ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΚΙΝΗΤΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΒΟΥΔΟΥΚΗΣ

Επιβλέπων : Παναγιώτης Κωττής
Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2012

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΚΙΝΗΤΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΒΟΥΔΟΥΚΗΣ

Επιβλέπων : Παναγιώτης Κωττής
Καθηγητής ΕΜΠ

....
.....

Π. Κωττής
Καθηγητής ΕΜΠ

Χ. Καψάλης
Καθηγητής ΕΜΠ

Γ. Φικιώρης
Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2012

.....

Νικόλαος Φ. Βουδούκης

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

Copyright © Νικόλαος Φ.Βουδούκης, 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 το 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.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της παρούσας διπλωματικής εργασίας Καθηγητή ΕΜΠ. κ. Π. Κωττή για την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας, για την άψογη συνεργασία μας και για την πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησής της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη των Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών (MSS).

Αρχικά γίνεται μία σύντομη ιστορική ανασκόπηση των δορυφορικών επικοινωνιών γενικά, καθώς και των Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών ειδικότερα. Δίνεται έμφαση στις Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες στην Ευρώπη και περιγράφεται η διαδικασία εφαρμογής στην Ελλάδα. Στη συνέχεια μελετάται η τεχνολογία των συστημάτων Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών με έμφαση στην αρχιτεκτονική και τα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGCs) συγκεκριμένων συστημάτων. Δίνονται παραδείγματα δορυφορικών συστημάτων με CGC τα οποία ήδη λειτουργούν.

Ακολουθεί μία αναφορά στις υπηρεσίες, στις αγορές και στον ανταγωνισμό σχετικά με τις Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες. Μελετάται το ασύρματο ευρυζωνικό δίκτυο επικοινωνιών 4G LTE με δορυφορική κάλυψη στις ΗΠΑ.

Εξετάζεται η σχέση που έχουν οι Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες και η κινητή τηλεφωνία. Παρατίθενται στοιχεία από τη μελέτη για το καθεστώς των Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών στα κράτη-μέλη της Ευρωπαικής ένωσης και από αποφάσεις της ΕΕΤΤ για το καθεστώς των Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών στην Ελλάδα. Η μελέτη επικεντρώνεται στη συνύπαρξη συστημάτων με δυνατότητα παροχής MSS και συστημάτων που παρέχουν μόνον υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών στο ίδιο ραδιοφάσμα των ζωνών των 2 GHz. Αναλύονται τεχνολογικοί και ρυθμιστικοί παράγοντες που θα επηρεάσουν τη συνύπαρξη, μέτρα που πρέπει να ληφθούν, συνέργειες που ενδεχομένως θα προκύψουν και πιθανά οφέλη της συνύπαρξης MSS και κινητής τηλεφωνίας

Τα συστήματα κινητών δορυφορικών υπηρεσιών μπορούν να προσφέρουν άμεση και αξιόπιστη παγκόσμια επικοινωνία, οπουδήποτε στον κόσμο μαζί με κοινωνικά, οικονομικά πλεονεκτήματα και υπηρεσίες που σχετίζονται με δημόσια ασφάλεια και ανθρωπιστική βοήθεια.

Λέξεις Κλειδιά

Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες, Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους, αρχή καταμομής φάσματος, αγορές, ανταγωνισμός, κινητή τηλεφωνία.

ABSTRACT

The aim of the present thesis is the study of Mobile Satellite Services (MSS).

Initially a brief historical overview of satellite communications in general and Mobile Satellite Services in particular is conducted. Emphasis is given on Mobile Satellite Services and described the enforcement process in Greece. After that the technology of mobile satellite systems is examined with emphasis on architecture and Complementary Ground Components (CGCs) of specific systems. Examples of satellite systems with CGCs that already work are given.

There is a reference to services, markets and competition on the Mobile Satellite Services. The wireless broadband communications network 4G LTE with satellite coverage in the U.S.A. is studied.

The relationship with Mobile Satellite Services and mobile telephony is described. Data from the study on the status of Mobile Satellite Services in the Member States of the European Union and the EETT decisions on the status of the Mobile Satellite Services in Greece are provided. The study focuses on the coexistence of systems capable of providing MSS and systems only provide mobile services in the same spectrum bands of 2GHz. Technological and regulatory factors affecting the coexistence are analyzed and measures to be taken, synergies that may be arise, possible benefits of this coexistence of MSS and mobile telephony are presented.

The systems of Mobile Satellite Services can provide rapid and reliable global communication anywhere in the world with social, economic benefits and services related to public security and humanitarian assistance.

Keywords

Mobile Satellite Services (MSS), Complementary Ground Components (CGCs), spectrum sharing concept, markets, competition, mobile telephony.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ 5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ 7
ABSTRACT 8
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 11
ΙΣΤΟΡΙΑ 11
1.1 ΓΕΝΙΚΆ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΆ ΣΤΟΙΧΈΙΑ 11
1.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ 13
1.3 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΤΡΟΧΙΩΝ 14
1.3.1 Γεωστατικοί δορυφόροι 15
1.3.2 Δορυφόροι μέσης τροχιάς (MEO) 16
1.3.3 Δορυφόροι χαμηλής γήινης τροχιάς (LEO) 17
1.4 ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 18
1.4.1 Διαστημικό τμήμα (Space segment) 18
1.4.2 Επίγειο τμήμα (ground segment) 19
1.5 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ 21
1.6 ΤΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΦΑΣΜΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ 25
1.7 ΚΙΝΗΤΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (MSS) 27
1.7.1 Οι Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες (MSS) στην Ευρώπη – Περιγραφή διαδικασίας εφαρμογής στην Ελλάδα 28
1.7.2 Πρόσθετα διευκρινιστικά στοιχεία σχετικά με τις Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες (MSS) στην Ευρώπη 30
1.7.3 Αποτελέσματα της δημόσιας διαβούλευσης σχετικά με τις Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες (MSS) στην Ελλάδα – Απόφαση της ΕΕΤΤ 31
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 35
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ 35
2.1 ΓΕΝΙΚΑ 35
2.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΚΕΛΗ ΕΔΑΦΟΥΣ (CGCS) 37
2.3 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΚΕΛΗ ΕΔΑΦΟΥΣ (CGCS) ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ 38
2.3.1 S-DSB 38
2.3.2 NEMO 40
2.3.2.1 Περιγραφή των λειτουργιών CGC του συστήματος NEMO 41
2.3.2.2 Αρχή καταμομής φάσματος CGC του συστήματος NEMO (NEMO CGC Spectrum sharing concept). 42
2.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ MIMO 45
2.4.1 Μέθοδοι για την υλοποίηση διαύλου MIMO-LMS 46
2.4.1.1 Διαφορικότητα θέσης για δίαυλο SIMO-LMS 46
2.4.1.2 Διαφορικότητα δορυφορικής τροχιάς για δίαυλο MIMO-LMS 47
2.4.1.3 Διαφορικότητα πόλωσης για δίαυλο MIMO-LMS 48
2.5 DVB-SH ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΤΩΝ 49
2.5.1 Σενάρια υλοποίησης DVB-SH 53

2.6 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕ CGC ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΗΔΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ 55
2.7 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 59

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ, ΑΓΟΡΕΣ, ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ 59

3.1 ΓΕΝΙΚΑ 59
3.2 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ 60
3.3 ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ 4G LTE ΜΕ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ ΣΤΙΣ ΗΠΑ - ΠΑΡΕΜΒΟΛΕΣ ΣΤΑ ΣΗΜΑΤΑ GPS 63
3.4 ΑΓΟΡΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ – ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ, ΟΔΗΓΙΕΣ 67
3.5 ΚΕΙΜΕΝΑ ΓΝΩΜΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ MSS 70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 81

ΚΙΝΗΤΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (MSS) ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ 81

4.1 ΓΕΝΙΚΑ 81
4.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ 82
4.2.1 Κυψελωτά Συστήματα 2G 82
4.2.2 Global System for Mobile Communications (GSM) 84
4.2.3 Κυψελωτά Συστήματα 2.5G 85
4.2.4 Κυψελωτά Συστήματα 3G 86
4.2.5 Εξέλιξη των 3G - High Speed Packet Access (HSPA) 87
4.2.6 Τάσεις στην Εξέλιξη των συστημάτων κινητών επικοινωνιών 4G 87
4.3 ΕΠΙΓΕΙΕΣ ΚΙΝΗΤΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ - ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 89
4.4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΑ ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ 92
4.5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΑΠΟ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΕΤΤ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 99
4.6 ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΓΟΡΑ 101
4.7 ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ MSS ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΜΟΝΟΝ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΙΝΗΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΟ ΙΔΙΟ ΡΑΔΙΟΦΑΣΜΑ ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΤΩΝ 2 GHz 103
4.7.1 Τεχνολογικοί παράγοντες που θα επηρεάσουν τη συνύπαρξη 105
4.7.2 Ρυθμιστικοί παράγοντες που θα επηρεάσουν τη συνύπαρξη 107
4.7.3 Μέτρα που πρέπει να ληφθούν 110
4.7.4 Συνέργειες που ενδεχομένως θα προκύψουν 111
4.7.5 Οφέλη της συνύπαρξης MSS και κινητής τηλεφωνίας 116
4.8 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 117
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 121

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 123

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 123

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΙΣΤΟΡΙΑ

1.1 Γενικά εισαγωγικά στοιχεία

Οι σύγχρονες δορυφορικές επικοινωνίες έχουν την αφετηρία τους στην ιδέα του Βρετανού A.J.Clarke, ο οποίος το φθινόπωρο του 1945 δημοσίευσε ένα μικρό άρθρο με τον τίτλο Wireless World, στο οποίο πρότεινε την εγκατάσταση γεωστατικών δορυφόρων γύρω από τη Γη. Οι δορυφόροι αυτοί θα είχαν τη δυνατότητα να μεταδίδουν μικροκυματικά σήματα σε μεγάλες αποστάσεις επιτυγχάνοντας τηλεπικοινωνιακή σύνδεση μεταξύ απομακρυσμένων σημείων.

