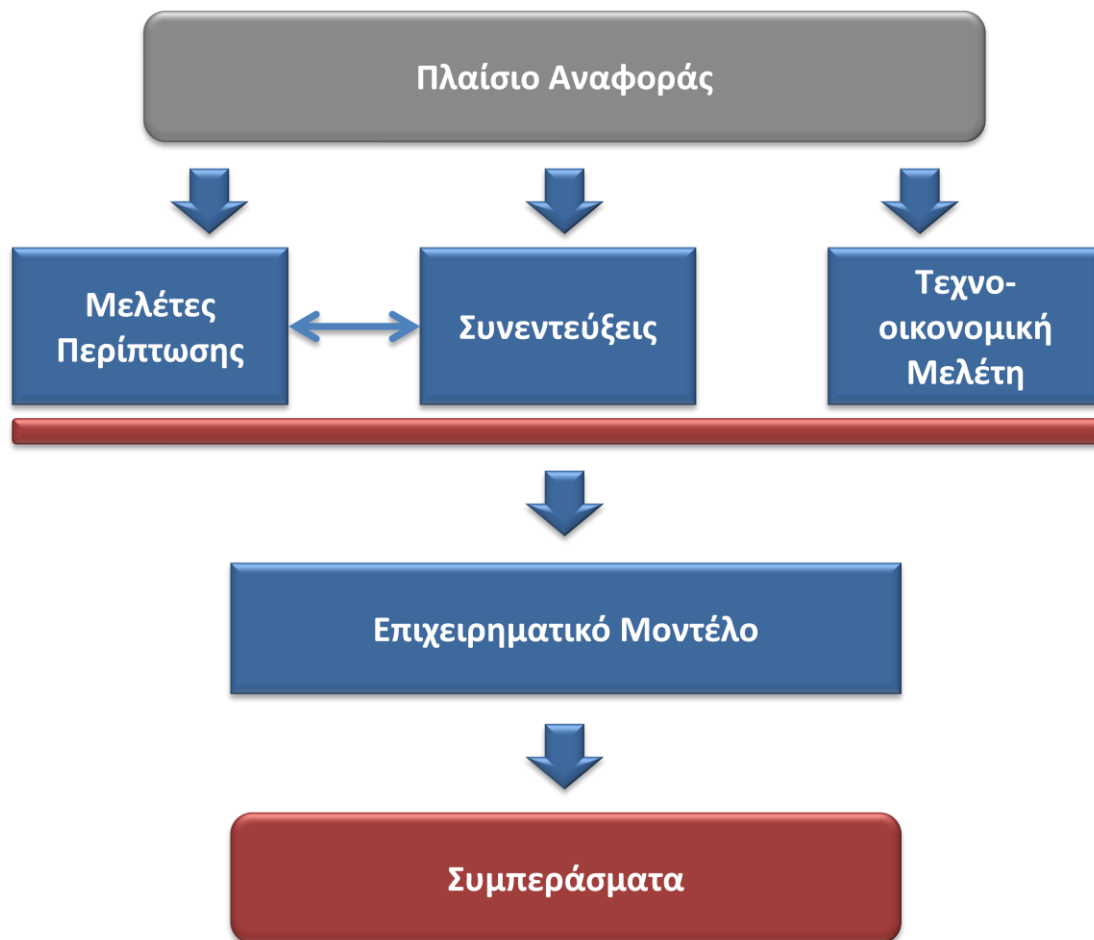
Επίσης, ορισμένες δημοσιεύσεις αναλύουν διακεκριμένες περιπτώσεις δημοτικής ανάμειξης σε σταθερά δίκτυα ευρυζωνικής πρόσβασης α) στις ΗΠΑ, όπως της Γιούτα (**Cherry, 2006**) και του Kutztown (**Shin, 2008**), και β) στην Ευρώπη, όπως του Amsterdam (**Wagter, 2010**), του Nuenen (**Sadowski et al., 2009**), της Ελλάδας (**Troulos, Merikoulis, & Maglaris 2009; Bouras, Gkamas, Papagiannopoulos, Theofilopoulos, & Tsiatsos, 2009**), και της Ισπανίας (**Ramos, Arcos, & Armuñá, 2009**).

1.4 Μεθοδολογία

Προκειμένου να προσεγγίσουμε το ερώτημα που διατυπώθηκε νωρίτερα χωρίζουμε μεθοδολογικά την εργασία στα παρακάτω κύρια τμήματα:

1. **Διαμόρφωση του πλαισίου αναφοράς** πάνω στο οποίο θα διεξαχθεί η έρευνα. Το πλαίσιο αναφοράς εμπεριέχει μία ενδεδειγμένη διαστρωμάτωση της ευρυζωνικής αγοράς με βάση την τρέχουσα κατάσταση επιχειρηματικής δραστηριότητας, ρυθμιστικών καθεστώτων και τεχνολογικών καινοτομιών, βελτιώνοντας την υφιστάμενη προσέγγιση τριών επιπέδων (φυσικό επίπεδο, πρόσβαση, υπηρεσίες). Επίσης, περιγράφονται και αξιολογούνται οι βασικοί συνδυασμοί επενδυτικών πλάνων και προσφορών υπηρεσιών των ιδιωτικών τηλεπικοινωνιακών παρόχων. Ακόμα περιγράφονται τα τρία βασικά επιχειρηματικά μοντέλα για την ανάμειξη του δημόσιου τομέα στην διαχείριση υποδομών τηλεπικοινωνιακής πρόσβασης.
2. **Ανάλυση της Ευρωπαϊκής κατάστασης της Δημοτικής Ευρυζωνικότητας** και μελέτη των κύριων παραγόντων που επηρεάζουν την δημοτικές στρατηγικές. Η ανάλυση αυτή έχει στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων για τις βέλτιστες πρακτικές που ακολουθούνται διεθνώς. Η μελέτη συμπληρώνεται με συνεντεύξεις ειδικών σχετικά με τον ρόλο του δημόσιου τομέα στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας ενώ αποτυπώνονται και οι εμπειρίες τους από τη συνεργασία μεταξύ του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα σε διεθνές επίπεδο.
3. **Τεχνο-οικονομική ανάλυση ορισμένων κύριων στρατηγικών** που αντιμετωπίζει ένα επενδυτής σε δίκτυα FTTH, λαμβάνοντας ως σημείο αναφοράς τις πόλεις της Στερεάς Ελλάδας στις οποίες κατασκευάστηκαν δημοτικά μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών.
4. **Πρόταση ενός επιχειρηματικού μοντέλου** ως βάση για την επιτυχή ανάμειξη των Ελληνικών δημοτικών αρχών στην προώθηση της ευρυζωνικότητας. Το μοντέλο προτείνεται ως αποτέλεσμα των συμπερασμάτων από την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση που προηγήθηκε στα προηγούμενα στάδια της μελέτης.

Το Σχήμα 1-2 περιγράφει σχηματικά την μεθοδολογία που ακολουθήσαμε για την διεκπεραίωση της εργασίας.



Σχήμα 1-2. Μεθοδολογική Προσέγγιση

1.5 Περιορισμοί και διλήμματα

Η παρούσα διατριβή αναλύει την δημοτική ευρυζωνικότητα και δεν μελετάει την ανάμειξη του δημόσιου τομέα σε κεντρικό επίπεδο, παρά μόνο σε δημοτικό ή/και περιφερειακό επίπεδο. Επίσης, η μελέτη των καλών πρακτικών δημοτικών πρωτοβουλιών περιορίζεται στην Ευρωπαϊκή ήπειρο και μόνο καθώς έτσι μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα λόγω των κοινών ιστορικών, κοινωνικών και χρηματοδοτικών συνθηκών που επικρατούν στην Ευρώπη και στην Ευρωπαϊκή Ένωση ειδικότερα. Η μελέτη δίνει έμφαση στην προσφορά (κατασκευή και διάθεση) των ευρυζωνικών υποδομών και όχι στην ζήτηση ευρυζωνικών συνδέσεων. Αναλύει επομένως τις στρατηγικές επιλογές των δημοτικών αρχών αναφορικά με την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών και δεν εμβαθύνει στο τρόπο με τον οποίο η ζήτηση για τις υπηρεσίες αυτές διαμορφώνεται. Πάντως, γίνεται ανάλυση για τους

τρόπους με τους οποίους οι Δημοτικές αρχές μπορούν να μοχλεύσουν την ζήτηση ακολουθώντας μία σειρά από προωθητικές στρατηγικές.

Η παρούσα εργασία εμβαθύνει στην ανάπτυξη υποδομών οπτικής ίνας μέχρι το σπίτι ή το κτίριο και δεν λαμβάνει υπόψη της άλλες αρχιτεκτονικές ευρυζωνικής πρόσβασης όπως FTTC (Fiber to the Curb/Cabinet) ή ασύρματης πρόσβασης (Wireless). Η μελέτη προσεγγίζει επίσης ορισμένα σημαντικά χαρακτηριστικά των επενδύσεων σε FTTH, όπως ο βαθμός διείσδυσης και το μέσο έσοδο ανά χρήστη (Average Revenue Per User – ARPU), τα οποία καθορίζουν τις προϋποθέσεις βιωσιμότητας. Δεν αναλύει με λεπτομέρεια τις επιπτώσεις του ανταγωνισμού και των εξελίξεων του ρυθμιστικού πλαισίου αναφορικά με τα δίκτυα νέας γενιάς. Προσφέρει όμως προτάσεις για το πώς θα μπορούσαν οι δημοτικές αρχές που ενδιαφέρονται να κατασκευάσουν οπτικά δίκτυα πρόσβασης να αντιδράσουν σε διάφορα σενάρια.

Τέλος, το επιχειρηματικό μοντέλο που προτείνεται λαμβάνει υπόψη του τον ιστορικό ρόλο του Ελληνικού Δήμου στην κατασκευή και διαχείριση υποδομών κοινής ωφέλειας καθώς και τις τεχνο-οικονομικές παραμέτρους που επηρεάζουν την επιχειρηματική περίπτωση της λειτουργίας οπτικών δικτύων πρόσβασης. Το επιχειρηματικό μοντέλο που προτείνεται δεν μελετά θέματα που προκύπτουν από την προβλεπόμενη ανάπτυξη της τηλεπικοινωνιακής αγοράς και κατ' επέκταση του ανταγωνισμού καθώς και τις εναλλακτικές στρατηγικές επιλογές που έχουν στην διάθεσή τους οι τοπικές αρχές για να αντιμετωπίσουν σχετικές εξελίξεις.

1.6 Δημοσιεύσεις

1.6.1 Δημοσιεύσεις με κρίση

Troulos C. and Felten B. (2012). *Pay or be throttled - the live debate on access neutrality*. Journal of the Institute of Telecommunications Professionals (to appear in the issue of March).

Troulos C. and Maglaris B. (2011). Factors determining municipal broadband strategies across Europe. *Telecommunications Policy*. 35(9-10), 842-856.

Troulos C., Merikoulias V., and Maglaris V. (2010). A business model for municipal FTTH/B networks: The case of rural Greece. *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications, information and media*, 12(3), 73-89.

Troulos C., Merikoulias V., and Maglaris B. (2009). *A business model for managing municipal metropolitan area networks: The special case of Greece*. Paper presented at the International Conference on Ultra Modern Telecommunications. Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5345638

1.6.2 Παρουσιάσεις & δημοσιεύσεις με πρόσκληση

Troulos C. and Felten B. (2012). *A World of Fiber*. To be presented at the FTTH Council Europe Conference 2012.

Troulos C. (2011). *Australia places the bets on fiber*. Invited speech at Broadband Netherlands 2011. The Hague. Available at: <http://www.telecompaper.com/events>

Troulos C. (2011). *Workshop on FTTH*. Workshop conducted at FTTH Forum 2011.

Troulos C. (2011). Αξιολογώντας την Ευρωπαϊκή Εμπειρία δημοτικών ευρυζωνικών πρωτοβουλιών για την περίπτωση της Ελλάδας. Presented at InfoSTRAG Seminars, Syros.

Troulos C. (2010). *Municipal Fiber Access: Myths & Realities*. Presented at InfoSTRAG Seminars, Syros.

Troulos C. (2009). Η ανάπτυξη των Δημόσιων Οπτικών Μητροπολιτικών Δικτύων στο πλαίσιο της Εθνικής Ευρυζωνικής Στρατηγικής. Presented at 11th Greek ICT Forum.

Troulos C. (2009). *Policy Implications of Municipal Involvement in NGA*. Presented at InfoSTRAG Seminars, Syros.

Troulos C. (2008). *Government's Intervention in NGA: The Challenges for an Information Society for All*. Presented at Broadband Cities 2008. Available at: <http://www.broadbandcities2008.com>

Troulos C., Merikoulias V. and Maglaris B. (2008). *Broadband promotion policies by local municipal authorities in Greece*. Presented at EETT's National Broadband Forum, Athens, available at: <http://www.eett.gr>

1.6.3 Άλλες δημοσιεύσεις

Troulos C., Goshen E. (2011). *Media Ecosystem Architecture for Content-Aware Future Networks*. Presented at Broadband Forum Q2 2011 meeting: Marketing and End to End network architecture Working Groups.

H. Koumaras, D. Negru, E. Borcoci, V. Koumaras, **C. Troulos**, Y. Lapid, E. Pallis, M. Sidibé, A. Pinto, G. Gardikis, G. Xilouris and C. Timmerer (2011). *Media Ecosystems: A Novel Approach for Content-Awareness in Future Networks*. Chapter in Future Internet Assembly Book. 369-380.

Kaloghriou Y., **Troulos C.** and Panagiotopoulos P. (2010). Μελέτη για τη διαμόρφωση της στρατηγικής υλοποίησης της ανάπτυξης και αξιοποίησης ευρυζωνικών υποδομών από τους Δήμους. Available at: <http://www.infostrag.gr>

H. Koumaras, J. Farnado, F. Liberal, L. Sun, V. Koumaras, **C. Troulos**, A. Kourtis (2009). A Social Relational Network-based Architecture for Maintaining the Media Integrity and Optimizing the Quality of Experience: A Technical and Business Perspective. Chapter in Handbook of Research on Social Computing Theory and Practice: Interdisciplinary Approaches. Editors: Dr. Panagiota Papadopoulou, Dr. Panagiotis Kanellis and Dr. Drakoulis Martakos., IDEA Group Publishing.

Troulos C., Primpas D., Scopoulis Y., Karounos T., Kaloxylou A. and Papadopulos P. (2008). *Fiber to the Home / Fiber to the Building: Developments and Policy Recommendations for Greece*. FTTH/FTTB Workgroup Deliverable. Available at: <http://www.ebusinessforum.gr>

Troulos C., Merikoulias V., Kastrinogiannis T., Grammatikou M., Kalogeras D., Papavassiliou S. and Maglaris B. (2007). *A business model for the operation of the fiber municipal MANs of Sterea Hellas*. Project Deliverable 1.2, Call 93. Available at: <http://www.netmode.ntua.gr>

2 Πλαίσιο Αναφοράς

2.1 Εισαγωγή

Η κατασκευή δικτύων πρόσβασης νέας γενιάς (**Next Generation Access - NGA networks**) παρουσιάζει διεθνώς μεγάλο ενδιαφέρον καθώς αποτελεί μία σχεδιαστική επιλογή για την αναβάθμιση των τηλεπικοινωνιακών δικτύων πρόσβασης και την επίτευξη ευρυζωνικών συνδέσεων πολύ υψηλών ταχυτήτων. Τα παραδοσιακά χάλκινα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα (Public Switched Telephone Networks – PSTN) δεν μπορούν να προσφέρουν ταχύτητες πρόσβασης που θα απαιτηθούν από τους τελικούς χρήστες – καταναλωτές τα επόμενα χρόνια. Αντίθετα, οι τεχνολογίες οπτικών ινών μπορούν, με βάση τα σημερινά δεδομένα, να εξασφαλίσουν ιδεατά απεριόριστο εύρος ζώνης και ουσιαστικά να υπερκαλύψουν τις τεχνικές απαιτήσεις των σημερινών και των μελλοντικών ευρυζωνικών εφαρμογών και υπηρεσιών ενώ το κόστος κατασκευής έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια με την υιοθέτηση νέων μεθόδων εγκατάστασης (**Technology Task Group, 2000**).

Υπάρχει πληθώρα μελετών οι οποίες καταγράφουν παραδείγματα που υπογραμμίζουν τον σημαντικό ρόλο της ευρυζωνικότητας στην ανάπτυξη μίας τοπικής οικονομίας, κοινωνίας ή χώρας (**OECD, 2009a; ITIF, 2009a; MICUS, 2008; Koutroumpis, 2009; OVUM, 2007; D’Costa and Kelly, 2008; ITIF, 2009b**). Η ανάπτυξη τέτοιων δικτύων έχει μεγάλη σημασία για τους πολίτες - τελικούς καταναλωτές, τις τηλεπικοινωνιακές εταιρείες, τις τοπικές κοινωνίες αλλά και τις εθνικές οικονομίες. Οι ποιοτικότερες και φθηνότερες υπηρεσίες αλλά και η γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος εντός των κοινωνιών είναι στοιχεία που συνδέονται ευθέως με την εξέλιξη της τηλεπικοινωνιακής βιομηχανίας. Στο πλαίσιο αυτό, η παροχή ευρυζωνικών συνδέσεων υψηλών ταχυτήτων μακροπρόθεσμα επιτυγχάνεται μόνο με την κατασκευή οπτικών συνδέσεων μεταξύ των οικιών και των τηλεπικοινωνιακών δικτύων.

Τα δίκτυα αυτά ονομάζονται 'Ινα-μέχρι-το-Σπίτι (**Fiber to the Home - FTTH**), και αναφέρονται επίσης στη βιβλιογραφία ως δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς NGA. Τα δίκτυα FTTH χαρακτηρίζονται από μη ανακτήσιμες δαπάνες⁵ (sunk costs) που σχετίζονται με τη κατασκευή του φυσικού τμήματος του δικτύου (εκσκαφές, εγκατάσταση σωληνώσεων και οπτικών καλωδίων, κατασκευή φρεατίων και διατάξεων εισόδου στα κτίρια κ.α.). Επίσης, η λειτουργία, διαχείριση και συντήρησή τους (OA&M - Operation, Administration and Maintenance) απαιτεί την τοπική παρουσία των παρόχων δικτύου (network providers) στην περιοχή ενδιαφέροντος. Η απαίτηση αυτή να αναπτύσσεται τοπική δραστηριότητα για την εκμετάλλευση δικτύων πρόσβασης δημιουργεί σχετικά μικρές οικονομίες κλίμακας (συγκρίνοντας τις οικονομίες κλίμακας που αναπτύσσονται στις αγορά υπηρεσιών - services market). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η βιωσιμότητά τους να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον υψηλό βαθμό διείσδυσης, και επομένως χρήσης του δικτύου (**Felten, 2009**). Αυτά τα χαρακτηριστικά αποτρέπουν στην γενική περίπτωση την ανάπτυξη επικαλυπτόμενων υποδομών μετά την κατασκευή του πρώτου δικτύου σε μία περιοχή προσδίδοντας δυναμική μονοπωλίου στα δίκτυα FTTH.

Στις ΗΠΑ, οι δύο μεγαλύτεροι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί, AT&T και Verizon εγκαθιστούν FTTH σε διαφορετικές γειτονιές και αποφεύγουν την ανάπτυξη δικτύων σε κοινούς δρόμους. Στην Γαλλία, η ρυθμιστική αρχή αναγνωρίζοντας την αναποτελεσματικότητα των πλεοναζόντων δικτύων έχει εφαρμόσει ένα πολύπλοκο ρυθμιστικό πλαίσιο που επιτρέπει την κοινή χρήση των υποδομών πρόσβασης από

⁵ Οι μη ανακτήσιμες δαπάνες αποτελούν σταθερό κόστος το οποίο έχει ήδη πραγματοποιηθεί και δεν είναι δυνατό να ανακτηθεί. Απορρέουν από το γεγονός ότι ορισμένες δραστηριότητες απαιτούν εξειδικευμένα στοιχεία ενεργητικού τα οποία δεν μπορούν εύκολα να χρησιμεύσουν σε κάτι άλλο, με αποτέλεσμα οι αγορές μεταχειρισμένων ειδών να είναι περιορισμένες για τα στοιχεία αυτά. Παραδείγματα μη ανακτήσιμων δαπανών είναι οι επενδύσεις σε εξοπλισμό που χρησιμεύει για την παραγωγή μόνον ενός συγκεκριμένου προϊόντος, η ανάπτυξη προϊόντων για συγκεκριμένους πελάτες, ή οι διαφημιστικές δαπάνες και οι δαπάνες για Έρευνα και Ανάπτυξη (Πηγή: *Γλωσσάριο των όρων που χρησιμοποιούνται στην πολιτική ανταγωνισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2003*).

τους παρόχους υπηρεσιών, εστιάζοντας στην εσωτερική καλωδίωση κτιρίων (*ARCEP, 2009*). Τέλος, στη Σουηδία το ρυθμιστικό πλαίσιο διευκολύνει την αποδεσμοποίηση του οπτικού τοπικού βρόχου αποτρέποντας την εγκατάσταση πολλαπλών υποδομών πρόσβασης.

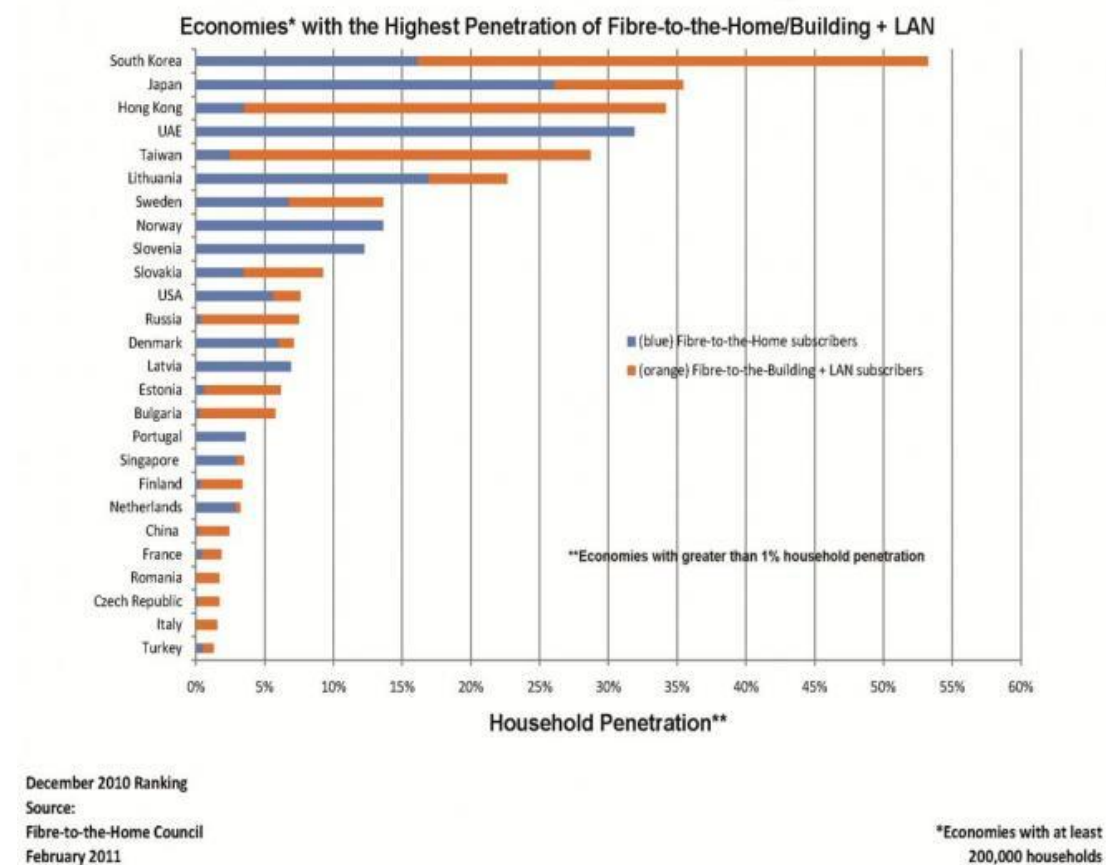
Παρά την προοπτική για την δημιουργία de-facto μονοπωλίου στο φυσικό επίπεδο οι πάροχοι FTTH προτιμούν τις επενδύσεις σε αστικά κέντρα με μεγάλη ζήτηση για ευρυζωνικές υπηρεσίες και μεγάλο ανταγωνισμό προσβλέποντας σε υψηλό Μέσο Έσοδο Ανά Χρήστη (**Average Revenue per User - ARPU**)⁶ με αποτέλεσμα να αποκλείουν μεγάλα τμήματα εθνικών περιοχών από τα σχέδια εφαρμογής (*Huigen & Cave, 2008*). Ιδιαίτερα, οι κυρίαρχοι πάροχοι συνεχίζουν να εκμεταλλεύονται το φυσικό μονοπώλιο χαλκού που διαθέτουν (Δίκτυο PSTN) και αποφεύγουν την ανάπτυξη δικτύων FTTH εκτός αν αναγκαστούν από τον ανταγωνισμό.

Οι στατιστικές που ανακοινώνονται κάθε εξάμηνο από τα κατά τόπους συμβούλια FTTH (FTTH Council North America, FTTH Council Europe, FTTH Council Asia Pacific, FTTH Council Middle East & North Africa) εμφανίζουν συνεχώς βελτιωμένα στοιχεία αναφορικά με την διείσδυση των οπτικών δικτύων πρόσβασης FTTH. Ολοένα και περισσότερες χώρες συμπληρώνουν τον κατάλογο με τις εθνικές οικονομίες που έχουν διείσδυση νοικοκυριών παραπάνω από 1 τοις εκατό, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2-1.

Όλοι οι φορείς που εμπλέκονται έμμεσα ή άμεσα στην κατασκευή δικτύων FTTH (τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι, πολιτεία, καταναλωτές) γίνονται αποδέκτες, ίσως σε μία μοναδική και ιδιαίτερη συγκυρία στην ιστορία των τηλεπικοινωνιών, σημαντικών πιέσεων για την επιτάχυνση της οπτικής ευρυζωνικότητας και την αξιοποίηση προωθημένων ευρυζωνικών υπηρεσιών. Η πίεση αυτή ασκείται κυρίως λόγω α) της σημασίας που αποδίδεται στην οπτική πρόσβαση για την οικονομική

⁶ Οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι συνδυάζουν την ευρυζωνική πρόσβαση με προωθημένες υπηρεσίες για να αυξήσουν το ARPU και να μειώσουν την περίοδο Απόδοσης της Επένδυσής τους σε υποδομές (**Return on Investment – ROI**).

ανάπτυξη και β) της κρισιμότητας που αποδίδεται στην πρωτοπορία μίας γεωγραφικής οικονομίας έναντι των υπολοίπων διεθνών ανταγωνιστών.



Σχήμα 2-1. Κατάταξη χωρών βάσει διείσδυσης FTTH – Δεκέμβριος 2010

Κοιτάζοντας στην αρχή της τηλεπικοινωνιακής ιστορίας, τα πρώτα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα (τηλεφωνίας), βασισμένα σε χάλκινα καλώδια, κατασκευάστηκαν κυρίως με δημόσια χρήματα και σε ορισμένες εξαιρετικές περιπτώσεις (κυρίως απομακρυσμένων περιοχών) με χρήματα ιδιωτών – τοπικών επιχειρηματιών που θέλησαν να προσφέρουν υπηρεσίες στις περιοχές τους οι οποίες δεν εντάσσονταν στον κεντρικό σχεδιασμό. Τα περιφερειακά αυτά δίκτυα συγχωνεύτηκαν αργότερα σε έναν δημόσιο ή δημόσια ελεγχόμενο οργανισμό (μονοπώλιο), λόγω των

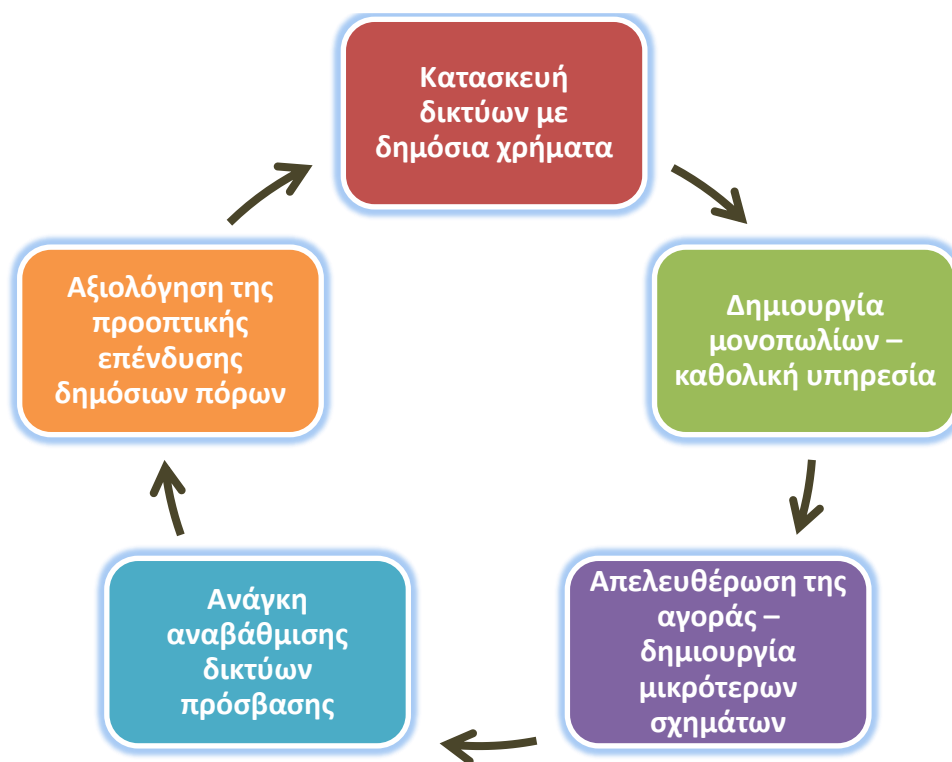
οικονομιών κλίμακας που παρουσιάζει η παροχή υπηρεσιών και λόγω του διαμορφούμενου κοινωνικού αιτήματος για καθολική υπηρεσία⁷.

Όλες οι τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες μπορούσαν μέχρι πρόσφατα να προσφερθούν πάνω από τα χάλκινα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα τηλεφωνίας με μικρές επεκτάσεις ή αναβαθμίσεις. Αν εξαιρέσουμε λοιπόν τις αρχικές επενδύσεις που οδήγησαν στην κατασκευή των δικτύων αυτών, οι επεκτάσεις και οι αναβαθμίσεις των τηλεπικοινωνιακών δικτύων ήταν κυρίως μικρές (marginal) και αφορούσαν σε επεκτάσεις της κάλυψης σε νέους οικισμούς, στην αντικατάσταση φθαρμένων καλωδίων, στη συντήρηση και αναβάθμιση του εξοπλισμού κ.α. Ταυτόχρονα, λόγω του ελέγχου που ασκούσαν οι αρχές της πολιτείας σε αυτά τα δίκτυα και εξαιτίας του σημαντικού ποσοστού της ιδιοκτησίας που έλεγχαν οι δημόσιοι φορείς, οι ενέργειες των τηλεπικοινωνιακών μονοπωλίων (σήμερα κυρίαρχων παρόχων) ακολουθούσαν σε γενικές γραμμές τους κεντρικούς εθνικούς κοινωνικούς και αναπτυξιακούς σχεδιασμούς.

Η αλλαγή της ρυθμιστικής πολιτικής σε διεθνές επίπεδο, που ξεκίνησε την δεκαετία του '80 και εντατικοποιήθηκε και στην Ευρώπη από τα μέσα της δεκαετίας του 90 οδήγησε στη σταδιακή απελευθέρωση των αγορών. Η ιδιωτικοποίηση των κυρίαρχων παρόχων που προέκυψε ως αποτέλεσμα της νέας ρυθμιστικής πολιτικής στα περισσότερα κράτη των δυτικών οικονομιών, είχε ως αποτέλεσμα η πολιτεία και οι κυβερνήσεις να χάσουν σε μεγάλο βαθμό το έρεισμα προς τους κυρίαρχους παρόχους που θα μπορούσε να ασκήσει αποτελεσματικές πολιτικές και άλλες πιέσεις για δομικές επενδύσεις αναβάθμισης των τηλεπικοινωνιακών υποδομών. Ταυτόχρονα, λόγω του έντονου ανταγωνισμού στις τηλεπικοινωνιακές αγορές οι κυρίαρχοι πάροχοι αντιμετωπίζουν πλέον ολοένα μεγαλύτερες οικονομικές

⁷ Καθολική Υπηρεσία (Universal Service) είναι ένα σύνολο από υπηρεσίες οι οποίες θεωρούνται ως δημόσιο αγαθό το οποίο πρέπει να είναι απολύτως και ελεύθερα διαθέσιμο σε όλους τους πολίτες μίας χώρας. Οι υπηρεσίες αυτές τυγχάνουν ειδικής κανονιστικής μεταχείρισης που μπορεί να συμπεριλαμβάνει και δημόσιες επιδοτήσεις προκειμένου να προσφέρονται, σε λογικό κόστος, σε όλη την επικράτεια ενός κράτους.

προκλήσεις και ρυθμιστικές αξιώσεις (όντας υποχρεωμένοι προσφοράς υπηρεσιών αποδεσμοποίησης και χωρητικότητας - unbundling και bistream) με αποτέλεσμα η εγκατάσταση δικτύων FTTH σε μεγάλη κλίμακα να καθίσταται ολοένα λιγότερο ελκυστική με επιχειρηματικούς και οικονομικούς όρους⁸. Έτσι, οι δημόσιες αρχές, χωρίς να μπορούν να επιβάλλουν επενδυτικές πολιτικές για την κατασκευή δικτύων οπτικής πρόσβασης στους ιδιωτικούς πλέον κυρίαρχους παρόχους, αξιολογούν την προοπτική της δημόσιας συμμετοχής σε επενδύσεις υποδομών λαμβάνοντας υπόψη όμως την αποφυγή καταστάσεων που θα μπορούσαν να διαστρεβλώσουν τις αγορές (market distortion). Ύστερα από μερικές δεκαετίες πολιτικών απελευθέρωσης στην τηλεπικοινωνιακή αγορά, ο δημόσιος τομέας καλείται, με διαφορετικούς όρους να δραστηριοποιήσει τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους συνεισφέροντας σε κεφάλαιο και άλλες διευκολύνσεις (βλέπε Σχήμα 2-2).



Σχήμα 2-2. Ο κύκλος της δημόσιας ανάμειξης στην τηλεπικοινωνιακή αγορά

⁸ Το κόστος επένδυσης σε οπτικά δίκτυα FTTH είναι ιδιαίτερα υψηλό σε σχέση με τις αναβαθμίσεις του χάλκινου δικτύου οι οποίες γίνονταν μέχρι τώρα με οικονομικά μέσα των κυρίαρχων παρόχων.

2.2 Ο ρόλος του δημόσιου τομέα στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών σήμερα

Οι επενδύσεις σε υποδομές FTTH έχουν ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία καθιστούν ιδιαίτερα ριψοκίνδυνες τέτοιες επιλογές και κάνει τους παρόχους ιδιαίτερα αναποφάσιστους σε παρόμοιες ενέργειες. Στη γενική περίπτωση επενδύσεις με υψηλό κόστος και μεσο-μακροπρόθεσμη επιστροφή κεφαλαίου έχουν σχετικά σταθερή προς αυξανόμενη ζήτηση. Τέτοιες επενδύσεις είναι για παράδειγμα οι επενδύσεις γης, κατοικίας (real estate) παραγωγή καυσίμων, μεταλλεία (εξόρυξη μεταλλευμάτων) κ.α. Όλες αυτές οι επενδύσεις αν και είναι υψηλού κόστους δεν είναι απαγορευτικού ρίσκου διότι η ζήτηση για τα προϊόντα αυτά είναι σταθερή με ανοδικές τάσεις. Αντίθετα στην αγορά του FTTH η ζήτηση δεν μπορεί να προβλεφθεί και αυτό κάνει μη ελκυστική την επένδυση. Συνοπτικά τα προβλήματα που απασχολούν τους ιδιώτες επενδυτές που ενδιαφέρονται να κατασκευάσουν υποδομές FTTH είναι τα εξής:

1. Η απόδοση του κεφαλαίου (Return on Investment – ROI) είναι χαμηλή και η χρονική περίοδος εκτείνεται μεταξύ των 15 και 20 ετών.
2. Για την κερδοφορία της επένδυσης απαιτούνται υψηλά ποσοστά διείσδυσης (penetration rate).
3. Οι επενδύσεις σε ευρυζωνικές υπηρεσίες (π.χ. triple play) θεωρούνται πιο ελκυστικές εναλλακτικές αξιοποίησης κεφαλαίων σε σχέση με τις επενδύσεις σε δικτυακές υποδομές πρόσβασης λόγω του μεγαλύτερου περιθωρίου κέρδους που επιτρέπουν στον επενδυτή.
4. Δεν υπάρχει ξεκάθαρο κανονιστικό πλαίσιο σχετικά με την κατασκευή, την εμπορική εκμετάλλευση και τις ρυθμιστικές υποχρεώσεις των διαχειριστών των δικτύων οπτικής πρόσβασης.
5. Είναι εξαιρετικά δύσκολο να προβλεφθεί η ζήτηση υπηρεσιών FTTH και κατ' επέκταση και η αξιολόγηση της επιχειρηματικής περίπτωσης.

Εξαιτίας της απουσίας επενδύσεων σε οπτικές υποδομές από τον ιδιωτικό τομέα στις περιοχές αρμοδιότητάς τους, ο δημόσιος τομέας αναλαμβάνει συχνά ενεργό

ρόλο στην προώθηση της ευρυζωνικότητας προσπαθώντας να διευκολύνει τις ιδιωτικές επενδύσεις σε φυσικές υποδομές. Πολλοί δήμοι σε όλο τον κόσμο αναπτύσσουν δίκτυα FTTH για να εξασφαλίσουν, σύμφωνα με τους αξιωματούχους τους, το ψηφιακό μέλλον των κοινωνιών τους⁹ (*Heavy Reading, 2006; ITIF, 2009a*).

Σε αντίθεση με τους παρόχους, οι προτεραιότητες και τα κίνητρα του δημόσιου τομέα διαφέρουν ριζικά από τα αντίστοιχα των τηλεπικοινωνιακών παρόχων και συμπεριλαμβάνουν κοινωνικά και αναπτυξιακά δεδομένα. Σε αυτή τη περίπτωση, οι αρμόδιοι φορείς αναλαμβάνουν να συνυπολογίσουν μία σειρά από παραμέτρους, δημόσιες πολιτικές, τεχνολογικές λύσεις, επιχειρηματικά μοντέλα και κοινωνικό-οικονομικές προτεραιότητες οι οποίες διαφέρουν από τη μία χώρα στην άλλη, διαμορφώνοντας ένα περίπλοκο σκηνικό.

Η βιβλιογραφία επισημαίνει τη σημασία της συμμετοχή του κράτους για την προτεραιοποίηση των ευρυζωνικών σχεδιασμών και την επιτυχή ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας¹⁰, και συμφωνεί ότι ο συνδυασμός των επιλογών των δημόσιων αρχών θα είναι προσαρμοσμένος στις ανάγκες των τοπικών κοινωνιών, αγορών και νόμων ενώ θα προστατεύει τους περιορισμένους πόρους στην λογική της εξασφάλισης κοινόχρηστων αγαθών – **commons** (*Frieden, 2005; Troulos et. al, 2010*). Στην περίπτωση εξάντλησης κοινόχρηστων πόρων, όπως η χωρητικότητα υποδομών στο υπέδαφος των οδών οδηγούμαστε σε μία ιδιότυπη «τραγωδία των κοινών» – **tragedy of the commons** - όπως περιγράφεται στον *Hardin (1968)*. Σε κάθε περίπτωση, τα χαρακτηριστικά της δημόσιας παρέμβασης δεν γενικεύονται και ως εκ τούτου η δημόσια ανάμειξη θα πρέπει να αντιμετωπίζεται λαμβάνοντας

⁹ Σημαντικό μέρος (58.5%) των έργων FTTH στην Ευρώπη εκτελούνται από δήμους και εταιρείες κοινής ωφέλειας σύμφωνα με σχετική μελέτη για την Ευρωπαϊκή αγορά από την *IDATE (2009)*.

¹⁰ Οι περισσότερες από τις χώρες με τους μεγαλύτερους βαθμούς διείσδυσης (π.χ. Νότια Κορέα, Ιαπωνία, Σουηδία, Νορβηγία, Δανία, Ολλανδία και Σιγκαπούρη) επιδεικνύουν και υψηλό βαθμό δέσμευσης των κυβερνήσεών τους για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας. Αυτό μπορεί να συσχετιστεί ευθέως με την κατάταξη των χωρών αυτών με βάση το βαθμό διείσδυσης FTTH.

υπόψη όχι μόνο τις υφιστάμενες διεθνείς πρακτικές αλλά και τις τοπικές συνθήκες που την διαμορφώνουν.

Η δημόσια ανάμειξη στην κατασκευή φυσικών υποδομών έχει στόχο τη διεύρυνση της ευρυζωνικής κάλυψης και διαθεσιμότητας συνδέσεων με απώτερο σκοπό τη βελτίωση της ευρυζωνικής διείσδυσης. Ο **Souter (1999)** σημειώνει ότι η τιμή προσφοράς των υπηρεσιών και η γεωγραφική διαθεσιμότητα των τηλεπικοινωνιακών υποδομών είναι εξέχουσας σημασίας για τις εθνικές οικονομίες και τη δυνατότητα των πολιτών να συμμετέχουν πλήρως στην ψηφιακή κοινωνία. Από την άλλη, ο **Duffy-Deno (2003)** συμπεραίνει ότι η διαθεσιμότητα υποδομών παρά το ότι είναι κύριος παράγοντας για τη διείσδυση της ευρυζωνικότητας (και του FTTH), δεν αρκεί από μόνος του για την επιτυχία, καθώς υπάρχουν και παράγοντες κοινωνικής φύσεως που επηρεάζουν τη ζήτηση για συνδέσεις FTTH. Τέλος ο **Grimes (2005)** σημειώνει ότι μια σημαντική παράμετρος για τη χαμηλή ευρυζωνική διείσδυση στην περιφέρεια είναι οι υψηλές χρεώσεις που απαιτεί από τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους ο κυρίαρχος πάροχος για την πρόσβαση στο εθνικό τηλεπικοινωνιακό δίκτυο κορμού (**backhaul**).

Σύμφωνα με τον **Falch (2007)**, η ευρυζωνική διάχυση επηρεάζεται από παράγοντες μεγάλης πολυπλοκότητας ενώ ιδιαίτερα σύνθετες είναι και οι επιδράσεις της ευρυζωνικότητας στις τοπικές κοινότητες (βάσει της δομής της τοπικής οικονομίας, των γεωγραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής και το σχετικό θεσμικό πλαίσιο). Έτσι συμπεραίνεται ότι δε θα προκύψει μία συνολική κοινή στρατηγική για όλες τις περιπτώσεις (one-strategy-fits-all). Οι στρατηγικές θα διαφοροποιούνται κατά περίπτωση. Έτσι, είναι λογικό να προβλέψουμε ότι οι τοπικοί φορείς λήψεως των αποφάσεων θα παίξουν κρίσιμο ρόλο στην διαμόρφωση των εξελίξεων στην αγορά των υποδομών πρόσβασης (**Gillett et al., 2004**).

Συνολικά πάντως, ο ρόλος του δημόσιου τομέα στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών γίνεται ολοένα και πιο αναγνωρίσιμος σε διεθνές επίπεδο καθώς οι δημοτικές πρωτοβουλίες για την κατασκευή δικτύων FTTH πληθαίνουν. Οι κυρίαρχοι πάροχοι και πάροχοι καλωδιακής τηλεόρασης (**Cable TV operators**)

αμφισβητούν τον ρόλο του δημόσιου τομέα ως κατασκευαστή υποδομής¹¹ θεωρώντας ότι η δημόσια παρέμβαση θα απομακρύνει τις ιδιωτικές επενδύσεις και θα διαστρεβλώσει τις αγορές και την δυναμική τους.

2.3 Μοντέλα ανάμειξης του δημόσιου τομέα στην ευρυζωνική αγορά υποδομών

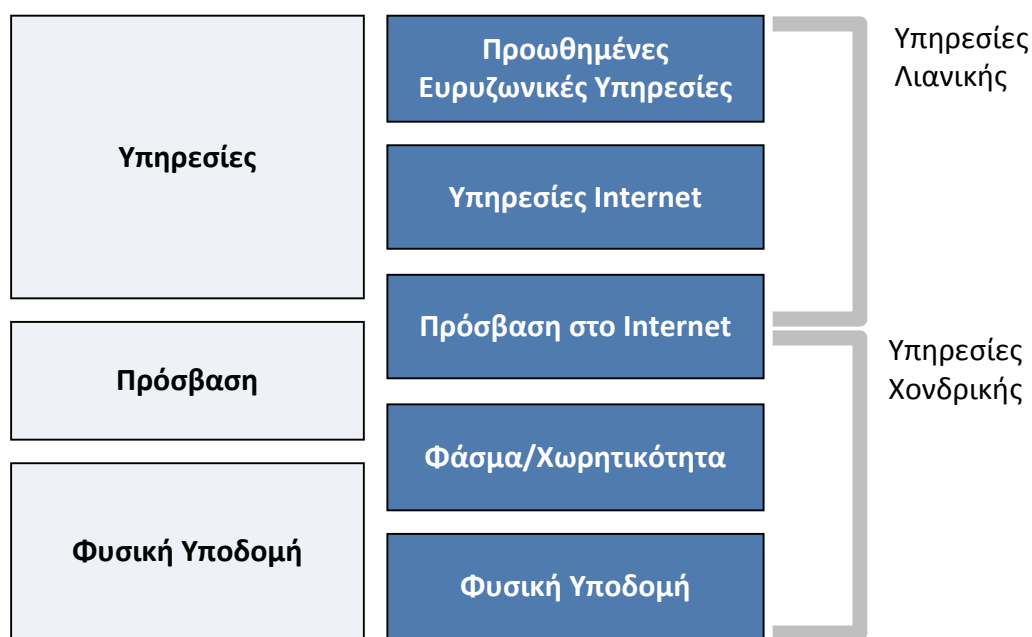
Σχετικά με τη δημοτική συμμετοχή (επένδυση) για την κατασκευή και διαχείριση οπτικών δικτύων πρόσβασης, ο *Hughes (2005)* αναφέρει τρία γενικά μοντέλα χρήσης και πιο συγκεκριμένα

- το μοντέλο **Παθητικής Υποδομής**,
- το μοντέλο **Παρόχου σε Πάροχο** και
- το μοντέλο **Ενός Παρόχου**.

Τα μοντέλα περιγράφονται στη βιβλιογραφία στο πλαίσιο της κλασσικής διαστρωμάτωσης της αγοράς (Φυσικό Επίπεδο, Πρόσβαση, Υπηρεσίες). Στην

¹¹ Ο ρόλος του δημόσιου τομέα στις επενδύσεις τηλεπικοινωνιών δεν είναι το μόνο αμφιλεγόμενο σημείο της τηλεπικοινωνιακής αγοράς. Η τηλεπικοινωνιακή βιομηχανία περνάει μία περίοδο προσαρμογής όπου τα παραδοσιακά επιχειρηματικά μοντέλα και τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των ηλεκτρονικών επικοινωνιών τίθενται υπό αμφισβήτηση. Πολλοί τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι αμφισβητούν την ανάγκη για τη διατήρηση της «ουδετερότητας δικτύου» (**Network Neutrality**) μία από τις θεμελιώδεις αρχές στις οποίες βασίστηκε η τεράστια ανάπτυξη του Internet. Η αμφισβήτηση αυτή προέρχεται από τις δομικές αλλαγές που προκύπτουν από τα μειούμενα κόστη και περιθώρια κέρδους των νέων και ανταγωνιστικών υπηρεσιών (π.χ. Internet Τηλεφωνία – Voice over IP) και οι οποίες έχουν αρνητικές επιπτώσεις στα κάθετα επιχειρηματικά μοντέλα στα οποία οι πάροχοι υπηρεσιών είναι συνηθισμένοι. Αντίστοιχα, οι υφιστάμενες ρυθμίσεις για την υποχρέωση καθολικής υπηρεσίας **Universal Service Obligation (USO)** ξανασυζητούνται καθώς οι διαμορφούμενες δομές αγοράς και ανταγωνισμού φαίνεται ότι είναι ικανές να προσφέρουν υπηρεσίες που συμπεριλαμβάνονται στα USO, π.χ. υπηρεσίες φωνής. Αυτές οι συζητήσεις συμπεριλαμβάνουν και την πρόσβαση στο διαδίκτυο η οποία αξιολογείται ως ένα κύριο συστατικό των μελλοντικών USOs (*Xavier & Ypsilanti, 2007; Xavier, 2008; Blackman & Forge, 2008*).

παρούσα ανάλυση χρησιμοποιούμε μία διαστρωμάτωση 5 επιπέδων: φυσική πρόσβαση, χωρητικότητα, πρόσβαση στο Internet, υπηρεσίες Internet, και προωθημένες ευρυζωνικές υπηρεσίες που αναπαριστώνται στο Σχήμα 2-3. Στο παράρτημα Α παρουσιάζεται αναλυτικότερα η επιλεγμένη διαστρωμάτωση της αγοράς.



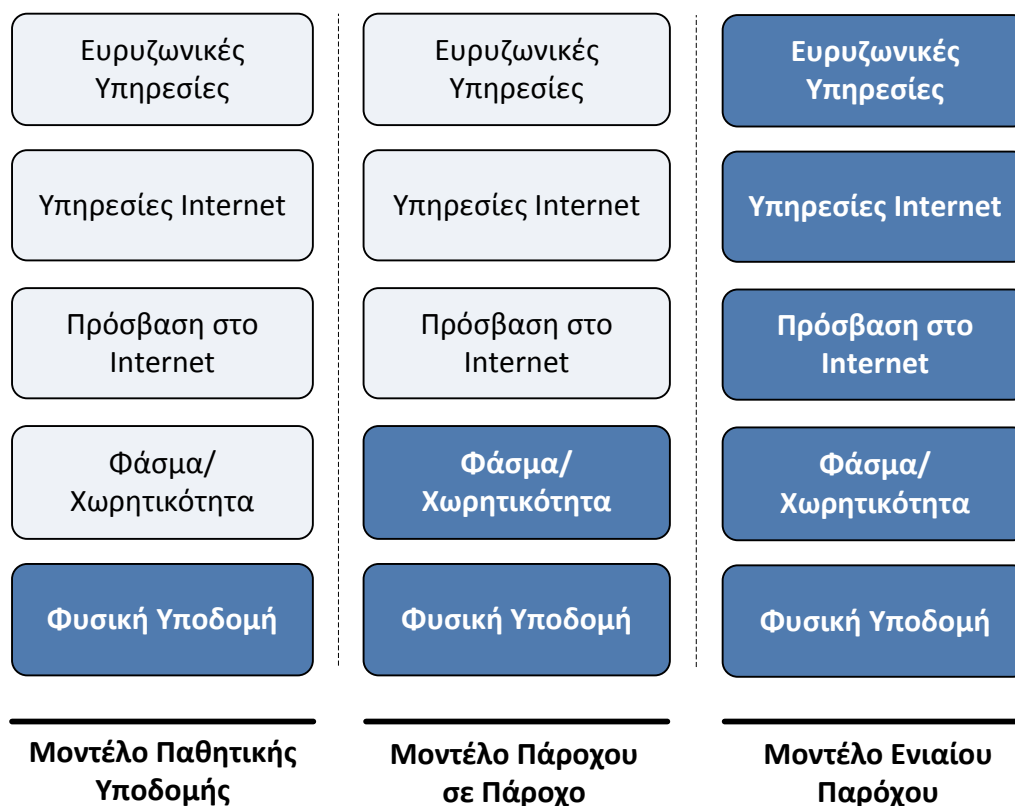
Σχήμα 4.α
Παραδοσιακός Διαχωρισμός
Υπηρεσιών Δικτύου

Σχήμα 4.β
Νέα Διαστρωμάτωση
Ευρυζωνικής Αγοράς

Σχήμα 2-3. Διαστρωμάτωση της ευρυζωνικής αγοράς

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς κάθε μοντέλου ξεχωριστά ενσωματώνοντάς τα στην προτεινόμενη διαστρωμάτωση της ευρυζωνικής αγοράς υπηρεσιών. Τα μοντέλα περιγράφονται στο Σχήμα 2-4. Περιγράφουμε τα τρία μοντέλα υποθέτοντας την ύπαρξη μίας εταιρείας που είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των δημοτικών δικτύων οπτικών ινών, η οποία μπορεί να ελέγχεται εν μέρει ή πλήρως από τον δήμο. Προς το παρόν θα αναφερόμαστε σε αυτή την επιχείρηση ως **Εταιρεία Δικτύου (ΕΔ)**. Στα τρία μοντέλα συμμετοχής, οι ΕΔ λειτουργούν σε ένα ή περισσότερα στρώματα της ευρυζωνικής αγοράς, αναπτύσσοντας διαφορετικό βαθμό ολοκλήρωσης (**vertical integration**). Τα μοντέλα

είναι ανεξάρτητα από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται και αφορούν στην επιχειρηματική και εμπορική διάσταση της δημοτικής δραστηριότητας.



Σχήμα 2-4. Μοντέλα εμπορικής ολοκλήρωσης δημόσιου τομέα

2.3.1 Μοντέλο Παθητικής Υποδομής (passive infrastructure provider)

Σε αυτό το μοντέλο οι ΕΔ δεν εμφανίζουν καμία μορφή κάθετης ολοκλήρωσης. Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες επικεντρώνονται στη διαχείριση των στοιχείων του δικτύου (π.χ. οπτικά καλώδια, σωλήνες, υποσωληνώσεις, εγκαταστάσεις φιλοξενίας εξοπλισμού) τα οποία προσφέρουν σε όρους αποδεσμοποίησης στοιχείων δικτύου (**Unbundled Network Elements - UNE**) στους παρόχους πρόσβασης (Σχήμα 2-5). Το μοντέλο απαιτεί την ελάχιστη δυνατή τεχνική εμπειρία από την πλευρά των ΕΔ καθώς η εμπορική δραστηριότητα αφορά μόνο στην εκμίσθωση στοιχείων του δικτύου, όπως η σκοτεινή ίνα, σωληνώσεις, και ενοικίαση χώρων συνεγκατάστασης. Στην πράξη, η απαιτούμενη τεχνογνωσία μπορεί εύκολα να αναζητηθεί σε δραστηριότητες άλλων δημοτικών επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας που

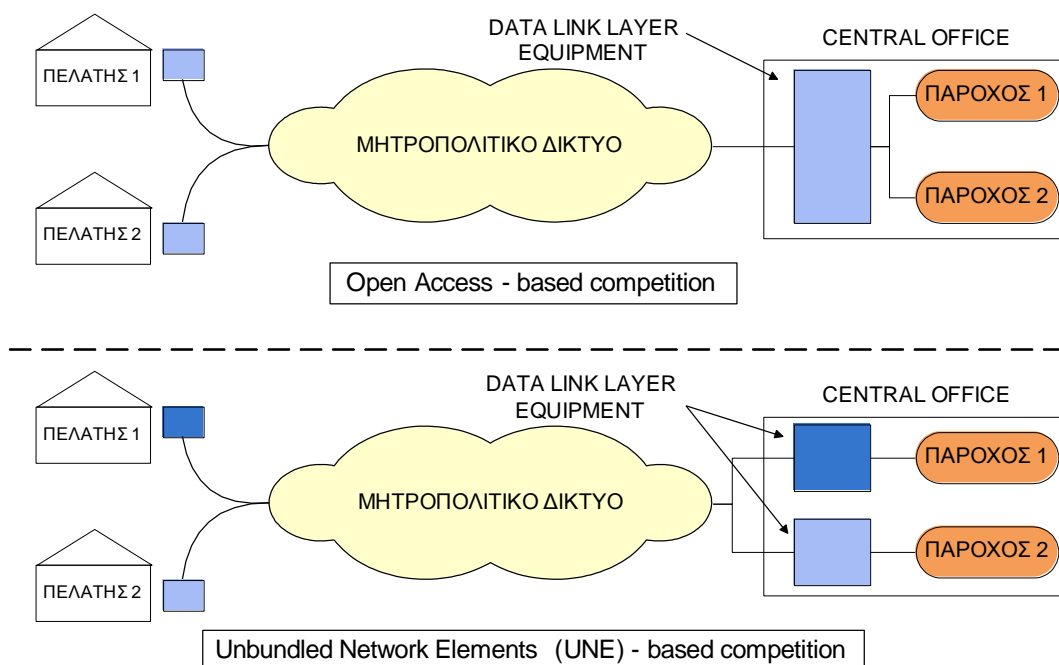
διαχειρίζονται δικτυακές υποδομές (π.χ. δημοτικές επιχειρήσεις διανομής ηλεκτρικού ρεύματος, νερού και αποχέτευσης και οδικών έργων). Το ισχυρότερο μειονέκτημα του μοντέλου παθητικής υποδομής είναι ότι η επιτυχία των ΕΔ εξαρτάται απολύτως από την εμπορική επιτυχία των παρόχων πρόσβασης που θα ανοικιάσουν την υποδομή αφού οι ΕΔ δεν έχουν καμία λιανική δραστηριότητα. Υπό αυτή την έννοια οι ΕΔ είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στις διαπραγματεύσεις με τους παρόχους και σημαντικά εκτεθειμένες στο πρόβλημα ομηρίας (**hold-up problem**)¹². Για παράδειγμα οι πάροχοι θα μπορούσαν να επιδιώξουν την επαναδιαπραγμάτευση των όρων προσφοράς υπηρεσιών με τις ΕΔ οι οποίες μετά την κατασκευή της υποδομής (και την σχετική εκταμίευση των κεφαλαίων) θα έχουν μικρότερη διαπραγματευτική ισχύ απέναντι στους εν δυνάμει πελάτες τους.

2.3.2 Μοντέλο Παρόχου Προς Πάροχο (carrier's carrier)

Όσον αφορά στο μοντέλο παρόχου προς πάροχο, η ΕΔ μαζί με την φυσική υποδομή εγκαθιστά ενεργό εξοπλισμό και παρέχει χονδρικές υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης φάσματος και χωρητικότητας (**bitstream**, λ κ.α.) στους παρόχους πρόσβασης (Σχήμα 2-5). Οι αρχές ανοικτής πρόσβασης που διέπουν την προσφορά των υπηρεσιών επιτυγχάνουν και σε αυτή την περίπτωση τον δίκαιο ανταγωνισμό από το επίπεδο της πρόσβασης στο Internet και πάνω. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του μοντέλου είναι ότι μειώνονται ακόμα περισσότερο τα εμπόδια εισόδου στην αγορά καθώς επιτρέπει στους παρόχους υπηρεσιών να απευθυνθούν σε γεωγραφικές αγορές που διαφορετικά θα ήταν ασύμφορο να το κάνουν λόγω του σχετικού κόστους εγκατάστασης ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Ωστόσο, με το μοντέλο αυτό αποθαρρύνονται οι επενδύσεις σε τεχνολογίες πρόσβασης (δεδομένου ότι αυτή

¹² Το πρόβλημα ομηρίας (hold-up) περιγράφει την κατάσταση στην οποία δύο μέρη (π.χ. ο προμηθευτής και ο αγοραστής) έχουν την δυνατότητα να επιτύχουν την βέλτιστη αποδοτικότητα εφόσον συνεργαστούν, αλλά το αποφεύγουν λόγω ανησυχιών ότι μία συμφωνία μπορεί να δώσει σημαντικά διαπραγματευτικά πλεονεκτήματα στο άλλο μέρος και να μειώσει ως εκ τούτου τα ίδια οφέλη.

παρέχεται από τις ΕΔ) και ως εκ τούτου, η εγκατάσταση εναλλακτικών δικτύων ανταγωνιστικών τεχνολογιών μπορεί να καθυστερήσει ή να μην επιτευχθεί ποτέ. Αξίζει να σημειωθεί ότι και σε αυτή τη περίπτωση η εμπορική επιτυχία των ΕΔ εξαρτάται από την αντίστοιχη εμπορική επιτυχία των τηλεπικοινωνιακών παρόχων. Επίσης, η τεχνική επάρκεια και αποτελεσματικότητα των ΕΔ παίζει πολύ μεγαλύτερο ρόλο στην επιτυχία της προσπάθειας αφού πλέον οι εταιρείες καλούνται να διαχειριστούν σύνθετο ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Ωστόσο, η πολυπλοκότητα σε ότι αφορά την εμπορική δραστηριότητα των ΕΔ παραμένει σε χαμηλά επίπεδα αφού οι ΕΔ εξακολουθούν να μην εμπλέκονται στην λιανική αγορά.



Σχήμα 2-5. Ανταγωνισμός Ανοικτής Πρόσβασης και Αποδεσμοποιημένων Στοιχείων Δικτύου (UNE)

2.3.3 Μοντέλο Ενός Ενιαίου Παρόχου (single provider)

Σε αυτή την περίπτωση οι ΕΔ επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους σε όλο το εύρος των υπηρεσιών της ευρυζωνικής αγοράς προσφέροντας ένα συνολικό πακέτο υπηρεσιών στους χρήστες του δικτύου μη επιτρέποντας την αξιοποίηση της υποδομής σε κανένα επίπεδο από κάποιον τρίτο τηλεπικοινωνιακό πάροχο. Η προσέγγιση αυτή είναι κοινωνικά ελκυστική όταν εφαρμόζεται σε απομονωμένες περιοχές ή σε περιοχές με μεγάλη διασπορά πληθυσμού, οικιών και επιχειρήσεων,

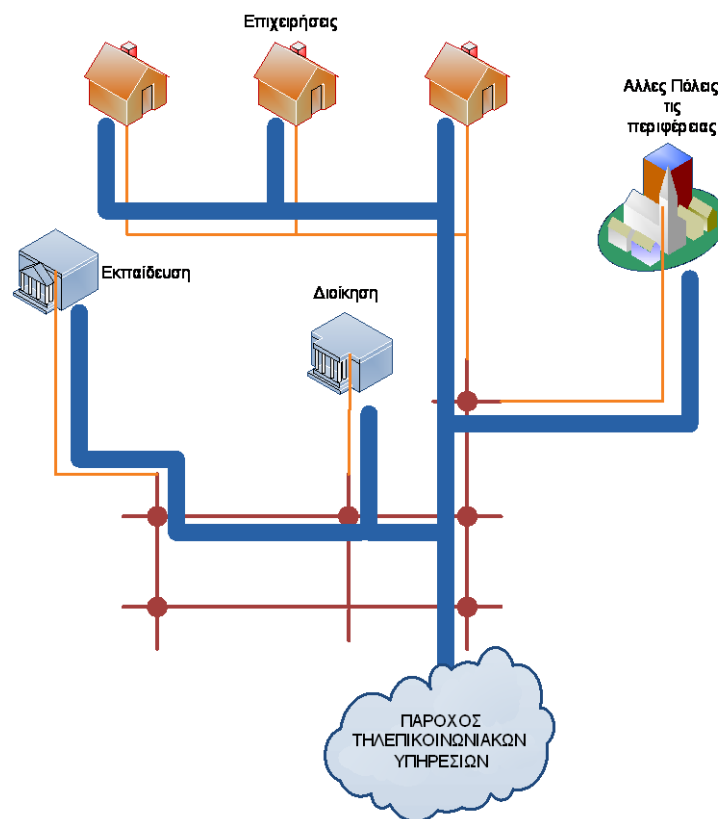
οι οποίες είναι μάλλον απίθανο να προσελκύσουν το επενδυτικό ενδιαφέρον. Μία άλλη περίπτωση στην οποία βρίσκει εφαρμογή αυτό το μοντέλο είναι όταν η ΕΔ μπορεί με την έναρξη της εμπορικής δραστηριότητας να αυξήσει γρήγορα την πελατειακή της βάση και να προλάβει (τουλάχιστον σε ότι αφορά στη διείσδυση της αγοράς) την αντίδραση από ενδιαφερόμενους παρόχους. Ωστόσο, υπάρχει το ενδεχόμενο μία τέτοια προσέγγιση να έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στον ανταγωνισμό. Οι ανταγωνιστές είναι σε θέση να ανταγωνιστούν το σχήμα αυτό μόνο με την ανάπτυξη δικών τους κάθετων δικτυακών δομών και την προσφορά ενός αντίστοιχου συνολικού πακέτου υπηρεσιών. Μία κάθετα ολοκληρωμένη ΕΔ έχει ισχυρά κίνητρα να αποκλείσει την πρόσβαση στα στοιχεία του δικτύου της στους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους. Το μοντέλο απαιτεί σημαντικές επενδύσεις στον τομέα των λιανικών πωλήσεων, αλλά και εμπορικές, τεχνικές και διοικητικές δεξιότητες.

2.4 Συμπληρωματικές μορφές συμμετοχής Δήμων για την τόνωση της προσφοράς

Η επιλογή του βαθμού κάθετης ολοκλήρωσης δεν είναι αρκετή για την ανάπτυξη των ευρυζωνικών επικοινωνιών σε απομακρυσμένες και μικρές κοινότητες. Οι δημοτικές αρχές μπορούν να συνδράμουν στις επενδύσεις σε έργα υποδομής με άλλες συντονισμένες πρωτοβουλίες για την προώθηση των υπηρεσιών πρόσβασης επόμενης γενιάς. Σε γενικές γραμμές οι ενέργειες των δήμων συνοψίζονται στις εξής:

Συνάθροιση Ζήτησης: Για την ενθάρρυνση των ιδιωτικών επενδύσεων στην περιοχή τους, οι δημοτικές αρχές μπορούν να συναθροίσουν ζήτηση (π.χ. τοπική αυτοδιοίκηση, δημόσιες υπηρεσίες, υπηρεσίες υγείας, άλλους δημόσιους φορείς) και να διαπραγματευτούν συμβάσεις για την εξυπηρέτηση της συνολικής ζήτησης. Οι πάροχοι δικτυακών υπηρεσιών μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτή την ευκαιρία, ως πρόσθετο κίνητρο για να εισέλθουν σε μία περιφερειακή αγορά. Με αυτή την παρέμβαση οι φορείς αναλαμβάνουν ένα σχετικά μικρό οικονομικό κίνδυνο καθώς η προσφορά ακολουθεί την ζήτηση και όχι το αντίθετο. Ωστόσο, με την απονομή

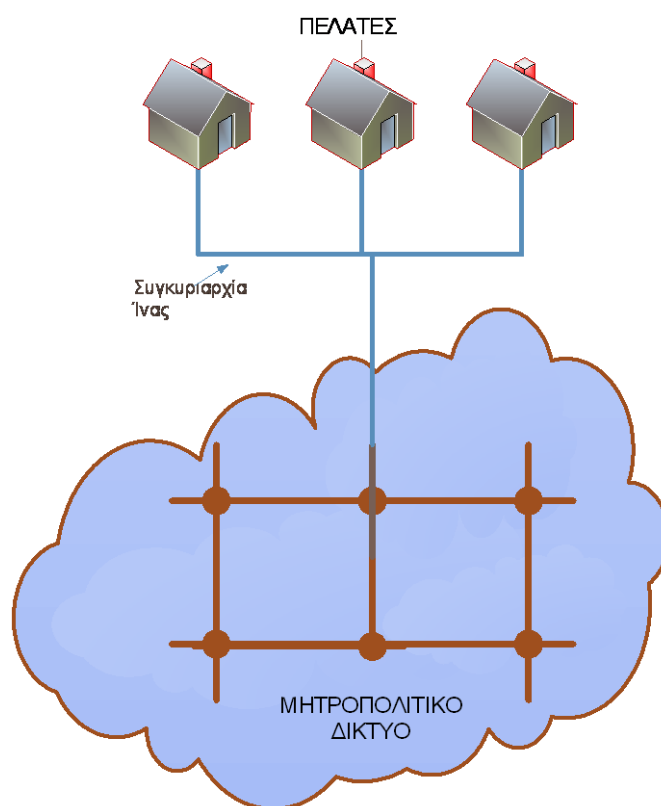
ενός μεγάλου μέρους της ζήτησης στην περιοχή σε μια εταιρεία, στις επιχειρηματικές ευκαιρίες για τους άλλους παρόχους περιορίζεται.



Σχήμα 2-6. Μοντέλο Συνάθροισης Ζήτησης

Επέκταση των δραστηριοτήτων των εταιρειών κοινής ωφελείας: Η ανάπτυξη και διαχείριση ενός δικτύου FTTH ή FTTB (Fiber-to-the-Building) από μία εταιρεία κοινής ωφελείας (π.χ. δίκτυα διανομής ενέργειας ή νερού και δίκτυα αποχέτευσης) μπορεί να έχει πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα για τους δήμους καθώς επιτυγχάνονται συνέργειες και οικονομίες κλίμακος, και βελτιώνεται ο χρόνος κατασκευής. Οι τεχνικοί και τα διαθέσιμα τεχνικά μέσα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση και τη λειτουργία του δικτύου. Μέσω αυτής της τακτικής οι δημόσιες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας έχουν τη δυνατότητα να επεκτείνουν το πεδίο εφαρμογής τους και εμπορίας των προϊόντων αυτών, αλλά και να επωφεληθούν από την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα που συνδέεται με την αξιοποίηση προηγμένων δικτύων επικοινωνιών.

Fiber Condominium (Συνιδιοκτησία Ίνας): Όσον αφορά την επιλογή αυτή, η ΕΔ συντονίζει τις προσπάθειες για τον εντοπισμό οικιακών χρηστών και επιχειρήσεων που ενδιαφέρονται για τον καταμερισμό του κόστους κατασκευής και η χρήση μίας οπτικής σύνδεσης από εγκαταστάσεις τους μέχρι το δίκτυο. Η οπτική ίνα σύνδεση ανήκει στο Fiber Condominium και οι τελικοί χρήστες να μπορούν να εγγραφούν σε οποιοδήποτε πάροχο πρόσβασης και (συλλογικά ή ατομικά) σε κάθε υπηρεσία που διατίθεται μέσω του δικτύου. Σε αυτό το σενάριο, το δημοτικό FTTH/B δίκτυο επεκτείνεται βάσει της ζήτησης με αποτέλεσμα την μείωση των χρηματοοικονομικών και λειτουργικών κινδύνων. Τέλος, το Fiber Condominium αυξάνει την αποδοχή του έργου καθώς εισάγει στο δίκτυο τους πολίτες, επιτρέπει τη συλλογική ιδιοκτησία και διευκολύνει υπηρεσίες εκπαίδευσης και υγειονομικής περίθαλψης στις τοπικές κοινότητες (*St. Arnaud, 2007*). Ένα μειονέκτημα του μοντέλου είναι η αυξημένη πολυπλοκότητα της διαχείρισης των υποδομών πρόσβασης από πολλούς συνιδιοκτήτες, συμπεριλαμβανομένων των νομικών ζητημάτων που σχετίζονται με την ιδιοκτησία των αντίστοιχων υποδομών.



Σχήμα 2-7. Μοντέλο Συνιδιοκτησίας Ίνας

Συνεργασία με κατασκευαστές κτιρίων (Property Developers): Κατά την κατασκευή δικτύων FTTH/B, το μεγαλύτερο μέρος των κεφαλαιουχικών δαπανών σχετίζονται με εκσκαφές δρόμων και έργα για την είσοδο στα κτίρια. Έτσι, συντονισμένες προσπάθειες για τις υπηρεσίες πολεοδομικού σχεδιασμού της πόλης και τις τεχνικές υπηρεσίες μπορούν να εξοικονομήσουν σημαντικές εκταμιεύσεις καθώς και να επιφέρουν μικρότερες διαταραχές στην καθημερινή ζωή στην πόλη. Επιπλέον οι ρυθμοί διείσδυσης μπορούν αν επιταχυνθούν εφόσον τα νέα κτίρια έχουν την απαιτούμενη υποδομή για τη σύνδεση με το FTTH/B δίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο, διευκολύνεται η ανάπτυξη ευρυζωνικών νησίδων (π.χ. σε περιοχές νέας οικιστικής ανάπτυξης - Greenfield) οι οποίες μπορούν να χρησιμεύσουν ως παράδειγμα προς μίμηση για άλλες λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές της πόλης.

