



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Co-operation between telecommunications operators  
for infrastructure deployment**

**Αικατερίνη Β. Σταθούλη**

**Επιβλέπων: Μάρκος Τσελεκούνης (Αναπληρωτής Καθηγητής)**

**ΑΘΗΝΑ**

**ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2023**

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Co-operation between telecommunications operators for infrastructure deployment**

**Αικατερίνη Β. Σταθούλη**  
**A.M.: ME1190003**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Μάρκος Τσελεκούνης (Αναπληρωτής Καθηγητής)**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: Δημήτρης Κατσιάνης (Επίκουρος Καθηγητής)**  
**Αριστείδης Τσίπουρας (ΕΔΙΠ)**

**Νοέμβριος 2023**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει μια εκτενή ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που αφορούν τις συμφωνίες διαμοιρασμού κινδύνου στον τομέα των τηλεπικοινωνιών. Σίγουρα, οι συμφωνίες αυτές είναι πολύ σημαντικές αφού μπορούν να επηρεάσουν εξελίσσοντας ή αναβαθμίζοντας τις παροχές υπηρεσιών σε διάφορα επίπεδα της κοινωνίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια αναδρομή της εξέλιξης της τεχνολογίας τόσο της σταθερής όσο και της κινητής τηλεφωνίας μέσα στο πέρασμα των χρόνων. Από τη μια πλευρά έχουμε την εμφάνιση και την εγκαθίδρυση των NGA δικτύων και από την άλλη των δικτύων 5G.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι συμφωνίες διαμοιρασμού κινδύνου, τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και τον τύπο τους ανάλογα το είδος τηλεφωνίας.

Τα επόμενα κεφάλαια πραγματεύονται τον οικονομικό και τον κοινωνικό αντίκτυπο των συμφωνιών αυτών, αλλά και τις προκλήσεις που υπάρχουν τόσο για τους παρόχους τηλεπικοινωνιών όσο και για την εκάστοτε ρυθμιστική αρχή.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρατίθενται τα μοντέλα των συμφωνιών αυτών και γίνεται μία ανάλυση των μοντέλων που έχουν μελετηθεί.

Εν κατακλείδι, η τεχνολογία αλλάζει συνεχώς τόσο τις συνθήκες της κοινωνίας μας αλλά και της αγοράς με αποτέλεσμα να συνίσταται περαιτέρω καταγραφή και έρευνα σύμφωνα με τα νέα δεδομένα.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:** συμφωνίες διαμοιρασμού κινδύνου

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** συν-επενδύσεις, δίκτυα, αντίκτυπο, ρύθμιση, επιχειρηματικά μοντέλα

## **ABSTRACT**

This thesis presents an extensive review of the literature on risk-sharing agreements in the telecommunications sector. Certainly, these agreements are very important as they can influence by evolving or upgrading the provision of services at various levels of society.

In the first chapter there is a review of the evolution of both fixed and mobile telephony technology over the years. On the one hand we have the emergence and establishment of NGA networks and on the other hand 5G networks.

The second chapter presents the risk-sharing agreements, their characteristics and their type according to the type of telephony.

The next chapters deal with the economic and social impact of these agreements, but also the challenges that exist for both telecommunications providers and the regulatory authority concerned.

In the fifth chapter, the models of these agreements are listed and an analysis is made of the models that have been studied.

In conclusion, technology is constantly changing both the conditions of our society and the market, resulting in further registration and research according to the new data.

**SUBJECT AREA:** risk sharing agreements.

**KEYWORDS:** co-investments, networks, impact, regulation, business models

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ .....</b>	<b>8</b>
1.1 Εισαγωγή.....	8
1.2 Εξέλιξη Fixed Δικτύων .....	8
1.2 Εξέλιξη Mobile Δικτύων .....	11
<b>2. RISK SHARING AGREEMENTS.....</b>	<b>16</b>
2.1 Εισαγωγή.....	16
2.2 Στοιχεία συμφωνιών .....	16
2.3 Συμφωνίες σταθερής .....	17
2.4 Συμφωνίες κινητής.....	18
<b>3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ &amp; ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ .....</b>	<b>18</b>
3.1 Εισαγωγή.....	18
3.2 Οικονομικό αντίκτυπο .....	19
3.3 Κοινωνικό αντίκτυπο.....	19
<b>4. ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ .....</b>	<b>20</b>
4.1 Εισαγωγή.....	20
4.2 Προκλήσεις.....	20
4.3 Regulation .....	21
<b>5. BUSINESS MODELS .....</b>	<b>21</b>
5.1 Εισαγωγή.....	21
5.2 Ex-Post & Ex-Ante Remedies.....	22

<b>5.3 Access Options</b> .....	<b>25</b>
<b>5.4 Regulation and Investments</b> .....	<b>26</b>
<b>6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>28</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	<b>29</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Διαφορές δικτύων με NGA

Εικόνα 2: Τα είδη του FTTx

Εικόνα 3: Κυψελωτά Δίκτυα

Εικόνα 4: Δίκτυα 2G

Εικόνα 5: Αρχιτεκτονική Δικτύου 5G

# 1. Εξέλιξη της Τεχνολογίας

## 1.1 Εισαγωγή

Σε μία εποχή με ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις, η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση γρηγορότερων ρυθμών μετάδοσης δεδομένων απαιτεί με κάθε τρόπο από τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους ΜΝΟs να αναβαθμίσουν τα δίκτυα τους. Η αγορά τηλεπικοινωνιών, είτε σταθερής είτε κινητής, είναι πλέον αρκετά ανταγωνιστική, αντικαθιστώντας το μονοπωλιακό χαρακτήρα της βιομηχανίας. Υλοποιήθηκαν μεγάλα έργα αναβάθμισης των δικτύων ενσύρματα και ασύρματα (fixed and mobile). Παρόλα αυτά η εξέλιξη τους συνεχίζεται, αλλά με βραδύτερο ρυθμό από τον αναμενόμενο. Το μεγάλο κόστος κάτω από μεγάλη αβεβαιότητα στη μη απήχηση της τεχνολογίας από τους καταναλωτές, ωθεί τους ΜΝΟs να μένουν στάσιμοι.

Σίγουρα τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα αποτελούν το θεμέλιο λίθο για την παγκόσμια κοινωνία. Τα δίκτυα, είτε σταθερής ή κινητής τηλεφωνίας, είναι η βάση για μια πιο συνδεδεμένη, εξελιγμένη και καινοτόμο κοινωνία. Η εξέλιξη τους καταδεικνύει τη σπουδαιότητα των τεχνολογικών επιτευγμάτων στον τρόπο που ζούμε, που εργαζόμαστε και επικοινωνούμε.

## 1.2 Εξέλιξη Fixed Δικτύων

Οι πρώτες μορφές επικοινωνίας ήταν τα σήματα καπνού ή και τα περιστέρια. Τον 17ο αιώνα ανακαλύφθηκε ο τηλεγράφος ενώ τον επόμενο αιώνα εμφανίσθηκε το πρώτο τηλέφωνο. Άρχισαν να εξελίσσονται και να υιοθετούνται στην καθημερινότητα ώσπου δημιουργήθηκε η ανάγκη για μια συσκευή που θα μεταφέρει ήχους και κυρίως την ανθρώπινη ομιλία, χρησιμοποιώντας τον ηλεκτρισμό και καλώδια που συνέδεαν δύο παρόμοιες συσκευές δηλαδή το τηλέφωνο. Έτσι, αφού υπήρχαν ο πομπός και ο δέκτης δημιουργούνταν επαγωγικά κύματα που επέτρεπαν την επικοινωνία σε μικρές αποστάσεις. Το διάστημα αυτό έγιναν κι άλλες εφευρέσεις όπως το ραδιόφωνο που βοήθησε στην περαιτέρω εξέλιξη της επικοινωνίας που ήταν τα τηλεφωνικά κέντρα. Περνώντας τα χρόνια, φθάσαμε στα αστικά τηλεφωνικά κέντρα που χρησιμοποιούσαν τον χαλκό. Άρα, απλά με ένα καλώδιο χαλκού μπορούσε να γίνει μετάδοση φωνητικών δεδομένων.

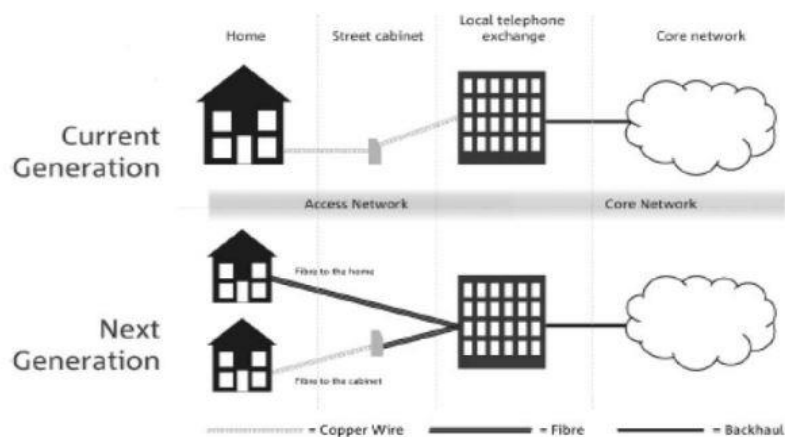
Έγινε επιτακτική ανάγκη η μετάδοση μεγαλύτερου όγκου δεδομένων αφού όλο και περισσότεροι χρήστες χρησιμοποιούσαν αυτή την τεχνολογία και σίγουρα και με γρηγορότερη ταχύτητα σε σχέση με αυτή που διέθεταν τότε. Τη δεκαετία του 1980 προτάθηκε η μετάδοση πληροφοριών τηλεφωνίας και τηλεόρασης από το υπάρχων σύστημα γραμμών χαλκού. Το ISDN αποτελεί ένα ψηφιακό δίκτυο ενοποιημένων υπηρεσιών, δηλαδή ένα σύνολο προτύπων επικοινωνίας που παρέχει την ταυτόχρονη μετάδοση ήχου, video αλλά και άλλων μορφών δεδομένων στην ίδια γραμμή. Πιο αναλυτικά η γραμμή που ήταν ψηφιακή έφθανε μέχρι το σπίτι, δηλαδή καλύτερος ήχος κατά τη συνομιλία. Η κλήση ενός αριθμού χρειαζόταν ελάχιστο χρόνο και σε συνδυασμό με εικόνα για το χρήστη που το επιθυμούσε. Η ταχύτητα του Internet ήταν πιο γρήγορη και μάλιστα ο χρήστης θα μπορούσε να το χρησιμοποιεί, ενώ παράλληλα να μιλά και στη συσκευή του τηλεφώνου του.



Περάσαμε, έτσι, από την εποχή του δικτύου ενοποιημένων υπηρεσιών (Integrated Services Digital Network – ISDN) στην τεχνολογία του ADSL [1]. Αρχικά, ήταν μέρος του ISDN και χρησιμοποιήθηκε στην αρχή για την παροχή υπηρεσιών video κάτι που λόγω ανταγωνισμού από την καλωδιακή τηλεόραση δεν ευδοκίμησε. Αναπτύχθηκαν και άλλες τεχνολογίες, αργότερα, η x-DSL με σκοπό την παροχή καλύτερων υπηρεσιών μέσω του δικτύου χαλκού.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και του διαδικτύου οδήγησε στην ευρυζωνικότητα. Μέσω της κατάλληλης δικτυακής υποδομής μπορεί να παρέχει την αδιάλειπτη σύνδεση των χρηστών ικανοποιώντας τις εκάστοτε ανάγκες των εφαρμογών σε εύρος ζώνης, διαθεσιμότητας και αναβάθμισης ή ανάπτυξης αυτών. Η ανάγκη των τηλεπικοινωνιακών παρόχων για εξέλιξη των δικτύων τους με μικρότερο κόστος, το θεσμικό πλαίσιο που επικρατούσε, το κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο αλλά και η ψηφιακή αυτή επανάσταση οδήγησε στη δημιουργία νέων δικτύων ή αλλιώς τα NGA.