Οι δορυφορικές επικοινωνίες είναι το αποτέλεσμα της έρευνας στον τομέα των επικοινωνιών, με αντικειμενικό σκοπό την επίτευξη ευρύτατης γεωγραφικής κάλυψης και υψηλής πληροφοριακής χωρητικότητας, με το μικρότερο δυνατό κόστος. Ο Β' Παγκόσμιος Πόλεμος ευνόησε την ανάπτυξη δύο διαφορετικών τεχνολογιών: των πυραύλων και των μικροκυμάτων**.** Η γνώση που αποκτήθηκε από τη συνδυασμένη χρήση των δύο αυτών τεχνολογιών έθεσε τις βάσεις των δορυφορικών επικοινωνιών. Οι δορυφορικές επικοινωνίες συμπληρώνουν τις επίγειες επικοινωνίες που παρέχονται από επίγεια δίκτυα ενσύρματα ή ασύρματα.

Ο πρώτος μεγάλος τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος, που τέθηκε σε τροχιά το 1956, ήταν ο ECHO και ήταν παθητικός, δηλαδή δεν έκανε επεξεργασία του λαμβανόμενου σήματος αλλά απλώς το ανακλούσε προς τη Γη. Το 1957 τέθηκε σε τροχιά ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος (*Sputnik*) που εκτόξευσε η πρώην ΕΣΣΔ.

Ο ρόλος των δορυφορικών επικοινωνιών στις σύγχρονες τηλεπικοινωνίες είναι σημαντικός. Πλέον, ο τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος δεν είναι ένας απλός επαναλήπτης, ο οποίος συνδέει απλώς δύο επίγειους σταθμούς που δεν βρίσκονται σε οπτική επαφή, αλλά δημιουργεί ένα υψηλής χωρητικότητας τηλεπικοινωνιακό δίαυλο με δυνατότητες πολλαπλής εκπομπής και προσπέλασης. Κάθε επίγειος

σταθμός που βρίσκεται στην περιοχή κάλυψης του δορυφόρου μπορεί να μεταδίδει ή να λαμβάνει σήματα από ή προς άλλο επίγειο σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή κάλυψης του δικτύου στην οποία ανήκει ο αναμεταδότης. Η ευρυεκπομπή (broadcasting) ενός μηνύματος προς χιλιάδες σταθμούς οι οποίοι βρίσκονται εντός του αποτυπώματος (footprint) των αναμεταδοτών του δορυφόρου δεν κοστίζει περισσότερο από την αποστολή του σε ένα μόνο σταθμό. Για μερικές εφαρμογές η ιδιότητα αυτή είναι πολύ χρήσιμη, όπως είναι για παράδειγμα οι υπηρεσίες ευρυεκπομπής (broadcasting services). Για όλα τα δορυφορικά δίκτυα, ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο παίζει η αρχιτεκτονική τους, που επιτρέπει τη μετάδοση και λήψη από ανεξάρτητους σταθμούς με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση των παρεμβολών μεταξύ των επιγείων σταθμών. Η χρησιμοποίηση των δορυφορικών επικοινωνιών γίνεται οικονομικά συμφέρουσα όταν οι αποστάσεις μεταξύ πομπού και δέκτη είναι της τάξης εκατοντάδων χιλιομέτρων ή όταν οι συνθήκες διάδοσης είναι ιδιαίτερα επιβαρυμένες. Σε αρκετές περιπτώσεις, η συνηθέστερη πρακτική είναι η εγκατάσταση δορυφορικών ζεύξεων μεταξύ διεθνών κέντρων μεταγωγής.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας, που σχετίζεται με τις αυξημένες ανάγκες για τηλεπικοινωνιακή χωρητικότητα, είναι ο περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων θέσεων στη γεωστατική τροχιά, γεγονός που δημιουργεί την ανάγκη εγκατάστασης των δορυφόρων σε μικρότερες μεταξύ τους γωνιακές αποστάσεις με αποτέλεσμα να προκαλούνται παρεμβολές σε συστήματα που χρησιμοποιούν κοινή περιοχή φάσματος συχνοτήτων.

Τα τελευταία χρόνια με την πρόοδο της τεχνολογίας, τόσο η κεραία του επίγειου σταθμού, όσο και τα άλλα τμήματα του υλικού αυτού όπως, τα τμήματα λήψης και εκπομπής, τα συστήματα παρακολούθησης και ελεγχου του δορυφόρου, έχουν μειωθεί σε όγκο και βάρος σε τέτοιο βαθμό ώστε να εγκαθίστανται και σε περιβάλλον μεμονωμένων χρηστών. Οι τερματικοί αυτοί σταθμοί είναι συνήθως γνωστοί ως τερματικά πολύ μικρής επιφάνειας VSAT (Very Small Aperture Terminal). Με τη διασύνδεση των VSATs παρακάμπτονται τα δημόσια δίκτυα. Ένα δίκτυο VSAT αποτελείται από τον κεντρικό σταθμό (Hub Station) και τα διασπαρμένα τερματικά τουδικτύου που είναι συνδεδεμένα υπό μορφή βρόχου (mesh) ή αστέρα (star).

Σήμερα, οι δορυφόροι χρησιμοποιούνται σε μεγάλο εύρος υπηρεσιών, όπως εκπομπή τηλεοπτικών σημάτων, τοπικές και διεθνείς κλήσεις, μεταφορά δεδομένων και πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Η ανάπτυξη των δορυφορικών επικοινωνιών προσφέρει πλήθος νέων δυνατοτήτων και είναι σχεδόν βέβαιο ότι και στο προσεχές μέλλον οι δορυφόροι θα συνεχίσουν να κατέχουν εξέχοντα ρόλο στις τηλεπικοινωνίες.

1.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα δορυφορικών συστημάτων

Συγκρίνοντας τα δορυφορικά συστήματα με τα άλλα τηλεπικοινωνιακά μέσα επισημαίνονται τα ακόλουθα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

Πλεονεκτήματα

- Το κόστος χρήσης είναι ανεξάρτητο από την απόσταση των επικοινωνούντων σταθμών.
- Αποτελούν μοναδική λύση για την τηλεπικοινωνιακή κάλυψη δυσπρόσιτων περιοχών, για τις οποίες η χρήση ενσύρματων συστημάτων είναι αδύνατη ή έχει εξαιρετικά υψηλό κόστος. Παράλληλα, παρέχονται τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες σε περιπτώσεις όπου τα επίγεια μέσα αδυνατούν (πλοία, αεροπλάνα κλπ.)
- Οι δορυφόροι καλύπτουν εύκολα απαιτήσεις εκπομπής σημάτων ευρείας ζώνης συχνοτήτων, όπως εκπομπή τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών προγραμμάτων, αμφίδρομου δορυφορικού Internet κτλ.
- Ταχεία εγκατάσταση και ευκολία αναδιάταξης. Η εκτόξευση ενός δορυφόρου είναι πολύ ευκολότερη και ταχύτερη από την εγκατάσταση χιλιάδων καλωδίων.
- Παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου του ιδιωτικού δικτύου από το χρήστη
- Εφεδρική λειτουργία σε περιπτώσεις αδυναμίας λειτουργίας των επίγειων δικτύων (πόλεμοι, καταστροφές).

Μειονεκτήματα

- Η καθυστέρηση μετάδοσης. Για επικοινωνία δύο επίγειων σημείων μέσω γεωστατικού δορυφόρου απαιτούνται περίπου 240ms, γεγονός που δημιουργεί πρόβλημα στην επικοινωνία μεταξύ ηλεκτρονικών υπολογιστών (με

χαρακτηριστικό το παράδειγμα των εφαρμογών διαδικτύου και τις ευρυζωνικές υπηρεσίες).

- Οι δυσμενείς συνθήκες διάδοσης στο δορυφορικό δίαυλο (π.χ. βροχή)
- Η έλλειψη ασφάλειας στις δορυφορικές επικοινωνίες. Για το λόγο αυτό τα δορυφορικά συστήματα χρησιμοποιούν εξειδικευμένες τεχνικές κρυπτογράφησης.
- Το υψηλό κόστος τοποθέτησης των δορυφόρων σε τροχιά καθώς και ο σχετικά περιορισμένος χρόνος ζωής των διαστημικών δορυφορικών σταθμών (12-15 χρόνια).
- Παρατηρείται συμφόρηση στη γεωστατική τροχιά και στις χρησιμοποιούμενες ζώνες συχνοτήτων.