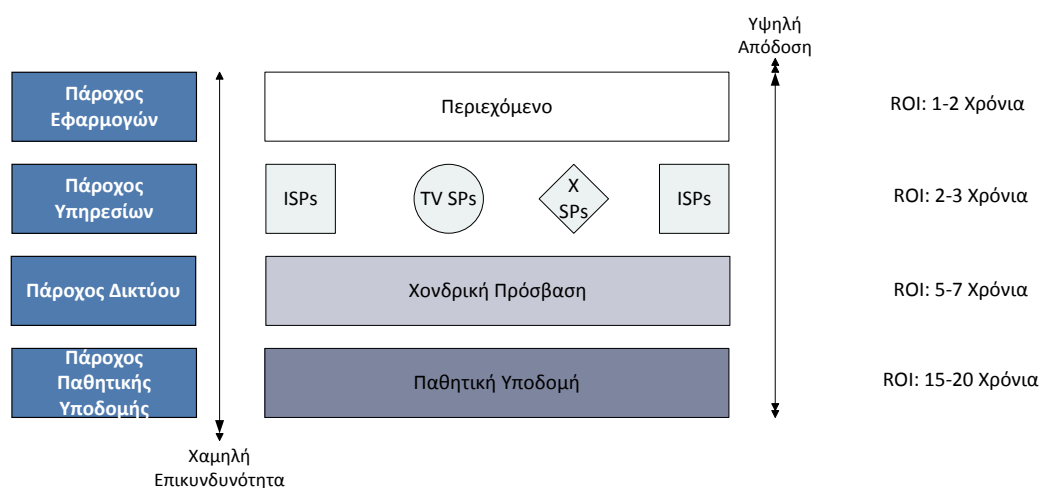
2.5 Οικονομικά προφίλ των μοντέλων συμμετοχής

Έχοντας καλύψει την τεχνολογική και επιχειρηματική διαστρωμάτωση της ευρυζωνικής αγοράς θα επιχειρήσουμε συνοπτικά την αξιολόγηση των οικονομικών προφίλ των μοντέλων ανάμειξης. Η ευρυζωνική αγορά περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό από διαφορετικά προϊόντα και υπηρεσίες με σημαντικές διαφοροποιήσεις στις αποδόσεις κεφαλαίων (ROI). Στο σχήμα 7 παρουσιάζεται το εκτιμώμενο ROI για τα διάφορα επίπεδα της ευρυζωνικής αγοράς.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα η βασική οπτική υποδομή παρουσιάζει μεγάλες ομοιότητες σε ότι αφορά την απόδοση των επενδυμένων κεφαλαίων (Return on Investment – ROI) με την οικοδομική βιομηχανία (real estate) - ROI 20 ετών. Είναι μία μακροπρόθεσμη επένδυση που απαιτεί μεγάλες εκροές κεφαλαίων κατά την έναρξη του έργου αλλά έχει μεγάλο κύκλο ζωής. Ο τυπικός κύκλος ζωής αυτής της βασική υποδομής είναι τουλάχιστον 20 έτη. Ως εκ τούτου μπορεί να δομηθεί ως μία επένδυση με περίοδο αποπληρωμής (pay-back period) από 15 ως 20 χρόνια.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι αυτού του είδους το επενδυτικό προφίλ ταιριάζει σε μία τυπική εταιρία κοινής ωφελείας (Utility company). Ως εταιρία κοινής ωφέλειας η εταιρία παρέχει υπηρεσίες για το ευρύτερο δημόσιο συμφέρον.

Οι εταιρείες κοινής ωφέλειας υπόκεινται εν γένει σε ευρύ ρυθμιστικό καθεστώς διότι απαιτείται η ανοικτή προσφορά των υπηρεσιών τους χωρίς περιορισμούς ενώ ταυτόχρονα πρέπει να διατηρούν χαμηλή κερδοφορία λόγω της φύσης λειτουργίας τους. Σε αντάλλαγμα απολαμβάνουν δημόσιας υποστήριξης που αρκετές φορές εκδηλώνεται ως επιχορήγηση για την ανάπτυξη δικτύων σε περιοχές όπου οι επενδύσεις δε θεωρούνται προσοδοφόρες και επικερδείς. Ανάλογα με το ρυθμιστικό πλαίσιο και την κοινή πρακτική της κάθε χώρας, οι εταιρείες αυτές μπορούν αν είναι πλήρως ελεγχόμενες από το κράτος, υπό πλήρη ιδιοκτησία από ιδιωτικές εταιρείες ή να τελούν από μικτό καθεστώς ιδιοκτησίας.



Σχήμα 2-8. Οικονομικά προφίλ των μοντέλων συμμετοχής

Από τα παραπάνω είναι εμφανές ότι οι εταιρείες κοινής ωφέλειας έχουν ένα ιδιαίτερο οικονομικό προφίλ. Απαιτούν υψηλές επενδύσεις οι οποίες έχουν απόδοση μετά από 15-20 χρόνια. Πάντως, είναι επενδύσεις χαμηλού ρίσκου σε οικονομικούς όρους και επομένως είναι ελκυστικές σε επενδυτές που ενδιαφέρονται για μακροχρόνιες, σχετικά ασφαλείς και χαμηλής απόδοσης επενδύσεις.

Από την άλλη μεριά ένα ευρυζωνικό δίκτυο τηλεπικοινωνιών είναι μία επένδυση υψηλής τεχνολογίας. Έχει πιο περιορισμένο κύκλο ζωής, τυπικά μεταξύ 5-7 ετών, αλλά δημιουργεί περισσότερη αξία στους πολίτες και τις επιχειρήσεις επιτρέποντας πολύ μεγαλύτερες αποδόσεις, αναλαμβάνοντας ταυτόχρονα πολύ μεγαλύτερο

οικονομικό ρίσκο. Αυτό σημαίνει ότι ο δανεισμός για τέτοιου είδους επενδύσεις είναι τυπικά πολύ πιο ακριβός (με υψηλότερο τοκισμό) σε σύγκριση με το δανεισμό για επενδύσεις σε έργα υποδομής εταιρειών κοινής ωφέλειας.

Ένα σοβαρότατο επιχείρημα πάντως για τον διαχωρισμό της παθητικής οπτικής υποδομής από τα υπόλοιπα ενεργά τμήματα του δικτύου είναι η διατήρηση του συνολικού κόστους της επένδυσης σε χαμηλά επίπεδα. Ο διαχωρισμός αυτός επίσης μειώνει σημαντικά τα εμπόδια εισόδου (**barriers to entry**) για του παρόχους τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και εξασφαλίζει μία βιώσιμη ροή επενδυτικών κεφαλαίων στα ανώτερα στρώματα της αγοράς.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα οικονομικά προφίλ των διαφόρων επενδύσεων που απαιτούνται για την είσοδο στα διάφορα στρώματα της αγοράς θα επέτρεπαν σε μία εταιρεία διαχείρισης της παθητικής οπτικής υποδομής να αγοράσει υφιστάμενες υποδομές από τηλεπικοινωνιακούς παρόχους, να επενδύσει σε αυτές και εφαρμόζοντας διαφορετικό βαθμό ρίσκου να τις εκμισθώσει πάλι σε αυτούς¹³.

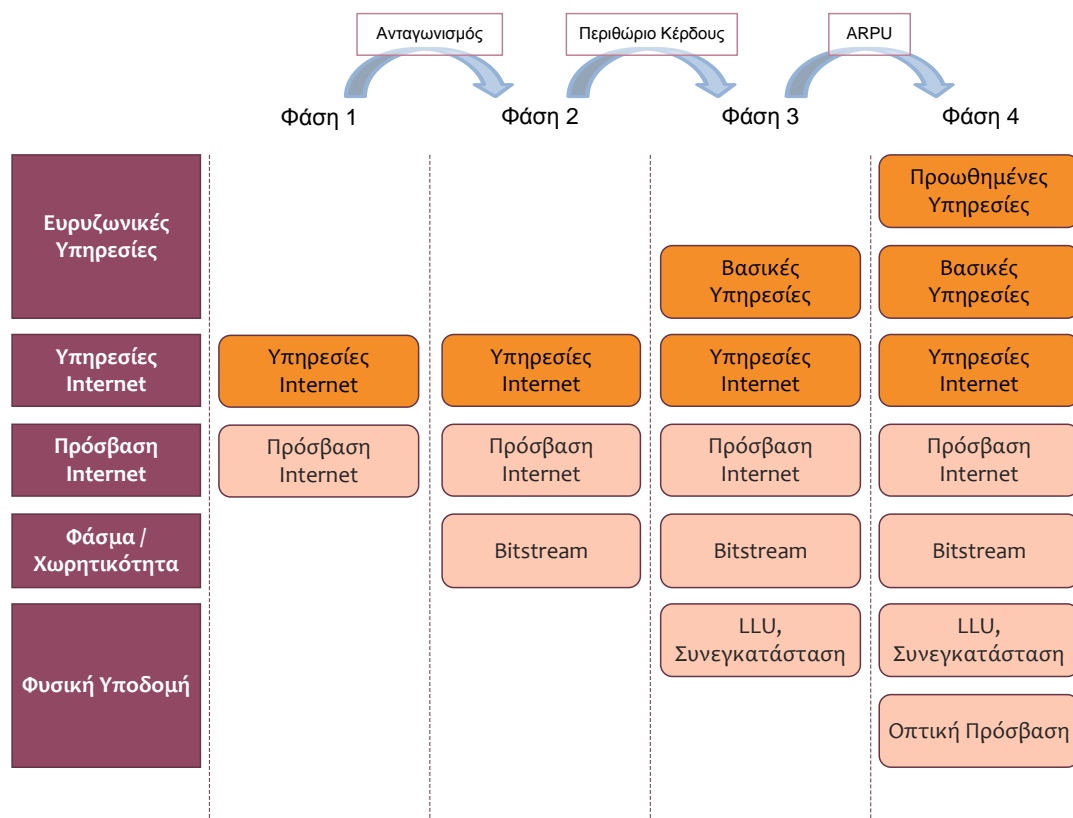
2.6 Οι εμπορικές στρατηγικές των παρόχων πρόσβασης

Η κύρια επιχειρηματική δραστηριότητα των παρόχων πρόσβασης είναι η παροχή πρόσβασης στο Internet και η προσφορά υπηρεσιών Internet. Σημαντικό στοιχείο των επιχειρηματικών μοντέλων των παρόχων πρόσβασης είναι το γεγονός ότι χρειάζονται πολύ καλή γνώση των τοπικών αγορών και η απαίτηση να έχουν τοπική παρουσία στην αγορά που δραστηριοποιούνται.

Με την εισαγωγή της τεχνολογίας **Digital Subscriber Line (DSL)** και την εφαρμογή της ρυθμιστικής υποχρέωσης του κυρίαρχου παρόχου να προσφέρει υπηρεσίες

¹³ Η χρήση ενός ανόλογο χρηματοοικονομικού πλεονεκτήματος αναφέρεται στο Κεφάλαιο 4, και αφορά στην περίπτωση του δημοτικού δικτύου του Burlington, των ΗΠΑ. Η Burlington Telecom κατάφερε με ένα lease-back agreement του δικτύου της να μειώσει δραστικά το οικονομικό ρίσκο της επένδυσης και να δανειστεί με πολύ καλούς όρους.

bitstream επιτράπηκε στους παρόχους πρόσβασης να προμηθευτούν χωρητικότητα από και προς το δίκτυο του κυρίαρχου παρόχου ώστε να βελτιώσουν τις παρεχόμενες υπηρεσίες προς τους πελάτες τους. Κατά το ρυθμιστικό καθεστώς του bitstream ο κυρίαρχος είναι υποχρεωμένος να προσφέρει με όρους χονδρικής πώλησης συναθροισμένη χωρητικότητα προς τους τελικούς χρήστες. Αυτό οδηγεί τους παρόχους πρόσβασης στην αγορά φάσματος και χωρητικότητας (Φάση 1, Σχήμα 2-9). Η επέκταση αυτή γίνεται λόγω της αυξημένης ζήτησης για πρόσβαση σε μέσης ποιότητας υπηρεσίες περιεχομένου που είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο και όχι τόσο από κάποια μακροπρόθεσμη στρατηγική των παρόχων για τη διεύρυνση των παρεχόμενων υπηρεσιών τους.



Σχήμα 2-9 – Στρατηγικές Επέκτασης Τηλεπικοινωνιακών Παρόχων

Στη φάση αυτή, η ποιότητα της υπηρεσίας και οι εμπορικά διαθέσιμες ταχύτητες εξαρτώνται απόλυτα στον εξοπλισμό του κυρίαρχου παρόχου και δε δίνεται η δυνατότητα στους παρόχους να διαφοροποιήσουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των

υπηρεσιών τους. Αυτό οδηγεί αναπόφευκτα σε μία ομογενοποιημένη αγορά όπου οι υπηρεσίες των διαφόρων παρόχων ουσιαστικά είναι όμοιες και η βασική διαφοροποίηση μεταξύ των ανταγωνιστών γίνεται βάσει της τιμής (**price differentiation**) και ορισμένων υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας που δίνονται σε δεσμίδες (**bundles**) μαζί με την υπηρεσία σύνδεσης (π.χ. προσφορά email, web hosting κ.α.). Επιπλέον λόγω της φύσης της υπηρεσίας bitstream η χωρητικότητα που διατίθεται στους παρόχους δικτυακών υπηρεσιών διαμοιράζεται από όλους τους χρήστες του δικτύου τους σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Αυτό μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στη συνολική ποιότητα εμπειρίας **QoE (Quality of Experience)** των χρηστών. Επίσης, οι υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας ενός παρόχου μπορούν σχετικά εύκολα να αντιγραφούν από τους ανταγωνιστές του, τους παρόχους υποδομών, τον κυρίαρχο πάροχο και του παρόχους καλωδιακής τηλεόρασης. Η απουσία δυνατότητας για πλήρη διαχείριση της υποδομής και οι σχετικά χαμηλές ταχύτητες που επιτυγχάνονται στο bitstream δεν βοηθάει τους παρόχους να σχεδιάσουν και να προσφέρουν ουσιαστικά καινοτόμες υπηρεσίες. Κατά συνέπεια, οι πάροχοι σε αυτή τη φάση λειτουργίας τους δεν μπορούν να εξασφαλίσουν μακροπρόθεσμα έσοδα και κατ' επέκταση να εγγυηθούν την κερδοφορία και την βιωσιμότητα των δραστηριοτήτων τους.

Για να μπορέσουν να διαφοροποιηθούν στο επίπεδο της ποιότητας (και όχι μόνο της τιμής) και να αντιμετωπίσουν τον ανταγωνισμό, οι πάροχοι δικτύου αξιοποιούν το ρυθμιστικό πλαίσιο που αφορά στην αποδεσμοποίηση του τοπικού βρόχου (**LLU**) και την υποχρέωση προσφοράς συνεγκατάστασης από τον κυρίαρχο πάροχο. Στον κυρίαρχο πάροχο επιβάλλεται από τις ΕΡΑ α) η αποδεσμοποίηση του χάλκινου βρόχου που συνδέει τον τελικό χρήστη με τον κεντρικό κατανεμητή της περιοχής και η ενοικίασή του σε ρυθμιζόμενη τιμή στον πάροχο δικτύου και β) η διάθεση χώρου (φυσική συνεγκατάσταση) στις εγκαταστάσεις του κυρίαρχου παρόχου για την σύνδεση του χάλκινου τοπικού βρόχου με το δίκτυο του παρόχου. Από την μεριά του παρόχου απαιτείται η επένδυση σε ενεργό εξοπλισμό μετάδοσης για την ενεργοποίηση και διαχείριση της κάθε σύνδεσης πελάτη ξεχωριστά (φάση 2 Σχήμα 2-9). Η εμπορική δραστηριότητα διατηρεί τον τοπικό χαρακτήρα της, τα περιθώρια

κέρδους αυξάνονται αλλά η περίοδος επιστροφής κεφαλαίου (ROI) φτάνει στα 5 έτη, λόγω των αυξημένων επενδύσεων. Σε αυτή τη φάση οι πάροχοι προβαίνουν σε περιορισμένης έκτασης επενδύσεις σε μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών προκειμένου να μεταφέρουν την κίνηση των πελατών τους από τους κεντρικούς καταναμητές του παρόχου στα σημεία παρουσίας (**Point of Presence – POP**) του δικτύου τους. Αυτός ο σχεδιασμός διευκολύνει του παρόχους να εγκαταστήσουν τεχνολογικό εξοπλισμό της επιλογής τους και να αναλάβουν τον απόλυτο έλεγχο των ποιοτικών χαρακτηριστικών της προσφερόμενης ευρυζωνικής πρόσβασης.

Οι υψηλές ταχύτητες σύνδεσης που επιτυγχάνονται με το LLU διευκολύνουν την δημιουργία νέων προωθημένων υπηρεσιών περιεχομένου. Οι προωθημένες υπηρεσίες μπορούν να προσφερθούν σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο χωρίς να υπάρχει η ανάγκη να εγκατασταθεί εξοπλισμός τοπικά. Τα περιθώρια κέρδους (**profit margins**) των προωθημένων υπηρεσιών είναι σημαντικά υψηλότερα από αυτά των βασικών υπηρεσιών και το ROI είναι περίπου 1-2 έτη. Οι καθετοποιημένοι πάροχοι υπηρεσιών σε αυτό το επίπεδο συνηθίζουν να προσφέρουν υπηρεσίες triple-play (δεδομένα, τηλεφωνία και τηλεόραση μέσης ποιότητας).

Καθώς διάφορες καινοτόμες υπηρεσίες υψηλών απαιτήσεων γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλείς στους χρήστες, οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι αντιμετωπίζουν συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για υψηλότερες ταχύτητες και χαμηλότερους χρόνους καθυστέρησης (delay). Ταυτόχρονα, η ανάπτυξη νέων υπηρεσιών στα πλαίσια του παραδείγματος Web 2.0 και η αυξανόμενη δημοφιλία των κοινωνικών δικτύων έχει αυξήσει το ενδιαφέρον των χρηστών για συμμετρικές συνδέσεις. Η λύση που επικρατεί για την αντιμετώπιση της ζήτησης αυτής είναι η προώθηση των οπτικών ινών (FTTx) ολοένα εγγύτερα στον τελικό χρήστη (Φάση 3, Σχήμα 2-9). Οι πάροχοι χρειάζονται τοπική παρουσία (αφού άλλωστε η επένδυση γίνεται σε φυσικό αντικείμενο στην γεωγραφική θέση του χρήστη) και η περίοδος για ROI εκτινάσσεται στα 25 χρόνια. Η αντικατάσταση των χάλκινων με ιδιόκτητους οπτικούς βρόχους δίνει πρακτικά απεριόριστη χωρητικότητα πρόσβασης στον τελικό χρήστη και αποδεσμεύει απολύτως τον σχεδιασμό ευρυζωνικών υπηρεσιών

περιεχομένου υψηλής ποιότητας από τον περιορισμό της ταχύτητας πρόσβασης των χάλκινων δικτύων πρόσβασης.

Αν και αυτή η στρατηγική βελτιώνει κατά πολύ την ανταγωνιστικότητα των παρόχων στις ηλεκτρονικές αγορές επικοινωνιών οι επενδυτές δεν είναι πρόθυμοι να χρηματοδοτήσουν φυσικές υποδομές επειδή α) οι προβλέψεις ζήτησης δεν είναι ικανές να εξυπηρετήσουν τα σημαντικά κόστη των απαιτούμενων επενδύσεων και β) οι προωθημένες ευρυζωνικές υπηρεσίες (που πρακτικά αυξάνουν την ζήτηση) δεν είναι γενικώς διαθέσιμες στην αγορά.

Όπως επισημαίνουν οι *van Gorp et al. (2006)* η εμπορική ανάπτυξη των παρόχων είναι περισσότερο πιθανό να οδηγηθεί από τις δυνάμεις του ανταγωνισμού παρά από προληπτικές (proactive) στρατηγικές που θα ήταν αποτέλεσμα της τεχνολογικής εξέλιξης. Υπηρεσίες και επενδύσεις σε οπτικές υποδομές πρόσβασης είναι ένα κλασσικό πρόβλημα αυγού-κότας (chicken-egg problem) όπου η πλειοψηφία των παρόχων προτιμάει να περιμένει την ανάπτυξη της αγοράς υπηρεσιών πριν επενδύσει προκειμένου να μειώσει δραματικά την επικινδυνότητα της επένδυσης, εκτός κι αν οδηγηθεί εκεί από τις κινήσεις του ανταγωνισμού. Αυτό οφείλεται και στο γεγονός ότι οι επενδύσεις σε δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς είναι εκτεθειμένες σε προβλήματα ομηρίας (hold-up problems). Οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι θα προτιμούσαν αν έχουν προ-εγγεγραμμένους χρήστες πριν την έναρξη της κατασκευής ενώ οι χρήστες θα προτιμούσαν να δεσμευτούν για την χρήση της πρόσβασης μόνο μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής της υποδομής.

2.7 Συμπράξεις Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ)

Οι **Συμπράξεις Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ) – Public Private Partnerships (PPP)** είναι συμβάσεις – κατά κανόνα μακρόχρονες – οι οποίες συνάπτονται μεταξύ ενός δημόσιου φορέα και ενός ιδιωτικού, με σκοπό την εκτέλεση (κυρίως κατασκευαστικών) έργων ή την παροχή υπηρεσιών. Σε μία ΣΔΙΤ ο ιδιωτικός φορέας αναλαμβάνει το σύνολο ή μέρος του κόστους υλοποίησης του έργου και ένα σημαντικό μέρος των κινδύνων που σχετίζονται με την κατασκευή και την

λειτουργία του. Ο δημόσιος τομέας από την πλευρά του επικεντρώνεται στον καθορισμό των σχεδιαστικών, τεχνικών και λειτουργικών απαιτήσεων του έργου. Οι ιδιώτες αποπληρώνονται για τις υπηρεσίες που προσφέρουν α) είτε με τμηματικές καταβολές από την πλευρά του Δημοσίου συνδεδεμένες με την διαθεσιμότητα του έργου και την τήρηση των προδιαγραφών λειτουργίας του, β) είτε με απευθείας καταβολές από τους τελικούς χρήστες.

Η επιλογή των ιδιωτών που αναλαμβάνουν ένα έργο ΣΔΙΤ γίνεται μετά από δημόσιο διαγωνισμό. Οι ΣΔΙΤ υλοποιούνται με συμβάσεις στις οποίες περιγράφονται λεπτομερώς α) όλες οι παράμετροι του έργου τόσο κατά την περίοδο κατασκευής όσο και κατά την περίοδο λειτουργίας, και β) οι υποχρεώσεις τόσο του Ιδιωτικού όσο και του Δημόσιου τομέα. Τα έργα που υλοποιούνται με ΣΔΙΤ επιστρέφονται στο Δημόσιο μετά από συγκεκριμένη περίοδο λειτουργίας όπως αυτή ορίζεται στην σύμβαση.

Κεντρικό σημείο στον ορισμό και την κατανόηση των ΣΔΙΤ είναι ο επιμερισμός του ρίσκου. Τα συμβεβλημένα μέρη σε μία ΣΔΙΤ επιδιώκουν την καταμερισμό του επιχειρηματικού κινδύνου και προφανώς δεν είναι σε θέση να προβλέψουν και να περιγράψουν όλες τις μελλοντικές απαιτήσεις της συνεργασίας τους, εντός της σύμβασης. Αυτό σημαίνει ότι ορισμένα σημεία θα πρέπει να μείνουν ανοικτά σε μελλοντικές διαπραγματεύσεις ανάλογα με τις συνθήκες που θα διαμορφωθούν.

Οι δημόσιοι οργανισμοί (συμπεριλαμβανομένων και των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης – ΟΤΑ) έρχονται αντιμέτωποι με ένα σημαντικό αριθμό κινδύνων κατά την υλοποίησης μίας ΣΔΙΤ: α) αντικειμενικό ρίσκο, β) οικονομικό ρίσκο, γ) ρίσκο της ιδιωτικής χρεοκοπίας, δ) εκλογικό ρίσκο και ε) πολιτικό ρίσκο. Από την άλλη, οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης θα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι τα ιδιωτικά μέρη της συμφωνίας δε θα προσπαθήσουν να μεταφέρουν στον δημόσιο φορέα, οικονομικές επισφάλειες και επιχειρηματικούς κινδύνους από άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες.

Παρομοίως, η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα ενέχει ρίσκο, κυρίως από την συμφωνία με ένα οργανισμό που ελέγχεται πολιτικά και που ενδέχεται να αλλάξει ηγεσία στις επόμενες δημοτικές εκλογές.

Σε κάθε περίπτωση, η διαχείριση ρίσκου είναι κεντρικό σημείο αναφοράς σε μία συμφωνία ΣΔΙΤ και όλοι οι συμμετέχοντες σε αυτή θα πρέπει να αναγνωρίσουν τους επιχειρηματικούς κινδύνους, να προσπαθήσουν να τους περιορίσουν και να τους αναθέσουν στον φορέα που είναι περισσότερο προετοιμασμένος να τον αναλάβει.

2.7.1 Πλεονεκτήματα των ΣΔΙΤ

Παρά το γεγονός ότι υπάρχει σημαντικό επιχειρηματικό ρίσκο, η περίπτωση ΣΔΙΤ εξετάζεται γιατί οι ΣΔΙΤ υπόσχονται σημαντικά οφέλη στους δημόσιους αλλά και στους ιδιωτικούς φορείς.

- Οι ΣΔΙΤ περιορίζουν τις οικονομικές απαιτήσεις του έργου από τον δημόσιο τομέα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στην υλοποίηση έργων ή στην παροχή υπηρεσιών. Έτσι εξασφαλίζονται πρόσθετοι οικονομικοί πόροι για την κατασκευή άλλων φυσικών υποδομών ή/και για την εξυπηρέτηση άλλων δημοσίων αναγκών.
- Οι δημόσιες υπηρεσίες θα μπορούν να προσφέρονται πιο αποτελεσματικά και σε χαμηλότερες τιμές. Αυτό φυσικά είναι ένα σημείο αμφιλεγόμενο.
- Οι ΣΔΙΤ υπόσχονται καινοτομία στις δημόσιες υπηρεσίες. Ο δημόσιος τομέα θα αποκτήσει πρόσβαση στην εμπειρία και εξειδίκευση του ιδιωτικού τομέα μέσω των ΣΔΙΤ.
- Για τα ιδιωτικά κεφάλαια το όφελος εστιάζεται στην ενεργοποίησή τους σε νέες αγορές και στην αξιολόγηση νέων προοπτικών επενδύσεων.

2.7.2 Μειονεκτήματα των ΣΔΙΤ

Εκτός των σημαντικών πλεονεκτημάτων των ΣΔΙΤ για τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα, οι ΣΔΙΤ ιδιαίτερα στα έργα υποδομής, όπως η περίπτωση που εξετάζουμε, αμφισβητούνται έντονα και εκφράζονται σοβαροί προβληματισμοί τόσο για την

αναγκαιότητά τους όσο και για τα ουσιαστικά οφέλη των δήμων από μία τέτοια επιχειρηματική προσπάθεια.

- Η ιδιωτική συμμετοχή στην εταιρική δομή θα απαιτούσε την ανάληψη σημαντικού επιχειρηματικού ρίσκου από τους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης¹⁴. Όμως, η δημόσια διοίκηση (συμπεριλαμβανομένων των ΟΤΑ) αποφεύγει εξ ορισμού την ανάληψη οποιασδήποτε μορφής ρίσκου αφού στόχο της έχει την ελαχιστοποίηση του οικονομικού ρίσκου των φορολογούμενων. Άλλωστε, και η γραφειοκρατία ως μέρος λειτουργίας του δημόσιου τομέα είναι αποτέλεσμα της προσπάθειας, σε κάθε διάσταση για την αποφυγή του ρίσκου.
- Η ισονομία όλων, η δίκαιη μεταχείριση των πολιτών και η ανάληψη αποφάσεων βασισμένη πάντοτε στο γράμμα του νόμου έχει αποτελέσει το χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτού που αποκαλείται τυπικό μοντέλο δημόσιας διαχείρισης. Γι αυτό οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης προσπαθούν να αποφεύγουν τα έργα που ενέχουν ρίσκο και να παραμείνουν στον κλασσικό, ικανό τρόπο διαχείρισης.
- Ο επιμερισμός και η απόδοση ευθυνών σε εταιρικά σχήματα βασισμένα σε ΣΔΙΤ δεν έχει επαρκώς αποσαφηνιστεί, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις μακρόχρονων συνεργασιών. Είναι δύσκολη, ίσως ανέφικτη η απόδοση ευθυνών ενός δημοτικού συμβουλίου ή ενός δημάρχου για μία συμφωνία διάρκειας 20 ή 30 ετών.
- Το συμβόλαιο που θα υπογράψει ένας δήμαρχος ή ένα δημοτικό συμβούλιο με μία εταιρία και οι όροι συνεργασίας που θα συμφωνηθούν θα περιορίσουν την ευελιξία και τη δυνατότητα αποφάσεων των μελλοντικών δημάρχων και δημοτικών συμβουλίων.

¹⁴ Η ανάληψη ρίσκου (risk taking) είναι ένα σημαντικό κομμάτι της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Η συμμετοχή στην εταιρική δομή ενός ιδιωτικού φορέα που εξ ορισμού αναλαμβάνει επιχειρηματικό ρίσκο έχει ως συνέπεια την αύξηση του συνολικού ρίσκου της εταιρίας.

- Οι οικονομικές και δικονομικές λεπτομέρειες μίας τέτοιας συμφωνίας είναι ιδιαίτερα πολύπλοκες και απαιτούν αντίστοιχες γνώσεις και εμπειρία. Αυτές οι γνώσεις και η εμπειρία δεν είναι εξασφαλισμένες για έναν τυπικό δήμο (όχι μόνο της Ελλάδας). Οι δημοτικές αρχές, ιδιαίτερα στην επαρχιακή Ελλάδα μπορεί να συναντήσουν μεγάλες δυσκολίες στη διαχείριση πολύπλοκων σχέσεων βασισμένων σε ΣΔΙΤ, αφού ενδεχομένως δε διαθέτουν το προσωπικό με ανάλογη εμπειρία και εξειδίκευση.

2.7.3 Ο Ρόλος του Δημόσιου και του Ιδιωτικού τομέα

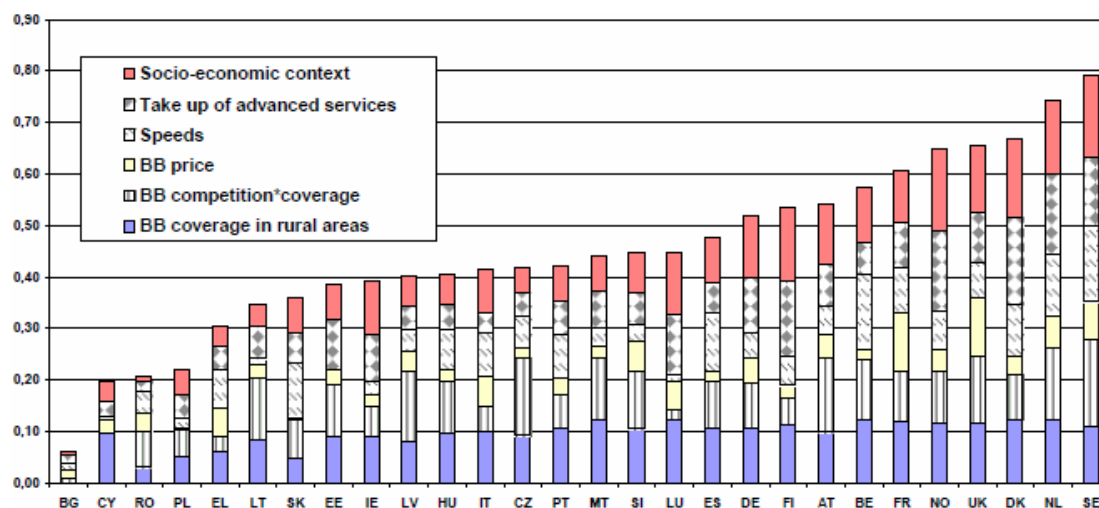
Μία ΣΔΙΤ μπορεί να πάρει την μορφή α) μίας συμβασιακής σχέση όπου ο ιδιωτικός τομέας αναλαμβάνει την ευθύνη εκτέλεσης συγκεκριμένων εργασιών για λογαριασμό του δημόσιου τομέα ή β) μίας εταιρίας που ιδρύεται από κοινού. Στη δεύτερη περίπτωση η ιδιωτική εταιρία που συμμετέχει στο εταιρικό σχήμα αναλαμβάνει μέρος του επιχειρηματικού κινδύνου και της ιδιοκτησίας της υποδομής. Πάντως σε μία ΣΔΙΤ, οι ρόλοι του Δημόσιου και του Ιδιωτικού Τομέα είναι σαφώς ορισμένοι όπως παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω (Πίνακας 2-1).

Πίνακας 2-1. Οι ρόλοι του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα σε μία ΣΔΙΤ

Ο ρόλος του Δημόσιου Τομέα	Ο ρόλος του Ιδιωτικού Τομέα
Καθορισμός του γενικού σχεδίου ΣΔΙΤ	Εκπόνηση των μελετών σύμφωνα με το γενικό σχέδιο της προκήρυξης
Αξιολόγηση της πρότασης του ιδιωτικού φορέα	Κατασκευή του έργου
Υποστήριξη εκτέλεσης του έργου	Εξασφάλιση της απαιτούμενης χρηματοδότησης του έργου
Παρακολούθηση της υλοποίησης του έργου και της τήρησης των συμβατικών υποχρεώσεων του Ιδιώτη	Διαχείριση και λειτουργία ή/ και συντήρηση του έργου
	Παράδοση του έργου μετά τη λήξη της συμβατικής περιόδου, στο Δημόσιο

2.8 Η Ελληνική ευρυζωνική αγορά και οι επενδύσεις σε υποδομές

Η ευρυζωνική διείσδυση στην Ελλάδα συνεχώς διευρύνεται, παρόλα αυτά η χώρα μας είναι χαμηλότερα από τις προσδοκίες. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης η Ελλάδα κατατάσσεται 19^η ανάμεσα στα κράτη μέλη με 86% ευρυζωνική πληθυσμιακή κάλυψη ενώ ο μέσος Ευρωπαϊκός όρος ήταν για την ίδια περίοδο 92 τοις εκατό. Τα αστικά κέντρα απολαμβάνουν ευρυζωνική κάλυψη της τάξης του 100 τοις εκατό ενώ οι ημιαστικές και αγροτικές περιοχές έχουν κάλυψη 85 τοις εκατό και 50 τοις εκατό αντίστοιχα. Οι αντίστοιχοι Ευρωπαϊκοί μέσοι όροι είναι 98, 92 και 80 τοις εκατό. Στον δείκτη ευρυζωνικών επιδόσεων - **Broadband Performance Index** η Ελλάδα κατατάσσεται 23^η στην Ευρώπη των 27 (Σχήμα 2-10).



Σχήμα 2-10. Κατάταξη κρατών μελών της Ε.Ε. - Broadband Performance Index

Η μελέτη του Παρατηρητηρίου για την Κοινωνία της Πληροφορίας (**Observatory, 2009**) εκτιμά την ευρυζωνική διείσδυση στην Ελλάδα στο 13.43 τοις εκατό στο τέλος του δεύτερου τριμήνου του 2008, ενώ ο Ευρωπαϊκός μέσος όρος για την ίδια περίοδο ήταν 22.9 τοις εκατό. Το DSL (βασισμένο στα χάλκινα κλασσικά τηλεπικοινωνιακά δίκτυα) είναι η κύρια τεχνολογία ευρυζωνικής πρόσβασης στην Ελλάδα. Δεν υπάρχουν καλωδιακοί πάροχοι στην χώρα ενώ οι ασύρματες εναλλακτικές (π.χ. 3G) έχουν σημαντικά αυξητικές τάσεις. Οι πάροχοι δικτύου (network providers) έχουν κάνει σημαντικές επενδύσεις σε οπτικά δίκτυα κορμού (backbone) προκειμένου να αξιοποιήσουν τις ρυθμίσεις για την αποδεσμοποίηση

του τοπικού βρόχου (LLU). Το 36 τοις εκατό των ευρυζωνικών συνδέσεων γίνεται μέσω LLU ενώ το υπόλοιπο 64 τοις εκατό των συνδέσεων αφορά σε υπηρεσίες bitstream και λιανικές πωλήσεις του κυρίαρχου παρόχου. Η χρήση του LLU συνεχώς διευρύνεται.

Οι μεγαλύτεροι παίκτες της αγοράς δεν είναι πρόθυμοι να επενδύσουν σε δίκτυα FTTH μεγάλης κλίμακας καθώς εξακολουθούν να προσπαθούν να κεφαλαιοποιήσουν τις υφιστάμενες επενδύσεις τους σε DSL και ασύρματα δίκτυα πρόσβασης. Επιπλέον, οι περισσότεροι Ελληνικοί πάροχοι δικτύου αντιμετωπίζουν σοβαρά οικονομικά προβλήματα ως αποτέλεσμα του έντονου ανταγωνισμού μετά την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρονικών υπηρεσιών.

Η γεωγραφία της χώρας αποτελεί ένα επιπλέον εμπόδιο για την ανάπτυξη δημοτικών μητροπολιτικών δικτύων, εκτός από τα πυκνοκατοικημένα οικονομικά κέντρα σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη. Το ορεινό ανάγλυφο και ο μεγάλος αριθμός νησιών κάνει τη διασύνδεση εντός της χώρας δύσκολη και ακριβή και πολλές πλευρές της επιχειρηματικής δραστηριότητας περιορίζονται σχετικά εντός γεωγραφικών περιοχών. Εξαιτίας του μικρού πληθυσμού και της επιχειρηματικής δραστηριότητας, ένας μικρός αριθμός πόλεων παρουσιάζει σημαντικές προοπτικές για την ευρυζωνικότητα. Αυτό είναι ο κύριος λόγος που η αγορά back-haul¹⁵ στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα περιορισμένη, με τον κυρίαρχο πάροχο (OTE) σχεδόν να μονοπωλεί την αγορά διασύνδεσης μεταξύ πόλεων. Είναι λοιπόν προφανές ότι ακόμα και αν οι περιστάσεις δικαιολογούν την επένδυση σε απομακρυσμένες περιοχές, οι αποφάσεις για επένδυση αποθαρρύνονται από το γεγονός ότι η μόνη επιλογή των επενδυτών για διασυνδέσεις μεγάλων αποστάσεων είναι μέσω του δικτύου του κυρίαρχου. Ως αποτέλεσμα η παρούσα παροχή ευρυζωνικών

¹⁵ Στις τηλεπικοινωνίες, ο όρος back-haul αφορά στην διασύνδεση κατακεκομμένων κέντρων με πιο κεντρικά σημεία παρουσίας. Κατ' αναλογία στην περίπτωσή μας το δίκτυο back-haul αφορά στην σύνδεση των περιφερειακών πόλεων με τα τηλεπικοινωνιακά κέντρα Αθήνας και Θεσσαλονίκης.

συνδέσεων εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης είναι πολύ περιορισμένη και κατά συνέπεια η διείσδυση ευρυζωνικών υπηρεσιών εξαιρετικά χαμηλή.

Πίνακας 2-2 – Παρεμβάσεις & Δράσεις Ανάπτυξης Ευρυζωνικότητας (Γ' ΚΠΣ)

Πεδία Παρέμβασης	Δράσεις
Ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ευρυζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα σε 75 δήμους 2. Ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα σε 120 δήμους και 20 ΤΕΔΚ 3. Κατασκευή 770 σημείων ασύρματης πρόσβασης (wireless hotspots) σε επιχειρήσεις 4. Ευρυζωνική αξιοποίηση του δορυφόρου HellasSAT 5. Ενίσχυση επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα σε όλη την περιφέρεια 6. Νέος Επενδυτικός Νόμος: Προβλέψεις για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών
Ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών 2. Ανάπτυξη "έξυπνων οικισμών" 3. Ευρυζωνικές υπηρεσίες και Ψηφιακή Τηλεόραση για Άτομα με ειδικές Ανάγκες (ΑμεΑ) 4. Ανάπτυξη ψηφιακών υπηρεσιών εξυπηρέτησης του πολίτη 5. Νέος Επενδυτικός Νόμος: Προβλέψεις για την ανάπτυξη των ευρυζωνικών υπηρεσιών
Ενίσχυση ζήτησης και της "ευρυζωνικής συνείδησης"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Εξοικείωση με την ευρυζωνικότητα σε 85 σημεία όλης της χώρας 2. Ενίσχυση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Περιφέρεια 3. Επικοινωνιακή καμπάνια εξοικείωσης πολιτών (2007)

Τα τελευταία χρόνια, οι Ελληνικές κυβερνήσεις, με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (**3^ο Κοινωνικό Πλαίσιο Στήριξης – Γ' ΚΠΣ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κοινωνία της Πληροφορίας**) έχουν αναλάβει μια σειρά πρωτοβουλιών για να βελτιώσουν τη διείσδυση ευρυζωνικών υπηρεσιών εκτός των δύο κύριων πόλεων

της χώρας (Αθήνα και Θεσσαλονίκη). Οι πρωτοβουλίες αυτές συνοψίζονται σε 3 πεδία παρεμβάσεων και σε 14 Δράσεις (Πίνακας 2-2). Τα πεδία παρέμβασης είναι τα επόμενα:

- **Ανάπτυξη Ευρυζωνικών Υποδομών:** Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου πεδίου παρέμβασης πραγματοποιούνται 6 Δράσεις.
- **Ανάπτυξη Ευρυζωνικών Υπηρεσιών:** 5 Δράσεις συγκροτούν το κύριο εργαλείο εφαρμογής αυτού του πεδίου παρέμβασης.
- **Ενίσχυση Ζήτησης και της «Ευρυζωνικής Συνείδησης»:** Το συγκεκριμένο πεδίο παρέμβασης υλοποιείται από 3 Δράσεις.

Τα τρία προαναφερθέντα αλληλένδετα πεδία παρεμβάσεων είχαν προϋπολογισμό άνω των € 450 εκατομμυρίων και χρηματοδοτήθηκαν από το Πρόγραμμα του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης «Κοινωνία της Πληροφορίας» με εθνικούς πόρους και πόρους που προέρχονται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ). Από τις δράσεις αυτές ξεχωρίζουν οι εξής:

- Σε Μητροπολιτικό επίπεδο, η κύρια προσπάθεια εντοπίζεται στις **Προσκλήσεις 93, 145 και 192** του Επιχειρησιακού Προγράμματος Κοινωνία της Πληροφορίας – Γ' ΚΠΣ για την επιδότηση της κατασκευής (Capital Expenditure - CAPEX) και της λειτουργίας (Operational Expenditure - OPEX) μητροπολιτικών δικτύων οπτικών ινών για τα πρώτα χρόνια λειτουργίας σε περισσότερες από 70 πόλεις της επικράτειας, εκτός Αθηνών και Θεσσαλονίκης¹⁶. Ως αποτέλεσμα των προσκλήσεων, 75 πόλεις έλαβαν το δικαίωμα να υλοποιήσουν μητροπολιτικά δίκτυα υπό την ιδιοκτησία τους. Μέρος των απαιτήσεων των Προσκλήσεων ήταν η κατάρτιση, από τους Δήμους, Επιχειρηματικών Σχεδίων, σύμφωνα με τις Οδηγίες και το Ρυθμιστικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ώστε να εξασφαλίζεται η

¹⁶ Η χρηματοδότηση εξασφαλίστηκε από το Διαρθρωτικό Ταμείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (75% πόροι της Ευρωπαϊκής Ένωσης και 25% Εθνική συμμετοχή)

ισονομία και να ενεργοποιηθεί μια ανταγωνιστική αγορά. Κλειδί για την επιτυχία αυτής της προσπάθειας είναι η επιλογή της κατάλληλης μορφής διαχείρισης, μιας δημοτικής αρχής κοινής ωφέλειας η οποία στόχο θα έχει να διαχειριστεί τα μητροπολιτικά δίκτυα που θα προκύψουν. Η αξιοποίηση αυτών των υποδομών είναι το κύριο ζήτημα που θα μας απασχολήσει στη παρούσα διατριβή. Μία σχηματική απεικόνιση των δικτύων αυτών παρουσιάζεται στο Σχήμα 2-11.

- Σχετικά με την παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών στους τελικούς χρήστες σε αγροτικές περιοχές της Ελλάδας, πιθανά και πάνω από τα Μητροπολιτικά δίκτυα Οπτικών Ινών, υπάρχει και μία άλλη σημαντική πρόσκληση επενδύσεων απευθυνόμενη προς τον ιδιωτικό τομέα (τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι)¹⁷. Το έργο «Χρηματοδότηση επιχειρήσεων για την ανάπτυξη της ευρυζωνικής πρόσβασης στις Περιφέρειες της Ελλάδας» στοχεύει στην ανάπτυξη των αγορών DSL και υπηρεσιών Internet σε περιοχές εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Η πρόσκληση κατέληξε σε έργα για ανάπτυξη υποδομών DSL και WiFi, και περιλαμβάνει επίσης παροχή υπηρεσιών Διαδικτύου υψηλών ταχυτήτων καθώς και προηγμένων υπηρεσιών και περιεχομένου προς τους τελικούς χρήστες. Ταυτόχρονα πραγματοποιείται και επιδότηση των τελικών χρηστών ώστε να τονωθεί ακόμα περισσότερο η ζήτηση. Το σχέδιο είναι να εξαπλωθεί η ευρυζωνική κάλυψη σε μεγαλύτερο του 60% ποσοστό της έκτασης της Ελληνικής επικράτειας εξυπηρετώντας πάνω από 90% του συνολικού πληθυσμού, έως το τέλος του 2008. Η προσπάθεια αυτή συνδέεται τελικά με την ανάπτυξη των δημοτικών μητροπολιτικών δικτύων καθώς ενεργοποιεί τη διασύνδεση των δικτύων μεταξύ τους και την παροχή υπηρεσιών – περιεχομένου με χρήση των ουδέτερων υποδομών διασύνδεσης (tele-houses ή carriers' hotels).

Τα παραπάνω έργα αναμένεται να:

¹⁷ Το έργο χρηματοδοτείται κατά 50% από τον ιδιωτικό τομέα και κατά 50% από το Διαρθρωτικό Ταμείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

- **Αναπτύξουν διαρκή ανταγωνισμό προς τον κυρίαρχο (OTE) σε απομακρυσμένες πόλεις και αγροτικές περιοχές,**
- **Αυξήσουν δραματικά τη διείσδυση ευρυζωνικών υπηρεσιών και ζήτησης η οποία τώρα είναι εξαιρετικά χαμηλή στην Ελλάδα,**
- **Αναπτύξουν τις υποδομές υπηρεσιών back-hauling** οι οποίες θα δίνουν τη δυνατότητα διασύνδεσης των περιφερειακών πόλεων μεταξύ τους¹⁸.

Πρόσφατα το Ελληνικό Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών ανακοίνωσε ένα φιλόδοξο σχέδιο για την κατασκευή FTTH δικτύου για 2.000.000 νοικοκυριά (*Kanellos, 2009*). Με προϋπολογισμό € 2.1 δισεκατομμύρια και πλάνο κατασκευής 7 χρόνων, το έργο θα καλύψει τις 54 μεγαλύτερες πόλεις της χώρας, συμπεριλαμβανομένων της Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Το συγκεκριμένο έργο αυξάνει την σημασία της ανάμειξης των δήμων αφού:

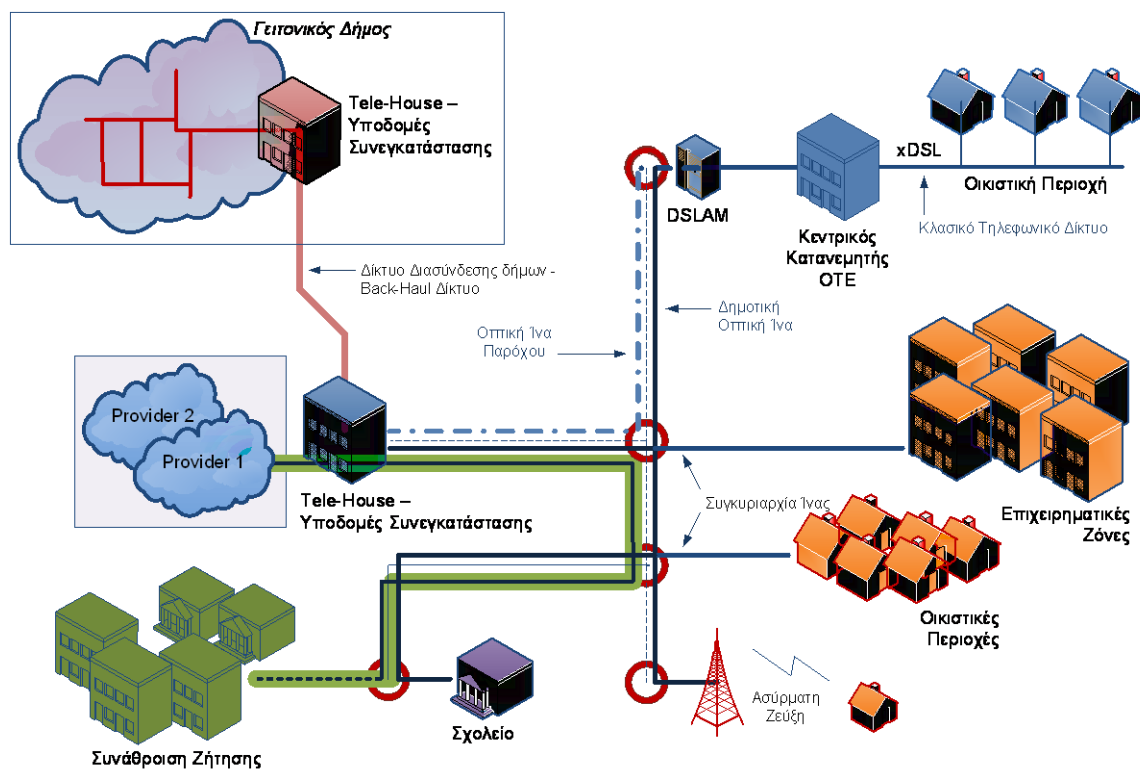
- Θα πρέπει να συνδράμουν στην αξιοποιήσουν της υποδομή FTTH που θα κατασκευαστεί προκειμένου τα αποτελέσματα να είναι τα μέγιστα ενώ
- σε περιοχές που δεν θα καλυφθούν το έργο θα πρέπει να αναληφθούν πρωτοβουλίες για την εξασφάλιση του ψηφιακού μέλλοντος των περιοχών αυτών

Επίσης, πρόκειται σύντομα να προκηρυχθεί το έργο με όνομα “Rural Broadband” που αφορά στη δημόσια επιχορήγηση για την ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτύων πρόσβασης στις πολύ απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές της χώρας. Αυτή η επέκταση θα γίνει με κέντρο τις περιφερειακές πόλεις στις οποίες έχουν ήδη αναπτυχθεί μητροπολιτικά οπτικά δίκτυα (MAN).

Συνειδητοποιώντας την κοινωνικο-οικονομική σημασία της διαθεσιμότητας οπτικής πρόσβασης, γειτονικοί δήμοι σε αρκετά σημεία της χώρας σχηματίζονται σε ομάδες για να αξιολογήσουν συλλογικούς τρόπους προσφοράς οπτικής πρόσβασης και

¹⁸ Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι κυρίαρχος (OTE) δε συμμετείχε στη διαδικασία για καμιά από τις περιοχές της πρόσκλησης.

ευρυζωνικών υπηρεσιών στους πολίτες τους, αξιοποιώντας τα ήδη κατασκευασμένα δημοτικά οπτικά MANs. Μέχρι στιγμής τρεις περιφερειακές ομάδες έχουν σχηματιστεί: Οι “Ψηφιακές Πόλεις Κεντρικής Ελλάδας” υπό την ηγεσία του δήμου Τρικάλων, ενός ενεργού μέλους του **International Network of Electronic Communities (I-NEC)**, το “Ευρυζωνικό Δίκτυο Νοτιοδυτικής Ελλάδας” με τη συμμετοχή της Πάτρας και άλλων πόλεων της περιοχής, και το «Δίκτυο Ίκαρος» που έχει σχηματιστεί από τον Δήμο Ηρακλείου και άλλους δήμους της Κρήτης και των νησιών του Αιγαίου.



Σχήμα 2-11. Σχηματική αναπαράσταση δικτύων MAN της πρόσκλησης 93

Η Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) δεν έχει παρουσιάσει το σχετικό ρυθμιστικό πλαίσιο για τα δίκτυα νέας γενιάς. Τα κυριότερα σημεία που απαιτούν ρυθμιστική παρέμβαση είναι α) τα δικαιώματα διέλευσης, β) η αναγνώριση και η υποστήριξη του ρόλου των δήμων στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας, γ) η χρήση από κοινού των δημόσιων κοινωφελών υποδομών και δ) η εσωτερική καλωδίωση κτιρίων. (Troulos et al., 2008b).

3 Παράγοντες που επηρεάζουν τις Δημοτικές Ευρυζωνικές Στρατηγικές στην Ευρώπη

Οι ευρυζωνικές συνδέσεις υψηλών ταχυτήτων θεωρούνται από τις σημαντικότερες παραμέτρους για την ανάπτυξη μίας τοπικής ή εθνικής οικονομίας. Οι δημοτικές αρχές σε όλο τον κόσμο κατασκευάζουν οπτικά δίκτυα πρόσβασης ώστε να ενδυναμώσουν την πρόσβαση στην πληροφορία για τις τοπικές κοινωνίες και να διευκολύνουν την ένταξή τους στη ψηφιακή οικονομία. Παρά το γεγονός ότι οι δημοτικές πρωτοβουλίες για οπτικά δίκτυα πρόσβασης πολλαπλασιάζονται κάθε χρόνο, η τηλεπικοινωνιακή βιομηχανία παραμένει σκεπτική σχετικά με τον ρόλο της δημόσιας/δημοτικής παρέμβασης για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας σε μία γεωγραφική περιοχή και τον ενδεδειγμένο τρόπο που αυτή θα εκφραστεί.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και συμπεράσματα μίας μελέτης που διεκπεραιώθηκε στα πλαίσια της παρούσας διδακτορικής διατριβής η οποία είχε αντικειμενικό στόχο:

1. Να συγκροτήσει μία συνολική εικόνα των δημοτικών πρωτοβουλιών για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας (δημοτική ευρυζωνικότητα – **municipal broadband**) σε πανευρωπαϊκό επίπεδο,
2. Να συνεισφέρει στην κατανόηση των παραγόντων που καθορίζουν τις επιχειρηματικές επιλογές στα πλαίσια της δημοτικής πρωτοβουλίας για την κατασκευή δικτύων πρόσβασης νέας γενιάς (**NGAN – Next- Generation Access Networks**) και
3. Να αναλύσει τις επιπτώσεις και επιδράσεις της δημοτικής ευρυζωνικότητας στην τηλεπικοινωνιακή αγορά και στο κανονιστικό πλαίσιο των ηλεκτρονικών επικοινωνιών.

Τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν τέσσερις, ως τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν τις δημοτικές στρατηγικές ευρυζωνικής ανάμειξης. Αυτοί είναι:

1. Το επενδυτικό και εμπορικό ενδιαφέρον των εταιρειών κοινής ωφέλειας,

2. Η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στα έργα τηλεπικοινωνιακών υποδομών ευρείας κλίμακας,
3. Η λιανική και χρονική ζήτηση ευρυζωνικών υπηρεσιών και
4. Το θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο όπως έχει διαμορφωθεί σήμερα.

Η ανάλυση προσφέρει τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Οι δημοτικές πρωτοβουλίες εμφανίζουν σημαντική εξάρτηση από τα εθνικά χαρακτηριστικά των αγορών και κεντρικών πολιτικών, επομένως η μεταφορά καλών πρακτικών από μία χώρα σε άλλη δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη την ανάλογη επιτυχία,
- Οι διατάξεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με τη δημόσια ανάμειξη στην ευρυζωνική ανάπτυξη ενθαρρύνει τα σχέδια των Ευρωπαϊκών δημοτικών αρχών για την κατασκευή υποδομών μεγάλης κλίμακας, και
- Τα εθνικά πλαίσια ρύθμισης των ηλεκτρονικών επικοινωνιών, τα οποία απευθύνονταν κυρίως σε αγορές με καθοριστική παρουσία των πρώην κρατικών κάθετων μονοπωλίων - κυριάρχων παρόχων (incumbents), οφείλουν να προσαρμοστούν ώστε να ρυθμίζουν κατάλληλα και τα αναδυόμενα περιφερειακά μονοπώλια δικτύων πρόσβασης των περιφερειακών και δημοτικών ευρυζωνικών υποδομών.

3.1 Εισαγωγή

Τα δίκτυα NGA αποτελούν το θεμέλιο λίθο ανάπτυξης στην ψηφιακή οικονομία του μέλλοντος. Παρ' όλα αυτά, το μεγάλο επενδυτικό κεφάλαιο που απαιτείται για την κατασκευή τους και η αβεβαιότητα αναφορικά με τη ζήτηση συνδέσεων υψηλών ταχυτήτων οδηγούν τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους σε συντηρητικές πρακτικές. Παρά το σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (winner-takes-all) που προσφέρει η ταχεία ανάπτυξη υποδομών FTTH στους παρόχους που ανοίγουν πρώτοι μία γεωγραφική αγορά (*Janssen & Mendys-Kamphorst, 2008*), οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι προτιμούν να επενδύουν σε αστικά κέντρα με υψηλή ζήτηση αλλά έντονο

ανταγωνισμό. Από την πλευρά τους, οι κυρίαρχοι πάροχοι επιδιώκουν την εκμετάλλευση κατά το δυνατόν περισσότερο του τηλεφωνικού μονοπωλίου τους (χάλκινο δίκτυο τηλεφωνικής πρόσβασης – Public Service Telephone Network - PSTN) με τη διάθεση στην αγορά προϊόντων xDSL (Digital Subscriber Line) και δεν αναπτύσσουν δίκτυα FTTH εκτός και αν απαιτηθεί από τις ενέργειες του ανταγωνισμού (εναλλακτικοί πάροχοι και πάροχοι καλωδιακής τηλεόρασης).

Λόγω της έλλειψης επενδύσεων από τους τηλεπικοινωνιακούς παίκτες της αγοράς, οι δημοτικές αρχές αποφασίζουν την ανάμειξή τους στην ανάπτυξη οπτικών δικτύων πρόσβασης στοχεύοντας στην προετοιμασία των τοπικών κοινωνιών για την συμμετοχή τους στις ψηφιακές αγορές. Τα έργα δημοτικής ευρυζωνικότητας αυξάνουν σταθερά σε αριθμό και κάλυψη (*IDATE, 2010*), ενώ την ίδια στιγμή οι κυρίαρχοι πάροχοι και οι πάροχοι καλωδιακής τηλεόρασης αντιμετωπίζουν με σκεπτικισμό τη δημοτική ευρυζωνικότητα και αμφισβητούν τον ρόλο του Δήμου (και της δημόσιας παρέμβασης εν γένει) ως κατασκευαστή υποδομής. Οι πάροχοι αντιτίθενται της δημόσιας συμμετοχής στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών με το επιχείρημα ότι τέτοιες δημόσιες πρωτοβουλίες μειώνουν τα κίνητρα για ιδιωτικές επενδύσεις και διαστρεβλώνουν τις συνθήκες και την καινοτομική δυναμική της αγοράς. Οι υποστηρικτές της δημοτικής ευρυζωνικότητας υπογραμμίζουν τα μακροπρόθεσμα οικονομικά κοινωνικά οφέλη (**spillover effects**) της ευρυζωνικότητας στις τοπικές κοινωνίες και επιχειρήσεις.

Αυτή η αντιγνωμία που διαμορφώνεται μεταξύ των δημόσιων φορέων και των ιδιωτών - πρωταγωνιστών της τηλεπικοινωνιακής αγοράς δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την μελέτη και ανάλυση του ρόλου του δημόσιου τομέα στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας. Υπάρχουν πολυάριθμες εργασίες που πραγματεύονται τη δημόσια ανάμειξη σε δίκτυα NGA (*Bauer, 2010; Benkler, Faris, Gasser, Miyakawa, and Schultze, 2010*) αλλά με περιορισμένη έμφαση στις περιπτώσεις ανάμειξης των δήμων και των δημοτικών αρχών. Το μεγαλύτερο τμήμα της επιστημονικής βιβλιογραφίας επικεντρώνεται σε α) εθνικές στρατηγικές και θέματα που αφορούν τη ρύθμιση των ηλεκτρονικών αγορών (*Picot & Wernick, 2007; Frieden, 2005; de Bijl & Peitz, 2008; Fransman, 2006; Lee & Chan-Olmsted,*

2004; Bauer, 2009; Cava-Ferreruela & Alabau-Muñoz, 2006; Bandias & Vemuri, 2005; Teppayayon & Bohlin, 2009; Gómez-Barroso & Feijóo, 2009) και β) στις επιδράσεις που έχει η ευρυζωνικότητα στις επιχειρηματικές στρατηγικές των κυρίαρχων παρόχων, μεγάλων παρόχων και παρόχων καλωδιακής τηλεόρασης (Huigen & Cave, 2008; Wood, 2008; van Kranenburg & Hagedoorn, 2008; van Gorp, Maitland, & Hanekop, 2006).

Οι μελέτες που ασχολούνται με τη δημοτική ευρυζωνικότητα είτε συγκρίνουν πρωτοβουλίες μεταξύ χωρών επιλέγοντας μικρό αριθμό επιλεγμένων και δημοφιλών δημοτικών έργων, είτε έχουν τοπικό και εθνικό χαρακτήρα. Σε μία εκτενή μελέτη που καλύπτει την αγορά των ΗΠΑ, οι **Gillett, Lehr, and Osorio (2004)** συμπεραίνουν ότι οι πρωτοβουλίες των τοπικών κυβερνήσεων εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από τις τοπικές κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες και όχι από ευρύτερους εθνικούς και διεθνείς παράγοντες. Επίσης, οι **Gillett, Lehr, and Osorio (2006)** διενεργούν μία εμπειριστατωμένη ανάλυση για τα κίνητρα και τις στρατηγικές των δημοτικών ηλεκτρικών εταιρειών κοινής ωφέλειας οι οποίες συμμετέχουν σε ευρυζωνικά δίκτυα στις ΗΠΑ. Οι **Lattemann, Kupke, Schneider, and Stieglitz (2006)** αναλύουν 8 περιπτώσεις δημοτικών έργων και συμπεραίνουν για τις επιπτώσεις που έχουν οι Συμπράξεις Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα – ΣΔΙΤ (Public-Private Partnerships - PPP) στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας στις αγροτικές περιοχές. Η μελέτη της **Analysys Mason (2008)** αναλύει επιλεγμένα δημοτικά έργα και συμπεραίνει σχετικά με την εφικτότητα και τις προοπτικές της δημοτικής ανάμειξης στη Μεγάλη Βρετανία. Η ανάπτυξη εναλλακτικών ευρυζωνικών υποδομών στην Δανία υποστηριζόμενη κυρίως από πρωτοβουλίες περιφερειακών δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αναλύεται διεξοδικά από τους **Tadayoni and Sigurdsson (2007)**. Στη Σκωτία, οι **Tookey, Whalley, and Howick (2006)** αναλύουν τις δημόσιες πολιτικές για την προώθηση των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) και της ευρυζωνικότητας σε απομακρυσμένες και αγροτικές περιοχές. Στην Ελλάδα, οι **Kyriakidou, Katsianis, Orfanos, Chipouras, and Varoutas (2010)** αναλύουν 4 ξεχωριστά επιχειρηματικά μοντέλα τύπου ΣΔΙΤ για τη διαχείριση δημοτικών μητροπολιτικών δικτύων (Metropolitan Area Networks – MAN). Τα

μοντέλα διαχείρισης διαχωρίζονται με βάση τη δημόσια συμμετοχή στη παθητική και ενεργητική υποδομή (passive and active layers). Τέλος, οι **Sadowski, Nucciarelli, and de Rooij (2009)** εξετάζουν την προοδευτική αλλαγή της δημόσιας πολιτικής σχετικά με τα δημοτικά οπτικά δίκτυα στην Ολλανδία.

Ορισμένες δημοσιεύσεις αναλύουν διακεκριμένες περιπτώσεις δημοτικής ανάμειξης σε σταθερά δίκτυα ευρυζωνικής πρόσβασης α) στις ΗΠΑ, όπως της Γιούτα (**Cherry, 2006**) και του Kutztown (**Shin, 2008**), και β) στην Ευρώπη, όπως του Amsterdam (**Wagter, 2010**), του Nuenen (**Sadowski et al., 2009**), της Ελλάδας (**Troulos, Merkoulias, & Maglaris 2009; Bouras, Gkamas, Papagiannopoulos, Theofilopoulos, & Tsiatsos, 2009**), και της Ισπανίας (**Ramos, Arcos, & Armuñña, 2009**).

Η τρέχουσα έρευνα στο συγκεκριμένο αντικείμενο δεν έχει επί του παρόντος να προσφέρει μία διευρυμένη θεώρηση της δημοτικής ευρυζωνικότητας η οποία θα επισημαίνει και θα αναγνωρίζει τις τάσεις και στρατηγικές που υιοθετούνται από τα δημοτικά έργα σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Η παρούσα μελέτη αναλύει 74 περιπτώσεις ευρυζωνικής παρέμβασης στην Δανία, Ολλανδία, Σουηδία, Ελλάδα, Ισπανία, Γαλλία, Ελβετία, Γερμανία, Μεγάλη Βρετανία και Νορβηγία και προσφέρει μία ευρύτερη προοπτική σχετικά με τις δημοτικές επιχειρηματικές στρατηγικές και τους παράγοντες που τις επηρεάζουν. Κάθε μία από τις περιπτώσεις αυτές μπορεί να συμπεριλαμβάνει μεμονωμένες πόλεις ή περιοχές υπό τον γενικό συντονισμό ή χρηματοδότηση μίας ενιαίας αρχής ή χρηματοδοτικού προγράμματος¹⁹. Ο Πίνακας 3-1 συνοψίζει τις περιπτώσεις που αναλύθηκαν στα πλαίσια αυτής της έρευνας.

¹⁹ Για παράδειγμα, αναφορικά με την Ελλάδα, μελετήθηκαν δύο περιπτώσεις δημοτικής ανάμειξης. Η πρώτη αφορά στην ανάπτυξη 72 δημοτικών οπτικών δικτύων υπό την καθοδήγηση του υπουργείου οικονομικών και των τεχνικών συνεργατών του και η δεύτερη αφορά στην αυτόνομη πρωτοβουλία της πόλης των Τρικάλων η οποία συνδύασε με επιτυχία εθνικά και Ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά προγράμματα.

Η παρουσίαση της μελέτης και των αποτελεσμάτων της είναι οργανωμένη ως εξής: Στο υποκεφάλαιο 3.2 περιγράφουμε τη μεθοδολογία και το πλαίσιο της έρευνας. Στο 3.3 παρουσιάζουμε με λεπτομέρεια τους τέσσερις παράγοντες που επηρεάζουν τις δημοτικές στρατηγικές στην Ευρώπη. Στο τμήμα 3.4 αναλύουμε την επιρροή των παραγόντων αυτών στις δημοτικές ευρυζωνικές στρατηγικές. Τέλος στο 3.5 συνοψίζουμε τα συμπεράσματα και προτείνουμε πεδία μελλοντικής έρευνας στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Πίνακας 3-1. Αριθμός μελετών περίπτωσης ανά χώρα

Χώρα	Αριθμός μελετών περίπτωσης
Αυστρία	2
Δανία	17
Γαλλία	7
Γερμανία	15
Ελλάδα	2
Ιταλία	2
Ολλανδία	6
Νορβηγία	2
Ισπανία	3
Σουηδία	5
Ελβετία	8
Μεγάλη Βρετανία	5

3.2 Μεθοδολογία και θεωρητικό πλαίσιο

Η μελέτη λαμβάνει υπόψη πρωτοβουλίες για την κατασκευή υποδομών NGA με την άμεση ή έμμεση συμμετοχή των τοπικών αρχών, δημοτικών ηλεκτρικών εταιρειών κοινής ωφέλειας, συνεταιρισμούς πολιτών και κοινωνικούς συνεταιρισμούς κατοικίας. Οι κύριες πηγές των πληροφοριών που συγκροτούν την παρούσα έρευνα είναι τεκμηρίωση από policy makers, αναφορές βιομηχανίας (industry reports) και μελέτες περίπτωσης. Τα ενδιάμεσα συμπεράσματα αυτής της δευτερογενούς έρευνας γραφείου (desk research) ακολούθησαν μία σειρά από 16 συνεντεύξεις με δημοτικούς προϊσταμένους και διευθυντές, αναλυτές και διαχειριστές έργων - project managers (Πίνακας 3-2). Αυτές οι συνεντεύξεις έγιναν κυρίως σε ελεύθερη βάση (open-ended) αλλά ακολούθησαν συγκεκριμένη ροή ερωτήσεων που

αφορούσαν στους δημοτικούς σχεδιασμούς, επιχειρηματικές στρατηγικές και το Ευρωπαϊκό και εθνικό ρυθμιστικό καθεστώς.

Πίνακας 3-2. Κατάλογος συνεντεύξεων

A/A	Ρόλος	Φορέας/Εταιρεία	Αντικείμενο δραστηριότητας
1	Industry Analyst	International Consultancy	Next Generation Access Networks (Global, Europe)
2	Managing Director	European Consultancy	Municipal FTTH / Construction and design (Germany)
3	Business Development Executive	FTTH Equipment Vendor	NGA/FTTH (Germany, Global)
4	Senior Municipal Advisor	International Consultancy	Business models, Municipal networks (Nordics, Europe)
5	International Business Development Manager	Physical Infrastructure Operator	Municipal FTTH, negotiations with local authorities (Spain)
6	Advisor of National Municipal Association	Consultancy	Municipal FTTH, public policy (Greece, Europe)
7	Government Advisor	Government	Municipal FTTH, public policy (Europe)
8	General Manager	Municipal Consultancy	Municipal broadband (UK)
9	FTTH Project Manager	Municipal FTTH network	Municipal FTTH projects / Construction, Design (France)
10	Advisor for public & European affairs	International Municipal Association	Municipal initiatives, PPP (Netherlands, Global)
11	General Manager	Municipal FTTH network	FTTH Economics, municipal FTTH (Netherlands, Europe)
12	General Manager	Municipal NGA network	E-government services, NGA networks (Greece)
13	Financial Analyst	European Consultancy	FTTH economics, business models, financing (Global)
14	Top Executive	FTTH Municipal Network	FTTH economics, business models (Norway, Europe)
15	Faculty	University	Innovation Economics (Denmark, Europe)
16	Financial Analyst	European Consultancy	FTTH Economics / Strategy (Netherlands, Europe)

Η έρευνα αποκάλυψε ότι η πηγή χρηματοδότησης είναι ένας κύριος παράγοντας διαφοροποίησης των δημοτικών ευρυζωνικών στρατηγικών. Αυτό εκφράζεται από α) τη συμμετοχή των δημοτικών εταιρειών κοινής ωφέλειας, β) την ανάμειξη του ιδιωτικού τομέα, ή γ) τις ευρωπαϊκές και εθνικές δημόσιες πολιτικές και χρηματοδοτικά προγράμματα εντός των κατά περίπτωση πλαισίων δημόσιας ανάμειξης. Ένας τέταρτος παράγοντας που επηρεάζει οριζόντια τις επιχειρηματικές στρατηγικές είναι το επίπεδο της ζήτησης για ευρυζωνικές υπηρεσίες στις περιοχές

ενδιαφέροντος. Αυτοί οι τέσσερις παράγοντες καθορίζουν το κύριο πλαίσιο έρευνας για τις στρατηγικές δημοτικής ανάμειξης που χρησιμοποιήσαμε όπως παρουσιάζονται στο Σχήμα 3-1.