Τα δίκτυα επόμενης γενιάς ή αλλιώς NGA (Next Generation Access) είναι «τα ενσύρματα δίκτυα που αποτελούνται εξ ολοκλήρου ή σε μέρος, από οπτικά στοιχεία και είναι ικανά να παρέχουν ευρυζωνικές υπηρεσίες με ενισχυμένα χαρακτηριστικά πρόσβασης σε σύγκριση με εκείνα που παρέχονται μέσω υφιστάμενων χαλκού δίκτυα. Τα NGA είναι αποτέλεσμα της αναβάθμισης υφιστάμενου χάλκινου ή ομοαξονικού δικτύου πρόσβασης» όπως ορίζει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή.



**Εικόνα 1: Διαφορές δικτύων με NGA**

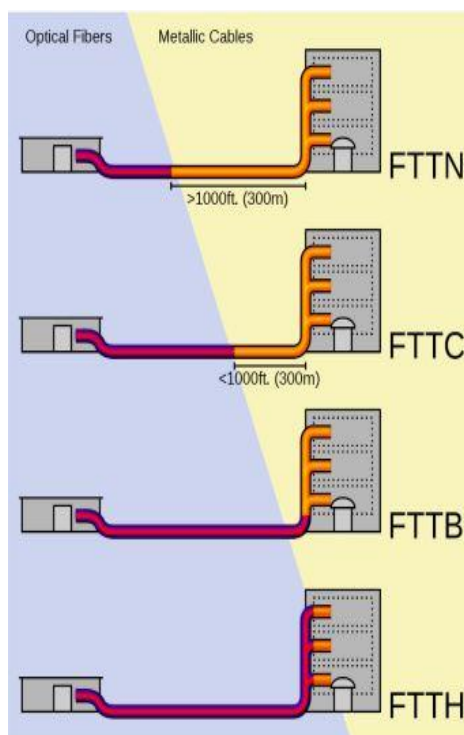
Η οπτική ίνα είναι το μέσο μετάβασης στην πολυπόθητη ευρυζωνικότητα αντικαθιστώντας το χάλκινο καλώδιο που εδώ και δεκαετίες χρησιμοποιείται. Οι ίνες αποτελούν ειδικά νήματα από γυαλί και με πολύ μικρή διάμετρο. Το υλικό που είναι κατασκευασμένες επιτρέπει τη μετάδοση του φωτός στο εσωτερικό των καλωδίων, αφού είναι συγκεντρωμένες σε δέσμες εκμηδενίζοντας το ποσοστό διαφυγής του στο εξωτερικό. Επιπλέον χαρακτηριστικά που έρχονται να νικήσουν τον παραδοσιακό χαλκό είναι το μεγάλο εύρος ζώνης, το low loss

όπως προαναφέρθηκε, η σταθερή απόδοση, η ασφάλεια μεταδόσεων, η ανοσία σε θόρυβο. Έχουν χαμηλό κόστος πρώτης ύλης και μπορούν να μεταφέρουν τεράστιο όγκο δεδομένων πολύ πιο γρήγορα. Η κατασκευή τέτοιων δικτύων είναι πιο ακριβή και απαιτεί και περισσότερη τεχνογνωσία, που όμως με το πέρασμα των χρόνων σίγουρα θα υπάρξει απόσβεση.

Απόρροια της εγκαθίδρυσης της οπτικής ίνας στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα είναι η υιοθέτηση του προτύπου στα ενσύρματα δίκτυα του FTTX. Το X μπορεί να πάρει διαφορετικές τιμές και υποδηλώνει το σημείο στο οποίο φθάνει η οπτική ίνα.

Πιο συγκεκριμένα:

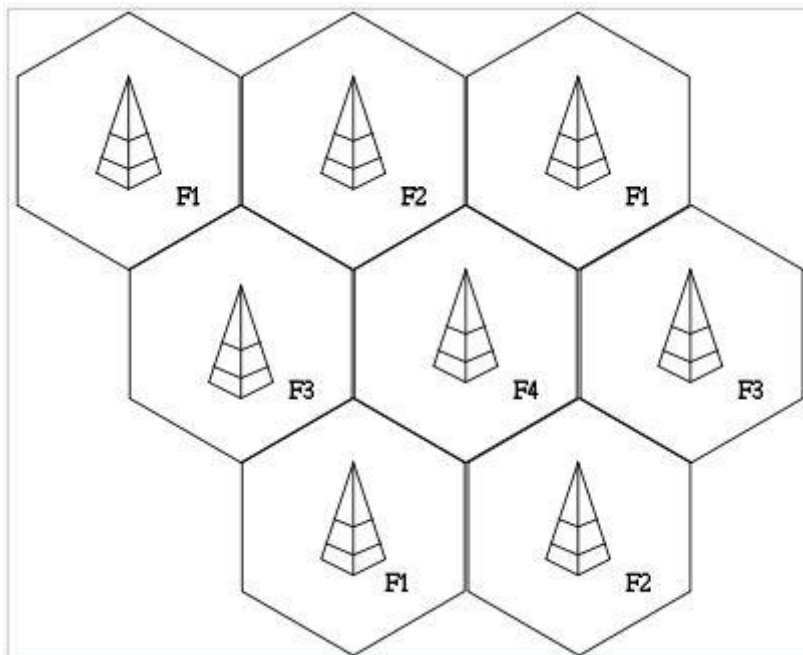
- **Fiber to the Node (FTTN):** Η οπτική ίνα καταλήγει στον κόμβο, δηλαδή στο αστικό κέντρο. Απέχει περισσότερα από 300 μέτρα από το σπίτι του χρήστη και η απόσταση αυτή καλύπτεται από καλώδιο χαλκού.
- **Fiber to the Cabinet (FTTC):** Η αρχιτεκτονική δεν αλλάζει με το FTTN και η οπτική ίνα καταλήγει στην καμπίνα του εκάστοτε τηλεπικοινωνιακού παρόχου. Η απόσταση τώρα από το τέλος της οπτικής ίνας μέχρι το σπίτι του χρήστη είναι λιγότερη από 300 μέτρα και καλύπτεται με καλώδιο χαλκού και αυτή.
- **Fiber to the Building (FTTB):** Η οπτική ίνα εδώ τερματίζει στο κτίριο που επιθυμεί την απόκτηση τέτοιου είδους δικτύου.
- **Fiber to the Home (FTTH):** Η οπτική ίνα εδώ τερματίζει στο σπίτι του χρήστη. Έτσι, έχει ως αποτέλεσμα να παρέχει ακόμα πιο γρήγορες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων.



Εικόνα 2: Τα είδη του FTTX

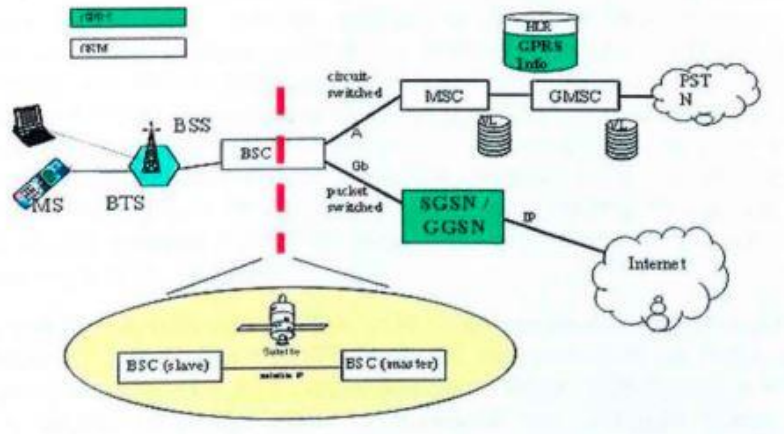
## 1.2 Εξέλιξη Mobile Δικτύων

Ας κάνουμε, τώρα, μια ιστορική αναδρομή τώρα πως φθάσαμε στα δίκτυα 5G. Τα πρώτα κυψελωτά δίκτυα (1G) εμφανίστηκαν τη δεκαετία του 1980. Στόχος τους ήταν οι χρήστες να επικοινωνούν με υπηρεσίες φωνής μέσα από κανάλια αναλογικής σηματοδότησης. Η πρώτη γενιά δικτύων κινητής χρησιμοποιούσε τεχνικές αναλογικής μετάδοσης για την κίνηση, γι αυτό όπως προαναφέρθηκε παρείχε μόνο υπηρεσίες φωνής. Στα κυψελωτά δίκτυα η περιοχή κάλυψης διαιρείται σε μικρές κυψέλες. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές οι ίδιες οι συχνότητες στο ίδιο δίκτυο χωρίς παρεμβολές.



Εικόνα 3: Κυψελωτά δίκτυα

Η ανάγκη για περισσότερα κανάλια αλλά και ανάπτυξη της τεχνολογίας μας οδήγησαν στα δίκτυα της επόμενης γενιάς (2G). Η γενιά αυτή χρησιμοποιεί ψηφιακή μετάδοση της κίνησης, που είναι και η ειδικότερη διαφορά με την πρώτη γενιά δικτύων. Στην κατηγορία αυτή ένα κανάλι συχνοτήτων διαιρείται και έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιείται από διαφορετικούς χρήστες είτε με διαίρεση χρόνου (TDMA) ή με διαίρεση κώδικα (CDMA). Τα κύρια πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν στα δίκτυα αυτά είναι το GSM (Global System for Mobile), το D-AMPS (Digital AMPS) και το CDMA (Code Division Multiple Access). Το GSM αποτελεί το πιο διαδεδομένο σύστημα από αυτά, χρησιμοποιώντας τη ζώνη συχνοτήτων 900MHz. Πριν αναφερθούμε στα επόμενα δίκτυα, πρέπει να επισημανθεί ότι υπήρξαν νέες υπηρεσίες κάνοντας χρήση μεταγωγής πακέτων, λόγω κάποιων αναβαθμίσεων του 2G.



**Εικόνα 4: Δίκτυα 2G**

Επειδή, όμως, δεν υπήρχε κινητή πρόσβαση στο internet εμφανίστηκαν τα δίκτυα τρίτης γενιάς (3G). Γίνεται ευρυζωνική διαχείριση δεδομένων με μεγαλύτερη ευελιξία στις εφαρμογές τους αλλά και κινητή πρόσβαση στο internet. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι ο χρήστης μπορούσε να έχει υπηρεσίες και φωνής, αλλά και internet οπουδήποτε και αν ήταν και σε οποιαδήποτε στιγμή. Στη γενιά αυτή επίσης, παρέχονταν γρηγορότερες ταχύτητες με μειωμένες καθυστερήσεις μετάδοσης. Επομένως, οι χρήστες απολάμβαναν υπηρεσίες μεγαλύτερου εύρους ζώνης, όπως streaming ή video παιχνίδια.

Πλέον, έχουμε φθάσει στα δίκτυα τέταρτης γενιάς 4G. Αναπτύχθηκε περίπου το 2010. Η εταιρική σχέση τρίτης γενιάς έργου (3GPP) τυποποίησε το 4G ως προηγμένο LTE (LTE Advanced). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η κυρία διαφορά μεταξύ 3G και 4G είναι η μεθοδολογία πρόσβασης, ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων, η ορολογία μετάδοσης και η ασφάλεια. Ο χρήστης έχει πρόσβαση σε δεδομένα πάντα και παντού. Τα δίκτυα αυτά προσφέρουν ταχύτητα λήψης 100 Mbps, παρέχοντας τα ίδια χαρακτηριστικά με το 3G, αλλά και πρόσθετες υπηρεσίες με μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης. Αναπτύσσονται για να καλύψουν το Quality of service – QoS αλλά και των απαιτήσεων που καθορίζονται από μελλοντικές εφαρμογές, όπως ασύρματη ευρυζωνική πρόσβαση, συνομιλία μέσω βίντεο, τηλεοπτική μετάδοση υψηλής ανάλυσης, η ψηφιακή μετάδοση video (Digital Video Broadcasting-DVB) και οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή που απαιτούν μεγάλο εύρος ζώνης.