1.3 Δορυφόροι και είδη τροχιών

Δορυφόρος ονομάζεται κάθε ουράνιο σώμα που περιστρέφεται γύρω από ένα πλανήτη του ηλιακού συστήματος, λόγω της βαρυτικής έλξης. Εντούτοις, η πρόοδος της τεχνολογίας επέτρεψε στον άνθρωπο την κατασκευή τεχνητών δορυφόρων που εκτοξεύονται στο διάστημα και τίθενται σε τροχιά γύρω από τη γη με συγκεκριμένους στόχους.

Στα δορυφορικά συστήματα επικοινωνιών χρησιμοποιούνται οι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι που περιλαμβάνουν πολλούς αναμεταδότες, έκαστος των οποίων λαμβάνει σήματα σε κάποιο τμήμα του φάσματος από ορισμένους γήινους σταθμούς, τα ενισχύει, και, στη συνέχεια, τα επανεκπέμπει σε διαφορετική συχνότητα σε άλλους σταθμούς. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας είναι γνωστός ως σύστημα απλού επαναλήπτη (bent pipe).

Οι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι μπορούν να κινούνται σε διάφορες τροχιές, η περίοδος περιστροφής επί των οποίων καθορίζει σημαντικές παραμέτρους όπως η επιφάνεια κάλυψης, η υπό κλίση απόσταση, η χρονική καθυστέρηση του σήματος κτλ. Εκτός από την περίοδο περιστροφής του δορυφόρου, ένας άλλος παράγοντας που καθορίζει το σημείο όπου θα εγκατασταθεί είναι η παρουσία των ζωνών Van Allen, δηλαδή στρωμάτων σωματιδίων με υψηλό φορτίο τα οποία έχουν παγιδευτεί στο μαγνητικό πεδίο της Γης και θα μπορούσαν να καταστρέψουν το δορυφόρο κατά

τη διέλευσή του μέσα από αυτές. Οι παράγοντες αυτοί προσδιορίζουν τρεις περιοχές στις οποίες μπορούν να τοποθετηθούν οι δορυφόροι με ασφάλεια. Ακολούθως, περιγράφονται συνοπτικά οι δορυφόροι που βρίσκονται σε εκάστη των περιοχών αυτών.

1.3.1 Γεωστατικοί δορυφόροι

Ο όρος γεωσύγχρονος δορυφόρος προσδιορίζει το δορυφόρο εκείνο, που έχει περίοδο περιστροφής ίση με την περίοδο περιστροφής της Γης, δηλαδή T = 23h 56min 4.1sec. Η τροχιά στην οποία κινείται ένας γεωσύγχρονος δορυφόρος ονομάζεται γεωσύγχρονη. Στην περίπτωση όπου ένας γεωσύγχρονος δορυφόρος βρίσκεται ακριβώς πάνω από τον Ισημερινό τότε ονομάζεται γεωστατικός (GEO) και η τροχιά στην οποία κινείται γεωστατική. Οι δορυφόροι αυτοί φαίνονται από τους επίγειους σταθμούς ως ένα σταθερό σημείο στον ουρανό.

Η γεωστατική τροχιά παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται για τα περισσότερα υπάρχοντα δορυφορικά τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Η σταθερή θέση του δορυφόρου σε σχέση με τους επίγειους σταθμούς που βρίσκονται στην περιοχή κάλυψής του συμβάλλει στη μείωση του κόστους των επίγειων σταθμών διότι, αφενός, η παρακολούθηση της θέσης του δορυφόρου είναι απλή και, αφετέρου, τα χαρακτηριστικά μετάδοσης, σε ότι αφορά την εξάρτησή τους από την απόσταση πομπού και δέκτη, δεν μεταβάλλονται. Επιπλέον, λόγω του μεγάλου ύψους της γεωστατικής τροχιάς από την επιφάνεια της Γης (περίπου 37.000 km), υπάρχει επαρκής κάλυψη για τις περισσότερο πυκνοκατοικημένες περιοχές του πλανήτη που αποτελούν περίπου το ένα τρίτο της επιφάνειας της Γης. Με τοποθέτηση λοιπόν μόλις τριών δορυφόρων σε αυτή την τροχιά μπορεί να επιτευχθεί παγκόσμια επικοινωνία. Άλλα πλεονεκτήματα των γεωστατικών δορυφόρων είναι η ελαχιστοποίηση της ολίσθησης συχνότητας (Doppler), η δυνατότητα πρόβλεψης της παρεμβολής από και προς άλλα συστήματα ραδιοσυχνοτήτων λόγω της σταθερής τους γεωμετρίας, καθώς και η μεγάλη διάρκεια ζωής τους (15-20 έτη), δηλαδή το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο δορυφόρος μπορεί να παραμείνει στην τροχιά του.

Ωστόσο, οι γεωστατικοί δορυφόροι παρουσιάζουν και σημαντικά εγγενή μειονεκτήματα. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι η μεγάλη απόσβεση καθώς και η τεράστια καθυστέρηση διάδοσης (της ταξης των 250ms ανά απλή διαδρομή), που

οφείλονται στη μεγάλη απόσταση μεταξύ δορυφόρου και επίγειου σταθμού και στην ύπαρξη διαλείψεων λόγω ατμοσφαιρικών φαινομένων. Το πρώτο οδηγεί σε μείωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών λόγω εξασθένησης του σήματος. Το δεύτερο δυσχεραίνει τις αμφίδρομες επικοινωνίες πραγματικού χρόνου που παρουσιάζουν ευαισθησία στην καθυστέρηση μετάδοσης, όπως η τηλεφωνία και οι εφαρμογές δορυφορικών κινητών τηλεπικοινωνιών, όπου η καθυστέρηση στη μετάδοση του ήχου κατά τη διεξαγωγή τηλεφωνικών κλήσεων είναι ενοχλητική για το χρήστη. Ένας άλλος σημαντικός περιορισμός είναι η αδυναμία των γεωστατικών δορυφόρων να παρέχουν επαρκή κάλυψη περιοχών της Γης με γεωγραφικό πλάτος μεγαλύτερο από περίπου $\pm 76^o$, δηλαδή περιοχών που βρίσκονται κοντά στους πόλους. Τέλος, η εκτόξευση δορυφόρων σε γεωστατική τροχιά προϋποθέτει υψηλό κόστος και κίνδυνο απώλειας του δορυφόρου.

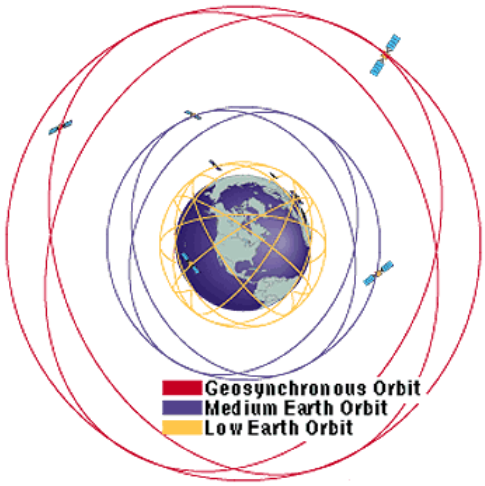
Η κατανομή των τροχιακών θέσεων στη γεωστατική τροχιά καθορίζεται από την Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunications Union, ITU), με τοποθέτηση των γεωστατικών δορυφόρων ανά γωνιακές αποστάσεις περίπου 1° επί της γεωστατικής τροχιάς ώστε να αποφεύγονται οι παρεμβολές.

1.3.2 Δορυφόροι μέσης τροχιάς (MEO)

Το ύψος της τροχιάς των δορυφόρων αυτών κυμαίνεται μεταξύ 5.000 και 12.000 km υπό κλίση περίπου 50°. Οι δορυφόροι χρειάζονται περίπου έξι ώρες για να ολοκληρώσουν μια περιστροφή γύρω από τη Γη. Μπορούν να παρέχουν παγκόσμια κάλυψη· για να καταστεί αυτό δυνατό απαιτείται ένα σύστημα (“αστερισμός”, constellation) 10 έως 15 δορυφόρων. Στα δορυφορικά συστήματα MEO παρατηρούνται μικρότερες απώλειες διάδοσης και μικρότερη καθυστέρηση μετάδοσης. Από την άλλη πλευρά, απαιτείται διαρκής παρακολούθηση της θέσης τους, ενώ η εκτόξευση, συντήρηση και αντικατάσταση μεγάλου αριθμού δορυφόρων οδηγούν σε δραστική αύξηση του κόστους. Δεν χρησιμοποιούνται για τηλεπικοινωνιακούς σκοπούς προς το παρόν. Παραδείγματα δορυφόρων MEO είναι οι 24 δορυφόροι του Παγκόσμιου Συστήματος Ανεύρεσης Θέσης (Global Positioning System, GPS), οι οποίοι βρίσκονται σε τροχιά στα 18.000 km περίπου.