		Business Objectives				
		Business Model	Funding	Municipal Involvement	Infrastructure Deployment	Demand Stimulation
Determinant Factors	Low Demand	Retail and wholesale demand influence the vertical integration model	No direct connection	No connection	MAN construction and backhaul infrastructures	Pricing incentives, citizens motivation, e-government services
	Participation of Public Utilities	Retailer, less frequently wholesaler, or combination of both	Own finance and/or bank loans	Developer	Backhaul is built next to energy backhaul transmission	Bundling electric and broadband offerings
	Participation of private investors	Highly depended on the type of the private investor	Private investment	Highly depended on the type of the private investor – often sponsor or coordinator	Highly depended on the type of the private investor – often engage when backhaul exists	Complementary municipal actions to increase broadband awareness
	EU/national policies	If funded by EU/national funds, the wholesaler model is obligatory	Funding compatibility tested against SGEI, MEIP or state-aid rules	Depended on the historical role of Municipality in a given national context	Depended on respective allocations at the national level	Municipal actions may be funded by EU/national funds

Σχήμα 3-1. Πλαίσιο αναφοράς δημοτικών επιχειρηματικών στρατηγικών

3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τις δημοτικές ευρυζωνικές στρατηγικές

Η μορφή και η έκταση της δημοτικής ανάμειξης στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας εξαρτάται σημαντικά από τα χαρακτηριστικά και τη δομή των τοπικών αγορών και το γενικότερο εθνικό ρυθμιστικό πλαίσιο. Οι παράγοντες που επηρεάζουν κατά κύριο λόγο τις δημοτικές επιχειρηματικές στρατηγικές είναι η ζήτηση για ευρυζωνικές συνδέσεις, οι επενδυτικές δυνατότητες των εταιρειών κοινής ωφέλειας, η ετοιμότητα του ιδιωτικού τομέα για συμμετοχή σε επενδύσεις έργων ευρυζωνικών υποδομών και η ιστορικός αποκτηθείσα εμπειρία σχετικά με δημόσιες παρεμβάσεις από κάθε χώρα ξεχωριστά. Αυτοί οι παράγοντες έχουν σημαντικές επιδράσεις στην μορφή της ιδιοκτησίας της υποδομής, στο σχεδιασμό κατασκευής και ανάπτυξης του ευρυζωνικού δικτύου, στην επιλογή της αρχιτεκτονικής, στους σχεδιασμούς προώθησης (marketing), στο κόστος

κατασκευής, στην επιλογή του κατάλληλου μείγματος των προσφερόμενων υπηρεσιών και στην χρηματοδότηση.

Στο τμήμα αυτό αναλύουμε με λεπτομέρεια πως αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τη δημοτική ευρυζωνικότητα στην Ευρώπη.

3.3.1 Επίπεδο ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών

Η χαμηλή ζήτηση είναι αντικείμενο προβληματισμού για τα δημοτικά δίκτυα τόσο σε αγροτικές όσο και σε αστικές περιοχές. Οι πολίτες του Amsterdam απολαμβάνουν ευρυζωνικές υπηρεσίες από πολλαπλούς παρόχους υπηρεσιών πάνω από ανταγωνιστικές τηλεπικοινωνιακές (Cable TV και DSL) και είναι εξοικειωμένοι με την ευρυζωνικότητα. Παρ' όλα αυτά, το δίκτυο Citynet της πόλης του Amsterdam μία από τις πιο προβεβλημένες περιπτώσεις επιτυχούς δημοτικής παρέμβασης στη κατασκευή δικτύων FTTH υποφέρει από χαμηλούς βαθμούς διείσδυσης (λιγότερο από 10%) μετά από αρκετά χρόνια λειτουργίας (**Stratix, 2009**). Αυτό αποδίδεται στην περιορισμένη ζήτηση των καταναλωτών για προωθημένες ευρυζωνικές υπηρεσίες, σε νομικές και πολιτικές αντιδικίες για το δίκτυο της πόλης και στο χαμηλό εμπορικό ενδιαφέρον των τηλεπικοινωνιακών παρόχων για ενοικίαση δημοτικής σκοτεινής ίνας (**dark fiber**). Η Σουηδία, ένα από τα κράτη με τον υψηλότερο βαθμό τηλεπικοινωνιακής διασύνδεσης στον κόσμο, αντιμετώπισε παρόμοιες καταστάσεις στο παρελθόν. Οι Σουηδοί δημοτικοί αξιωματούχοι που ασχολήθηκαν με τη δημοτική ευρυζωνικότητα παραδέχονται ότι χρειάστηκαν χρόνια προσπαθειών και συνεργασίας με τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους, τους συνεταιρισμούς κατοικιών, τις πρωτοβουλίες πολιτών και άλλους εμπλεκόμενους φορείς (stakeholders) για να επιτευχθούν οι τρέχοντες υψηλοί βαθμοί διείσδυσης (**Συνέντευξη 4, 10 Ιουλίου, 2010**). Τα χαμηλά επίπεδα ζήτησης σε μία περιοχή επηρεάζουν σημαντικά τις δημοτικές ευρυζωνικές στρατηγικές και οι δήμοι ακολουθούν πληθώρα πρακτικών και μεθόδων για να τα αντιμετωπίσουν. Οι πρακτικές αυτές είναι κατά περίπτωση προσαρμοσμένες στις τοπικές κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες.

3.3.1.1 Μητροπολιτικά Δίκτυα για την εξυπηρέτηση του Δημόσιου Τομέα

Σε περιοχές που η ευρυζωνική ζήτηση είναι ιδιαίτερα χαμηλή, οι στρατηγικές προσέλκυσης pull marketing (π.χ. καλύτερες τιμές και επιδοτήσεις συνδέσεων) δεν φέρνουν γρήγορα ικανοποιητικά αποτελέσματα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα έργα δημοτικής ευρυζωνικότητας βασίζονται στην κατασκευή Μητροπολιτικών Δικτύων – Metropolitan Area Networks (MANs). Τα MAN διασυνδέουν γραφεία δημόσιας διοίκησης, υπηρεσίες υγείας, σχολεία και δημοτικά κτίρια. Διευκολύνοντας την χρήση ευρυζωνικών υπηρεσιών από τους δημόσιους υπαλλήλους και τους εξυπηρετούμενους πολίτες, οι δημοτικές αρχές πολλαπλασιάζουν την αναγνωσιμότητα της ευρυζωνικότητας στον τοπικό πληθυσμό. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στις αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές και μπορεί να ενθαρρύνει μεσοπρόθεσμα ιδιωτικές επενδύσεις σε ευρυζωνικές υποδομές. Στο ίδιο πλαίσιο στρατηγικής, η διασύνδεση σχολείων καθώς και φορέων του συστήματος υγείας ενισχύει την δημόσια αντίληψη για τα οφέλη της ευρυζωνικότητας και αυξάνει την ζήτηση από τα νοικοκυριά²⁰.

Η κατασκευή δημοτικών MAN για την εξυπηρέτηση του δημόσιου τομέα είναι μία ευρέως διαδεδομένη πρακτική από πολλά δημοτικά έργα στην Ευρώπη, ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια ανάπτυξης δικτύων NGA. Στην Ελλάδα 72 δήμοι εκτός των μητροπολιτικών κέντρων της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης κατασκεύασαν δημοτικά MAN²¹. Επίσης, στη Σουηδία η ευρυζωνική επιτυχία της χώρας θεμελιώθηκε στην επιτυχή κατασκευή και αξιοποίηση των δημοτικών MANs που κατασκευάστηκαν στις αρχές της δεκαετίας, στις πρώτες φάσεις της κατασκευής των δημοτικών ευρυζωνικών δικτύων πρόσβασης. Αρκετοί απομακρυσμένοι δήμοι της χώρας,

²⁰ Οι *Hollifield and Donnermeyer (2003)* απέδειξαν ότι ένας από τους κύριους παράγοντες που συμβάλουν στην χρήση των ΤΠΕ και της ευρυζωνικότητας είναι το κατά πόσο ο επικεφαλής του νοικοκυριού χρησιμοποιεί ΤΠΕ στην εργασία του.

²¹ Όπως προκύπτει από το πρόχειρο κείμενο σύμβασης παραχώρησης της διαχείρισης των Ελληνικών MAN που τέθηκε σε δημόσια διαβούλευση στην ιστοσελίδα <http://www.infosoc.gr> στις 22 Δεκεμβρίου 2010.

ιδιαίτερα στις βόρειες περιοχές εξυπηρετούνται ακόμα και σήμερα από τα αρχικά δημοτικά MAN. Οι τοπικές αρχές του South Yorkshire στην Μεγάλη Βρετανία, ακολουθούν μία παρόμοια προσέγγιση. Το έργο «Digital Region» συναθροίζει τη ζήτηση από δημόσιες και κοινωνικές υπηρεσίες σε ένα δημοτικό δίκτυο Οπτικής-Ίνας-Στο-Κτίριο (Fiber-to-the-Building – FTTB)²². Επίσης, η περιοχή του North Yorkshire σχεδιάζει την κατασκευή ενός δημοτικού MAN που θα διασυνδέσει δημοτικές και κοινωνικές υπηρεσίες αλλά σε αυτή τη περίπτωση η οπτική ίνα θα ενοικιάζεται (με συμβόλαια μακρόχρονης μίσθωσης τύπου Indefeasible Rights of Use - IRU) από ιδιωτικούς παρόχους που λειτουργούν στην περιοχή αυτή²³. Οι περιοχές του North και South Yorkshire παρέχουν υπηρεσίες Ανοικτής Πρόσβασης (**Open Access**) στους παρόχους που προσφέρουν λιανικές ευρυζωνικές υπηρεσίες στις τοπικές επιχειρήσεις και πολίτες (**Συνέντευξη 8, 9 Σεπτεμβρίου 2010**). Τέλος, στο δημοτικό διαμέρισμα Seine-et-Marne στη Γαλλία το έργο sem@for77 κατασκεύασε ένα οπτικό δίκτυο διασύνδεσης (backhaul) και μία σειρά από αστικά MAN στην περιοχή διασυνδέοντας χιλιάδες επιχειρήσεις και σχεδόν 600 δημόσια κτίρια (**Broadband-Europe, 2009**)²⁴.

3.3.1.2 Υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης - e-Government services

Παράλληλα με την κατασκευή των MAN, οι δημοτικές αρχές αναπτύσσουν και υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και κοινωνικές υπηρεσίες προκειμένου να αναδείξουν τη θετική συμβολή της ευρυζωνικότητας στην καθημερινότητα των πολιτών με απώτερο στόχο, εκτός από την εξυπηρέτηση του πολίτη, την ευρύτερη

²² Το έργο ελέγχθηκε και βρέθηκε συμβατό με του κανονισμούς περί κρατικών ενισχύσεων (state-aid) από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (**EC, 2006b**). Για περισσότερες πληροφορίες δείτε: Digital Region, South Yorkshire (<http://www.digitalregion.co.uk/>).

²³ Για περισσότερες πληροφορίες δείτε: NYNET, broadband transformation for North Yorkshire (<https://www.nynet.co.uk/>). Το έργο ελέγχθηκε και βρέθηκε συμβατό με του κανονισμούς περί κρατικών ενισχύσεων (state-aid) από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2006 (**EC, 2007a**).

²⁴ Παρόμοια στρατηγική ακολούθησε και η Ιρλανδία (δεν συμπεριλαμβάνεται στην μελέτη) όπου κατασκευάστηκαν 93 MAN σε περιφερειακές πόλεις της χώρας.

αποδοχή της ευρυζωνικότητας στις τοπικές κοινωνίες. Μία σχετική περίπτωση είναι η πόλη των Τρικάλων στην Ελλάδα. Οι δημοτικές αρχές, έχοντας ήδη αναπτύξει δημόσια ασύρματα δίκτυα πρόσβασης στην πόλη, τα συνδύασαν με την κατασκευή ενός οπτικού δημοτικού MAN και προσφέρουν δημοφιλείς κοινωνικές υπηρεσίες όπως ευφυή συστήματα μεταφορών, υπηρεσίες ηλεκτρονικής υγείας και υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (**Συνέντευξη 12, 10 Ιουλίου, 2010**). Ένα ανάλογο παράδειγμα έρχεται από την Ισπανία και το έργο Localret²⁵. Με την συμμετοχή του 90% των δήμων της Καταλονίας το έργο κατασκεύασε το 1998 μία διαλειτουργική πλατφόρμας για την παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών στους πολίτες. Το έργο συμπεριελάμβανε την χονδρική μίσθωση ευρυζωνικών συνδέσεων για την διασύνδεση των κτιρίων.

3.3.1.3 Ειδικές τιμολογιακές πολιτικές και προ-εγγραφές

Μία διαδεδομένη πρακτική για την αύξηση των ευρυζωνικών συνδέσεων είναι η επιδότηση της λιανικής ζήτησης (price subsidization). Πολλά δημοτικά δίκτυα προσφέρουν ειδικές εκπτώσεις στους χρήστες που αποφασίζουν να συνδεθούν στο δίκτυο κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών κατασκευής στη περιοχή τους προκειμένου να αυξηθούν οι συνδέσεις και να μειωθεί το κεφάλαιο επένδυσης (capital investment)²⁶. Το εθνικό ευρυζωνικό σχέδιο της Σουηδία που ανέπτυξε τα δημοτικά ευρυζωνικά δίκτυα πρόσβασης σε ολόκληρη τη χώρα έλαβε υπόψη του μία σημαντική χρηματική επιδότηση για κάθε χρήστη που αποφάσιζε να συνδεθεί στα δημοτικά δίκτυα κατά τη διάρκεια κατασκευής τους. Επίσης, στο Nueneh της Ολλανδίας, η κάθε αίτηση σύνδεσης κατά την διάρκεια κατασκευής δικαιούταν επιχορήγηση της τάξης των € 800 (**Kramer, Lopez, & Koonen, 2006**) και πρόσφερε

²⁵ Για περισσότερες πληροφορίες δείτε <http://www.localret.cat/>

²⁶ Οι απαιτήσεις εκταμίευσης πόρων μειώνονται δραστικά όταν οι χρήστες συνδέονται κατά την διάρκεια κατασκευής του δικτύου καθώς τα άμεσα λειτουργικά έσοδα από τις πωλήσεις αυτές μειώνουν μελλοντικές επενδύσεις σε υποδομές.

δωρεάν υπηρεσία για ένα χρόνο, επιτυγχάνοντας βαθμό διείσδυσης της τάξης του 90 τοις εκατό.

Μία άλλη στρατηγική με ευρεία εφαρμογή στην Ευρώπη είναι η ανάπτυξη οπτικής πρόσβασης μόνο εφόσον μία περιοχή μπορεί να εγγυηθεί ένα ελάχιστο επίπεδο ζήτησης, με τη διαδικασία προ-εγγραφών στο δίκτυο. Για παράδειγμα οι Σουηδικές και Δανέζικες δημοτικές ευρυζωνικές πρωτοβουλίες (**Goderis & Vanderbeke, 2008**), το δίκτυο Wilhelm.net στη Γερμανία (**Analysys Mason, 2008**) και τα δίκτυα της Reggefiber στην Ολλανδία (**TELECOMPAPER, 2011**) απαιτούν προ-εγγραφές της τάξης του 30 έως 50 τοις εκατό σε μία περιοχή πριν ξεκινήσουν οι εργασίες κατασκευής του δικτύου.

3.3.1.4 Ενεργοποίηση των πολιτών

Οι Δήμοι και οι συνεργαζόμενες εταιρείες επιλέγουν συχνά να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή των τελικών χρηστών / πολιτών στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων καθώς και στις εργασίες κατασκευής των δικτύων. Αυτό αυξάνει τον δείκτη της αναγνωρισιμότητας της σημασίας των δικτύων FTTH στις τοπικές κοινότητες και επομένως διευκολύνει την δημόσια συναίνεση για τις μεγάλες επενδύσεις δημόσιων πόρων που απαιτούνται. Στην περίπτωση της Ζυρίχης, οι δημοτικές αρχές προκήρυξαν δημοψήφισμα για την κατασκευή του δικτύου πρόσβασης επόμενης γενιάς της πόλης. Μετά την αποδοχή του σχεδίου από τους πολίτες της πόλης, η εταιρεία ηλεκτρισμού κοινής ωφέλειας EWZ ξεκίνησε το έργο και τις σχετικές διαπραγματεύσεις για τους όρους της χονδρικής διάθεσης της δημοτικής σκοτεινής ίνας με την Swisscom (**FIBRE-SUISSE, 2010**). Στην Νορβηγία, ο τηλεπικοινωνιακός πάροχος Lyse Tele, θυγατρική της δημοτικής εταιρείας κοινής ωφέλειας Lyse Energi A/S με επιχειρησιακή λειτουργία σε 10 δήμους στην πόλη του Stavanger και στην ευρύτερη περιοχή ακολουθεί μία παρόμοια προσέγγιση. Η Lyse Tele μειώνει δραστικά το κόστος σύνδεσης με το δίκτυο για τους ενδιαφερόμενους πελάτες που θα επιλέξουν να εγκαταστήσουν μόνοι τους το τμήμα του δικτύου από τα όρια της ιδιοκτησίας τους μέχρι το σπίτι τους (**Anderson, 2009**). Η επιλογή αυτή είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στους αγρότες για τους οποίους το σκάψιμο στα αγροκτήματά

τους και στους κήπους τους στοιχίζει ελάχιστα ενώ ταυτόχρονα γλυτώνουν σημαντικά από το κόστος σύνδεσης.

3.3.1.5 Κατασκευή υποδομών διασύνδεσης (backhaul)

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα δίκτυα πρόσβασης NGA σε αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές είναι το κόστος της διασύνδεσής τους (backhauling) με τα δίκτυα κορμού (backbone core networks). Το δίκτυο backhaul είναι απαραίτητο ώστε να μπορέσουν οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι να επεκτείνουν την γεωγραφική τους κάλυψη πέρα από τις τοπικές κοινότητες, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, προσφέροντας πρόσβασης στο Internet. Ιστορικά, η αγορά του εθνικού δικτύου backhaul στην Ευρώπη αποτελούσε μονοπώλιο του κυρίαρχου εθνικού παρόχου. Το τηλεπικοινωνιακό ρυθμιστικό πλαίσιο που εφαρμόζεται στην Ευρώπη αντιμετωπίζει κατά κύριο λόγο τα θέματα της τοπικής πρόσβασης όπως bitstream και αποδεσμοποίησης του τοπικού βρόχου – Local Loop Unbundling (LLU). Με αυτόν τον τρόπο διατηρεί το πλεονέκτημα των κυρίαρχων παρόχων στα εθνικά δίκτυα διασύνδεσης. Αυτό το γεγονός έχει διατηρήσει τις τιμές για χωρητικότητα backhaul σε υψηλά επίπεδα. Με την ανάπτυξη των προωθημένων υπηρεσιών triple-play, που μπορούν να υποστηριχθούν από δίκτυα FTTH, η ζήτηση για χωρητικότητα εθνικής διασύνδεσης αναμένεται να εμφανίσει τεράστια αύξηση. Έτσι, ένα από τα μεγαλύτερα σημεία προβληματισμού για τα δημοτικά έργα είναι η διαθεσιμότητα υποδομών backhaul υψηλών ταχυτήτων σε ικανοποιητικές τιμές για την αγορά²⁷.

Όταν οι εταιρίες ενέργειας (κοινής ωφέλειας) συμμετέχουν ενεργά στη δημοτική ευρυζωνικότητα (π.χ. Δανία και Γερμανία) το ζήτημα του backhaul επιλύεται εύκολα

²⁷ Παρόμοιοι προβληματισμοί υπάρχουν και σε αγορές εκτός Ευρώπης. Στις ΗΠΑ, η **American Reinvestment and Recovery Act** έχει διαθέσει \$ 7.2 δισεκατομμύρια για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας σε όλη τη χώρα. Ένα μεγάλο τμήμα του προϋπολογισμού θα διατεθεί για την χρηματοδότηση οπτικών διασυνδέσεων backhaul των αγροτικών περιοχών με κεντρικά σημεία των δικτύων.

με την αξιοποίηση των υφιστάμενων οπτικών υποδομών των εταιρειών αυτών. Συμπληρωματικά και όπου χρειάζεται, οι εταιρίες αυτές εγκαθιστούν επιπλέον δικτυακή υποδομή. Στη Σουηδία, το εθνικό ευρυζωνικό σχέδιο επιχορήγησε την κατασκευή ενός δημόσιου δικτύου backhaul, παράλληλα με το δίκτυο του κυρίαρχου παρόχου για να επιτρέψει στα δημοτικά δίκτυα (ιδιαίτερα εκείνα που βρίσκονται στις απομακρυσμένες βόρειες περιοχές) να εκμεταλλευτούν το στρατηγικό σχέδιο του κράτους (*Eskelinen, Frank, & Hirvonen, 2008*). Στην Ελλάδα, το εθνικό σχέδιο για επέκταση της ευρυζωνικής κάλυψης στις αγροτικές περιοχές της χώρας επέτρεψε στους αναδόχους των έργων (κυρίως εναλλακτικοί πάροχοι) να αναπτύξουν οπτικά δίκτυα backhaul στα περισσότερα σημεία της εθνικής επικράτειας, παράλληλα με τις υφιστάμενες υποδομές του κυρίαρχου παρόχου²⁸. Στη Γαλία οι τοπικές αρχές έχουν επενδύσει περίπου € 1.0 δισεκατομμύριο σε περιφερειακά δίκτυα backhaul με αποτέλεσμα τη δημιουργία παρόχων διασύνδεσης εθνικής εμβέλειας όπως LD Collectivites, Axione και Covage (*Rigby, 2009*)

3.3.1.6 Η στρατηγική ‘Replication and Growth’

Οι δήμοι σχεδιάζουν την κατασκευή των δικτύων τους με μικρά πιλοτικά έργα προκειμένου να δοκιμάσουν και να αξιολογήσουν πιθανά επιχειρηματικά μοντέλα και τεχνικές κατασκευής²⁹. Με την επιτυχή ολοκλήρωση των πιλοτικών σταδίων τα έργα περνάνε στη φάση ‘**Replication and Growth**’. Το εμπορικό και τεχνικό μοντέλο του έργου αντιγράφεται και στις επόμενες περιοχές που συμπεριλαμβάνονται στο

²⁸ Το σχέδιο αναπτύσσεται αναλυτικά στο φάκελο υποβολής στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή (*EC, 2006a*). Το έργο επί της ουσίας δημιούργησε ένα δυοπώλιο στην αγορά δικτύων κορμού από και προς την πλειοψηφία των πόλεων και των χωριών σε ολόκληρη τη χώρα. Αυτά τα δίκτυα εκτιμάται ότι θα βελτιώσουν την επιχειρηματική περίπτωση του FTTH σε απομακρυσμένους δήμους στο μέλλον.

²⁹ Αυτά τα πιλοτικά έργα απευθύνονται κυρίως σε οικονομικά ασθενείς περιοχές. Αυτό είναι μια πολιτική επιλογή η οποία συχνά οδηγεί σε καθυστερήσεις λόγω του ότι η ευρυζωνική πρόσβαση δεν είναι ιδιαίτερα φθηνή και η περιορισμένη προστιθέμενη αξία που προσφέρει στα οικονομικώς ασθενή νοικοκυριά δεν εξυπηρετεί την ταχεία διείσδυση.

σχέδιο επέκτασης. Σε έργα που καλύπτουν μία ευρύτερη περιφέρεια τα επιτυχημένα μοντέλα μεταφέρονται προοδευτικά σε γειτονικές πόλεις και χωριά καθώς τα δίκτυα επεκτείνονται στην ευρύτερη περιοχή. Παραδείγματα τέτοιων περιπτώσεων είναι η εταιρεία Citynet στην Ισπανία, η εταιρεία Reggefiber στην Ολλανδία, το δίκτυο Wilhelm.net στη Γερμανία, και το δίκτυο του Pau στην Γαλλία (*Συνοπτικές 4, 5 και 9*).

3.3.1.7 Επιχειρηματικά μοντέλα και αρχιτεκτονικές δικτύου

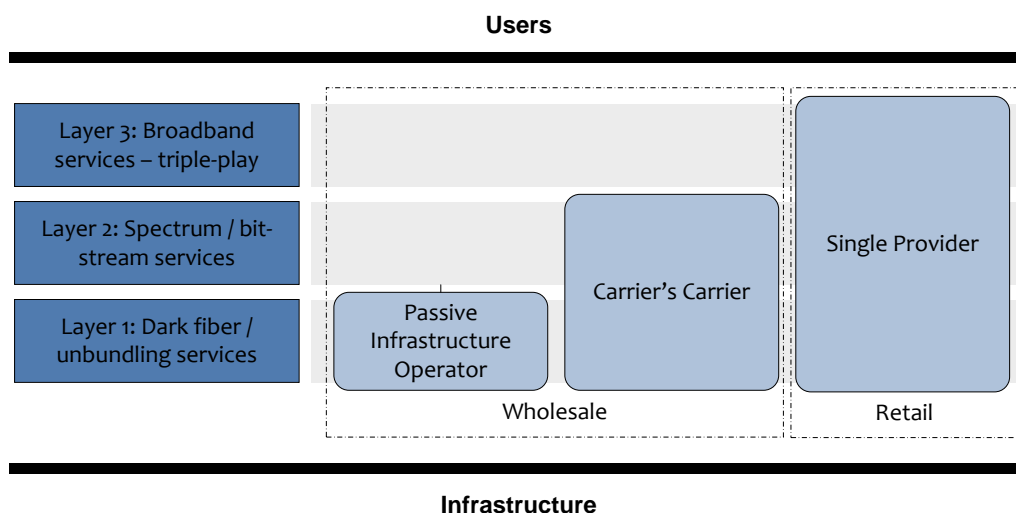
Η έρευνά μας υποδεικνύει ότι τα δημοτικά ευρυζωνικά δίκτυα, σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, αναπτύσσονται με βάση μοντέλα χονδρικής όσο και λιανικής (Σχήμα 3-2). Οι στρατηγικές κάθετης ολοκλήρωσης³⁰ καθώς και η επιλογή των παρεχόμενων υπηρεσιών στα τρία επίπεδα του δικτύου (φυσική υποδομή, πρόσβαση και υπηρεσίες) εξαρτώνται από τις συνθήκες των κατά τόπους αγορών στις οποίες δραστηριοποιούνται (π.χ. η ετοιμότητα των καταναλωτών για χρήση οπτικής πρόσβασης, η ανταπόκριση των παρόχων στην προσφορά δημοτικής σκοτεινής ίνας κ.α.) καθώς και στην μορφή ιδιοκτησίας των δικτύων αυτών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα δίκτυα αυτά να προσφέρουν συνδυασμό από υπηρεσίες όπως:

- Αποδεσμοποίηση οπτικού βρόχου με παροχή σκοτεινής ίνας
- Χωρητικότητα ή/και bitstream
- Υπηρεσίες triple-play
- Κοινωνικές υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (π.χ. τηλε-ιατρική, τηλε-εκπαίδευση, επίβλεψη/παρακολούθηση δρόμων και αστικών περιοχών, ηλεκτρονική διακυβέρνηση κτλ)

Όταν στην ανάπτυξη των δημοτικών δικτύων συμμετέχουν εταιρείες κοινής ωφέλειας οι οποίες διαθέτουν ήδη εμπορική σχέση με τους καταναλωτές – τελικούς χρήστες της ευρυζωνικής υποδομής προτιμάται το μοντέλο της πλήρης

³⁰ Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με της στρατηγικές κάθετης ολοκλήρωσης του δημόσιου τομέα δείτε το *Hughes (2005)*.

καθετοποίησης (Ενιαίος Πάροχος). Σε αυτή τη περίπτωση, τα δημοτικά δίκτυα, προκειμένου να βρίσκονται σε συμφωνία με υφιστάμενους ή αναδυόμενους ρυθμιστικούς κανονισμούς προσφέρουν ή σχεδιάζουν την παροχή υπηρεσιών ανοικτής πρόσβασης σε τρίτα μέρη. Το 44 τοις εκατό των ενεργειακών εταιρειών κοινής ωφέλειας που αναλύσαμε προσφέρουν μόνο υπηρεσίες triple-play³¹, το 50 τοις εκατό προσφέρουν triple-play και ανοικτή πρόσβαση ενώ μόνο το 6 τοις εκατό προσφέρουν υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης. Οι τελευταίες είναι κυρίως δίκτυα διανομής με μικρή ή καμία πρόσβαση στις αγορές των υπηρεσιών, χωρίς εμπειρία σε λιανικές πωλήσεις ή εύκολη πρόσβαση σε κεφάλαια για την ανάπτυξη ανταγωνιστικών υπηρεσιών triple-play.



Σχήμα 3-2. Δημοτικά επιχειρηματικά μοντέλα χονδρικής και λιανικής πώλησης

Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, τα δημοτικά δίκτυα στοχεύουν κυρίως στις χονδρικές αγορές οπτικού βρόχου καθώς όπως υποστηρίζουν οι επικεφαλές τους τούς ενδιαφέρει κυρίως η ενθάρρυνση του ανταγωνισμού και των ιδιωτικών επενδύσεων. Όμως, συχνά οι δήμοι, λόγω της έλλειψης ενδιαφέροντος από την

³¹ Αυτές οι επιχειρηματικές στρατηγικές, καθαρά αναγνωρίσιμες στην έρευνά μας, μπορούν να εξηγήσουν εν μέρει τους προβληματισμούς του ιδιωτικού τομέα αναφορικά με την πρόκληση στρέβλωσης στην αγορά ως αποτέλεσμα της δημοτικής παρέμβασης.

μεριά των παρόχων, είναι υποχρεωμένοι να προσαρμόσουν την στρατηγική τους σύμφωνα με τις ακόλουθες εναλλακτικές:

- Να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους σε υπηρεσίες χωρητικότητας – bitstream (καθιστώντας έτσι την προσφορά λιανικών υπηρεσιών οικονομικότερη και περισσότερο ελκυστική στους παρόχους τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών)
- Να συνάψουν ξεχωριστή συμφωνία με κάποιον ιδιωτικό τηλεπικοινωνιακό πάροχο για την προσφορά υπηρεσιών χωρητικότητας
- Να ιδρύσουν οι ίδιοι έναν ανεξάρτητο πάροχο ώστε να εξασφαλίσουν την γρηγορότερη προσφορά λιανικών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών προς τους πολίτες οι οποίες τονώνουν τη ζήτηση για υπηρεσίες οπτικής πρόσβασης³²

Για παράδειγμα, το δίκτυο Citynet του Amsterdam είχε συμφωνήσει με τη BBned, θυγατρική της Telecom Italia, για την παροχή υπηρεσιών χωρητικότητας πάνω από την δημοτική οπτική ίνα (**BBNED, 2005**) μέχρις ότου η Reggefiber απέκτησε το πλειοψηφικό πακέτο μετοχών στο δίκτυο και ανέλαβε εκείνη την παροχή υπηρεσιών ανοικτής πρόσβασης (**Sadowski et al., 2009**). Στην Γαλλία, το Pau Broadband Country δημιούργησε τον IPVset, έναν πάροχο υπηρεσιών, υπό τον έλεγχο της δημοτικής αρχής, για να προσφέρει υπηρεσίες λιανικής προς τους πολίτες λόγω της έλλειψης ενδιαφέροντος για εμπορική εκμετάλλευση του δικτύου από τους παρόχους. Στη συνέχεια και ανταποκρινόμενη στην αύξηση της ζήτησης η εταιρία Cegetel (η σημερινή SFR) εισήλθε στην τοπική αγορά και εξαγόρασε την δημοτική εταιρεία (**Συνέντευξη 9, 10 Φεβρουαρίου, 2009**).

³² Η θεμελιώδης ατέλεια των επιχειρηματικών μοντέλων χονδρικής (βλέπε Σχήμα 3-2) είναι ότι η επιτυχία τους συνδέεται απευθείας με την δραστηριοποίηση τουλάχιστον ενός βιώσιμου παρόχου λιανικών υπηρεσιών. Όταν οι πάροχοι υπηρεσιών διστάζουν να επενδύσουν στις λιανικές αγορές, τα δημοτικά δίκτυα αναγκάζονται να βρουν τρόπους να επιτύχουν μια εμπορική σχέση μεταξύ της δημόσιας υποδομής και των τελικών χρηστών.

Η επιλογή του επιχειρηματικού μοντέλου επηρεάζει άμεσα τις τεχνικές επιλογές κατά τον σχεδιασμό των υποδομών οπτικής πρόσβασης. Οι πόλεις οι οποίες επιλέγουν το μοντέλο του Παρόχου Παθητικής Υποδομής (δηλαδή την προσφορά σκοτεινής ίνας) ως βασικό μοντέλο υπηρεσιών εγκαθιστούν τοπολογίες Σημείου-Σε-Σημείο (**Point-to-Point**) και τεχνολογίες **Ethernet** επεκτείνουν την οπτική ίνα από το κεντρικό καταναμητή του δικτύου – **Central Office, CO** – μέχρι το σπίτι του τελικού χρήστη, καθόσον εκτιμούν ότι αυτή η αρχιτεκτονική είναι η μόνη που μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες αποδεσμοποίησης τοπικού (οπτικού) βρόχου (**LLU**). Αντίθετα, οι πόλεις που επιλέγουν το μοντέλο Ενιαίου Παρόχου ως βασικό μοντέλο παροχής υπηρεσιών (διατηρώντας την δυνατότητα για προσφορά υπηρεσιών Ανοικτής Πρόσβασης) αναπτύσσουν τοπολογίες Σημείου-Σε-Πολλαπλά-Σημεία (**Point-To-Multipoint**) και τεχνολογίες **Passive Optical Networks (PON)** οι οποίες μειώνουν το κόστος κατασκευής, επιτρέπουν την παροχή υπηρεσιών ανοικτής πρόσβασης στο επίπεδο 2 (χωρητικότητα) αλλά δεν επιτρέπουν την προσφορά υπηρεσιών αποδεσμοποίησης (σκοτεινή ίνα).

3.3.2 Η Ανάμειξη κοινωφελών εταιρειών ενέργειας και ύδρευσης

Η έρευνά μας καταδεικνύει ότι οι ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας έχουν θεμελιώδη ρόλο στην προώθηση της δημοτικής ευρυζωνικότητας όταν ελέγχονται από δημοτικά ή περιφερειακά συμβούλια ή ενώσεις πολιτών/καταναλωτών. Αντίθετα, οι Εταιρείες Ηλεκτρικής Ενέργειας δεν συμμετέχουν στα δημοτικά ευρυζωνικά έργα όταν ελέγχονται από το κράτος (π.χ. Ελλάδα και Γαλλία) ή από ιδιώτες επενδυτές (π.χ. Ολλανδία και Μεγάλη Βρετανία)³³. Συνολικά, οι

³³ Η ρύθμιση του τομέα της ενέργειας σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες έχει δημιουργήσει δίκτυα διανομής ενέργειας που μονοπωλούν την φυσική πρόσβαση προς τους τελικούς καταναλωτές και παρόχους ενέργειας οι οποίοι ανταγωνίζονται στο επίπεδο των υπηρεσιών. Ανάλογα με τη χώρα, αυτές οι εταιρείες είναι είτε δημοτικές, ημι-δημόσιες ή πλήρως ιδιωτικοποιημένες. Τα δίκτυα διανομής ενοικιάζουν το χάλκινο δίκτυο πρόσβασης που εκτείνεται μέχρι τους τελικούς πελάτες (σε συμφωνία με τις σχετικές ρυθμίσεις της αγοράς) στους παρόχους ενέργειας οι οποίοι διαθέτουν τις

παρατηρήσεις μας στο Ευρωπαϊκό επίπεδο επιβεβαιώνουν την παλαιότερη διαπίστωση των **Gillett et al. (2006)** σχετικά με τον σημαντικό ρόλο των Δημοτικών Εταιρειών Ηλεκτρικής Ενέργειας (**ΔΕΗΕ**) για την ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτύων πρόσβασης στις ΗΠΑ. Είμαστε πλέον σε θέση να επεκτείνουμε αυτή τη διαπίστωση και για τις Δημοτικές Εταιρείες Ύδρευσης και Αποχέτευσης (**ΔΕΥΑ**).

3.3.2.1 Δημοτικών Εταιρειών Ηλεκτρικής Ενέργειας - ΔΕΗΕ

Οι φυσικές ομοιότητες μεταξύ της οπτικής πρόσβασης (ευρυζωνικότητα) και της ηλεκτρικής πρόσβασης (ενέργεια) έχει ενισχύσει την αντίληψη της προσφοράς ευρυζωνικών υπηρεσιών (οπτική πρόσβαση) ως κοινό αγαθό, ανάλογα με την καθολική προσφορά ενέργειας (ηλεκτρική πρόσβαση με δίκτυα χαλκού), ιδιαίτερα στις χώρες τις βόρειας Ευρώπης. Οι ΔΕΗΕ έχουν την κυριότητα των δικαιωμάτων πρόσβασης στην υποδομή τους και λόγω της φύσης τους ως εταιρείες κοινής ωφέλειας λαμβάνουν άδειες εκσκαφής (δικαίωμα διέλευσης, **Rights-of-Way - RoW**) με ευκολία. Σε πολλά μέρη του δικτύου, οι ΔΕΗΕ εγκαθιστούν σωλήνες, παράλληλα με την ανάπτυξη του δικτύου ηλεκτρικής διανομής, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών³⁴. Επίσης, οι τακτικές εργασίες συντήρησης και αναβάθμισης του δικτύου συνδυάζονται με εγκατάσταση οπτικών ινών εξοικονομώντας χρόνο και χρήμα για τις εταιρείες κοινής ωφέλειας³⁵. Οι ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας συμμετέχουν σε έργα

υπηρεσίες τους στους καταναλωτές. Συχνά, οι παραγωγοί συγχωνεύονται με τα ηλεκτρικά δίκτυα διανομής και μπορούν να προσφέρουν συνδυασμούς προϊόντων πρόσβασης και υπηρεσίες.

³⁴ Οι ρυθμιστικοί κανονισμοί για υπογειοποίηση των εναέριων καλωδίων ισχύος διευκολύνει την ταυτόχρονη ανάπτυξη σωλήνων για εγκατάσταση οπτικών καλωδίων.

³⁵ Η εγκατάσταση υπόγειων οπτικών δικτύων πρόσβασης στις πόλεις μπορεί να είναι ιδιαίτερα ακριβή, ιδιαίτερα εντός των ορίων του ιστορικού κέντρου, λόγω του υψηλού κόστους ανακατασκευής του οδοστρώματος και των πεζοδρομημένων οδών. Επίσης, η υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα σε ορισμένες αστικές περιοχές δυσχεραίνει την εκσκαφή των δρόμων καθώς δημιουργούνται προβλήματα και καθυστερήσεις λόγω του πλήθους των υπόγειων δικτύων κοινής ωφέλειας και διανομής (συμπεριλαμβανομένων των τηλεπικοινωνιακών δικτύων) που εμποδίζουν την απρόσκοπτη ανάπτυξη νέων εγκαταστάσεων.

οπτικής πρόσβασης για να εμπλουτίσουν τις υφιστάμενες υπηρεσίες παροχής ηλεκτρικού ρεύματος με ευρυζωνικά προϊόντα. Αυτό ενισχύει την προσφορά και βελτιώνει τη ζήτηση καθώς απευθύνονται σε μία ευρεία εγκατεστημένη πελατειακή βάση με τα χαρακτηριστικά της διανομής ηλεκτρικού ρεύματος να επεκτείνονται στην ευρυζωνική πρόσβαση.

Η Δανία είναι η πιο χαρακτηριστική περίπτωση ανάμειξης δημοτικών ενεργειακών εταιρειών διανομής στην κατασκευή τηλεπικοινωνιακών υποδομών. Η χώρα κατατάσσεται δεύτερη από τον Οργανισμό Οικονομικού Συντονισμού και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) – **Organization of Economic Coordination and Development (OECD)** – αναφορικά με την ευρυζωνική διείσδυση και τις ταχύτητες σύνδεσης (*OECD, 2009*). Αυτό συνδέεται σε μεγάλο βαθμό στην ανάπτυξη οπτικών υποδομών πρόσβασης FTTH από περιφερειακά μονοπώλια διανομής ενέργειας που βρίσκονται υπό την ιδιοκτησία και τον έλεγχο συνεταιρισμών πολιτών ή δημοτικών αρχών (*Lauridsen, 2009*). Σήμερα, τα δημοτικά ευρυζωνικά δίκτυα στη Δανία προσφέρουν με ελάχιστες εξαιρέσεις υπηρεσίες triple-play στους καταναλωτές και ανοικτή πρόσβαση στους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους (*Tadayoni & Sigurdsson, 2007*).

Στη Σουηδία, ο δημοτικός έλεγχος των εταιρειών κοινής ωφέλειας ενεργοποιεί την συμμετοχή τους στην ανάπτυξη οπτικών δικτύων πρόσβασης (π.χ. Mälarenergi στη Vasteras³⁶ και Sollentuna Energi στη Sollentuna kommun³⁷ και άλλες). Σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. στη Στοκχόλμη³⁸), οι εταιρείες διανομής ηλεκτρισμού είναι ιδιωτικοποιημένες και οι δημοτικές αρχές δεν μπορούν να εξασκήσουν επιρροή στη διαμόρφωση της ευρυζωνικής τους στρατηγικής, όταν αυτή συζητείται.

³⁶ Για περισσότερες πληροφορίες δείτε <http://mnc.nu/>.

³⁷ Για περισσότερες πληροφορίες δείτε <http://www.sollentunaenergi.se/bredband/index.htm>.

³⁸ Η ενεργειακή εταιρεία της Στοκχόλμης, Stockholm Energi, αποκτήθηκε από την Φινλανδική Fortum αφήνοντας τον δήμο με ένα μικρό ποσοστό συμμετοχής στην ιδιοκτησία που δεν του επιτρέπει να εξασκήσει αποτελεσματικό έλεγχο στην στρατηγική της εταιρείας.

Στη Γερμανία, η δημοτική ευρυζωνικότητα προωθείται επίσης από τις ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας³⁹ οι οποίες στηριζόμενες στις δικές τους οικονομικές δυνάμεις δεν επιδιώκουν στρατηγικές συνεργασίες με ιδιώτες επενδυτές (**Συνέντευξη 3, 13 Οκτωβρίου 2010**). Τα γερμανικά δημοτικά δίκτυα προσφέρουν ή σχεδιάζουν να προσφέρουν υπηρεσίες triple-play και εν γένει ανακοινώνουν ότι θα υποστηρίζουν υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης. Για παράδειγμα, η HeliNET (μία σύμπραξη μεταξύ τοπικών ενεργειακών εταιριών των πόλεων Hamm, Ahlen, Soest, Lünen, Kamen, Bergkamen και Bönen στην περιοχή Hellweg-Lippe) ανακοίνωσε το δίκτυο City2020 το οποίο θα προσφέρει υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης με αρχικό στόχο την προσέλκυση 1.800 συνδρομητών και συνολική επένδυση που φτάνει τα € 4,3 εκατομμύρια. Επίσης, η EWE-Tel (θυγατρική της εταιρείας κοινής ωφέλειας ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου EWE AG⁴⁰) προσφέρει ευρυζωνική πρόσβαση στις πόλεις Westerstede, Nordhorn και Oldenburg με βαθμό διείσδυσης της τάξης του 50% (**Συνέντευξη 2, 17 Μαρτίου 2010**).

Στην Ελβετία, οι ενεργειακές εταιρείες κοινής ωφέλειας των Zurich, Bern, Basel, St. Gallen, Geneva και Obwald, οι οποίες ελέγχονται από τις δημοτικές αρχές ή/και τα περιφερειακά συμβούλια, επενδύουν σε οπτικά δίκτυα πρόσβασης. Με εξαίρεση την πόλη του Obwald⁴¹, όλες οι εταιρείες κοινής ωφέλειας αναπτύσσουν καλώδια

³⁹ Στη Γερμανία, η νομοθεσία που καθορίζει τον επιτρεπόμενο βαθμό της δημοτικής ανάμειξης στις τηλεπικοινωνίες διαφέρει ανάμεσα στα κρατίδια του Γερμανικού ομοσπονδιακού κράτους. Αυτό οδηγεί σε σοβαρές διαφοροποιήσεις της δημοτικής ανάμειξης στη χώρα. Οι Γερμανικές εταιρείες κοινής ωφέλειας ελέγχονται συνήθως από τις δημοτικές αρχές. Στις περιπτώσεις που στην ιδιοκτησία συμμετέχουν ιδιώτες επενδυτές τα δημοτικά συμβούλια διατηρούν ποσοστό συμμετοχής που τους εξασφαλίζει την συμμετοχή στην χάραξη της στρατηγικής της επιχείρησης. Προκειμένου να δραστηριοποιηθούν στις τηλεπικοινωνίες, οι γερμανικές εταιρείες κοινής ωφέλειας ιδρύουν τηλεπικοινωνιακούς παρόχους που λειτουργούν ανεξάρτητα από τις μητρικές εταιρείες.

⁴⁰ Η εταιρεία κοινής ωφέλειας είναι έμμεσα ελεγχόμενη από τις τοπικές αρχές στη περιοχή αρμοδιότητα της EWE.

⁴¹ Η πόλη του Obwald σχεδιάζει την προσφορά υπηρεσιών triple play δίχως την συνεργασία της Swisscom.

οπτικών ινών σε συνεργασία με τον κυρίαρχο πάροχο Swisscom και η αναπτυξιακή στρατηγική τους ακολουθεί τα σχέδια ανάπτυξης δικτύου της Swisscom με εκ των προτέρων συμφωνίες με τον ελβετικό πάροχο για ένα ελάχιστο βαθμό χρήσης της δημοτικής υποδομής (αποκλειστική χρήση μίας ή περισσότερων οπτικών ινών ανά εξυπηρετούμενη οικία – **homes passed**) ακολουθούν⁴². Πλεονάζουσα χωρητικότητα σε καλώδια οπτικών ινών έχει εγκατασταθεί από τις ΔΕΗΕ προκειμένου να μπορούν να προσφερθούν υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης και σκοτεινής ίνας σε άλλους ενδιαφερόμενους εναλλακτικούς παρόχους (**BEREC, 2010**).

Στην Ολλανδία, οι **ΔΕΗΕ** δε συμμετέχουν ενεργά στην ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτύων πρόσβασης στις πόλεις. Οι ηλεκτρικές εταιρείες, εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων, είναι ιδιωτικοποιημένες και οι δημοτικές αρχές έχουν μικρό ή καθόλου έλεγχο στον στρατηγικό τους σχεδιασμό. Πολλές ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας διαθέτουν δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης και ως εκ τούτου δεν ενδιαφέρονται να επενδύσουν σε FTTH.

Στην υπόλοιπη Ευρώπη (π.χ. Ισπανία, Γαλλία, Ελλάδα) οι υπηρεσίες ενέργειας παρέχονται σε εθνικό επίπεδο από εταιρείες που ελέγχονται από το κράτος και δεν υπάρχουν συνέργειες με τα δίκτυα FTTH.

3.3.2.2 Δημοτικές Εταιρείες Ύδρευσης και Αποχέτευσης - ΔΕΥΑ

Οι συνέργειες μεταξύ δικτύων FTTH και ΔΕΥΑ διευκολύνουν την λειτουργία, μειώνουν το κόστος κατασκευής και βελτιώνουν τους χρόνους εγκατάστασης. Το βασικό πλεονέκτημα που προκύπτει από τη συνεργασία με ΔΕΥΑ είναι η χρήση των υπόγειων σωλήνων αποχέτευσης για την επέκταση των δικτύων μέχρι το όριο της

⁴² Η ελβετική επιτροπή ανταγωνισμού (Weko) και η τηλεπικοινωνιακή ρυθμιστική αρχή (Comcom) εξετάζουν επί του παρόντος τους όρους και τους προϋποθέσεις που διέπουν αυτές τις συμφωνίες για να εξασφαλίσουν τον υγιή ανταγωνισμό και τις καλές συνθήκες της αγοράς.

οικίας του τελικού καταναλωτή⁴³. Μεγάλης κλίμακας συνεργασίες τέτοιου είδους συναντώνται στην Ισπανία όπου ο ρόλος των ΔΕΥΑ επισημαίνεται από τον πάροχο και κατασκευαστή Citynet. Ο πάροχος αναπτύσσει οπτικά δίκτυα εντός των αγωγών αποχέτευσης σε διάφορες πόλεις της Ισπανίας (Seville, Alicante, Badajoz, Zaragoza, Palma de Mallorca, Cordoba, Las Palmas, Castellon, Santander και Madrid). Η ανάπτυξη καλωδίων οπτικών ινών μέσα από αποχετευτικούς αγωγούς μειώνει κατά 30-50% το κόστος σε σχέση με μεθόδους τύπου **mini-trenching** (**Συνέντευξη 5, 12 Μαρτίου 2010**). Τα δίκτυα αυτά λειτουργούν υπό την διοίκηση της Citynet ενώ ένα μικρό μερίδιο συμμετοχής, συνήθως μέχρι 15%, δίνεται στον Δήμο για τις παρεχόμενες διευκολύνσεις, τα δικαιώματα διέλευσης και την εξασφάλιση αδειών. Οι Δήμοι δεν επενδύουν χρήματα σε αυτά τα έργα.

Τέλος, υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι ΔΕΥΑ και ΔΕΗΕ συμμετέχουν ταυτόχρονα στα δημοτικά έργα. Στο οπτικό δίκτυο πρόσβασης της Βιέννης blizznet στην Αυστρία⁴⁴, συμμετέχουν η ΔΕΥΑ και η ΔΕΗΕ της πόλης. Το δίκτυο επιδιώκει να αναπτύξει πρόσβαση FTTH σε σχεδόν 2 εκατομμύρια δημότες και 230.000 επιχειρήσεις. Στη Γερμανία, οι γειτονικές πόλεις Boblingen και Sindelfingen στην ευρύτερη περιοχή της Στουτγάρδης εγκαθιστούν υποδομές FTTH σε ένα νεόδμητο οικισμό (**greenfield housing**) με την ενεργή συμμετοχή των δημοτικών εταιρειών ενέργειας και ύδρευσης/αποχέτευσης.

3.3.3 Η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα

Όταν οι ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας δεν συμμετέχουν στα δημοτικά έργα, οι δημοτικές αρχές αναζητούν ιδιώτες συνεργάτες για να εξασφαλίσουν τεχνική

⁴³ Οι ΔΕΥΑ δε θα μπορούσαν βάσει του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου που διέπει τη λειτουργία τους να ηγηθούν την ανάπτυξης του FTTH στην Ευρώπη. Η παροχή και διανομή του πόσιμου νερού θεωρείται δημόσιο αγαθό και ως εκ τούτου δεν επιτρέπεται στις ΔΕΥΑ να αναμειχθούν σε δραστηριότητες (όπως για παράδειγμα η εγκατάσταση δικτύων οπτικών ινών) που θα μπορούσαν να αυξήσουν την τιμή των υπηρεσιών τους.

⁴⁴ Για περισσότερες πληροφορίες δείτε <https://www.blizznet.at/blizznet-shop/>.

εμπειρία και εξειδικευμένη κατάρτιση ανάλογων έργων υποδομής. Οι συνεργάτες αυτοί βελτιώνουν τους όρους βιωσιμότητας των δημοτικών εγχειρημάτων ενώ πολλές φορές μετατρέπονται και σε στρατηγικούς επενδυτές.

3.3.3.1 Κατηγορίες επιχειρήσεων

Υπάρχουν 4 κύριες κατηγορίες επιχειρήσεων που αναλαμβάνουν κρίσιμους ρόλους στα δημοτικά ευρυζωνικά έργα:

- **Εταιρείες αξιοποίησης ακίνητης περιουσίας (real estate):** Οι οργανισμοί κατοικίας και οι εταιρείες οικιστικής ανάπτυξης συμμετέχουν συχνά σε έργα ευρυζωνικών υποδομών⁴⁵ και επενδύουν σε δημοτικά δίκτυα διότι αποτιμούν την οπτική πρόσβαση ως ένα καινοτόμο στοιχείο της ιδιοκτησίας που χαρακτηρίζει την κάθε οικία ξεχωριστά. Οι εταιρείες οικιστικής ανάπτυξης αναμένουν υψηλότερες τιμές και αύξηση της ζήτησης για διαμερίσματα και κατοικίες που έχουν ήδη εγκατεστημένη σύνδεση οπτικών ινών⁴⁶. Σε όλες τις περιπτώσεις νεόδμητων οικισμών που αναλύσαμε εταιρείες real estate συμμετέχουν στα έργα για να εξυπηρετήσουν την κατασκευή και προσφέρουν οπτικές συνδέσεις στις κατοικίες εγκαθιστώντας οπτικά καλώδια εντός των κτιρίων (in-building wiring). Η έλλειψη συντονισμού με τους οργανισμούς κατοικίας μπορούν να επιφέρουν επιπρόσθετο κόστος και καθυστερήσεις στα δημοτικά έργα (έλλειψη

⁴⁵ Στη Σουηδία, ο Swedish Municipal Housing Companies Association εγκαθιστά οπτική ίνα σε υφιστάμενες και νέες κατοικίες μέσα στα πλαίσια ενός συνολικότερου σχεδιασμού αναβάθμισης των κτιρίων που διαχειρίζεται. Το κόστος εγκατάστασης καλύπτεται από τους ιδιοκτήτες και τους ενοίκους των κατοικιών. Στη Σκωτία, ο West Whitlawburn Housing Co-operative (<http://www.wwhc.org.uk/>), είναι ένας οργανισμός κατοικίας ο οποίο εγκαθιστά οπτικές ίνες σε όλες της κατασκευές που γίνονται από τον Whitcomm Cooperative Ltd για την προσφορά υπηρεσιών triple play στην τοπική κοινότητα.

⁴⁶ Μία έρευνα που διενεργήθηκε για λογαριασμό του FTTH Council καταλήγει ότι η απευθείας οπτική σύνδεση δικτύου συνεισφέρει περισσότερα από \$ 5.000 στη συνολική αξία της κατοικίας (*ITWIRE, 2009*).

προτυποποίησης της δομημένης οπτικής καλωδίωσης εντός κτιρίου, ανάγκη για συνεργασία μεταξύ ενοίκων και ιδιοκτητών, κτλ). Στο Amsterdam, στελέχη του Citynet παρουσιάζουν συχνά περιπτώσεις όπου δεν κατέστη δυνατόν να εγκατασταθεί οπτική πρόσβαση στο κτίριο για λόγους αισθητικής (από παρέμβαση των υπεύθυνων αρχιτεκτόνων μηχανικών) ή έλλειψης πρόσβασης σε όλα τα διαμερίσματα (**Συνέντευξη 11, 1 Ιουλίου 2010**).

Η διαθεσιμότητα υποδομής πρόσβασης εντός των κτιρίων και οι ταχείς χρόνοι εγκατάστασης μπορούν να μειώσουν δραστικά τα κόστη και να αυξήσουν την διείσδυση. Η παροχή κινήτρων για την κατασκευή νεόδμητων broadband-ready κτιρίων (**Troulos, Primpas, Scopoulis, Karounos, Kaloxylas, & Papadopoulos, 2008**) ή για την αναβάθμιση της καλωδιακής υποδομής υφιστάμενων κτιρίων διευκολύνει τη σύνδεση των κατοικιών με τα δίκτυα.

- **Επενδυτικοί οργανισμοί:** Σε πολλές από τις περιπτώσεις που αναλύσαμε, τράπεζες και άλλοι επενδυτικοί οργανισμοί συμμετέχουν στη χρηματοδότηση των δημοτικών έργων όπως επισημαίνεται από την **Stratix (2008)**. Στην Ολλανδία ιδιώτες επενδυτές συμμετέχουν αρχικά στις κεφαλαιακές ανάγκες των έργων οπτικής υποδομής πρόσβασης. Όταν τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι ή άλλοι επενδυτές ενδιαφερθούν για τα δίκτυα αυτά πουλούν τη συμμετοχή τους στο έργο (π.χ. Amsterdam, Nuenen, Almere). Επίσης, στα πρόσφατα σχέδια των δημοτικών ευρυζωνικών δικτύων σε Ισπανία και Ελλάδα λαμβάνεται υπόψη το ενδεχόμενο συμμετοχής ιδιωτικών επενδυτικών οίκων.
- **Κατασκευαστικές εταιρείες:** Οι εταιρείες κατασκευών δε συνηθίζουν να επενδύουν σε δημοτικά δίκτυα οπτικής πρόσβασης καθώς ο ρόλος τους τερματίζεται με την ολοκλήρωση της κατασκευής. Πολλές φορές διατηρούν μία εξωτερική σχέση με το έργο ως συνεργάτες για την συντήρηση των υποδομών. Πάντως, νέα επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία συνδυάζουν την κατασκευή υποδομών με την λειτουργία του δικτύου εμφανίζονται συχνά. Η εταιρεία Reggefiber αποτελεί μία ανάλογη περίπτωση στην Ολλανδία. Η εταιρεία, σε συνεργασία με τις τοπικές αρχές, δραστηριοποιείται σε σχεδόν

20 πόλεις (όπου αναπτύσσει και λειτουργεί οπτικά δίκτυα πρόσβασης) ενώ η υφιστάμενη κάλυψη των τοπικών δικτύων της φτάνει τις 520.000 κατοικίες συνδέοντας το 75 τοις εκατό από αυτά ενώ ο βαθμός διείσδυσης φτάνει το 43 τοις εκατό (*Stratix, 2010*).

- **Τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι:** Παρά τους προβληματισμούς των παρόχων σχετικά για την διαστρέβλωση των αγορών από την συμμετοχή του δημόσιου κεφαλαίου σε έργα υποδομής FTTH, ο ρόλος τους στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας με πρωτοβουλία των τοπικών αρχών είναι εμφανής σε όλη την Ευρώπη. Οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι συχνά συνάπτουν συμφωνίες για τη λειτουργία και διαχείριση της δημοτικής οπτικής υποδομής (επίπεδα 2 και 3, Σχήμα 3-2), όπως για παράδειγμα η BBNed (θυγατρική της Telecom Italia) στο Amsterdam. Επίσης, οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι συμμετέχουν σε προκηρύξεις δικτύων NGA από δημοτικές και περιφερειακές αρχές. Στην Κορνουάλλη της Μεγάλης Βρετανίας, η περιφερειακή κυβέρνηση προκήρυξε την κατασκευή δικτύου πρόσβασης για την πλήρη ευρυζωνική κάλυψη της περιοχής. Την εκτέλεση του έργου την ανέλαβε η British Telecom (BT)⁴⁷. Σε πολλές περιπτώσεις οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι αξιοποιούν τις προσφορές των δημοτικών δικτύων σε επίπεδο χονδρικής. Στην Ελβετία, ο κυρίαρχος πάροχος Swisscom διαπραγματεύεται με της ηλεκτρικές εταιρείες που εγκαθιστούν δίκτυα FTTH την μακροχρόνια μίσθωση (IRU) οπτικών ινών ως αποτέλεσμα των δημοτικών σχεδίων για ανάπτυξη δικτύου FTTH (*HANDELSZEITUNG, 2010*). Επίσης, στο South Yorkshire, πολλοί μικροί εξειδικευμένοι (*niche*) τοπικοί πάροχοι υπηρεσιών χρησιμοποιούν το δημόσια δίκτυο που αναπτύσσεται και λειτουργεί υπό τον έλεγχο των τοπικών αρχών για να προσφέρουν

⁴⁷ Ο σχεδιασμός της BT δεν συμπεριελάμβανε την προσφορά ευρυζωνικών υπηρεσιών στο Cornwall. Η δημόσια χρηματοδότηση για την επέκταση της ευρυζωνικής κάλυψης σε ολόκληρη την περιοχή ενθάρρυνε την εταιρεία να συμμετάσχει, και να κερδίσει, τον διαγωνισμό. Η συμμετοχή του κυρίαρχου παρόχου στο έργο εγκρίθηκε στην συνέχεια από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (*EC, 2010a*).

ευρυζωνικές υπηρεσίες εντός και πέρα της κάλυψης του δικτύου, με την εγκατάσταση επιπλέον οπτικών ινών για τη σύνδεση αγροτικών και απομακρυσμένων περιοχών με τα αστικά κέντρα (**Συνέντευξη 8, 9 Σεπτεμβρίου 2010**).

Οι πάροχοι έχουν συχνά επιδείξει έντονο ενδιαφέρον για την ενσωμάτωση δημοτικών δικτύων πρόσβασης στα ιδιόκτητα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα⁴⁸. Υπάρχουν δύο περιπτώσεις που η πλειοψηφία των μετοχών δύο δημοτικών δικτύων αποκτήθηκε από τηλεπικοινωνιακούς παρόχους μετά από μία σύντομη περίοδο λειτουργίας. Η DONG Energy πούλησε το 2009 το οπτικό δίκτυο πρόσβασης που είχε αναπτύξει (με κάλυψη περίπου 150.000 οικιών) στον Δανό κυρίαρχο πάροχο TDC. Η TDC απόκτησε το δίκτυο με ένα σχετικά χαμηλό τίμημα της τάξης των € 380 ανά οικία. Η DONG Energy διατήρησε ένα μικρό κομμάτι της εγκατεστημένης οπτικής υποδομής για εταιρική χρήση (DONG ENERGY, 2009). Στο Amsterdam, η δημοτική αρχή αντιμετωπίζοντας χαμηλούς ρυθμούς διείσδυσης και επιβράδυνση των ρυθμών κατασκευής του δικτύου, ενέκρινε την ανάληψη του 70 τοις εκατό της ιδιοκτησίας από την Reggefiber⁴⁹. Η εταιρεία ανέλαβε επίσης την διαχείριση και τις πωλήσεις (**Troulos, 2009**)⁵⁰.

⁴⁸ Υπάρχουν περιπτώσεις που η δημοτική πρωτοβουλία οδηγεί σε βελτίωση των υπηρεσιών και διεύρυνση της κάλυψης εξυπηρέτησης των παρόχων. Στο Pau Broadband Country, η διαθεσιμότητα της δημοτικής οπτικής πρόσβασης στην περιοχή και η προοδευτική χρήση της από την SFR οδήγησε τον καλωδιακό πάροχο Numericable σε αναβάθμιση του δικτύου του στην περιοχή (**Duchesne, 2009**). Στην Ολλανδία, η UPC (ο κυρίαρχος καλωδιακός πάροχος) ξεκίνησε να προσφέρει προωθημένες ευρυζωνικές υπηρεσίες στο Eindhoven, σε περιοχές που είχε ανακοινωθεί η έναρξη δοκιμών και πιλοτικών έργων δημοτικής οπτικής πρόσβασης.

⁴⁹ Η δημοτική αρχή διατήρησε τον έλεγχο του υπόλοιπου 30 τοις εκατό της ιδιοκτησίας.

⁵⁰ Η KPN διαθέτει ελέγχουσα μειοψηφία του 41% στη Reggefiber και δεδομένης της επιτυχίας του μοντέλου ανάπτυξης της Reggefiber's στις υποδομές FTTH, η KPN παρουσιάζει σημαντικές προοπτικές για επικράτηση στην Ολλανδική αγορά του FTTH.

3.3.3.2 Συμπράξεις Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ)

Οι Συμπράξεις Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ), όπως προσδιορίζονται στην **EC (2004a)** αποδεικνύονται το προτιμότερο σχήμα συνεργασίας μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα. Η προσπάθεια για την αποφυγή του επιχειρηματικού ρίσκου που κυριαρχεί στη δραστηριότητα του δημόσιου τομέα αποτρέπει τις δημοτικές αρχές, σε γενικές γραμμές, να επιδίδονται στη διαχείριση και λειτουργία τηλεπικοινωνιακών δικτύων και λιανικών πωλήσεων. Η διαδικασία λήψεως αποφάσεων στα πλαίσια λειτουργίας ενός δήμου εξαρτάται αναπόφευκτα από πολιτικές προτεραιότητες και επομένως δεν μπορεί να είναι πάντοτε συνεπής μέσα στο χρόνο. Το γεγονός αυτό εμποδίζει την αποτελεσματική διαχείριση και αξιοποίηση των υποδομών δικτύου στο πλαίσιο του έντονου ανταγωνισμού της τηλεπικοινωνιακής αγοράς. Σε αυτό το πλαίσιο, οι ρόλοι του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα είναι εν γένει διαχωρισμένοι, με τον δημόσιο τομέα να επικεντρώνεται στον σχεδιασμό, τον έλεγχο και την συγχρηματοδότηση, και τον ιδιωτικό τομέα να αναλαμβάνει την κατασκευή, τη λειτουργία και την εμπορική δραστηριότητα⁵¹.

Οι δήμοι επιλέγουν διάφορους τρόπους με τους οποίους συμμετέχουν στην ανάπτυξη παθητικών ευρυζωνικών υποδομών στα πλαίσια μίας ΣΔΙΤ οι οποίοι περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω:

- **Διαμεσολαβητής (Facilitator):** Η ανάμειξη του δήμου περιορίζεται στη διευκόλυνση της εγκατάστασης του δικτύου, (π.χ. με την εκχώρηση των δικαιωμάτων διέλευσης σε ιδιώτες) ενώ οι ιδιώτες - τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι εγκαθιστούν τα δίκτυά τους στα πλαίσια των πολιτικών διευκόλυνσης των δήμων. Η φυσική υποδομή είναι ιδιοκτησία των παρόχων που επενδύουν στην κατασκευή της.

⁵¹ Η δημόσια χρηματοδότηση ενθαρρύνει τις ιδιωτικές επενδύσεις σε ευρυζωνικά δίκτυα στην Ευρώπη (Paradoas, Chirico, & Gaal, 2009) η οποία με τη σειρά της έχει σημαντικό αντίκτυπο στη διαμόρφωση της αγοράς και του ανταγωνισμού.

- **Χορηγός:** Οι δήμοι δεν συμμετέχουν απευθείας στις ΣΔΙΤ. Αντίθετα, μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί, ενώσεις πολιτών (citizens cooperatives) και/ή κοινωνικοί οργανισμοί εργατικών κατοικιών εγκαθιστούν τη φυσική δικτυακή υποδομή με τη συμμετοχή, όπου απαιτείται, ιδιωτών συνεργατών ή επενδυτών⁵². Οι δημοτικές αρχές συνδράμουν σε αυτές τις δημόσιες πρωτοβουλίες με τον ευρύτερο ρόλο του χορηγού, π.χ. συντονίζοντας κεντρικές δράσεις συνάθροισης ζήτησης σε όλη την πόλη ή διευκολύνοντας την ανάπτυξη του δικτύου μέσω ευνοϊκών όρων χορήγησης των δικαιωμάτων εκσκαφής, κυκλοφοριακών ρυθμίσεων κ.α. Η δικτυακή υποδομή που προκύπτει μπορεί να ανήκει στους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, τους οργανισμούς εργατικής κατοικίας ή ακόμα και τον Δήμο, ενώ η εκμετάλλευση γίνεται από τον ιδιώτη επενδυτή.
- **Συντονιστής:** Ο δήμος επενδύει δημόσιους πόρους στην κατασκευή των δικτύων αλλά ο ρόλος του περιορίζεται στο να εξασφαλίσει ότι ο σχεδιασμός εντάσσεται στον γενικότερο πολεοδομικό και αναπτυξιακό σχεδιασμό της πόλης. Η λειτουργία και εκμετάλλευση του δικτύου γίνεται από ιδιώτες συνεργάτες κατά τη διάρκεια ισχύος των ΣΔΙΤ. Η πόλη διατηρεί την ιδιοκτησία του δικτύου.
- **Κατασκευαστής:** Οι Δήμοι κατασκευάζουν τη φυσική υποδομή ως ένα δίκτυο κοινής ωφέλειας, κατά κύριο λόγο σε συνεργασία με τις ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας και με ιδιώτες ενδιαφερόμενους (stakeholders) όπως εταιρείες αξιοποίησης ακίνητης περιουσίας (real-estate developers), επενδυτικούς οίκους (equity funds) κ.α. Η υποδομή είναι ιδιοκτησία του Δήμου ή της ηλεκτρικής εταιρείας κοινής ωφέλειας.

⁵² Οι **Falch & Henten (2010)** επισημαίνουν ότι “[...] instead of limiting the partnership arrangements solely to the public sector and private companies, there should be room for other individual and collective actors, including civil society/non-governmental organizations. This would lead to a multi-stakeholder arrangement, also called multi-stakeholder partnership (MSP), which would not centre only on the private/public dichotomy.”

Ενώ τα δημοτικά ευρυζωνικά έργα επικεντρώνονται στις κατασκευή κυρίως παθητικών υποδομών δικτύου, οι εμπορικές τους δραστηριότητες μπορούν να επεκταθούν στα ανώτερα επίπεδα διαστρωμάτωσης της αγοράς ανάλογα με το βαθμό κάθετης ολοκλήρωσης που επιλέγεται ώστε να εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα του εγχειρήματος. Οι διαθέσιμες επιλογές των ΣΔΙΤ είναι:

- **Συμβασιοποίηση (contracting):** Η λειτουργία του δημοτικού δικτύου και η προσφορά υπηρεσιών επιπέδου 2 ανατίθενται σε ιδιώτες παρόχους ενώ οι τιμές είναι προκαθορισμένες και συμφωνημένες με την ανάθεση (**σύμβαση παραχώρησης**).
- **Παροχή υπηρεσιών χονδρικής (wholesale):** Στην περίπτωση απουσίας ενδιαφέροντος για τις υπηρεσίες «Σκοτεινής Ίνας», οι δήμοι ως κύριοι μέτοχοι είτε ιδρύουν μία ξεχωριστή εταιρεία για την παροχή προϊόντων ανοικτής πρόσβασης, είτε επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους (**forward vertical integration**) και αναλαμβάνουν την προσφορά υπηρεσιών χονδρικής επιπέδου 2.
- **Παροχή υπηρεσιών λιανικής (retail):** Τα δημοτικά δίκτυα επεκτείνονται και στα 3 επίπεδα υπηρεσιών της αγοράς (**full vertical integration**) ή ιδρύεται μία ξεχωριστή εταιρεία για την προσφορά υπηρεσιών λιανικής (π.χ. υπηρεσίες triple-play) στους τελικούς χρήστες. Αυτό δεν αποκλείει την παροχή υπηρεσιών ανοικτής πρόσβασης στο επίπεδο 2, αν μία τέτοια επιλογή συνεπικουρείται από τις εξελίξεις της αγοράς ή απαιτείται από σχετικές ρυθμιστικές διατάξεις.