Σε αυτή τη γενιά δικτύων αναπτύχθηκε η ορθογώνια πολλαπλή πρόσβαση διαίρεσης συχνότητας (Orthogonal Frequency Division Multiple Access – OFDMA) επιτυγχάνοντας υψηλή φασματική απόδοση, υποστηριζόμενη από σχήμα κατανομής καναλιών. Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται για τη διάσπαση των δεδομένων που πρέπει να μεταδίδονται κατά μήκος των ορθογώνιων φορέων. Το 4G, μέσω OFDM με Wi-Max, επιτυγχάνει ροή δεδομένων έως 70 Mbps μέσω ασύρματης τεχνολογίας περιαγωγής, ενώ ο τοπικός χρήστης μπορεί να λάβει δεδομένα με ρυθμό μετάδοσης ακόμα και έως 1Gbps. Το 4G έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει δεδομένα όπως ήχο, βίντεο και εικόνες κατά τη διάρκεια της φωνητικής κλήσης. Το 4G πέτυχε τη διαλειτουργικότητα του δικτύου και οδήγησε στην εξατομικευμένη χρήση εργαλείων από τη συσκευή του χρήστη καθώς και υπηρεσιών επικοινωνίας πολυμέσων. Έτσι, οι εφαρμογές είναι πιο φιλικές για το χρήστη έχοντας μεγαλύτερη ευκολία στη

χρήση τους καθημερινά. Έχουμε υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης, αλλά συνεχή κάλυψη δημιουργώντας μία εξατομικευμένη αποθήκη δεδομένων αντλώντας τα ανάλογα τις ανάγκες του χρήστη. Υπάρχει διαλειτουργικότητα μεταξύ πολλών και διαφορετικών εφαρμογών κατά την περιήγηση. Οι ρυθμοί μετάδοσης του 4G παρέχουν ασύρματη σύνδεση λήψης περίπου 1Gbps σε τοπικό δίκτυο (LAN) και 100 Mbps σε δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN), περίπου 260 φορές μεγαλύτερο από το ασύρματο δίκτυο 3G. Και τέλος, η αρχιτεκτονική των δικτύων είναι τέτοια που επιτρέπει στις συσκευές να λειτουργούν κανονικά σε οποιοδήποτε δίκτυο.

Έχουμε φθάσει λοιπόν στην εποχή που μιλάμε αλλά και να ζούμε μια εξ ολοκλήρου νέα εποχή των κινητών επικοινωνιών και συγκεκριμένα με τα δίκτυα 5<sup>ης</sup> γενιάς (5G). Υπόσχονται γρήγορες ταχύτητες, σταθερότητα αλλά και πολύπλευρη εξυπηρέτηση αφού δισεκατομμύρια χρήστες και συσκευές θα μπορούν να είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο.

Στο 5G Wireless Network θα έχουμε διαθεσιμότητα νέων συχνοτήτων και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, όπως mmWaves, small cells, massive multiple – input & multiple – output (MIMOs), beamforming και full duplex. Πρέπει να επισημανθεί ότι οι τεχνολογίες του 5g θα παρέχουν δεδομένα με καθυστέρηση μικρότερη από 1 ms (σε σύγκριση με περίπου 30-70 ms στα δίκτυα 4g) και θα φέρουν στους χρήστες μέγιστες ταχύτητες λήψης 20 gigabits per second (σε σύγκριση με 1Gb/s στο 4g) [3] .

Λόγω της τεράστιας ανταλλαγής δεδομένων, παραμένοντας στις ίδιες ζώνες φάσματος ραδιοσυχνοτήτων έχουμε μικρότερο εύρος ζώνης για όλους τους χρήστες προκαλώντας αποσυνδέσεις. Για το λόγο αυτό, η τεχνολογία των **mmWaves** υποδηλώνει το μεγαλύτερο εύρος ζώνης που θα έχουμε για τις κινητές υπηρεσίες επιτρέποντας περισσότερες συνδεδεμένες συσκευές. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η τεχνολογία αυτή είναι ευάλωτη σε παρεμβολές εμποδίων ή καιρού, αφού δεν μπορούν να ταξιδέψουν μέσα από κτίρια ή μπορούν να απορροφηθούν από τη βροχή. Για να αποφευχθεί αυτό, τα δίκτυα 5G θα αυξήσουν τους κυψελοειδείς πύργους με μία άλλη τεχνολογία που ονομάζεται small cells.

Τα **small cells** είναι φορητοί μικροσκοπικοί σταθμοί βάσης που απαιτούν ελάχιστη ισχύ λειτουργίας και θα τοποθετηθούν σε όλη την έκταση πόλεων. Έτσι, θα πραγματοποιείται και η μετάδοση των κυμάτων. Θα σχηματιστεί ένα πυκνό δίκτυο που θα λαμβάνει σήματα από άλλους σταθμούς βάσης και θα στέλνει τα δεδομένα στους χρήστες σε οποιαδήποτε θέση κι αν βρίσκονται. Βελτιώνεται, δηλαδή, η κάλυψη σήματος σε περιοχές, όπου το σήμα ήταν ασθενές αλλά και βοηθούν στην αποσυμφόρηση του cellular traffic. Επομένως, θα παρέχεται καλύτερη ποιότητα σήματος και αποτελεσματικότερη εξυπηρέτηση των χρηστών.

Τα **MIMO** (Multiple- Input- Multiple- Output) είναι μια τεχνολογία ασύρματων συστημάτων που χρησιμοποιούν δύο ή περισσότερους πομπούς και δέκτες για την αποστολή και λήψη περισσότερων δεδομένων ταυτόχρονα. Έχουν εγκατασταθεί κεραιές που πολλαπλασιάζονται από το μαζικό MIMO και θα εξυπηρετούν μεγαλύτερο αριθμό χρηστών. Όμως, η εγκατάσταση ενός μεγάλου αριθμού κεραιών για τη διαχείριση του cellular traffic μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές, εάν τα σήματα διασταυρωθούν. Και αυτός είναι ο λόγος που οι σταθμοί 5G πρέπει να ενσωματώνουν το beamforming.

Το **beamforming** είναι ο ελεγκτής κυκλοφορίας (traffic signaling), που προσδιορίζει την πιο αποτελεσματική διαδρομή μετάδοσης δεδομένων σε ένα χρήστη και μειώνει τις παρεμβολές για τους χρήστες που βρίσκονται στη γύρω περιοχή.

Εκτός από την αύξηση του data rate, με την εκπομπή σε mmWaves και την ενίσχυση της αποδοτικότητας φάσματος με το massive MIMO, οι μηχανικοί προσπαθούν επίσης να επιτύχουν υψηλό throughput και χαμηλή καθυστέρηση που απαιτούνται για το 5G, μέσω μιας τεχνολογίας που ονομάζεται full duplex.

Η **full duplex** τεχνολογία, ή αλλιώς πλήρης αμφίδρομη λειτουργία, επιτρέπει την ταυτόχρονη μετάδοση και λήψη δεδομένων στην ίδια συχνότητα.

Πρέπει να προστεθεί ότι, πέραν από τις παραπάνω τεχνολογίες, υπάρχουν και άλλες πτυχές που θα οδηγήσουν σε αλλαγές αρχιτεκτονικού και σχεδιαστικού επιπέδου βασιζόμενες στα σενάρια χρήσης [7].

**DEVICE-CENTRIC ARCHITECTURES:** είναι μία αρχιτεκτονική με επίκεντρο τη συσκευή [4]. Τα κυψελοειδή δίκτυα ιστορικά βασίζονται στον αξιωματικό ρόλο των κυττάρων. Έτσι, μία συσκευή αποκτά υπηρεσία καθιερώνοντας την κατερχόμενη ζεύξη και μια σύνδεση άνω ζεύξης (downlink και uplink), που μεταφέρει τόσο έλεγχο όσο και κίνηση δεδομένων με το σταθμό βάσης να διοικεί το κελί όπου βρίσκεται η συσκευή. Τα τελευταία χρόνια αυτό έχει αλλάξει. Ερχόμενοι στην νέα γενιά δικτύων, η ανάπτυξη των σταθμών βάσης επιφέρει τη μεταφορά δεδομένων σε σταθμούς βάσεις με διαφορετική δύναμη μετάδοσης και περιοχές κάλυψης. Επιπλέον, η ύπαρξη νέων ζωνών συχνοτήτων με διαφορετικά χαρακτηριστικά μετάδοσης, εντός του ίδιου σήματος, διαχωρίζουν τα δεδομένα και τα επίπεδα ελέγχου. Δηλαδή, οι πληροφορίες ελέγχου αποστέλλονται από κόμβους υψηλής ισχύος σε συχνότητες μικροκυμάτων, ενώ τα δεδομένα ωφέλιμου φορτίου μεταφέρονται από κόμβους χαμηλής ισχύος σε mmWave συχνότητες. Θα υπάρχει, επίσης, μια συγκεντρωτική βάση (centralized baseband) που σχετίζονται με τα δίκτυα πρόσβασης cloud radio.

## **M2M (Machine – to - Machine) Communication**

Μέσα από την ασύρματη επικοινωνία, δημιουργούνται νέες απαιτήσεις λόγω των αναδυόμενων υπηρεσιών [5]. Μία από τις απαιτήσεις αυτές είναι η σύνδεση ενός τεράστιου αριθμού συσκευών στο σταθμό βάσης με ευρεία κάλυψη σε σχέση με την τεχνολογία που επικρατεί έως τώρα. Επιπροσθέτως, απαιτείται και πολύ υψηλή αξιοπιστία συνδέσεων. Τα συστήματα που προσανατολίζονται στον κρίσιμο έλεγχο, την ασφάλεια ή την παραγωγή κυριαρχούνται από τη συνδεσιμότητα μέσω ασύρματου δικτύου κυρίως, επειδή οι ασύρματες συνδέσεις δεν προσφέρουν τον ίδιο βαθμό εμπιστοσύνης. Καθώς αυτά τα συστήματα μεταβαίνουν από wireline σε wireless, καθίσταται απαραίτητο η ασύρματη σύνδεση να λειτουργεί αξιόπιστα σχεδόν όλη την ώρα. Και τέλος, η λειτουργία χαμηλού λανθάνοντος χρόνου και πραγματικού χρόνου (low latency and real-time operation).

## Network Slicing

Προκειμένου να παρέχονται αξιόπιστες υπηρεσίες, χρησιμοποιώντας περιορισμένους πόρους και παράλληλα μειώνοντας το κόστος και τις δαπάνες των δικτύων 5G, έχει προταθεί το network slicing ως η βασική λύση, που θα επιφέρει αλλαγές στον τρόπο διαχείρισης των δικτύων και των πόρων μιας επιχείρησης αλλά και παροχής υπηρεσιών.

Το Network slicing [6] είναι μια αρχιτεκτονική δικτύου που επιτρέπει την πολυπλεξία εικονοποιημένων (virtualized) και ανεξάρτητων λογικών δικτύων στην ίδια υποδομή δικτύου. Κάθε τμήμα δικτύου είναι ένα μεμονωμένο end-to-end δίκτυο, προσαρμοσμένο να πληροί διαφορετικές απαιτήσεις που ζητούνται από κάθε εφαρμογή.

Στην ουσία σημαίνει προσαρμοσμένες λύσεις για μεμονωμένες περιπτώσεις χρήσης, ενώ ορισμένα χαρακτηριστικά, εφαρμογές και υπηρεσίες απαιτούν QoS, ιεράρχηση, εξαιρετικά χαμηλή λανθάνουσα κατάσταση (latency) ή υπερβολική ταχύτητα.