1.3.3 Δορυφόροι χαμηλής γήινης τροχιάς (LEO)

Το ύψος των τροχιών αυτών είναι μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα (500-900 km) και η κλίση τους περίπου 90°. Για την παροχή παγκόσμιας κάλυψης απαιτείται ένας αστερισμός αρκετών δεκάδων LEO δορυφόρων. Οι χαμηλές απώλειες διάδοσης παρέχουν τη δυνατότητα χρήσης επίγειων τερματικών μικρότερων σε διαστάσεις, ενώ η καθυστέρηση μετάδοσης ελαχιστοποιείται σε επίπεδα συγκρίσιμα με αυτά των συστημάτων οπτικών ινών. Εντούτοις, παρουσιάζονται και εδώ τα προβλήματα του υψηλού κόστους και της πολύπλοκης σχεδίασης. Επιπλέον, η μεγάλη ταχύτητα των δορυφόρων δυσχεραίνει την κατάσταση και επιφέρει ταχεία εξάντληση των συστημάτων τροφοδοσίας τους, μειώνοντας έτσι σημαντικά τη διάρκεια ζωής τους. Χρησιμοποιούνται ήδη για τηλεπικοινωνιακούς σκοπούς (internet, κινητή τηλεφωνία) όπως και οι δορυφόροι GEO.



Σχήμα 1.1 Βασικές τροχιές τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων

Επιπλέον, υπάρχουν και τα ακόλουθα είδη τροχιών:

SSO : Sun-Synchronous Orbits. Βρίσκονται σε τροχιακό ύψος 1.600-2.000 km από την επιφάνεια της Γης. Οι δορυφόροι που κινούνται σε αυτές τις τροχιές μεταβάλλουν την τροχιά τους κατά μία μοίρα περίπου κάθε μέρα και περνούν από το ίδιο τμήμα της Γης την ίδια χρονική στιγμή της ημέρας.

HEO : Highly Elliptical Orbits. Οι τροχιές αυτές έχουν ένα περίγειο στα 1.300 km περίπου από την επιφάνεια της Γης και ένα απόγειο στα 80.000 km. Είναι κεκλιμένες τροχιές με κλίση στις 63,4 μοίρες. Έχουν τροχιακή περίοδο από 8-24 ώρες.
Polar και near-Polar Orbits. Είναι τροχιές LEO που διέρχονται από τους πόλους της Γης ή πολύ κοντά σε αυτούς.

1.4 Δομή ενός τυπικού δορυφορικού συστήματος

Το δορυφορικό τηλεπικοινωνιακό σύστημα αποτελείται από το διαστημικό και το επίγειο τμήμα. Τα χαρακτηριστικά κάθε τμήματος εξαρτώνται από το είδος των υπηρεσιών που παρέχει το σύστημα (σταθερή ή κινητή υπηρεσία, απευθείας εκπομπής – όπως η Υπηρεσία Απευθείας Ευρυεκπομπής μέσω Δορυφόρου - κτλ). Η συνολική διαδρομή την οποία πρέπει να διανύσουν τα ραδιοκύματα από την πηγή μέχρι τον προορισμό μπορεί να χωριστεί σε δύο επιμέρους ζεύξεις: στη ζεύξη επίγειου σταθμού - δορυφόρου (ή ανοδική ζεύξη, uplink) και στη ζεύξη δορυφόρου - επίγειου σταθμού (ή καθοδική ζεύξη, downlink).

1.4.1 Διαστημικό τμήμα (Space segment)

Οι δορυφόροι είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται για μια πληθώρα εφαρμογών, αλλά η δομή και η εσωτερική τους οργάνωση είναι κοινή σε όλες τις περιπτώσεις. Το βασικό στοιχείο είναι η πλατφόρμα (platform ή bus), η οποία φιλοξενεί το ωφέλιμο φορτίο (payload) και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για τη λειτουργία του δορυφόρου. Το ωφέλιμο φορτίο αποτελείται από τις κεραίες λήψης και εκπομπής και όλο τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό που συντελεί στη εκπομπή των σημάτων. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει τα συστήματα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, προώθησης και τροποποίησης της τροχιάς, ελέγχου της θερμοκρασίας, τηλεμετρίας καθώς και τον εξοπλισμό γενικότερου ελέγχου του δορυφόρου. Γενικά, ο δορυφόρος έχει διπλή λειτουργία. Αφενός, ενισχύει τα σήματα λήψης για αναμετάδοση στην προς τα κάτω ζεύξη. Η ισχύς φέροντος στην είσοδο ενός δορυφορικού δέκτη είναι της τάξης των 100pW έως 1nW. Αντίστοιχα, στην έξοδο του αναμεταδότη η ισχύς φέροντος είναι

της τάξης των 10 έως 100W. Επομένως, το κέρδος ισχύος είναι της τάξης των 100 έως 130 dB. Αφετέρου για να πραγματοποιήσουν μετατροπή συχνότητας του φέροντος.

Με βάση, λοιπόν, τις λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα στο δορυφόρο υπάρχει διάκριση των δορυφόρων στις ακόλουθες κατηγορίες:

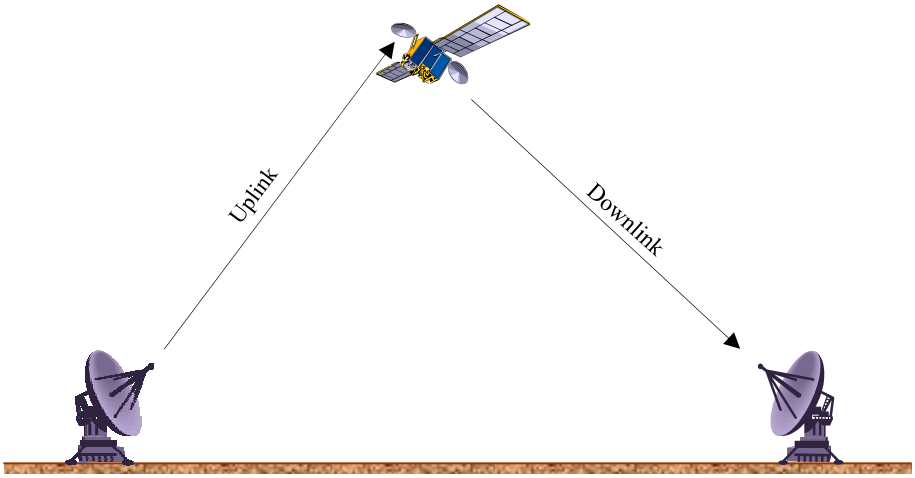
- Διαφανείς (transparent) δορυφόροι: Ένας τέτοιος δορυφόρος απλά μετατρέπει τη συχνότητα άνω ζεύξης στη συχνότητα κάτω ζεύξης χωρίς οποιαδήποτε επεξεργασία του σήματος βασικής ζώνης. Παράλληλα, πραγματοποιούν και την απαραίτητη ενίσχυση του φέροντος σήματος πριν εκπεμφθεί.
- Αναγεννητικοί (regenerative) δορυφόροι: Ανήκουν σε μια νέα γενιά δορυφόρων, οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με αποδιαμορφωτές. Έτσι, εκτός από τις κλασικές διαδικασίες της ενίσχυσης και της μετατροπής συχνότητας, είναι πλέον δυνατή η επεξεργασία του σήματος βασικής ζώνης και η εκ νέου διαμόρφωσή του.
- Δορυφόροι με δυνατότητες επεξεργασίας (On-Board Processing, OBP): Οι δορυφόροι αυτοί διαθέτουν ενσωματωμένη ευφυΐα, γεγονός που επιτρέπει πολλές επιπλέον λειτουργίες, όπως πολυπλεξία, ανάθεση πόρων, αλλαγή του σχήματος διαμόρφωσης/κωδικοποίησης, δρομολόγηση, σηματοδοσία κ.α.

1.4.2 Επίγειο τμήμα (ground segment)

Το επίγειο τμήμα αποτελείται από τον αντίστοιχο επίγειο σταθμό (earth station). Γενικά ένας επίγειος σταθμός περιλαμβάνει, κεραία, τα τμήματα λήψης και εκπομπής, τα συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου του δορυφόρου και τα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, περιλαμβάνει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για τη διασύνδεση με το επίγειο δίκτυο.

Η δομή ενός τυπικού δορυφορικού συστήματος φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί και περιλαμβάνει δορυφόρο που έχει την δυνατότητα ζεύξης με πολλούς επίγειους σταθμούς. Οι χρήστες παράγουν σήματα βασικής ζώνης (baseband signals) που με την βοήθεια του επίγειου δικτύου μεταφέρεται στον επίγειο σταθμό. Ο επίγειος σταθμός επεξεργάζεται τα σήματα βασικής ζώνης και τα εκπέμπει διαμορφώνοντας κατάλληλα το δορυφορικό σήμα RF προς τον δορυφόρο. Ο δορυφόρος μπορεί να

θεωρηθεί ότι είναι ένας μεγάλος επαναλήπτης στο διάστημα. Λαμβάνει τα διαμορφωμένα RF σήματα στη ζώνη συχνοτήτων που αντιστοιχεί στη λειτουργία up-link (επίγειος σταθμός-διάστημα) από όλους τους επίγειους σταθμούς, ενισχύει τα φέροντα σήματα και τα επανεκπέμπει προς τη Γη στη ζώνη συχνοτήτων που αντιστοιχεί στη down-link (διάστημα-επίγειος σταθμός) λειτουργία. Η ζώνη συχνοτήτων που αναφέρεται στη down-link λειτουργία είναι διαφορετική από την αντίστοιχη της up-link λειτουργίας ώστε να αποφεύγεται τυχόν παρεμβολή. Επίσης η ζώνη με τις μικρότερες συχνότητες χρησιμοποιείται για την άνω ζεύξη (up-link), γιατί αυτή παρουσιάζει μικρότερες απώλειες διαδρομής. Ο επίγειος σταθμός λήψης επεξεργάζεται το διαμορφωμένο RF σήμα και το αποδιαμορφώνει, ανακτώντας το σήμα βασικής ζώνης που, στη συνέχεια, μεταδίδεται στο χρήστη μέσω του επίγειου δικτύου.