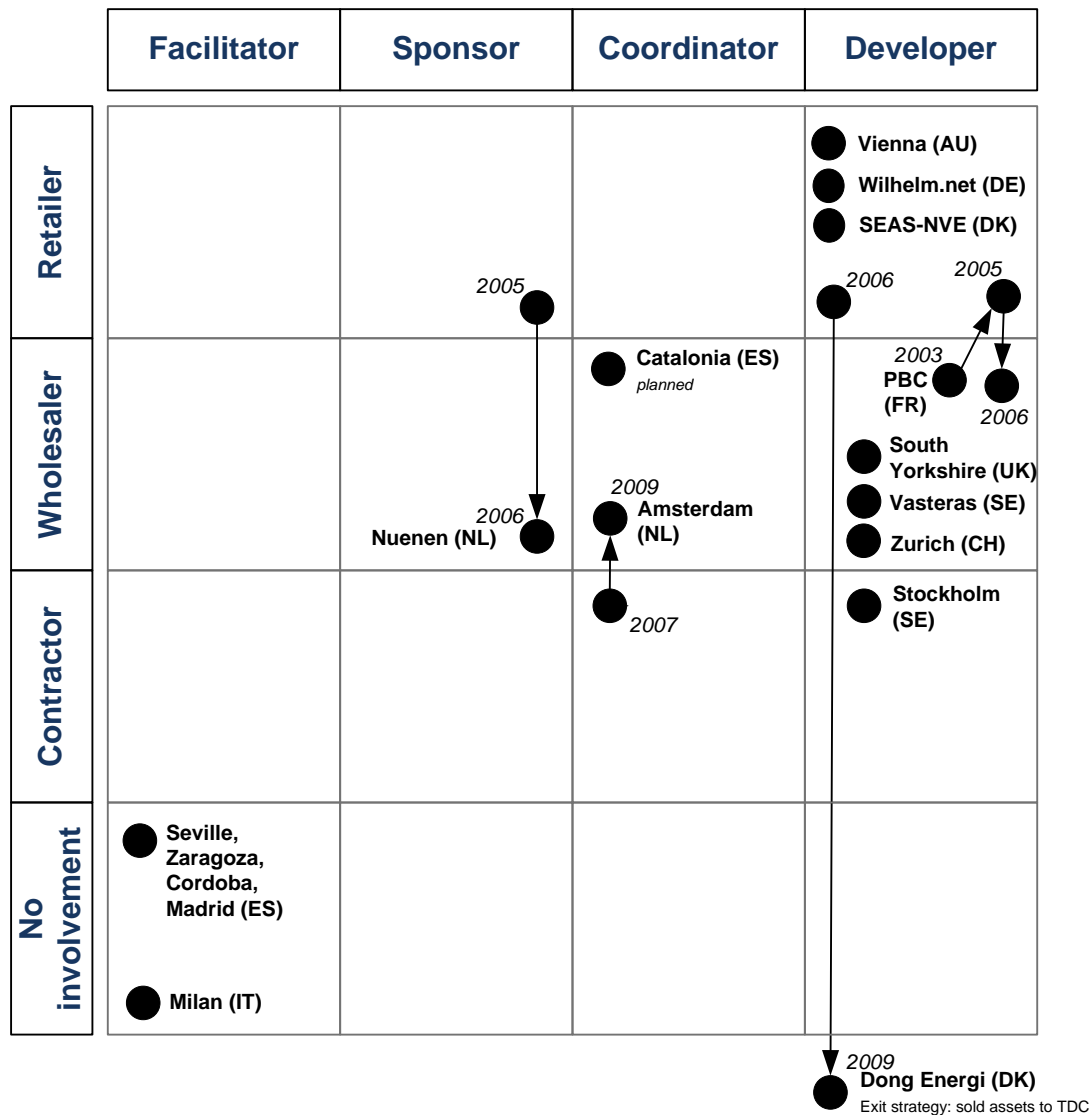
Στο Σχήμα 3-3 κατηγοριοποιούμε συγκεκριμένες περιπτώσεις Ευρωπαϊκών δημοτικών έργων σε σχέση με τον βαθμό κάθετης ολοκλήρωσης που επιλέγεται και τις εμπορικές στρατηγικές των ΣΔΙΤ, όπως καθορίστηκαν παραπάνω⁵³. Από την έρευνά μας προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

⁵³ Παλαιότερη σχετική δουλειά έχει γίνει από τους *Sadowski et al. (2009)*.

1. Οι στρατηγικές κάθετης ολοκλήρωσης που υιοθετούνται δεν επηρεάζονται από το επίπεδο της δημοτικής συμμετοχής στο έργο αν και εμφανίζεται μία σαφής προτίμηση των δημοτικών αρχών προς το μοντέλο χονδρικής.
2. Οι ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας παρουσιάζουν την τάση να αναπτύσσουν εμπορικές δραστηριότητες στο επίπεδο 3 και να προσφέρουν triple-play.
3. Αρκετά δημοτικά ευρυζωνικά έργα αλλάζουν επιχειρηματική στρατηγική ανάλογα με τις συνθήκες που διαμορφώνονται στη τοπική τηλεπικοινωνιακή αγορά όπου δραστηριοποιούνται. Για παράδειγμα:
 - a. Η Dong Energi βρήκε διέξοδο από την αγορά επιλέγοντας να πουλήσει τη συμμετοχή της στην υποδομή στον κυρίαρχο πάροχο TDC το 2009.
 - b. Το δημοτικό δίκτυο του Nueneu πούλησε το πλειοψηφικό πακέτο μετοχών στην Reggefiber εκχωρώντας το στρατηγικό σχεδιασμό και τη λειτουργία του δημοτικού δικτύου στην κατασκευαστική εταιρεία με αποτέλεσμα οι δραστηριότητες να περιοριστούν κατά κύριο λόγο στην προσφορά υπηρεσιών χονδρικής πάνω από την οπτική υποδομή⁵⁴.
 - c. Το Pau Broadband Country στη Γαλλία ίδρυσε έναν δημοτικό πάροχο υπηρεσιών λόγω της απουσίας ενδιαφέροντος της αγοράς για υπηρεσίες χονδρικής επανήλθε αποκλειστικά στην χονδρική αγορά μόλις διαμορφώθηκε η ζήτηση για σκοτεινή ίνα στην αγορά των ιδιωτικών παρόχων.

⁵⁴ Το δίκτυο του Nueneu αναπτύχθηκε από πρωτοβουλία των πολιτών και τοπικών οργανισμών εργατικών κατοικιών. Η εταιρεία Reggefiber ανέλαβε τον έλεγχο του δικτύου λόγω της άσχημης οικονομικής κατάστασης στην οποία είχαν περιέλθει οι ιδιοκτήτες στην προσπάθειά τους να ανταποκριθούν στα υψηλά λειτουργικά κόστη του δικτύου.

- d. Το Amsterdam άλλαξε το επιχειρηματικό του μοντέλο από υπηρεσίες σκοτεινή ίνας σε ανοικτή πρόσβαση μετά την απόκτηση του πλειοψηφικού πακέτου μετοχών στο Citynet από την Reggefiber.



Σχήμα 3-3. Δημοτική συμμετοχή σε ΣΔΙΤ και κάθετη ολοκλήρωση

3.4 Κεντρικές εθνικές και οριζόντιες Ευρωπαϊκές πολιτικές

Η διαμόρφωση πολιτικής σε Εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο επηρεάζει άμεσα τον ρόλο της δημοτικής παρέμβασης και τις δημοτικές ευρυζωνικές στρατηγικές. Παρακάτω παρουσιάζουμε τα συμπεράσματα της έρευνάς μας σχετικά με:

- Την διαμόρφωση της σημερινής κατάστασης της δημοτικής ευρυζωνικότητας στην Ευρώπη από το Ευρωπαϊκό ρυθμιστικό πλαίσιο και την Ευρωπαϊκή πολιτική ανταγωνισμού (υποκεφάλαιο 3.4.1), και
- Τις εθνικές στρατηγικές των πρωτοπόρων χωρών στη δημοτική ευρυζωνικότητα: την Ολλανδία, τη Δανία και τη Σουηδία (υποκεφάλαιο 3.4.2)

3.4.1 Η Ευρωπαϊκή πολιτική και ρύθμιση ηλεκτρονικών αγορών

Η Ευρωπαϊκή τηλεπικοινωνιακή αγορά είναι πλήρως απελευθερωμένη και καθορίζεται από τις επιμέρους ρυθμιστικές διατάξεις σε εθνικό επίπεδο. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενθαρρύνει τη δημόσια οικονομική παρέμβαση για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας, προσφέροντας σημαντικές ευκαιρίες στις δημόσιες και δημοτικές αρχές ώστε να λάβουν εθνική και Ευρωπαϊκή επιχορήγηση για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας στην περιοχή τους⁵⁵. Η Επιτροπή αποφεύγει να υποδείξει συγκεκριμένες μεθόδους και πρακτικές και περιορίζεται στην έκδοση σχετικών συστάσεων (**recommendations**) οι οποίες θέτουν το πλαίσιο της δημόσιας παρέμβασης για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών⁵⁶.

Σε κάθε περίπτωση, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναγνωρίζει ότι η δημόσια επιχορήγηση (όπως αυτή μπορεί να εκφραστεί από την άμεση δημοτική ανάμειξη) μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στις συνθήκες της αγοράς και να στρεβλώσει τον ανταγωνισμό εφόσον ο ιδιώτης στον οποίο περιέρχεται η οικονομική βοήθεια ευνοηθεί δυσανάλογα σε σχέση με τους άμεσους ανταγωνιστές του. Γι' αυτό το λόγο, προκειμένου η δημόσια οικονομική συμμετοχή να είναι συμβατή με τους σχετικούς Ευρωπαϊκούς κανονισμούς δημόσιας επιχορήγησης, οι Δήμοι θα πρέπει να αποδείξουν, εφόσον κληθούν από την Ευρωπαϊκή επιτροπή, ότι λειτουργούν:

⁵⁵ Για μία κριτική αξιολόγηση του Ευρωπαϊκού ρυθμιστικού πλαισίου διαβάστε τον **Streel (2008)**.

⁵⁶ Το υφιστάμενο πλαίσιο ρύθμισης δικτύων πρόσβασης νέας γενιάς καθορίζεται από τη πρόσφατη σύσταση για τα δίκτυα NGA – **NGA Recommendation** - της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (**EC, 2010b**) και τον Οδηγό για τα Ευρυζωνικά Δίκτυα - **Guidelines for Broadband Networks (EC, 2009b)**

- Ως επενδυτές που επενδύουν σύμφωνα με τις γενικώς αποδεκτές πρακτικές για ιδιωτικές επενδύσεις (π.χ. απόδοση κεφαλαίων, **Return on Investment - ROI**) και εναρμονίζονται με την αρχή ιδιώτη επενδυτή σε συνθήκες οικονομίας αγοράς (**Market Economy Investor Principle – MEIP**).
- Ως πάροχος υπηρεσιών γενικού οικονομικού συμφέροντος (**Services of General Economic Interest - SGEI**)⁵⁷.

Εφόσον η δημοτική ανάμειξη δεν εμπίπτει σε μία από τις δύο παραπάνω κατηγορίες θεωρείται κρατική ενίσχυση (State-aid). Σε αυτή τη περίπτωση οι ενέργειες των δημοτικών αρχών πρέπει να εναρμονίζονται με τους σκοπούς του Ευρωπαϊκού σχεδίου δράσης κρατικών ενισχύσεων (State-aid Action Plan), δηλαδή να αντιμετωπίζουν είτε δεδομένη αποτυχία αγοράς είτε ζήτημα κοινωνικής και οικονομική συνοχής (cohesion) (*Papadias et al., 2009*). Κάθε περίπτωση δημόσιας οικονομικής συμμετοχής που τίθεται για έγκριση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή αντιμετωπίζεται ξεχωριστά λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες των τοπικών αγορών και της Ευρωπαϊκής πολιτικής για την προστασία του ανταγωνισμού⁵⁸. Οι αποφάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής λαμβάνονται με γνώμονα, μεταξύ άλλων, την τοπολογία και μορφολογία της περιοχής, τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και σε ορισμένες περιπτώσεις τις μη ικανοποιητικές συνθήκες ανταγωνισμού.

⁵⁷ Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν αντιμετωπίζει τις δημόσιες ευρυζωνικές επενδύσεις διαφορετικά από τις δημόσιες παρεμβάσεις σε άλλες υποδομές (π.χ. σιδηροδρομικά δίκτυα, αεροδρόμια, οδικά δίκτυα κ.α.). Αυτές οι περιπτώσεις αναλύονται με βάση το δεδικασμένο της Altmark. Η περίπτωση της Altmark δε σχετίζεται απευθείας με ευρυζωνικές υποδομές αλλά χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις δημόσιας χρηματοδότησης υποδομών που κρίνονται με βάση το κριτήριο SGEI. Τα κρίσιμα στοιχεία του κριτηρίου της Altmark είναι: α) πλήρως καθορισμένες υποχρεώσεις της δημόσιας υπηρεσίας, β) οι παράμετροι της αποζημίωσης του αναδόχου ή συνεργάτη είναι προκαθορισμένες πριν την συμφωνία, γ) η αποζημίωση δεν υπερβαίνει το επίπεδο του απολύτως απαραίτητου (όχι υπερβολική αποζημίωση) και δ) ενδεδειγμένη επιλογή του πιο αποδοτικού αναδόχου (*Hencsey, Reymond, Riedl, Santamoto, & Westerhof, 2005*).

⁵⁸ Το Ευρωπαϊκό δίκαιο θεωρείται 'judge made law', και συχνά αναφέρεται ως 'long on principles and short on specifics'.

Συμπεραίνοντας από τις περιπτώσεις δημοτικής ευρυζωνικής ανάμειξης για τις οποίες αποφάνθηκε οι Ευρωπαϊκή Επιτροπή, καταλήγουμε ότι οι δημοτικές πρακτικές έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά εντός της ίδια χώρας.

Στην Ολλανδία, η πόλη του Amsterdam ξεχωρίζει από όλες τις Ευρωπαϊκές δημοτικές πρωτοβουλίες έχοντας λάβει έγκριση με βάση την ΜΕΙΡ (**EC, 2007b**) και παραμένει μέχρι σήμερα η μόνη περίπτωση δημοτικής ανάμειξης που έχει λάβει ανάλογη έγκριση.

Στη Γαλλία, τρεις ομάδες δήμων (Départements) έχουν ζητήσει και λάβει από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή έγκριση για δημόσια επιχορήγηση. Αυτές είναι η Pyrénées-Atlantiques, η Limousin, και η Hauts-de-Seine. Και στις τρεις περιπτώσεις η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέτασε τις αιτήσεις και τις βρήκε συμβατές με τον κανόνα του SGEI (**EC, 2004b; EC, 2005b; EC, 2009c**). Οι καθοριστικοί παράγοντες για τις εγκρίσεις αυτές ήταν: 1) η υποδομή περιλαμβάνει τις λιγότερο εμπορικά ελκυστικές περιοχές και σχεδιάζει την κάλυψη κατά 100 τοις εκατό της περιοχής και 2) η δημόσια οικονομική συμμετοχή δεν υπερβαίνει το κόστος που απαιτείται για την ανάπτυξη του δικτύου στις λιγότερο εξυπηρετούμενες / αγροτικές περιοχές. Λαμβάνοντας υπόψη την επιτυχία αυτών των περιπτώσεων, το Conseil général de Seine-et-Marne (στην ανατολική πλευρά του Παρισιού) σχεδιάζει επένδυση € 750 εκατομμυρίων για την κατασκευή δικτύου FTTH (**Caparroy, 2010**).

Στην Ισπανία, η περιοχή της Asturias είχε ήδη εκτελέσει δυο προγράμματα κρατικών ενισχύσεων για την ανάπτυξη των αγροτικών περιοχών της χώρας (**EC, 2005a; EC, 2008**). Παρ' ολ' αυτά, η περιοχή της Asturias εξακολουθούσε να παρουσιάζει σημαντική υστέρηση αναφορικά με τη διαθεσιμότητα και χρήση της ευρυζωνικότητας. Η δημόσια επιχορήγηση στην Asturias χαρακτηρίστηκε ως συμβατή με τις προϋποθέσεις κρατικών ενισχύσεων καθώς αντιμετώπιζε αποτυχία

αγοράς και το ζήτημα συνοχής στην περιοχή⁵⁹ (*EC, 2009b*). Επίσης, η τοπική κυβέρνηση της Καταλονίας ανακοίνωσε το έργο **XARXA OBERTA (2010)** το οποίο θα κατασκευάσει ένα δίκτυο διασύνδεσης (backhaul) ανάμεσα στους 946 δήμους που συμμετέχουν και θα ολοκληρώσει υφιστάμενα δημοτικά MAN όπως κρίνεται απαραίτητο. Το έργο έχει εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή βάσει των κανονισμών για κρατικές ενισχύσεις (*EC, 2010c*). Στην Μεγάλη Βρετανία, τα έργα του South Yorkshire και North Yorkshire επίσης εγκρίθηκαν ως συμβατά με τις προϋποθέσεις κρατικής ενίσχυσης (*EC, 2006b, 2007a*).

Η Ελλάδα⁶⁰ χρηματοδότησε την κατασκευή δημοτικών MAN (που διασυνδέουν δημοτικά και δημόσια κτίρια) με εθνικούς και Ευρωπαϊκούς πόρους βασιζόμενη στο γεγονός ότι η Επιτροπή εγκρίνει/επιτρέπει τη δημόσια οικονομική παρέμβαση όταν η υποδομή κατασκευάζεται για τη αξιοποίηση από τον δημόσιο τομέα.

Έχουν υπάρξει περιπτώσεις που η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν έχει εγκρίνει δημοτική επιχορήγηση. Η πόλη του Arpingedam (*EC, 2006c*) παρουσίασε ένα σχέδιο το οποίο Επιτροπή χαρακτήρισε ως κρατική ενίσχυση και αποφάνθηκε ότι δεν ήταν συμβατή με την Ευρωπαϊκή συνθήκη λόγω του ότι θα έβαζε σε κίνδυνο τις εμπορικές δραστηριότητες τηλεπικοινωνιακών παρόχων που δραστηριοποιούνταν ήδη στην τοπική αγορά (*Papadias et al., 2006*).

⁵⁹ Στην Asturias οι τοπικές κυβερνήσεις θα αναπτύξουν ευρυζωνική υποδομή σε περιοχές όπου δραστηριοποιείται ένας (γκρι περιοχές) ή κανένας (λευκές περιοχές) πάροχος υπηρεσιών.

⁶⁰ Στην Ελλάδα, μετά το 2004, 68 δημοτικά MAN κατασκευάστηκαν, εκτός των μητροπολιτικών κέντρων της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης με τη χρήση των πόρων των Διαρθρωτικών Ταμείων (**structural funds**), με τις προσκλήσεις 93,145 και 195. Επί του παρόντος διενεργούνται διαδικασίες για την επιλογή ενός ή περισσότερων διαχειριστών αυτών των MANs. Αυτά τα δίκτυα χρησιμοποιούνται σήμερα αποκλειστικά για τις ανάγκες του δημόσιου τομέα (δημόσια κτίρια, εκπαίδευση, υγεία, κ.α.) ενώ διάφορες μέθοδοι αξιολογούνται για την εξυπηρέτηση εμπορικών και οικιστικών περιοχών των πόλεων (*Troulos et al., 2007; Troulos et al., 2009*).

3.4.2 Χάραξη εθνικής πολιτικής και η ανάπτυξη ευρυζωνικότητας

Παράλληλα με τις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης η χάραξη πολιτικής σε εθνικό επίπεδο επηρεάζει την εξέλιξη και τη διαμόρφωση των ευρυζωνικών αγορών και των δημοτικών επιχειρηματικών στρατηγικών. Η δημοτική ευρυζωνικότητα αναπτύσσει χαρακτηριστικά σε συνάρτηση με το υφιστάμενο ρυθμιστικό πλαίσιο των τηλεπικοινωνιών, τη μεταρρύθμιση του ενεργειακού τομέα (energy reform), και τον ιστορικό ρόλο των Δήμων στον αστικό σχεδιασμό και εκμετάλλευση δικτυακών υποδομών που κατ' επέκταση σχετίζονται με τα τοπικά / εθνικά πλαίσια αναφοράς. Προκειμένου να επιβεβαιώσουμε αυτή τη διαπίστωση μελετούμε τους παράγοντες σε εθνικό επίπεδο που διαμόρφωσαν το πλαίσιο ανάπτυξης της δημοτικής ευρυζωνικότητας στη Σουηδία, την Ολλανδία και τη Δανία οι οποίες αποτελούν εξέχουσες περιπτώσεις επιτυχής ανάπτυξης δημοτικών ευρυζωνικών δικτύων σε διεθνές επίπεδο. Οι χώρες αυτές παρουσιάζουν μία σειρά από παρόμοια χαρακτηριστικά:

- Ο ιστορικός ρόλος των δήμων στην ανάπτυξη υποδομών κοινής ωφέλειας
- Ο πληθυσμός τους
- Η ρύθμιση του τομέα ενέργειας που οδήγησε στη δημιουργία δημοτικών ηλεκτρικών εταιρειών
- Είναι όλες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Έχουν σημαντική και επιτυχημένη ανάπτυξη της δημοτικής ευρυζωνικότητας

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει πως εξελίχθηκαν οι δημοτικές ευρυζωνικές στρατηγικές σε κάθε μία από αυτές τις χώρες. Τα ευρήματα της έρευνας συνοψίζονται στον πίνακα 3.

Η Γερμανία, η Γαλλία, η Ισπανία και η Μεγάλη Βρετανία δεν συμπεριλήφθηκαν στην μελέτη λόγω μεγάλων διαφοροποιήσεων σε σχέση με τον πληθυσμό και το μέγεθός τους. Επίσης, η Ελλάδα και η Γαλλία δεν συμπεριλήφθηκαν γιατί έχουν εθνικής εμβέλειας ισχυρούς κυρίαρχους παρόχους και όχι περιφερειακές δημοτικές ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας. Η δημοτική ευρυζωνικότητα στην Ελβετία και

τη Μεγάλη Βρετανία είναι σε αρχικό στάδιο. Τέλος η Νορβηγία δεν συμπεριλήφθηκε στην μελέτη γιατί δεν είναι μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

3.4.2.1 Η περίπτωση της Σουηδίας

Το Σουηδικό μοντέλο διακυβέρνησης βασίζεται στην αποκέντρωση πολιτικών και επιχειρησιακών αρμοδιοτήτων και εξουσιών στους Δήμους (αυτοδιοίκηση), συμπεριλαμβάνοντας τον αστικό σχεδιασμό, τη φορολογία και τις πολιτικές κοινωνικής πρόνοιας (**Rutherford, 2008**). Για περισσότερα από 20 χρόνια, οι 290 Δήμοι της Σουηδίας έχουν την αποκλειστική αρμοδιότητα του αστικού σχεδιασμού και ανάπτυξης των περιοχών τους⁶¹ ενώ τα φορολογικά τους έσοδα είναι τα υψηλότερα σε ποσοστό του Εθνικού Ακαθάριστου Προϊόντος (ΑΕΠ) σε σχέση με άλλου δήμους των χωρών μελών του ΟΑΣΑ.

Μετά την απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας, οι Δήμοι απόκτησαν πλήρη έλεγχο για την παροχή υποδομών κοινής ωφέλειας στις περιοχές τους. Οι υπηρεσίες ηλεκτρικής ενέργειας προσφέρονται από παραγωγούς ενέργειας πάνω από αστικά δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. Στοκχόλμη) ο έλεγχος των ηλεκτρικών εταιρειών πέρασε σταδιακά σε ιδιωτικούς επενδυτές ή ξένες εταιρείες με αποτέλεσμα οι δήμοι να μην μπορούν να επηρεάσουν αποτελεσματικά τον στρατηγικό τους σχεδιασμό.

Το 2000, η Σουηδία εφάρμοσε μία εθνική ευρυζωνική στρατηγική η οποία παρείχε € 400 εκατομμύρια κυβερνητικής επιχορήγησης για την ανάπτυξη των ευρυζωνικών υποδομών (**Eskelinen et al., 2008**). Οι πόροι διατέθηκαν σε 3 κατηγορίες τηλεπικοινωνιακών υποδομών:

- Κατασκευή ενός εθνικού δικτύου κορμού, παράλληλα με το δίκτυο κορμού του κυρίαρχου παρόχου.

⁶¹ Μετά το Planning and Building Act του 1987, η εθνική κυβέρνηση αναμειγνύεται στις αποφάσεις των πόλεων μόνο εφόσον αυτές συγκρούονται με σαφώς καθορισμένα εθνικά συμφέροντα (**COMMIN, 2010**).

- Επιδότηση του εξοπλισμού και του κόστους σύνδεσης των τελικών χρηστών.
- Κατασκευή οπτικής ευρυζωνικής πρόσβασης (FTTH).

Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές αύξησαν σημαντικά τον αριθμό τελικών χρηστών και δημόσιων κτιρίων που συνδέθηκαν με τα τοπικά δημοτικά δίκτυα. Για να αποφευχθεί τυχόν στρέβλωση της αγοράς τα δημόσια χρήματα δόθηκαν στους δήμους και τις τοπικές αρχές με την προϋπόθεση τα δίκτυα που θα κατασκευαστούν να προσφέρουν υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης και ουδέτερες υποδομές για τη διασύνδεση των ενδιαφερόμενων τηλεπικοινωνιακών παρόχων. Το 2009, η Σουηδία ανακοίνωσε τη ανανεωμένη ευρυζωνική στρατηγική της (**EC, 2010d**) η οποία αναγνωρίζει τη σημασία:

- της συνεργασίας με τη δημόσια διοίκηση σε τοπικό επίπεδο,
- του συντονισμού κατά τη διάρκεια εκτέλεσης έργων κατασκευής και
- τον εναρμονισμό του σχεδιασμού με την κατασκευή

Οι αυξημένες αρμοδιότητες των Δήμων αναφορικά με τον σχεδιασμό κοινωφελών υποδομών καθώς και η εθνική ευρυζωνική στρατηγική προσδιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την έντονη παρέμβαση των Σουηδικών δήμων στην ευρυζωνική ανάπτυξη και την σχεδόν καθολική ανάπτυξη των δημοτικών δικτύων οπτικής πρόσβασης σε όλη τη χώρα, ακόμα και στις πιο απομακρυσμένες περιοχές. Η δημοτική ιδιοκτησία των ηλεκτρικών εταιρειών κοινής ωφέλειας εξηγεί το κύριο ρόλο που παίζουν οι εταιρείες αυτές στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας (π.χ. Vasteras, Sollentuna). Η επιτυχία της Σουηδικής στρατηγικής αποτυπώνεται στην υψηλή διείσδυση του FTTH στη χώρα. Οι προβλέψεις της Σουηδικής ρυθμιστικής αρχής δείχνουν ότι η οπτική ίνα θα καταστεί η δεύτερη πιο δημοφιλής ευρυζωνική πλατφόρμα μετά το Digital Subscriber Line (DSL) μέχρι το τέλος του 2010.

Το Σουηδικό ρυθμιστικό καθεστώς, εναρμονιζόμενο με τη διαμορφούμενη αγορά ευρυζωνικών υποδομών, στοχεύει κυρίως στην αποδεσμοποίηση του τοπικού (οπτικού) βρόχου και τον λειτουργικό διαχωρισμό (**functional separation**). Τα δημοτικά δίκτυα στη Σουηδία επικεντρώνονται κυρίως σε προσφορές σκοτεινής ίνας και σε υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης.

3.4.2.2 Η περίπτωση της Ολλανδίας

Το 2003, ο κυρίαρχος πάροχος KPN πρότεινε την κατασκευή ενός ενοποιημένου οπτικού δικτύου πρόσβασης και τη χρήση του από όλους τους παρόχους τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών με όρους ανοικτής πρόσβασης (*KPN, 2003*). Η υλοποίηση αυτού του σχεδίου απαιτούσε τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων πλευρών, συμπεριλαμβανομένων των υφιστάμενων παρόχων υπηρεσιών triple-play οι οποίοι κατά κύριο λόγο ήταν πάροχοι καλωδιακής τηλεόρασης (Cable TV operators)⁶². Το σχέδιο δεν μπήκε σε εφαρμογή, κυρίως λόγω της απροθυμίας των παρόχων καλωδιακής τηλεόρασης να συμμετέχουν, οι οποίοι διαθέτοντας ήδη δίκτυα εθνικής εμβέλειας και μεγάλη συνδρομητική βάση⁶³, εξέλαβαν το δίκτυο ως εν δυνάμει επιχειρηματική απειλή (*Συνέντευξη 16, 19 Ιουλίου 2010*). Η αποτυχία ενεργοποίησης του σχεδίου της KPN και η έλλειψη εναλλακτικών δικτύων FTTH ενεργοποίησε δημοτικές πρωτοβουλίες στα οπτικά δίκτυα πρόσβασης (*Sadowski et al., 2009*).

Παρ' όλ' αυτά, η δημοτική ανάμειξη δεν εξελίχθηκε όπως αναμενόταν αρχικά. Το 1998, η απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς στην Ολλανδία δημιούργησε ένα ενιαίο δημόσιο δίκτυο μεταφοράς ενέργειας σε όλη τη χώρα και πολλές, σχετικά μικρές δημόσιες ηλεκτρικές εταιρείες με περιφερειακή κάλυψη οι οποίες προοδευτικά συνενώθηκαν σε μεγαλύτερες εταιρείες. Αυτές οι εταιρείες είχαν υπό τον έλεγχό τους δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης τα οποία όμως πουλήθηκαν στους ιδιωτικούς παρόχους όπως η UPC και η Ziggo. Στη συνέχεια οι ίδιες οι εταιρείες πουλήθηκαν σε ενεργειακούς κολοσσούς όπως η Γερμανική RWE και η Σουηδική Vattenfall. Με αυτόν τον τρόπο, οι Ολλανδικοί δήμοι έπαψαν να έχουν τον έλεγχο των ηλεκτρικών εταιρειών οι οποίες ούσες ιδιωτικές ή διαθέτοντας καλωδιακά

⁶² Οι πάροχοι καλωδιακής τηλεόρασης χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) για την μετάδοση δεδομένων σε υψηλές ταχύτητες.

⁶³ Οι καλωδιακοί πάροχοι είναι πολύ ισχυροί στην Ολλανδική ευρυζωνική αγορά. Με μία εξαιρετική εθνικής εμβέλειας κάλυψη έχουν το 36.2% των συνολικών λιανικών ευρυζωνικών συνδέσεων το 2009.

δίκτυα δεν ενδιαφέρθηκαν να αναπτύξουν FTTH ούτε μπορούσαν οι δημοτικές αρχές να επηρεάσουν τις επιχειρηματικές τους στρατηγικές.

Επίσης, η δημοτική δραστηριότητα προκάλεσε πολιτικές συζητήσεις για τον ρόλο των Δήμων στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας. Το 2006, το Ολλανδικό κοινοβούλιο έλαβε μία πρόταση να απαγορεύει της δημοτικές επενδύσεις σε οπτικά δίκτυα (*Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2007*). Το άρθρο εγκρίθηκε επί της αρχής με ισχυρή πλειοψηφία. Στη συνέχεια το ρυθμιστικό πλαίσιο καθόρισε τη συμμετοχή των Δήμων μόνο στο επίπεδο της παροχής δικαιωμάτων πρόσβασης και διέλευσης και δεν επέτρεψε στους Δήμους να αναπτύξουν τηλεπικοινωνιακές υποδομές και να προσφέρουν δημόσιες τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες, ούτε τη δυνατότητα να αναλάβουν τον έλεγχο εταιρειών που προσφέρουν τέτοιες υπηρεσίες και υποδομές. Κατά συνέπεια οι Ολλανδικοί δήμοι δεν μπόρεσαν να εμπλακούν ευθέως στην ανάπτυξη οπτικών δικτύων πρόσβασης. Με εξαίρεση τη περίπτωση του Amsterdam, το οποίο συμμετέχει στο δίκτυο FTTH της πόλης ως ιδιώτης επενδυτής με οικονομικούς όρους της ελεύθερης αγοράς, οι δήμοι στη χώρα εμπλέκονται μόνο έμμεσα σε ευρυζωνικά έργα (μέσω κοινωνικών οργανισμών κατοικίας και πρωτοβουλίες δημοτών) τα οποία προσφέρουν σκοτεινή ίνα και ανοικτή πρόσβαση.

Πρόσφατα η Ολλανδική κυβέρνηση αναίρεσε τις απαγορεύσεις προς τους Δήμους αναφορικά με την ανάμειξη τους στις τηλεπικοινωνιακές αγορές σε μία προσπάθεια να διευκολύνει την επένδυση των χρημάτων που αποκτήθηκαν από την πώληση των ηλεκτρικών εταιρειών κοινής ωφέλειας⁶⁴ (*Stratix, 2010*). Το καθεστώς ρύθμισης της τηλεπικοινωνιακής αγοράς στην Ολλανδία στοχεύει α) στην χονδρική ευρυζωνική πρόσβαση (**Wholesale Broadband Access - WBA**), και β) στην αποδεσμοποίηση των οπτικών κυκλωμάτων των παρόχων πρόσβασης FTTH και FTTC (π.χ. το All-IP FTTC δίκτυο της KPN).

⁶⁴ Εκτιμάται ότι οι πόλεις έχουν πρόσβαση σε €17 δισεκατομμύρια (από τη πώληση των ηλεκτρικών εταιρειών) ενώ το κόστος ανάπτυξης FTTH σε ολόκληρη τη χώρα απαιτεί €7 δισεκατομμύρια.

3.4.2.3 Η περίπτωση της Δανίας

Το τηλεπικοινωνιακό ρυθμιστικό πλαίσιο στη Δανία δεν επιτρέπει την απευθείας ανάμειξη των Δήμων στην κατασκευή ευρυζωνικών υποδομών. Παρ' ολ' αυτά, η πλειονότητα των ηλεκτρικών εταιρειών κοινής ωφέλειας δραστηριοποιείται με ταχείς ρυθμούς στη ανάπτυξη οπτικών δικτύων σε ολόκληρη τη χώρα (**Pedersen, Jensen, Nielsen, Riaz, Gutierrez Lopez, & Madsen, 2009**). Με αυτόν τον τρόπο, οι ηλεκτρικές εταιρείες κοινής ωφέλειας κυριάρχησαν νωρίς στη αγορά του FTTH και συνέδραμαν μαζί με την πλατφόρμα DSL του κυρίαρχου παρόχου στο «Θαύμα της Δανίας» που τοποθετεί τη χώρα στις πρώτες θέσεις διεθνών μελετών για την ευρυζωνικότητα. Το DSL παραμένει η κυρίαρχη ευρυζωνική τεχνολογία στην αγορά με πάνω από 50% των συνολικών ευρυζωνικών συνδέσεων με την καλωδιακή τηλεόραση να ακολουθεί με σημαντική διαφορά από τη δεύτερη θέση.

Η απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας στη Δανία το 1999 δημιούργησε πολυάριθμες περιφερειακές εταιρείες διανομής ηλεκτρικού ρεύματος οι οποίες ήταν κυρίως ελεγχόμενες από τις Δημοτικές αρχές και τελικούς καταναλωτές⁶⁵. Οι σχετικές ρυθμίσεις στη χώρα δεν κατάφεραν να εφαρμόσουν αυστηρά ελεγκτικά μέτρα και επέτρεψαν στις ηλεκτρικές εταιρείες ένα σημαντικό βαθμό ελευθερίας στην εμπορική τους δραστηριότητα (**Ibsen & Poulsen, 2009**). Επίσης, η σχετική Electric Supply Act προσφέρει χαμηλά κίνητρα στους Δήμους να πουλήσουν τις εταιρείες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, και με αυτόν τον τρόπο αποφεύχθηκε η γρήγορη ιδιωτικοποίηση τους (σε αντίθεση με την Ολλανδία) ενώ ο δημοτικός έλεγχος διατηρήθηκε στην πλειονότητα των ηλεκτρικών εταιρειών κοινής ωφέλειας (**OECD, 2000**).

Στις αγροτικές περιοχές, οι ηλεκτρικές εταιρείες αντιμετωπίζουν την οπτική πρόσβαση ως καθολικό αγαθό, κατά αναλογία με την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό επιτάχυνε δραματικά την ανάπτυξη FTTH στη χώρα καλύπτοντας έτσι 400.000

⁶⁵ Στη Δανία, η ιδιοκτησία από καταναλωτές (**consumer ownership**) αναφέρεται είτε σε συνεταιρισμούς καταναλωτών ή δημοτικές εταιρείες κοινής ωφέλειας (**Olsen & Skytte, 2002**).

κατοικίες στην αγροτική Δανία (*ITU, 2009*) επιτυγχάνοντας διείσδυση της τάξης του 22 τοις εκατό, 'καθιστώντας ευκολότερη τη σύνδεση FTTH στην επαρχία από τη πόλη' (*Συνέντευξη 15, 11 Ιουλίου 2009*). Παρ' όλ' αυτά το FTTH έχει μικρό αλλά αυξανόμενο μερίδιο αγοράς της τάξης του 5 τοις εκατό ενώ το DSL παραμένει η δεσπόζουσα τεχνολογία για περίπου 61 τοις εκατό των συνολικών ευρυζωνικών συνδρομητών. Επί του παρόντος, τα δημοτικά ευρυζωνικά δίκτυα προσφέρουν ανοικτή πρόσβαση και υπηρεσίες triple play.

Το ρυθμιστικό πλαίσιο για τα δίκτυα νέας γενιάς στη Δανία σχεδιάζεται ώστε να καλύψει την χονδρική ευρυζωνική αγοράς (**WBA**), π.χ. bit-stream και έτσι να επιβάλλει την «Ανοικτή Πρόσβαση» στα δημοτικά ευρυζωνικά δίκτυα. Όμως, δεν σχεδιάζεται να καλύψει την αγορά φυσικών υποδομών πρόσβασης (**network infrastructure access market**), π.χ. αποδεσμοποίηση οπτικού βρόχου. Το κύριο μέλημα της ρυθμιστικής αρχής είναι η ρύθμιση σε εθνικό επίπεδο των αγορών στις οποίες ο κυρίαρχος πάροχος εμπλέκεται ενεργά και στις οποίες δεν περιλαμβάνεται η προσφορά οπτικής πρόσβασης (*Lauridsen, 2009*).

3.4.2.4 Σύνοψη των περιπτώσεων – συγκριτικός πίνακας

Και οι τρεις χώρες φιγουράρουν ψηλά στις διεθνείς μελέτες για την ευρυζωνικότητα με την δημοτική δραστηριότητα να είναι ιδιαίτερα σημαντική. Παρά τις αρκετές ομοιότητες που εμφανίζουν οι χώρες αυτές, η δημοτική δραστηριότητα εμφάνισε ειδικά χαρακτηριστικά σε κάθε περίπτωση τα οποία συνδέονται άμεσα με τον ιστορικό ρόλο των Δήμων στον αστικό σχεδιασμό καθώς και με τα αποτελέσματα που είχε η απελευθέρωση των ενεργειακών αγορών στις χώρες αυτές.

Πίνακας 3-3. Δημοτική ευρυζωνικότητα σε Δανία, Ολλανδία και Σουηδία

	Σουηδία	Ολλανδία	Δανία
Αγορά ενέργειας	Έλεγχος κυρίως από δημοτικές εταιρείες κοινής ωφέλειας	Έλεγχος κυρίως από εθνικές και διεθνείς ιδιωτικές εταιρείες	Έλεγχος κυρίως από δήμους και ενώσεις / συνεταιρισμούς πολιτών
Αγορά ευρυζωνικής πρόσβασης	Έντονος ανταγωνισμός μεταξύ των τεχνολογιών DSL, DOCSIS (Cable TV) και FTTH	Έντονος ανταγωνισμός μεταξύ DSL και DOCSIS. Χαμηλή ανάπτυξη του FTTH (αστικά κέντρα)	Μέτριος ανταγωνισμός μεταξύ DSL και DOCSIS. Χαμηλή ανάπτυξη του FTTH (αγροτικές περιοχές)
Κύριες ευρυζωνικές υπηρεσίες	Σκοτεινή ίνα	Σκοτεινή ίνα και ανοικτή πρόσβαση	Triple play και ανοικτή πρόσβαση
Ρύθμιση της αγοράς NGA	Επικεντρώνεται κυρίως στην αγορά φυσικών υποδομών πρόσβασης	Επικεντρώνεται την αγορά φυσικών υποδομών πρόσβασης και την αγορά χονδρικής ευρυζωνικής πρόσβασης	Επικεντρώνεται στην χονδρική αγορά ευρυζωνικής πρόσβασης
Ο ρόλος των ηλεκτρικών εταιριών	Σημαντικός με λίγες εξαιρέσεις	Κανένας	Σημαντικός και έντονος.
Ο ρόλος των Δήμων	Ενεργή συμμετοχή στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών	Ανάμειξη ως συντονιστές ή διευκολυντές	Έμμεση ανάμειξη μέσω ηλεκτρικών εταιριών κοινής ωφέλειας

3.5 Σχολιασμός

Η παρούσα μελέτη επισημαίνει 4 κύριους παράγοντες που επηρεάζουν τις δημοτικές στρατηγικές αναφορικά με την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών πρόσβασης:

- Η ζήτηση καθορίζει με emphaticό τρόπο αν η δημόσια παρέμβαση είναι απαραίτητη σε μία περιοχή (κυρίως χαμηλής ζήτησης λιανικών – καταναλωτικών υπηρεσιών).

- Σε περιοχές με χαμηλή ζήτηση οι εθνικές και Ευρωπαϊκές πολιτικές που προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά της δημόσιας παρέμβασης στηρίζονται σε ευρύτερα κοινωνικά και όχι μόνο αυστηρά τεχνο-οικονομικά κριτήρια. Έτσι, μπορούν να λαμβάνουν υπόψη τους απαιτήσεις των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών της δημόσιας διοίκησης και να εξετάζουν κοινωνικές προτεραιότητες μίας περιοχής όπως η προσφορά προωθημένης διασύνδεσης και υπηρεσίες τηλεματικής σε σχολεία.
- Η παρουσία δημόσιων οικονομικών πόρων για την κατασκευή τηλεπικοινωνιακών υποδομών μπορεί να προσελκύσει τον ιδιωτικό τομέα να επενδύσει σε περιοχές χαμηλής εμπορικής ζήτησης. Οι ιδιώτες επενδυτές προσελκύονται, εκτός από την διαθεσιμότητα οικονομικών πόρων, και από τη δέσμευση των δημοτικών αρχών να υποστηρίξουν μακροπρόθεσμα τέτοια έργα ευρείας κλίμακας.
- Οι δημοτικές εταιρείες κοινής ωφέλειας δεν μπορούν να διεκδικήσουν δημόσια επιχορήγηση από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους για να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους στην προσφορά ευρυζωνικών υπηρεσιών. Έτσι, η ανάμειξή τους εμφανίζεται ανεξάρτητη από την ύπαρξη ή όχι σχετικών κοινοτικών πόρων, ενώ ενεργοποιείται κυρίως από τη ζήτηση. Οι εταιρείες κοινής ωφέλειας στηρίζονται κυρίως στην αποδεδειγμένη ικανότητά τους να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες μίας περιοχής για υπηρεσίες κοινής ωφέλειας όπως διανομή ηλεκτρικού ρεύματος, ύδρευση και αποχέτευση.

Οι δημοτικές εταιρείες κοινής ωφέλειας, οι ιδιώτες τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι και οι δήμοι είναι οι τρεις κύριοι ενδιαφερόμενοι που ηγούνται των έργων δημοτικής ευρυζωνικότητας. Οι τρεις αυτοί παίκτες της αγοράς αναδεικνύουν τον ρόλο τους ξεχωριστά στις περιπτώσεις της Δανίας, Ολλανδίας και Σουηδίας αντίστοιχα. Οι επιμέρους δημόσιες πολιτικές των χωρών αυτών (επιχορηγήσεις και διευκόλυνση των ιδιωτικών επενδύσεων) έχουν διαμορφώσει διαφορετικές δομές στις εθνικές τηλεπικοινωνιακές αγορές και έχουν δώσει έμφαση στην προσφορά διαφορετικών ευρυζωνικών υπηρεσιών. Επίσης, οι στρατηγικές για την ανάπτυξη της ζήτησης

(**demand stimulation**) έχουν υλοποιηθεί κατά περίπτωση διαφορετικά (κατασκευή MAN στη Σουηδία, δέσμες λιανικών προϊόντων στη Δανία) ενώ κοινή εφαρμογή βρίσκει η στρατηγική προεγγραφών όπου ένα ελάχιστο επίπεδο ζήτησης είναι προαπαιτούμενο προκειμένου να ξεκινήσει η κατασκευή των ευρυζωνικών δικτύων πρόσβασης σε μία περιοχή.

Ο ιστορικός ρόλος των δήμων στην κάθε χώρα αναφορικά με τη διαχείριση και διάθεση υποδομών κοινής ωφέλειας είναι μείζων παράγοντας διαφοροποίησης των δημοτικών πρωτοβουλιών. Έτσι, ο δημοτικός έλεγχος (ιδιοκτησία) των εταιρειών κοινής ωφέλειας αποτελεί παράγοντα κλειδί για τη συμμετοχή τους στην κατασκευή υποδομών. Τα κίνητρα για την ανάπτυξη υποδομών FTTH από τις εταιρείες είναι κυρίως:

- **Οικονομικά:** Τα οικονομικά κόστη της κατασκευής δικτύων FTTH κατανέμονται σε πολλαπλές δραστηριότητες όπως συντήρηση του δικτύου ηλεκτρικής διανομής, περιοδικές αναβαθμίσεις δικτύου, ενταφιασμός εναέριων καλωδίων ηλεκτρικού ρεύματος (που προβλέπεται από σχετικές ρυθμιστικές διατάξεις)
- **Εμπορικά:** Δίνεται η δυνατότητα της επέκτασης της εμπορικής δραστηριότητας στον τομέα των τηλεπικοινωνιών με την προσφορά ευρυζωνικών υπηρεσιών προς τους υφιστάμενους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνοντας το μέσο έσοδο ανά χρήστη (**Average Revenue Per User – ARPU**)
- **Κοινωνικά:** Η επιδίωξη να καταστεί η ευρυζωνικότητα διαθέσιμη σε όλους με την κατασκευή οπτικών δικτύων πρόσβασης ακόμα και σε αγροτικές περιοχές δίχως αυστηρά κριτήρια κέρδους (π.χ. Δανία)

Οι κανονισμοί που διέπουν τις κοινοτικές χρηματοδοτήσεις δημιουργούν την έντονη τάση για συνάθροιση γειτονικών δήμων υπό τον έλεγχο και συντονισμό περιφερειακών ή εθνικών αρχών για την προώθηση και ανάπτυξη περιφερειακών υποδομών πρόσβασης. Οι πρωτοβουλίες που αναζητούν κοινοτικούς πόρους δημιουργούν υποδομές που εξυπηρετούν μεγάλες περιοχές με όρους ανοικτής

πρόσβασης σε αντίθεση με πιο συντηρητικές στρατηγικές που προτιμούν κυρίως τις λιανικές αγορές. Η κοινοτική χρηματοδότηση και η σχετικές διατάξεις έχουν την δυνατότητα να ομογενοποιήσουν την δημοτική ευρυζωνικότητα στην Ευρώπη, όπως συμβαίνει στις περιπτώσεις της Ισπανίας και της Γαλλίας, και να δημιουργήσουμε ουδέτερες φυσικές υποδομές που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στον de-facto δομικό διαχωρισμό (**structural separation**) της ευρυζωνικής αγοράς. Ο ανταγωνισμός υπηρεσιών (service-based competition) που προκύπτει από αυτές τις ουδέτερες υποδομές ανοικτής πρόσβασης αποτρέπει τις ιδιωτικές επενδύσεις για ιδιοκτησία υποδομών⁶⁶, αποθαρρύνει την επικάλυψη (duplication) φυσικών υποδομών, καταργεί τις κάθετες δέσμες (vertical bundles) εμπορικών προϊόντων οπτικής πρόσβασης και ευρυζωνικών υπηρεσιών, καθιερώνει την επιχειρησιακή ανεξαρτησία μεταξύ των παρόχων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, μειώνει το κόστος αλλαγής προτίμησης (**switching cost**) μεταξύ δύο υπηρεσιών και απελευθερώνει την δυναμική ανταγωνισμού (competition dynamics)⁶⁷.

Ο ιδιωτικός τομέας ηγείται της ανάπτυξης οπτικών δικτύων πρόσβασης FTTH όταν τα θεσμικά και κανονιστικά πλαίσια δεν ενθαρρύνουν την άμεση δημοτική παρέμβαση ή όταν οι δημοτικοί μηχανισμοί λήψης αποφάσεων (decision making) γίνονται αντικείμενο πολιτικών προτεραιοτήτων και δεν μπορούν να είναι συνεπείς με την πάροδο του χρόνου. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο ρόλος του δήμου

⁶⁶ Δημοτικές υπηρεσίες «Ανοικτής Πρόσβασης» και σκοτεινής ίνας επιλέγονται ήδη από μεγάλους κυρίαρχους παρόχους στην Ευρώπη (KPN, Telia Sonera, Swisscom).

⁶⁷ Το υψηλό κόστος αλλαγής προτίμησης δημιουργεί ισχύ αγοράς (market power) η οποία έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερες τιμές και χαμηλότερη διαφοροποίηση των υπηρεσιών (*Turk et al., 2008*). Ένας ανεξάρτητος πάροχος χονδρικών υπηρεσιών ελαχιστοποιεί το άμεσο κόστος αλλαγής προτίμησης παρόχου για τους καταναλωτές. Ο πάροχος χονδρικής δεν έχει κίνητρα να καθυστερήσει την αλλαγή παρόχου όπως θα είχε ένας καθετοποιημένος πάροχος. Αυτό αυξάνει σημαντικά το επίπεδο διαθέσιμων επιλογών για τους πολίτες. Η δυνατότητα εναλλαγής παρόχων είναι εξαιρετικά κρίσιμη για την επίτευξη βιώσιμου ανταγωνισμού. Μόνο με χαμηλό κόστος αλλαγής προτίμησης μπορούν οι πάροχοι να αισθάνονται πίεση και να παράσχουν τα ενδεχόμενα οφέλη του ανταγωνισμού (*Xavier & Ypsilanti, 2008*).

περιορίζεται στην συμπληρωματική υποστήριξη των ιδιωτικών πρωτοβουλιών. Ο ιδιωτικός τομέας προσφέρει αποτελεσματική διαχείριση της δικτυακής υποδομής η οποία απαιτεί συνεκτικό σχεδιασμό και συνεπείς μακροπρόθεσμες στρατηγικές. Οι ιδιωτικές εταιρείες εξαγοράζουν και αξιοποιούν ανώριμα ή ημιτελή δημόσια δίκτυα πρόσβασης, ή αναπτύσσουν παθητικές υποδομές με τους δήμους να αναλαμβάνουν επικουρικό ρόλο.

Αναφορικά με τη ζήτηση, οι δήμοι αναλαμβάνουν δράσεις για την τόνωσή της στη βάση των προτεραιοτήτων που τίθενται από το κοινοτικό και εθνικό πλαίσιο επιδοτήσεων και τα τοπικά κοινωνικά χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, η επιδότηση της ζήτησης (price subsidization) επιλέγεται από κάποιες χώρες ενώ η κατασκευή MAN σε συνδυασμό με την προσφορά υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης προτιμάται από άλλες βάσει της διαθέσιμης χρηματοδότησης. Στη δεύτερη περίπτωση ο δημόσιος τομέας γίνεται εκ των προτέρων χρήστης της υποδομής (anchor tenant) ο οποίος χρησιμοποιεί άμεσα το δίκτυο και με αυτόν τον τρόπο καλύπτει μέρος του κόστους κατασκευής. Ταυτόχρονα η διαθεσιμότητα ευρυζωνικών υπηρεσιών αυξάνει τη ζήτηση στις τοπικές κοινωνίες, όπως εισηγούνται οι **Hollifield and Donnermeyer (2003)**. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιτυχία αυτών των δράσεων εξαρτάται ευθέως από τις κοινωνικές συνθήκες της κάθε χώρας. Στη Συνέντευξη 4 επισημαίνεται ότι η δυσκολία επικοινωνίας και μετακίνησης κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι ένας παράγοντας που εξηγεί σε μεγάλο βαθμό τον υψηλό βαθμό ευρυζωνικής διείσδυσης στις Σκανδιναβικές χώρες. Επίσης, ο **Anderson (2009, para. 6)** αναφέρει ότι η Νορβηγοί κατασκευάζουν την οπτική σύνδεση του σπιτιού τους με το δημοτικό δίκτυο γιατί *‘τίποτα δεν μπορεί να εκνευρίζει περισσότερο έναν Νορβηγό από μία απρόσωπη εταιρεία που σκάβει ένα υπόγειο τούνελ σωλήνων και καλωδίων στον ανθόκηπό του’*.

Συνολικά, η δημοτική ανάμειξη επιλύει το πρόβλημα ομηρίας⁶⁸ (**hold-up problem**) μεταξύ τηλεπικοινωνιακών παρόχων και καταναλωτών και κατά συνέπεια επιταχύνει την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας (**Troulos, Merkoulias, & Maglaris, 2010**). Οι ενοποιημένες ευρυζωνικές υποδομές μπορούν να αποδειχθούν κρίσιμες για την ανάπτυξη την Ευρωπαϊκής Ένωσης με δεδομένες τις τρέχουσες χρηματοοικονομικές προκλήσεις που καθιστούν απαγορευτική την χρηματοδότηση παράλληλων υποδομών ευρυζωνικής πρόσβασης. Επίσης, η ύπαρξη πολλαπλών υπόγειων εγκαταστάσεων FTTH μπορεί να εξαντλήσει την χωρητικότητα του υπεδάφους των δρόμων, στο οποίο είναι ήδη εγκατεστημένα άλλα δίκτυα διανομής. Κατά συνέπεια, η ομαλή λειτουργία υφιστάμενων και νέων εγκαταστάσεων κοινής ωφέλειας μπορεί να ανασταλεί και η κατάσταση να εξελιχθεί σε μία τυπική «τραγωδία των κοινών»⁶⁹.

Η ανάπτυξη της δημοτικής ευρυζωνικότητας εμφανίζει σημαντικές προκλήσεις για τους φορείς χάραξης πολιτικής και τις ρυθμιστικές αρχές. Πρώτον, το ρυθμιστικό καθεστώς πρέπει να λάβει υπόψη του την πληθώρα των περιφερειακών και αστικών δικτύων που τείνουν να μονοπωλήσουν την κατακερματισμένη τοπική αγορά οπτικής πρόσβασης. Δεύτερον, τα κριτήρια για τον προσδιορισμό της Δεσπόζουσας Θέσης στην Αγορά (**Significant Market Power – SMP**) καθώς και της μελλοντικής υλοποίησης της ευρυζωνικής καθολικής υπηρεσίας (**Universal Service Obligation - USO**) πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους την δυναμική των

⁶⁸ Οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι επιδιώκουν να επενδύουν αφού η ζήτηση έχει διαμορφωθεί (π.χ. με προεγγραφές πελατών), ενώ οι καταναλωτές προτιμούν να καθυστερήσουν την οποιαδήποτε δέσμευση μέχρι το δίκτυο να κατασκευαστεί. Αυτή η κατάσταση καθυστερεί σημαντικά την ανάπτυξη υποδομών. Οι Δήμοι από την άλλη, αναλαμβάνουν τον κίνδυνο της επένδυσης για τα μακροπρόθεσμα οφέλη της ευρυζωνικότητας στην περιοχή τους και επιτρέπουν στους παρόχους να δραστηριοποιηθούν επιλεκτικά και ανάλογα με τους εξελισσόμενους δείκτες ζήτησης.

⁶⁹ Το υπέδαφος των δρόμων είναι δημόσιο αγαθό το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη δικτύων κοινής ωφέλειας η αξιοποίηση του οποίου συμβάλει σημαντικά στην κοινωνική ανάπτυξη. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον όρο «τραγωδία των κοινών» προτείνεται ο **Hardin (1968)**.

περιφερειακών μονοπωλίων πρόσβασης, ενδεχομένως στα πλαίσια μίας αναθεώρησης του ορισμού των αγορών με γεωγραφικούς όρους. Τρίτον, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα χρειαστεί να επανεξετάσει το μοντέλο ανταγωνισμού υποδομών (infrastructure-based competition) και πιθανώς να υιοθετήσει ένα μοντέλο στη βάση του διαχωρισμού των χονδρικών και λιανικών αγορών⁷⁰. Τέλος, σημαντικά θέματα ανταγωνισμού αναδεικνύονται με βάση την προοπτική ενοποίησης των παρόχων ευρυζωνικής πρόσβασης.

3.6 Συμπεράσματα

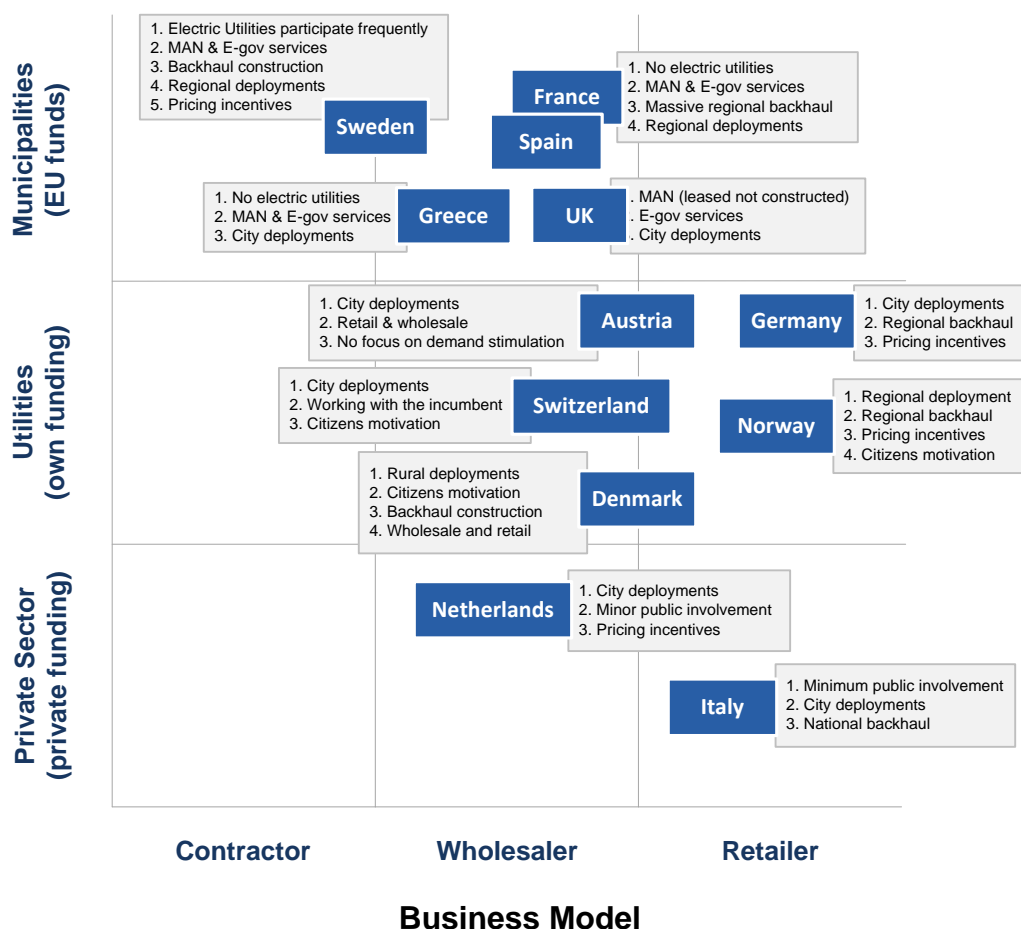
Οι δήμοι επιλέγουν τις επιχειρηματικές πρακτικές τους μέσα από ένα κοινό σύνολο εργαλείων και στρατηγικών διαθέσιμων σε όλη την Ευρώπη, αλλά οι προκύπτουσες παρεμβάσεις έχουν έντονες ομοιότητες εντός χωρών, ενώ μπορούν να διαφέρουν αισθητά από χώρα σε χώρα (σχήμα 4). Σχετικά μικρές διαφορές στις συνθήκες των τοπικών αγορών, της ρύθμισης των ηλεκτρονικών επικοινωνιών και των εθνικών πολιτικών μπορούν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις. Επιπλέον στις δημοτικές πρωτοβουλίες αναλαμβάνουν κύριο ρόλο α) οι δημοτικές εταιρείες κοινής ωφέλειας οι οποίες αξιοποιούν την εγκατεστημένη πελατειακή τους βάση και προσφέρουν δέσμες ευρυζωνικών υπηρεσιών και υπηρεσιών διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, β) πάροχοι υποδομών και υπηρεσιών που εκμεταλλεύονται δημοτικά δίκτυα σε οικονομικές δυσκολίες ή δημόσιες επιχορηγήσεις, ή γ) οι δήμοι η οποίοι αξιοποιούν κοινοτικές χρηματοδοτήσεις στη βάση των κριτηρίων Service of General Economic Interest - SGEI, Market Economy Investor Principle - MEIP και κρατικών ενισχύσεων (State-aid). Η δημόσια ανάμειξη που στοχεύει στην προώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης μέσω της ευρυζωνικής πρόσβασης είναι ένα αντικείμενο προβληματισμού που εγείρει ρυθμιστικά, πολιτικά, κοινωνικοοικονομικά και τεχνικά θέματα. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης οδήγησαν στον καθορισμό ενός

⁷⁰ Στις μελέτες των *OPTA (2006)*, *Hoffler (2007)* και *Middleton and van Gorp (2009)* γίνεται μία κριτική ανάλυση του ανταγωνισμού βασισμένου σε υποδομές (infrastructure-based competition).

πλαίσιου, που συνοψίζεται στο Σχήμα 3-4, και το οποίο μετράει τον ρόλο των δήμων σε σχέση με τις στρατηγικές κάθετης ολοκλήρωσης.

Η συνέχιση της έρευνας αυτής υπό το πρίσμα των εξελίξεων στην αγορά πρόσβασης οπτικών ινών θα μπορούσε να τροφοδοτήσει παρατηρητήρια της αγοράς με ιστορικά δεδομένα σε σχέση με τις πρωτοβουλίες της δημοτικής ευρυζωνικότητας στην Ευρώπη για την αξιολόγηση, π.χ. της βιωσιμότητας των ΣΔΙΤ κάτω από διαφορετικές συνθήκες ρύθμισης και ανταγωνισμού. Τέτοιου είδους πληροφορίες θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για να αξιολογήσουν πακέτα κινήτρων (stimulus packages) και χρηματοοικονομικών μέτρων που στόχο έχουν να κατευθύνουν δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις στην κατασκευή οπτικών δικτύων πρόσβασης.

Primary Stakeholder



Σχήμα 3-4. Κυρίαρχες στρατηγικές δημοτικής ευρυζωνικότητας ανά χώρα

4 Τεχνο-οικονομική Ανάλυση Δικτύων MAN και FTTH

4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό αξιολογούμε σε τεχνο-οικονομική βάση α) την αξιοποίηση των δικτύων MAN (Metropolitan Area Networks) και β) την ανάπτυξη δικτύου FTTH στις πόλεις της Ελληνικής περιφέρειας. Το βασικό σενάριο μελέτης είναι η αξιοποίηση των δημοτικών MAN τα οποία έχουν κατασκευαστεί στα πλαίσια των **Προσκλήσεων 93 και 192** του **Γ' ΚΠΣ – Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κοινωνία της Πληροφορίας**. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάστηκαν με Ευρωπαϊκούς και εθνικούς πόρους με αρχικό στόχο την εγκατάσταση οπτικής υποδομής εντός του αστικού ιστού για την εξυπηρέτηση των αναγκών του δημόσιου τομέα. Στην πρώτη (παρούσα) φάση, τα δίκτυα αυτά έχουν συνδέσει όλα τα κτίρια δημόσιου ενδιαφέροντος στη πόλη χρησιμοποιώντας καλώδια οπτικών ινών ή ασύρματες μικροκυματικές ζεύξεις. Σε επόμενη φάση αξιολογείται το ενδεχόμενο επέκτασης των δικτύων MAN σε δίκτυα FTTH. Η ανάλυση χρησιμοποιεί στοιχεία των μητροπολιτικών δικτύων που κατασκευάστηκαν στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας, τα οποία σχεδιάστηκαν στα πλαίσια της Διδακτορικής Διατριβής: Ο σχεδιασμός των δικτύων αυτών έλαβε υπόψη τις γενικές αρχές που δόθηκαν για όλη την **Πρόσκληση 93** και όρισε τις προδιαγραφές ανάλογα με τις συνθήκες και τις ανάγκες των πόλεων στις οποίες αναπτύχθηκαν τα δίκτυα.

Αναλυτικότερα, στο κεφάλαιο αυτό μελετάμε τα παρακάτω ζητήματα:

4. Υπολογισμός της ελάχιστης δυνατής τιμής πώλησης ανά σύνδεση, που εξασφαλίζει τη βιωσιμότητα των δημοτικών MAN των πόλεων της Στερεάς Ελλάδας στη περίπτωση που αυτά αξιοποιηθούν από έναν **τηλεπικοινωνιακό πάροχο** για την εξυπηρέτηση μόνο του δημόσιου τομέα.
5. Εκτίμηση της εξέλιξης της επιχειρηματικής περίπτωσης (business case) ενός τηλεπικοινωνιακού παρόχου για την ανάπτυξη δικτύων FTTH στις πόλεις της περιφέρειας ως επέκταση των ήδη κατασκευασμένων MAN. Σε αυτή τη

περίπτωση τα τεχνο-οικονομικά δεδομένα της επιχειρηματικής περίπτωσης αλλάζουν. Σε αυτό το πλαίσιο, μελετάται η περίπτωση της Λιβαδειάς.

4.2 Τύποι τηλεπικοινωνιακών παρόχων

Υπάρχουν διαφορετικές περιπτώσεις παρόχων στην τηλεπικοινωνιακή αγορά και πολλοί τρόποι διαχωρισμού τους με βάση μία σειρά από αντικειμενικά κριτήρια. Ένας πρώτος τρόπος διαχωρισμού γίνεται με κριτήριο την γεωγραφική περιοχή κάλυψης. Σε αυτή τη περίπτωση έχουμε:

- **Αγροτικούς ευρυζωνικούς παρόχους (rural broadband providers):** Αυτοί οι πάροχοι δραστηριοποιούνται σε αγροτικές ή/και ημιαστικές περιοχές που εκτείνονται κατά κύριο λόγο στη περιφέρεια και σε περιοχές με περιορισμένη οικονομική δραστηριότητα και χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα.
- **Αστικοί ευρυζωνικοί πάροχοι (urban broadband providers):** Αυτοί οι πάροχοι αναπτύσσουν δίκτυα σε αστικές περιοχές και μεγάλα μητροπολιτικά κέντρα όπου η ζήτηση για ευρυζωνικές υπηρεσίες και ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος.

Ένας δεύτερος τρόπος διαχωρισμού και κατηγοριοποίησης των τηλεπικοινωνιακών παρόχων γίνεται με κριτήριο το επιχειρηματικό μοντέλο που υιοθετείται. Ανάλογα με το βαθμό ολοκλήρωσης του παρόχου έχουμε:

- **Παρόχους ανοικτής πρόσβασης (open access providers):** Οι πάροχοι ανοικτής πρόσβασης προσφέρουν τις υπηρεσίες τους σε όλο το φάσμα της διαστρωμάτωσης της ευρυζωνικής αγοράς σε όρους ίσης και δίκαιης πρόσβασης προς όλους, ανεξάρτητα από το επίπεδο δικτύου στο οποίο παρέχεται η υπηρεσία. Κατά κύριο λόγο, ο όρος ανοικτή πρόσβαση αναφέρεται σε υπηρεσίες που προσφέρονται στο πρώτο και δεύτερο επίπεδο δικτύου, δηλαδή αποδεσμοποίηση στοιχείων δικτύου (π.χ. σωληνώσεις, οπτικές ίνες οπτικά καλώδια, κ.α.) και υπηρεσίες

χωρητικότητας (π.χ. bitstream). Δεν αποκλείονται και υπηρεσίες χονδρικής επιπέδου 3 (π.χ. IP VPN).

- **Παρόχους κάθετης ολοκλήρωσης (vertical integrated providers):** Οι πάροχοι κάθετης ολοκλήρωσης προσφέρουν υπηρεσίες μόνο σε λιανικούς πελάτες ενώ δεν προσφέρουν υπηρεσίες σε άλλους παρόχους οι οποίοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τις υποδομές τους για να τους ανταγωνιστούν στην λιανική αγορά.

Τέλος, ένας τρίτος τρόπος διαχωρισμού και κατηγοριοποίησης των παρόχων γίνεται με κριτήριο τις προσφερόμενες υπηρεσίες. Σε αυτή τη περίπτωση έχουμε:

- **Παρόχους υπηρεσιών και περιεχομένου (content and service providers):** Οι πάροχοι αυτοί προσφέρουν ηλεκτρονικές υπηρεσίες και περιεχόμενο.
- **Παρόχους επικοινωνιών (communications providers):** Οι πάροχοι αυτοί προσφέρουν υπηρεσίες διασύνδεσης σε παρόχους υπηρεσιών και περιεχομένου.
- **Παρόχους υποδομών (infrastructure providers):** Οι πάροχοι αυτοί προσφέρουν υπηρεσίες φυσικής υποδομής στους παρόχους επικοινωνιών.

Ανάλογα με τις επιχειρηματικές επιλογές, ένας πάροχος μπορεί να χαρακτηριστεί με βάση έναν συνδυασμό των παραπάνω. Για παράδειγμα ένας πάροχος μπορεί να είναι κάθετα ολοκληρωμένος και να προσφέρει υπηρεσίες λιανικής και ταυτόχρονα να προσφέρει και υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης στους ανταγωνιστές τους. Παρομοίως, ένας πάροχος μπορεί να είναι ταυτόχρονα πάροχος υποδομών και πάροχος επικοινωνιών και να προσφέρει υπηρεσίες φυσικής πρόσβασης (επίπεδο δικτύου 1) και υπηρεσίες επικοινωνιών (επίπεδο δικτύου 2) και άρα να θεωρείται και πάροχος ανοικτής πρόσβασης στο επίπεδο δικτύου 1.

Στην παρούσα διατριβή επικεντρωνόμαστε στη περίπτωση παρόχων που διαθέτουν εγκατεστημένη υποδομή πρόσβασης στις περιοχές ενδιαφέροντος. Αναλύουμε τις επιπτώσεις στην επιχειρηματική περίπτωση της επένδυσης σε υποδομές με βάση την ζήτηση των υπηρεσιών στα επίπεδα δικτύου 1 και 2. Καθώς ένας από τους στόχους της διατριβής είναι η διαπίστωση ενός βιώσιμου μοντέλου ανάμειξης του

δημόσιου τομέα για την προώθηση της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα δεν μελετάμε την περίπτωση υπηρεσιών στο επίπεδο 3. Θεωρούμε ότι η δημόσια παρέμβαση στην Ελλάδα δεν έχει στόχο την προσφορά λιανικών υπηρεσιών. Οι λιανικές πωλήσεις θα αποτελέσουν αντικείμενο εμπορικής δραστηριότητας ιδιωτικών παρόχων.

4.3 Περίπτωση 1: Δημοτικά MAN και κοστοστρεφής παροχή υπηρεσίας

Τα δημοτικά δίκτυα MAN κατασκευάστηκαν προκειμένου να εξυπηρετήσουν άμεσα τις ανάγκες του δημόσιου τομέα. Ως εκ τούτου τα MAN προσφέρουν συνδέσεις προς όλους του φορείς και κτίρια δημόσιου ενδιαφέροντος. Ένα ερώτημα που τίθεται είναι με ποιον τρόπο και με τι κόστος θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τα εν λόγω δίκτυα προκειμένου να παράγουν έσοδο και η αξιοποίησή τους να είναι βιώσιμη μακροπρόθεσμα. Για να απαντήσουμε το ερώτημα προβαίνουμε κατ' αρχήν σε μία ανάλυση του κόστους / τιμής της κοστοστρεφούς υπηρεσίας στην περίπτωση που η υφιστάμενη υποδομή αξιοποιηθεί χωρίς επιπλέον επεκτάσεις. Το αποτέλεσμα της ανάλυσης θα μας επιτρέψει να κρίνουμε αν τα δίκτυα αυτά μπορούν να είναι βιώσιμα με χρηματο-οικονομικούς όρους για τον λόγο και την σκοπιμότητα που κατ' αρχήν κατασκευάστηκαν⁷¹. Στη περίπτωση κατά την οποία δεν προκύπτει η βιωσιμότητά τους από την εξυπηρέτηση μόνο του δημόσιου τομέα, θα πρέπει να εξεταστεί η περίπτωση αναβάθμισης του ρόλου τους και η ένταξή τους σε ένα ευρύτερο πλάνο ανάπτυξης της ευρυζωνικότητας.

4.3.1 Σχεδιασμός των MAN και στοιχεία κόστους

Πριν προβούμε στην τεχνο-οικονομική αξιολόγηση των δικτύων MAN περιγράφουμε συνοπτικά τις βασικές αρχές που ακολουθήθηκαν για τον σχεδιασμό

⁷¹ Σημειώνεται ότι τα δίκτυα αυτά κατασκευάστηκαν μεν για την εξυπηρέτηση των αναγκών της δημόσιας διοίκησης χωρίς να αποκλείεται η χρήση της πλεονάζουσας χωρητικότητας (σε καλώδια και υποσωλήνια) για παροχή υπηρεσιών χονδρικής.

και την κατασκευή των MAN της Στερεάς Ελλάδας. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζουμε στοιχεία για το κόστος κατασκευής όπως προκύπτουν από τις διαδικασίες ανάθεσης και κατασκευής των δικτύων αυτών.