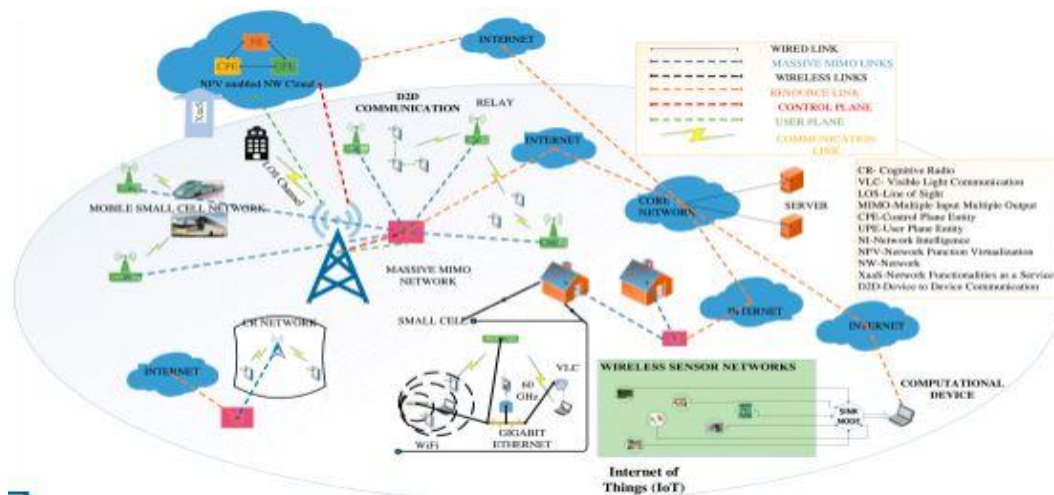
Κύριο κομμάτι της λειτουργίας του network slicing είναι το virtualization, το οποίο επιτρέπει τη διευκόλυνση πολλαπλών λειτουργιών του δικτύου με ένα κομμάτι hardware. Δηλαδή, διαφορετικές υπηρεσίες βρίσκονται σε ένα δικτυακό υπόστρωμα όπου γίνεται πιο εύκολα η διαχείριση του δικτύου. Πρέπει να τονισθεί ότι κάθε κομμάτι/υπόστρωμα έχει τους δικούς του μηχανισμούς ασφαλείας με σκοπό τον περιορισμό ή και την αποφυγή επιθέσεων από μη εξουσιοδοτημένα υλικά.

Το virtualization βασίζεται και αυτό με τη σειρά του στο softwarization. Αυτό αντιπροσωπεύει τη γενική προσέγγιση για το σχεδιασμό, την υλοποίηση, την ανάπτυξη, τη διαχείριση και τη συντήρηση του εξοπλισμού ή των στοιχείων του δικτύου, μέσω ενός λογισμικού σε μία απομακρυσμένη cloud πλατφόρμα.

Μέσα σε αυτό το νέο ευρυζωνικό δίκτυο τα πρότυπα χρήσης δεν περιορίζονται μόνο στα κινητά δίκτυα. Στην πραγματικότητα υποστηρίζει μια διαφορετική ποικιλία σεναρίων χρήσης και μπορούν να χωριστούν σε τρεις ευρείες κατηγορίες [3]:

1. URLLC (Ultra-reliable and low-latency communications)
2. mMTC (massive Machine type communications)
3. eMBB (enhanced mobile broadband)

Έτσι, το δίκτυο θα παρέχει υπηρεσίες υποστηρίζοντας νέες και καινοτόμες επιχειρήσεις σε διάφορους κλάδους, όπως την υγεία, την εκπαίδευση και τις μεταφορές [12].



Εικόνα 5: Αρχιτεκτονική δικτύου 5G

## 2. Risk sharing agreements

### 2.1 Εισαγωγή

Οι αλλαγές που πραγματοποιούνται συνεχώς, τόσο στη σταθερή όσο και στην κινητή τηλεφωνία, αποτελούν μια εξέλιξη που έχει επαναπροσδιορίσει τον τρόπο με τον οποίο οι εταιρίες τηλεπικοινωνιών παρέχουν υπηρεσίες και προφανώς έχουν επηρεάσει δραματικά τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες επικοινωνούν και αλληλοεπιδρούν με τον ψηφιακό κόσμο.

Ωστόσο, καθίσταται υψίστης στρατηγικής σημασίας η εγκαθίδρυση των νέων δικτύων με στόχο την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη μέσα από συνεργασίες μεταξύ τηλεπικοινωνιακών παρόχων (MNOs). Σίγουρα, η προσέγγιση αυτή αποκλίνει από παραδοσιακά μοντέλα αλλά αποσκοπεί στη μείωση του κόστους, στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών προάγοντας την καινοτομία.

### 2.2 Στοιχεία συμφωνιών

Οι συμφωνίες διαμοιρασμού κινδύνου (risk sharing agreements) αντιπροσωπεύουν σημαντικές συμφωνίες στο τομέα των τηλεπικοινωνιών, σχεδιασμένες για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση κινδύνων που αφορούν τις επενδύσεις και την παροχή υπηρεσιών. Αυτές οι συμφωνίες μπορούν να είναι πολύπλοκες και ποικίλες, αλλά στον τομέα των τηλεπικοινωνιών συνήθως διέπονται από τα ακόλουθα στοιχεία:

- Net sharing (Διαμοιρασμός δικτύου): Οι πάροχοι τηλεπικοινωνιών συμφωνούν να μοιραστούν τον κίνδυνο που σχετίζεται με συγκεκριμένες επενδύσεις ή επιχειρηματικές δραστηριότητες. Αυτό περιλαμβάνει κινδύνους που σχετίζονται κυρίως με τα δίκτυα όπως το αυξημένο κόστος κατασκευής/συντήρησης δικτύου ή τη μείωση της ζήτησης για τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.



- Συγκεκριμένες συμφωνίες: Καθορίζουν τους όρους που αφορούν τον διαμοιρασμό του κινδύνου. Στην ουσία δείχνει τι θα επιμεριστεί κάθε εταιρεία από θέμα κινδύνου, τις συνθήκες ενεργοποίησης και τις προϋποθέσεις εκτέλεσης του διαμοιρασμού.
- Ενίσχυση των επενδύσεων: το γεγονός ότι πραγματοποιούνται τέτοιου είδους συμφωνίες παρέχει μια μορφή ασφάλειας στους παρόχους να συνεχίσουν να επενδύουν.
- Διαφάνεια και εποπτεία: συνήθως αυτές οι συμφωνίες περιλαμβάνουν διατάξεις για τη διαφάνεια και την εποπτεία, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι και οι δύο πλευρές (στην προκειμένη περίπτωση οι πάροχοι) τηρούν τις συμφωνίες και αντιμετωπίζουν τους κινδύνους με δίκαιο και ισορροπημένο τρόπο. Επιπλέον, σύμφωνα με το άρθρο 76 (Berec) [8] «Ο λόγος για την έκδοση των Οδηγιών είναι να συμβάλει στη συνεπή εφαρμογή από τις Εθνικές Ρυθμιστικές Αρχές (ΕΡΑ) των προϋποθέσεων και των κριτηρίων που πρέπει να πληρούν οι προσφορές για κοινό επιχειρηματική επένδυση, όταν οι δεσμεύσεις που συνδέονται με αυτές τις προσφορές αξιολογούνται από τις ΕΡΑ. Συνεπώς, οι σχεδιαζόμενες Οδηγίες έχουν ως στόχο τη διευκόλυνση της συνεπούς εφαρμογής των ελάχιστων κριτηρίων για την αξιολόγηση του σχετικού κοινού επιχειρηματικού εγχειρήματος».

Οι συμφωνίες αυτές στον τομέα των τηλεπικοινωνιών αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για τη διαχείριση των πολύπλοκων κινδύνων, που σχετίζονται με την επένδυση και την παροχή υπηρεσιών σε αυτόν τον δυναμικό και ανταγωνιστικό τομέα.

### 2.3 Συμφωνίες σταθερής

Οι συμφωνίες που αφορούν τη σταθερή τηλεφωνία έχουν να κάνουν με το διαμοιρασμό υποδομών. Συγκεκριμένα, συμπεριλαμβάνει την κοινή χρήση και τη συντήρηση των υποδομών, που είναι απαραίτητες για τη σταθερή λειτουργία των δικτύων. Προχωρώντας, από την εποχή του χαλκού στην οπτική ίνα, οι εταιρίες τηλεπικοινωνιών, για να μπορέσουν να αντέξουν το μεγάλο κόστος των επενδύσεων των NGA δικτύων σε συνδυασμό με το ρυθμιστικό πλαίσιο, χώρισαν τις μεγάλες αστικές περιοχές, ώστε να φτιάξουν το δικό τους δίκτυο. Έτσι, θα μπορούσαν στην ουσία να υπενοικιάσουν το δίκτυο της άλλης εταιρίας, ώστε να παρέχουν υπηρεσίες στους χρήστες.

Πέρα βέβαια από το FTTH που είναι ευρέως διαδεδομένο και ήδη υλοποιημένο σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο, παρέχονται στους χρήστες και υπηρεσίες OTT, συνδυάζοντας υπηρεσίες internet και τηλεόρασης. Παρατηρούνται, πλέον, και συνεργασίες παρόχων με διάφορες πλατφόρμες/εταιρίες που παρέχουν υλικό θέασης. Οι Jacek Kibiłda, Francesco Malandrino και Luiz A. DaSilva δείχνουν στο άρθρο τους [9] ότι ανάλογα από την οπτική που θα εξετασθεί η συνεργασία ή μη ενός MNO με έναν πάροχο OTT καθορίζει ποιος κερδίζει εν τέλει περισσότερο και κατά πόσο μπορούν να ευοδωθούν τέτοιου είδους συνεργασίες για επενδύσεις.

## 2.4 Συμφωνίες κινητής

Τώρα, σχετικά με την κινητή τηλεφωνία υπάρχουν τρόποι διαμοιρασμού κινδύνων μέσα από τις συμφωνίες μεταξύ παρόχων. Για το συγκεκριμένο τμήμα της αγοράς των τηλεπικοινωνιών είναι κάτι συχνό. Ανάλογα την χώρα ο τρόπος συνεργασίας αλλάζει και η μορφή.

Αρχικά, ένας τρόπος συνεργασίας είναι η κατασκευή και συντήρηση υποδομών, όπως κεραιές και βάσεις στήριξης. Έτσι, θα μπορούν να μειώσουν το κόστος τους αλλά και να βελτιώσουν στην κάλυψη των δικτύων τους. Βέβαια, δίνεται στους παρόχους και η δυνατότητα να μοιράζονται τον εξοπλισμό (κεραίες, ενισχυτές σήματος) για τους ίδιους λόγους.

Ένας πολύ κρίσιμος τρόπος συνεργασίας παρόχων στην κινητή είναι και ο διαμοιρασμός φάσματος. Άρα, οι MNOs μοιράζονται τις συχνότητες ραδιοκυμάτων με σκοπό την κάλυψη των υπηρεσιών τους αλλά και της αποτελεσματικότητας των δικτύων. Να επισημανθεί σε αυτό το σημείο, ότι η κοινή χρήση φάσματος πραγματοποιείται σε χώρες που επιτρέπεται από την εκάστοτε ρυθμιστική αρχή. Ωστόσο, πραγματοποιείται και κοινή χρήση δικτυακών κόμβων, ώστε να ενισχυθεί η κάλυψη.

Να αναφερθεί εδώ ότι η κινητή τηλεφωνία δεν ρυθμίζεται όπως η σταθερή και στην ουσία οι συνεργασίες που υφίστανται είναι αποτέλεσμα της εξέλιξης της αγοράς (market driven).

Τέλος, ένας άλλος τρόπος συνεργασίας παρόχων, που υφίσταται εδώ και χρόνια και βλέπουμε να βελτιώνεται συνεχώς, είναι το roaming. Αποτελούν συμφωνίες μεταξύ παρόχων από διαφορετικές χώρες με στόχο την παροχή υπηρεσιών στους χρήστες τους.

## 3. Οικονομικός & Κοινωνικός αντίκτυπος

### 3.1 Εισαγωγή

Ο κόσμος των τηλεπικοινωνιών βρίσκεται σε μία σημαντική μεταβατική φάση, επισημαίνοντας ένα νέο κεφάλαιο στην εξέλιξη του. Σε αυτή την εποχή της ψηφιακής επανάστασης, οι συνεργασίες μεταξύ των παρόχων τηλεπικοινωνιών αναδεικνύονται ως βασικός παράγοντας για τον καθορισμό της κατεύθυνσης που θα ακολουθήσει η βιομηχανία. Πέρα από τις τεχνολογικές προκλήσεις και τις επιδόσεις στον τομέα των υποδομών, η κοινωνική και οικονομική επίδραση αυτών των συνεργασιών κρύβει πολύ βαθύτερες πτυχές, που αξίζει να αναφερθούν.