Σχήμα 1.2 Δομή δορυφορικού τηλεπικοινωνιακού συστήματος

Σε αντίθεση με τα σταθερά δορυφορικά δίκτυα που χρησιμοποιούν ένα ζεύγος ζωνών συχνοτήτων (μια ζώνη συχνοτήτων για την άνω ζεύξη και μια για την κάτω ζεύξη), τα κινητά δορυφορικά συστήματα χρησιμοποιούν δύο ζεύγη ζεύξεων: μια ζεύξη που ορίζεται ως ζεύξη υπηρεσίας (service link) και μια ζεύξη γνωστή ως ζεύξη τροφοδότησης (feeder link). Έτσι λοιπόν ένα κινητό δορυφορικό δίκτυο λειτουργεί ως εξής: ο κινητός σταθμός εδάφους ή τερματικό εκπέμπει στην άνω (από τη Γη προς το δορυφόρο) ζεύξη υπηρεσίας προς τον δορυφόρο και στη συνέχεια, ο δορυφόρος επαναλαμβάνει τη μετάδοση στην κάτω (από το δορυφόρο προς τη Γη) ζεύξη τροφοδότησης στο σταθμό εδάφους πύλης. Ο σταθμός εδάφους πύλης μεταφέρει την κλήση ή τα δεδομένα μέσω του τοπικού σταθερού τηλεφωνικού δικτύου (PSTN) προς

τον κατάλληλο παραλήπτη. Αυτή είναι και η χρησιμότητα των σταθμών αυτών, δηλαδή η σύνδεση του κινητού δορυφορικού δικτύου με το σταθερό τηλεφωνικό δίκτυο. Κατά την αντίστροφη κατεύθυνση, ο σταθμός εδάφους πύλης λαμβάνει μέσω του σταθερού τηλεφωνικού δικτύου μια κλήση ή τα δεδομένα προς μετάδοση για τον κινητό σταθμό εδάφους. Έτσι, εκπέμπει στην άνω ζεύξη τροφοδοσίας προς τον δορυφόρο, ο οποίος επαναλαμβάνει τη μετάδοση στην κάτω ζεύξη υπηρεσίας προς τον κινητό σταθμό εδάφους.

1.5 Δορυφορικές υπηρεσίες και οργανισμοί

Σύμφωνα με το Διεθνή Κανονισμό Ραδιοεπικοινωνιών [World Radio Regulations,1998] που συντάσσεται από την Διεθνή Ένωση Επικοινωνιών (International Telecommunication Union), οι τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες που παρέχονται μέσω δορυφόρου διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες :

1. Διαδορυφορική υπηρεσία (Intersatellite Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας που εξασφαλίζει ζεύξεις μεταξύ τεχνητών δορυφόρων.

2. Κινητή υπηρεσία μέσω δορυφόρου (Mobile Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας μεταξύ επίγειων κινητών σταθμών και ενός ή περισσότερων διαστημικών σταθμών (δορυφόρων), ή μεταξύ επίγειων κινητών σταθμών μέσω ενός ή περισσότερων διαστημικών σταθμών. Η υπηρεσία αυτή μπορεί, επίσης, να περιλαμβάνει ζεύξεις τροφοδότησης που είναι αναγκαίες για τη λειτουργία της.

3. Κινητή υπηρεσία ξηράς μέσω δορυφόρου (Land Mobile Satellite Service)**:** κινητή υπηρεσία μέσω δορυφόρου κατά την οποία οι κινητοί επίγειοι σταθμοί βρίσκονται στην ξηρά.

4. Κινητή ναυτική υπηρεσία μέσω δορυφόρου (Maritime Mobile Satellite Service)**:** κινητή υπηρεσία μέσω δορυφόρου στην οποία οι επίγειοι κινητοί σταθμοί είναι εγκατεστημένοι σε πλοία. Οι σταθμοί σκαφών διάσωσης και οι σταθμοί

θεσιδεικτικών ραδιοφάρων έκτακτης ανάγκης μπορούν επίσης να μετέχουν στην υπηρεσία αυτή .

5. Κινητή αεροναυτική υπηρεσία μέσω δορυφόρου (Aeronautical Mobile Satellite Service): κινητή υπηρεσία μέσω δορυφόρου στην οποία οι επίγειοι σταθμοί είναι εγκατεστημένοι σε αεροσκάφη. Σταθμοί σκαφών διάσωσης και σταθμοί θεσιδεικτικών ραδιοφάρων έκτακτης ανάγκης μπορούν να μετέχουν στην υπηρεσία αυτή.

6. Σταθερή υπηρεσία μέσω δορυφόρου (Fixed Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας μεταξύ επιγείων σταθμών σε σταθερές θέσεις όταν χρησιμοποιούνται ένας ή περισσότεροι δορυφόροι. Η σταθερή θέση μπορεί να είναι ένα προσδιορισμένο σταθερό σημείο ή οποιοδήποτε σταθερό σημείο σε προσδιορισμένες περιοχές. Σε ορισμένες περιπτώσεις η υπηρεσία αυτή περιλαμβάνει ζεύξεις μεταξύ δορυφόρων οι οποίοι μπορεί να λειτουργούν στη διαδορυφορική υπηρεσία. Η σταθερή υπηρεσία μέσω δορυφόρου μπορεί να περιλαμβάνει ζεύξεις τροφοδότησης για άλλες υπηρεσίες διαστημικής ραδιοεπικοινωνίας.

7. Υπηρεσία εκπομπής ραδιοφωνίας ή τηλεόρασης μέσω δορυφόρου (Broadcasting Radio or TV Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας στην οποία σήματα εκπεμπόμενα ή αναμεταβιβαζόμενα από διαστημικούς σταθμούς προορίζονται για απευθείας λήψη από το ευρύ κοινό. Στην υπηρεσία αυτή ο όρος «απευθείας λήψη» από το ευρύ κοινό πρέπει να περιλαμβάνει και ατομική και συλλογική λήψη.

8. Υπηρεσία ραδιοεπισήμανσης μέσω δορυφόρου (Radiodetermination Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας για σκοπούς ραδιοεπισήμανσης που περιλαμβάνει τη χρήση ενός η περισσότερων διαστημικών σταθμών. Η υπηρεσία αυτή μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τις ζεύξεις τροφοδότησης που είναι αναγκαίες για την εκμετάλλευσή της.
9. Υπηρεσία ραδιοπλοήγησης μέσω δορυφόρου (Radionavigation Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπισήμανσης μέσω δορυφόρου για σκοπούς ραδιοπλοήγησης. Η

υπηρεσία αυτή μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τις ζεύξεις τροφοδότησης που είναι αναγκαίες για την εκμετάλλευσή της.

10. Υπηρεσία ναυτικής ραδιοπλοήγησης μέσω δορυφόρου (Maritime Radionavigation Satellite Service): υπηρεσία ραδιοπλοήγησης μέσω δορυφόρου κατά την οποία οι εγκατεστημένοι σταθμοί είναι σε πλοία.

11. Υπηρεσία αεροναυτικής ραδιοπλοήγησης μέσω δορυφόρου (Aeronautical Radionavigation Satellite Service): υπηρεσία ραδιοπλοήγησης μέσω δορυφόρου κατά την οποία οι σταθμοί είναι εγκατεστημένοι σε πλοία.

12. Υπηρεσία ραδιοεντοπισμού μέσω δορυφόρου (Radiolocation Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπισήμανσης μέσω δορυφόρου χρησιμοποιούμενη για σκοπούς ραδιοεντοπισμού. Η υπηρεσία αυτή μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τις ζεύξεις τροφοδότησης που είναι αναγκαίες για την εκμετάλλευσή της.

13. Υπηρεσία εξερεύνησης της Γης μέσω δορυφόρου (Earth Exploration Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας μεταξύ επιγείων σταθμών και ενός ή περισσότερων διαστημικών σταθμών που μπορεί να περιλαμβάνει ζεύξεις μεταξύ διαστημικών σταθμών, στην οποία πληροφορίες που αφορούν τα χαρακτηριστικά της Γης και των φυσικών φαινομένων της, περιλαμβανομένων των δεδομένων που σχετίζονται με την κατάσταση του περιβάλλοντος, λαμβάνονται από ενεργούς ή παθητικούς ανιχνευτήρες σε δορυφόρους της Γης. Τέλος, αυτή η υπηρεσία μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τις ζεύξεις τροφοδότησης που είναι αναγκαίες για την εκμετάλευσή της.

14. Υπηρεσία Μετεωρολογίας μέσω δορυφόρου (Meteorological Satellite Service): υπηρεσία εξερεύνηση της Γης μέσω δορυφόρου για σκοπούς μετεωρολογίας.