4.3.2 Αρχές σχεδιασμού

Τα μητροπολιτικά δίκτυα των πόλεων της Στερεάς Ελλάδας σχεδιάστηκαν ακολουθώντας αρχιτεκτονική τεσσάρων επιπέδων:

- 1. Κύριο Δίκτυο:** Το κύριο δίκτυο ορίζεται ως η παθητική υποδομή για τη διασύνδεση των κύριων κόμβων. Ο **κύριος κόμβος** είναι το κύριο σημείο συγκέντρωσης των οπτικών αγωγών και καλωδίων που καλύπτουν τον αστικό ιστό ενός δήμου ή μια ευρύτερη περιοχή που διασυνδέει περισσότερους του ενός οικισμούς (πόλεις και χωριά) ή που εξυπηρετεί μέρος ενός μεγάλου αστικού κέντρου. Στους κύριους κόμβους εγκαθίσταται ενεργός εξοπλισμός, πέραν των παθητικών διατάξεων των οπτικών καλωδίων είναι το σημείο που προβλέπεται συν-εγκατάσταση και πρόσβαση των τηλεπικοινωνιακών παρόχων υπηρεσιών για την ενοικίαση τμημάτων του δικτύου πρόσβασης. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι διαδρομές μεταξύ των κύριων κόμβων ακολουθούν τα εθνικά ή περιφερειακά δίκτυα υποδομών κοινής ωφέλειας, όπως το οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, τα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, κ.α.
- 2. Δίκτυο Διανομής:** Το δίκτυο διανομής είναι το δίκτυο που διασυνδέει τους κόμβους διανομής με τους κύριους κόμβους και μεταξύ τους. Ο **κόμβος διανομής** είναι το σημείο συγκέντρωσης των οπτικών σωληνώσεων και καλωδίων του μητροπολιτικού δικτύου (δικτύου διανομής) για την εξυπηρέτηση μιας γεωγραφικής αστικής περιοχής ιδίως στις περιπτώσεις όπου δεν συντρέχουν λόγοι για τοποθέτηση κύριου κόμβου όπως στην περίπτωση ενός μικρού Δήμου. Στην γενική περίπτωση δεν εγκαθίσταται ενεργός εξοπλισμός στον κόμβο διανομής αλλά σε περιπτώσεις μικρών δήμων αυτό μπορεί να αναιρεθεί. Για λόγους αξιοπιστίας της υποδομής,

επιδιώκεται η σύνδεση κάθε κόμβου διανομής με περισσότερους του ενός κύριους κόμβους.

- 3. Δίκτυο Πρόσβασης:** Το δίκτυο πρόσβασης είναι το δίκτυο σύνδεσης των κόμβων πρόσβασης με τους κόμβους διανομής. Ο **κόμβος πρόσβασης** είναι το σημείο συγκέντρωσης των σωληνώσεων και καλωδίων των κτιριακών εγκαταστάσεων που εξυπηρετούνται από το δίκτυο. Αποτελεί και σημείο τοποθέτησης ενεργού εξοπλισμού για παροχή δικτυακών υπηρεσιών προς τους τελικούς χρήστες. Η δομή του δικτύου πρόσβασης διαφοροποιείται ως προς την πυκνότητα και την τοπολογία ανάλογα με την περίπτωση της εξυπηρετούμενης περιοχής (αστική, βιομηχανική, αγροτική).
- 4. Δίκτυο Τελικών Χρηστών:** Τυπικά κάθε χρήστης (κτίριο) εξυπηρετείται από έναν κόμβο πρόσβασης, μέσω φρεατίων και καλωδιακών διαδρομών. Οι χρήστες έχουν μία οπτική σύνδεση με τον οικείο κόμβο πρόσβασης ενώ προσφέρεται η δυνατότητα μελλοντικά να αποκτήσουν πλεονασματικές συνδέσεις.

Η ανάπτυξη του δικτύου σε τέσσερα επίπεδα εφαρμόστηκε μόνο στην περίπτωση της Λαμίας όπου η κλίμακα του δικτύου το απαιτούσε. Στα υπόλοιπα (μικρότερα) δίκτυα MAN της Στερεάς Ελλάδας οι κόμβοι διανομής ενσωματώθηκαν στους κύριους κόμβους του δικτύου. Αυτό έγινε στις πόλεις της Άμφισσας, Λιβαδειάς, Ορχομενού και Θήβας.

Το έργο κατασκευής των MAN είχε συγκεκριμένες προδιαγραφές οι οποίες εκπορεύονταν από τις απαιτήσεις που είχαν τεθεί από την χρηματοδοτούσα αρχή (Γ' ΚΠΣ – Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κοινωνία της Πληροφορίας). Οι γενικές προδιαγραφές των χανδάκων, η χωρητικότητα τους σε σωληνώσεις και η διάταξη των σωληνώσεων ήταν καθορισμένες. Το έργο σχεδιάστηκε ώστε να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του δημόσιου τομέα (καθώς η χρηματοδότηση αφορούσε σε αυτή) και ως εκ τούτου δεν ήταν δυνατή η επέκταση του δικτύου σε περιοχές εμπορικού ενδιαφέροντος, όπως πυκνοκατοικημένες περιοχές ή περιοχές με υψηλά εισοδηματικά χαρακτηριστικά αν δεν υπήρχε δημόσιο κτίριο ή δημόσια υπηρεσία στην περιοχή.

Σε γενικές γραμμές ο σχεδιασμός των δικτύων MAN της Στερεάς Ελλάδας επικεντρώθηκε στην εγκατάσταση παθητικής υποδομής (χάνδακες, σωληνώσεις, καλώδια οπτικών ινών και οπτικούς κατανεμητές) και όχι στην προμήθεια και εγκατάσταση ενεργών στοιχείων δικτύου⁷². Η επιλογή αυτή έγινε θεωρώντας ότι η πλήρης αξιοποίηση του δικτύου δεν ήταν κάτι το οποίο προβλεπόταν να γίνει άμεσα και επομένως υπήρχε το ενδεχόμενο της απαξίωσης του ενεργού εξοπλισμού όταν θα ξεκινούσε η λειτουργία των δικτύων⁷³. Γι αυτό το λόγο δόθηκε προτεραιότητα στην κατασκευή κατά το δυνατόν μακρύτερων διαδρομών εντός των πόλεων, ενώ μικρότερη έμφαση δόθηκε στην προμήθεια ενεργού εξοπλισμού. Με αυτόν τον τρόπο, τα δίκτυα MAN των πόλεων της Στερεάς Ελλάδας κατασκευάστηκαν με τις μέγιστες δυνατές διαδρομές, στοχεύοντας στην μέγιστη θετική μακροχρόνια επίδραση των υποδομών αυτών στην ευρυζωνική προοπτική των περιοχών αυτών.

Ο σχεδιασμός του δικτύου έλαβε υπόψη του πέραν των υφιστάμενων απαιτήσεων για την εξυπηρέτηση του δημόσιου τομέα και τις μελλοντικές ανάγκες πρόσβασης στην περίπτωση που προκριθεί το σχέδιο για την αναβάθμισή σε δίκτυο FTTH για την εξυπηρέτηση περισσότερων, οικιακών χρηστών και επιχειρήσεων. Η βασική επιδίωξη ήταν η μεγιστοποίηση της γεωγραφικής κάλυψης της παθητικής υποδομής, ώστε το έργο να αποτελέσει μοχλό ανάπτυξης για την τοπική οικονομία σε ότι αφορά την προσφορά ευρυζωνικών υπηρεσιών τόσο άμεσα όσο και μακροπρόθεσμα.

Οι συνδέσεις από τους τελικούς χρήστες μέχρι τον κεντρικό κόμβο των δικτύων υλοποιούνται με οδεύσεις οπτικών ινών (fiber path) χωρίς να διακόπτονται από ενεργές συσκευές. Οι οπτικές θύρες πρόσβασης ταχύτητας ήταν 100BASE-X

⁷² Για παράδειγμα, από τις γενικές αρχές προβλεπόταν η εγκατάσταση ενεργού εξοπλισμού στους κόμβους πρόσβασης.

⁷³ Οι παθητικές υποδομές έχουν πολύ μεγαλύτερο χρόνο απόσβεσης (20 - 25 χρόνια) από ενεργές υποδομές των οποίων η τεχνολογία απαξιώνεται εντός 3 - 5 χρόνων.

(100Mbps) χωρίς να απαιτείται να είναι τύπου SFP (Small Factor Pluggable Transceiver). Αυτό επιλέχθηκε διότι ο τερματισμός στον τελικό συνδρομητή θα μπορούσε να γίνει με οποιονδήποτε άλλο τύπο υποδοχής στο μέλλον, χωρίς περιορισμούς και κατά πάσα πιθανότητα σημαντικά φθηνότερα.

Στις περιπτώσεις που το κόστος για την οπτική σύνδεση με έναν χρήστη ήταν ιδιαίτερα υψηλό διερευνήθηκε η συμπλήρωση των οπτικών MAN με εγκατάσταση ασυρματικών ζεύξεων WiFi (IEEE 802.11a/b/g) ή WiMAX (IEEE 802.16).

4.3.3 Κόστος κατασκευής και εξοπλισμού (προϋπολογιστικά)

Τα κόστη που παρατίθενται στους παρακάτω πίνακες έχουν εκτιμηθεί προϋπολογιστικά σε προμελέτη που συντάξαμε στα πλαίσια Ερευνητικού Προγράμματος του ΕΜΠ/ΕΠΙΣΕΥ για τα έργα των δημοτικών μητροπολιτικών δικτύων οπτικών ινών της Στερεάς Ελλάδας, **Πρόσκληση 93**, του **Επιχειρησιακού Προγράμματος Κοινωνία της Πληροφορίας, Γ' ΚΠΣ**.

Οι τιμές αυτές έχουν προκύψει από έρευνα αγοράς που έγινε το 2006 και αποτυπώνουν σε γενικές γραμμές τα εκτιμώμενα στη μελέτη κόστη κατασκευής των δικτύων αυτών. Προφανώς, οι τιμές στις προσφορές των αναδόχων μπορεί να είναι διαφορετικές. Επίσης, καθώς η τάση των τιμών του ενεργού και του παθητικού δικτυακού εξοπλισμού είναι πτωτική, το κόστος της επέκτασης των δημοτικών MAN (π.χ. κατασκευή δικτύου FTTH) στο μέλλον προβλέπεται να είναι μικρότερο από ό,τι προκύπτει με βάση τις εκτιμήσεις των παρακάτω πινάκων.

Πίνακας 4-1 - Παθητικός εξοπλισμός οπτικής υποδομής και σχετικές υπηρεσίες

Είδος	Τιμή Μονάδος (€)*	Μονάδα Μέτρησης
Σκαπτικά		
Χαντάκια Χ1**	21,0	m
Χαντάκια Χ2	22,3	m
Χαντάκια Χ3	15,0	m
υπέργεια όδευση	21,8	m
Φρεάτια		
Φ1 (μεγάλο) - 120x80x75 (cm)	600,0	Πλήθος
Φ1 (μικρό) - 60x60x65 (cm)	423,0	Πλήθος
Φ2 σε πεζοδρόμιο ή πεζόδρομο	293,0	Πλήθος
Σωλήνες		
Φ40mm/(32mm	1,3	m
Φ50mm/44mm	1,4	m
Οπτική Καλωδίωση		
K3/2 για μικροσωλήνα M2	1,0	m
K3/4 για μικροσωλήνα M2	1,0	m
K3/8 για μικροσωλήνα M2	1,1	m
K3/24 για μικροσωλήνα M2	1,4	m
K3/48 για μικροσωλήνα M2	1,9	m
K3/72 για μικροσωλήνα M2	2,0	m
K2/4 για μικροσωλήνα M1	1,0	m
K2/8 για μικροσωλήνα M1	1,3	m
K2/24για μικροσωλήνα M1	1,5	m
K2/48για μικροσωλήνα M1	1,8	m
K2/72για μικροσωλήνα M1	2,2	m
Μικροσωληνώσεις		
1-μικροσωληνώση 10/8mm (M1)	1,3	m
4-μικροσωληνώσεις 10/8mm (M1)	2,5	m
7-μικροσωληνώσεις 10/8mm (M1)	3,3	m
24-μικροσωληνες 5/3,5mm (M2)	3,9	m
12-μικροσωληνώσεις 5/3,5 mm (M2)	2,3	m
4-μικροσωληνώσεις 5/3,5 mm (M2)	1,3	m
Διακλαδωτήρες		
Διακλαδωτήρες Μικροσωληνώσεων (ΤΑΥ)	20,7	Πλήθος
Διακλαδωτήρες Μικροσωληνώσεων (ΠΙ)	27,8	Πλήθος
Μούφες		
Μούφες 24 Ινών	417,0	Πλήθος
Μούφες 72 Ινών	939,0	Πλήθος
Συγκολλήσεις - Τερματισμοί		
Συγκολλήσεις Οπτικών Ινών στους Κόμβους	11,0	Πλήθος
Τερματισμοί σε συνδέσμους	11,0	Πλήθος
Προστασία των κόμβων από κλοπή (π.χ. λουκέτα, κλειδαριές)	130,0	Πλήθος

* οι τιμές είναι ενδεικτικές

** η τεχνική ορολογία εξηγείται λεπτομερώς στο τεύχος προκήρυξης των έργων

Πίνακας 4-2 – Ενεργός εξοπλισμός λειτουργίας και διαχείρισης δικτύου

Είδος	Τιμή Μονάδος (€)*	Μονάδα Μέτρησης
Ενεργός Εξοπλισμός Μεταγωγείς		
media convertors	276,79	Πλήθος
Switch χρηστών (αποδέκτες Gbps ή ίνα)	933,45	Πλήθος
Switch κόμβων πρόσβασης 12 ports + SFP	7.939,40	Πλήθος
Switch κόμβων πρόσβασης 24 ports + SFP	0,00	Πλήθος
Switch κύριων κόμβων (12 ports) + SFP	0,00	Πλήθος
Switch κύριων κόμβων (24 ports) + SFP	41.372,21	Πλήθος
Switch ασύρματων σημείων	462,75	Πλήθος
Λοιπός εξοπλισμός κόμβων (Παθητικός Εξοπλισμός)		
FOT PatchCords (LC-LC patch single mode patch cord 5m)	22,46	Πλήθος
PigTails (12x)	85,46	Πλήθος
XC PatchCords συνδετικές χορδές Cross Connect 5m.	14,52	Πλήθος
patch panels 12LC - 1U (ODF Πλαίσια Οπτικής Διανομής και Τερματισμού 12 συνδέσμων για τελικό χρήστη)	221,70	Πλήθος
patch panels 12LC - 1U (ODF Πλαίσια Οπτικής Διανομής και Τερματισμού 24 συνδέσμων για Κόμβους Πρόσβασης – ΚΠ)		Πλήθος
patch panels 48LC - 1U (ODF Πλαίσια Οπτικής Διανομής και Τερματισμού 48 συνδέσμων - Connectors για ΚΠ)	454,00	Πλήθος
patch panels 72LC - 1U (ODF Πλαίσια Οπτικής Διανομής και Τερματισμού 72 συνδέσμων για Κόμβους Διανομής – ΚΔ)	634,00	Πλήθος
patch panels 72 LC - 1U (ODF 72 συνδέσμων για Κύριους Κόμβους – ΚΚ)	634,00	Πλήθος
Racks ενεργού εξοπλισμού (39U εξωτερικός όγκος) ΚΚ	1.540,00	Πλήθος
Racks ενεργού εξοπλισμού (39U εξωτερικός όγκος) ΚΠ	1.048,00	Πλήθος
Racks παθητικού εξοπλισμού (39U εξωτερικός όγκος) ΚΔ + ΚΚ – Ικρίωματα Οπτικών Ινών	913,00	Πλήθος
Racks ενεργού εξοπλισμού (39U εξωτερικός όγκος) Χρηστών – Ικρίωματα Οπτικών Ινών	690,00	Πλήθος
IFC καλώδιο 50m για εσωτερική χρήση σε σημεία	65,00	Πλήθος
επίτοιχα κιβώτια χρηστών	509,00	Πλήθος
Χώροι και εξοπλισμός		
Ισοθερμικός οικίσκος (2,5X2X3)	5.000,00	Πλήθος
Ισοθερμικός οικίσκος (2X0,7X2)	1.000,00	Πλήθος
A/C	586,50	Πλήθος
UPS κύριου κόμβου και Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z)	11.000,00	Πλήθος
UPS κόμβου πρόσβασης	2.000,00	Πλήθος
Συστήματα ασφαλείας (authentication)	644,00	Πλήθος
Διαμόρφωση χώρων κόμβων (στεγασμένων) ΚΠ και ΚΚ	1.000,00	Πλήθος

* οι τιμές είναι ενδεικτικές

** η τεχνική ορολογία εξηγείται λεπτομερώς στο τεύχος προκήρυξης των έργων

Πίνακας 4-3 – Ενεργός εξοπλισμός βάσης και ενεργός εξοπλισμός χρήστη

Είδος	Τιμή Μονάδος (€)	Μονάδα Μέτρησης
Ιστοί		
Ιστός τερματικού σημείου	496,00	Πλήθος
Βασικός Ιστός ασύρματης πρόσβασης	1.928,00	Πλήθος
Συστήματα WiFi		
Σύστημα Wi-Fi (Βάση) που αποτελείται:	2.331,00	
α) (802.11a/g Non-modular IOS AP; RP-TNC; ETSI Cnfg)		Πλήθος
β) (2.4 GHz, 14 dBi Sector Antenna w/RP-TNC Connector)		Πλήθος
γ) (2.4 and 5 GHz Lightning Arrestor, RP-TNC Connector)		Πλήθος
δ) (Aironet 1500 Outdoor Ethernet Cable, 150 ft.)		Πλήθος
ε) (Power Injector for 1100, 1130AG, 1200 1230AG, 1240AG Series)		Πλήθος
στ) (20 ft low loss cable assembly W/RP – TNC Connectors)		Πλήθος
Σύστημα Wi-Fi (τερματικό σημείο) που αποτελείται από:	2.455,00	
α) (802.11a/g Non-modular IOS AP; RP-TNC; ETSI Cnfg)		Πλήθος
β) (2.4 GHz, 14 dBi Sector Antenna w/RP-TNC Connector)		Πλήθος
γ) (2.4 and 5 GHz Lightning Arrestor, RP-TNC Connector)		Πλήθος
δ) (Aironet 1500 Outdoor Ethernet Cable, 150 ft.)		Πλήθος
ε) (Power Injector for 1100, 1130AG, 1200 1230AG, 1240AG Series)		Πλήθος
στ) (20 ft low loss cable assembly W/RP – TNC Connectors)		Πλήθος
Συστήματα WiMAX		
Σύστημα WiMAX (ασύρματης Βάσης) 5,4 GHz	4.232,00	Πλήθος
Σύστημα WiMAX (τερματικό) 5,4GHz	1.616,00	Πλήθος

* οι τιμές είναι ενδεικτικές

** η τεχνική ορολογία εξηγείται λεπτομερώς στο τεύχος προκήρυξης των έργων

4.3.4 Υπολογισμός κοστοστρεφούς τιμής υπηρεσιών

Θεωρούμε ότι τα δημοτικά δίκτυα MAN θα προσφέρουν χονδρικές υπηρεσίες υποδομής και χωρητικότητας και επομένως μας ενδιαφέρει να υπολογίσουμε την τιμή στην οποία θα πρέπει να τιμολογηθούν οι υπηρεσίες προς τον δημόσιο τομέα προκειμένου η επένδυση να αποσβεστεί στη βάση ενός ρεαλιστικού επιχειρηματικού σχεδίου και επενδυτικού ορίζοντα. Οι υπηρεσίες θα προσφέρονται

μέσω του ήδη εγκατεστημένου ενεργού εξοπλισμού δικτύου και θα περιλαμβάνουν χωρητικότητα (π.χ. 100Mbps) εντός δικτύου μέχρι τον κύριο κόμβο.

Για τους υπολογισμούς που γίνονται στο παρόν κεφάλαιο έχουμε λάβει υπόψη μας παραμέτρους όπως το λειτουργικό κόστος, κοινό κόστος, χρόνους απόσβεσης. Οι υποθέσεις για τις τιμές αυτών των συντελεστών ή δεικτών έγιναν με βάση τη σχετική εμπειρία στο χώρο καθώς και τη διεθνή εμπειρία εταιρειών σχετικών μελετών όπως Ventura Team, Diffraction Analysis και AT Kearney. Ακολουθούν οι σχετικοί ορισμοί:

Λειτουργικό Κόστος Εξοπλισμού: Είναι το κόστος που αποτυπώνει τα έξοδα διαχείρισης και λειτουργίας ενός συγκεκριμένου τύπου εξοπλισμού. Υπολογίζεται σε ετήσια βάση με χρήση του Συντελεστή Λειτουργικού Κόστους ο οποίος εφαρμόζεται στην συνολική επένδυση στον συγκεκριμένο τύπο εξοπλισμού.

Κοινό Κόστος: Είναι το κόστος που αποτυπώνει τα κοινά έξοδα διαχείρισης και λειτουργίας του εξοπλισμού ενός έργου. Υπολογίζεται σε ετήσια βάση εφαρμόζοντας τον Συντελεστή Κοινού Κόστους στο σύνολο της επένδυσης ενός έργου.

Χρόνος Απόσβεσης: Είναι η διάρκεια ωφέλιμης ζωής ενός τύπου εξοπλισμού. Θεωρείται ότι στη συνέχεια ο εξοπλισμός θα πρέπει να αντικατασταθεί (λόγω φυσικής φθοράς, απαξίωσης της τεχνολογίας κ.α.).

Ανηγμένο Κόστος Επένδυσης: Είναι το επιμερισμένο κόστος της επένδυσης ανά μονάδα χρόνου (έτος ή μήνας). Υπολογίζεται στη βάση της συνολικής επένδυσης, το χρόνο απόσβεσης και το κόστος κεφαλαίου. Αντιστοιχεί στο κόστος ιδιοκτησίας και υπό μία έννοια καθορίζει το ελάχιστο έσοδο που πρέπει να έχει η υποδομή προκειμένου να είναι συμφέρουσα: τα έσοδα πρέπει να υπερβαίνουν το κόστος ιδιοκτησίας. Το ανηγμένο κόστος της επένδυσης θα πρέπει να είναι μικρότερο από το κόστος των ισοδύναμων υπηρεσιών που μπορεί ένα δίκτυο να ζητήσει από έναν πάροχο για να είναι η επένδυση κερδοφόρος.

Με βάση τις βασικές αρχές αξιολόγησης επενδύσεων⁷⁴ το ανηγμένο κόστος επένδυσης υπολογίζεται ως εξής:

Ανηγμένο Κόστος = Ετήσιο Ισοδύναμο Κόστος Χ Συντελεστής Ανάκτησης Κεφαλαίου

Ετήσιο Ισοδύναμο Κόστος = DCF* [Συνολική Επένδυση + Έξοδα Λειτουργίας]

* για την περίοδο αποτίμησης

$$\frac{\text{Συντελεστής Ανάκτησης Κεφαλαίου}}{\text{Κεφαλαίου}} = \frac{\text{WACC} * (1+\text{WACC})^n}{(1+\text{WACC})^n - 1}$$

n: σύνολο ετών περιόδου αποτίμησης

Ο Πίνακας 4-4 καταγράφει τις υποθέσεις για τον υπολογισμό του κόστους:

Πίνακας 4-4. Βασικές υποθέσεις κοστολόγησης υπηρεσιών

Κόστος Κεφαλαίου	15% ⁷⁵
Έτη Απόσβεσης Παθητικών Στοιχείων Δικτύου	20
Έτη Απόσβεσης Ενεργού Εξοπλισμού	5
Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος Ενεργού Εξοπλισμού (ΕΕ)	8%*
Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος Παθητικού Εξοπλισμού	2%*
Παράγοντας Κοινού Κόστους (overhead)	10%**

* επί της αρχικής επένδυσης

** επί του συνολικού ετήσιου κόστους

Το ετήσιο ανηγμένο κόστος υπολογίζεται για κάθε τύπο υποδομής: φρεάτια, κενές σωληνώσεις, μικροσωληνώσεις, χάνδακες, οπτική καλωδίωση (ανά οπτική ίνα), και άλλα έξοδα (συγκολλήσεις, μούφες κτλ). Υπολογίζουμε επίσης το ανηγμένο ετήσιο

⁷⁴ Πηγή: Σημειώσεις Μαθήματος Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδάτινων Πόρων / Χρηματοοικονομική και κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση επενδύσεων, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

⁷⁵ Διεθνείς μελέτες (VENTURA, 2007) εκτιμούν ότι το Weighted Average Cost of Capital (WACC) για έργα δημοτικών δικτύων οπτικών ινών υπερβαίνει το 14%.

κόστος ανά μέτρο (υποδομής) και το μηνιαίο ανηγμένο κόστος ανά μέτρο (υποδομής). Τα αποτελέσματα για κάθε δήμο ξεχωριστά παρουσιάζονται στους πίνακες των υποκεφαλαίων 4.3.4.1 μέχρι 4.3.4.7. Στο υποκεφάλαιο 4.3.4.8 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα για όλη τη Στερεά Ελλάδα.

4.3.4.1 Δήμος Λεβαδέων

Πίνακας 4-5 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Λεβαδέων

A/A	Προϊόν/ Υπηρεσία	Επένδυση	Ανηγμένο Ετήσιο Κόστος	Ετησιο Κόστος ανα μέτρο	Μηνιαίο Κόστος ανα μέτρο	Ποσοστό στο Συνολικό Κόστος
1	Σωληνώσεις HDPE	37.875,150	6.050,990	0,021	0,002	13,4%
2	Μικροσωληνώσεις	58.924,472	9.413,860	0,032	0,003	20,9%
3	Φρεάτια	32.538,000	5.198,319	0,018	0,001	11,6%
4	Χάνδακες	102.628,116	16.396,019	0,056	0,005	36,4%
5	Οπτική καλωδίωση (ανά ίνα)	20.126,783	3.215,484	0,011	0,001	7,1%
6	Διάφορα (συγκολλήσεις, μούφες κ.τ.λ)	29.515,740	4.715,478	0,016	0,001	10,5%
	ΣΥΝΟΛΑ	281.608,261	44.990,150	0,154	0,013	100%

* Μηνιαίο Κόστος ανά μέτρο ίνας

Πίνακας 4-6 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών

Οπτική καλωδίωση	Μέτρα Καλωδίου	Μέτρα Οπτικών Ζευγών (strands)
1. Καλώδιο <K1/4>	11.466,00	45.864,00
2. Καλώδιο <K2/48>	2.041,00	97.968,00
3. Καλώδιο <K2/72>	2.069,00	148.968,00
	Σύνολο ίνας	292.800,00

4.3.4.2 Δήμος Άμφισσας

Πίνακας 4-7 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Άμφισσας

A/A	Προϊόν/Υπηρεσία	Επένδυση	Ανηγμένο Ετήσιο Κόστος	Ετησιο Κόστος ανα μέτρο	Μηνιαίο Κόστος ανα μέτρο	Ποσοστό στο Συνολικό Κόστος
1	Σωληνώσεις HDPE	22.576,680	3.536,160	0,034	0,003	5,6%
2	Μικροσωληνώσεις	112.002,120	17.542,768	0,170	0,014	27,6%
3	Φρεάτια	34.639,200	5.425,500	0,052	0,004	8,5%
4	Χάνδακες	178.658,100	27.983,020	0,270	0,023	44,0%
5	Οπτική καλωδίωση (ανά ίνα)	16.513,800	2.586,538	0,025	0,002	4,1%
6	Διάφορα (συγκολλήσεις, μούφες κ.τ.λ)	41.222,280	6.456,600	0,062	0,005	10,2%
	ΣΥΝΟΛΑ	405.612,180	63.530,587	0,614	0,051	100%

* Μηνιαίο Κόστος ανα μέτρο ίνας

Πίνακας 4-8 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών

Οπτική καλωδίωση	Μέτρα Καλωδίου	Μέτρα Οπτικών Ζευγών (strands)
1. Καλώδιο <K1/4>	14390	57.560,00
2. Καλώδιο <K2/48>	1000	48.000,00
3. Καλώδιο <K2/72>	-	-
	Σύνολο Ίνας	105.560,00

4.3.4.3 Δήμος Χαλκιδέων

Πίνακας 4-9 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Χαλκιδέων

A/A	Προϊόν/Υπηρεσία	Επένδυση	Ανηγγμένο Ετήσιο Κόστος	Ετησιο Κόστος ανα μέτρο	Μηνιαίο Κόστος ανα μέτρο	Ποσοστό στο Συνολικό Κόστος
1	Σωληνώσεις HDPE	33.258,120	5.209,183	0,006	0,000	7,9%
2	Μικροσωληνώσεις	91.595,337	14.346,476	0,015	0,001	21,5%
3	Φρεάτια	41.248,800	6.460,754	0,007	0,001	9,8%
4	Χάνδακες	176.363,100	27.623,557	0,030	0,002	41,9%
5	Οπτική καλωδίωση (ανά ίνα)	48.553,020	7.604,806	0,008	0,001	11,5%
6	Διάφορα (συγκολλήσεις, μούφες κ.τ.λ)	31.190,988	4.885,410	0,005	0,000	7,4%
	ΣΥΝΟΛΑ	422.209,365	66.130,185	0,071	0,006	100%

* Μηνιαίο Κόστος ανά μέτρο ίνας

Πίνακας 4-10 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών

Οπτική καλωδίωση	Μέτρα Καλωδίου	Μέτρα Οπτικών Ζευγών (strands)
1. Καλώδιο <K1/72>	9.500,00	684.000,00
2. Καλώδιο <K2/48>	3.930,00	188.640,00
3. Καλώδιο <K2/4>	19.627,00	78.508,00
	Σύνολο Ίνας	951.148,00

4.3.4.4 Δήμος Αταλάντης

Πίνακας 4-11 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Αταλάντης

A/A	Προϊόν/Υπηρεσία	Επένδυση	Ανηγμένο Ετήσιο Κόστος	Ετησιο Κόστος ανα μέτρο	Μηνιαίο Κόστος ανα μέτρο	Ποσοστό στο Συνολικό Κόστος
1	Σωληνώσεις HDPE	8.490,154	1.356,399	0,111	0,009	13,7%
2	Μικροσωληνώσεις	11.887,406	1.899,150	0,156	0,013	19,2%
3	Φρεάτια	7.242,000	1.156,993	0,095	0,008	11,7%
4	Χάνδακες	22.692,960	3.625,461	0,297	0,025	36,6%
5	Οπτική καλωδίωση (ανά ίνα)	3.107,940	496,529	0,041	0,003	5,0%
6	Διάφορα (συγκολήσεις, μούφες κ.τ.λ)	8.590,797	1.372,478	0,113	0,009	13,9%
	ΣΥΝΟΛΑ	62.011,257	9.907,010	0,813	0,068	100,0%

* Μηνιαίο Κόστος ανά μέτρο ίνας

Πίνακας 4-12 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών

Οπτική καλωδίωση	Μέτρα Καλωδίου	Μέτρα Οπτικών Ζευγών (strands)
1. Καλώδιο <K1/4>	3.047,00	12.188,00
2. Καλώδιο <K2/48>	-	-
3. Καλώδιο <K2/72>	-	-
	Σύνολο Ίνας	12.188,00

4.3.4.5 Δήμος Λαμιέων

Πίνακας 4-13 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Λαμιέων

A/A	Προϊόν/Υπηρεσία	Επένδυση	Ανηγγμένο Ετήσιο Κόστος	Ετησιο Κόστος ανα μέτρο	Μηνιαίο Κόστος ανα μέτρο	Ποσοστό στο Συνολικό Κόστος
1	Σωληνώσεις HDPE	58.412,340	9.149,060	0,005	0,000	7,0%
2	Μικροσωληνώσεις	196.377,030	30.758,317	0,018	0,002	23,6%
3	Φρεάτια	66.034,800	10.342,958	0,006	0,001	7,9%
4	Χάνδακες	374.253,300	58.618,880	0,035	0,003	44,9%
5	Οπτική καλωδίωση (ανά ίνα)	80.137,320	12.551,820	0,007	0,001	9,6%
6	Διάφορα (συγκολήσεις, μούφες κ.τ.λ)	57.572,880	9.017,576	0,005	0,000	6,9%
	ΣΥΝΟΛΑ	832.787,670	130.438,610	0,077	0,006	100,0%

* Μηνιαίο Κόστος ανά μέτρο ίνας

Πίνακας 4-14 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών

Οπτική καλωδίωση	Μέτρα Καλωδίου	Μέτρα Οπτικών Ζευγών (strands)
1. Καλώδιο <K1/4>	27320	109.280,00
2. Καλώδιο <K2/48>	5370	257.760,00
3. Καλώδιο <K2/72>	18.900,00	1.360.800,00
	Σύνολο Ίνας	1.727.840,00

4.3.4.6 Δήμος Θηβαίων

Πίνακας 4-15 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Θηβαίων

A/A	Προϊόν/Υπηρεσία	Επένδυση	Ανηγμένο Ετήσιο Κόστος	Ετησιο Κόστος ανα μέτρο	Μηνιαίο Κόστος ανα μέτρο	Ποσοστό στο Συνολικό Κόστος
1	Σωληνώσεις HDPE	69.570,367	10.896,730	0,011	0,001	16,1%
2	Μικροσωληνώσεις	49.980,204	7.828,344	0,008	0,001	11,6%
3	Φρεάτια	48.348,000	7.572,694	0,008	0,001	11,2%
4	Χάνδακες	184.200,188	28.851,072	0,030	0,002	42,7%
5	Οπτική καλωδίωση (ανά ίνα)	55.439,567	8.683,438	0,009	0,001	12,9%
6	Διάφορα (συγκολλήσεις, μούφες κ.τ.λ)	23.515,967	3.683,280	0,004	0,000	5,5%
	ΣΥΝΟΛΑ	431.054,294	67.515,557	0,069	0,006	100,0%

* Μηνιαίο Κόστος ανά μέτρο ίνας

Πίνακας 4-16 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών

Οπτική καλωδίωση	Μέτρα Καλωδίου	Μέτρα Οπτικών Ζευγών (strands)
1. Καλώδιο <K1/4>	27.470,31	109.881,24
2. Καλώδιο <K2/48>	-	-
3. Καλώδιο <K2/72>	12.274,98	883.798,56
	Σύνολο ίνας	993.679,80

4.3.4.7 Δήμος Ορχομενού

Πίνακας 4-17 – Κοστολόγηση δικτύου Δήμου Ορχομενού

A/A	Προϊόν/Υπηρεσία	Επένδυση	Ανηγμένο Ετήσιο Κόστος	Ετήσιο Κόστος ανα μέτρο	Μηνιαίο Κόστος ανά μέτρο	Ποσοστό στο Συνολικό Κόστος
1	Σωληνώσεις HDPE	6.567,015	1.049,156	0,060	0,005	7,7%
2	Μικροσωληνώσεις	22.114,402	3.533,029	0,201	0,017	25,8%
3	Φρεάτια	12.240,000	1.955,480	0,111	0,009	14,3%
4	Χάνδακες	38.142,931	6.093,771	0,347	0,029	44,5%
5	Οπτική καλωδίωση (ανά ίνα)	4.481,747	716,011	0,041	0,003	5,2%
6	Διάφορα (συγκολήσεις, μούφες κ.τ.λ)	2.206,617	352,532	0,020	0,002	2,6%
	ΣΥΝΟΛΑ	85.752,712	13.699,979	0,779	0,065	100,0%

* Μηνιαίο Κόστος ανά μέτρο ίνας

Πίνακας 4-18 – Συνολικά μέτρα οπτικών ζευγών

Οπτική καλωδίωση	Μέτρα Καλωδίου	Μέτρα Οπτικών Ζευγών (strands)
1. Καλώδιο <K1/4>	4393,87	17.575,48
2. Καλώδιο <K2/48>	-	-
3. Καλώδιο <K2/72>	-	-
	Σύνολο Ινας	17.575,48

4.3.4.8 Συγκεντρωτικά Στοιχεία Κόστους των Δήμων της Στερεάς Ελλάδας

Πίνακας 4-19 – Ετήσιο κόστος MAN

Κόστος	Λειβαδιά	Άμφισσα	Χαλκίδα	Αταλάντη	Λαμία	Θήβα	Ορχομενός	Μέσο Ετήσιο Κόστος
Ανηγμένο Δικτύου	44.990	64.801	67.295	9.907	133.047	68.866	13.700	57.515
Λειτουργικό Δικτύου	28.161	40.561	42.122	6.201	83.279	43.105	8.575	36.001
Ανηγμένο ΕΕ	72.951	46.093	57.743	31.974	150.443	88.072	38.898	69.453
Λειτουργικό ΕΕ	24.454	15.451	19.356	10.718	50.431	29.523	13.039	23.282
Κοινό Κόστος	17.056	16.691	18.652	5.880	41.720	22.957	7.421	18.625
Σύνολο	187.612	183.597	205.168	64.680	458.920	252.522	81.634	204.876

* ΕΕ: Ενεργός Εξοπλισμός

Πίνακας 4-20 – Ετήσιο κόστος δημοτικών MAN ως ποσοστό του συνολικού κόστους

Κόστος	Λειβαδιά	Άμφισσα	Χαλκίδα	Αταλάντη	Λαμία	Θήβα	Ορχομενός	Μέσο Ετήσιο Κόστος
Ανηγμένο Δικτύου	24%	35%	33%	15%	29%	27%	17%	28%
Λειτουργικό Δικτύου	15%	22%	21%	10%	18%	17%	11%	18%
Ανηγμένο ΕΕ	39%	25%	28%	49%	33%	35%	48%	34%
Λειτουργικό ΕΕ	13%	8%	9%	17%	11%	12%	16%	11%
Κοινό Κόστος	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
Σύνολο	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

* ΕΕ: Ενεργός Εξοπλισμός

Το συνολικό λειτουργικό κόστος του δικτύου υπολογίζεται από το άθροισμα των επιμέρους τμημάτων του κόστους εκτός του ανηγμένου κόστους για την κατασκευή του δικτύου και την προμήθεια του ενεργού εξοπλισμού. Ως εκ τούτου έχουμε:

$$\text{ΟΡΕΧ} = \text{Λειτουργικό Κόστος Παθητικού Εξοπλισμού} + \text{Λειτουργικό Κόστος Ενεργού Εξοπλισμού} + \text{Κοινό Κόστος}$$

Σύμφωνα με τα στοιχεία που εκθέτει ο Πίνακας 4-20, η μέση τιμή του λειτουργικού κόστους για τους υπό μελέτη δήμους είναι 38% του συνολικού ετήσιου κόστους, τιμή σημαντικά υψηλή (τα έσοδα της διαχείρισης πάνε κατά 38% για την κάλυψη των καθημερινών λειτουργικών δαπανών). Το υπόλοιπο 62% του ανηγμένου ετήσιου κόστους του δικτύου είναι οι αποσβέσεις των επενδύσεων και οι αποδόσεις του επενδυμένου κεφαλαίου.

Στην συνέχεια υπολογίζουμε το μηνιαίο ανηγμένο κόστος ανά στοιχείο δικτύου καθώς και το μηνιαίο λειτουργικό κόστος ανά στοιχείο δικτύου προκειμένου να προκύψει, με την πρόσθεση των παραπάνω επιμέρους εξόδων το συνολικό μηνιαίο κόστος ανά στοιχείο δικτύου. Από τις τιμές που θα προκύψουν για κάθε στοιχείο δικτύου υπολογίζεται και το κοστοστρεφές, ανά μέτρο, μηνιαίο τέλος των υπηρεσιών.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται για το μηνιαίο τέλος ανά μέτρο είναι η εξής:

$$\text{Ανηγμένο μηνιαίο κόστους / Στοιχείο δικτύου (ΑΜΚΣΔ)} = \frac{\text{Ανηγμένο Ετήσιο Κόστος}}{\text{Μήκος Δικτύου (μ)}} \times 12$$

$$\text{Παράγοντας λειτουργικού κόστους} = \frac{(\text{Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος Δικτύου}) + (\text{Κοινό Κόστος Δικτύου})}{\text{Ετήσιο Ανηγμένο Κόστος Δικτύου}}$$

$$\text{Μηνιαίο λειτουργικό κόστος / Στοιχείο δικτύου (ΜΛΚΣΔ)} = \text{Μηνιαίο Ανηγμένο Κόστος Ανά Στοιχείο Δικτύου} \times \text{Παράγοντας Λειτουργικού Κόστους}$$

$$\text{Συνολικό μηνιαίο κόστος / Στοιχείο δικτύου (ΣΜΚΣΔ)} = \text{ΜΛΚΣΔ} + \text{ΑΜΚΣΔ}$$

Μηνιαίο Τέλος / μ

= Αθροισμα των επιμέρους ΣΜΚΣΔ για
Σωληνώσεις, Μικροσωληνώσεις, Φρεάτια,
Χάνδακες, Διάφορα, Οπτική Καλωδίωση

Πίνακας 4-21 – Υπολογισμός μηνιαίου τέλους ανά μέτρο

Μηνιαίο Ανηγμένο Κόστος ανά Στοιχείο Δικτύου								
	Λειβαδιά	Άμφισσα	Χαλκίδα	Αταλάντη	Λαμία	Θήβα	Ορχομενός	Μέσο Κόστος
Σωληνώσεις HDPE/μ	0,002	0,003	0,000	0,009	0,000	0,001	0,005	0,003
Μικροσωληνώσεις/μ	0,003	0,014	0,001	0,013	0,002	0,001	0,017	0,007
Φρεάτια/μ	0,001	0,004	0,001	0,008	0,001	0,001	0,009	0,004
Χάνδακες/μ	0,005	0,023	0,002	0,025	0,003	0,002	0,029	0,013
Οπτική καλωδίωση/μ/ίνα	0,000	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001	0,003	0,002
Διάφορα	0,001	0,005	0,000	0,009	0,000	0,000	0,002	0,003
Παράγοντας λειτουργικού κόστους	82%	75%	76%	92%	78%	79%	90%	79%
Μηνιαίο Λειτουργικό Κόστος ανά Στοιχείο Δικτύου								
	Λειβαδιά	Άμφισσα	Χαλκίδα	Αταλάντη	Λαμία	Θήβα	Ορχομενός	Μέσο Κόστος
Σωληνώσεις HDPE/μ	0,001	0,002	0,000	0,009	0,000	0,001	0,004	0,003
Μικροσωληνώσεις/μ	0,002	0,011	0,001	0,012	0,001	0,001	0,015	0,006
Φρεάτια/μ	0,001	0,003	0,000	0,007	0,000	0,001	0,008	0,003
Χάνδακες/μ	0,004	0,017	0,002	0,023	0,002	0,002	0,026	0,011
Οπτική καλωδίωση/μ/ίνα	0,000	0,002	0,001	0,003	0,000	0,001	0,003	0,001
Διάφορα	0,001	0,004	0,000	0,009	0,000	0,000	0,001	0,002
Συνολικό Μηνιαίο Κόστος ανά Στοιχείο Δικτύου								
	Λειβαδιά	Άμφισσα	Χαλκίδα	Αταλάντη	Λαμία	Θήβα	Ορχομενός	Μέσο Κόστος
Σωληνώσεις HDPE/μ	0,003	0,005	0,001	0,018	0,001	0,002	0,009	0,006
Μικροσωληνώσεις/μ	0,005	0,025	0,002	0,025	0,003	0,001	0,032	0,013
Φρεάτια/μ	0,003	0,008	0,001	0,015	0,001	0,001	0,018	0,007
Χάνδακες/μ	0,008	0,040	0,004	0,048	0,005	0,004	0,055	0,023
Οπτική καλωδίωση/μ/ίνα	0,000	0,004	0,001	0,007	0,001	0,001	0,006	0,003
Οπτική καλωδίωση/μ/ζευγάρι ίνας	0,000	0,007	0,002	0,013	0,002	0,003	0,013	0,006
Διάφορα	0,002	0,009	0,001	0,018	0,001	0,001	0,003	0,005
Μηνιαίο Τέλος ανά μέτρο								
	Λειβαδιά	Άμφισσα	Χαλκίδα	Αταλάντη	Λαμία	Θήβα	Ορχομενός	Μέσο Κόστος
Με μονή ίνα	0,022	0,090	0,010	0,130	0,011	0,010	0,123	0,057
Με ζευγάρι ίνας	0,022	0,093	0,012	0,137	0,013	0,012	0,130	0,060

Τα αποτελέσματα της μελέτης αποδεικνύουν καταρχήν ότι το κόστος της οπτικής ίνας είναι μεταβλητό και μπορεί να λάβει τιμές από 8% μέχρι 25% (με μέση τιμή 10%) ανάλογα με το σενάριο κάλυψης της κάθε περιοχής. Πρέπει να σημειωθεί ότι η εγκατάσταση καλωδίων οπτικής ίνας σε κάθε πόλη προσδιορίστηκε και από την ανάγκη για την κάλυψη του προϋπολογισμού του έργου όπως είχε αυτό εγκριθεί. Έτσι σε περιπτώσεις που εγκαταστάθηκε πληθώρα καλωδίων, το μηνιαίο κόστος εμφανίζεται περισσότερο εξαρτημένο από το κόστος των ινών.

Επίσης, τα μηνιαία τέλη για κάθε δήμο παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις με τις μεγάλες πόλεις να έχουν χαμηλότερα τέλη λόγω οικονομικών κλίμακας. Παρατηρούμε ότι δήμοι με μικρό συνολικό μήκος εγκατεστημένων οπτικών δικτύων έχουν υψηλότερο κόστος ενοικίασης (π.χ. Ορχομενός, Αταλάντη, Άμφισσα) σε σχέση με δήμους που έχουν περισσότερα μέτρα οπτικών ινών εγκατεστημένα (π.χ. Χαλκίδα, Λαμία, Θήβα). Κατά συνέπεια, μία ενιαία τιμολογιακή πολιτική που θα προσάρμοζε το μηνιαίο τέλος με βάση το μέσο κόστος μηνιαίο κόστος μία περιοχής (Στερεά Ελλάδα) θα μπορούσε να εξισορροπήσει διαφορές που προκύπτουν εις βάρος μικρότερων δήμων.

Πέραν του μηνιαίου κόστους ανά μέτρο δικτύου, είναι σημαντικό να υπολογιστεί το κόστος σύνδεσης του κάθε σημείου δημόσιου ενδιαφέροντος με το δίκτυο MAN εφόσον αυτό χρησιμοποιηθεί για να εξυπηρετήσει μόνο τον δημόσιο τομέα.

Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα προϋποθέτει την ένταξη της ζήτησης των υπηρεσιών στους παραπάνω υπολογισμούς. Η ζήτηση των υπηρεσιών υπολογίζεται από τον αριθμό των συνδεδεμένων κτιρίων δημόσιου ενδιαφέροντος (αποκλειστικού χρήστες του δικτύου). Σημειώνεται ότι τυχόν υπηρεσίες από το δίκτυο προς τον δημόσιο τομέα θα είναι επιπέδου 2, δηλαδή υπηρεσίες διασύνδεσης/ χωρητικότητας (bitstream) ανάλογες με αυτές που προβλέπονται από τον σχετικό διαγωνισμό του δικτύου της δημόσιας διοίκησης ΣΥΖΕΥΞΙΣ II (**SYZEFXIS, 2011**).

Κατά συνέπεια, επιπροσθέτως του κόστους ανάπτυξης και κατασκευής του παθητικού τμήματος του δικτύου πρέπει να ληφθεί υπόψη και το ετήσιο ανηγμένο

κόστος του ενεργού εξοπλισμού που έχει εγκατασταθεί και θα χρησιμοποιηθεί για την παροχή της υπηρεσίας.

Πίνακας 4-22. Κόστος παροχής υπηρεσίας επιπέδου 2 ανά Δημόσια Υπηρεσία

	Λειβαδιά	Άμφισσα	Χαλκίδα	Αταλάντη	Λαμία	Θήβα	Ορχομενός
Αριθμός Δημοτικών Υπηρεσιών (Δ.Υ)	42	38	44	20	127	47	16
Κόστος Επένδυσης παθητικού δικτύου (€)	281.608	405.612	421.221	62.011	832.788	431.054	85.753
Κόστος Επένδυσης ενεργητικού (€)	244.542	154.511	193.564	107.180	504.307	295.229	130.393
Ανηγμένο Δικτύου (€)	44.990	64.801	67.295	9.907	133.047	68.866	13.700
Λειτουργικό Δικτύου (€)	28.161	40.561	42.122	6.201	83.279	43.105	8.575
Ανηγμένο ΕΕ (€)	72.951	46.093	57.743	31.974	150.443	88.072	38.898
Λειτουργικό ΕΕ (€)	24.454	15.451	19.356	10.718	50.431	29.523	13.039
Κοινό Κόστος (€)	17.056	16.691	18.652	5.880	41.720	22.957	7.421
Σύνολο (€)	187.612	183.597	205.168	64.680	458.920	252.522	81.634
Σύνολο Επένδυσης (€)	526.151	560.123	614.785	169.192	1.337.095	726.284	216.146
Σύνολο Μέτρων Δικτύου	6.251	8.515	10.860	1.386	17.960	11.524	2.139
Σύνολο Μέτρων Ύψους	146.400	105.560	951.148	12.188	1.727.840	993.680	17.575
Ετήσιο Κόστος ΕΕ ανά ΔΥ (€)	2551	1782	1927	2348	1740	2752	3571
Μηνιαίο Κόστος ΕΕ ανά ΔΥ (€)	213	148	161	196	145	229	298
Ετήσιο κόστος Παθητικού ανά ΔΥ (€)	2904	3896	3599	1716	2599	3737	2810
Μηνιαίο Κόστος Παθητικού ανά ΔΥ (€)	242	325	300	143	217	311	234
Ετήσιο Κόστος παροχής υπηρεσίας (€)	5455	5677	5527	4064	4339	6489	6381
Μηνιαίο Κόστος παροχής υπηρεσίας (€)	455	473	461	339	362	541	532

Το ανηγμένο κόστος ενεργού εξοπλισμού υπολογίζεται ακολουθώντας την ίδια μέθοδο με την οποία υπολογίστηκε το ανηγμένο κόστος του παθητικού υλικού. Τα δύο αυτά συστατικά του δικτύου έχουν διαφορετικό λειτουργικό κόστος (εφαρμόζεται διαφορετικός συντελεστής υπολογισμού) ενώ ένα τμήμα του διαχειριστικού κόστους είναι κοινό και για τους δύο τύπους εξοπλισμού.

Ο Πίνακας 4-22 αποτυπώνει τα παραπάνω αναφορικά με το ετήσιο κόστος του ενεργού εξοπλισμού και της παθητικής υποδομής ανά Δημόσια Υπηρεσία, δηλαδή για κάθε πελάτη υπηρεσιών επιπέδου 2 (bitstream).

Έτσι προκύπτει ότι το μέσο κόστος παροχής υπηρεσίας bitstream προς τον δημόσιο τομέα από την επένδυση που έχει προηγηθεί είναι της τάξης των **€ 450** ανά σημείο εφόσον το δίκτυο χρησιμοποιηθεί μόνο για την εξυπηρέτηση του δημόσιου τομέα.

4.3.5 Συμπεράσματα

Η εγκατάσταση των οπτικών δικτύων MAN στις πόλεις της Ελληνικής περιφέρειας δημιουργεί προϋποθέσεις ευρυζωνικής ανάπτυξης αλλά η αξιοποίησή τους μόνο από τον δημόσιο τομέα εγείρει σοβαρά ζητήματα σχετικά με την οικονομική τους βιωσιμότητα.

Η επένδυση που έχει γίνει είναι ιδιαίτερα υψηλή. Το συνολικό κόστος εκκαφών για την εγκατάσταση είναι ιδιαίτερα υψηλό, μεγαλύτερο από 40% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης παθητικού εξοπλισμού. Ομοίως, το κόστος των σωληνώσεων που επί της ουσίας προσφέρουν την χωρητικότητα καλωδίων είναι και αυτό σημαντικά υψηλό. Συνολικά το κόστος των χανδάκων και των σωληνώσεων υπερβαίνει το 65 με 70% της επένδυσης.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να απαιτείται η πλήρης αξιοποίηση της διαθέσιμης χωρητικότητας προκειμένου να μειωθεί σημαντικά το κόστος ανά σύνδεση. Στη περίπτωση που το δίκτυο χρησιμοποιείται μόνο από τον δημόσιο τομέα, το κόστος της υπηρεσίας bitstream (με την προϋπόθεση της αποπληρωμής σε βάθος 25 χρόνων) είναι σημαντικά υψηλό και ασύμφορο. Η μέση τιμή ανέρχεται σε € 450 το μήνα χωρίς να συνυπολογιστούν κόστη για την παροχή υπηρεσιών υψηλότερου

επιπέδου (υπηρεσίες Internet, τηλεφωνίας, τηλεδιάσκεψης, διανομής πολυμεσικού περιεχομένου προς πολίτες και υπαλλήλους κ.α.)

Επομένως, η οικονομικά βιώσιμη αξιοποίηση των MAN προϋποθέτει σημαντικά μεγαλύτερη χρήση των δικτύων που θα υπερβαίνει εκ των πραγμάτων την χρήση του μόνο από τον μικρό αριθμό κτιρίων του δημόσιου τομέα.

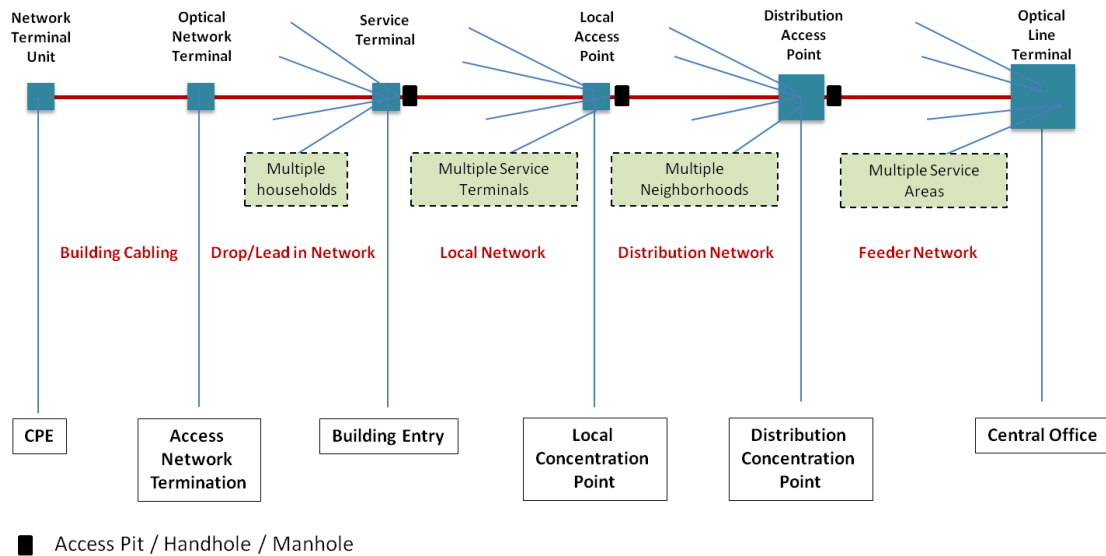
4.4 Περίπτωση 2: Η κατασκευή δικτύου FTTH στον δήμο της Λιβαδειάς

Στην περίπτωση 2 επεκτείνουμε τα αποτελέσματα της προμελέτης για τα μητροπολιτικά δίκτυα Στερεάς Ελλάδας (περίπτωση 1) και συγκεκριμένα αναλύουμε μελέτη περίπτωσης για την κατασκευή και εμπορική αξιοποίηση ενός μελλοντικού δικτύου FTTH στην Λιβαδειά, μία τυπική περιφερειακή πόλη της Στερεάς Ελλάδας. Η μελέτη λαμβάνει υπόψη τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της πόλης και αναλύει την επιχειρηματική περίπτωση με βάση την εκτιμώμενη διείσδυση των υπηρεσιών και το την πληθυσμιακή πυκνότητα διαφόρων περιοχών της πόλης. Θα εκτιμήσουμε τις εξής στρατηγικές επιλογές.

6. Μελέτη κόστους κατασκευής ενός δικτύου FTTH λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές πληθυσμιακές πυκνότητες ανά περιοχή της πόλης, το ποσοστό διείσδυσης (**penetration rate**) και δύο τύπους τοπολογίας (**point-to-point** ή **point-to-multipoint**).
7. Μελέτη της επιχειρηματικής περίπτωσης ενός δικτύου FTTH με χρήση point-to-point τοπολογίας για διαφορετικές στάθμες ευρυζωνικής διείσδυσης.

4.4.1 Σχεδιαστικές Αρχές

Προκειμένου να εξετάσουμε την επιχειρηματική περίπτωση της εγκατάστασης δικτύου FTTH στη Λιβαδειά ακολουθούμε μία σειρά από παραδοχές. Κατά τον σχεδιασμό ενός δικτύου FTTH ο σχεδιαστής χωρίζει το δίκτυο σε επιμέρους τμήματα με βάση ορισμένες κατά περίπτωση παραδοχές (**FTTH Council, 2011**).



Σχήμα 4-1. Ιεραρχία δικτύου FTTH

Στην περίπτωση μας, θεωρούμε ότι το δίκτυο αποτελείται από 5 ξεχωριστά τμήματα (Σχήμα 4-1).

1. **Το δίκτυο εσωτερικής καλωδίωσης κτιρίου (Building cabling):** Το δίκτυο εσωτερικής καλωδίωσης αφορά στην καλωδίωση που εγκαθίσταται προκειμένου να συνδεθούν όλα τα διαμερίσματα και τελικοί χρήστες με το δίκτυο. Ξεκινάει από το σημείο τερματισμού (**Access Network Termination**) όπου εγκαθίσταται το **Optical Network Terminal (ONT)** και φτάνει μέχρι το **Network Terminal Unit (NTU)** ή αλλιώς τον τερματικό εξοπλισμό του χρήστη **Customer Premises Equipment (CPE)**.
2. **Το δίκτυο εισόδου κτιρίου (Drop/Lead-in network):** Το δίκτυο αφορά στο τμήμα που συνδέει τα κτίρια με το δίκτυο οπτικής πρόσβασης. Τυπικά ορίζεται από το **ONT** μέχρι το σημείο εισόδου κτιρίου όπου εγκαθίστανται ένα **Service Terminal**. Το δίκτυο μπορεί να εξυπηρετεί περισσότερα του ενός κτίρια. Σημειώνεται ότι στην περίπτωση μονοκατοικίας, το σημείο συγκέντρωσης και ο εξοπλισμός του τελικού πελάτη ταυτίζονται.
3. **Το τοπικό δίκτυο πρόσβασης (Local network):** Το δίκτυο πρόσβασης καλύπτει το επίπεδο της γειτονιάς μίας περιοχής και εκτείνεται από τον οπτικό κόμβο πρόσβασης (**Local Access Point – LAP** ή **Fiber Distribution Hub – FDH**) μέχρι την είσοδο των κτιρίων (**Service Terminals**).

4. **Το δίκτυο διανομής (Distribution network):** Το δίκτυο διανομής καλύπτει μία περιοχή της πόλης που συναθροίζει περισσότερες της μίας γειτονιές, δηλαδή πολλαπλά **LAPs**. Εκτείνεται από τον κόμβο **FDH** μέχρι το **Distribution Access Point – DAP**.
5. **Το κύριο δίκτυο (Feeder network):** Το κύριο δίκτυο προωθεί την οπτική καλωδίωση από το κεντρικό σημείο διασύνδεσης προ το δίκτυο διανομής δηλαδή πολλαπλά **DAPs**. Εκτείνεται επομένως από τον κόμβο **DAP** μέχρι το κεντρικό γραφείο (**Central Office –CO**) του δικτύου.

Σε κάθε κομβικό σημείο του δικτύου (δηλαδή, DAP, FDH/LAP και Service Terminal) θεωρούμε πως υπάρχει ένα εγκατεστημένο φρεάτιο που εξυπηρετεί τις ανάγκες πρόσβασης στον κόμβο. Φρεάτια μπορεί να υπάρχουν επίσης κατά μήκος των τμημάτων του δικτύου FTTH.

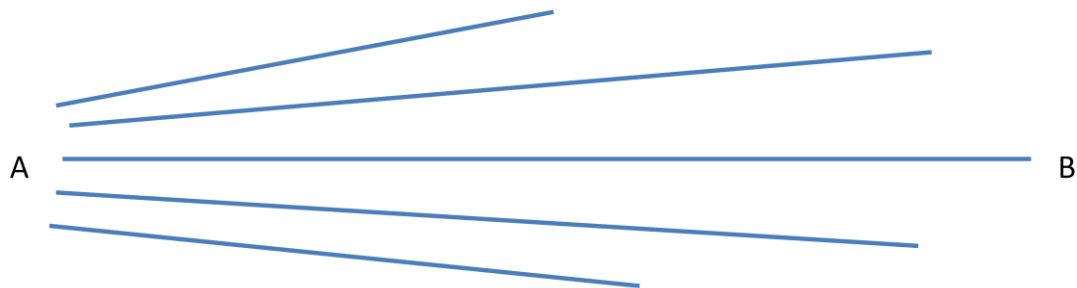
Υπάρχουν δύο κύριες στρατηγικές για την ανάπτυξη του δικτύου πρόσβασης. Είτε χρησιμοποιούνται χάνδακες και στις δύο μεριές του δρόμου, είτε μόνο στη μία. Στην περίπτωση της Λιβαδειάς θεωρούμε ότι σε κάθε οδό περνάει μόνο μία εγκατάσταση δικτύου.

Το μοντέλο θεωρεί ως «γειτονιά» τμήματα του αστικού ιστού που περιέχουν 192 δυνητικούς τελικούς χρήστες. Ανάλογα με την πυκνότητα πληθυσμού της κάθε περιοχής η γειτονιά έχει μεγαλύτερη ή μικρότερη έκταση, και κατ' επέκταση μικρότερο ή μεγαλύτερο ανάπτυγμα δρόμων και η μέση απόσταση του συνδρομητή από τον κόμβο πρόσβασης LAP/FDH.

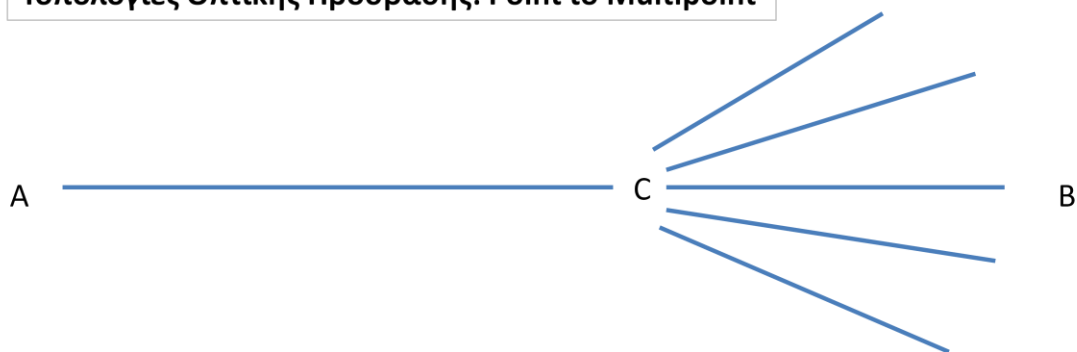
Οι πληθυσμιακές πυκνότητες εκφράζονται σε επίπεδο κτιρίων και νοικοκυριών ανά δρόμο και όχι ανά επιφάνεια. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνουμε πιο σωστές εκτιμήσεις του μήκους και κατ' επέκταση του κόστους του δικτύου. Για την περίπτωση της πόλης της Λιβαδειάς την οποία και εξετάζουμε, έχουμε χρησιμοποιήσει πραγματικά στοιχεία για τον αριθμό των κτιρίων καθώς και τον τύπο των κτιρίων με βάση τον αριθμό των διαμερισμάτων που αυτά έχουν, καθώς και το μήκος των δρόμων της πόλης, μετά από συνδρομή της υπηρεσίας αστικού σχεδιασμού της δημοτικής αρχής. Έτσι μπορούμε να βρούμε με σημαντική ακρίβεια

τον μέσο αριθμό συνδρομητών ανά μέτρο, τον οποίο και χρησιμοποιούμε στο μοντέλο μας.

Τοπολογίες Οπτικής Πρόσβασης: Point to Point



Τοπολογίες Οπτικής Πρόσβασης: Point to Multipoint



Σχήμα 4-2. Τοπολογίες οπτικής πρόσβασης

Όπως αναφέρθηκε, εξετάζουμε δύο ξεχωριστές τοπολογίες (Σχήμα 4-2):

1. Η τοπολογία **point to point** προσφέρει μία συνεχή όδευση οπτικών ινών (fiber path) από το κεντρικό σημείο δικτύου του παρόχου μέχρι ένα συγκεκριμένο σημείο / χρήστη. Αυτές οι οπτικές οδεύσεις εξυπηρετούν κίνηση αποκλειστικά από και προς το σημείο αυτό. Σε γενικούς όρους η τοπολογία point to point είναι μία λογική τοπολογία αστέρα (star topology).
2. Η τοπολογία **point to multipoint** προσφέρει διακλαδώσεις των οπτικών οδών από τα κεντρικά σημεία παροχής υπηρεσίας του παρόχου μέχρι περισσότερα του ενός σημεία / τελικούς χρήστες. Έτσι, τμήματα αυτών των οπτικών οδών εξυπηρετούν τηλεπικοινωνιακή κίνηση από και προς πολλαπλούς προορισμούς. Σε γενικούς όρους η τοπολογία point to multipoint ακολουθεί δενδρική δομή. Η διαδρομή μεταξύ των ακραίων

σημείων του οπτικού δικτύου πρόσβασης δεν είναι συνεχής. Ένα ενδιάμεσο σημείο C διαχωρίζει την οπτική ίνα σε πολλαπλά τερματικά σημεία.

Στην περίπτωση της μελέτης της τοπολογίας point to multipoint θεωρούμε ότι ο διαχωρισμός των ινών **splits** (στο σημείο C) γίνονται σε δύο επίπεδα. Ξεκινώντας από το **CO** το πρώτο σημείο διαχωρισμού των ινών γίνεται στο **DAP** με λόγο 1:4 και το δεύτερο γίνεται στο **LAP** με λόγο 1:8. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνουμε συνολικό λόγο (**ratio**) 1:32, το οποίο είναι το τυπικό μέγιστο splitting ratio που χρησιμοποιείται στην αγορά για δίκτυα point-to-multipoint.

Χρησιμοποιούμε δύο επίπεδα διαχωρισμού με splitting ratios 1:4 και 1:8 ως το μέσο/σύνηθες τρόπο διαχωρισμού δικτύων point-to-multipoint το οποίο δίνει συνολικό splitting ratio της τάξης του 1:32. Στη πράξη βέβαια μπορούν να υιοθετηθούν περισσότερα επίπεδα διαχωρισμού και με διαφορετικά splitting ratios (τα οποία σε ειδικές περιπτώσεις μπορούν να υπερβαίνουν το τυπικό 1:32 splitting ratio των τεχνολογιών PON).

Υποθέτουμε επίσης ότι κάθε **LAP/FDH** εξυπηρετείται/συναθροίζεται σε ένα και μόνο **DAP**, δηλαδή δεν υπάρχει περίπτωση ένα **LAP/FDH** να οδεύεται σε περισσότερα του ενός **DAP**.

Θεωρούμε επίσης ότι όλα τα καλώδια που απαιτούνται για την κατασκευή των δικτύων **distribution** και **feeder** εγκαθίστανται από την αρχή.

4.4.2 Αρχές υπολογισμού Κόστους

Θεωρούμε ότι για κάθε νέα σύνδεση ενός χρήστη/νοικοκυριού χρειάζεται μία ενδιάμεση θερμική συγκόλληση (**fusion splicing**). Ο υπολογισμός του κόστους για την κάλυψη των τελικών σημείων (**cost for homes passed**) προϋποθέτει α) την εκσκαφή χανδάκων και την τοποθέτηση σωληνώσεων σε όλο το απαιτούμενο μήκος του δικτύου, β) την ανάπτυξη καλωδίων μέχρι τον **LAP**.

Στον υπολογισμό του κόστους ανά συνδεδεμένο τελικό χρήστη προστίθεται επιπλέον και το κόστος ανάπτυξης καλωδίου στο **drop network** και το κόστος

σύνδεσης του χρήστη (**lead-in network** + εσωτερική καλωδίωση) με το δίκτυο και την κατασκευή των φρεατίων διασύνδεσης. Κάθε φρεάτιο εξυπηρετεί 4 πελάτες ανεξαρτήτως κτιρίου.

Σε όλο το **drop/lead-in network** προβλέπεται η ανάπτυξη μικροσωληνώσεων τύπου 24X8 και καλωδίων 24FO (24 ινών).

Χωρίζουμε την πόλη σε τρεις διαφορετικές περιφέρειες η κάθε μία από τις οποίες θεωρούμε ότι έχει διαφορετική ανάπτυξη κτιρίων (με βάση των αριθμό των ορόφων) χρήστες και ανάπτυγμα οδών. Με βάση τα στοιχεία που έχουμε λάβει από την πολεοδομία της Λιβαδειάς προκύπτει ότι στα πλαίσια της μελέτης μας μπορούμε να θεωρήσουμε ότι σε κάθε όροφο αντιστοιχεί ένας τελικός χρήστης.

Το συνολικό μήκος των δρόμων της πόλης της Λιβαδειάς είναι 87,92 χιλιόμετρα. Η πόλη έχει πληθυσμό 20.769 κατοίκους, 5.120 κτίρια και 7.290 τερματικά σημεία (κατοικίες και επιχειρήσεις). Οι τύποι των κτιρίων και το σύνολο αυτών είναι οι εξής:

Πίνακας 4-23. Τύποι Κτιρίων

Ισόγεια κτίρια	1.929
Κτίρια ενός ορόφου	2.013
Διώροφα κτίρια	741
Κτίρια με 3-5 ορόφους	437
Σύνολο	5120

Υπολογίζοντας τον αριθμό των ορόφων του κάθε κτιρίου βρίσκουμε ότι το σύνολο των ορόφων σε ολόκληρη την πόλη είναι 7.172 και με δεδομένο ότι το σύνολο των κατοικιών και επιχειρήσεων είναι 7.290 προκύπτει ότι μπορούμε να υποθέσουμε στα πλαίσια της μελέτης μας ότι σε κάθε όροφο υπάρχει κατά μέσο όρο περίπου ένας (1,01) τελικός χρήστης – άρα ένα τερματικό σημείο ανά όροφο. Το ποσοστό κτιρίων σε κάθε περιφέρεια διαφορετικής πυκνότητας θεωρείται ως εξής:

Πίνακας 4-24. Αναλογίες κτιρίων και αναπτύγματος οδών ανά περιφέρεια

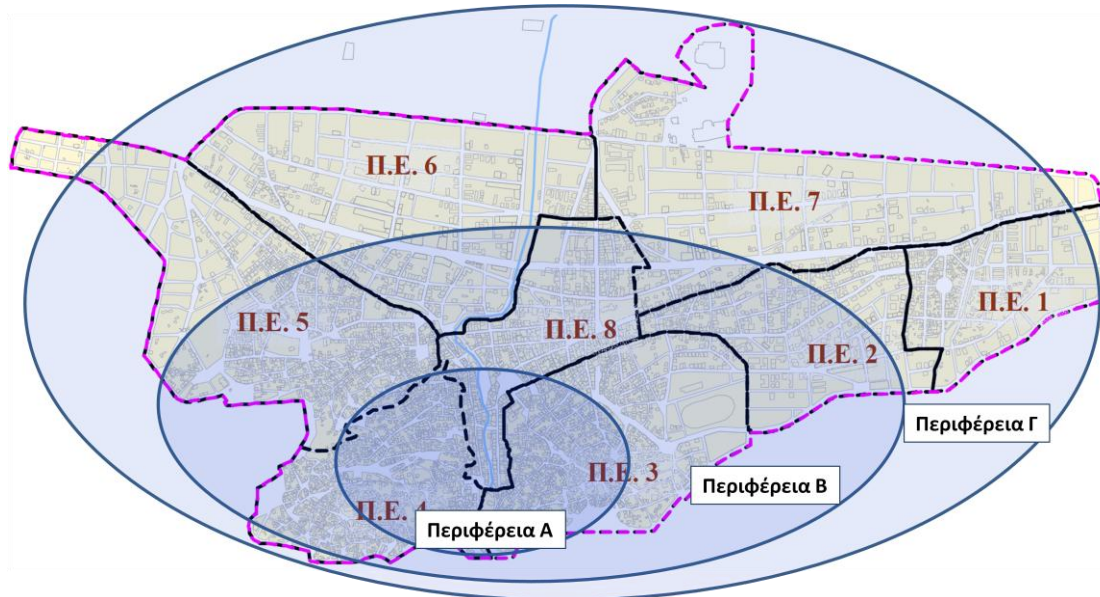
Περιφέρεια	Ισόγεια	1 όροφος	2 όροφοι	3-5 όροφοι	Αναλογία Δρόμων
Περιφέρεια Α (υψηλή πυκνότητα)	60%	60%	30%	10%	1/6
Περιφέρεια Β (μέση πυκνότητα)	30%	30%	40%	30%	1/3
Περιφέρεια Γ (χαμηλή πυκνότητα)	10%	10%	30%	60%	1/2

Πίνακας 4-25. Ανάπτυγμα δρόμων και σύνολο χρηστών ανά περιφέρεια

Περιφέρεια	Αναλογία Δρόμων	Σύνολο Χρηστών	Πυκνότητα χρηστών / 10μ
Περιφέρεια Α (υψηλή πυκνότητα)	14.652	3.056,00	2,08
Περιφέρεια Β (μέση πυκνότητα)	29.305	2.335,00	0,79
Περιφέρεια Γ (χαμηλή πυκνότητα)	43.957	1.899,00	0,43

Αξίζει να σημειωθεί ότι η τυπική επαρχιακή πόλη στην Ελλάδα έχει ιδιαίτερα πολεοδομικά χαρακτηριστικά που δεν εμφανίζονται ως δεδομένα στις σχετικές μελέτες για δίκτυα FTTH (Σχήμα 4-3, Πηγή: *Τεχνική Υπηρεσία Λιβαδειάς*). Έτσι, το ιστορικό κέντρο της Λιβαδειάς (περιφέρεια Α – υψηλής πυκνότητας) έχει πυκνό οδικό δίκτυο, πολλές αλλά μικρές ιδιοκτησίες και απαρτίζεται κυρίως από ισόγειες και μονώροφες κατοικίες και καταστήματα. Αποτελεί μία τυπική περίπτωση Ευρωπαϊκής επαρχιακής πόλης όπου το κέντρο δεν έχει τα χαρακτηριστικά του

τυπικού αστικού κέντρου, πυκνοκατοικημένο με πολυώροφα κτίρια, αλλά αν και είναι πυκνοδομημένο έχει μικρές και χαμηλές ιδιοκτησίες.