Σε αυτό το κεφάλαιο, εξετάζεται πως οι συνεργασίες αυτές διαμορφώνουν το κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον. Μέσα από αυτές τις συνεργασίες επηρεάζεται η πρόσβαση των ανθρώπων σε υψηλής ποιότητας υπηρεσίες και φυσικά δημιουργούνται νέες οικονομικές ευκαιρίες ανάπτυξης. Ωστόσο, οι συνεργασίες αυτές έχουν συμβάλει και θα συνεχίζουν να το κάνουν στην κοινωνική ενσωμάτωση, στη βελτίωση της εκπαίδευσης, στην καινοτομία αλλά και στην ανάπτυξη βιώσιμων κοινοτήτων.

Ανακαλύπτοντας τις πτυχές αυτές, ανοίγεται ο δρόμος για μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση στο πως οι συνεργασίες αυτές κατασκευάζουν το μέλλον της βιομηχανίας τηλεπικοινωνιών και πώς αλλάζουν τη ζωή μας σε κάθε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο [18].

### **3.2 Οικονομικό αντίκτυπο**

Αρχικά, κάθε εταιρία τηλεπικοινωνιών που πραγματοποιεί επενδύσεις αναπόφευκτα έχει ανάγκη για καινούργιο και υψηλής ποιότητας εξοπλισμό, ώστε να μπορεί να παρέχει τις καλύτερες υπηρεσίες αλλά και λύσεις στα προβλήματα των χρηστών των δικτύων τους. Άρα, προωθείται ακόμα περισσότερο ο τομέας της τεχνολογίας. Με τη μείωση των πόρων που απαιτείται να δαπανηθούν, θα μπορέσουν οι πάροχοι να επενδύσουν σε ερευνητικά προγράμματα για τεχνολογική ανάπτυξη. Αυτό θα διευκολύνει άλλους τομείς όπως την υγεία, την εκπαίδευση και τη βιομηχανία των αυτοκινήτων. Άλλωστε στις τηλεπικοινωνίες αναπτύσσονται συνεχώς νέες τεχνολογίες και υπηρεσίες, που διαμορφώνουν τον τρόπο που αντιδρούμε και κινούμαστε καθημερινά.

Επίσης, μέσα από τις συμφωνίες για επενδύσεις μπορούμε να πούμε ότι η υπηρεσία μπορεί να φθάνει σε λιγότερη τιμή στον καταναλωτή. Αυτό σημαίνει περισσότεροι χρήστες με αποτέλεσμα περισσότερα κέρδη.

Επιπροσθέτως, οι εταιρείες τηλεπικοινωνιών προσφέρουν σημαντικά έσοδα στο κράτος μέσω των φόρων, των τελών και των αδειών λειτουργίας. Μειώνοντας τα κόστη που απαιτούνται και θα χρησιμοποιούν τους πόρους αυτούς σε ανάπτυξη υπηρεσιών αλλά και εισαγωγή νέων υπηρεσιών. Αποτέλεσμα όλου αυτού θα είναι η αναβάθμιση και η ανάπτυξη διάφορων τομέων του κράτους.

### **3.3 Κοινωνικό αντίκτυπο**

Κατ' επέκταση, δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας σε διάφορες κατηγορίες, παραδείγματος χάρη τεχνικούς υποστήριξης της νέας τεχνολογίας ακόμα και πωλητές. Έτσι, έχουμε σαν αποτέλεσμα τη μείωση της ανεργίας αλλά και τη βελτίωση της αγοράς εργασίας.

Θα βελτιώνεται, επίσης, η πρόσβαση περισσότερων πολιτών στην επικοινωνία και στις πληροφορίες, ενισχύοντας την εκπαίδευση, την υγεία και την κοινωνική συνοχή. Αυτό θα συμβαίνει, διότι μέσα από τις κοινές επενδύσεις διευρύνεται η κάλυψη, εξασφαλίζοντας πρόσβαση ακόμα και σε απομακρυσμένες περιοχές.

Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη, που μπορούν να προσφέρουν οι συνεργασίες αυτές, είναι η βελτίωση ή αναβάθμιση της ποιότητας ζωής όλων. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της απομακρυσμένης εργασίας, της απομακρυσμένης εκπαίδευσης, της τηλε-ιατρικής, από τα έξυπνα σπίτια και πιο έξυπνα αυτοκίνητα. Έτσι, μπορούμε να πούμε, πως αυξάνεται το αίσθημα ασφάλειας και συνοχής μέσα σε μια κοινότητα.

Τέλος, οι συνεργασίες αυτές μπορούν να έχουν και θετική επίδραση στο περιβάλλον. Κάνοντας τις κατάλληλες ενέργειες, ώστε να επιλεγεί ο

σωστότερος τρόπος μείωσης του αντίκτυπου στο περιβάλλον. Κατά συνέπεια, δημιουργούνται καινούργιες βιώσιμες πράσινες λύσεις.

Σίγουρα οι συνεργασίες αυτές δεν αποτελούν απλά επιχειρηματικά ή τεχνολογικά κεφάλαια. Στην ουσία είναι ο αρωγός για την κοινωνική ανάπτυξη, την οικονομική αναδόμηση και τη βιώσιμη καινοτομία, αφού άλλωστε οι τηλεπικοινωνίες διαμορφώνουν και επαναπροσδιορίζουν τον κόσμο μας.

## **4. Προκλήσεις**

### **4.1 Εισαγωγή**

Η συνεργασία και ο διαμοιρασμός κινδύνων, ωστόσο, δεν γίνεται χωρίς προκλήσεις. Αυτές περιλαμβάνουν εμπόδια που θέτουν οι κανονιστικές ρυθμίσεις, οι προκλήσεις από τον ανταγωνισμό, τη διακυβέρνηση και την απαίτηση από τους συνεργαζόμενους παρόχους να αναπτύξουν αμοιβαία εμπιστοσύνη.

### **4.2 Προκλήσεις**

Μία από τις βασικές προκλήσεις είναι η διαφοροποίηση των κινδύνων. Κάθε ΜΝΟ έχει διαφορετική δομή κόστους, εξαιτίας της υποδομής της, της τεχνολογίας που χρησιμοποιεί και των υπηρεσιών που παρέχει. Απαιτείται πολύ προσεκτικός σχεδιασμός και διαπραγμάτευση ανάμεσα στους παρόχους, ώστε να αντιμετωπιστούν οι διάφοροι κίνδυνοι που επιφυλάσσονται.

Μια άλλη πρόκληση είναι τα νομικά και ρυθμιστικά θέματα. Οι συμφωνίες διαμοιρασμού κινδύνων πρέπει να είναι σύμφωνες με τους νόμους και τους κανονισμούς που διέπουν τις τηλεπικοινωνίες, κάτι που μπορεί να είναι περίπλοκο καθώς οι νομοθεσίες διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Επιπλέον, η διαχείριση της ιδιωτικότητας των χρηστών και οι υποχρεώσεις προς τους πελάτες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, δημιουργώντας έτσι περαιτέρω πολυπλοκότητα.

Επιπλέον, η δυναμική αγορά στην τηλεπικοινωνιακή βιομηχανία εισάγει αβεβαιότητες. Οι ανάγκες της αγοράς αλλάζουν συνεχώς, και μια συμφωνία διαμοιρασμού κινδύνων πρέπει να είναι ευέλικτη, για να προσαρμοστεί άμεσα σε αυτές τις μεταβολές, κρατώντας παράλληλα τη σταθερότητα της συνεργασίας.

Οι εταιρίες τηλεπικοινωνιών συνυπάρχουν σε ένα πολύ ανταγωνιστικό περιβάλλον. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι συγκρούσεις συμφερόντων είναι προ των πυλών σε τέτοιου είδους ενέργειες. Άρα, πρόκληση που επάγεται είναι η διαχείριση των συγκρούσεων. Η διατήρηση μοναδικών ταυτοτήτων και θέσεων στην αγορά είναι δύσκολο, αφού κάθε πάροχος προσπαθεί, ώστε να έχει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, αλλά και το στοιχείο που θα τον διαφοροποιήσει από τους υπόλοιπους.

Με λίγα λόγια, μπορεί οι συμφωνίες μεταξύ παρόχων να μειώνουν το κόστος, να ενισχύουν τις επενδύσεις και να βελτιώνουν την κάλυψη ή αποτελεσματικότητα των δικτύων από την μια πλευρά [11]. Από την άλλη,

όμως, μπορούν να μειώσουν το βασικό ανταγωνισμό στο κομμάτι των υποδομών ή και να δημιουργήσουν συμπαιγνίες μεταξύ επενδυτών, γεγονός που αποτελεί εμπόδιο για την τεχνολογική και κοινωνική ευημερία [10].

### 4.3 Regulation

Όπως προαναφέρθηκε, ένα από τα στοιχεία των συμφωνιών διαμοιρασμού κινδύνου είναι και η διαφάνεια και η εποπτεία. Αυτός ο ρόλος εμπίπτει στην εκάστοτε ρυθμιστική αρχή κάθε χώρας για τις τηλεπικοινωνίες. Βασικός στόχος είναι η διασφάλιση της ισότιμης πρόσβασης όλων των χρηστών στο διαδίκτυο σε πληροφορίες, υπηρεσίες και εφαρμογές χωρίς διακρίσεις [13].

Σε περιπτώσεις, όπου υπάρχουν συμφωνίες διαμοιρασμού κινδύνων, ενδέχεται να υπάρξει κίνητρο για τους MNOs να περιορίσουν την ταχύτητα ή την ποιότητα πρόσβασης σε συγκεκριμένες υπηρεσίες, εξυπηρετώντας τα οικονομικά τους συμφέροντα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ανισότητες στην εμπειρία πελατών, καταστρέφοντας την ιδέα της ισότιμης πρόσβασης σε όλους.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι η διαφοροποίηση των υπηρεσιών. Σε περιβάλλον συνεργασίας για τον διαμοιρασμό κινδύνων, οι MNOs μπορεί να έχουν διαφορετικές προσεγγίσεις στις υπηρεσίες τους, εξυπηρετώντας διάφορες αγορές και ανάγκες πελατών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην αντιμετώπιση των χρηστών χωρίς συνέπεια ανάλογα με τον πάροχο τους.

Οι γενικές πρακτικές που καθορίζονται από τη φράση Net Neutrality δεν προέκυψαν ως μια προσεκτικά εξεταζόμενη απόφαση πολιτικής, αλλά ως συνέπεια του τρόπου με τον οποίο το διαδίκτυο σχεδιάστηκε και διαδίδεται. Υπάρχουν, όμως, επιπτώσεις στην μη υιοθέτηση ή μη παρουσία κάποιων κανόνων, που να υπερασπίζονται την ουδετερότητα του διαδικτύου. Η ουδετερότητα του διαδικτύου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα παραπάνω, με σκοπό την τήρηση των βασικών αρχών της [14].

## 5. Business Models

### 5.1 Εισαγωγή

Στις συν- επενδύσεις (co-investments), όπως χαρακτηρίζονται από πολλούς, υπάρχουν διάφορα επιχειρηματικά μοντέλα, που αντικατοπτρίζουν τις συνεργασίες αυτές. Αυτό δεν σημαίνει πως είναι καθορισμένα, αλλά αλλάζουν ανάλογα τις ανάγκες και τις συνθήκες (ανταγωνισμός, ρυθμιστικό πλαίσιο, στρατηγικές) που επικρατούν, όπως αναφέρει και το EEC (European Electronic Communication Code) [16]. Σκοπός των μοντέλων είναι να εξασφαλίσουν το βέλτιστο αποτέλεσμα των συμφωνιών μεταξύ παρόχων [8].