15. Υπηρεσία πρότυπης συχνότητας και ωριαίων σημάτων μέσω δορυφόρου (Standard Frequency and Time Signal-Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας που χρησιμοποιεί διαστημικούς σταθμούς σε δορυφόρους της Γης για τους ίδιους σκοπούς όπως η υπηρεσία πρότυπης συχνότητας και ωριαίων

σημάτων. Η υπηρεσία αυτή μπορεί να περιλαμβάνει και τις ζεύξεις τροφοδότησης που είναι αναγκαίες για την εκμετάλλευσή της.

16. Υπηρεσία για Ερασιτέχνες μέσω δορυφόρου (Amateur Satellite Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας για σκοπούς εκπαίδευσης , επικοινωνίας και τεχνικής έρευνας που εκτελείται από ερασιτέχνες οι οποίοι πρέπει να είναι εγκεκριμένα πρόσωπα που ενδιαφέρονται για τις ραδιοεπικοινωνίες για προσωπικούς λόγους και χωρίς ιδιοτελείς σκοπούς.

17. Υπηρεσία έρευνας διαστήματος (Space Research Service): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας που στην οποία χρησιμοποιούνται διαστημόπλοια ή άλλα αντικείμενα του διαστήματος για σκοπούς επιστημονικής ή τεχνολογικής έρευνας.

18. Υπηρεσία Ραδιοαστρονομίας (Radioastronomy Service): υπηρεσία που περιλαμβάνει τη χρήση ραδιοαστρονομίας.

Όλες οι προηγούμενες δορυφορικές υπηρεσίες έχουν δοθεί από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunications Union, ITU) σε συγκεκριμένες ζώνες συχνοτήτων και αφορούν γεωστατικούς και μη γεωστατικούς δορυφόρους. Μερικές από αυτές επικαλύπτονται μεταξύ τους ή και με άλλες υπηρεσίες που δεν παρέχονται μέσω δορυφόρου. Μια από τις βασικές αρμοδιότητες της ITU είναι η θέσπιση κανονισμών για την εγκατάσταση ενός δορυφορικού τηλεπικοινωνιακού συστήματος και το συντονισμό τους με επίγεια τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Κάθε καινούριο δορυφορικό τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να κοινοποιείται στην ITU με τη συμπλήρωση της φόρμας ApS4/II για την περιγραφή του δορυφορικού συστήματος και της φόρμας ApS4/III για την περιγραφή του επίγειου δορυφορικού σταθμού υποδομής (gateway). Πρέπει, επίσης, να γίνεται εθνικός και διεθνής συντονισμός με τα γειτονικά υπάρχοντα δορυφορικά τηλεπικοινωνιακά συστήματα και επίγεια μικροκυματικά συστήματα που λειτουργούν στην ίδια ζώνη συχνοτήτων.

Παγκόσμιοι δορυφορικοί οργανισμοί είναι οι ακόλουθοι:

- INTELSAT (International Satellite Organization) (Κυρίως FSS και BSS)

- INMARSAT (International Maritime Satellite Organization) (MSS)
- EUTELSAT (European Telecommunications Satellite Organization) (FSS, BSS και RDSS)

1.6 Το δορυφορικό φάσμα συχνοτήτων

Το φάσμα ραδιοσυχνοτήτων αποτελεί το σημαντικότερο φυσικό πόρο για κάθε τύπο ασύρματης επικοινωνίας τόσο επίγειας όσο και δορυφορικής και, ακριβώς λόγω του ότι είναι περιορισμένο, η ορθή αξιοποίησή του αποτελεί αναγκαιότητα για τη βέλτιστη απόδοση των δορυφορικών συστημάτων. Για τη βελτιστοποίηση και τη δίκαια κατανομή του κοινού αυτού φυσικού πόρου σε όλες τις τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες, η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunications Union, ITU) έχει αναλάβει την εκχώρηση των συχνοτήτων τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε εθνικό επίπεδο. Σε εθνικό επίπεδο, η κατανομή των συχνοτήτων γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι παρενοχλήσεις μεταξύ των διαφόρων ραδιοεκπομπών.

Για τις δορυφορικές εφαρμογές έχουν ανατεθεί από την ITU μικροκυματικές συχνότητες στην περιοχή των 1GHz – 40GHz, χωρισμένες στις ζώνες L, S, C, X, Ku, K, Ka. Σε κάθε ζώνη συχνοτήτων έχουν ανατεθεί συγκεκριμένες υπηρεσίες. Παρουσίαση των ζωνών αυτών καθώς και των αντίστοιχων υπηρεσιών γίνεται στον πίνακα που ακολουθεί [Elbert, 1997]. Αξίζει στο σημείο αυτό να αναφερθεί ότι σε κάθε ζώνη συχνοτήτων υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ των συχνοτήτων που διατίθενται για τη ζεύξη επίγειου σταθμού-δορυφόρου (άνω ζεύξη – up link) και τη ζεύξη δορυφόρου-επίγειου σταθμού (κάτω ζεύξη-down link). Γενικώς, η χαμηλότερη από τις δύο συχνότητες εκχωρείται στην προς τα κάτω ζεύξη εξυπηρετώντας, αφενός, το διαχωρισμό των δύο ρευμάτων σε πομπό και δέκτη και, αφετέρου, εξασφαλίζοντας ότι η προς τα κάτω ζεύξη θα επηρεαστεί λιγότερο από τις αποσβέσεις της διαδρομής του ηλεκτρομαγνητικού κύματος που είναι ανάλογες του τετραγώνου της συχνότητας.

Ζώνη Συχνοτήτων	Είδη Υπηρεσιών
L (1-2GHz)	Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες (MSS), UHF TV, Κυψελωτά Συστήματα (cellular phone)
S (2-4GHz)	MSS, Ερευνητικά Προγράμματα της NASA
C (4-8GHz)	Σταθερές Δορυφορικές Υπηρεσίες (FSS) Επίγεια Μικροκυματικά Δίκτυα
X (8-12,5GHz)	Στρατιωτικές Επικοινωνίες FSS, Μετεωρολογικοί Δορυφόροι
Ku (12,5-18GHz)	FSS, Δορυφορικές Υπηρεσίες Ευρείας Εκπομπής (BSS)
K (18-26,5GHz)	FSS, BSS
Ka (26,5-40GHz)	FSS, LMDS

Πίνακας 1.1 Περιοχές του φάσματος συχνοτήτων και δορυφορικές υπηρεσίες

Υπό μελέτη είναι και η δυνατότητα αξιοποίησης και της ζώνης συχνοτήτων V. Καθίσταται σαφές ότι η αποτελεσματική διαχείριση του ραδιοφάσματος αποτελεί ουσιαστική ανάγκη για τα σύγχρονα ασύρματα τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Οι τεχνολογικοί περιορισμοί θέτουν αυτή τη στιγμή ένα άνω όριο στις εφικτές συχνότητες λειτουργίας των δορυφορικών επικοινωνιών. Άμεση συνέπεια αυτού είναι η ανάπτυξη τεχνικών για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του ραδιοφάσματος, όπως η αναχρησιμοποίηση συχνότητας, η βέλτιστη κατανομή του φάσματος στους αναμεταδότες, η χρήση διπλής πόλωσης του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και η χρησιμοποίηση πολλαπλών λεπτών δεσμών εκπομπής.

Ένας εξίσου σημαντικός πόρος είναι και το περιορισμένο πλήθος θέσεων επί της γεωστατικής τροχιάς, που γίνεται ιδιαίτερα αντιληπτό σε περιοχές με αυξημένη εμπορική ζήτηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Γεωστατικό Τροχιακό

Τόξο των Η.Π.Α. (από 75° δυτικά έως 135° δυτικά) όπου οι τροχιακές αποστάσεις των δορυφόρων είναι της τάξης των 2° που αποτελεί και το όριο για την τήρηση των απαιτήσεων σχετικά με τις παρεμβολές, δεδομένης της περιορισμένης ικανότητας σκόπευσης των δορυφόρων. Επιπλέον, ενδεικτικό στοιχείο της εμπορικής σημασίας της θέσης ενός δορυφόρου αποτελεί το ότι οι τέσσερις δορυφόροι στο προαναφερθέν τόξο με τη μεγαλύτερη κίνηση, συγκεντρώνουν την ίδια κίνηση με τους υπόλοιπους 25 του ίδιου τόξου [Elbert 1997].