Σχήμα 4-3. Η Λιβαδειά με τις ενδεικτικές περιφέρειες πυκνότητας δόμησης του μοντέλου

Στην περιφέρεια Β (μέσης πυκνότητας) κυριαρχούν οι διώροφες κατοικίες. Αποτελεί το κύριο τμήμα επέκτασης της πόλης μετά τη δεκαετία του 50. Σήμερα η πόλη επεκτείνεται περαιτέρω σε μία εξωτερική περιφερειακή ζώνη όπου κτίζονται κυρίως πολυκατοικίες (3-5 όροφοι) αλλά το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής δεν είναι ακόμα οικοδομημένο (περιφέρεια Γ – χαμηλή πυκνότητα).

4.4.3 Υποθέσεις κόστους υλικών, εξοπλισμού και εργασιών

Αναφορικά με το κόστος υλικών εξοπλισμού και εργασιών, με βάση την εμπειρία κατασκευής οπτικών δικτύων στην Ελλάδα λαμβάνουμε υπόψη τα παρακάτω κόστη που παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Τα υπόλοιπα κόστη θεωρούμε ότι είναι ανάλογα με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή των ΜΑΝ (περίπτωση 1). Σχετικά με το κόστος διαχείρισης και κόστος κεφαλαίου κάνουμε παραδοχές αντίστοιχες με την περίπτωση 1.

Πίνακας 4-26. Βασικές υποθέσεις κόστους κατασκευής

Παθητική Υποδομή	Κόστος	Χρόνος Οικονομικής Ζωής (έτη)
Mini trenching	12 €	35
Εσωτερική καλωδίωση ανά όροφο	250 €	35
Εξωτερική Καμπίνα DAP	5.000 €	35
Εξωτερική Καμπίνα NAP	8.000 €	35
Φρεάτια	400 €	35

Πίνακας 4-27. Βασικές υποθέσεις χρηματοοικονομικού και λειτουργικού κόστους

WACC	15%
OPEX (συντελεστής επί της επένδυσης σε παθητική υποδομή)*	1,00%
OPEX (συντελεστής επί της επένδυσης σε ενεργό εξοπλισμό)*	4,00%
Έτη απόσβεσης επένδυσης παθητική υποδομής**	35
Έτη απόσβεσης επένδυσης ενεργού εξοπλισμού**	5

* Θεωρείται μικρότερο σε σχέση με την περίπτωση των MAN λόγω οικονομικών κλίμακας

** Πηγή: *Developing a generic approach for FTTH solutions using LCA methodology*, FTTH Council Europe (2008)

4.4.4 Έσοδα

Στο δεύτερο μέρος της τεχνο-οικονομικής μελέτης αξιολογούμε την επιχειρηματική περίπτωση δύο επιχειρηματικών μοντέλων χονδρικής πώλησης, με βάση όσα αναφέρθηκαν στην αρχή του κεφαλαίου. Τα επιχειρηματικά μοντέλα που αξιολογούνται είναι του παρόχου παθητικής υποδομής, ο οποίος προσφέρει σκοτεινή ίνα, και του παρόχου επικοινωνίας, ο οποίος προσφέρει υπηρεσίες bitstream.

Θεωρούμε το μέσο έσοδο ανά χρήστη, **Average Revenue Per User – ARPU** για τον πάροχο παθητικής υποδομής ως την τιμή πώλησης της σύνδεσης σκοτεινής ίνας. Τα έσοδα ανά χρήστη (**Average Revenue Per User – ARPU**) από τις προσφερόμενες υπηρεσίες θεωρούνται σταθερά, χωρίς μεταβολές ανά χρήστη. Μεταβολές στο

ARPU θα μπορούσαν να προκύψουν στην πράξη από customer churn, προωθητικές καμπάνιες κ.α. Θεωρούμε το ARPU για τον πάροχο επικοινωνιών ως την τιμή πώλησης της bitstream πρόσβασης.

Πίνακας 4-28. ARPU οπτικού βρόχου και υπηρεσίας bitstream

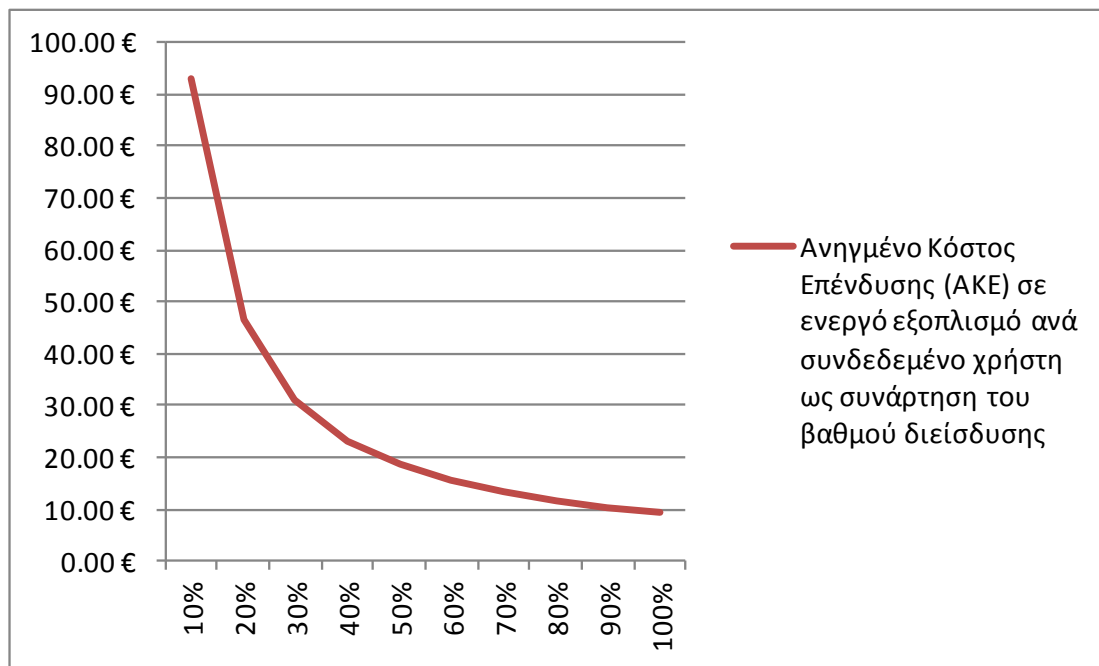
ARPU (πάροχος υποδομών)	16,00 €
ARPU (πάροχος επικοινωνιών)	31,54 €

Εκτιμούμε τα σχετικά ARPU (Πίνακας 4-28) ως εξής:

ARPU Παρόχου Υποδομών: Η κοινή πρακτική των Ευρωπαίων παρόχων λιανικής είναι να χρεώνουν υπηρεσίες triple-play πάνω από οπτικό βρόχο κατά 15% ακριβότερα από τις αντίστοιχες υπηρεσίες πάνω από χάλκινο βρόχο (μέσω DSL). Με βάση τις χρεώσεις των Ελλήνων παρόχων υπηρεσιών που είναι διαθέσιμες στα εταιρικά sites τους, το ARPU των triple play υπηρεσιών στην Ελλάδα είναι € 49,20 (HOL), € 49,90 (Forthnet) και € 45,80 (OTE) ενώ το κόστος LLU στα 8,5 € (Πηγή: EETT 2012). Προκειμένου να εκτιμήσουμε το ARPU στην Ελλάδα, υπολογίζουμε τον μέσο όρο των χρεώσεων triple play και στη συνέχεια το 15% αυτού στο οποίο προσθέτουμε το κόστος του LLU. Επομένως προκύπτει ότι μία εκτίμηση του ARPU Παρόχου Υποδομών βάσει της Ευρωπαϊκής εμπειρίας και των σημερινών τιμολογίων της Ελληνικής αγοράς είναι **€ 16**.

ARPU Παρόχου Επικοινωνιών (bitstream): Από πληροφορίες που συγκεντρώσαμε από κατασκευαστές ηλεκτρονικού εξοπλισμού προκύπτει ότι το μέσο κόστος ανά θύρα / χρήστη του ενεργού εξοπλισμού για GPON/Ethernet (το κόστος είναι της ίδια τάξης μεγέθους) είναι της τάξης των \$ 450 ή περίπου **€ 375**. Θεωρούμε ότι το 60% του κόστους αυτού αφορά στο εξοπλισμό που πρέπει να εγκατασταθεί εξ'αρχής – fixed cost - για να ενεργοποιηθεί η υπηρεσία και ότι το 40% του κόστους αφορά τον εξοπλισμό που εγκαθίσταται για κάθε νέο χρήστη που συνδέεται στο δίκτυο. Για να εκτιμήσουμε το premium επάνω στη τιμή του οπτικού βρόχου υπολογίζουμε το ανηγμένο κόστος της επένδυσης σε ενεργό εξοπλισμό που απαιτείται (σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί νωρίτερα). Το Διάγραμμα 4-1 απεικονίζει το ανηγμένο ετήσιο κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη (αφού ανά συνδεδεμένο χρήστη γίνονται οι

πληρωμές από τους παρόχους λιανικών υπηρεσιών) ως συνάρτηση της διείσδυσης (take-up rates). Προκειμένου να υπολογίσουμε το ARPU του παρόχου επικοινωνιών λαμβάνουμε το ανηγμένο κόστος ανά συνδρομή για διείσδυση 60% (€ 15,54) και το προσθέτουμε στο ARPU του παρόχου παθητικής υποδομής (€ 16). Αν λαμβάναμε ως ένδειξη διείσδυσης 40% (ΑΚΕ: € 23,31) η εκτίμηση για το συνολικό ARPU του παρόχου επικοινωνιών θα ήταν € 49,31 και για 80% (ΑΚΕ: €11,65) θα ήταν € 27,65.



Διάγραμμα 4-1. ΑΚΕ ενεργού εξοπλισμού ανά συνδεδεμένο χρήστη

4.4.5 Καθαρή Σημερινή Αξία

Η Καθαρή Σημερινή Αξία (**Net Present Value – NPV**) υπολογίζει την σχέση μεταξύ των χρηματικών εισροών και εκροών της διαχείρισης. Το μέγεθος υπολογίζεται προκειμένου να αποφασιστεί η ελκυστικότητα / κερδοφορία μία επένδυσης σε ένα συγκεκριμένο έργο, λαμβάνοντας υπόψη την επιθυμούμενη απόδοση κεφαλαίου (**Return On Investment- ROI**). Η παρακάτω σχέση υπολογίζει την NPV ενός έργου⁷⁶:

⁷⁶ Πηγή: Σημειώσεις Μαθήματος Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδάτινων Πόρων / Χρηματοοικονομική και κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση επενδύσεων, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

$$NPV(r) = C_i / (1+r)^i$$

Στην παραπάνω σχέση το C_i είναι οι προκύπτουσα χρηματοροή (εισροές μείον εκροές – **Cash Flow**). Το r είναι το κόστος κεφαλαίου για το συγκεκριμένο έργο το οποίο περιλαμβάνει την απόδοση που ζητείται από το έργο, καθώς και τον ετήσιο πληθωρισμό. Η παραπάνω σχέση υπολογίζει την καθαρή παρούσα αξία για το έτος i . Προκειμένου να υπολογιστεί η **NPV** ενός έργου, υπολογίζονται και αθροίζονται οι NPV για όλα τα έτη της περιόδου για την οποία μας ενδιαφέρει η αποτίμηση της ελκυστικότητας της επένδυσης (στην περίπτωση της μελέτης μας, η περίοδος αυτή είναι 20 ετών).

Η **NPV** ενημερώνει τους επενδυτές για το αν μπορεί ένα έργο να παράξει κέρδος μεγαλύτερο από άλλα έργα τα οποία κρίνονται με την ίδια απόδοση κεφαλαίου **ROI**. Αν η **NPV** είναι μεγαλύτερη του μηδενός, σημαίνει ότι το έργο είναι ελκυστικό για την συγκεκριμένη απόδοση κεφαλαίου. Εφόσον η **NPV** ισούται με το 0 (μηδέν), τότε το έργο επιτυγχάνει ακριβώς την επιδιωκόμενη απόδοση κεφαλαίου. Σε ορισμένες περιπτώσεις ένα έργο, παρά τη μικρή του απόδοση (NPV κοντά στο 0) μπορεί να αξιολογηθεί θετικά ως μία στρατηγική επιλογή για τον επενδυτή - πάροχο σε σχέση με άλλες εναλλακτικές επιλογές για επενδύσεις σε δίκτυα νέας γενιάς. Εφόσον η NPV είναι αρνητική τότε το έργο δεν είναι ελκυστικό. Σε αυτή την περίπτωση δεν συστήνεται η επένδυση στο έργο. Η NPV υπολογίζεται για συγκεκριμένο αριθμό ετών κατά τα οποία το έργο είναι ενεργό. Ανάλογα με την χρονική περίοδο της αξιολόγησης (μεγαλύτερη ή μικρότερη περίοδος) η ανάλυση θα φέρει διαφορετικά αποτελέσματα.

Η χρήση της μεθόδου της NPV δίνει και ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο. Μπορεί να δώσει μία εκτίμηση για το χρόνο στον οποίο μία επένδυση μπορεί να αποδώσει τα αναμενόμενα οικονομικά οφέλη. Έτσι ο επενδυτής μπορεί να γνωρίζει στα πόσα χρόνια θα έχει την αναμενόμενη απόδοση η επένδυσή του.

4.4.6 Σύγκριση επιλογών κατασκευής και διαχείρισης δικτύου

Η σύγκριση αποσκοπεί:

- Στην αξιολόγηση του κόστους κατασκευής δικτύων point-to-point και point-to-multipoint
- Στην αξιολόγηση της επίδρασης που έχει ο βαθμός διεύθυνσης στην οικονομική βιωσιμότητα του δικτύου

4.4.6.1 Αξιολόγηση κόστους κατασκευής μεταξύ δικτύων point-to-point και point-to-multipoint

Αξιολογούμε το κόστος κατασκευής ενός δικτύου **point-to-point Ethernet** και ενός δικτύου **point-to-multipoint GPON**⁷⁷. Σημειώνεται ότι με βάση στοιχεία που προκύπτουν από την αγορά αλλά και διεθνείς μελέτες το κόστος του ενεργού εξοπλισμού προκειμένου να προσφερθούν υπηρεσίες **Ethernet** και **GPON** είναι περίπου οι ίδιες οπότε η σύγκριση επικεντρώνεται κυρίως στο κόστος κατασκευής της παθητικής υποδομής.

Για κάθε μία από τις τρεις περιοχές στις οποίες έχει χωριστεί η πόλη βάση της πυκνότητας δόμησης και εφαρμόζοντας το μοντέλο όπως έχει περιγραφεί προκύπτουν τα παρακάτω κόστη κατασκευής (Πίνακας 4-29):

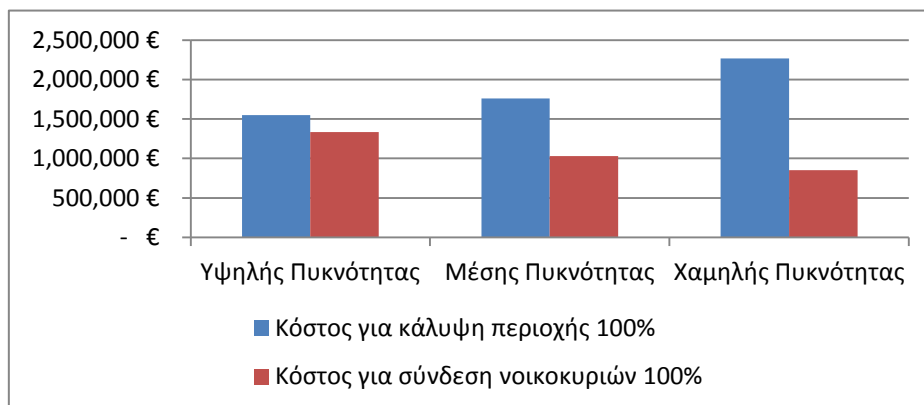
⁷⁷ Η τεχνολογία GPON λειτουργεί πάνω από τοπολογία point-to-multipoint σε αρχιτεκτονικές τύπου FTTH/B και εξυπηρετεί του οπτικού χρήστες διαχωρίζοντας την οπτική οδό με την χρήση παθητικών διαχωριστών (splitters) σε προκαθορισμένα σημεία του δικτύου. Προσφέρει ταχύτητες 2.5Gbps downstream και 1.25Gbps upstream.

4.4.6.1.1 Δίκτυο Point-to-point:

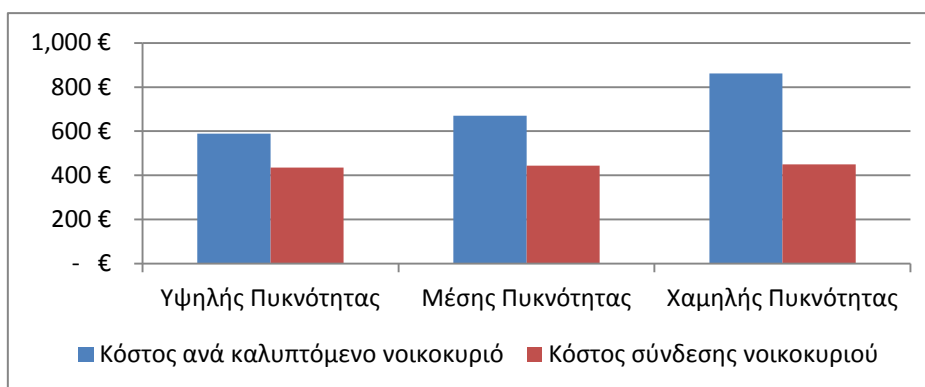
Πίνακας 4-29. Κόστος κάλυψης περιοχής και σύνδεσης νοικοκυριών

Περιοχή	Κόστος για κάλυψη περιοχής 100%	Κόστος ανά καλυπτόμενο νοικοκυριό	Κόστος σύνδεσης νοικοκυριού	Επιπλέον κόστος για σύνδεση νοικοκυριών 100%
Υψηλής Πυκνότητας	1.550.424€	589€	436€	1.333.566€
Μέσης Πυκνότητας	1.761.928€	670€	444€	1.029.824€
Χαμηλής Πυκνότητας	2.267.552€	862€	450€	852.846€
Συνολικό Κόστος	5.579.904€			3.216.236€
Μέσο Κόστος		765€	441€	

Τα παραπάνω αποτυπώνονται γραφικά στα παρακάτω διαγράμματα:

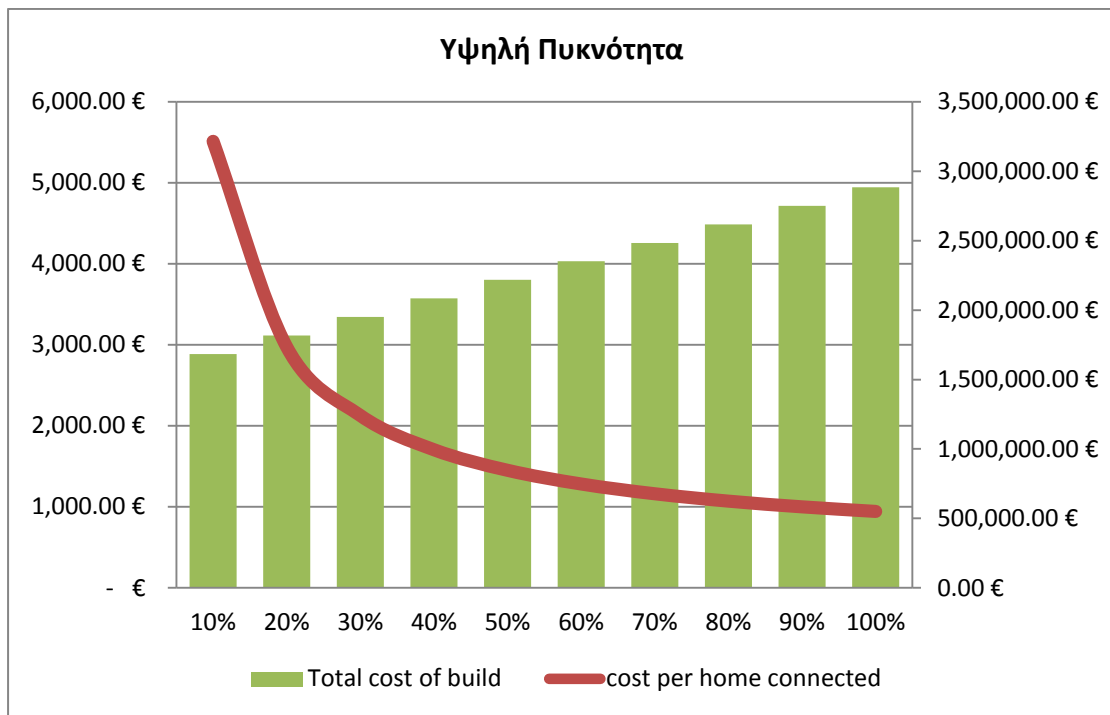


Διάγραμμα 4-2. Συνολικό κόστος κάλυψης περιοχής και σύνδεσης τελικών χρηστών

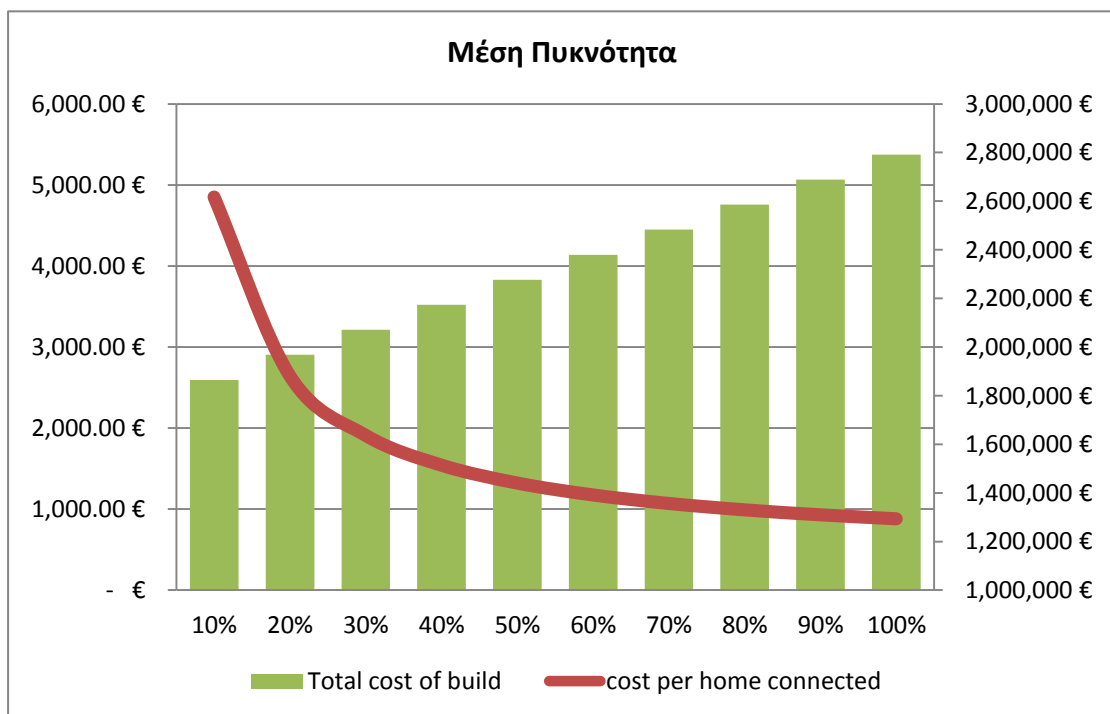


Διάγραμμα 4-3. Μέσο κόστος ανά καλυπτόμενο νοικοκυριό και σύνδεσης νοικοκυριού

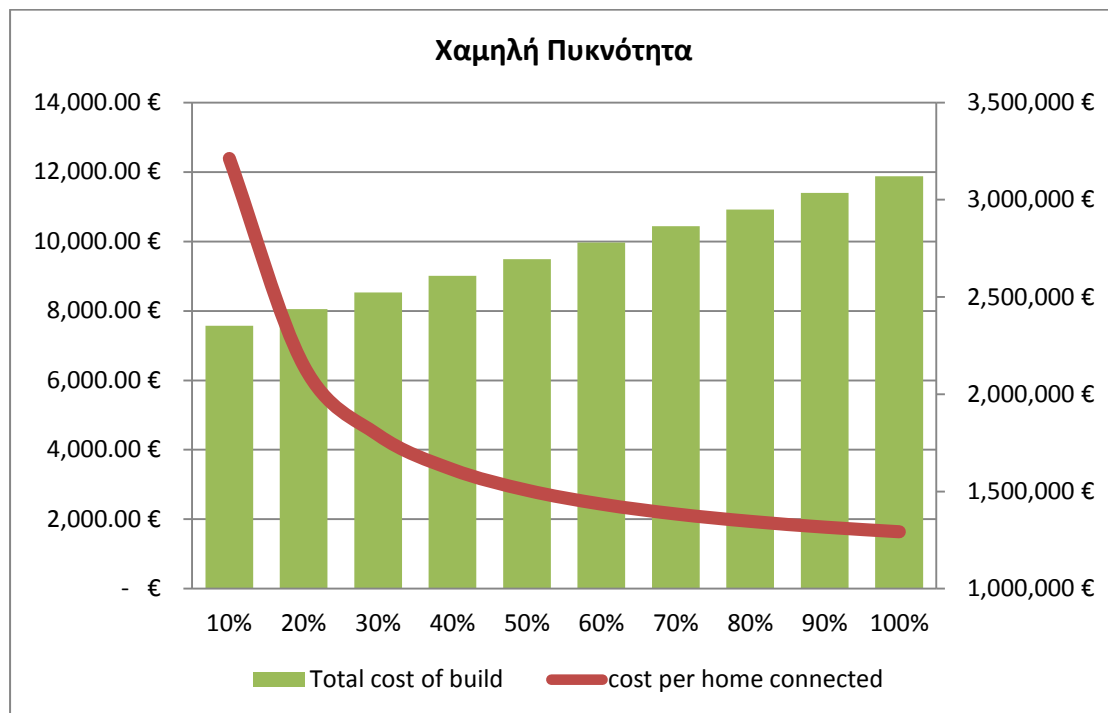
Αναφορικά με το κόστος ανά συνδεδεμένο νοικοκυριό ως συνάρτηση του βαθμού διείσδυσης του δικτύου έχουμε τα εξής (για κάθε τύπο πυκνότητας ξεχωριστά):



Διάγραμμα 4-4. Περιφέρεια Α (P2P): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη



Διάγραμμα 4-5. Περιφέρεια Β (P2P): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη



Διάγραμμα 4-6. Περιφέρεια Γ (P2P): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη

Συμπεράσματα - Παρατηρήσεις:

Η πυκνότητα της κάθετης δόμησης (σύνολο ορόφων) μίας περιοχής παίζει σημαντικό ρόλο στο κόστος ανάπτυξης του δικτύου: Το κόστος ανά συνδεδεμένο νοικοκυριό στις περιφέρειες υψηλής (Α) και μέσης (Β) πυκνότητας είναι στην ίδια τάξη μεγέθους ενώ για 100% διείσδυση το κόστος ανά νοικοκυριό στη περιφέρεια μέσης πυκνότητα γίνεται οριακά χαμηλότερο της περιφέρειας υψηλής πυκνότητας. Αυτό οφείλεται στο ότι αφενός η περιφέρεια Β έχει μεγαλύτερο βαθμό κάθετης δόμησης (δηλαδή πιο ψηλά κτίρια) από την περιφέρεια Α και αφετέρου το κόστος σύνδεσης ενός επιπλέον ορόφου είναι μικρότερο από το κόστος επέκτασης του δικτύου στην επόμενη ιδιοκτησία. Το αντίστοιχο κόστος για τη ζώνη χαμηλής πυκνότητας (Γ) είναι ιδιαίτερα υψηλό εξαιτίας της πολύ χαμηλής πυκνότητας τελικών χρηστών ανά μονάδα μήκους δρόμου. Στην περιφέρεια αυτή υπάρχουν υψηλά κτίρια με περισσότερους τελικούς χρήστες ανά κτίριο (3-5 όροφοι) αλλά σημαντικά διασκορπισμένα σε όλη την περιοχή. Λόγω του αραιοκατοικημένου της περιοχής (βλέπε Σχήμα 4-3), το δίκτυο θα μπορούσε να εξυπηρετήσει τους υπάρχοντες χρήστες με μικρότερο ανάπτυγμα οπτικών ινών. Αυτό κατ' επέκταση θα

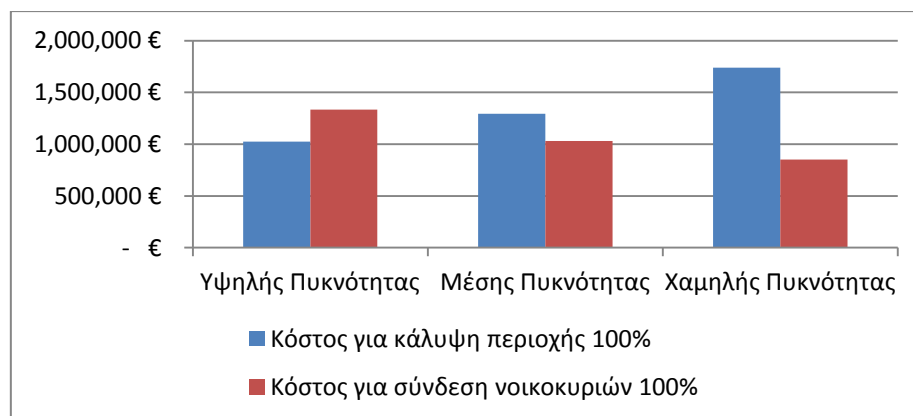
μπορούσε να μειώσει το κόστος ανά σύνδεση (αλλά θα απαιτούσε επιπλέον επένδυσεις στο τοπικό δίκτυο (local network) καθώς θα εξελισσόταν η ανοικοδόμηση της περιοχής. Για παράδειγμα, μείωση του αναπτύγματος του δικτύου κατά 50% φέρνει το κόστος ανά συνδεδεμένο νοικοκυριό στα **€ 1.272,80** για βαθμό διείσδυσης 100% (από κάτι λιγότερο από € 2.000 που είναι το αντίστοιχο κόστος στο τυπικό/βασικό σενάριο).

4.4.6.1.2 Δίκτυο Point-to-multipoint:

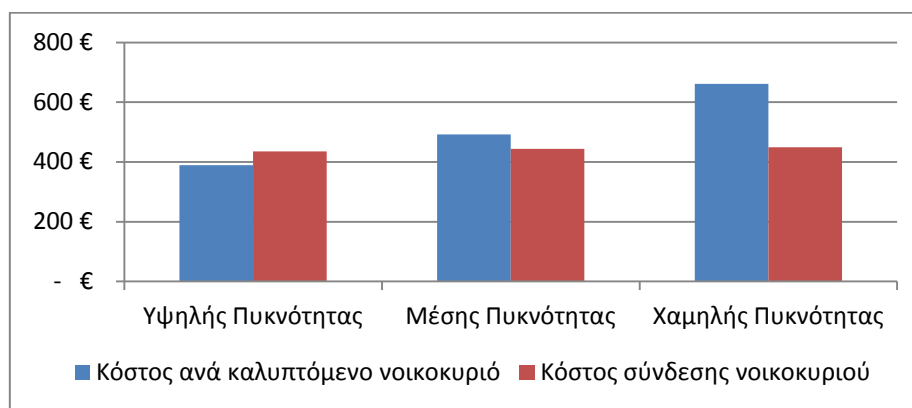
Πίνακας 4-30. Κόστος κάλυψης περιοχής και σύνδεσης νοικοκυριών

Περιοχή	Κόστος για κάλυψη περιοχής 100%	Κόστος ανά καλυπτόμενο νοικοκυριό	Κόστος σύνδεσης νοικοκυριού	Επιπλέον κόστος για σύνδεση νοικοκυριών 100%
Υψηλής Πυκνότητας	1.024.608€	389€	436€	1.333.566€
Μέσης Πυκνότητας	1.294.272€	492€	444€	1.029.824€
Χαμηλής Πυκνότητας	1.739.596€	661€	450€	852.846€
Συνολικό Κόστος	4.058.476€			3.216.236€
Μέσο Κόστος		557€	441€	

Τα παραπάνω αποτυπώνονται γραφικά στα παρακάτω διαγράμματα:

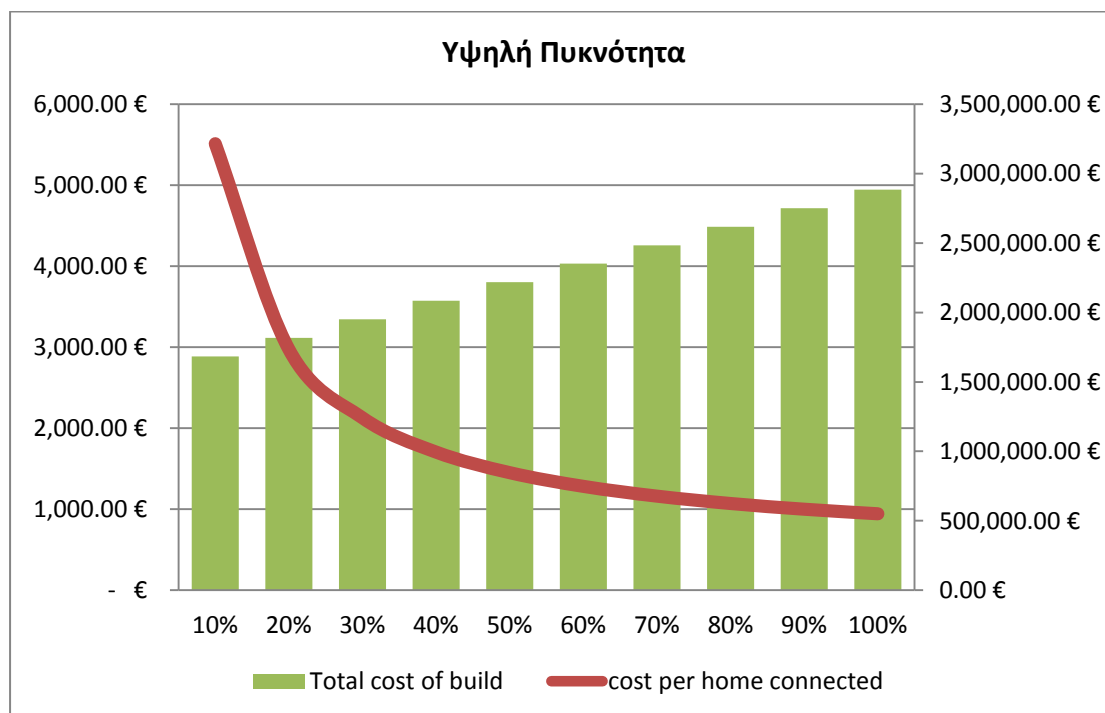


Διάγραμμα 4-7. Συνολικό κόστος κάλυψης περιοχής και σύνδεσης τελικών χρηστών

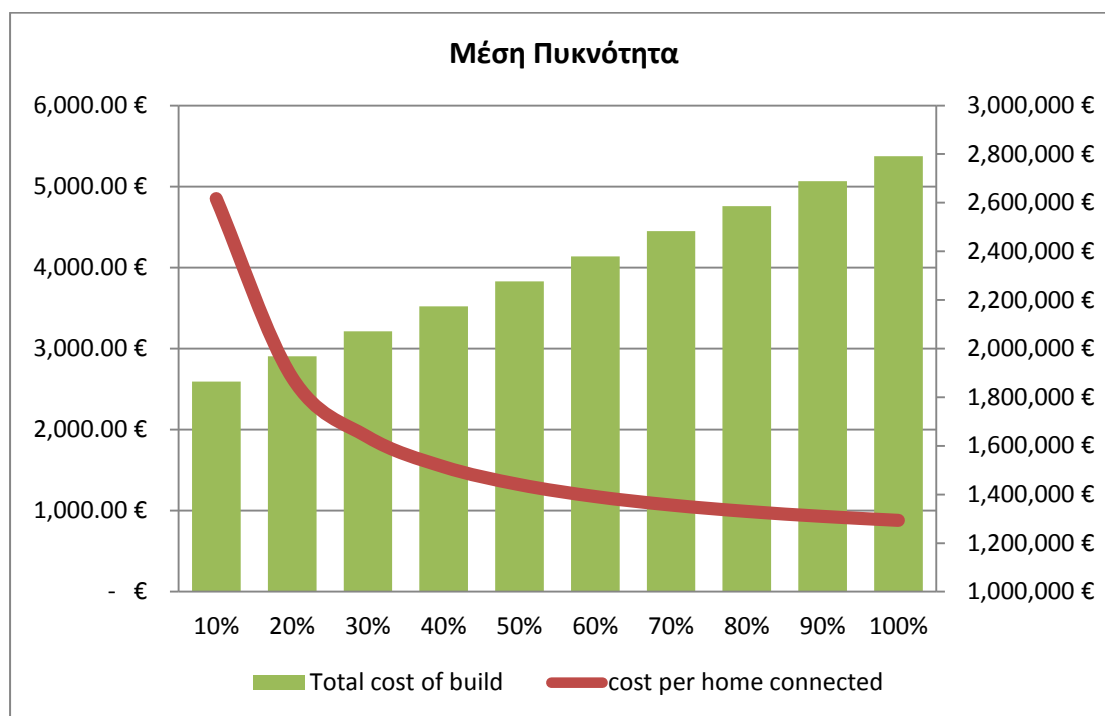


Διάγραμμα 4-8. Μέσο κόστος ανά καλυπτόμενο νοικοκυριό και σύνδεσης νοικοκυριού

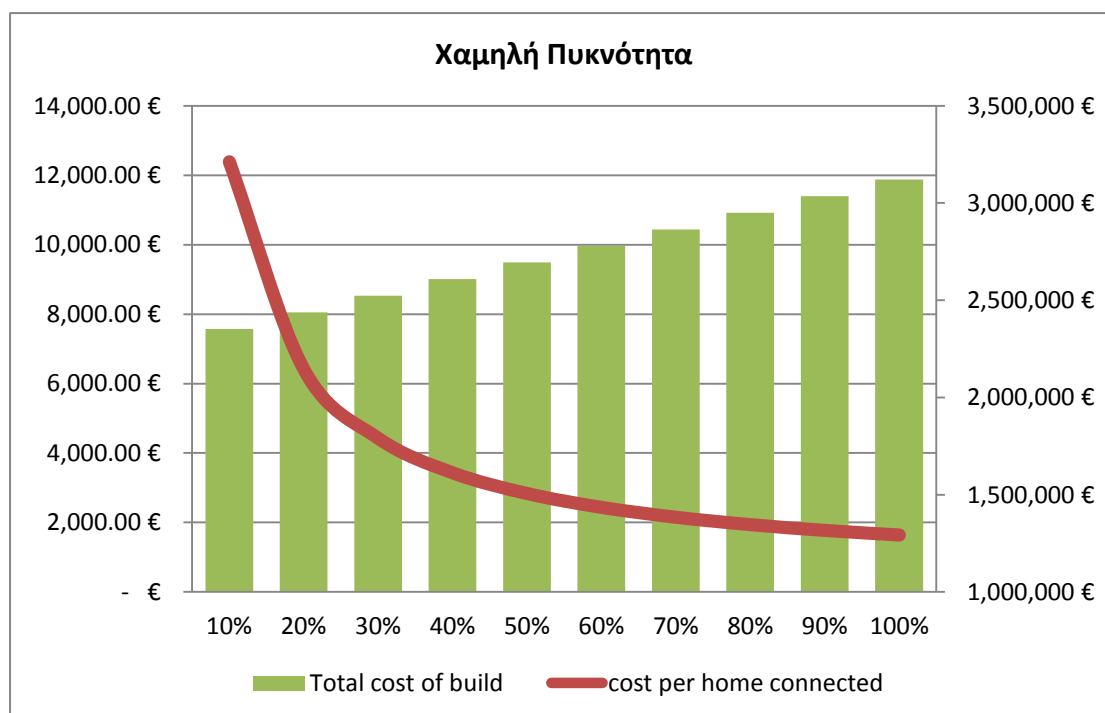
Αναφορικά με το κόστος ανά συνδεδεμένο νοικοκυριό ως συνάρτηση του βαθμού διεύθυνσης του δικτύου έχουμε τα εξής (για κάθε τύπο πυκνότητας ξεχωριστά):



Διάγραμμα 4-9. Περιφέρεια Α (Ρ2ΜΡ): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη



Διάγραμμα 4-10. Περιφέρεια Β (P2MP): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη



Διάγραμμα 4-11. Περιφέρεια Γ (P2MP): Κόστος κατασκευής και κόστος ανά συνδεδεμένο χρήστη

Συμπεράσματα - Παρατηρήσεις:

Ανάλογα συμπεράσματα προκύπτουν και στην περίπτωση της τοπολογίας **point-to-multipoint**. Η πυκνότητα της κάθετης δόμησης (σύνολο ορόφων σε μία περιοχή) παίζει σημαντικό ρόλο στο κόστος ανάπτυξης του δικτύου: Παρατηρούμε ότι το κόστος ανά συνδεδεμένο νοικοκυριό στις περιπτώσεις των περιοχών υψηλής (Α) και μέσης (Β) πυκνότητας είναι της ίδιας τάξης μεγέθους. Ομοίως, το αντίστοιχο κόστος για τη ζώνη χαμηλή πυκνότητας (Γ) είναι ιδιαίτερα υψηλό εξαιτίας της πολύ χαμηλής πυκνότητας τελικών χρηστών ανά μονάδα μήκους δρόμου. Λόγω του αραιοκατοικημένου της περιοχής, το δίκτυο θα μπορούσε να εξυπηρετήσει τους υπάρχοντες χρήστες με μικρότερο ανάπτυγμα οπτικών ινών. Αυτό κατ' επέκταση θα μειώσει το κόστος ανά σύνδεση. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που το ανάπτυγμα του δικτύου μειωνόταν κατά 50% το κόστος ανά συνδεδεμένο νοικοκυριό θα έφτανσε στα **€ 1.143,06** για βαθμό διείσδυσης 100%.

4.4.6.1.3 Σύγκριση Τοπολογιών point-to-point και point-to-multipoint

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι συγκρίσεις κόστους μεταξύ των δύο τοπολογικών επιλογών ανά τμήμα δικτύου. Η ανάλυση του κόστους κατασκευής ανά τύπο δικτύου (κύριο δίκτυο, δίκτυο διανομής, δίκτυο πρόσβασης, δίκτυο εισόδου και εσωτερική καλωδίωση κτιρίου) επιτρέπει την μελέτη και αξιολόγηση μεθόδων για τη μείωση του κόστους του δικτύου. Τα κόστη ανάπτυξης ανά τμήμα δικτύου για τις δύο τοπολογίες παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 4-31. Κόστος ανάπτυξης δικτύου point-to-point

Ζώνη (Πυκνότητα)	Κύριο Δίκτυο	Δίκτυο Διανομής	Δίκτυο Πρόσβασης	Δίκτυο Εισόδου	Εσωτερική Καλωδίωση	Σύνολο	Συνολικό Κόστος Κατασκευής
Υψηλή	386.744€	454.944€	708.736€	723.812€	609.754€	2.883.990€	1.550.424€
Μέση	328.496€	315.896€	1.117.536€	476.013€	553.810€	2.791.752€	1.761.928€
Χαμηλή	382.496€	328.496€	1.556.560€	306.497€	546.348€	3.120.398€	2.267.552€
Σύνολο	1.097.736€	1.099.336€	3.382.832€	1.506.323€	1.709.913€	8.796.140€	5.579.904€

Πίνακας 4-32. Κόστος ανάπτυξης δικτύου point-to-multipoint

Ζώνη (Πυκνότητα)	Κύριο Δίκτυο	Δίκτυο Διανομής	Δίκτυο Πρόσβασης	Δίκτυο Εισόδου	Εσωτερική Καλωδίωση	Σύνολο	Συνολικό Κόστος Κατασκευής
Υψηλή	66.016€	290.176€	1.077.376€	723.812€	609.754€	2.767.134€	1.433.568€
Μέση	51.808€	135.008€	1.324.896€	476.013€	553.810€	2.541.536€	1.511.712€
Χαμηλή	58.108€	135.008€	1.700.560€	306.497€	546.348€	2.746.522€	1.893.676€
Σύνολο	175.932€	560.192€	4.102.832€	1.506.323€	1.709.913€	8.055.192€	4.838.956€

Το κόστος κατασκευής του δικτύου εισόδου και της εσωτερικής καλωδίωσης παραμένει το ίδιο και στις δύο τοπολογικές επιλογές ενώ το κόστος του δικτύου πρόσβασης είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση της τοπολογίας point-to-multipoint. Αυτό οφείλεται στη χρήση παθητικών στοιχείων τύπου PON splitters προκειμένου οι εισερχόμενες οπτικές ίνες να τροφοδοτήσουν τους τελικούς χρήστες.

Από την άλλη μεριά, σημαντική διαφορά στο κόστος υπάρχει στα δίκτυα διανομής και στο κύριο δίκτυο όπου οι απαιτήσεις τόσο σε καλώδια όσο και σε σωλήνες για την τοπολογία point-to-point είναι σαφώς μεγαλύτερη και έχει ως αποτέλεσμα να απαιτούνται μεγαλύτερες επενδύσεις.

Το συνολικό κόστος κατασκευής του δικτύου είναι 14% μεγαλύτερο στην περίπτωση της τοπολογίας point-to-point. Η διαφορά είναι σχετικά μικρή λόγω του ότι το κόστος των δικτύων πρόσβασης και εισόδου στο κτίριο (που είναι κοινό και για τα δύο είδη τοπολογίας) έχουν σημαντικό μερίδιο στο συνολικό κόστος κατασκευής, σε αντίθεση με το κόστος κατασκευής του κύριου δικτύου και του δικτύου διανομής.

4.4.6.2 Η επίδραση του βαθμού διείδυσης και της τμηματικής ανάπτυξης στην επιχειρηματική περίπτωση παροχής υπηρεσιών χονδρικής

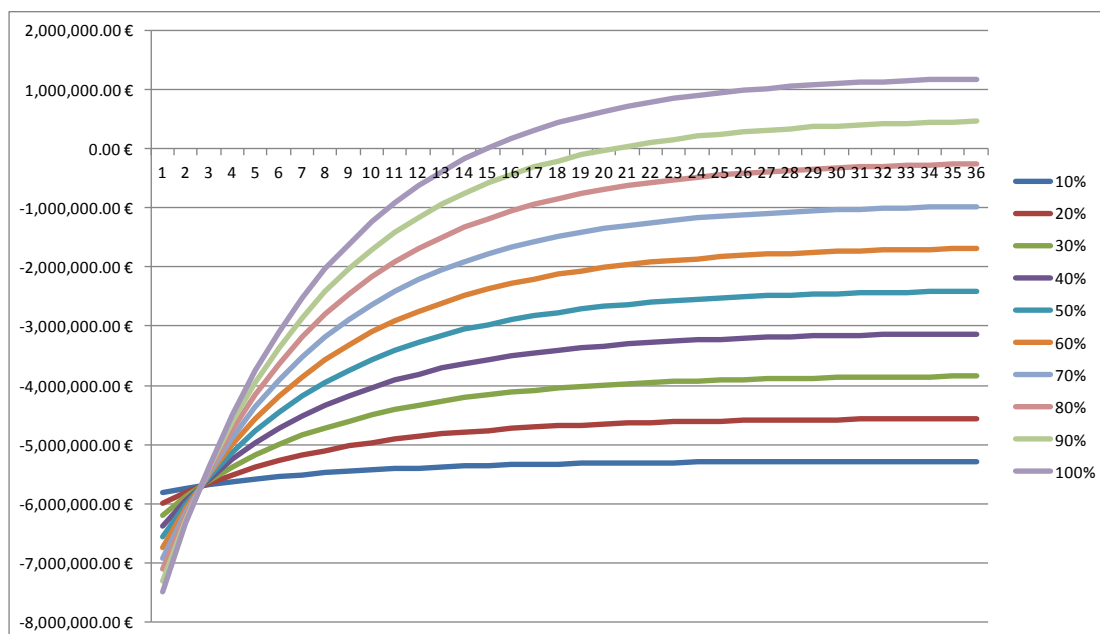
Ένα σημαντικό στοιχείο στην αξιολόγηση της επιχειρηματικής περίπτωσης ενός δικτύου FTTH είναι η επίδραση του βαθμού διείδυσης / ζήτησης στην κερδοφορία. Ο βαθμός διείδυσης έχει άμεση επίπτωση στα έσοδα του δικτύου καθώς τα έσοδα του δικτύου υπολογίζονται με βάση την παρακάτω φόρμουλα:

$$\text{Συνολικά Έσοδα} = \text{Δυνητική Αγορά} \times \text{Βαθμός Διείσδυσης} \times \text{ARPU}$$

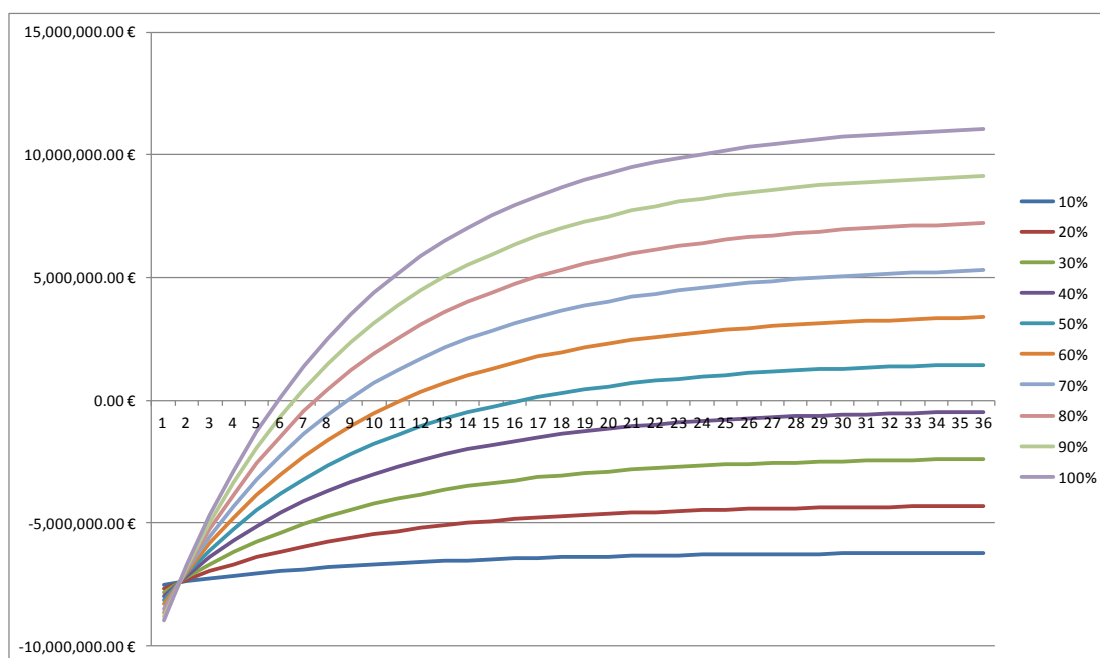
Σε αυτό το κεφάλαιο αξιολογούμε την επίδραση του βαθμού διείσδυσης (σε επίπεδο νοικοκυριών) στην κερδοφορία του εγχειρήματος μελετώντας την εξέλιξη της NPV (Net Present Value) σε συνάρτηση με το ποσοστό των νοικοκυριών που συνδέονται στο δίκτυο. Χρησιμοποιούμε τα στοιχεία κόστους που υπολογίστηκαν στην προηγούμενη ενότητα για την πόλη τη Λιβαδειάς. Υποθέτουμε ότι το δίκτυο κατασκευάζεται εξ' ολοκλήρου στην αρχή ($t=0$) και ότι αναπτύσσεται δίκτυο point-to-point σε ολόκληρη την πόλη. Θεωρούμε δύο σενάρια εμπορικής εκμετάλλευσης:

- **Πάροχος παθητικής υποδομής.** Ο πάροχος προσφέρει μόνο υπηρεσίες σκοτεινής ίνας. Θεωρούμε ότι το μέσο έσοδο ανά χρήστη (ARPU) ξεκινάει από τα € 16 (Πίνακας 4-28) ανά μήνα και παραμένει σταθερό σε όλη τη χρονική περίοδο που εξετάζουμε.
- **Πάροχος χωρητικότητας.** Ο πάροχος προσφέρει υπηρεσίες χωρητικότητας bit-stream. Θεωρούμε ότι το μέσο έσοδο ανά χρήστη (ARPU) ξεκινάει από τα € 31,54 (Πίνακας 4-28) και αυξάνεται σε ετήσια βάση κατά 2%. Η αύξηση αυτή δικαιολογείται από την εκτιμώμενη, με την πάροδο του χρόνου, αύξηση της ζήτησης από τους καταναλωτές για υπηρεσίες μεγαλύτερης χωρητικότητας και επομένως υψηλότερης τιμής.

Τα αποτελέσματα για την εξαρχής πλήρη ανάπτυξη του δικτύου για κάθε έναν τύπο παρόχου που εξετάζουμε εμφανίζονται στα παρακάτω διαγράμματα.

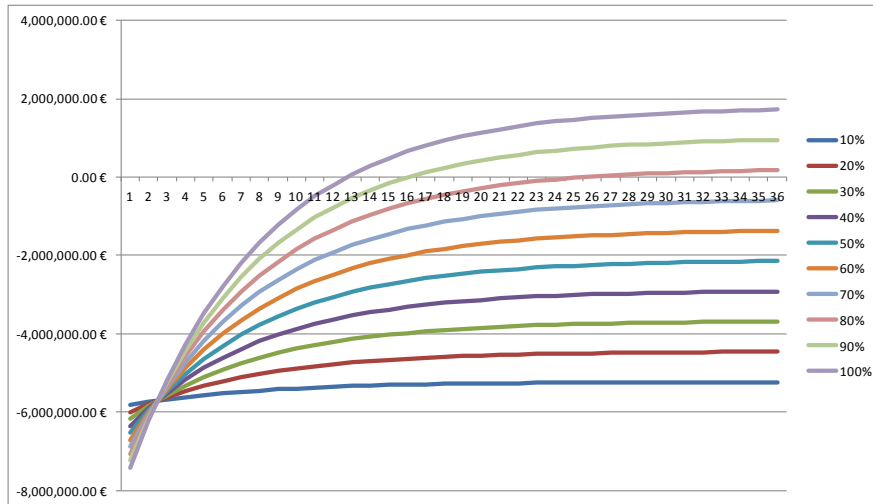


Διάγραμμα 4-12. NPV Παρόχου Παθητικής Υποδομής σε συνάρτηση του βαθμού διείσδυσης

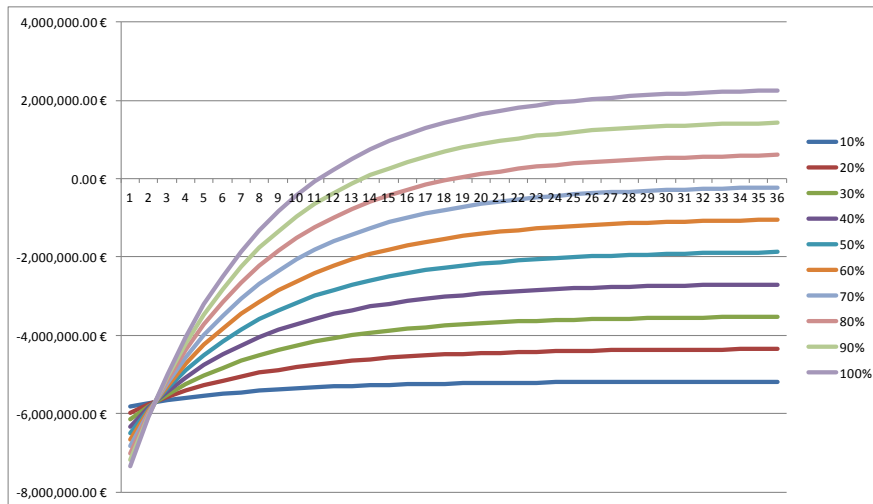


Διάγραμμα 4-13. NPV Παρόχου Χωρητικότητας σε συνάρτηση του βαθμού διείσδυσης

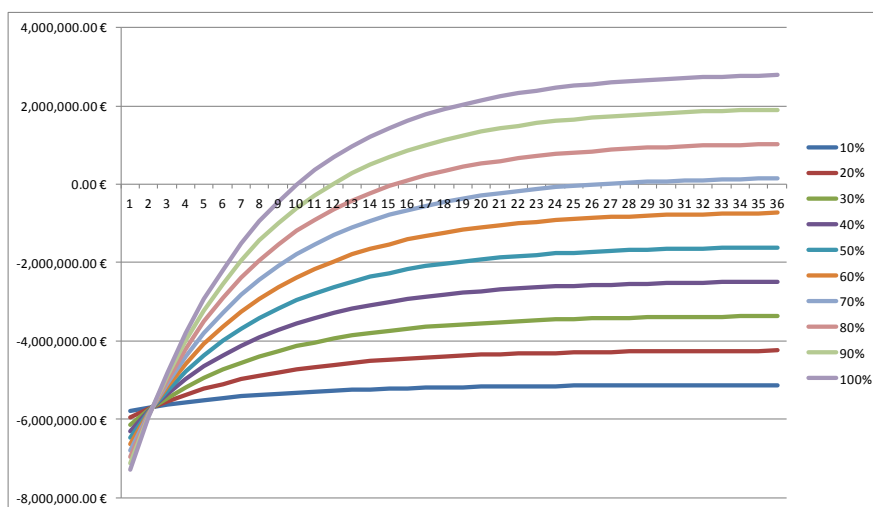
Εξετάζουμε επίσης την επίπτωση στην NPV από τυχόν αυξημένο ARPU για τον πάροχο υποδομών (Διάγραμμα 4-14) - δηλαδή χρεώση των υπηρεσιών παθητικής υποδομής σε υψηλότερη τιμή) καθώς και την αντίστοιχη επίπτωση από αυξημένο ARPU για τον πάροχο επικοινωνιών (Διάγραμμα 4-15).



Αύξηση ARPU Παρόχου Υποδομών κατά 5%

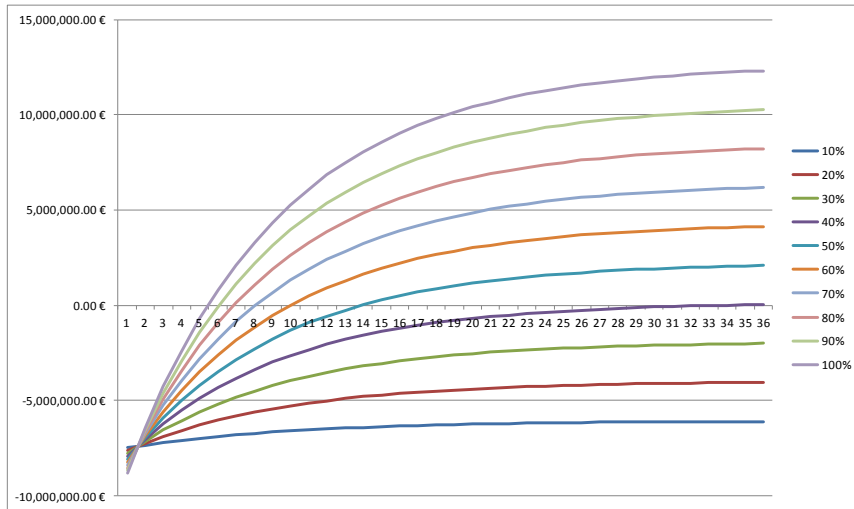


Αύξηση ARPU Παρόχου Υποδομών κατά 10%

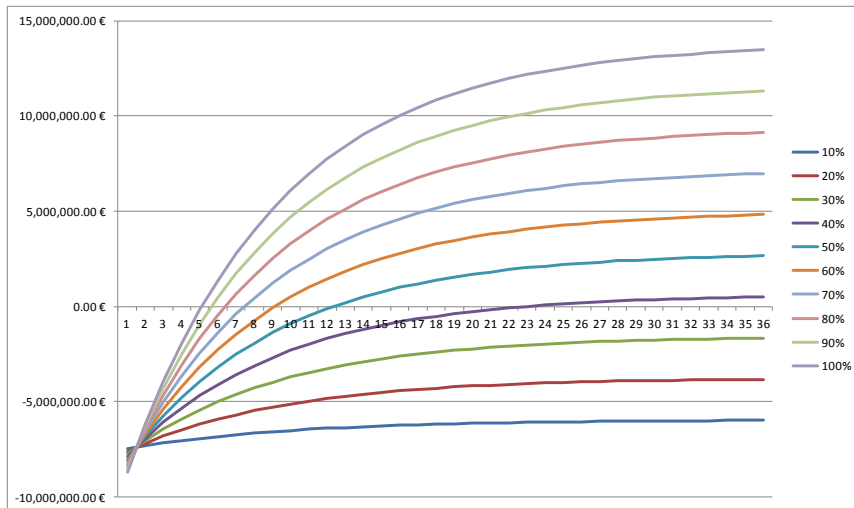


Αύξηση ARPU Παρόχου Υποδομών κατά 15%

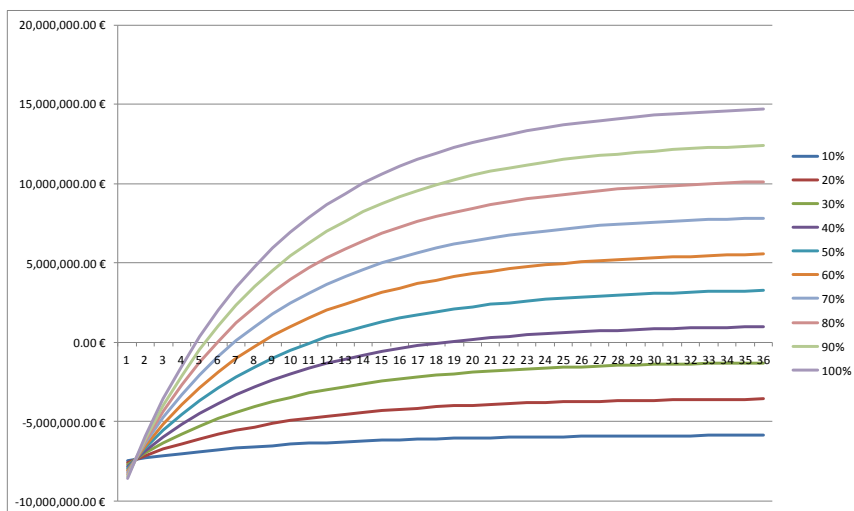
Διάγραμμα 4-14. Εξέλιξη της NPV Παρόχου Παθητικής Υποδομής σε συνάρτηση του ARPU



Αύξηση ARPU Παρόχου Επικοινωνιών κατά 5%



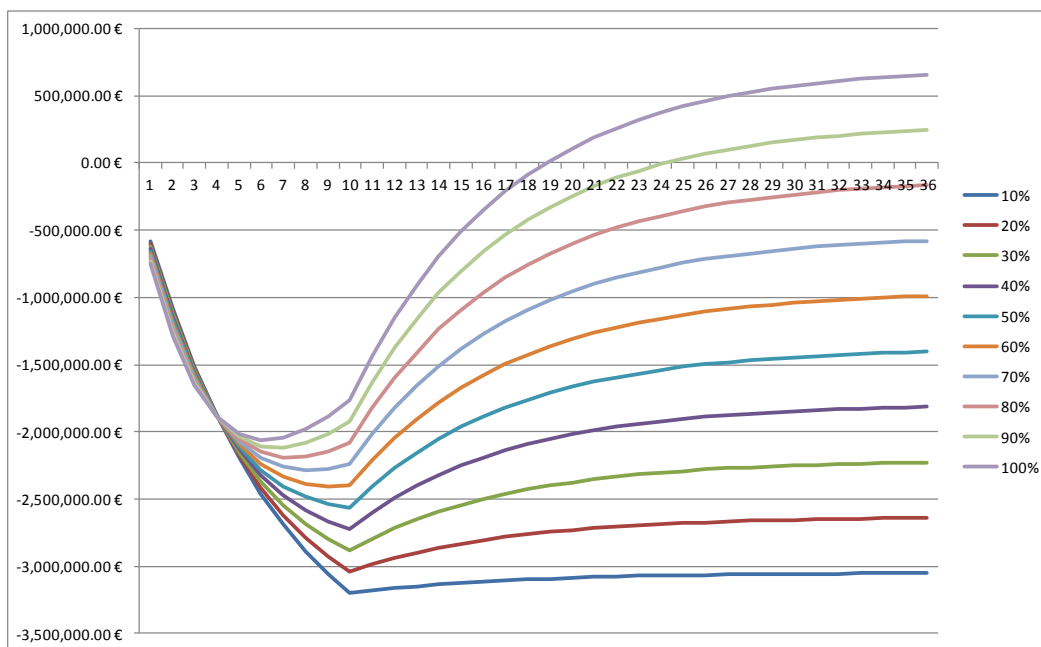
Αύξηση ARPU Παρόχου Επικοινωνιών κατά 10%



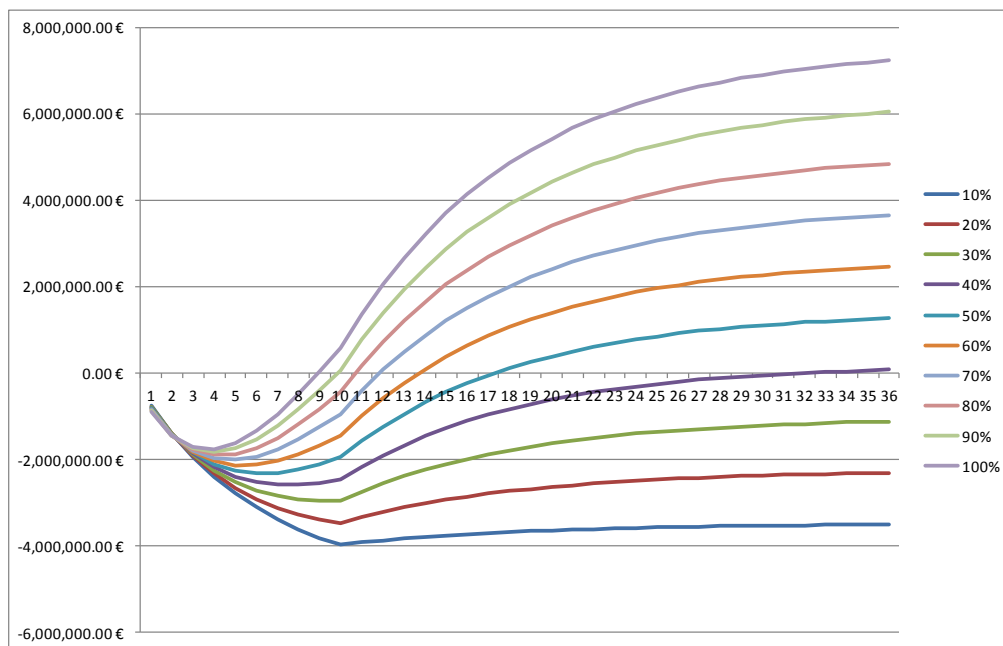
Αύξηση ARPU Παρόχου Επικοινωνιών κατά 15%

Διάγραμμα 4-15. Εξέλιξη της NPV Παρόχου Επικοινωνιών σε συνάρτηση του ARPU

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζεται η εξέλιξη της NPV για κάθε τύπο παρόχου στη περίπτωση που επιλέγεται η κατασκευή των δικτύων FTTH σε φάσεις. Έχει επιλεχθεί η υπόθεση κατασκευής των δικτύων σε 10 χρόνια (10% της κατασκευής κάθε χρόνο).



Διάγραμμα 4-16. NPV Παρόχου Παθητικής Υποδομής – Κατασκευή δικτύου σε 10 χρόνια



Διάγραμμα 4-17. NPV Παρόχου Επικοινωνιών – Κατασκευή δικτύου σε 10 χρόνια

Συμπεράσματα - Παρατηρήσεις

Παρατηρούμε ότι η ελκυστικότητα της επένδυσης επηρεάζεται σημαντικά από τον βαθμό διείσδυσης του δικτύου στα νοικοκυριά. Υψηλότερες στάθμες διείσδυσης βελτιώνουν την NPV και κατ'επέκταση την επιχειρηματική περίπτωση:

1. Στο βασικό σενάριο που εξετάζουμε για τον πάροχο παθητικής υποδομής (με ARPU = €16) το NPV γίνεται θετικό στα 15 χρόνια με διείσδυση στο 100%, ενώ μετατοπίζεται χρονικά κατά 5 χρόνια στην περίπτωση που έχουμε διείσδυση της τάξης του 90%.
2. Αντίστοιχα, για τον βασικό σενάριο του παρόχου χωρητικότητας (ARPU = € 31,54) το NPV για βαθμό διείσδυσης 100% γίνεται θετικό μόλις στα 6 χρόνια λειτουργίας. Το σημείο που το NPV γίνεται θετικό μετατοπίζεται χρονικά προς τα πίσω με μη γραμμικό τρόπο καθώς ο βαθμός διείσδυσης πέφτει. Για βαθμό διείσδυσης κάτω από 40% το δίκτυο δεν μπορεί να γίνει βιώσιμο.