Ένα από τα μοντέλα που είναι πιο σύνηθες στη σταθερή τηλεφωνία είναι το joint venture. Στο μοντέλο αυτό δύο ή περισσότεροι πάροχοι δημιουργούν μία «κοινή επιχείρηση», συνδυάζοντας τους πόρους τους για την ανάπτυξη δικτύου. Ο μεν πάροχος με ΣΙΑ (Σημαντική Ισχύς στην Αγορά), στην ουσία, προσφέρει συνιδιοκτησία με τους άλλους παρόχους, όπου αυτή η νέα επιχείρηση θα είναι υπεύθυνη για την εφαρμογή του νέου δικτύου υψηλής χωρητικότητας.

Επόμενο μοντέλο είναι αυτό της ανοιχτής πρόσβασης (open access). Εδώ, υπάρχει ένας πάροχος, που δίνει τη δυνατότητα αγοράς πρόσβασης σε άλλους παρόχους υπηρεσιών. Γίνεται, δηλαδή, μια μακροπρόθεσμη συμφωνία, όπου οι MNOs είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη και τη λειτουργία των δικών τους δικτύων υψηλής χωρητικότητας σε γεωγραφικά διαφορετικές περιοχές. Αυτό συμβαίνει γιατί οι υποδομές της κινητής είναι πιο ευέλικτες.

Τρίτο μοντέλο είναι η μονο – κατευθυντική πρόσβασης ή αλλιώς one way access model. Σε αυτό το μοντέλο, ο εκμεταλλευτής, που έχει καθοριστεί ως ΣΙΑ και οι συν-επενδυτές, θα καταλήξουν σε συμφωνία μακροπρόθεσμης κοινής κατανομής κινδύνων, όπου ο πρώτος θα αναπτύξει το VHCN (Very High Capacity Network) και θα παραχωρήσει πρόσβαση σε αυτό το δίκτυο στους άλλους συν-επενδυτές.

Άλλα μοντέλα είναι τα μεικτά. Προκύπτουν, συνδυάζοντας διάφορα στοιχεία από παραπάνω από ένα μοντέλα ανάλογα τις ανάγκες και τις συνθήκες που επικρατούν.

Παρακάτω θα δούμε διάφορα μοντέλα που μελετήθηκαν, καθώς και τα συμπεράσματα τους συνδυαστικά με τα παραπάνω μοντέλα.

## 5.2 Ex-Post & Ex-Ante Remedies

Αρχικά, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κατάφερε να μεταρρυθμίσει τη βιομηχανία των δικτύων στην Ευρώπη, έχοντας ως στόχο την αναδιάρθρωση της κάθετης οργάνωσης, την εισαγωγή «νέων παικτών», ώστε να επικρατεί ο ανταγωνισμός, την ποιότητα των υπηρεσιών που διατίθενται αλλά και την ενίσχυση των επενδύσεων σε υποδομές. Χωρίς αμφιβολία, η πανδημία έφερε στο προσκήνιο τη δύσκολη κατάσταση των δικτύων και απαιτούσε άμεση αντιμετώπιση της κατάστασης, που δεν είναι παρά μόνο από τις επενδύσεις. Λόγω των οικονομικών περιορισμών και της ασύμμετρης κατανομής κινδύνου μεταξύ των incumbents (κυρίαρχος πάροχος τηλεπικοινωνιών) και των entrants (εισερχόμενων) οι συν-επενδύσεις είναι η λύση.

Σε άρθρο [17] των Laura Abrardia & Carlo Cambini εξετάζεται η δυναμική των συν-επενδύσεων στον τομέα των τηλεπικοινωνιών υπό το πρίσμα της οπιορτουμιστικής συμπεριφοράς και της αβεβαιότητας. Οι αβεβαιότητες της αγοράς επηρεάζουν τις συμφωνίες επενδύσεων μεταξύ διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών, συμπεριλαμβανομένων των εταιρειών τηλεπικοινωνιών και των επενδυτών, και πώς η ευκαιριακή συμπεριφορά επηρεάζει αυτές τις εταιρικές σχέσεις.

Εμβαθύνει στον τρόπο με τον οποίο επηρεάζονται οι τελικές αποφάσεις από το αβέβαιο ρυθμιστικό πλαίσιο ή των συνθηκών της αγοράς. Επιπλέον, οι ξαφνικές αλλαγές στις στρατηγικές των επενδύσεων ή συμπεριφορά της αγοράς σε διάφορες ευκαιρίες που μπορεί να προκύψουν επηρεάζουν τη σταθερότητα και την επιτυχία των «κοινών επιχειρήσεων».

Προτείνει δύο κύριες μεθόδους για τον έλεγχο της αβεβαιότητας στις κοινές επενδύσεις και είναι τα:

- **Ex-Ante Remedies:** Αυτά τα διορθωτικά μέτρα τίθενται σε εφαρμογή πριν από την οριστικοποίηση της συμφωνίας της συν-επένδυσης. Αποτελούνται από προληπτικά μέτρα, συμπεριλαμβανομένων των

εκτιμήσεων κινδύνου, των νόμων περί ανταγωνισμού και των συμφωνιών για τη μείωση της αβεβαιότητας.

- **Ex-Post Remedies:** Αυτά είναι μέτρα που τίθενται σε ισχύ μετά την έγκριση της συμφωνίας συν απότομης επένδυσης. Μεταξύ αυτών είναι τα βήματα για την αντιμετώπιση των ζητημάτων που προκύπτουν όταν εμπλέκεται η συνεργασία για τις κοινές επενδύσεις.

Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη στο πρώτο σενάριο έχει ως δεδομένα μια χώρα με ένα συνεχές σύνολο περιοχών με πανομοιότυπη κατανομή αβέβαιης ζήτησης με διαφορετικά έξοδα κάλυψης για νέα υποδομή δικτύων και έναν incumbent με έναν entrant. Λαμβάνονται διάφορες επενδυτικές αποφάσεις και από τις δύο μεριές. Ο νέο εισερχόμενος επενδύει σε περιοχή, όπου ήδη υπάρχει κάλυψη. Και οι δύο πάροχοι προσαρμόζουν τις τιμές τους ανάλογα με τις συνθήκες του ανταγωνισμού που επικρατούν, κάνοντας τα αναμενόμενα κέρδη. Έτσι, φαίνεται ότι στις περιοχές που δεν έχει συν- επενδύσει ο νεοεισερχόμενος ο πάροχος που διατηρεί δίκτυα κερδίζει περισσότερο από το αναμενόμενο.

Η υπόθεση του σεναρίου αυτού είναι ότι οι αποφάσεις, που παίρνονται από τον κυρίαρχο πάροχο, γίνονται εκ των προτέρων έχοντας αβεβαιότητα ζήτησης. Όμως, τα επίπεδα ζήτησης είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα στις διαφορετικές περιοχές. Κατά συνέπεια, στις περιοχές με ευρυζωνικά δίκτυα η αβεβαιότητα ζήτησης συνεχίζει να είναι υψηλή αλλά με λιγότερη προθυμία να πληρώσουν οι χρήστες. Ωστόσο, η εισαγωγή των IoT (Internet of Things) θα είναι ευκαιρίες διαφοροποίησης, που θα δώσει το έναυσμα να αυξηθεί η ζήτηση.

Έτσι, όταν οι αποφάσεις, που θα παρθούν και από τις δυο μεριές μιας επενδυτικής συμφωνίας, γίνονται εκ των προτέρων δείχνει το μοντέλο ότι η αγορά μετατρέπεται σε ολιγοπώλιο, όταν υπάρχει διαφοροποίηση υπηρεσιών, ελαχιστοποιώντας το μονοπώλιο.

Κρατώντας ως δεδομένα τα ίδια αναφέρεται στις εκ των υστέρων αποφάσεις/αντιδράσεις. Ο νέος παίκτης περιμένει, ώστε να δει τη ζήτηση και έπειτα να αποφασίσει εάν θα εισαχθεί στην αγορά. Αυτό, όμως, μπορεί να επιφέρει προβλήματα στην αγορά, εάν ο νέος παίκτης αποφασίσει να επενδύσει σε περιοχές με χαμηλό κόστος. Αντίθετα, με την είσοδο του σε περιοχές με υψηλό κόστος θα έχει θετική επίδραση στην ισορροπία της αγοράς.

Άλλο σενάριο που εξετάζεται είναι «η δυνατότητα εκ των προτέρων συγχρηματοδότησης μεταξύ δύο παρόχων, όπου ο νέος παίκτης αγοράζει μία σύμβαση, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί εκ των υστέρων, επιτρέποντας του να συν-επενδύσει στην περιοχή εάν ο κυρίαρχος πάροχος επενδύει».

Εξετάζεται, τώρα, ο βαθμός, στον οποίο η γενική στρέβλωση της κάλυψης σε περιοχές μονοπωλίου, μπορεί να διορθωθεί με τις συν - επενδύσεις. Δηλαδή, εάν η προσφορά μιας επιλογής και συγκεκριμένα της συγχρηματοδότησης μπορεί να φέρει την πλήρη κάλυψη πίσω στο επίπεδο αναφοράς, υποθέτοντας ελάχιστα κέρδη μονοπωλίου. Η διαφορά στα αναμενόμενα κέρδη μεταξύ της εκ των υστέρων και εκ των προτέρων συγχρηματοδότησης είναι η προσδοκώμενη αξία για τον συμμετέχοντα σε μέρη, όπου η επένδυση δεν υλοποιείται με την εκ των ακολούθων συνεισφορά. Ωστόσο, εάν οι απώλειες του κυρίαρχου παρόχου μπορούν να καλυφθούν από την μέγιστη τιμή του δικαιώματος επιλογής, η εκ των προτέρων κάλυψη μπορεί να αποκατασταθεί. Εναλλακτικά, όταν ο

πάροχος που ήδη επικρατεί κάνει μια επένδυση, αλλά ο νεοεισερχόμενος δεν το κάνει, υπάρχει μια στρέβλωση στη συνολική κάλυψη. Η ανάλυση για αυτό το τμήμα της μελέτης καταλήγει στο συμπέρασμα ότι σε αυτές τις καταστάσεις, μια επιλογή συγχρηματοδότησης δεν μπορεί να αποκαταστήσει πλήρως την κάλυψη υποδομής του κυρίαρχου παρόχου.

Όμως, δίνοντας κάποια πριμοδότηση εκ των προτέρων από τον ρυθμιστή στον νέο εισερχόμενο, στόχος είναι οι επενδύσεις ύστερα από την είσοδο του στην αγορά. Η πληρωμή/ πριμοδότηση εξαρτάται από τον ρυθμιστή αλλά και από την περιοχή που εστιάζουν. Έτσι, μέσα από το μοντέλο φαίνεται ότι εάν δεχθεί την ευκαιρία για χρηματοδότηση ο νέος παίκτης τα κέρδη του κυρίαρχου παρόχου δεν αυξάνονται ομοιόμορφα και επίσης δεν θα βελτιώσει τα κίνητρα του για επενδύσεις.

Μια επιπλέον πρόταση που εξετάσθηκε αφορά την αύξηση της εισόδου σε περιοχές μονοπωλίου και τη μείωση της εισαγωγής σε περιοχές συν-επενδύσεων, όπου η επένδυση εκ των υστέρων αλλάζει τη δομή της αγοράς. Η πρώτη στρέβλωση (της κάλυψης) δεν χρειάζεται πριμοδότηση και βελτιώνει την ευημερία. Επειδή οι νέοι επενδυτές επενδύουν μόνο όταν η ζήτηση είναι ισχυρή, η δεύτερη στρέβλωση, δηλαδή της αγοράς, είναι επιζήμια για την κοινωνική ευημερία. Για να διορθωθεί αυτή η στρέβλωση, πρέπει να καταβληθεί επιδότηση ισοδύναμη με τις απώλειες. Ο κυρίαρχος πάροχος θα πρέπει να χρηματοδοτήσει αυτή την επιδότηση στον νέο εισερχόμενο παίκτη, η οποία δεν μπορεί να υπερβεί τα προβλεπόμενα κέρδη του. Προτείνεται η ύπαρξη προμηθειών κινδύνου συγχρηματοδότησης από τον νέο παίκτη στον ήδη υπάρχον πάροχο, για να μειωθούν οι πιθανότητες εισόδου σε περιοχές με υπάρχουσα κάλυψη.