1.7 Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες (MSS)

Στις κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (Mobile Satellite Services, MSS) ο επίγειος σταθμός δεν είναι σταθερός αλλά μπορεί να κινείται. Ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται ο κινητός σταθμός έχουν θεσπιστεί από την ITU οι αντίστοιχες κατηγορίες υπηρεσιών. Αυτές είναι Κινητή Υπηρεσία Ξηράς μέσω Δορυφόρου (Land Mobile Satellite Service, LMSS), η Κινητή Ναυτική Υπηρεσία μέσω Δορυφόρου (Maritime Mobile Satellite Service, MMSS) και η Κινητή Αεροναυτική Υπηρεσία μέσω Δορυφόρου (Aeronautical Mobile Satellite Service, AMSS). Οι κινητές δορυφορικές επικοινωνίες έχουν την ικανότητα να προσφέρουν κάλυψη είτε σε απομακρυσμένες γεωγραφικές περιοχές, όπου δεν υπάρχει ανεπτυγμένο επίγειο δίκτυο τηλεφωνίας, είτε σε χρήστες που βρίσκονται σε κίνηση. Επιπλέον, ένα δορυφορικό σύστημα για κινητές τηλεπικοινωνίες μπορεί να παρέχει πλήρη διεθνή περιαγωγή (roaming) στους κινητούς χρήστες. Τελευταία, πολλά συστήματα γεωστατικών δορυφόρων παρέχουν MSS υπηρεσίες, με σημαντικότερο από αυτά το σύστημα Inmarsat. Βασικό τους πλεονέκτημα είναι η απλότητα της διάταξης των χρησιμοποιούμενων δορυφόρων και το ιδιαίτερα μικρό πλήθος τους. Ένα GEO σύστημα που καλύπτει όλη την υφήλιο, εκτός από τις περιοχές των πόλων, μπορεί να υλοποιηθεί μόνο με τρεις δορυφόρους, ενώ με χρήση και τέταρτου επιτυγχάνεται σημαντική εφεδρική ικανότητα. Εντούτοις, το γεγονός της κινητικότητας των επίγειων σταθμών αναιρεί τα πλεονεκτήματα της σταθερής θέσης των γεωστατικών δορυφόρων ως προς τη Γη, αφού η ύπαρξη οπτικής επαφής (Line Of Sight, LOS) μεταξύ επίγειου σταθμού και δορυφόρου, που θεωρείται δεδομένη σε άλλα είδη δορυφορικών ζεύξεων δεν ισχύει πλέον στις MSS. Αυτό συμβαίνει επειδή ο χρήστης

βρίσκεται σε περιβάλλον με διαρκώς μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά οπότε το σήμα φθάνει σε αυτόν ενδεχομένως ακόμα περισσότερο εξασθενημένο. Επιπλέον, οι μεγάλες καθυστερήσεις μετάδοσης (ειδικά σε εφαρμογές φωνής) που εμφανίζουν οι GEO δορυφορικές μεταδόσεις, έστρεψε τους σχεδιαστές σε χαμηλότερες τροχιές. Άμεσο επακόλουθο του γεγονότος αυτού είναι η αύξηση του απαιτούμενου αριθμού σταθμών στο διάστημα, ώστε οι χρήστες εφαρμογών πραγματικού χρόνου να μπορούν ανά πάσα στιγμή να αποκτούν πρόσβαση σε κάποιο δορυφόρο. Η οικονομική επιβάρυνση που συνοδεύει την αύξηση αυτή είναι σημαντική και η βιωσιμότητα των MEO και LEO συστημάτων θα κριθεί τα επόμενα χρόνια. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα είναι η προσπάθεια της Motorola στον τομέα αυτό με την εκτόξευση 66 LEO δορυφόρων στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Το πρόγραμμα ονομαζόταν Iridium και τελικά απέτυχε και πτώχευσε το 1999 λόγω του υψηλότατου κόστους ανάπτυξης και της μικρής απορρόφησης στην αγορά. Ένα άλλο γνωστό LEO σύστημα για παροχή κινητών τηλεπικοινωνιών είναι το Globalstar, με 48 δορυφόρους.

1.7.1 Οι Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες (MSS) στην Ευρώπη – Περιγραφή διαδικασίας εφαρμογής στην Ελλάδα

Εκτιμώντας ότι:

i. Η εισαγωγή νέων συστημάτων για την παροχή κινητών δορυφορικών υπηρεσιών (MSS) θα συμβάλει στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς και τη βελτίωση του ανταγωνισμού αυξάνοντας τη διάθεση πανευρωπαϊκών υπηρεσιών και τη διατερματική συνδεσιμότητα, καθώς και ενθαρρύνοντας αποδοτικές επενδύσεις.

ii. Οι MSS συνιστούν καινοτομική εναλλακτική πλατφόρμα για διάφορους τύπους πανευρωπαϊκών τηλεπικοινωνιών και υπηρεσιών ευρυεκπομπής/πολυεκπομπής, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική θέση των τελικών χρηστών, όπως διαδικτυακή/ενδοδικτυακή πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων, κινητά πολυμέσα και πολιτική προστασία και παροχή βοήθειας σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών.

iii. Οι υπηρεσίες αυτές θα μπορούσαν να βελτιώσουν την κάλυψη των αγροτικών περιοχών της ΕΕ, γεφυρώνοντας έτσι το ψηφιακό χάσμα από γεωγραφική άποψη, ενισχύοντας την πολιτιστική πολυμορφία και την πολυφωνία των μέσων μαζικής ενημέρωσης και συμβάλλοντας, ταυτόχρονα, στην ανταγωνιστικότητα του

ευρωπαϊκού κλάδου των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών σύμφωνα με τους στόχους της ανανεωμένης στρατηγικής της Λισσαβόνας.

η Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων προχώρησε στη λήψη σχετικών Αποφάσεων και το φάσμα συχνοτήτων στη ζώνη των 2 GHz απονεμήθηκε πανευρωπαϊκά ως εξής:

α) Για την Inmarsat Ventures Limited: από 1 980 έως 1 995 MHz για επικοινωνίες Γης — διαστήματος και από 2 170 έως 2 185 MHz για επικοινωνίες διαστήματος — Γης·
β) Για τη Solaris Mobile Limited: από 1 995 έως 2 010 MHz για επικοινωνίες Γης — διαστήματος· και από 2 185 έως 2 200 MHz για επικοινωνίες διαστήματος — Γης.

Σύμφωνα με τις σχετικές Αποφάσεις τα κράτη-μέλη είχαν την υποχρέωση διαμόρφωσης σχετικού πλαισίου αδειοδότησης και εφαρμογής των σχετικών Αποφάσεων της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων πριν από την 13η.05.2010.

Η πορεία υλοποίησης των αποφάσεων της ΕΕ (αναφορικά με κινητές δορυφορικές υπηρεσίες στα 2.1 GHz), μπορεί να σκιαγραφηθεί ως εξής:
1. Έναρξη δημόσιας διαβούλευσης αναφορικά με το πλαίσιο αδειοδότησης MSS στην Ελλάδα, κατ' εφαρμογή της Απόφασης της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 449/2009/ΕΚ.
2. Απαντήσεις επί της Δημόσιας Διαβούλευσης.
3. Αποτελέσματα/Θέση ΕΕΤΤ

Το Πλαίσιο Αδειοδότησης MSS στην Ελλάδα και τα τέλη χρήσης φάσματος, διαμορφώθηκε ως εξής:

1. Παράρτημα Α.6, ΦΕΚ 2512 7-11-2011
2. Διοικητικά τέλη και ετήσια τέλη χρήσης φάσματος (Απόφαση 7), ΦΕΚ 841 13-5-2011

Επίσης, υπάρχει η Απόφαση της ΕΕ (EC Dec 667) σχετικά με την επιβολή κυρώσεων στους παρόχους MSS που ψηφίστηκε πρόσφατα (σχετικό κείμενο της OFOCM

κατόπιν δημόσιας διαβούλευσης και απόφαση ECC σχετικά με τη χρήση των συχνοτήτων).

Η αναφορά για λογαριασμό της EC είναι: “Study on MSS Authorisation Regimes and Authorisations in EU Member States” 04-01-2011

Η αναφορά της CEPT είναι: “Final Report from CEPT to the EC in response to the Mandate on MSS 2GHz - Harmonized technical conditions for the use of the 2GHz bands for Mobile Satellite Services in the European Union”, July 2006.

Η απόφαση της ΕΕ με αναφορά και στα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGC) είναι: “ECC Decision of 1 December 2006 on the designation of the bands 1980-2010MHz and 2170-2200MHz for use by systems in the Mobile Satellite Service including those supplemented by a Complementary Ground Component (CGC)”, 5-9-2007

1.7.2 Πρόσθετα διευκρινιστικά στοιχεία σχετικά με τις Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες (MSS) στην Ευρώπη

Σχετικά με την εφαρμογή των Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών (MSS) στην Ευρώπη, πρέπει να αναφερθεί ότι έχουν γίνει απόπειρες σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες (Ιταλία, Γερμανία, Αυστρία, Βέλγιο, ίσως Ιρλανδία) κυρίως από τη SOLARIS. Επίσημα, όμως, δεν υπάρχει κάποια ενημέρωση ή διευκρίνηση.

Η χορήγηση φάσματος εύρους 15MHz για κάθε ζεύξη Earth-satellite (E-s) και satellite- Earth (s-E) αποφασίστηκε μετά από εντολή που είχε δώσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στη CEPT, η οποία μετά από μελέτη (και λαμβάνοντας υπόψη τις παρεχόμενες υπηρεσίες που θα μπορούσαν να διατεθούν) κατέληξε στο φάσμα εύρους 15MHz για κάθε ζεύξη E-s καις-E.

Η επιλογή της ζώνης των 2GHz έγινε με βάση την απόφαση 98/2007 για όλα τα κράτη-μέλη. Η ζώνη αυτή του φάσματος ήταν ελεύθερη σε όλα σχεδόν τα κράτη και εναρμονισμένη σε όλη την Ευρώπη. Το φάσμα για κινητές 3G είναι εφαπτόμενο (δεξιά και αριστερά) στη ζώνη των 2GHz για MSS.