Παρατηρούμε ότι η **επίδραση της διείσδυσης στην επιχειρηματική περίπτωση των δικτύων FTTH είναι δραματική: Η κερδοφορία επιτυγχάνεται μόνο με σημαντικά υψηλούς βαθμούς διείσδυσης. Επίσης, μειώσεις στο βαθμό διείσδυσης μπορούν να επιμηκύνουν τον χρόνο επιστροφής κεφαλαίου (NPV>0) σημαντικά – από μερικά χρόνια μέχρι πολύ περισσότερα.**

Το ύψος του ARPU επηρεάζει και αυτό με τη σειρά του, όπως αναμένεται την NPV:

1. Στην περίπτωση του **παρόχου υποδομών**, μία αύξηση της τάξης του 10% για την περίπτωση διείσδυσης 100% φέρνει θετικό πρόσημο στην NPV περίπου 4 χρόνια νωρίτερα (από 15 σε 11 χρόνια). Για 90% η NPV γίνεται θετική 8 χρόνια νωρίτερα (από 21 σε 13 χρόνια). Τέλος για διείσδυση 80% ενώ στο βασικό σενάριο δεν επιτυγχάνεται κερδοφορία στο χρονικό ορίζοντα των 35 χρόνων, με αύξηση του ARPU κατά 10% η NPV γίνεται θετική στα 18 χρόνια (βελτίωση – συντόμευση του χρόνου επιστροφής κεφαλαίου – άνω των 17 χρόνων).

2. Στην περίπτωση του **παρόχου επικοινωνιών**, μια αύξηση της τάξης του 10% στο ARPU για την περίπτωση διείσδυσης 100% φέρνει θετικό πρόσημο στην NPV σε λιγότερο από ένα χρόνο. Για 50% και αύξηση ARPU κατά 10% η NPV γίνεται θετική περίπου 4 χρόνια χωρίτερα. Τέλος για την περίπτωση διείσδυσης 40%, όπου το έργο δεν είναι κερδοφόρο στον ορίζοντα ανάλυσης (35 ετών) η αύξηση του ARPU κατά 10% κάνει την NPV θετική στα 18 χρόνια.

Η επίπτωση της αύξησης του ARPU είναι εξίσου δραματική με την διαφοροποίηση του βαθμού διείσδυσης. Γίνεται δε ολοένα εντονότερη όσο χαμηλότερη είναι η στάθμη διείσδυσης.

Τα δύο αυτά μεγέθη (ARPU και διείσδυση) παίζουν σημαντικό ρόλο στην κερδοφορία της επένδυσης καθώς μικρές αλλαγές στις τιμές τους επιφέρουν μεγάλες αλλαγές στην κερδοφορία. **Είναι σαφές ότι η επίπτωση που μπορεί να έχει η αύξηση του ARPU στην NPV σχετίζεται άμεσα από τον εκτιμώμενο βαθμό διείσδυσης του δικτύου την στιγμή της αύξησης. Αντίστροφα, μεγαλύτερες στάθμες διείσδυσης έχουν διαφορετική επίπτωση στην επιχειρηματική περίπτωση αναλόγως του εκτιμώμενου ARPU.** Είναι όμως και αντιστρόφως ανάλογα εξαρτώμενα μεταξύ τους: Αύξηση των τιμών των υπηρεσιών οδηγεί σε μείωση της ζήτησης και αντίστροφα. Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που αφορούν σε τέτοιου είδους επενδύσεις είναι η επιλογή της υψηλότερης τιμής, με μεθόδους ανάλυσης της ελαστικότητας της ζήτησης και άλλες αναλογες, που θα οδηγήσει τη μέγιστη δυνατή διείσδυση των υπηρεσιών και κατ' επέκταση κέρδη.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα διαγράμματα που αφορούν στην κατασκευή του δικτύου σε φάσεις. Παρατηρούμε ότι με την τμηματική κατασκευή η χαμηλότερη δυνατή τιμή της NPV (κατά τη περίοδο αξιολόγησης – 35 έτη) κρατείται παραμένει σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με την περίπτωση που οι υπηρεσίες παρέχονται αφού ολοκληρωθεί πλήρως η κατασκευή του δικτύου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η σταδιακή ανάπτυξη του δικτύου επιτρέπει στα έσοδα να καλύψουν μέρος της επένδυσης που απαιτούν επόμενες επεκτάσεις. Παρατηρούμε επίσης ότι η χρονική στιγμή που η NPV γίνεται θετική απομακρύνεται στην

περίπτωση της τμηματικής κατασκευής του δικτύου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα έσοδα τα πρώτα χρόνια είναι μικρότερα (καθώς μικρότερη κάλυψη σημαίνει και λιγότερα συνδεδεμένα νοικοκυριά). Καθώς όσο απομακρύνονται χρονικά οι θετικές χρηματοροές (cash flow) τόσο μειώνεται η επίπτωσή τους στην NPV το φαινόμενο αυτό είναι δικαιολογημένο. Από την άλλη βέβαια, η σταδιακή ανάπτυξη του δικτύου επιτρέπει την κατάλληλη προετοιμασία και επιλογή των περιοχών που εκτιμάται ότι θα έχουν υψηλή ζήτηση, και επομένως και διείσδυση των υπηρεσιών.

Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι στην περίπτωση της επένδυσης δημόσιων χρημάτων στην κατασκευή οπτικών δικτύων πρόσβασης, η τιμή προσφοράς της υπηρεσίας είναι ρυθμισμένη από τον εθνικό ρυθμιστή και δεν τίθεται στην ευχέρεια της εμπορικής πολιτικής του παρόχου χονδρικής. Ομοίως η αγορά στην οποία απευθύνεται το δίκτυο είναι γεωγραφικά καθορισμένη και ως εκ τούτου μόνο μικρές παρεμβάσεις μπορούν να γίνουν.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι μία παρέμβαση σε αυτό το επίπεδο θα μπορούσε να είναι η καθυστέρηση (**deferral**) της επένδυσης / ανάπτυξης του δικτύου σε περιοχές που εκτιμάται ότι η ζήτηση θα είναι χαμηλή μέχρι να διαμορφωθούν καλύτερες συνθήκες στην αγορά, ώστε να επιταχύνεται η επένδυση σε περιοχές που είναι εμπορικά ελκυστικές. Βεβαίως, ο ρόλος της ανάμειξης του δημόσιου τομέα είναι η διάθεση ευρυζωνικών συνδέσεων στο σύνολο της περιφέρειας της χώρας και ιδιαίτερα σε περιοχές με περιορισμένο εμπορικό ενδιαφέρον (που ούτως ή άλλως δίκτυα πρόσβασης δεν ενδέχεται να αναπτυχθούν). Επομένως η κατά προτεραιότητα κάλυψη περιοχών με υψηλή ζήτηση μπορεί να έρχεται σε αντίθεση με τον κοινωνικό χαρακτήρα της δημόσιας παρέμβασης στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας και θέλει ιδιαίτερη προσοχή.

Τέλος, στην περίπτωση της δημόσια επένδυσης, λόγοι κοινωνικής πολιτικής θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε εύλογο βάθος χρόνου (ανάλογα με την εξέλιξη του προσίμου της NPV) σε μείωση των τιμών των υπηρεσιών ή σε εκ νέου επενδύσεις για μεγαλύτερη / γρηγορότερη κάλυψη του δικτύου πρόσβασης ή προσφορά προωθημένων υπηρεσιών.

5 Ένα Επιχειρηματικό Μοντέλο για την Ελληνική Δημοτική Ευρυζωνικότητα

Το επιχειρηματικό μοντέλο περιγράφει τη λογική πάνω στην οποία ένας οργανισμός δημιουργεί και προσφέρει προστιθέμενη αξία (με όρους τόσο οικονομικούς όσο και κοινωνικούς) στους πελάτες του. Το επιχειρηματικό μοντέλο χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα κύρια συστατικά μίας επιχειρηματικής δραστηριότητας όπως σκοπός, προσφερόμενες υπηρεσίες και προϊόντα, κάλυψη αγορών (γεωγραφική, δημογραφική), επιχειρησιακή στρατηγική κ.τ.λ.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζουμε ένα επιχειρηματικό μοντέλο για τη δημοτική ευρυζωνικότητα με βάσει τα ελληνικά δεδομένα. Για τη διατύπωση του μοντέλου λαμβάνουμε υπόψη μας:

1. Τα δεδομένα της Ελληνικής ευρυζωνικής αγοράς, τις υπάρχουσες τηλεπικοινωνιακές υποδομές και τις ανάγκες των τηλεπικοινωνιακών παρόχων (Κεφάλαιο 2)
2. Τη διεθνή πρακτική (Κεφάλαιο 3)
3. Τα τεχνο-οικονομικά δεδομένα των μητροπολιτικών δημοτικών δικτύων και των δικτύων FTTH (Κεφάλαιο 4)

Θεωρούμε ότι υπάρχουν Δημοτικές **Εταιρείες Δικτύου (ΕΔ) – Network Companies (NetCo)** οι οποίες λειτουργούν δίκτυα FTTH με βασικό στόχο τη δημιουργία και συντήρηση ευρυζωνικών υποδομών πρόσβασης που θα ενθαρρύνουν την εμπορική δραστηριοποίηση των τηλεπικοινωνιακών παρόχων στις περιφερειακές αγορές (*Troulos et al., 2007, 2008a*)⁷⁸. Καθώς οι ΕΔ διαχειρίζονται δημοτική υποδομή δε λαμβάνουν υπόψη μόνο καθαρά επιχειρηματικά κριτήρια αλλά και κοινωνικές προτεραιότητες. Στην πραγματικότητα οι ΕΔ μπορούν να γίνουν ένα κύριο εργαλείο

⁷⁸ Αυτές οι ΕΔ έχουν προκύψει καταρχήν από την ανάγκη για τη διαχείριση των δημοτικών ΜΑΝ τα οποία αναπτύχθηκαν μέσω των προσκλήσεων 93, 145 και 195.

για τις τοπικές κυβερνήσεις ώστε να προωθήσουν την ευρυζωνικότητα σε λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές, να προσελκύσουν την εγκατάσταση επιχειρήσεων σε αυτές και να αναβαθμίσουν την κοινωνική ευημερία. Η μεγάλη πρόκληση των ΕΔ είναι η εγκατάσταση μίας ενδεδειγμένης οργανωτικής δομής που θα μειώσει το επιχειρησιακό κόστος και θα ενθαρρύνει τον ανταγωνισμό χωρίς να στρεβλώσει την αγορά. Παρακάτω αναλύουμε τις βασικές στρατηγικές για την πραγματοποίηση αυτών των στόχων.

5.1 Βαθμοί οριζόντιας ολοκλήρωσης (horizontal integration)

Υπάρχουν δύο ακραίες περιπτώσεις που σχετίζονται με τη στρατηγική της οριζόντιας ολοκλήρωσης (δηλαδή της γεωγραφικής κάλυψης της αγοράς) των ΕΔ:

- Η πρώτη περίπτωση καθορίζει ότι οι ΕΔ διαχειρίζονται τα δίκτυα εντός των ορίων του δήμου. Αυτή η προσέγγιση έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να αντιμετωπίσει τοπικές ιδιαιτερότητες της αγοράς και της κοινωνίας και να ανταποκριθεί στις ανάγκες της αγοράς εργασίας μίας συγκεκριμένης πόλης.
- Η δεύτερη περίπτωση αφορά στη λειτουργία μίας ΕΔ υπό κεντρικό έλεγχο που θα αναλάβει να κατασκευάσει και να διαχειριστεί τα δίκτυα πρόσβασης όλων των δήμων σε εθνικό επίπεδο. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι επιτυγχάνονται σημαντικές οικονομίες κλίμακας τόσο στην επιχειρησιακή λειτουργία όσο και στη δυναμική της συνάθροισης των κατακερματισμένων περιφερειακών αγορών. Με αυτόν τον τρόπο οι ΕΔ εξασφαλίζουν μεγαλύτερη συνδρομητική βάση για τις υπηρεσίες τους αλλά και αυξημένη διαπραγματευτική ισχύ τόσο προς τους προμηθευτές τους (κατασκευαστικές εταιρείες, κατασκευαστές ηλεκτρονικού εξοπλισμού), όσο και προς τους πελάτες τους.

Οι δύο προσεγγίσεις έχουν ορισμένους σημαντικούς περιορισμούς:

- Τα δίκτυα FTTH σε αστικό επίπεδο καλύπτουν αγορές μικρού μεγέθους μειώνοντας τη δυναμική των εσόδων και καθιστώντας το εγχείρημα οικονομικά ριψοκίνδυνο. Ως εκ τούτου δε διευκολύνει τις ιδιωτικές

επενδύσεις. Επίσης, η πλειονότητα των Ελληνικών δήμων δε διαθέτουν επαρκές ανθρώπινο δυναμικό ούτε επιχειρηματική εμπειρία για τέτοιες επιδιώξεις ούτε μπορούν να υποστηρίξουν οικονομικά τη διοίκηση και την λειτουργία αυτών των δικτύων.

- Στην περίπτωση της εθνικής ΕΔ ο συντονισμός των δημοτικών προσπαθειών γίνεται ιδιαίτερα πολύπλοκος με κίνδυνο να καταστεί αναποτελεσματικός (ιδιαίτερα λαμβάνοντας υπόψη τυχόν αντίθετες τοπικές προτεραιότητες) και γραφειοκρατικός. Η απόδοση μία κεντρικής ΕΔ μπορεί επίσης να επηρεαστεί από τη δυσκολία που μπορεί να έχει ένας κεντρικός δύσκαμπτος διοικητικός μηχανισμός να κατανοήσει και να εξυπηρετήσει τις ανάγκες των τοπικών κοινοτήτων. Τέλος, η προσέγγιση αυτή ενδέχεται να έρχεται σε αντίθεση με τις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της ΕΕΤΤ που στοχεύουν στη μείωση των περιορισμών στις ηλεκτρονικές επικοινωνίες που προκύπτουν από τη λειτουργία εθνικών μονοπωλίων (π.χ. δίκτυα πρόσβασης).

Το επιχειρηματικό μας μοντέλο προτείνει μία ισορροπημένη προσέγγιση στο ζήτημα της οριζόντιας ολοκλήρωσης με την ίδρυση **Περιφερειακών Εταιρειών Ευρυζωνικών Υπηρεσιών (ΠΕΕΥ)**. Οι ΠΕΕΥ θα ανήκουν στους δήμους που θα επιλέγουν σε εθελοντική βάση να συμμετέχουν στην ίδρυση της εταιρείας. Εκτιμάται ότι οι ΠΕΕΥ θα ιδρύονται από γειτονικούς δήμους λόγω τεχνο-οικονομικών απαιτήσεων και άλλων εμπορικών, διαχειριστικών και κοινωνικών προτεραιοτήτων. Με αυτόν τον τρόπο λειτουργίας οι ΠΕΕΥ ωφελούνται από τον σημαντικό βαθμό ομογένειας που προκύπτει ανάμεσα στα μέλη τους, λόγω της γεωγραφικής εγγύτητας μεταξύ τους. Κάθε δήμος θα συνεισφέρει στην ευρυζωνική ανάπτυξη της περιοχής, και στα έσοδα της ΠΕΕΥ με βάση το μέγεθος και της δυνατότητές του.

5.1.1 Ανάπτυξη δικτύων διασύνδεσης (backhaul)

Λόγω της λειτουργίας των ΠΕΕΥ σε περιφερειακό και όχι αστικό επίπεδο, οι εταιρείες αυτές θα έχουν σημαντικά κίνητρα να αναπτύξουν δίκτυα διασύνδεσης. Η διασύνδεση αυτή μπορεί να αυξήσει τις διαθέσιμες επιλογές των πολιτών και να

βοηθήσει τις ΠΕΕΥ να αξιοποιήσουν σημαντικές οικονομίες κλίμακας και σκοπού α) με την διασύνδεση των κατά τόπους αγορών στην περιοχή ευθύνης τους και β) με την ανάπτυξη της αγοράς backhaul. Η ανάπτυξη δικτύων διασύνδεσης (backhaul) συμπεριλαμβάνει α) τη διασύνδεση με τα κύρια αστικά κέντρα της Αθήνας και Θεσσαλονίκης, β) τη διασύνδεση των τοπικών πόλεων και χωριών και γ) την παροχή διευκολύνσεων για διασύνδεση των δημοτικών δικτύων με ιδιωτικά δίκτυα κορμού και με ιδιωτικά δίκτυα πρόσβασης. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την εξασφάλιση της οπτικής διασύνδεσης μεταξύ πόλεων. Οι πιο ενδεδειγμένες για την περίπτωση της Ελλάδας είναι οι εξής:

1. **Χρήση περιφερειακών και εθνικών οδών:** Τα δικαιώματα διέλευσης για τους περιφερειακούς και εθνικούς δρόμους δεν βρίσκονται στην δικαιοδοσία των δημοτικών αρχών αλλά το ρυθμιστικό καθεστώς υποχρεώνει την εξασφάλισή τους από όποιον το ζητήσει. Επίσης, το κόστος κατασκευής ανά μέτρο εκτός αστικού ιστού είναι περίπου 4 φορές μικρότερο σε σχέση με το κόστος εντός πόλης, αν και το κόστος σε απόλυτες τιμές παραμένει σχετικά υψηλό.
2. **Ανάπτυξη δικτύων κατά την πλησιέστερη απόσταση:** Αν και στην γενική περίπτωση τα υπόγεια δίκτυα αναπτύσσονται κατά μήκος των οδικών αξόνων των περιοχών που καλύπτουν, στην περίπτωση των δικτύων διασύνδεσης αυτό μπορεί να αποφευχθεί. Είναι δυνατή η εγκατάσταση των δικτύων αυτών κατά την πλησιέστερη απόσταση, στα πρότυπα του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ. Για αυτόν τον σκοπό θα χρειαστούν ειδικές ρυθμίσεις και διαπραγματεύσεις για τα δικαιώματα διέλευσης με τους ιδιοκτήτες των περιοχών/αγροτεμαχίων που θα διασχίσει το δίκτυο.
3. **Χρήση των υφιστάμενων υποδομών δικτύου:** Μία εναλλακτική επιλογή για τη διασύνδεση των πόλεων είναι η ενοικίαση υφιστάμενης ίνας. Υπάρχουν τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι που έχουν αναπτύξει δίκτυα διασύνδεσης για να εξυπηρετήσουν τις επιχειρησιακές τους ανάγκες. Στα δίκτυα αυτά θα μπορούσαν να αναζητηθούν σκοτεινές ίνες για την εξυπηρέτηση των ΠΕΕΥ.

Επίσης, ο Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος (ΟΣΕ) έχει αναπτύξει οπτικό δίκτυο διασύνδεσης κατά μήκος του σιδηροδρομικού δικτύου. Και αυτό το δίκτυο θα μπορούσε να προσφέρει μία καλή λύση για τη διασύνδεση των πόλεων. Ειδικά για την περίπτωση του ΟΣΕ, η ύπαρξη εγκατεστημένης οπτικής ίνας ήταν ένας από τους λόγους που οι δημοτικές αρχές σχεδίασαν τη διασύνδεση των αστικών MAN (Γ' ΚΠΣ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κοινωνία της Πληροφορίας, Προσκήσεις 93, 145, 192) με τους κατά τόπους σιδηροδρομικούς σταθμούς είτε με οπτική ίνα είτε με ασύρματες ζεύξεις.

4. **Σημεία συνεγκατάστασης (tele-houses):** Προκείμενου τα αστικά δημοτικά δίκτυα να διασυνδεθούν με τα ιδιωτικά δίκτυα κορμού και άλλα δίκτυα πρόσβασης απαιτείται η εγκατάσταση σημείων συνεγκατάστασης συγκεκριμένων προδιαγραφών σε κεντρικά σημεία του δικτύου. Αυτές οι εγκαταστάσεις προσφέρουν τον απαραίτητο χώρο και εξοπλισμό για σύνδεση και τερματισμό πελατών αλλά και για τη διασύνδεση με δίκτυα backhaul. Σε αυτές τις περιπτώσεις η ουδέτερη διασύνδεση είναι προαπαιτούμενο για τη συνολική ανάπτυξη της τηλεπικοινωνιακής αγοράς.

5.1.2 Οφέλη

Η προσέγγισή μας έχει ουσιώδη οφέλη τόσο σε σχέση με τη λειτουργία (operational efficiency) όσο και με τις στρατηγικές επιδιώξεις των δήμων. Τα βασικότερα από τα οφέλη αυτά παρουσιάζονται παρακάτω:

- **Άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με τις τοπικές κοινότητες:** Λόγω του περιφερειακού χαρακτήρα τους οι διοικήσεις των ΠΕΕΥ είναι καλύτερα πληροφορημένες για τις ευρυζωνικές ανάγκες των τοπικών κοινωνιών σε σχέση με μία απομακρυσμένη εταιρεία υπό κεντρικό έλεγχο.
- **Μείωση κόστους (economies of scale):** Επιτυγχάνοντας οικονομίες κλίμακας το κόστος παροχής των υπηρεσιών μειώνεται. Πάντως η επέκταση της λειτουργίας των ΠΕΕΥ σε εθνικό επίπεδο δεν προσφέρει ξεκάθαρα πλεονεκτήματα σε σχέση με μία προσεκτικά διαχωρισμένη περιφερειακή αγορά. Λόγω των διαφόρων ιδιομορφιών που έχει η λειτουργία αυτών

των δικτύων (απαιτείται φυσική τοπική παρουσία των δραστηριοτήτων, άμεση ανταπόκριση σε βλάβες και επανορθωτικές ενέργειες, εργασίες κατασκευής με μεγάλη ένταση εργασίας κ.α.) δεν μπορεί να αποφευχθεί η διασπορά πλεοναζόντων επιχειρησιακών δομών (π.χ. ανθρώπινοι πόροι, γραφεία και τεχνικός εξοπλισμός), ιδιαίτερα όταν οι δραστηριότητες έχουν εθνική εμβέλεια.

- **Αυξημένη διαπραγματευτική ισχύς:** Η συνάθροιση των κατακερματισμένων οικονομικών αγορών της περιφερειακής Ελλάδας αυξάνει τη διαπραγματευτική ισχύ των ΠΕΕΥ προς τους προμηθευτές τους. Αυτό επιτρέπει στη διοίκηση των ΠΕΕΥ να διαπραγματευτούν καλύτερες επιχειρηματικές συμφωνίες προς όφελος των ΠΕΕΥ αλλά και των τοπικών κοινοτήτων.
- **Έμμεσος ανταγωνισμός σε επίπεδο χονδρικής:** Οι ΠΕΕΥ δεν αποκτούν μονοπωλιακή δύναμη σε ολόκληρη τη χώρα. Η κατάτμηση της χώρας σε περιφερειακές αγορές εισάγει έμμεσο (γεωγραφικά διαχωρισμένο) ανταγωνισμό στο επίπεδο της φυσικής υποδομής. Οι ΠΕΕΥ θα πρέπει να αναλάβουν ένα συγκεκριμένο ρίσκο προκειμένου να προσελκύσουν ιδιωτικές επενδύσεις, και παρόχους τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και να ενθαρρύνουν επιχειρήσεις και κατοίκους να εγκατασταθούν στις περιοχές τους με στόχο την αύξηση της περιφερειακής ανάπτυξης⁷⁹.
- **Ανάπτυξη νέων αγορών ευρυζωνικών υπηρεσιών:** Η αγορά σκοτεινής ίνας σε επίπεδο εθνικής διασύνδεσης (national backhaul) θα μπορούσε να αναπτυχθεί μελλοντικά με επέκταση των εμπορικών δραστηριοτήτων των

⁷⁹ Η δομή της αγοράς που αναπτύσσεται μοιάζει με την κατάσταση που αντιμετώπισαν οι ΗΠΑ μετά τη διάσπαση της AT&T στα περιφερειακά Bell companies το 1982. Με την πάροδο του χρόνου, ο έντονος ανταγωνισμός ανάμεσα στους παίκτες της αγοράς εκφράστηκε με οριζόντιες και κάθετες επεκτάσεις (μέσω εξαγορών, συγχωνεύσεων ή οργανική ανάπτυξη – επενδύσεις) οι οποίες οδήγησαν στη σημερινή υψηλή συγκέντρωση της Αμερικανικής αγοράς. Παρόμοια φαινόμενα δεν μπορούν να αποκλειστούν και ανάμεσα στις δημοτικές ΠΕΕΥ επομένως ο ρυθμιστής θα πρέπει να αντιμετωπίσει τυχόν κάθετες στρατηγικές ή οριζόντιες επεκτάσεις και συγχωνεύσεις.

ΠΕΕΥ και διευκολύνοντας περαιτέρω την ανάπτυξη της εθνικής ευρυζωνικής αγοράς.

5.2 Κάθετη ολοκλήρωση (vertical integration)

Ο βαθμός της κάθετης ολοκλήρωσης που θα επιλεγεί θα έχει άμεση επίδραση στο είδος των υπηρεσιών που θα προσφέρονται από τις ΠΕΕΥ. Επίσης το είδος των υπηρεσιών που προσφέρονται βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με την εταιρική δομή τους (τις ιδιωτικές εταιρείες που συμμετέχουν στην μετοχική σύνθεση). Σε γενικές γραμμές οι δήμοι στην Ελλάδα δεν έχουν μεγάλη εμπειρία στη διαχείριση και λειτουργία καινοτόμων υποδομών και υπηρεσιών υψηλής τεχνολογίας. Επίσης, στην Ελλάδα δεν υπάρχουν δημοτικές εταιρίες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας για να ηγηθούν της ανάπτυξης δικτύων FTTH όπως συμβαίνει σε άλλες χώρες (π.χ. Δανία, Γερμανία και ΗΠΑ). Αντίθετα, οι Ελληνικοί δήμοι έχουν μακρά εμπειρία στη χρηματοδότηση, κατασκευή και διαχείριση φυσικών υποδομών και δραστηριοτήτων παραδοσιακής τεχνολογίας, όπως δρόμοι, ύδρευση και αποχέτευση, δημόσιες μεταφορές, αποκομιδή απορριμμάτων κ.α. Οι δήμοι έχουν τεχνική γνώση, έμπειρο προσωπικό και τεχνικό εξοπλισμό για οδικά έργα. Λαμβάνοντας αυτά τα χαρακτηριστικά υπόψη, το **μοντέλο του παρόχου παθητικής υποδομής (Passive Infrastructure Provider)** ξεχωρίζει ως το πιο ελκυστικό μοντέλο για τη δημοτική ανάμειξη σε δίκτυα FTTH λαμβάνοντας υπόψη (σε διαχειριστικούς όρους) ότι επιτρέπει στους δήμους να ασκήσουν δραστηριότητα συμβατή με τις παραδοσιακές τους ικανότητες.

Υπάρχει μία σημαντική επιχειρηματική διάσταση που πρέπει να υπογραμμιστεί σε σχέση με το μοντέλο προσφοράς παθητική υποδομής. Υπάρχει το ενδεχόμενο η προσφορά δημοτικής ίνας να μην προσελκύσει ικανοποιητικό ή και καθόλου εμπορικό ενδιαφέρον σε μία τοπική αγορά. Αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα της πολύ χαμηλής ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών που δεν επιβεβαιώνει την επιχειρηματική περίπτωση για τους ιδιώτες - παρόχους υπηρεσιών. Σε αυτή την περίπτωση η κατάσταση θα πρέπει να διακριθεί έγκαιρα ώστε να επεκταθούν οι δραστηριότητες σε υπηρεσίες χωρητικότητας (bitstream ή wholesale IP) σύμφωνα

με το **μοντέλο Παρόχου σε Πάροχο (Carrier's Carrier)** ή ακόμα και σε παροχή υπηρεσιών λιανικής – retail, αν αυτό απαιτηθεί⁸⁰. Το παραπάνω μοντέλο μπορεί να αντιμετωπίσει παρόμοιες καταστάσεις επομένως οι ΠΕΕΥ θα πρέπει να είναι προετοιμασμένες για την επέκταση των δραστηριοτήτων στα ανώτερα στρώματα προς την λιανική αγορά (**forward vertical integration**).

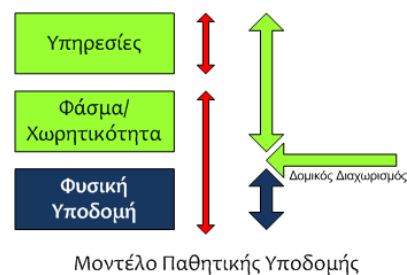
Πιο συγκεκριμένα, η ενοικίαση σκοτεινής ίνας σε παρόχους έχει το πλεονέκτημα της **τεχνολογικής ευελιξίας**. Οι πάροχοι υπηρεσιών που επιλέγουν ενοικίαση σκοτεινής ίνας μπορούν να σχεδιάζουν τα δίκτυά τους βάση των τεχνολογικών τάσεων, των τεχνικών προδιαγραφών τους αλλά και των αναγκών των πελατών τους (π.χ. υπηρεσίες πρόσβασης on demand). Επίσης έχει χαμηλότερο κόστος ενοικίασης σε σχέση με την υπηρεσία bitstream (σύμφωνα με την έρευνα μας η οποία εφαρμόστηκε στο μοντέλο του κεφαλαίου 4). Όμως απαιτεί μεγαλύτερες επενδύσεις από τον μισθωτή πάροχο στην τοπική αγορά (προσωπικό, εξοπλισμό, logistics).

Συνδυάζοντας τα δύο μοντέλα (passive infrastructure provider και carrier's carrier), οι ΠΕΕΥ μπορούν να εγκαινιάσουν μία νέα ξεχωριστή αγορά στη χώρα, σαν εκμισθωτές σκοτεινής ίνας και παροχής υπηρεσιών χωρητικότητας (bitstream). Το δίκτυο θα πρέπει να είναι ανοικτής πρόσβασης και να προσφέρει ανταγωνιστικές τιμές προκειμένου να ενθαρρύνει την είσοδο παρόχων στις τοπικές αγορές αλλά και να βοηθήσει στην εμπορική διεύθυνση της ευρυζωνικότητας. Η υιοθέτηση αυτού του συνδυασμού από τις ΠΕΕΥ παροσφέρει τα παρακάτω σημαντικά πλεονεκτήματα:

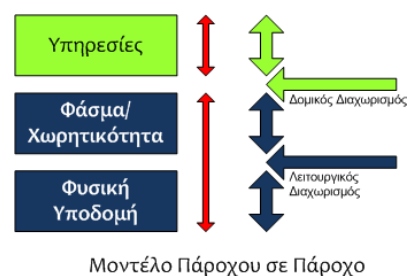
⁸⁰ Όπως έχει φανεί στο κεφάλαιο 3, η επέκταση των δραστηριοτήτων στα ανώτερα στρώματα τις προς τη λιανική αγορά είναι συχνή πρακτική, σε Ευρωπαϊκό επίπεδο ανάλογα με τις συνθήκες της τοπικής αγοράς. Επίσης, στο κεφάλαιο 4 δείξαμε ότι η κερδοφορία ενός παρόχου παθητικής υποδομής προϋποθέτει υψηλό βαθμό διεύθυνσης ενώ η παροχή χωρητικότητας βελτιώνει τις οικονομικές αποδόσεις των έργων.

- **Χαμηλό εμπορικό ρίσκο:** Οι ΠΕΕΥ αποφεύγουν την εμπλοκή με τις λιανικές πωλήσεις κρατώντας χαμηλό επιχειρηματικό προφίλ (πωλήσεις χονδρικής). Έτσι διαθέτοντας την υποδομή σε όλους τους παρόχους, η επιτυχία των ΠΕΕΥ παραμένει ανεπηρέαστη από τον βαθμό επιτυχίας των παρόχων λιανικών υπηρεσιών και το ρυθμό απώλειας (churn) και ανάκτησης (acquisition) πελατών.
- **Ενθάρρυνση του ανταγωνισμού:** Κρατώντας τις εμπορικές δραστηριότητες στα χαμηλότερα στρώματα τις ευρυζωνικής αγοράς ενθαρρύνεται ο ανταγωνισμός των υπηρεσιών. Οι κανόνες ανοικτής πρόσβασης και η κοστοστρεφής τιμολογιακή πολιτική ενισχύει τον ανταγωνισμό και δίνει κίνητρα για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών (π.χ. converged IP services) και εφαρμογών.
- **Δυνατότητα επιλογής τρόπου πρόσβασης:** Οι πάροχοι μπορούν να επιλέξουν μεταξύ bitstream και σκοτεινής ίνας ανάλογα με τις συνθήκες τις τοπικές αγορές και τις δυνατότητές τους. Για παράδειγμα στην αρχή μπορεί να επιλεγεί η μίσθωση υπηρεσίας bitstream και εφόσον η συνδρομητική βάση υπερβεί κάποιο κατώφλι να αποφασιστεί η περαιτέρω επένδυση στην τοπική αγορά και η ενοικίαση σκοτεινής ίνας.

- ▶ **Υπηρεσίες: Σκοτεινή Ίνα**
- ▶ Χαμηλή εξάρτηση από τις τεχνολογικές εξελίξεις
- ▶ Ενθάρρυνση ανταγωνισμού
- ▶ Τεχνολογική ευελιξία στους παρόχους
- ▶ Χαμηλό λειτουργικό κόστος



- ▶ **Υπηρεσίες: Σκοτεινή Ίνα & Χωρητικότητα**
- ▶ Αντιμέτωπιση του ενδεχόμενου χαμηλής ζήτησης των υπηρεσιών
- ▶ Ενθάρρυνση εισόδου σε απομακρυσμένες περιοχές
- ▶ Βελτίωση των προοπτικών επιτυχίας



Σχήμα 5-1. Προτεινόμενες επιλογές κάθετης ολοκλήρωσης και οι επιπτώσεις τους

Ένα πιθανό μειονέκτημα της μικτής λύσης είναι ότι δεν παρέχει την εναλλακτική λύση προς λιανική πώληση στην αναζήτηση βιωσιμότητας ή κερδοφορίας. Ο λόγος για τον οποίο δεν προτείνεται η διέξοδος αυτή αφορά σε μακροπρόθεσμες επιπτώσεις που θα είχε η εμφάνιση νέων κάθετων μονοπωλίων στις συνθήκες του ανταγωνισμού της τηλεπικοινωνιακής αγοράς.

5.3 Άλλες επιχειρησιακές πρακτικές

Πέραν των παραπάνω πρακτικών για μερική κάθετη ολοκλήρωση και περιφερειακή επέκταση των ΠΕΕΥ υπάρχει μία σειρά από επιχειρησιακές πρακτικές που μπορούν να τεθούν σε εφαρμογή και περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω:

1. **Ανάπτυξη δικτύου με γνώμονα τη μείωση του κατασκευαστικού κόστους:** Χρησιμοποίηση όλων των τεχνικών και υφιστάμενων υποδομών που θα μπορούσαν να μειώσουν το κόστος ανάπτυξης του δικτύου.
2. **Συντονισμός ενεργειών:** Απαιτείται ο συντονισμός των εργασιών κατασκευής με άλλες εργασίες που γίνονται από τους υπόλοιπους δημόσιους φορείς ανάπτυξης δικτύων κοινής ωφέλειας.
3. **Πρόβλεψη για τη διευκόλυνση της εγκατάστασης σωληνώσεων και άλλων σχετικών υποδομών σε κάθε ευκαιρία:** Αυτό μπορεί να γίνει με την παροχή δυνατότητας, π.χ. να εγκαθίστανται σωλήνες κατάλληλοι για την ανάπτυξη καλωδίων οπτικών ινών όταν γίνονται αναπλάσεις οδών ή άλλα οδικά έργα. Στο ίδιο πλαίσιο πρέπει να δοθούν κίνητρα ή να ρυθμιστούν κατάλληλα οι σχετικές διατάξεις ώστε νέα ή/και υφιστάμενα κτίρια να αποκτήσουν οπτική υποδομή ή κατάλληλες υποδομές σωληνώσεων για την ανάπτυξη οπτικών καλωδίων.
4. **Εγκατάσταση οπτικών καλωδίων μόνο όταν αυτά χρειάζονται και όχι εκ των προτέρων:** Ιδιαίτερα στο τοπικό δίκτυο (local network) αυτό μπορεί να μειώσει σημαντικά το συνολικό κόστος καθώς και την έκθεση της υποδομής σε κινδύνους.

5. **Κατασκευή δικτύου βάση προβλέψεων ζήτησης:** Κατασκευή και επεκτάσεις της υποδομής σε περιοχές αφού πρώτα έχει συνταχθεί συγκεκριμένο πλάνο για τη ζήτηση των υπηρεσιών του δικτύου.
6. **Συμμετοχή στην ΠΕΕΥ και άλλων ωφελούμενων του έργου (stakeholders):** Η συνδρομή και συμμετοχή όλων των τρίτων μερών στο έργο (π.χ. πολίτες, εμπορικά επιμελητήρια, τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι) είναι απαραίτητες προκειμένου το έργο να επιτύχει τόσο την αναγκαία αποδοχή από την κοινωνία όσο και της ζήτησης από τους πολίτες και τους παρόχους υπηρεσιών.
7. **Διευκόλυνση διαχείρισης των δικαιωμάτων διέλευσης:** Σύσταση ειδικού φορέα – συμβούλου για τη διαχείριση δικαιωμάτων διέλευσης στην περιοχή δικαιοδοσίας ο οποίος θα αναλάβει την εξυπηρέτηση όλων των αιτημάτων πρόσβασης και διέλευσης σε περιοχές κυριότητας του δήμου, των αρμόδιων υπουργείων (σιδηροδρομικό ή εθνικό οδικό δίκτυο κ.α.), των πολιτών (ιδιωτική ιδιοκτησία) κ.α.
8. **Ενημέρωση και προβολή της ευρυζωνικότητας:** Η προβολή των ωφελειών της ευρυζωνικότητας στις τοπικές κοινωνίες μπορούν να βελτιώσουν την ζήτηση των υπηρεσιών αυτών.

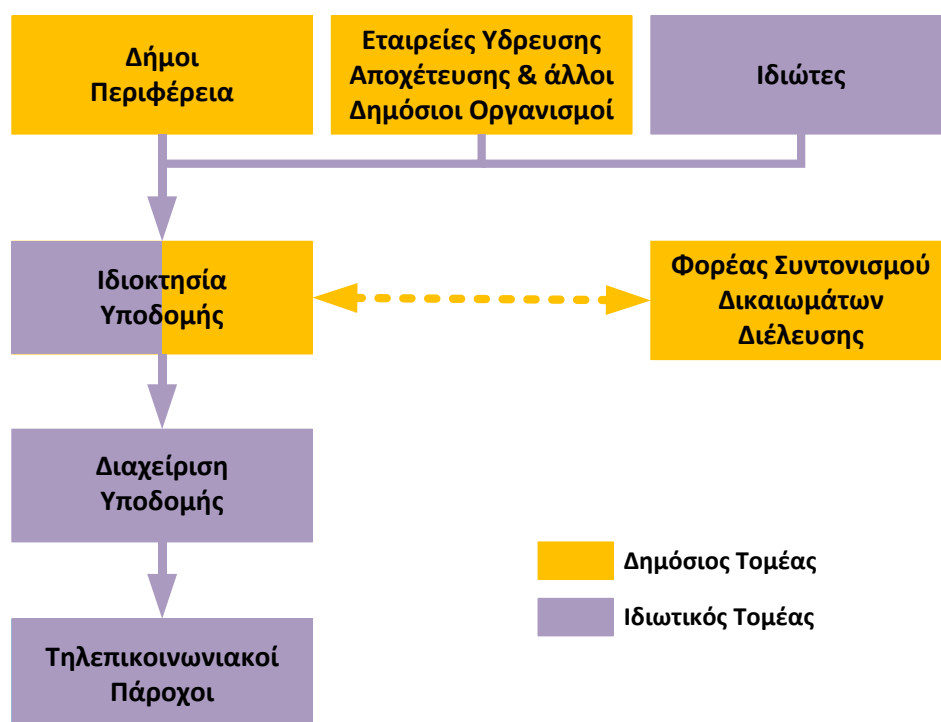
5.4 Ιδιοκτησία των ΠΕΕΥ

Τα έργα FTTH απαιτούν σημαντικούς οικονομικούς πόρους, έχουν μεγάλη ένταση εργασίας και προϋποθέτουν λεπτομερή σχεδιασμό και ακριβή χρονοπρογραμματισμό για να διατηρηθεί το κόστος κατασκευής εντός προϋπολογισμού. Πρότερη εμπειρία και σχετική εξειδίκευση είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη τέτοιων έργων ευρείας κλίμακας. Επίσης, η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πελάτες αλλά και η διατήρηση του λειτουργικού κόστους σε χαμηλά επίπεδα μπορεί να κάνει τη διαφορά μεταξύ επιτυχίας και αποτυχίας. Ως εκ τούτου υπάρχει η ανάγκη για εύρεση ενός συνεργάτη με ανάλογη πρότερη εμπειρία και γνώσεις. Οι διεθνείς βέλτιστες πρακτικές ορίζουν τη συνέργεια μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα σε μία

μορφή ΣΔΙΤ ως την προτιμώμενη επιλογή για την διαχείριση δημόσιων υποδομών μεγάλης έντασης κεφαλαίου, μεγάλων εφάπαξ επενδύσεων (CAPEX) και περιόδων αποπληρωμής καθώς και σημαντικών απαιτήσεων τεχνογνωσίας για τη συντήρηση και λειτουργία τους (OPEX).

Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή πρακτική αποδεικνύει ότι η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στα δημοτικά έργα μπορεί να προσθέσει σημαντική αξία στις προσπάθειες των δήμων. Δεδομένου ότι οι ΣΔΙΤ έχουν δεχθεί συχνά έντονη κριτική (*Greve & Ejersbo, 2002*), οι όροι και οι προϋποθέσεις της συνεργασίας απαιτούν προσεκτικό χειρισμό από το δημόσιο τομέα. Μια ΣΔΙΤ πρέπει να ανταποκρίνεται στη βιωσιμότητα των επιχειρηματικών περιπτώσεων μέσα σε ένα διαφανές πλαίσιο διακυβέρνησης, ενώ οι συμμετέχουσες εταιρείες πρέπει να παρέχουν πόρους και εμπειρογνωμοσύνη, προκειμένου να είναι επιτυχής η εταιρική σχέση.

Η συμμετοχή άλλων παικτών της αγοράς, όχι κατ' ανάγκη από τον τομέα των τηλεπικοινωνιών, στα δημοτικά ευρυζωνικά έργα μπορούν να έχουν σημαντική συνεισφορά στα δημοτικά δίκτυα (Σχήμα 5-2)



Σχήμα 5-2. Βασική δομή ιδιοκτησίας/συνεργασίας για την ανάπτυξη οπτικών υποδομών

Έτσι πιθανοί εμπλεκόμενοι σε μία ΣΔΙΤ είναι:

- **Κοινωνικοί οργανισμοί κατοικίας** οι οποίοι μπορούν να αυξήσουν την ζήτηση και να μειώσουν το κόστος κατασκευής ιδιαίτερα σε νέες κατασκευές (Greenfield areas)
- **Επενδυτικοί οίκοι** οι οποίοι μπορούν να συμμετέχουν στη χρηματοδότηση του έργου
- **Κατασκευαστικές εταιρείες** οι οποίες μπορούν να συνεισφέρουν με τεχνογνωσία στη κατασκευή και στο σχεδιασμό
- **Πάροχοι τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών** οι οποίοι μπορούν να ενισχύσουν τη ζήτηση για τις δημοτικές υπηρεσίες χονδρικής
- **Εταιρείες κοινής ωφέλειας** οι οποίοι μπορούν να διαθέσουν τα υπόγεια δίκτυα διανομής για τη μείωση του κατασκευαστικού κόστους

Γίνεται συχνή αναφορά στο μοντέλο ανάπτυξης του φυσικού αερίου στην Ελλάδα ως μία επιτυχημένη περίπτωση του ρόλου των ΣΔΙΤ στην ανάπτυξη δημόσιων υποδομών με μεγάλη ένταση κεφαλαίου. Η διανομή του φυσικού αερίου μέχρι τη λιανική κατανάλωση αναπτύχθηκε από σχεδόν ανύπαρκτη κάλυψη σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο μέσα σε πέντε χρόνια με την ίδρυση τριών περιφερειακών ΣΔΙΤ. Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιείται ως παράδειγμα που μπορεί να δώσει την ευκαιρία στην Ελληνική ευρυζωνικότητα να ξεφύγει από τις χαμηλές θέσεις της κατάταξης του ΟΟΣΑ. Οι επενδύσεις όμως στη **διανομή φυσικού αερίου** στην Ελλάδα προστατεύονται από ρυθμίσεις που επιτρέπουν την κάθετη ανάπτυξη των εταιρειών αυτών και την προσφορά λιανικών υπηρεσιών⁸¹. Αντίθετα, οι

⁸¹ Σύμφωνα με το άρθρο 22 του Ν.3428/05 επιτρέπεται η κάθετη ολοκλήρωση υπό συγκεκριμένους όρους. Όσον αφορά στην αποκλειστική εκμετάλλευση της διανομής σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές, η παράγραφος 3 του ίδιου άρθρου αναφέρει: «*Επιτρέπεται η άρνηση χορήγησης Άδειας Διανομής για ορισμένη γεωγραφική περιοχή, εφόσον έχει ήδη κατασκευασθεί ή προβλέπεται, με βάση άλλη Άδεια Διανομής, να κατασκευασθεί, στην ίδια περιοχή Δίκτυο Διανομής και η υπάρχουσα ή προβλεπόμενη δυναμικότητα του Δικτύου δεν έχει κορεσθεί.*» και η παράγραφος 4: «*Επιτρέπεται η*

ηλεκτρονικές επικοινωνίες (υποσύνολο των οποίων αποτελεί η αγορά ευρυζωνικής πρόσβασης) είναι ήδη μία απελευθερωμένη και ανταγωνιστική αγορά που ακολουθεί το Ευρωπαϊκό ρυθμιστικό πλαίσιο.

Ένα κάθετο φυσικό μονοπώλιο δικτύου πρόσβαση FTTH που θα κατασκευαστεί με δημόσια χρήματα ενδέχεται να στρεβλώσει την αγορά και θέτει σε κίνδυνο την προσέλκυση ιδιωτικών επενδύσεων στην αγορά. Επομένως, η περίπτωση του φυσικού αερίου δεν μπορεί να μεταφερθεί αυτούσια στην αγορά ευρυζωνικής πρόσβασης. Παρόλα αυτά προσφέρει σοβαρές ενδείξεις για το πώς μπορούν περιφερειακές ΣΔΙΤ να οργανωθούν ώστε να κατασκευάσουν από την αρχή σύνθετες δημόσιες υποδομές που αποβλέπουν να καλύψουν εκατομμύρια οικίες.

5.5 Χρηματοδότηση

Το ύψος των επενδύσεων που απαιτούνται συνδυασμένο με μία απόδοση επί της επένδυσης (ROI) μεγάλης διάρκειας (15-20 χρόνια) αυξάνει σημαντικά το κόστος κεφαλαίου (**Cost of Capital**): Σύμφωνα με την **VENTURA (2007)** το **Weighted Average Cost of Capital (WACC)** για έργα δικτύων οπτικών ινών υπερβαίνει το 14%. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό, αφενός στην αβέβαιη χρηματοδότηση του έργου και αφετέρου στην ενδεχόμενη ανεπάρκεια της χρηματοδότησης. Το σχετικά υψηλό WACC κάνει τη συγκέντρωση κεφαλαίου για έργα οπτικών ινών ιδιαίτερα επίπονη και δύσκολη.

Στην περίπτωση των Ελληνικών Δημοτικών μητροπολιτικών οπτικών δικτύων που εξετάζουμε, το κεφάλαιο επένδυσης δόθηκε από το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης. Επιπλέον επενδύσεις είναι όμως απαραίτητες, αφενός μεν για τη βράχυ-μεσοπρόθεσμη επιβίωση των ΠΕΕΥ, αφετέρου δε για την μακροπρόθεσμη επέκταση των δικτύων σε δίκτυα FTTH στις υπάρχουσες και αναπτυσσόμενες εμπορικές και οικιστικές περιοχές. Τα έξοδα επέκτασης καθώς και τα λειτουργικά κόστη θα

άρνηση χορήγησης άλλης Άδειας Διανομής Φυσικού Αερίου, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου αυτού, για τις γεωγραφικές περιοχές που αναφέρονται στην παράγραφο 3 του άρθρου 21.»

καλυφθούν τελικώς από την τιμολόγηση των παρόχων τηλεπικοινωνιακής πρόσβασης και άλλων τρίτων φορέων που θα χρησιμοποιήσουν τη δημοτική υποδομή⁸².

Τα δίκτυα αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τις υπόγειες υποδομές των Δημοτικών Εταιρειών Ύδρευσης και Αποχέτευσης (ΔΕΥΑ) για να μειώσουν το κατασκευαστικό κόστος. Οι ΔΕΥΑ από την άλλη μεριά μπορούν να αξιοποιήσουν τα δίκτυα αυτά για την αυτοματοποίηση, παρακολούθηση και απομακρυσμένη διαχείριση των συστημάτων και του επιχειρησιακού δικτύου της για τη μείωση του λειτουργικού κόστους και την ικανοποίηση του δημότη. Τα μελλοντικά οφέλη για τις ΔΕΥΑ αλλά και για τις υπόλοιπες δημόσιες υπηρεσίες μπορούν να είναι σημαντικά:

- Καταμέτρηση της κατανάλωσης της κατοικίας από έναν ασύρματο μετρητή ύδατος και άμεση μετάδοση των στοιχείων στα συστήματα χρέωσης και καταγραφής της ΔΕΥΑ χωρίς την ανάγκη επίσκεψης τεχνικού
- Παρακολούθηση των δημοσίων χώρων (πλατείες, δρόμοι, αθλητικές εγκαταστάσεις) για βανδαλισμούς, αυτοκινητιστικά ατυχήματα, έλεγχο κυκλοφορίας
- Έγκαιρη ανίχνευση και εντοπισμός φυσικών καταστροφών (πυρκαγιών, πλημμυρών κ.τ.λ.)
- Δυνατότητα άμεσης παρέμβασης για την αντιμετώπιση έκτακτων συμβάντων (αποστολή αστυνομικής ή πυροσβεστικής δύναμης κ.τ.λ.)⁸³

⁸² Να σημειωθεί πως οι Δήμοι έχουν μεγάλη εμπειρία στην χρηματοδότηση, κατασκευή και διαχείριση από τις δημοτικές επιχειρήσεις υποδομών για δημόσιες υπηρεσίες: Δρόμοι, ύδρευση, αποχέτευση, δημόσιες μεταφορές, διαχείριση απορριμάτων κ.τ.λ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός ότι οι μεγάλοι Δήμοι λειτουργούν την δική τους Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης (ΔΕΥΑ). Εκτιμάται επομένως ότι οι ΠΕΕΥ μπορούν να ωφεληθούν από δράσεις χρηματοδότησης παρόμοιες με αυτές άλλων δημοτικών επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας.

⁸³ Ένα πρόσφατο παράδειγμα μίας τέτοιας πρωτοβουλίας αποτελεί ο δήμος του Corpus Christi στο Texas των ΗΠΑ. Ο δήμος ανέπτυξε ένα δίκτυο Wi-Fi σε ολόκληρη την πόλη αξιοποιώντας την υποδομή των δημοτικών εταιριών αερίου και ύδρευσης. Το δίκτυο, εκτός από αυτές τις δημοτικές

Ένας δεύτερος τρόπος για την αντιμετώπιση του ζητημάτων χρηματοδότησης είναι η παραχώρηση του οπτικού δικτύου μέσω μιας ΣΔΙΤ σε έναν τηλεπικοινωνιακό πάροχο προς εκμετάλλευση για μία χρονική περίοδο μεγαλύτερη των 10 χρόνων. Βεβαίως, η κυριότητα των περιουσιακών στοιχείων της ΠΕΕΥ περιέρχονται στην εταιρία μετά το τέλος της περιόδου. Σε αυτή την περίπτωση η ΠΕΕΥ διατηρεί τον έλεγχο των δικαιωμάτων πρόσβασης και διέλευσης και αναλαμβάνει τον έλεγχο του παρόχου για την ορθή εκτέλεση των συμβατικών υποχρεώσεών του.

Ένας τρίτος τρόπος χρηματοδότησης ανάλογων έργων υποδομής είναι μέσω συμφωνιών lease-back. Τα περιουσιακά στοιχεία των δημοτικών ΜΑΝ πωλούνται σε έναν επενδυτή ο οποίος στη συνέχεια τα ενοικιάζει πίσω στην ΠΕΕΥ. Μετά το τέλος της περιόδου αποπληρωμής τα ΜΑΝ περιέρχονται στην κυριότητα της ΠΕΕΥ.

Οι δημοτικές υπηρεσίες αλλά και άλλοι δημόσιοι ή κρατικοί φορείς θα πρέπει να χρησιμοποιούν το δίκτυο του δήμου σε μία προσπάθεια χρηματοδότησης της χρήσης τους (**anchor tenancy**). Ούτως ή άλλως η χρήση του δικτύου από τους διάφορους φορείς θα έχει οικονομικά οφέλη και για τους ίδιους.

Το δίκτυο θα πρέπει να αξιοποιηθεί και από τη δημοτική αρχή για την παροχή άμεσων και καινοτόμων υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης προς τους πολίτες (π.χ. προσφέροντας γρηγορότερη ανταπόκριση όταν οι πολίτες προσέρχονται στα δημοτικά καταστήματα και υπηρεσίες για εξυπηρέτηση – Δίκτυο Δημόσιας Διοίκησης **ΣΥΖΕΥΞΙΣ** – <http://www.syzefxis.gov.gr>). Με αυτόν τον τρόπο θα βελτιωθούν οι υπηρεσίες της τοπικής αυτοδιοίκησης ενώ ταυτόχρονα οι δημότες θα συμπεριλάβουν τη χρήση των ευρυζωνικών υπηρεσιών στην καθημερινότητά τους και θα γίνουν τελικά και οι ίδιοι χρήστες του δικτύου. Άλλες υπηρεσίες που θα κάνουν χρήση της οπτικής υποδομής μπορεί να είναι η πρόληψη ταραχών, η διαχείριση της κυκλοφορίας (traffic management), σύστημα πρόληψης και καταστολής πυρκαγιών μέσα στην πόλη κ.α.

εταιρίες θα χρησιμοποιηθεί από τις τεχνικές υπηρεσίες του δήμου και των υπηρεσιών ασφαλείας (πυροσβεστική, αστυνομία). Πηγή: <http://www.cctexas.com/?fuseaction=main.view&page=3770>

5.6 Πλεονεκτήματα και οφέλη

Η συμβολή του προτεινόμενου επιχειρηματικού μοντέλου στους στρατηγικούς στόχους των δημοτικών αρχών εξαρτάται από το πόσο αποδοτικά ανταποκρίνονται:

1. στις ανάγκες των **τοπικών κοινωνιών**
2. στους επιχειρηματικούς προβληματισμούς των **τηλεπικοινωνιακών παρόχων** αναφορικά με τις ελλιπώς εξυπηρετούμενες αγορές
3. το συμφέρον των **δημοτών**

Παρακάτω αναφέρονται τα οφέλη του προτεινόμενου μοντέλου για κάθε μία κατηγορία των ενδιαφερομένων.

5.6.1 Οφέλη για την κοινωνία

1. **Κοινωνικά βέλτιστες επενδύσεις:** Η πρότασή μας έχει στόχο κυρίως τα μακροπρόθεσμα οφέλη για τις τοπικές κοινωνίες. Σύμφωνα με τον **Hoffler (2007)**, ο ανταγωνισμός υποδομών (infrastructure-based competition) αυξάνει τη βραχυπρόθεσμη διείσδυση με αρνητική επίπτωση στο συνολικό κοινωνικό όφελος - (**Marshallian social surplus**). Υπό αυτό το πρίσμα οι αρχικώς υψηλοί ρυθμοί διείσδυσης, αποτέλεσμα των χαμηλών τιμών (ως αποτέλεσμα του ανταγωνισμού υποδομών) δε σημαίνει ότι βελτιώνουν απαραίτητα το social welfare μακροπρόθεσμα λόγω των αρνητικών επιπτώσεων του ανταγωνισμού τιμών (price competition) και των μεγάλων αρχικών επενδύσεων στην επιχειρηματική περίπτωση των παρόχων. Σύμφωνα και με τον **OECD (2008)**, οι υπερβολικές επενδύσεις (over-investment) στον τοπικό βρόχο μπορεί να οδηγήσει σε ανταγωνισμό τιμών (price competition) ο οποίος θα ωθήσει τις τιμές κάτω από το κατώφλι που επιτρέπει στους επενδυτές να επιτύχουν απόσβεση στην επένδυσή τους. Η πρότασή μας αναγνωρίζει την ανάγκη για αποφυγή της κοινωνικά υποβέλτιστης υπερεπένδυσης σε υποδομές. Επίσης διευκολύνει τον ανταγωνισμό υπηρεσιών χωρίς να βλάπτει τα άμεσα οφέλη κόστους επιλέγοντας την κοστοστρεφή τιμολόγηση και την ανοικτή πρόσβαση.

Επίσης το μοντέλο μας δίνει την προοπτική να μεταμορφώσει την αγορά σταθερών ηλεκτρονικών επικοινωνιών με τον ουσιαστικό δομικό διαχωρισμό μεταξύ πρόσβασης και υπηρεσιών το οποίο μπορεί να διευκολύνει σημαντικά τη ρυθμιστική διαδικασία (*Xavier & Ypsilanti, 2008*).

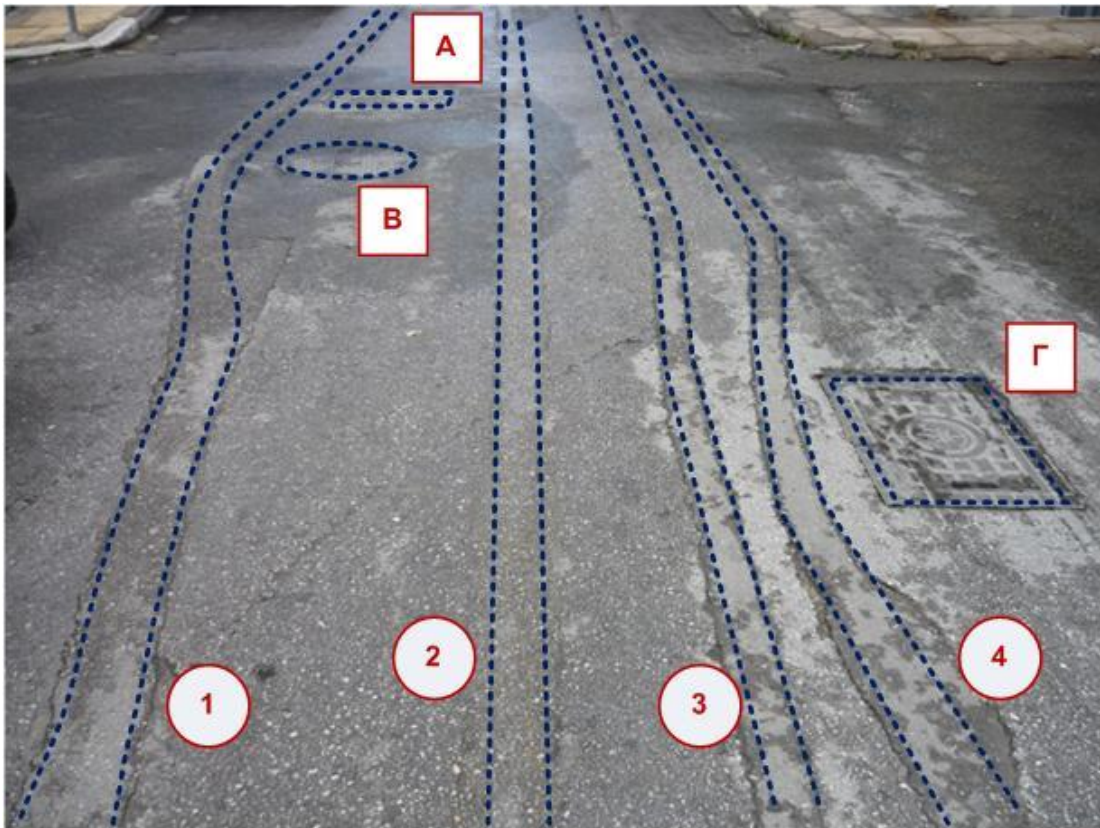
2. Καθολική υπηρεσία: Η καθολική υπηρεσία των τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών είναι το κύριο εργαλείο πολιτικής και ρύθμισης που επιτρέπει στους πολίτες να συμμετέχουν με ίσους και δίκαιους όρους στις οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές δραστηριότητες, δομικό λίθο κάθε δημοκρατικής κοινωνίας (*Schement and Forbes, 2000*). Η υποχρέωση καθολικής υπηρεσίας - **Universal Service Obligation (USO)** εξασφαλίζει ότι οι πολίτες όλων των οικονομικών και κοινωνικών στρωμάτων σε όλες τις περιοχές μίας εθνικής επικράτειας έχουν πρόσβαση σε ποιοτικές και αξιόπιστες τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες σε λογικές τιμές (*Blackman, 2007*). Υπήρξαν φόβοι ότι η ένταξη της ευρυζωνικότητας στη καθολική υπηρεσία θα λειτουργούσε προς όφελος των πρώην μονοπωλίων (incumbents, κυρίαρχων παρόχων⁸⁴) τα οποία θα μπορούσαν να ισχυροποιήσουν την θέση τους σε περιφερειακές αγορές (*Xavier, 2008*). Εκτιμούμε όμως ότι το προτεινόμενο συνδυαστικό μοντέλο των ΠΕΕΥ οδηγεί προς ένα αποτελεσματικό πλαίσιο καθολικής υπηρεσίας, χωρίς στρεβλώσεις κάθετου μονοπωλιακού χαρακτήρα, διαχωρίζοντας την πρόσβαση από τις υπηρεσίες και λειτουργώντας με όρους ανοικτής πρόσβασης.

3. Αποφυγή της τραγωδίας των κοινών: Το προτεινόμενο επιχειρηματικό μοντέλο προωθεί τη λογική χρήση της χωρητικότητας του υπεδάφους αφήνοντας διαθέσιμο υπόγειο δημόσιο χώρο για δίκτυα κοινής ωφέλειας (π.χ. δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης, δίκτυα διανομής φυσικού αερίου κ.α.) μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο της εξάντλησης των εν λόγω φυσικών πόρων (χωρητικότητας υπεδάφους). Στη διεθνή βιβλιογραφία η

⁸⁴ Συνήθως ο κυρίαρχος πάροχος είναι ο μόνος τηλεπικοινωνιακός οργανισμός με δυνατότητα παροχής ευρυζωνικής κάλυψης σε εθνικό επίπεδο.

υπερεκμετάλλευση χωρίς ρύθμιση ενός δημόσιου αγαθού με συνέπεια την εξάντλησή του ή τη σημαντική μείωση της ποιότητάς του χαρακτηρίζεται ως τραγωδία των κοινών - **tragedy of the commons (Hardin, 1968)**. Στην περίπτωση μας το δημόσιο αγαθό είναι το υπέδαφος δημόσιας χρήσης και η πρότασή μας προσφέρει κίνητρα στους παρόχους υπηρεσίας - **Service Providers (SPs)** – να αποφύγουν επενδύσεις σε διπλές redundant υπόγειες οπτικές υποδομές που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε εξάντληση των περιορισμένων χώρων για εγκατάσταση υπόγειων υποδομών στο υπέδαφος. Το ενδεχόμενο εξάντλησης της χωρητικότητας του υπεδάφους των δρόμων με την κατασκευή παράλληλων υπόγειων υποδομών δικτύου πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ιδιαίτερα στα μεγάλα αστικά κέντρα όπου ήδη παρατηρούνται κατασκευές σε μεγάλη ένταση. Στο Σχήμα 5-3 παρουσιάζεται δρόμος στο κέντρο της Αθήνας στον οποίο «τρέχουν» 4 δίκτυα οπτικών ινών και 3 δίκτυα εταιρειών κοινής ωφέλειας.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι η μετατροπή των δημοτικών αρχών σε ιδιοκτήτες υποδομών ενώ ταυτόχρονα έχουν ήδη τα δικαιώματα διέλευσης δίνει σημαντικά κίνητρα για την άρνηση της πρόσβασης (**foreclosure**) σε άλλους επενδυτές στο υπέδαφος. Γενικά, η Ευρωπαϊκοί κανονισμοί για τις κρατικές ενισχύσεις ορίζουν ότι οι δικαιούχοι δήμοι πρέπει να προσφέρουν κοστοστρεφείς υπηρεσίες ανοικτής πρόσβασης και απαγορεύουν την άσκηση μονοπωλιακών πρακτικών χρησιμοποιώντας τις υποδομές αυτές. Πάντως επιπλέον *ex-ante* ρυθμίσεις θα απαιτηθούν για να διασφαλιστεί ότι σε καμία περίπτωση οι ΠΕΕΥ δε θα στρεβλώσουν την τηλεπικοινωνιακή αγορά.



Σχήμα 5-3. Υπόγειες υποδομές στην οδό Μαυρομιχάλη λίγα μέτρα από την Λ. Αλεξάνδρας

5.6.2 Οφέλη για τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους

1. Μία σημαντική επίπτωση της πρότασής μας είναι ότι επιλύει το **πρόβλημα ομηρίας (hold-up problem)**. Σύμφωνα με την έρευνα του κεφαλαίου 3, οι πάροχοι υπηρεσιών επιδιώκουν την προ-εγγραφή χρηστών πριν δρομολογήσουν επενδύσεις σε μία περιοχή. Από την άλλη, οι χρήστες προτιμούν να επιλέξουν την υπηρεσία αφού το δίκτυο εγκατασταθεί. Οι ΠΕΕΥ διευκολύνουν την διαδικασία αυτή με την ανάληψη του σχετικού επενδυτικού ρίσκου προσβλέποντας σε μακροπρόθεσμα κοινωνικό-οικονομικά οφέλη.
2. Το προτεινόμενο επιχειρηματικό μοντέλο προσφέρει σημαντικά **κίνητρα για είσοδο στην αγορά** του ανταγωνισμού. Το επιχειρηματικό μας μοντέλο προωθεί ένα πλαίσιο που ενθαρρύνει επενδύσεις και λαμβάνει υπόψη τους κεφαλαιακούς περιορισμούς και τα επιχειρηματικά κίνητρα των τηλεπικοινωνιακών παρόχων. Κλειδί για την ενθάρρυνση των ιδιωτικών

επενδύσεων είναι η απαραίτητη τήρηση των κανόνων ανοικτής πρόσβασης και της κοστοστρεφής τιμολογιακής πολιτικής.

3. Τέλος, ο ενδεχόμενος σημαντικός ρόλος των ΠΕΕΥ στην ανάπτυξη μίας εθνικής backhaul οπτικής αγοράς μπορεί να περιορίσει την σημαντική ισχύ του κυρίαρχου παρόχου στην αγορά των υπεραστικών κυκλωμάτων και να διευκολύνει την **ενεργοποίηση των παρόχων στην διασύνδεση απομακρυσμένων περιοχών.**

5.6.3 Οφέλη για τους πολίτες

1. Η δημόσια/δημοτική υποδομή καθιστά την **ευρυζωνική πρόσβαση προσιτή σε ευρύτερα κοινωνικά στρώματα και γεωγραφικές περιοχές.** Η κοστοστρεφής τιμολόγηση και άλλες συμπληρωματικές δημόσιες πρωτοβουλίες για την αύξηση της ζήτησης (επιδότηση τιμών) μπορούν να μειώσουν ακόμα περισσότερο το κόστος των υπηρεσιών για τους πολίτες. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερο βαθμό κοινωνικής συνοχής και επομένως να διευκολύνει την συμμετοχή των πολιτών στην κοινωνία της πληροφορίας.
2. **Μείωση του κόστους αλλαγής παρόχου για τον τελικό χρήστη:** Η αποκλειστική δραστηριοποίηση των ΠΕΕΥ στην αγοράς χονδρικής υποδομής χαμηλού επιπέδου μειώνει το κόστος αλλαγής παρόχου (switching cost) και δεν επιτρέπει καθυστερήσεις στη διεκπεραίωση των αιτημάτων των συνδρομητών, βελτιώνοντας την δυναμική της αγοράς και ενισχύοντας τον ανταγωνισμό.⁸⁵

⁸⁵ Η ανοικτή πρόσβαση και η ελάττωση του κόστους εναλλαγής παρόχου είναι τα κύρια εργαλεία για inclusion και καινοτομία και έχουν ληφθεί υπόψη καθ' όλη την εξέλιξη και ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών σε πληθώρα περιπτώσεων: Ουδετερότητα Δικτύου (**Network Neutrality**) για υπηρεσίες Internet, Φορητότητα Αριθμών (**Number Portability**) για την τηλεφωνία, προτυποποίηση (**standardization**) ανοικτών API για ανάπτυξη λογισμικού κτλ.

3. Λόγω του ευρύτερου ρόλου της ευρυζωνικότητας στην οικονομική ανάπτυξη η διαθεσιμότητα του FTTH μπορεί να **αυξήσει τις επενδύσεις σε εμπορικές και επαγγελματικές αγορές πέραν του παραδοσιακού τομέα των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών - ΤΠΕ**. Αυτό βοηθάει στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και επιχειρηματικών προοπτικών στις τοπικές κοινωνίες, στην ανάπτυξη του ακαθάριστου περιφερειακού προϊόντος.
4. Η διαθεσιμότητα ευρυζωνικής πρόσβασης μπορεί να προσελκύσει επαγγελματικές υψηλού γνωστικού επιπέδου και να αντιστρέψει την εσωτερική μετανάστευση του τοπικού πληθυσμού στα κύρια επιχειρηματικά κέντρα. Αυτό θα είχε ευεργετικές επιδράσεις στην οικονομική ανάπτυξη των περιοχών και μπορεί να μετατρέψει τις τοπικές αγορές από συνάθροιση μικρών επιχειρήσεων και καταστημάτων σε νησίδες ευρύτερης οικονομικής άνθησης.

5.7 Επιχειρηματικός κίνδυνος

Εξαιτίας του μεγάλου ύψους της επένδυσης που απαιτείται και της μεγάλης περιόδου απόδοσης, σημαντικό ρίσκο υπεισέρχεται στην επιτυχή εκτέλεση του επιχειρηματικού πλάνου. Οι σημαντικότεροι παράγοντες αβεβαιότητας και επιχειρηματικού κινδύνου αναφέρονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα. Ο επιχειρηματικός κίνδυνος έχει διαχωριστεί στους παρακάτω πίνακες σε οικονομικό, τεχνολογικό, εμπορικό και πολιτικό κίνδυνο.

Πίνακας 5-1. Οικονομικός κίνδυνος

Τίτλος	Αξιολόγηση	Σχόλια
Υψηλό Κόστος Λειτουργίας	Χαμηλό	Ένα αποτελεσματικό ΣΔΙΤ με ιδιώτες που να έχουν σημαντική εμπειρία σε ανάλογα έργα μπορεί να εγγυηθεί χαμηλό κόστος λειτουργίας, συντήρησης και επέκτασης καθώς και υψηλό επίπεδο ποιότητας υπηρεσιών
Αβέβαια Έσοδα	Μέσο	Η λειτουργία της ΠΕΕΥ ως παρόχου χονδρικής με την επιλογή του μοντέλου παθητικής υποδομής ως βασικό μοντέλο ανάπτυξης μειώνει δραστικά τον οικονομικό κίνδυνο που συνάγεται από τις λιανικές πωλήσεις
Ανεπάρκεια Χρηματοδότησης	Υψηλό	Εξασφάλιση χρηματοδότησης σε όλες τις φάσεις ανάπτυξης και λειτουργίας
Νομικές Διαμάχες	Μέσο	Θα πρέπει να αναμένεται η αντίδραση από το κυρίαρχο πάροχο καθώς και από άλλους παρόχους ευρυζωνικών υπηρεσιών και πρόσβασης. Θα πρέπει να καταστρωθεί σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση ενδεχόμενων νομικών αξιώσεων από τον ανταγωνισμό και άλλους φορείς

Πίνακας 5-2. Τεχνολογικός κίνδυνος

Τίτλος	Αξιολόγηση	Σχόλια
Απαξίωση Υποδομής (φυσικό επίπεδο)	Χαμηλό	Οι τεχνολογίες οπτικής υποδομής δεν εξελίσσονται με τους ίδιους ρυθμούς άλλων τεχνολογιών δικτύου. Η χονδρική παροχή υπηρεσιών χαμηλού επιπέδου επιτρέπει την συνύπαρξη αναπτυσσόμενων τεχνολογιών μετάδοσης και παροχή προηγμένων ευρυζωνικών υπηρεσιών από καινοτόμους παρόχους.
Απαξίωση τεχνολογικών επιλογών	Μέσο	Οι τεχνολογίες PON και Ethernet έχουν μεγάλη ανάπτυξη και νέα standards σχεδιάζονται συνεχώς για την υποστήριξη μεγαλύτερων ταχυτήτων στον τελικό χρήστη. Ορισμένα υπό διαμόρφωση stanadards υποστηρίζουν backward compatibilities και άλλα όχι (Πήγη: Broadband Forum).
Έλλειψη τεχνικής εξειδίκευσης	Χαμηλό	Η τεχνική εξειδίκευση που απαιτείται από την μεριά των ΠΕΕΥ για τη διαχείριση και λειτουργία των δημοτικών MAN είναι η ελάχιστη δυνατή.
Έλλειψη εθνικής διασύνδεσης	Χαμηλό	Η διαθεσιμότητα, τουλάχιστον δύο ανταγωνιστικών δικτύων διασύνδεσης (του ΟΤΕ και ενός εναλλακτικού που χρηματοδοτήθηκε από το Γ'ΚΠΣ – Πρόσκληση 157) θεωρείται επαρκής. Άλλωστε, τα μητροπολιτικά δίκτυα παρέχουν υπηρεσίες διασύνδεσης (τύπου tele-house) και υποστήριξη σημείων παρουσίας παρόχων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών (π.χ. πάροχοι Internet, πάροχοι υπηρεσιών triple-play, δίκτυο Δημόσιας Διοίκησης – ΣΥΖΕΥΞΙΣ).