Σε ακόλουθο κομμάτι της μελέτης αυτής καλύπτεται η δυνατότητα συνδυασμού των πριν αλλά και των εκ των υστέρων διορθωτικών μέτρων για την αποκατάσταση της κάλυψης στις περιοχές με κριτήρια αναφοράς. Λόγω των δύο στρεβλώσεων όπως προαναφέρθηκαν, δηλαδή της στρέβλωσης της δομής της αγοράς και της πλήρους παραμόρφωσης της κάλυψης, τα αποτελέσματα της αγοράς στο πλαίσιο της εκ των υστέρων συν-επένδυσης είναι αναποτελεσματικά. Διότι έχοντας αυξηθεί η είσοδος σε περιοχές μονοπωλίου θα έχουμε και λιγότερη πρόσβαση σε περιοχές κοινής επένδυσης. Άρα, βάσει αυτών των αποτελεσμάτων καταλήγουμε σε στρέβλωση της δομής της αγοράς. Ενδέχεται, ωστόσο, να χρησιμοποιηθούν δικαιώματα προαίρεσης ή πριμοδοτήσεις για να διορθωθεί η στρέβλωση της συνολικής κάλυψης. Με αυτόν τον τρόπο, τα μπόνους/ οι πριμοδοτήσεις θα μειώσουν την είσοδο νέου παίκτη, αλλά οι επιλογές θα επιτρέψουν την αύξηση των επενδυτικών κινήτρων χωρίς να βλάπτουν την κάλυψη.

Επιπροσθέτως, επιλογές μπορούν να υπάρξουν για την αποκατάσταση της κάλυψης, χωρίς να επηρεάζουν την είσοδο νέων παικτών σε περιοχές με μονοπώλιο. Η δομή της αγοράς στις περιοχές κοινής επένδυσης δημιουργείται ξανά εν μέρει και η πλήρης κάλυψη αποκαθίσταται μέσω του συνδυασμού μέτρων ex - post και ex - ante σε διάφορες τοποθεσίες. Στις μονοπωλιακές περιοχές, ωστόσο, είναι ακόμα δυνατή η πρόσθετη είσοδος. Καταλήγει η μελέτη, λοιπόν, πως ο συνδυασμός ex-post και ex-ante μέτρων αυξάνει τη συνολική ευημερία, ακόμη περισσότερο από τη συν-επένδυση ex - post, καθώς προτρέπει την είσοδο σε περιοχές μονοπωλίου.



Τα συμπεράσματα, λοιπόν, του άρθρου αυτού είναι το γεγονός πως δίνοντας προμοδότηση και ταυτόχρονα με την μη ύπαρξη επενδυτικών κινήτρων αυτό μπορεί να διαστρεβλώσει τη δομή της αγοράς. Ενώ με συνδυασμό επιλογών και ασφάλιστρων θα μπορούσε ενδεχομένως να βελτιώσει την κοινωνική ευημερία. Τέλος, όλη η μελέτη βασίζεται στην είσοδο μόνο ενός νέου παίκτη και όχι στο πλαίσιο εισαγωγής νέων παικτών ή αιτούντων πρόσβασης. Κάτι που θα είχε ενδιαφέρον να μελετηθεί, καθώς και στη δημιουργία μιας νέας αγοράς που θα αφορά τέτοιου είδους επενδύσεις.

### 5.3 Access Options

Οι δυσκολίες και οι προσεγγίσεις γύρω από τις επενδύσεις ινών και την πρόσβαση στον τομέα των τηλεπικοινωνιών καλύπτονται στο άρθρο των Bourreau, M.Cambini, C. Hoernig και S.Vogelsang. [19]. Στο πλαίσιο των δικτύων οπτικών ινών, εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο η αβεβαιότητα επηρεάζει τις μακροπρόθεσμες συμβάσεις, τα ασφάλιστρα κινδύνου και τις δυνατότητες πρόσβασης, ιδίως όσον αφορά τη νομοθεσία και τις συνθήκες της αγοράς.

Κατά τη λήψη αποφάσεων, σχετικά με τις επενδύσεις ινών, τονίζεται η σημασία του να λαμβάνονται υπόψη οι ρυθμιστικοί και οι κίνδυνοι της δυναμικής της αγοράς. Εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο τα ασφάλιστρα κινδύνου και οι μακροπρόθεσμες συμβάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως στρατηγικές μείωσης των κινδύνων για επενδύσεις σε υποδομές ινών. Το άρθρο εξετάζει, επίσης διάφορες επιλογές πρόσβασης και τις συνέπειές τους σε απρόβλεπτα πλαίσια.

Διερευνάται η πολυπλοκότητα στις επενδύσεις σε ίνες στις τηλεπικοινωνίες, τονίζοντας την ανάγκη για στρατηγικό σχεδιασμό και λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση των εγγενών αβεβαιότητας στον τομέα.

Ας δούμε πιο αναλυτικά τη μελέτη. Εξετάζεται ένα σενάριο όπου ο incumbent δημιουργεί ένα δίκτυο επόμενης γενιάς σε περιοχές με αυξημένα έξοδα κάλυψης. Ερχόμενος ο entrant παίκτης θα πρέπει να ζητήσει πρόσβαση, ενώ παράλληλα η προθυμία των καταναλωτών να πληρώσουν είναι αβέβαιη και εξαρτάται από το καθεστώς πρόσβασης. Για να προσδιοριστεί η κάλυψη και τα επιθυμητά αποτελέσματα στην αγορά πραγματοποιείται η ρύθμιση, η επένδυση συνυπολογίζοντας το κόστος ανάλογα την περιοχή και την πρόσβαση. Στο μοντέλο αυτό υπάρχει μια ρυθμιστική αρχή, η οποία καθορίζει το σύστημα πρόσβασης, τις μακροπρόθεσμες συμφωνίες των συμμετεχόντων ή την επιλογή πρόσβασης τους. Ο νέος παίκτης θα πρέπει να αποφασίσει, αν θα κάνει μακροπρόθεσμη συμφωνία με τον incumbent ή να ζητήσει απλά πρόσβαση. Ταυτόχρονα και οι δύο πάροχοι παρατηρούν την προθυμία των χρηστών να πληρώσουν, ώστε να πάρουν τη στρατηγική τους απόφαση με σκοπό τα κέρδη. Τώρα, τα κέρδη συνεχώς αυξάνονται εκ των υστέρων με ένα σταθερό αριθμό λόγω του ανταγωνισμού, παρόλο την ρύθμιση. Άρα, πραγματοποιείται η είσοδος του entrant μόνο όταν υπάρχει ζήτηση. Συνεχίζοντας, υπολογίζεται ότι τα επενδυτικά έξοδα καλύπτονται έχοντας μια μέγιστη τιμή σε περίπτωση μη εισόδου από τα κέρδη. Ενώ στην περίπτωση εισόδου η κάλυψη μειώνεται λόγω της διάλυσης των κερδών που μπορεί να αποφευχθεί από εναλλακτικά συστήματα πρόσβασης, φέρνοντας και αύξηση.

Η μελέτη προτείνει την αποζημίωση του entrant για αβεβαιότητα ζήτησης και άσκηση επιλογής εισόδου, όπου εφαρμόζεται σε κράτη μέλη της Ευρώπης. Αυτό συνεπάγεται την προσθήκη ενός περιθωρίου στο σταθμισμένο μέσο κόστος κεφαλαίου (WACC) στον υπολογισμό του τέλους πρόσβασης. Οι επιδράσεις του τέλους πρόσβασης στα αναμενόμενα κέρδη του entrant αυξάνονται με το τέλος πρόσβασης του. Ωστόσο, η επιβολή πριμοδότησης κινδύνου, σε περιοχές που έχουν ήδη κάλυψη, θα μειώσει το πλεόνασμα των καταναλωτών και την ευημερία. Αντ' αυτού, εξετάζεται το χαμηλότερο περιθώριο που εξακολουθεί να επιτρέπει στον entrant να σταματήσει. Αυτό το περιθώριο μειώνει άμεσα το πλεόνασμα των καταναλωτών μετά την είσοδο και μειώνει και το σύνολο των συνθηκών ζήτησης, στις οποίες συμβαίνει η είσοδος.

Επομένως, οι access options μετά την κατασκευή του δικτύου είναι σημαντικό για τους συμμετέχοντες, αφού μπορεί να αυξήσει τα κίνητρα για επενδυτικές κινήσεις στην εγκατάσταση νέων δικτύων. Οι επιλογές πρόσβασης περιορίζουν τη μέγιστη κάλυψη που επιτυγχάνεται και από τις δύο εταιρείες στο τέλος πρόσβασης τους, το οποίο είναι χαμηλότερο από το κέρδος μονοπωλίου. Αυτό οδηγεί σε υψηλότερο πλεόνασμα των καταναλωτών και την ευημερία, και περισσότερες εισαγωγές εκ των υστέρων. Ωστόσο, η ίδια κάλυψη μπορεί να επιτευχθεί με τη ρύθμιση της πρόσβασης.

Όσον αφορά τις μακροπρόθεσμες συμφωνίες πρόσβασης ο entrant δεσμεύεται να αγοράσει, έχοντας χρέωση στην πρόσβαση. Αυτά τα συμβόλαια εξαλείφουν την εξωτερική πρόσβαση και μειώνουν την αβεβαιότητα των επενδυτών, εγγυώνται ελάχιστα έσοδα χονδρικής σε όλες τις καταστάσεις ζήτησης. Ωστόσο, αυτές οι συμβάσεις έχουν ισχυρές αρνητικές παρενέργειες, καθιστώντας την αγορά πιο ανταγωνιστική εκ των υστέρων. Το αποτελεσματικό περιθωριακό κόστος των συμμετεχόντων είναι μηδέν, καθιστώντας τους να ανταγωνίζονται πιο έντονα και να εισέρχονται σε περισσότερες καταστάσεις ζήτησης.

Καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα συστήματα τυποποιημένης πρόσβασης παρέχουν χαμηλότερη κάλυψη από τα μονοπωλιακά, και η υφιστάμενη ευρωπαϊκή νομοθεσία επιτρέπει μόνο επιδοτήσεις σε περιοχές που δεν καλύπτονται από τους όρους της αγοράς. Η μελέτη έδειξε, επίσης, ότι τα ασφάλιστρα κινδύνου μπορούν να αποκαταστήσουν τα κίνητρα κάλυψης σε δαπανηρές περιοχές, αλλά αυξάνουν το περιθωριακό κόστος του συμμετέχοντος και μειώνουν το πλεόνασμα των καταναλωτών. Επίσης, οι μακροπρόθεσμες συμβάσεις δεν οδηγούν σε υψηλότερη κάλυψη. Το βέλτιστο σχέδιο πρόσβασης εξαρτάται από τον τύπο της περιοχής που καλύπτεται. Τέλος, δεν εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο ο συμμετέχων θα επέλεγε ελεύθερα μεταξύ των εναλλακτικών καθεστώτων, αφού έχει μόνο μία λύση για να επιλέξει, καθώς και τα περιθώρια του συμμετέχοντος, που είναι χαμηλά λόγω της αβεβαιότητας της ζήτησης.

#### **5.4 Regulation and Investments**

Για τις συμφωνίες μεταξύ παρόχων, ένα πολύ κρίσιμο σημείο που προκαλεί αβεβαιότητα είναι το ρυθμιστικό πλαίσιο, όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Μέσα από τη διατριβή του Μ. Τσελεκούνη [20] εξετάζεται το πώς διεισδύουν οι ρυθμιστές μέσα στην τηλεπικοινωνιακή αγορά με στόχο τη ενίσχυση του ανταγωνισμού και της κοινωνικής ευημερίας.