Πίνακας 5-3. Εμπορικός κίνδυνος

Τίτλος	Αξιολόγηση	Σχόλια
<i>Περιορισμένη Εμπορική Εμπειρία</i>	μέσο	Ο δημόσιος τομέας (δημοτική αρχή) κατά τεκμήριο δεν εμπλέκεται σε ανταγωνιστικές εμπορικές δραστηριότητες. Η σύσταση της ΣΔΙΤ στοχεύει στην μεταφορά της αντίστοιχης εμπειρίας από τους ιδιώτες εταίρους.
<i>Χαμηλή Εμπιστοσύνη από την Κοινή Γνώμη</i>	υψηλό	Εν γένει υπάρχει μικρή εμπιστοσύνη στην αποτελεσματικότητα του δημόσιου τομέα, και ιδιαίτερα της τοπικής αυτοδιοίκησης, ιδίως όσον αφορά στην διαχείρισης έργων μεγάλου προϋπολογισμού και αξίας. Είναι ένας σοβαρός κίνδυνος ιδιαίτερα λαμβάνοντας υπόψη και το branding τυχόν ανταγωνιστών παρόχων εθνικής εμβέλειας. Η εμπιστοσύνη από τις τοπικές κοινωνίες κερδίζεται με τον καιρό και χάρη στο επίπεδο ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών. Σημαντική θεωρείται η παροχή επιλεγμένων υπηρεσιών εξυπηρέτησης του δημότη από τους ίδιους τους δήμους η οποία και θα αναδείξει εν μέρει τη σκοπιμότητα των έργων και των δημόσιων δαπανών.
<i>Έλλειψη Ελέγχου Λιανικών Πωλήσεων</i>	μέσο	Η εμπορική επιτυχία σχετίζεται ευθέως με την επιτυχία των παρόχων τηλεπικοινωνιακής πρόσβασης και όχι από την αποτελεσματικότητα του δημοτικού δικτύου. Απαιτείται προσεκτικό match-up των υπηρεσιών των ΠΕΕΥ με τα επιχειρηματικά μοντέλα των παρόχων.
<i>Αδυναμία σύναψης συμφωνιών εθνικής διασύνδεσης</i>	χαμηλό	Η διασύνδεση αφορά στην δυνατότητα παρόχων να προσφέρουν υπηρεσίες λιανικής πάνω από την υποδομή των δημοτικών δικτύων. Παρ' όλ' αυτά συνίσταται η συμπερίληψη στη ΣΔΙΤ εταίρων με εμπειρία σε σχετικές διαπραγματεύσεις και συμβάσεις διασύνδεσης.

Πίνακας 5-4. Πολιτικός κίνδυνος

Τίτλος	Αξιολόγηση	Σχόλια
<i>Λανθασμένη Επιλογή Μοντέλου Διαχείρισης</i>	υψηλό	Ενέχεται ο σοβαρός πολιτικός κίνδυνος ώστε ο φορέας διαχείρισης να υποπέσει σε διοικητικά λάθη παλαιών πρακτικών αντί να διοικηθεί με αντικειμενικά κριτήρια ανάλογα του ιδιωτικού τομέα.
<i>Σύγκρουση Προτεραιοτήτων –</i>	μέσο	Το εγχείρημα θα πρέπει να εξισοροπεί αντικρουόμενα πολλές φορές συμφέροντα και προτεραιότητες ανάμεσα στους πολίτες και τους παρόχους / πελάτες των ΠΕΕΥ.
<i>Αδυναμίες Παρόχων Λιανικής</i>	μέσο	Παρόλο που οι ΠΕΕΥ δεν έχουν την ευθύνη εξυπηρέτησης των πολιτών ο όποιες αδυναμίες των παρόχων λιανικής ενδέχεται να συνδεθούν με αδυναμία του δημοτικού δικτύου να παρέχει υπηρεσίες ποιότητας στις τοπικές κοινωνίες. Η κοινή φυσική υποδομή παρέχει τη δυνατότητα αλλαγής παρόχου σε μικρό χρονικό διάστημα και με μικρό κόστος, άρα οι όποιες ευθύνες παρόχων λιανικής μπορούν να αντιμετωπιστούν από τον ανταγωνισμό.
<i>Διαφορές μέσα στην Περιοχή αρμοδιότητας της ΠΕΕΥ</i>	υψηλό	Τοπικές διαφορές των διαφόρων δήμων και δημοτικών αρχών εντός της ίδιας ΠΕΕΥ μπορεί να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα στην ομαλή λειτουργία της εταιρία. Ξεκάθαρη στόχοι και αντικειμενικά κριτήρια για τις στρατηγικές επιλογές.
<i>Άσκηση Πολιτικών Πιέσεων</i>	μέσο	Ο κυρίαρχος πάροχος καθώς και ορισμένοι από τους εναλλακτικούς τηλεπικοινωνιακούς παρόχους διαθέτουν και εξασκούν μεγάλη επιρροή στην κεντρική εξουσία καθώς και σε ρυθμιστικά κέντρα αποφάσεων. Οι ΠΕΕΥ θα πρέπει να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν ενδεχόμενες πιέσεις και κατηγορίες για μονοπωλιακών πρακτικών και σπατάληση του δημόσιου χρήματος.

5.8 Συμπεράσματα

Το μοντέλο που προτείνεται τοποθετεί τις ΠΕΕΥ ως τον κύριο, αν όχι τον αποκλειστικό, πάροχο οπτικής πρόσβασης στην γεωγραφική περιοχή που δραστηριοποιείται. Στο μοντέλο μας οι δραστηριότητες των ΠΕΕΥ περιορίζονται στο χαμηλότερο επίπεδο – φυσική υποδομή και χονδρικές προσφορές υπηρεσιών και όχι σε υπηρεσίες υψηλής τεχνολογίας με μικρούς κύκλους ζωής. Η προσέγγιση μας στοχεύει στην εκμετάλλευση των οικονομιών κλίμακας διατηρώντας τον τοπικό ή

περιφερειακό χαρακτήρα των ΠΕΕΤΥ. Η προτεινόμενη μορφή ΣΔΙΤ κατανέμει το ρίσκο της επένδυσης μεταξύ του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Τέλος, η αποδοτική λειτουργία των ΠΕΕΥ και η εξυπηρέτηση με επιτυχία των επιχειρηματικών μοντέλων των παρόχων υπηρεσιών θα κάνει μη ελκυστικό κάθε σχέδιο επενδύσεων στο φυσικό επίπεδο. Η διεθνής πρακτική άλλωστε καταδεικνύει ότι πέραν των κύριων αγορών, σε περιφερειακές πόλεις δεν αναπτύχθηκαν παράλληλες υποδομές FTTH μετά την ανάπτυξη των δημοτικών δικτύων πρόσβασης.

Το προτεινόμενο μοντέλο επιτυγχάνει την σύμμετρη αξιοποίηση και κοινόχρηστη χρήση των δημόσιων πόρων και συνεκμετάλλευση κοινών αγαθών – commons (π.χ. υπέδαφος πόλεων). Προσφέρει υπηρεσίες αποδεσμοποίησης με όρους ανοικτής πρόσβασης και προστατεύει τυχόν μελλοντικές μονοπωλιακές πρακτικές . Επίσης αντιμετωπίζει το πρόβλημα ομηρίας (hold-up problem) ανάμεσα σε παρόχους υπηρεσιών και καταναλωτές που έχει άμεσες αρνητικές επιδράσεις στην ανάπτυξη υποδομών FTTH μεγάλης κλίμακας.

Με τη βοήθεια της κατάλληλης δημόσιας παρέμβασης το μοντέλο μας μπορεί να υποστηρίξει τους στόχους για καθολική υπηρεσία με αυξημένο βαθμό επιλογών από τους καταναλωτές ενώ αποφεύγει μία τραγωδία των κοινών σε ότι αφορά την εξάντληση της υπόγειας χωρητικότητας των δρόμων των πόλεων. Οι πολιτικές που περιγράφονται αναμένεται να ενθαρρύνουν την είσοδο ανταγωνιστών στις περιφερειακές αγορές, να τονώσουν την κοινωνική συνοχή και να προσελκύσουν δραστηριότητες υψηλής τεχνολογίας από τα επιχειρηματικά κέντρα στην περιφέρεια της χώρας.

6 Επίλογος

Η ευρυζωνικότητα στην κοινωνία και την οικονομία είναι ένας πολυδιάστατος στόχος ο οποίος απαιτεί συντονισμένες ενέργειες και ένα ευρύτερο πλαίσιο δημόσιας ανάμειξης για να επιτευχθεί. Αν και η διαθεσιμότητα των κατάλληλων υποδομών είναι σημαντική προϋπόθεση για την επιτυχία, πρωτοβουλίες που επικεντρώνονται μόνο στη πλευρά της κατασκευής μπορούν να δώσουν υπερβολική έμφαση στη προσφορά και να μην λαμβάνουν υπόψη τους δράσεις για την καλλιέργεια της ζήτησης η οποία είναι εξίσου σημαντική. Για το λόγο αυτό η ανάμειξη του δημόσιου τομέα και ιδιαίτερα των αρχών τοπικής αυτοδιοίκησης – Δήμων και κοινοτήτων – στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας σε μία περιοχή πρέπει να προβλέπει τόσο την κατασκευή υποδομών όσο και την βελτίωση των παραμέτρων της ζήτησης. Η συμμετοχή των Δήμων στην κατασκευή δικτύων ευρυζωνικής πρόσβασης είναι ιδιαίτερα σημαντική όπως αποδεικνύεται και από τις περιπτώσεις βέλτιστων πρακτικών που αναλύθηκαν με λεπτομέρεια στην παρούσα διατριβή. Ταυτόχρονα τεχνο-οικονομικοί περιορισμοί πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό και την αξιοποίηση υποδομών ευρυζωνικής πρόσβασης. Κάθε περίπτωση εφαρμογής είναι ξεχωριστή και ως εκ τούτου απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή.

6.1 Συμπεράσματα

Τα κύρια συμπεράσματα της διατριβής αυτής συγκεντρώνονται στον παρακάτω κατάλογο:

1. Ο δημόσιος τομέας δεν μπορεί από μόνος του να επιτύχει μακροπρόθεσμους στόχους ευρυζωνικής διείσδυσης. Χρειάζεται την συμμετοχή και την τεχνική και εμπορική εξειδίκευση του ιδιωτικού τομέα
2. Η δημόσια παρέμβαση πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τα βασικά συστατικά των επιχειρηματικών μοντέλων των τηλεπικοινωνιακών παρόχων στους οποίους απευθύνεται. Τα δημοτικά δίκτυα με τους όρους που κατασκευάζονται σήμερα

εντός των προβλέψεων του Ευρωπαϊκού ρυθμιστικού πλαισίου δεν απευθύνονται κατά κύριο λόγο στη λιανική αγορά (καταναλωτές, πολίτες) αλλά στην χονδρική αγορά και η επιτυχία τους εξαρτάται από την επιτυχία των παρόχων λιανικών υπηρεσιών οι οποίοι είναι στην ουσία οι κύριοι πελάτες τους.

3. Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, η ανάμειξη του ιδιωτικού τομέα με μορφή ΣΔΙΤ είναι συχνή πρακτική σε έργα υποδομών μακροπρόθεσμου ορίζοντα όπως η ανάπτυξη οπτικών υποδομών πρόσβασης. Οι στρατηγικές αυτών των συμπράξεων δεν έχουν κατ' ανάγκη σαφή κοινά χαρακτηριστικά αλλά χαρακτηρίζονται από ορισμένες βασικές κοινές παραμέτρους:

- Το είδος των υπηρεσιών που προσφέρονται δεν επηρεάζονται από το βαθμό της δημοτικής συμμετοχής αλλά κυρίως από την μορφή ανάμειξης του ιδιωτικού τομέα στο έργο αν και εμφανίζεται μία ξεκάθαρη προτίμηση των δημοτικών αρχών προς το μοντέλο χονδρικής.
- Στην περίπτωση ανάμειξης των ηλεκτρικών εταιρειών κοινής ωφέλειας, τα ευρυζωνικά δίκτυα μία πόλης ή ευρύτερης περιφέρειας τείνουν να αναπτύξουν εμπορικές δραστηριότητες στη λιανική (επίπεδο 3) και να προσφέρουν υπηρεσίες triple-play.
- Αρκετά δημοτικά ευρυζωνικά έργα ξεκινούν τις δραστηριότητες τους με βάση μία συγκεκριμένη στρατηγική, κυρίως χονδρικών πωλήσεων, αλλά συχνά αναγκάζονται να προσαρμόσουν την επιχειρηματική στρατηγική ανάλογα με τις συνθήκες της αγοράς όπου δραστηριοποιούνται.

4. Η διοχέτευση δημόσιων οικονομικών πόρων στην κατασκευή οπτικών υποδομών πρόσβασης δημιουργεί τις προϋποθέσεις προσέλκυσης επενδύσεων του ιδιωτικού τομέα σε περιοχές χαμηλής εμπορικής ζήτησης. Οι ιδιώτες επενδυτές προσελκύονται, εκτός από την διαθεσιμότητα οικονομικών πόρων, και από την δέσμευση των δημοτικών αρχών να υποστηρίξουν μακροπρόθεσμα τέτοια έργα ευρείας κλίμακας.

5. Ο ιδιωτικός τομέας προσφέρει αποτελεσματική διαχείριση της δικτυακής υποδομής η οποία απαιτεί συνεκτικό σχεδιασμό και συνεπείς μακροπρόθεσμες στρατηγικές. Οι ιδιωτικές εταιρείες μπορούν να εξαγοράζουν και να αξιοποιούν

ανώριμα ή ημιτελή δημόσια δίκτυα πρόσβασης (ως αποτέλεσμα κακής διαχείρισης ή χαμηλών εμπορικών επιδόσεων), ή να αναπτύσσουν παθητικές υποδομές σε συνεργασία με τους δήμους οι οποίοι αναλαμβάνουν επικουρικό ρόλο.

6. Οι δημοτικές εταιρείες κοινής ωφέλειας δεν μπορούν να επιδιώξουν δημόσια επιχορήγηση από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους για να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους στην προσφορά ευρυζωνικών υπηρεσιών. Έτσι, η ανάμειξή τους σε Ευρωπαϊκό επίπεδο εμφανίζεται ανεξάρτητη από την ύπαρξη ή όχι σχετικών κοινοτικών πόρων, ενώ ενεργοποιείται κυρίως από τη ζήτηση. Οι εταιρείες κοινής ωφέλειας στηρίζονται κυρίως στην αποδεδειγμένη ικανότητά τους να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες μίας περιοχής για υπηρεσίες κοινής ωφέλειας όπως διανομή ηλεκτρικού ρεύματος, ύδρευση και αποχέτευση.
7. Ο ιστορικός ρόλος των δήμων στην κάθε χώρα αναφορικά με την διαχείριση και διάθεση υποδομών κοινής ωφέλειας είναι μείζων παράγοντας διαφοροποίησης των δημοτικών πρωτοβουλιών. Έτσι, ο δημοτικός έλεγχος (ιδιοκτησία) των εταιρειών κοινής ωφέλειας αποτελεί παράγοντα κλειδί για την συμμετοχή τους στην κατασκευή υποδομών.
8. Το επίπεδο της ζήτησης καθορίζει με emphaticό τρόπο αν η δημόσια παρέμβαση είναι απαραίτητη σε μία περιοχή (κυρίως χαμηλής ζήτησης λιανικών – καταναλωτικών υπηρεσιών). Σε αυτές τις περιπτώσεις οι εθνικές και Ευρωπαϊκές πολιτικές που προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά της δημόσιας παρέμβασης στηρίζονται σε ευρύτερα κοινωνικά και όχι μόνο αυστηρά τεchnο-οικονομικά κριτήρια. Έτσι, μπορούν να λαμβάνουν υπόψη τους τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες της δημόσιας διοίκησης και να εξετάζουν κοινωνικές προτεραιότητες μίας περιοχής όπως η προσφορά προωθημένης διασύνδεσης και υπηρεσίες τηλεματικής σε σχολεία. Έτσι, οι δήμοι αναλαμβάνουν δράσεις για την τόνωση της ζήτησης στη βάση των προτεραιοτήτων που τίθενται από το κοινοτικό και εθνικό πλαίσιο επιδοτήσεων και τα τοπικά κοινωνικά χαρακτηριστικά. Συχνά παραδείγματα τόνωσης ζήτησης είναι η επιδότηση των συνδέσεων και η κατασκευή MAN σε συνδυασμό με την προσφορά υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Ο δημόσιος τομέας γίνεται έτσι εκ των προτέρων χρήστης της

υποδομής και με αυτόν τον τρόπο χρηματοδοτεί/καλύπτει μέρος του κόστους κατασκευής. Η επιτυχία αυτών των δράσεων εξαρτάται ευθέως από τις κοινωνικές συνθήκες της κάθε χώρας.

9. Οι κανονισμοί που διέπουν τις κοινοτικές χρηματοδοτήσεις δημιουργούν την έντονη τάση για συνάθροιση γειτονικών δήμων υπό τον έλεγχο και συντονισμό περιφερειακών ή εθνικών αρχών για την προώθηση και ανάπτυξη περιφερειακών υποδομών πρόσβασης. Οι πρωτοβουλίες που αναζητούν κοινοτικούς πόρους δημιουργούν υποδομές που εξυπηρετούν μεγάλες περιοχές με όρους ανοικτής πρόσβασης σε αντίθεση με πιο συντηρητικές στρατηγικές που προτιμούν κυρίως τις λιανικές αγορές. Η κοινοτική χρηματοδότηση και η σχετικές διατάξεις έχουν την δυνατότητα να ομογενοποιήσουν την δημοτική ευρυζωνικότητα στην Ευρώπη και να δημιουργήσουν ουδέτερες φυσικές υποδομές που θα μπορούσα να οδηγήσουν στον de-facto δομικό διαχωρισμό της ευρυζωνικής αγοράς.
10. Οι Δήμοι επιλέγουν τις επιχειρηματικές πρακτικές τους μέσα από ένα κοινό σύνολο εργαλείων και στρατηγικών διαθέσιμων σε όλη την Ευρώπη, αλλά οι προκύπτουσες παρεμβάσεις έχουν έντονες ομοιότητες εντός χωρών, ενώ μπορούν να διαφέρουν αισθητά από χώρα σε χώρα. Σχετικά μικρές διαφορές στις συνθήκες των τοπικών αγορών, της ρύθμισης των ηλεκτρονικών επικοινωνιών και των εθνικών πολιτικών μπορούν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις. Επιπλέον στις δημοτικές πρωτοβουλίες αναλαμβάνουν κύριο ρόλο:
 - οι δημοτικές εταιρείες κοινής ωφέλειας οι οποίες αξιοποιούν την εγκατεστημένη πελατειακή τους βάση και προσφέρουν δέσμες ευρυζωνικών υπηρεσιών και υπηρεσιών διανομής ηλεκτρικής ενέργειας,
 - πάροχοι υποδομών και υπηρεσιών εκμεταλλεύονται δημοτικά δίκτυα σε οικονομικές δυσκολίες ή δημόσιες επιχορηγήσεις, ή
 - οι δήμοι η οποίοι αξιοποιούν κοινοτικές χρηματοδοτήσεις στη βάση των κριτηρίων SGEI, MEIP και κρατικών ενισχύσεων (State-aid).
11. Η δημόσια ανάμειξη που στοχεύει στην προώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης μέσω της ευρυζωνικής πρόσβασης είναι ένα αντικείμενο

προβληματισμού που εγείρει ρυθμιστικά, πολιτικά, κοινωνικοοικονομικά και τεχνικά θέματα:

- Το ρυθμιστικό καθεστώς πρέπει να λάβει υπόψη του την πληθώρα των περιφερειακών και αστικών δικτύων που πιθανότητα θα μονοπωλήσουν την κατακερματισμένη τοπική αγορά οπτικής πρόσβασης στο μέλλον.
- Τα κριτήρια για τον προσδιορισμό της Δεσπόζουσας Θέσης στην Αγορά καθώς και της μελλοντικής υλοποίησης της ευρυζωνικής καθολικής υπηρεσίας πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους την δυναμική των περιφερειακών μονοπωλίων πρόσβασης, ενδεχομένως στα πλαίσια μίας αναθεώρησης του ορισμού των αγορών με γεωγραφικούς όρους.
- Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα χρειαστεί να επανεξετάσει το μοντέλο ανταγωνισμού υποδομών και πιθανώς να υιοθετήσει ένα μοντέλο στη βάση του διαχωρισμού των χονδρικών και λιανικών αγορών.
- Σημαντικά θέματα ανταγωνισμού αναδεικνύονται με βάση την προοπτική ενοποίησης το παρόχων ευρυζωνικής πρόσβασης.

12. Η Ελλάδα σήμερα δεν υστερεί σε διαθεσιμότητα και σε καταλληλότητα ευρυζωνικών υποδομών τόσο σε εθνικό επίπεδο (δίκτυα κορμού) όσο και στις μεγάλες πόλεις της χώρας. Οφείλει όμως να βελτιώσει την αποτελεσματικότητά της και την δημιουργικότητά της σε ότι αφορά στα πλάνα και τα μοντέλα αξιοποίησής τους.

13. Η κατασκευή των οπτικών δικτύων MAN στις πόλεις της Ελληνικής περιφέρειας δημιουργεί προϋποθέσεις ευρυζωνικής ανάπτυξης αλλά η αξιοποίησή τους μόνο από τον δημόσιο τομέα δημιουργεί μία σειρά από ζητήματα σχετικά με την οικονομική τους βιωσιμότητα. Λόγω του υψηλού κόστους κατασκευής τους απαιτείται η πλήρης αξιοποίηση της διαθέσιμης χωρητικότητας προκειμένου να μειωθεί σημαντικά το κόστος ανά σύνδεση. Στη περίπτωση που το δίκτυο χρησιμοποιείται μόνο από τον δημόσιο τομέα, το κόστος της υπηρεσίας (με την προϋπόθεση της αποπληρωμής σε βάθος 25 χρόνων είναι σημαντικά υψηλό (περίπου € 500 ανά σύνδεση). Επομένως, η οικονομικά βιώσιμη αξιοποίηση των

MAN προϋποθέτει σημαντικά μεγαλύτερη χρήση των δικτύων που υπερβαίνει την χρήση του μόνο από τον μικρό αριθμό κτιρίων του δημόσιου τομέα.

14. Η πυκνότητα της κάθετης δόμησης (σύνολο ορόφων σε μία περιοχή) παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο με την πυκνότητα οριζόντιας δόμησης (αριθμός κτιρίων σε μία περιοχή) στο κόστος ανάπτυξης του δικτύου. Έτσι περιοχές μέσης πυκνότητας δόμησης με και μέσης πυκνότητας κάθετης δόμησης (2-4 όροφοι) μπορούν να έχουν συγκρίσιμα κόστη κατασκευής με περιοχές μεγάλης πυκνότητας δόμησης αλλά με χαμηλές, καθ' ύψος, ιδιοκτησίες.
15. Η σύγκριση των διαθέσιμων τοπολογικών επιλογών (point-to-point και point-to-multipoint), δείχνει ότι το κόστος κατασκευής του δικτύου εισόδου και της εσωτερικής καλωδίωσης είναι το ίδιο και στις δύο τοπολογικές επιλογές ενώ το κόστος του δικτύου πρόσβασης είναι ελαφρώς μεγαλύτερο στην περίπτωση της τοπολογίας point-to-multipoint. Αντίθετα το κόστος του κύριου δικτύου και του δικτύου διανομής είναι υψηλότερο στην τοπολογία point-to-point. Το κόστος κατασκευής του δικτύου point-to-point είναι συνολικά υψηλότερο σε σχέση με το κόστος κατασκευής τοπολογίας point-to-multipoint, τάξη μεγέθους 14%.
16. Η επίδραση της διείσδυσης στην επιχειρηματική περίπτωση των δικτύων FTTH είναι δραματική: Η κερδοφορία επιτυγχάνεται μόνο με σημαντικά υψηλούς βαθμούς διείσδυσης. Επίσης, μειώσεις στο βαθμό διείσδυσης μπορούν να επιμηκύνουν τον χρόνο επιστροφής κεφαλαίου ($NPV > 0$) σημαντικά – από μερικά χρόνια μέχρι πολύ περισσότερα. Εξίσου σημαντική είναι η επίπτωση της αύξησης του ARPU στην κερδοφορία. Η αύξηση του ARPU έχει μεγαλύτερες επιπτώσεις όσο χαμηλότερη είναι η στάθμη διείσδυσης την περίοδο αξιολόγησης. Η επίπτωση που μπορεί να έχει η αύξηση του ARPU στην NPV σχετίζεται άμεσα από τον εκτιμώμενο βαθμό διείσδυσης του δικτύου την στιγμή της αύξησης. Αντίστροφα, μεγαλύτερες στάθμες διείσδυσης έχουν διαφορετική επίπτωση στην επιχειρηματική περίπτωση αναλόγως του εκτιμώμενου ARPU.
17. Η τμηματική κατασκευή διατηρεί τη χαμηλότερη δυνατή τιμή της NPV (κατά τη περίοδο αξιολόγησης – 35 έτη) σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με την περίπτωση που οι υπηρεσίες παρέχονται αφού ολοκληρωθεί πλήρως η

κατασκευή του δικτύου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα έσοδα τα πρώτα χρόνια είναι μικρότερα ενώ όσο μεταφέρονται χρονικά στο μέλλον οι θετικές χρηματοροές (cash flow) τόσο μειώνεται η επίπτωσή τους στην NPV. Η σταδιακή ανάπτυξη του δικτύου επιτρέπει την κατάλληλη προετοιμασία και επιλογή των περιοχών που εκτιμάται ότι θα έχουν υψηλή ζήτηση, και επομένως και διείσδυση των υπηρεσιών.

18. Στην περίπτωση της επένδυσης δημόσιων χρημάτων στην κατασκευή οπτικών δικτύων πρόσβασης, η τιμή προσφοράς της υπηρεσίας είναι ρυθμισμένη από τον εθνικό ρυθμιστή και δεν τίθεται στην ευχέρεια της εμπορικής πολιτικής του παρόχου χονδρικής. Μία παρέμβαση που θα μπορούσε να επιτύχει θετικά οικονομικά αποτελέσματα είναι η καθυστέρηση (deferral) της επένδυσης / ανάπτυξης του δικτύου σε περιοχές που εκτιμάται ότι η ζήτηση θα είναι χαμηλή μέχρι να διαμορφωθούν καλύτερες συνθήκες στην αγορά, ώστε να επιταχύνεται η επένδυση σε περιοχές που είναι εμπορικά ελκυστικές.
19. Μία από τις βασικότερες επιδιώξεις του δημόσιου τομέα (που δικαιολογεί εν πολλοίς και τη δημόσια ανάμειξη) είναι η διάθεση ευρυζωνικών συνδέσεων στο σύνολο της περιφέρειας της χώρας και ιδιαίτερα σε περιοχές με περιορισμένο εμπορικό ενδιαφέρον (που ούτως ή άλλως δίκτυα πρόσβασης δεν ενδέχεται να αναπτυχθούν). Επομένως παρεμβάσεις για την βελτίωση των οικονομικών μεγεθών των δικτύων ενδέχεται να έρχονται σε αντίθεση με τον κοινωνικό χαρακτήρα της δημόσιας παρέμβασης στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας και απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή.
20. Στην περίπτωση της δημόσια επένδυσης, λόγοι κοινωνικής πολιτικής θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε εύλογο βάθος χρόνου (ανάλογα με την εξέλιξη του προσίμου της NPV) σε μείωση των τιμών των υπηρεσιών ή σε εκ νέου επενδύσεις για μεγαλύτερη / γρηγορότερη κάλυψη του δικτύου πρόσβασης ή προσφορά προωθημένων υπηρεσιών.
21. Το επιχειρηματικό μοντέλο που προτείνεται στη διατριβή τοποθετεί τις ΠΕΕΥ ως τον κύριο, αν όχι τον αποκλειστικό, πάροχο οπτικής πρόσβασης στην γεωγραφική περιοχή που δραστηριοποιείται. Στο μοντέλο μας οι δραστηριότητες των ΠΕΕΥ περιορίζονται στο χαμηλότερο επίπεδο – φυσική

υποδομή και χονδρικές προσφορές υπηρεσιών και όχι σε υπηρεσίες υψηλής τεχνολογίας με μικρούς κύκλους ζωής. Η προσέγγιση μας στοχεύει στην εκμετάλλευση των οικονομιών κλίμακας διατηρώντας τον τοπικό ή περιφερειακό χαρακτήρα των ΠΕΕΤΥ. Η προτεινόμενη μορφή ΣΔΙΤ κατανέμει το ρίσκο της επένδυσης μεταξύ του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Τέλος, η αποδοτική λειτουργία των ΠΕΕΥ και η εξυπηρέτηση με επιτυχία των επιχειρηματικών μοντέλων των παρόχων υπηρεσιών θα κάνει μη ελκυστικά τυχόν επενδυτικά σχέδια για την κατασκευή φυσικών υποδομών. Το προτεινόμενο μοντέλο επιτυγχάνει την σύμμετρη αξιοποίηση και κοινόχρηστη χρήση των δημόσιων πόρων και συνεκμετάλλευση κοινών αγαθών – commons (π.χ. υπέδαφος πόλεων). Προσφέρει υπηρεσίες αποδεσμοποίησης με όρους ανοικτής πρόσβασης και προστατεύει τυχόν μελλοντικές μονοπωλιακές πρακτικές. Με τη βοήθεια της κατάλληλης δημόσιας παρέμβασης το μοντέλο μας μπορεί να υποστηρίξει τους στόχους για καθολική υπηρεσία με αυξημένο βαθμό επιλογών από τους καταναλωτές ενώ αποφεύγει μία τραγωδία των κοινών σε ότι αφορά την εξάντληση της υπόγειας χωρητικότητας των δρόμων των πόλεων. Η πολιτικές που περιγράφονται αναμένεται να ενθαρρύνουν την είσοδο ανταγωνιστών στις περιφερειακές αγορές, να τονώσουν την κοινωνική συνοχή και να προσελκύσουν εμπορικές και επιχειρηματικές δραστηριότητες από τα επιχειρηματικά κέντρα προς την περιφέρεια της χώρας.

6.2 Συμβολή της διατριβής στην τρέχουσα έρευνα

Η παρούσα διδακτορική διατριβή συνεισφέρει στην επέκταση της τρέχουσας έρευνας στους παρακάτω τομείς:

1. Ανάλυση των επενδύσεων σε ευρυζωνικά δίκτυα πρόσβασης με γνώμονα την συμμετοχή της πολιτείας / δημόσιου τομέα. Σε σύγκριση με παρόμοιες εργασίες που έχουν γίνει διεθνώς η παρούσα διατριβή περιγράφει ολιστικά το Ευρωπαϊκό μοντέλο ανάμειξης του δημόσιου τομέα στην κατασκευή ευρυζωνικών δικτύων πρόσβασης.

2. Ανάλυση των πρωτοβουλιών του δημόσιου τομέα σε σχέση με τα κίνητρα και τις επιδιώξεις του ιδιωτικού τομέα. Διατύπωση ενός πλαισίου αναφοράς που λαμβάνει υπόψη του τις καταγεγραμμένες πρακτικές των τηλεπικοινωνιακών παρόχων προκειμένου να εξετάσει τη συμβολή του δημόσιου τομέα στη προώθηση της ευρυζωνικότητας.
3. Ταξινόμηση των διαφόρων προσεγγίσεων ανάμειξης των δημοτικών αρχών στα ευρυζωνικά δίκτυα και διατύπωση ενός πρακτικού πλαισίου αναφοράς για την ανάμειξη του δημόσιου τομέα.
4. Τεχνο-οικονομική ανάλυση δημοτικών MAN και εξέταση του τρόπου επέκτασής τους σε FTTH δίκτυα πρόσβασης με τη ενεργή συμμετοχή του δημόσιου τομέα. Αξιολόγηση των επιδράσεων της στάθμης δειξίδωσης και του ύψους του ARPU στην επιχειρηματική περίπτωση.
5. Ένταξη της θεωρίας της τραγωδίας των κοινών (tragedy of the commons) στο πλαίσιο της διεθνούς συζήτησης για την αναγκαιότητα ανταγωνισμού σε επίπεδο υποδομών.

Η συνέχιση της έρευνας αυτής υπό το πρίσμα των εξελίξεων στην οπτική πρόσβαση θα μπορούσε να τροφοδοτήσει παρατηρητήρια της αγοράς με ιστορικά δεδομένα σε σχέση με τις πρωτοβουλίες της δημοτικής ευρυζωνικότητας στην Ευρώπη για την αξιολόγηση, π.χ. της βιωσιμότητας των ΣΔΙΤ κάτω από διαφορετικές συνθήκες ρύθμισης και ανταγωνισμού. Τέτοιου είδους πληροφορίες θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για να αξιολογήσουν πακέτα κινήτρων (stimulus packages) και χρηματοοικονομικών μέτρων που στόχο έχουν να κατευθύνουν δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις στην κατασκευή οπτικών δικτύων πρόσβασης.

7 Βιβλιογραφία

- Analysys Mason (2008). Models for efficient and effective public sector interventions in next-generation broadband access networks. Report prepared for the Broadband Stakeholders Group. Retrieved from http://www.broadbanduk.org/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,99/Itemid,63
- Anderson, N. (2009). Norwegian ISP: Dig your own fiber trench, save \$400. Retrieved from <http://arstechnica.com/tech-policy/news/2009/05/norwegian-isp-dig-your-own-fiber-trench-save-400.ars>
- ARCEP (2009). ARCEP defines the terms of optical fibre rollouts to stimulate investment. Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes. 22 June 2009, Paris. Retrieved 30 July 2010 from <http://www.arcep.fr>
- Bandias, S., & Vemuri, S. R. (2005). Telecommunications infrastructure facilitating sustainable development of rural and remote communities in Northern Australia. *Telecommunications Policy*, 29(2-3), 237-249.
- Bauer, J. M. (2009). Transformations of the state in telecommunications. In R. Negrine, & S. Papathanassopoulos (Eds.), *Communications policy in perspective*. London: Palgrave.
- Bauer, J. M. (2010). Regulation, public policy, and investment in communications infrastructure. *Telecommunications Policy*, 34(1-2), 65-79.
- BBNED (2005). BBned wint europese aanbesteding voor glasvezel Amsterdam. Retrieved from <http://www.bbned.nl/nieuws/item/bbned-wint-europese-aanbesteding-voor-glasvezel-amsterdam>
- Benkler, Y., Faris, R., Gasser, U., Miyakawa, L., & Schultze, S. (2010). Next generation connectivity: A review of broadband Internet transitions and policy from around the world. Harvard University: The Berkman Center for Internet and Society, 162-172. Retrieved from <http://cyber.law.harvard.edu/pubrelease/broadband>

BEREC (2010). Annex to the BEREC report next generation access – Implementation issues and wholesale products. Retrieved from

http://www.erg.eu.int/documents/berec_docs/index_en.htm

Blackman, C. (2007). The public interest and the global, future telecommunications landscape. *Info*, Vol9. No. 2/3, pp. 6-16.

Blackman, C., and Forge, S. (2008). The future of universal service in Europe. *Info*, 10 (5-6), pp. 152-165.

Bouras, C., Gkamas, A., Papagiannopoulos, J., Theofilopoulos, G., & Tsiatsos, T. (2009). Broadband municipal optical networks in Greece: A suitable business model. *Journal of Telematics and Informatics*, 26(4), 391-409.

BROADBAND PROPERTIES (20017). The pipe is there: Using existing infrastructure to speed FTTH deployment. Retrieved from

http://www.broadbandproperties.com/2007issues/march07issues/jev_mar.pdf

Broadband-Europe (2009). Sem@for77: Providing high speed broadband in seine-et-Marne. The European Broadband Portal. Retrieved from <http://www.broadband-europe.eu/Pages/ProjectDetail.aspx?ItemID=115>

Caparroy, B. (2010). Digital development on the territory of Seine-et-Marne [PowerPoint slides]. Presented at EETT's 5th International Conference, 17-18 June 2010, Athens, Greece. Retrieved from <http://www.eett.gr/conference2010/files/Caparroy.pdf>

Cava-Ferreruela, I., & Alabau-Muñoz, A. (2006). Broadband policy assessment: A cross-national empirical analysis. *Telecommunications Policy*, 30(8-9), 445-463.

Cherry, S. (2006). A broadband utopia. *IEEE Spectrum*, 43(5), 48-54.

COMMIN (2010). Promoting spatial development by creating COMmon MINdscapes: Sweden. (n.d.). Retrieved from the Common Mindscape website:

http://commin.org/upload/Sweden/SE_Country_and_Planning_System_in_English.pdf

D'Costa, V. & Kelly, T. (2008). Broadband as a platform for economic, social and cultural development: Lessons from Asia. Presented at Joint OECD-World Bank Conference on Innovation and Sustainable Growth in a Globalized World. 18-19 November, Paris, France.

de Bijl, P., & Peitz, M. (2008). Innovation, convergence and the role of regulation in the Netherlands and beyond. *Telecommunications Policy*, 32(11), 744-754.

DONG ENERGY (2009). DONG Energy sells fibre optic network to TDC. Retrieved from <http://www.dongenergy.com/EN/Investor/releases/Pages/omx%20feed%20list%20details.aspx?omxid=446997>

Duchesne, M. (2009). An Interview with Marc Duchesne, Pau Broadband Country. Available at: <http://www.broadbandprime.com/2009/02/interview-with-marc-duchesne-pau.html>

Duffy-Deno, K.T. (2003). Business Demand for Broadband Access Capacity. *Journal of Regulatory Economics*, 24, 359-372.

EC (2000). Regulation (EC) No 2887/2000 of the European Parliament and of the Council on unbundled access to the local loop. December 18.

EC (2004a), Green Paper on Public-Private Partnerships and Community Law on Public Contracts and Concessions, COM(2004) 327 final 30.4.2004, European Commission, Brussels.

EC (2004b). Projet de réseau de télécommunication haut débit des Pyrénées-Atlantiques N381/2004. Retrieved from http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2004/n381-04.pdf

EC (2005a). N 583 / 2004 - Broadband in rural and ultra-remote areas – Spain. Available at: http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2004/n583-04.pdf

EC (2005b). Mise en place d'une infrastructure haut débit sur le territoire de la région Limousin (DORSAL) N382 / 2004. Retrieved from http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2004/n382-04.pdf

EC (2006a). N 201 / 2006 - National broadband project – Greece. Available at: http://ec.europa.eu/comm/competition/state_aid/register/ii/doc/N-201-2006-WLWL-en-04.07.2006.pdf

EC (2006b). N 157 / 2006 - South Yorkshire Digital Region Broadband Project – United Kingdom. Available at: http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2006/n157-06.pdf

EC (2006c). C 35 / 2005 - Broadband development Appingedam – the Netherlands. Available at: http://ec.europa.eu/competition/state_aid/register/ii/doc/C-35-2005-WLWL-en-19.07.2006.pdf

EC (2007a). N 746 / 2006 – NYNET North Yorkshire Advanced Broadband Project – United Kingdom, Available at: http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2006/n746-06.pdf

EC (2007b). Citynet Amsterdam – investment by the city of Amsterdam in a fiber to-the home (FTTH) network C53/2006 (ex N262/2005). Retrieved from http://ec.europa.eu/comm/competition/state_aid/register/ii/doc/C-53-2006-WLWL-en-11.12.2007.pdf

EC (2008). N 73 / 2008 - Public support to broadband, digital TV, mobile and infrastructures in rural areas, Spain. Available at: http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2008/n073-08.pdf

EC (2009a). Community guidelines for the application of State aid rules in relation to rapid deployment of broadband networks C235/7. Retrieved from http://ec.europa.eu/competition/state_aid/legislation/specific_rules.html#broadband

EC (2009b). Banda ancha en las zonas rurales de Asturias N323/2009. Retrieved from http://ec.europa.eu/competition/state_aid/register/ii/doc/N323-09-WLWL-en-14.12.2009.pdf

EC (2009c). Compensation de charges pour une Délégation de Service Public (DSP) pour l'établissement et l'exploitation d'un réseau de communications électroniques à très haut débit dans le Département des Hauts-de-Seine N331/2008. Retrieved from http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2008/n331-08.pdf

EC (2010a). N 461/2009 Cornwall & Isles of Scilly Next Generation Broadband, United Kingdom. Available at: http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2009/n461-09.pdf

EC (2010b). Commission recommendation of 20.9.2010 on regulated access to next generation access networks (NGA). Brussels: European Commission. Retrieved from

http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/library/recomm_guidelines/index_en.htm

EC (2010c). Press Release: State aid: Commission approves broadband scheme in Catalonia, Xarxa Oberta. IP/10/1051. Brussels: European Commission.

EC (2010d). 15th progress report on the single European electronic communications market. Brussels: European Commission. Retrieved from http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/library/communications_reports/index_en.htm

Eskelinen, H., Frank, L., & Hirvonen, T. (2008). Does strategy matters? A comparison of broadband rollout policies in Finland and Sweden. *Telecommunications Policy*, 32(6), 412-421.

Falch, M. (2007). Penetration of broadband services – The role of policies. *Telematics and Informatics*, Volume 24, Issue 4, November 2007, Pages 246-258.

Falch, M., & Henten, A. (2010). Public private partnerships as a tool for stimulating investments in broadband. *Telecommunications Policy*, 34(9), 496-504.

Felten, B. (2009). Open access makes economic sense. Yankee Group. Available at: <http://www.yankeegroup.com>

FIBRE-SUISSE (2010). EWZ et Swisscom coopèrent dans le déploiement de la fibre optique à Zurich. Retrieved from <http://www.fibre-suisse.ch/?p=775>

Fransman, M. (Ed.). (2006). *Global broadband battles: Why the US and Europe lag while Asia leads*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Frieden, R. (2005). Lessons from broadband development in Canada, Japan, Korea and the United States. *Telecommunications Policy*, 29(8), 595-613.

FTTH Council (2011). FTTH Handbook. Available at: http://wiki.ftthcouncil.eu/index.php/FTTH_Handbook

Gillett, S., Lehr, W., & Osorio, C. (2004). Local government broadband initiatives. *Telecommunications Policy*, 28(7-8), 537-558.

- Gillett, S., Lehr, W., & Osorio, C. (2006). Municipal electric utilities' role in telecommunications services. *Telecommunications Policy*, 30(7-8), 464-480.
- Goderis, D., & Vanderbeke, P. (2008). Citynet dynamics in Europe. Retrieved from <http://www.localret.cat/revistesinews/broadband/num27/docs/num11.pdf>
- Gómez-Barroso, J. L., & Feijóo, C. (2009). Policy tools for public involvement in the deployment of next generation communications. *Info*, 11 (6), 3-13.
- Greve C. & Ejersbo N. (2002). When Public-Private Partnerships Fail – The extreme case of the NPM-inspired Local Government of Farum in Denmark. Presented in Nordisk Kommunalforskningskonference, Odense, Denmark, 29 November – 1 December.
- Grimes, S. (2005). How well are Europe's rural businesses connected to the digital economy?, *European Planning Studies*, 13:7, 1063 - 1081.
- HANDELSZEITUNG (2009). Swisscom kooperiert mit dem ewz beim Glasfaserausbau - 430-Mio-Projekt (AF). Retrieved from <http://www.handelszeitung.ch/unternehmen/swisscom-kooperiert-mit-dem-ewz-beim-glasfaserausbau-430-mio-projekt-af>
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248.
- HEAVY READING (2006). FTTH in Europe: Forecast & Prognosis, 2006-2011. Available at <http://www.europeftthcouncil.com>
- Hencsey, M., Reymond, O., Riedl, A., Santamato, S., & Westerhof, J. G. (2005). State aid and public funding of broadband. *Competition Policy Newsletter*, 2005(1), 8-15.
- Hoffler, F. (2007). Cost and benefits from infrastructure competition. Estimating welfare effects from access competition. *Telecommunications Policy*, 31(6-7), 401-418.
- Hollifield, C. A., & Donnermeyer, J. F. (2003). Creating demand: Influencing technology diffusion in rural communities. *Government Information Quarterly*, 20(2), 135-150.
- Hughes, G. (2005). Models for public sector involvement in regional and local broadband projects. In I. Chlamtac, A. Gumaste, & C. Szabo (Eds.), *Broadband services business models and technologies for community networks* (pp. 85-102). West Sussex, England: John Wiley & Sons.

Huigen, J., & Cave, M. (2008). Regulation and the promotion of investment in next generation networks - A European dilemma. *Telecommunications Policy*, 32(11), 713-721.

Ibsen, C. L., & Poulsen, L. S. (2009). Path dependence and independent utility regulation: The case of Danish energy and telecommunications regulation. *Scandinavian Economic History Review*, 55(1), 41-63.

IDATE (2009). FTTH European Panorama – December 2008. Presented at FTTH Council Europe Conference, Copenhagen. 2009.

IDATE (2010). FTTx 2010: Markets & trends, facts & figures. Retrieved from http://www.idate.org/en/Free-download/Free-download_73_.html

ITIF (2009a). The Need for Speed: The Importance of Next-Generation Broadband Networks. March 2009. Available at: <http://www.itif.org>

ITIF (2009b). The digital road to recovery: a stimulus plan to create jobs, boost productivity and revitalize America. The Information Technology & Innovation Foundation. Available at: <http://www.itif.org>

ITU (2009). Developments of next generation networks (NGN): Country case studies. Geneva: ITU. Retrieved from <http://www.itu.int/ITU-D/treg>

ITWIRE (2009). The value of FTTH to home buyers? At least \$5000. Retrieved from <http://www.itwire.com/it-industry-news/strategy/25348-the-value-of-ftth-to-home-buyers-at-least-5000>

Janssen, M. C. W., & Mendys-Kamphorst, E. (2008). Triple play: How do we secure future benefits? *Telecommunications Policy*, 32(11), 735-743.

Kanellos, L. (2009). Fibre-to-the-Home Project – Greece. Presented at the 4th Annual FTTH Council Asia-Pacific Conference and Exhibition.

Koutroumpis, P. (2009). The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach. *Telecommunications Policy*, 33(9), pp. 471-485.

KPN (2003). Deltaplan Glas. (n.d.). Retrieved from the Nederland BreedbandLand website: http://www.nederlandbreedbandland.nl/uploaded/FILES/Deltaplan_Glas_v5_3.doc

Kramer, R. D. J., Lopez, A., & Koonen, A. M. J. (2006). Municipal broadband access networks in the Netherlands - Three successful cases, and how New Europe may benefit. Paper presented at the 1st International Conference on Access Networks. Retrieved from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1189355.1189367>

Kyriakidou, V., Katsianis, D., Orfanos, I., Chipouras, A., & Varoutas, D. (2010). Business modeling and financial analysis for metropolitan area networks: Evidence from Greece. *Telematics and Informatics*, 28(2), 112-124.

Lattemann, C., Kupke, S., Schneider, A. M., & Stieglitz, S. (2006). Eservices as pull strategies within public private partnerships - evidence from case studies. Paper presented at the 5th Conference on Applied Infrastructure Research. Retrieved from <http://www.infraday.tu-berlin.de/index.php?id=383>

Lauridsen, T. S. (2009). Broadband regulation in Denmark [PowerPoint slides]. Presented at the TRIS workshop. Retrieved from <http://www.cept.org/D559AAB3-D4A5-4A5A-943F-3126B2B09E81>

Lee, C., & Chan-Olmsted, S. M. (2004). Competitive advantage of broadband Internet: A comparative study between South Korea and the United States. *Telecommunications Policy*, 28(9-10), 649-677.

MICUS (2008). The impact of broadband on growth and productivity. Study for the European Commission. Retrieved July 19 2010 from http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/benchmarking/broadband_impact_2008.pdf

Middleton, C., & van Gorp, A. (2009). How competitive is the Canadian residential broadband market? A study of Canadian Internet service providers and their regulatory environment. Paper presented at the 37th Research Conference on Communications, Information and Internet Policy. Retrieved from <http://www.tprcweb.com/images/stories/paper>

OBSERVATORY (2009). 8th semi-annual report on Broadband. Available at: <http://www.observatory.gr/page/default.asp?la=1&id=2101&pk=422&return=103>

- OECD (2000). Regulatory reform in Denmark: Regulatory reform in the electricity sector. Paris: OECD. Retrieved from <http://www.oecd.org/dataoecd/31/52/2510666.pdf>
- OECD (2008). Development in Fibre technologies and investments. Paris, France.
- OECD (2009). Broadband statistics to December 2009. Retrieved from http://www.oecd.org/document/54/0,3343,en_2649_34225_38690102_1_1_1_1,00.html
- Olsen, O. J., & Skytte, K. (2002). Consumer ownership in liberalized electricity markets: The case of Denmark. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 73(1), 69-88.
- OPTA (2006). Economic policy note 6: Is two enough?. Den Haag: OPTA. Retrieved from <http://www.opta.nl/en/news/all-publications/publication/?id=2051>
- OVUM (2007). Fibre: the socio-economic benefits. Available at: <http://www.ovum.com>
- Papadias, L., Chirico, F., & Gaal, N. (2009). The new State aid broadband guidelines: Not all black and white. *Competition Policy Newsletter*, 2009(3), 17-25.
- Papadias, L., Riedl, A., & Westerhof, J.G. (2006). Public funding for broadband networks – recent developments. *Competition Policy Newsletter*, 2006(3), 15-20.
- Pedersen, J. M., Jensen, M., Nielsen, R. H., Riaz, M. T., Gutierrez Lopez, J. M., & Madsen, O. B. (2009). Making FTTH happen: the Danish experience. *Image Processing & Communications*, 14(1), 7-12.
- Picot, A., & Wernick, C. (2007). The role of government in broadband access. *Telecommunications Policy*, 31(10-11), 660-674.
- Ramos, S., Arcos, M., & Armuña, C. (2009). The role of public administrations in developing electronic communications infrastructures in Spain. *Info*, 11(6), 69-81.
- Rigby, P. (2009). Public money and broadband in France. Retrieved from <http://opticalreflection.com/2009/11/public-money-and-broadband-in-france>
- Rutherford, J. (2008). Unbundling Stockholm: The networks, planning and social welfare nexus beyond the unitary city. *Geoforum*, 39(6), 1871-1883.

- Sadowski, B. M, Nucciarelli, A., & de Rooij, M. (2009). Providing incentives for private investment in municipal broadband networks: Evidence from the Netherlands. *Telecommunications Policy*, 33(10-11), 582-595.
- Schement, J.R. & Forbes, S.C. (2000). Identifying Temporary and Permanent Gaps in Universal Service. *The Information Society*, 16, 117-126.
- SEIM (2009). Fibre in Germany: Fibre infrastructures for access networks - An overview. Seim & Partner. Retrieved from <http://www.seim-partner.de>
- Shin, D. H. (2008). The development of community telecommunication infrastructure: An evaluation of rural telecommunications project. *International Journal of Information Management*, 28(4), 322-335.
- Souter, D. (1999). The role of information and communication technologies in democratic development. *Info*, 1(5), pp.405-417.
- St. Arnaud, Bill. (2007). Most significant economic challenge to the future of the Internet. Presented at NSF/OECD Workshop Washington, January 31.
- Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden. (2007). Besluit van 20 december 2006, houdende vaststelling van het tijdstip van inwerkingtreding van de wet van 6 december 2006 tot wijziging van de Telecommunicatiewet in verband met een herziening van het nationale beleid ten aanzien van de aanleg van kabels ten dienste van openbare elektronische communicatienetwerken (Stb. 2007, 16). Retrieved from <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2007-17.html>
- Stratix (2008). The Netherlands: FTTH deployment overview March 2008. Hilversum: Stratix.
- Stratix (2009). Netherlands FTTH 1Q2009. Hilversum: Stratix.
- Stratix (2010). FTTH in The Netherlands 2010 Q1. Hilversum: Stratix.
- Streel, A. (2008). Current and future European regulation of electronic communications: A critical assessment. *Telecommunications Policy*, 32. 722-734.
- SYZEFKSIS (2011). Ανοικτή Πρόσκληση για υποβολή προτάσεων στο πλαίσιο του επιχειρησιακού προγράμματος Ψηφιακή Σύγκλιση: Παροχή ψηφιακών υπηρεσιών προς

επιχειρήσεις & βελτίωση αποτελεσματικότητας Δημόσιου τομέα με χρήση ΤΠΕ. Υπουργείο Ανάπτυξης. Available at:

http://www.espa.gr/Lists/Proclamations/Attachments/1851/psif_111101_Prosklisi_Syzeftis.pdf

Tadayoni, R., & Sigurdsson, H. M. (2007). Development of alternative broadband infrastructures - Case studies from Denmark. *Telematics and Informatics*, 24(4), 331-347.

Technology Task Group (2000). The role of optical fibre in future networks. *Info*, Vol.2, No.2.

TELECOMPAPER (2011). Reggefiber assesses fibre interest in Montferland. Retrieved from <http://www.telecompaper.com/news/reggefiber-assesses-fibre-interest-in-montferland>

Teppayayon, O., & Bohlin, E. (2009). Government intervention: Why is competition not sufficient for broadband deployment? Paper presented at the 37th Research Conference on Communications, Information and Internet Policy. Retrieved from http://www.tprcweb.com/images/stories/papers/ORADA-ERIK_2009.pdf

Tookey, A., Whalley, J., & Howick, S. (2006). Broadband diffusion in remote and rural Scotland. *Telecommunications Policy*, 30(7-8), 481-495.

Troulos, C. (2009). Amsterdam City FTTH network still one step ahead, Retrieved from <http://www.broadbandprime.com/2009/02/amsterdam-city-ftth-network-still-one.html>

Troulos, C., Merikoulias, V. and Maglaris, B. (2008a), "Broadband promotion policies by local municipal authorities in Greece", paper presented at EETT's National Broadband Forum, Athens, available at: <http://www.eett.gr>

Troulos, C., Merikoulias, V., & Maglaris, B. (2009). A business model for managing municipal metropolitan area networks: The special case of Greece. Paper presented at the International Conference on Ultra Modern Telecommunications. Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5345638

Troulos, C., Merikoulias, V., & Maglaris, V. (2010). A business model for municipal FTTH/B networks: The case of rural Greece. *Info*, 12(3), 73-89.

Troulos, C., Merikoulias, V., Kastrinogiannis, T., Grammatikou, M., Kalogeras, D., Papavassiliou, S. & Maglaris, B. (2007). A business model for the operation of the fiber

municipal MANs of Sterea Hellas. Project Deliverable 1.2, Call 93. Available at:

<http://www.netmode.ntua.gr>

Troulos, C., Primpas, D., Scopoulis, Y., Karounos, T., Kaloxylos, A., & Papadopoulos, P. (2008b). FTTH / FTTB: Policy recommendations for Greece. Retrieved from

<http://www.ebusinessforum.gr>

Turk, T., Jerman Blažič, B. and Trkman, P. (2008). Factors and sustainable strategies fostering the adoption of broadband communications in an enlarged European Union. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(7), pp. 933-951.

Van Gorp, A. F., Maitland, C. F., & Hanekop, H. (2006). The broadband Internet access market: The changing role of ISPs. *Telecommunications Policy*, 30(2), 96-111.

Van Kranenburg, H. L., & Hagedoorn, J. (2008). Strategic focus of incumbents in the European telecommunications industry: The cases of BT, Deutsche Telekom and KPN. *Telecommunications Policy*, 32(2), 116-130.

VENTURA (2007). Opportunities in Fibre to the Home (FTTH) and How to Make a First Assessment. February 2007. Available at <http://www.europeftthcouncil.com>

Wagter, H. (2010). How Amsterdam was wired for open access fiber. Retrieved from <http://arstechnica.com/tech-policy/news/2010/03/how-amsterdam-was-wired-for-open-access-fiber.ars>

Wood, L. E. (2008). Rural broadband: The provider matters. *Telecommunications Policy*, 32(5), 326-339.

XARXA OBERTA (2010). Xarxes de nova generació. Departament de Governació i Administracions Públiques. Retrieved from <http://www.gencat.cat/governacio-ap/stsi/xarxaoberta>

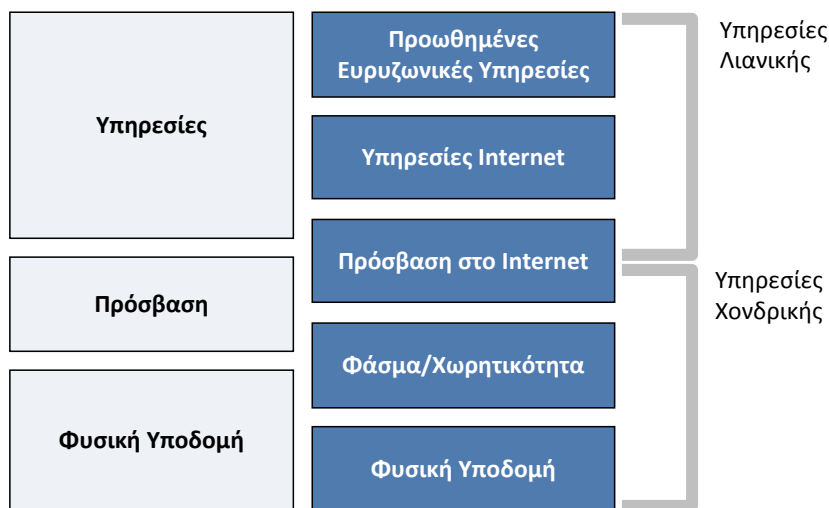
Xavier, P. (2008). From universal service to universal network access? *Info*, 10 (5-6), 20-32.

Xavier, P., and Ypsilanti, D. (2007). Universal service in an IP-enabled NGN environment. *Info*, 9 (1), 15-31.

Xavier, P., and Ypsilanti, D. (2008). Switching costs and consumer behaviour: implications for telecommunications regulation. *info*, 10(4), pp.13 - 29.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α - Διαστρωμάτωσης της ευρυζωνικής αγοράς

Η κλασική αντίληψη για τα τεχνικά επίπεδα των δικτύων χωρίζει τις ηλεκτρονικές αγορές σε 3 μέρη (φυσική υποδομή, πρόσβαση και υπηρεσίες – Σχήμα Α-0-1). Η λαμβάνουσα προστιθέμενη αξία των προϊόντων δικτύου για τους τελικούς χρήστες συνδέεται ευθέως με την επίδοση των τηλεπικοινωνιακών παρόχων σε κάθε ένα από τα τρία αυτά επίπεδα. Η διαστρωμάτωση αυτή προέρχεται από την εποχή της ύπαρξης κάθετων μονοπωλίων και της απουσίας ανταγωνισμού στις ηλεκτρονικές αγορές και ως εκ τούτου δεν περικλείει πλήρως την δυναμική των αγορών όπως διαμορφώνεται σήμερα με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, τις τάσεις ρύθμισης των αγορών και την υιοθέτηση επιχειρηματικών μοντέλων που αφορούν στην δραστηριοποίηση των παρόχων σε όλο το εύρος (χονδρικής και λιανικής) της ευρυζωνικής αγοράς. Για το λόγο αυτό επιλέγουμε μία νέα διαστρωμάτωση της αγοράς λαμβάνοντας υπόψη τις σημερινές επιχειρηματικές και επιχειρησιακές δομές όπως διαμορφώνονται σήμερα (Σχήμα Α-0-1). Ο διαχωρισμός της ευρυζωνικής αγοράς που ακολουθεί βοηθάει στην κατανόηση της δυναμικής που αναπτύσσεται στην ευρυζωνική πραγματικότητα.



Σχήμα 4.α
Παραδοσιακός Διαχωρισμός
Υπηρεσιών Δικτύου

Σχήμα 4.β
Νέα Διαστρωμάτωση
Ευρυζωνικής Αγοράς

Σχήμα Α-0-1 – Διαστρωμάτωση Ευρυζωνικής Αγοράς

1. Φυσική Υποδομή: Παραδοσιακά, η σταθερή/επίγεια πρόσβαση στους τελικούς χρήστες/συνδρομητές ηλεκτρονικών υπηρεσιών (local loop / last mile) ήταν βασισμένη στο χάλκινο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο του κυρίαρχου (PSTN) ή στο χάλκινο δίκτυο πρόσβαση του παρόχου καλωδιακής τηλεόρασης (Cable)⁸⁶. Λόγω της φύσης της τηλεπικοινωνιακής αγοράς φυσικής πρόσβασης (υψηλό κόστος κατασκευής και εγκατάσταση, σύνθετο πλαίσιο εξασφάλισης των δικαιωμάτων διέλευσης – rights of way) η πρόσβαση στον τελικό χρήστη (local loop) είναι ιδιοκτησία πρώην κρατικών μονοπωλίων (στην Ευρώπη) ή ιδιωτικών περιφερειακών μονοπωλίων (στις ΗΠΑ)⁸⁷.

Έχοντας ως στόχο την δημιουργία ανταγωνισμού στις ευρυζωνικές αγορές (και ιδιαίτερα στην αγορά λιανικών υπηρεσιών) οι Εθνικές Ρυθμιστικές Αρχές (ΕΡΑ) υιοθέτησαν μέτρα που επιτρέπουν την πρόσβαση των εναλλακτικών παρόχων (ανταγωνιστών του κυρίαρχου παρόχου) σε τμήματα της φυσικής υποδομής του δικτύου πρόσβασης του κυρίαρχου παρόχου. Η πιο γνωστή τέτοια ρύθμιση αφορά την Αποδεσμοποίηση του Τοπικού Βρόχου (ΑΠΤΒ) - Local Loop Unbundling (LLU) και η χρήση των υποδομών εγκατάσταση εξοπλισμού (φυσική και απομακρυσμένη συνεγκατάσταση) του κυρίαρχου παρόχου (**EC, 2000**).

Πρόσφατα, οι τεχνολογικές εξελίξεις και η εξυπηρέτηση της ζήτησης για ολοένα μεγαλύτερες ταχύτητες πρόσβασης οδηγεί στην αυξανόμενη χρήση οπτικών ινών για πρόσβαση στον τελικό χρήστη με ταυτόχρονη αντικατάσταση των χάλκινων βρόχων. Η χρήση οπτικών ινών παρέχει πρακτικά απεριόριστη χωρητικότητα στους χρήστες και υψηλά χαρακτηριστικά ποιότητας υπηρεσίας (όπως χαμηλή καθυστέρηση και μικρές απώλειες πακέτων δεδομένων, χαμηλή κατανάλωση ενέργειας καθώς και πολύ υψηλές ταχύτητες μετάδοσης).

⁸⁶ Κατά την ίδια προσέγγιση, στο μοντέλο διαστρωμάτωσης που παρουσιάζουμε στην φυσική υποδομή λογίζεται και ο αέρας και τα φυσικά μέσα (πυλώνες, ιστοί) για την στήριξη του ασύρματου εξοπλισμού των παρόχων κινητής τηλεφωνίας και ασύρματης σύνδεσης δεδομένων.

⁸⁷ Τα περιφερειακά μονοπώλια στην Αμερική αυτά έχουν προκύψει από την διάσπαση του εθνικού μονοπωλίου της AT&T's (**Schiller, 2007**).

Η διεύρυνση της εγκατάστασης και χρήσης οπτικών δικτύων πρόσβασης από εναλλακτικούς παρόχους και δημοτικές αρχές ενθαρύνεται από την προοπτική της απεξάρτησης της εμπορικής και επιχειρησιακής λειτουργίας από το χάλκινο δίκτυο πρόσβασης του κυρίαρχου παρόχου.

Αναφορικά με τα δίκτυα νέας γενιάς σε αυτό το επίπεδο ανήκουν και οι προσφορές σκοτεινής ίνας (dark fiber) καθώς και η αποδεσμοποίηση σωλήνων, σωληνώσεων και καμπινών εγκατάστασης εξοπλισμού.

2. Φάσμα/Χωρητικότητα: Οι υπηρεσίες χωρητικότητας έχουν άμεση εξάρτηση από την φυσική υποδομή πάνω από την οποία προσφέρονται καθώς και από τις τεχνολογίες πρόσβασης που χρησιμοποιούνται. Γι αυτό το λόγο αυτές οι υπηρεσίες προσφέρονταν μέχρι το πρόσφατο παρελθόν από τα τηλεπικοινωνιακά μονοπώλεια τα οποία ιστορικά είχαν υπό την ιδιοκτησία τους την φυσική υποδομή και τον απαραίτητο ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Στην δεκαετία του '80, λόγω της εξέλιξης της τηλεπικοινωνιακής τεχνολογίας και με την σχετική ρυθμιστική παρέμβαση ένας σημαντικός αριθμός νέων εταιρειών (κυρίως πάροχοι καλωδιακής τηλεόρασης και εναλλακτικοί τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι) εγκαινίασαν την αγορά υπηρεσιών πρόσβασης δεδομένων (data access). Στα χρόνια που ακολούθησαν ο ανταγωνισμός μεταξύ των παρόχων έγινε η κινητήρια δύναμη για τον σχεδιασμό καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών τόσο από τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους όσο και από τους κατασκευαστές ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

Το ρυθμιστικό και κανονιστικό πλαίσιο έχει στόχο την εξασφάλιση ανταγωνιστικού περιβάλλοντος αναφορικά με την χρήση της χωρητικότητας που έχει δυνατότητα να προσφέρει η αντίστοιχη φυσική υποδομή. Το πιο γνωστό μέτρο ρύθμισης σε αυτό το επίπεδο είναι η πρόσβαση bitstream. Οι ΕΡΑ έχουν εφαρμόσει αυτό το μέτρο προκειμένου να επιτρέψουν την ανοικτή πρόσβαση στο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο του κυρίαρχου και να μειώσουν τα εμπόδια εισόδου (entry barriers) των εταιρειών που ενδιαφέρονται να δραστηριοποιηθούν στην αγορά ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Έτσι, εκτός από την επιλογή του LLU, η οποία απαιτεί μεγάλες επενδύσεις για ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών, οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι έχουν σήμερα την

επιλογή να αγοράσουν συναθροισμένη χωρητικότητα προς του τελικούς πελάτες / χρήστες τους δικτύου τους από τον κυρίαρχο πάροχο.

Στην κατηγορία αυτή εντάσσεται, εκτός από την προσφορά υπηρεσιών bitstream και η προσφορά χωρητικότητας και λ μέσω τεχνολογικών WDM PON και GPON.

3. Πρόσβαση στο Internet: Στο επίπεδο αυτό συμπεριλαμβάνουμε τις βασικές υπηρεσίες ενός παραδοσιακού Internet Service Provider (ISP). Οι υπηρεσίες αυτές είναι η σύνδεση IP (IP διευθυνσιοδότηση), διασύνδεση IP (που καθιστά εφικτή την πλοήγηση στο Internet) και η διαχείριση πρωτοκόλλων δρομολόγησης (που διευκολύνει την ανοικτή πρόσβαση των χρηστών σε υπηρεσίες τρίτων μερών). Οι μέθοδοι με τις οποίες οι ISPs διαχειρίζονται την κυκλοφορία πακέτων από και προς τα δίκτυά τους εντάσσεται στην διαχείριση πρωτοκόλλων. Στο επίπεδο αυτό εντάσσονται όλα τα ρυθμιστικά, τεχνολογικά και επιχειρηματικά θέματα που αφορούν στην ουδετερότητα δικτύου (network neutrality) και οι συζητήσεις για τον στραγγαλισμό πακέτων (packet throttling) και Deep Packet Inspection (DPI).

4. Υπηρεσίες Internet: Οι βασικές υπηρεσίες Internet συνήθως προσφέρονται σε συνδυασμό με την πρόσβαση στο Internet. Είναι οι υπηρεσίες οι οποίες προσφέρονται διαφανώς, θεωρούνται δεδομένες και κάνουν χρηστική και πιο αποδοτική για τον χρήστη την σύνδεση δεδομένων. Ως μέρος των υπηρεσιών τους οι ISP προσφέρουν την διεκπεραίωση αποστολής και λήψης email (email relay), λογαριασμό email, Domain Name Service (DNS), φιλοξενία ιστοσελίδων (web hosting) κ.α. Αρκετοί πάροχοι υπηρεσιών εξειδικεύονται σε αυτό το τμήμα της αγοράς χωρίς να προσφέρουν υπηρεσίες πρόσβασης δικτύου και παρέχουν ολοκληρωμένα πακέτα φιλοξενίας ιστοσελίδων, ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, κ.α. Εκτός αυτών των βασικών υπηρεσιών, ορισμένοι πάροχοι υπηρεσιών προσφέρουν πιο εξειδικευμένες υπηρεσίες όπως αναζήτησης, αποθήκευσης, καταλόγου αρχείων και βίντεο κ.α.

5. Προωθημένες Ευρυζωνικές Υπηρεσίες: Με την εξάπλωση των ευρυζωνικών σύνδεσεων παγκοσμίως οι οποίες μπορούν και προσφέρουν υψηλές ταχύτητες και συνδέσεις πάντοτε-ενεργές (always-on) οι πάροχοι και δημιουργοί περιεχομένου

και υπηρεσιών σχεδιάζουν και προσφέρουν συνεχώς νέες καινοτόμες ευρυζωνικές υπηρεσίες όπως υπηρεσίες παρακολούθησης και επίβλεψης (monitoring - surveillance services), τηλεφωνίας (IP Telephony), τηλεόρασης (IPTV), video on demand, ηλεκτρονικής εκπαίδευσης (e-education), ηλεκτρονικής υγείας, ηλεκτρονικής διακυβέρνησης κ.α. Ο ανταγωνισμός σε αυτό το επίπεδο της αγοράς είναι μεγάλος και η δυναμική της καινοτομίας που χαρακτηρίζει την αγορά υπηρεσιών έχει επιτύχει να προσφέρει ανταγωνιστικές υπηρεσίες υψηλής ποιότητας.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο Κώστας Τρούλος γεννήθηκε στις 22 Μαρτίου του 1973 στον Πειραιά. Το 1991 εισήχθη στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) μέσω της διαδικασίας των Πανελλαδικών Εξετάσεων και με σειρά εισαγωγής 52ος. Αποφοίτησε το 1997, με δίπλωμα Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και βαθμό «Λίαν Καλώς», 7.58/10.00. Είναι κάτοχος τίτλου MBA από το Πανεπιστήμιο του Louisville των ΗΠΑ (GPA: 3.725)

Το 2005 έγινε δεκτός στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα Διδακτορικών Σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ.

Κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της Διδακτορικής του Διατριβής, έλαβε μέρος σε Ελληνικά και Ευρωπαϊκά Ερευνητικά Προγράμματα, στα οποία του δόθηκε η δυνατότητα να εμβαθύνει σε ερευνητικά θέματα.

Έχει 15ετή εμπειρία στον χώρο των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής με συμμετοχή σε μεγάλα τηλεπικοινωνιακά και συμβουλευτικά έργα στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.

Είναι μέλος του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδος (ΤΕΕ) από το 1997, του Project Management Institute από το 2010 και του Ελληνο-Σουηδικού Επιμελητηρίου από το 2010.