Από την αλλαγή της αγοράς όπου από το μονοπώλιο μεταφέρθηκε σε συνθήκες ανταγωνισμού (ολιγοπώλιο) προέκυψε ένα μεγάλο πρόβλημα. Αυτό ήταν το πως θα πραγματοποιηθεί η ένταξη «νέων παικτών» στην μονοπωλιακή αγορά για επενδύσεις δικτύων ή την πρόσβαση, που έπρεπε να ζητήσουν στο ήδη υπάρχων δίκτυο. Η λύση ήταν η «υποχρεωτική ενοικίαση του δικτύου πρόσβασης στους εναλλακτικούς παρόχους σε ρυθμιζόμενες από την εκάστοτε Εθνική Ρυθμιστική Αρχή (ΕΡΑ) τηλεπικοινωνιών τιμές. Η συγκεκριμένη ρυθμιστική πρακτική είναι ευρέως γνωστή ως αδεσμοποίητη πρόσβαση στον τοπικό βρόχο (Local Loop Unbundling – LLU)». Οι στόχοι της ρυθμιστικής αρχής είναι δύο. Η στατική αποδοτικότητα (static efficiency) που σημαίνει καλύτερες υπηρεσίες και χαμηλότερες τιμές για τους καταναλωτές. Και δεύτερον, η δυναμική αποδοτικότητα (dynamic efficiency), που συνεπάγεται με παροχή κινήτρων για επενδύσεις. Αναφέρεται ότι η ανάπτυξη των ΝGA δικτύων αποτέλεσε ένα πολύ κοστοβόρο έργο, γεγονός που κρατούσε στάσιμους τους παρόχους να επενδύσουν στα δίκτυα αυτά. Αυτό με τη σειρά του ανάγκασε την ύπαρξη νέων ρυθμιστικών πρακτικών.

Επιπροσθέτως, η διατριβή αυτή «μοντελοποιεί το γεγονός ότι οι ρυθμιστικές αρχές έχουν σημαντικά κίνητρα να αποκλίνουν από την εξαρτώμενη από την επένδυση τιμή πρόσβασης όταν θα έχει πλέον δημιουργηθεί το ΝGA δίκτυο και επομένως να θέσουν την τιμή πρόσβασης που μεγιστοποιεί την κοινωνική ευημερία» καθώς και «την ανάπτυξη ενός γεωγραφικά διαφοροποιημένου ΝGA δικτύου οδηγεί στην κοινωνικά βέλτιστη επενδυτική απόφαση».

Συμπερασματικά, η επέμβαση στην τηλεπικοινωνιακή αγορά αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία. Αυτό συμβαίνει, διότι η παρουσία της ρυθμιστικής αρχής καθίσταται απαραίτητη και δύσκολη, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι που προαναφέρθηκαν.

Σε άλλο άρθρο τους [18] οι Laura Abrardia & Carlo Cambini έκαναν έρευνα από μία άλλη οπτική αναφορικά με τις επενδύσεις και την υιοθέτηση των νέων ευρυζωνικών δικτύων. Παρουσίασαν καταρχάς τον αντίκτυπο των επενδύσεων αυτών τόσο σε κοινωνικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο τα οποία αναφέρθηκαν και πιο πάνω, την ανάπτυξη, την παραγωγικότητα, τη ζήτηση σε θέματα ανταγωνισμού και τη ρύθμιση.

Ύστερα, η έρευνα συνεχίστηκε κάνοντας σύγκριση χωρών ή ακόμα και ηπείρων σε τηλεπικοινωνιακό επίπεδο παραθέτοντας γενικά διάφορα ποσοτικά ή όχι στοιχεία ανά κατηγορία. Παραδείγματος χάρη, βάσει της έρευνας «διαπιστώθηκε ότι η αύξηση της ευρυζωνικής ταχύτητας από 5 σε 10 Mbps οδηγεί σε αύξηση του ΑΕΠ κατά 1,9%, ενώ το κέρδος είναι μόνο περίπου 0,5% όταν η ταχύτητα αυξάνεται από 25 σε 30 Mbps» ή πως οι χώρες της Ευρώπης παραμένουν πιο πίσω σε σχέση με την Αμερική τηλεπικοινωνιακά.

Στο ίδιο μοτίβο συνεχίστηκε η έρευνα όσον αφορά το κομμάτι της ρύθμισης. Όπως έχει ειπωθεί η ρύθμιση αποτελεί μία πολύ καίρια πρόκληση για το τηλεπικοινωνιακό περιβάλλον. Αναφέρεται, επίσης, ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση απέχει από τους στόχους της και η υιοθέτηση εξαιρετικά γρήγορης ευρυζωνικής σύνδεσης αποκαλύπτουν ότι οι δημόσιες πολιτικές, οι ρυθμιστικές παρεμβάσεις

και ο ανταγωνισμός μπορούν να διευκολύνουν και να προωθήσουν την έγκριση των συνδέσεων ινών. Επισημαίνεται ότι «ο αντίκτυπος των ρυθμιστικών πολιτικών στη διεύθυνση της ευρυζωνικής ζώνης εξαρτάται από το στάδιο της διάδοσης στην Ευρώπη». Η πρόσβαση στον τοπικό βρόχο (LLU) είναι ορόσημο στις επενδύσεις οπτικών ινών.

Τονίζει όμως ότι η έρευνα πρέπει να συνεχιστεί εξετάζοντας γεωγραφικά διαχωρισμένες τις περιοχές αφού διαφέρουν οι επενδύσεις από μια πυκνοκατοικημένη με μια αραιοκατοικημένη περιοχή. Αυτό οφείλεται στο κόστος της επένδυσης, τη ζήτηση και τον ανταγωνισμό. Για αυτό το λόγο μία από τις λύσεις θα ήταν εναλλακτικά ρυθμιστικά καθεστώτα ανάλογα τα κριτήρια και τις συνθήκες κάθε περιοχής.

## **6. Συμπεράσματα**

Παρατηρώντας την εξέλιξη της τηλεπικοινωνιακής αγοράς, της εξέλιξης της τεχνολογίας αλλά και της αναδιαμόρφωσης της κοινωνίας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι συν- επενδύσεις μεταξύ παρόχων αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους λίθους της καλύτερης συνδεσιμότητας και βιωσιμότητας της κοινωνίας σε όλα τα επίπεδα. Ήδη υπάρχει βιβλιογραφία που αναφέρεται στο 6G και τις απίστευτες τεχνολογικές δυνατότητες που μπορεί να παρέχει. Σίγουρα θα συνεχίσει τον ψηφιακό μετασχηματισμό αλλάζοντας την τηλεπικοινωνιακή αγορά και λόγω της αρχιτεκτονικής που θα χρησιμοποιηθεί οι MNOs και οι MVNOs (Mobile Virtual Network Operators) θα πρέπει να αναπτύξουν νέα στρατηγικά μοντέλα [21],[22].

Επομένως, μέσω των συν-επενδύσεων θα ήταν δυνατόν να δοθούν βιώσιμες λύσεις ανάπτυξης των δικτύων συνδέοντας όχι μόνο πυκνοκατοικημένες περιοχές αλλά και απομακρυσμένες. Σαφώς και απαιτείται βαθύτερη κατανόηση και καταγραφή των προκλήσεων, εστιάζοντας στον τρόπο αντιμετώπισης τους αλλά και στον τρόπο που θα επιδράσουν σε διάφορους τομείς της καθημερινότητας μας. Τελικά, ο κύριος στόχος όλων (παρόχων, ρυθμιστών, κράτους) πρέπει να είναι η βιώσιμη συνδεσιμότητα σε κάθε επίπεδο.

## Βιβλιογραφία

- [1] C. K. Summers, *ADSL Standards, Implementation, and Architecture*. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 1999.
- [2] Alén-Savikko, “Network neutrality in the era of 5G – a matter of faith, hope, and design?”, *Information and Communications Technology Law*, vol. 28, no. 2, pp. 115–130, 2019.
- [3] M. Shafi et al., “5G: A Tutorial Overview of Standards, Trials, Challenges, Deployment and Practice”, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 35, no.6, pp. 1201–1221, Jun.2017.
- [4] A. Gupta and R. K. Jha, “A Survey of 5G Network: Architecture and Emerging Technologies”, *IEEE Access*, vol. 3, pp.1206–1232, 2015.
- [5] M. Shafi et al., “5G: A tutorial overview of standards, trials, challenges, deployment, and practice”. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol.35, no. (6), pp.1201–1221, 2017.
- [6] M. Agiwal, A. Roy and N. Saxena, N. “Next Generation 5G Networks: A Comprehensive Survey”, *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 18, no. 3, pp.1617-1655,2016.
- [7] F. Boccardi, R. W. Health, A. Lozano, T. L. Marzetta and P. Popovski, “Five Disruptive Technology Directions for 5G”, *IEEE Communications Magazine*, vol.52, no. 2, pp. 74-80, 2014.
- [8] “[BEREC]”, [www.berec.europa.eu](http://www.berec.europa.eu). <https://www.berec.europa.eu/en/document-categories/berec/regulatory-best-practices/guidelines/berec-guidelines-to-foster-the-consistent-application-of-the-conditions-and-criteria-for-assessing-co-investments-in-new-very-high-capacity-network-elements-article-76-1-and-annex-iv-eecc> (accessed Nov. 09, 2023).
- [9] J. Kibilda, F. Malandrino, and L. A. DaSilva, “Incentives for infrastructure deployment by over-the-top service providers in a mobile network: A cooperative game theory model”, *IEEE International Conference on Communications*, 2016.
- [10] M. Andrews, M. Bradonjić, and I. Saniee, “Quantifying the benefits of infrastructure sharing”. *Proceedings of the 12th workshop on the Economics of Networks, Systems and Computation*, 2017.
- [11] H. Suomi, A. Basaure, and Heikki Hämmäinen, “Effects of capacity sharing on mobile access competition”, *Department of Communications and Networking, Alto University*, 2013.
- [12] J. de Arma, T. Daradoumis, A.A. Economides, and A.A. Juan, “Horizontal Cooperation Practices in Internet-based Higher Education, Computational Logistics and Telecommunications”. *Journal of Computer Science*, vol. 15, no. 1, pp. 197–206, 2019.
- [13] Z. Frias and J. Pérez Martínez, “5G networks: Will technology and policy collide?”, *Telecommunications Policy*, vol. 42, no. 8, pp. 612–621, 2018.
- [14] R.F. Easley, H. Guo, and J. Krämer, “From Net Neutrality to Data Neutrality: A Techno-Economic Framework and Research Agenda”, *Information Systems Research*, vol. 29, no.2, pp. 253-272, 2018.
- [15] Mölleryd, G. Bengt and J. Markendahl, “The role of network sharing in transforming the operator business: Impact on profitability and competition”. *24th European Regional Conference of the International Telecommunications Society*, 2013.
- [16] C. International, “New benchmark on co-investment in European fibre networks,” [www.cullen-international.com](http://www.cullen-international.com). <https://www.cullen-international.com/news/2021/07/New-benchmark-on-co-investment-in-European-fibre-networks.html> (accessed Nov. 09, 2023)
- [17] M. Bourreau, C. Cambini, S. Hoernig, and I. Vogelsang, “Co-Investment, Uncertainty, and Opportunism: Ex-Ante and Ex-Post Remedies”, *SSRN Electronic Journal*, 2020.
- [18] L. Abrardi and C. Cambini, “Ultra-fast broadband investment and adoption: A survey”, *Telecommunications Policy*, vol. 43, no. 3, pp. 183–198, 2019.
- [19] M. Bourreau, C. Cambini, S. Hoernig, and I. Vogelsang, “Fiber investment and access under uncertainty: long-term contracts, risk premia, and access options”, *Journal of Regulatory Economics*, vol. 57, no. 2, pp. 105–117, 2020.
- [20] M. Tselekounis, “Modeling the regulatory intervention in the telecommunications market”, *Department of Informatics and Telecommunications and Department of Economics*, doctoral dissertation, 2013.

- [21] A. Chaoub, M. Giordani, B. Lall, V. Bhatia, A. Kliks, L. Mendes, K. Rabie, H. Saarnisaari, A. Singhal, N. Zhang, S. Dixit, and M. Zorzi, "6G for Bridging the Digital Divide: Wireless Connectivity to Remote Areas", *IEEE Wireless Communications*, vol. 29, no. 1, pp. 160–168, 2021.
- [22] W. Jiang, B. Han, M. Habibi, and H. Schotten, "The Road Towards 6G: A Comprehensive Survey", *IEEE Open Journal of the Communications Society*, no. 2, pp. 334–366, 2021.