1.7.3 Αποτελέσματα της δημόσιας διαβούλευσης σχετικά με τις Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες (MSS) στην Ελλάδα – Απόφαση της ΕΕΤΤ

Η δημόσια διαβούλευση αναφορικά με το πλαίσιο αδειοδότησης των συστημάτων παροχής κινητών δορυφορικών υπηρεσιών στη ζώνη συχνοτήτων 2GHz κατ' εφαρμογή της Απόφασης της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 449/2009/ΕΚ πραγματοποιήθηκε στο διάστημα 17-2-2011 έως 7-3-2011 και βασίστηκε στο σχετικό κείμενο της ΕΕΤΤ (Απόφαση ΕΕΤΤ 593/10/17-2-2011 «Έναρξη Δημόσιας Διαβούλευσης για τον καθορισμό του πλαισίου αδειοδότησης των Συστημάτων Παροχής Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών στη ζώνη συχνοτήτων 2GHz, που πρόκειται να υλοποιήσουν οι εταιρείες Inmarsat Ventures Limited και Solaris Mobile Limited, κατ' εφαρμογή της Απόφασης της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 449/2009/ΕΚ, καθώς και για τον υπολογισμό των επιβλητέων τελών»). Στη δημόσια διαβούλευση κατέθεσαν τις απόψεις τους σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή δύο (2) συνολικά φορείς.

α/α	Αριθμό Πρωτ.	Φορέας
1	9154/8-3-2011	Inmarsat Ventures Limited
2	9152/8-3-2011	Solaris Mobile Limited

Πίνακας 1.2

Τα κυριότερα σημεία στα οποία αναφέρθηκαν οι συμμετέχοντες στη δημόσια διαβούλευση είναι τα εξής:

- Να εξετασθεί περαιτέρω το πλαίσιο αδειοδότησης, προκειμένου τα Επίγεια Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους των αδειοδοτημένων παρόχων να λειτουργούν σε βάση ουδετερότητας ως προς την τεχνολογία και τις παρεχόμενες υπηρεσίες εντός του φάσματος των 2GHz.
- Η καθυστέρηση διαμόρφωσης πλαισίου αδειοδότησης έχει επιπτώσεις στις επενδυτικές προσπάθειες των παρόχων.
- Τα προτεινόμενα τέλη χρήσης φάσματος για τα Επίγεια Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους είναι υψηλά και πρέπει να καλύπτονται από τα χορηγηθέντα δικαιώματα για κινητά δορυφορικά συστήματα.
- Τις δεσμεύσεις που έχουν αναλάβει οι πάροχοι Κινητών Δορυφορικών Συστημάτων σύμφωνα με τις αιτήσεις τους.

Απαντώντας στα ανωτέρω, η ΕΕΤΤ εκτίμησε τα ακόλουθα:

- Οι Αποφάσεις και η Ανακοίνωση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, οι Αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περί δέσμευσης του φάσματος των 2GHz για Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες, της διαγωνιστικής διαδικασίας και επιλογής των παρόχων για Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες με συγκεκριμένα κριτήρια και επίτευξης των στόχων 6-9 εντός 24 μηνών από την ημερομηνία επιλογής τους, αποτελούν υποχρεώσεις προς όλους και δεσμεύουν τόσο τα κράτη-μέλη ως προς τη διαμόρφωση πλαισίου αδειοδότησης όσο και τους δύο επιλεγμένους παρόχους προς την υλοποίηση Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών.
- Οι ζώνες συχνοτήτων 1980 – 2010 MHz και 2170 – 2200 MHz διατίθενται σε πρωτεύουσα βάση για τη λειτουργία κινητών δορυφορικών συστημάτων για παροχή Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών (MSS) στα κράτη-μέλη. Άλλα συστήματα που κάνουν χρήση της ζώνης των 2GHz θα μπορούσαν να λειτουργούν σε δευτερεύουσα βάση.

Επιπλέον:

- Η ΕΕΤΤ θα εξετάσει περαιτέρω το αίτημα χρήσης του φάσματος των 2GHz από τα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGC) για πρόσθετες συμπληρωματικές υπηρεσίες σε σχέση με εκείνες που παρέχονται από το δορυφορικό σκέλος του επιλεγμένου παρόχου, αφού οι ενδιάμεσοι στόχοι 6-9 της Απόφασης 626/2008/ΕΚ έχουν επιτευχθεί και κατόπιν δημόσιας διαβούλευσης με την εθνική αγορά και αφού αποτιμηθεί η σχετική αξία του φάσματος, διαμορφώνοντας εθνικό πλαίσιο αδειοδότησης.
- Η ΕΕΤΤ θεωρεί ότι τα Επίγεια Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους δίνουν πρόσθετη αξία στο φάσμα και πρέπει να καταβάλλονται τέλη για τη βέλτιστη και αποδοτική χρήση του. Η ΕΕΤΤ επιφυλάσσεται όπως επανεξετάσει τα συγκεκριμένα τέλη σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στα σχετικά σχόλια των παρόχων.
- Η ΕΕΤΤ θεωρεί ότι τα Επίγεια Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για την αναμετάδοση των Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών που παρέχονται από το δορυφορικό σκέλος σε περιοχές όπου η δορυφορική κάλυψη δεν είναι ικανοποιητική.

Βιβλιογραφία

Κωττής Π., Καψάλης Χ. Δορυφορικές Επικοινωνίες. Εκδόσεις Τζιόλα, 2006.
Κωττής Π. Διαμόρφωση και Μετάδοση Σημάτων. Εκδόσεις Τζιόλα, 2008.
Θεολόγου Μ. Δίκτυα Κινητών & Προσωπικών Επικοινωνιών. Εκδόσεις Τζιόλα 2007.

Elbert B., The Satellite Communication Applications Handbook, Artech House, 1997
Haykin S. Communication Systems. John Wiley & Sons, 2nd Edition, 1995.
Sklar B., Ψηφιακές Επικοινωνίες Θεωρία και Εφαρμογές, Εκδ. Παπασωτηρίου, 2012

Απόφαση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 449/2009/ΕΚ (έναρξη δημόσιας διαβούλευσης αναφορικά με το πλαίσιο αδειοδότησης MSS στην Ελλάδα), http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/PublicCons/cons_0201.html

Απαντήσεις επί της Δημόσιας Διαβούλευσης:
http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/PublicCons/cons_0205.html

Αποτελέσματα/Θέση ΕΕΤΤ
http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/PublicCons/cons_0207.html

Παράρτημα Α.6, ΦΕΚ 2512 7-11-2011
http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT/Electronic_Communications/Radio_Communications/Rigths_Of_Use/FEK2512_7-11-11.pdf

Διοικητικά τέλη και ετήσια τέλη χρήσης φάσματος(Απόφαση 7), ΦΕΚ 841 13-5-2011
http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT/Electronic_Communications/Radio_Communications/Rigths_Of_Use/FEK_841_MSS_2011.pdf

Study on MSS Authorisation Regimes and Authorisations in EU Member States, 04-01-2011
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/ext_studies/mss_auth_regimes_study_jan2011.pdf

Final Report from CEPT to the EC in response to the Mandate on MSS 2GHz - Harmonized technical conditions for the use of the 2GHz bands for Mobile Satellite Services in the European Union, July 2006
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/rsc/rsc17_public_docs/rscom06_68_cept_final_report_mandate_2ghz_mss.pdf

ECC Decision of 1 December 2006 on the designation of the bands 1980-2010MHz and 2170-2200MHz for use by systems in the Mobile Satellite Service including those supplemented by a Complementary Ground Component (CGC), 5-9-2007

Ιστότοποι των δύο MSS παρόχων:
http://www.solarismobile.com
http://www.inmarsat.com/

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

2.1 Γενικά

Όπως ήδη αναφέρθηκε, ένα τυπικό δορυφορικό τηλεπικοινωνιακό σύστημα αποτελείται, από το διαστημικό και το επίγειο τμήμα.

Στις κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (Mobile Satellite Services, MSS) ο σταθμός δεν είναι πλέον σταθερός αλλά μπορεί να κινείται. Οι κινητές δορυφορικές επικοινωνίες έχουν την ικανότητα να προσφέρουν κάλυψη είτε σε απομακρυσμένες γεωγραφικές περιοχές, όπου δεν υπάρχει ανεπτυγμένο επίγειο δίκτυο τηλεφωνίας, είτε σε χρήστες που βρίσκονται σε κίνηση. Επιπρόσθετα, ένα δορυφορικό σύστημα για κινητές τηλεπικοινωνίες μπορεί να παρέχει πλήρη διεθνή περιαγωγή (roaming) στους κινητούς χρήστες.

Για να υποστηριχθεί από τις κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (MSS) το πλαίσιο των παρεχόμενων υπηρεσιών, χρησιμοποιείται μια υβριδική μορφή δορυφορικού και επίγειου δικτύου, που λειτουργεί σε συχνότητες στη ζώνη των 2 GHz. Η χρήση του δορυφόρου εγγυάται την κάλυψη σε μεγάλες αγροτικές περιοχές ενώ οι επίγειοι αναμεταδότες χρησιμοποιούνται κυρίως σε αστικές περιοχές όπου η λήψη του δορυφορικού σήματος είναι ασθενής. Η πρόσβαση στο δίκτυο επιτυγχάνεται μέσω μιας μεγάλης ποικιλίας σταθερών και κινητών τερματικών τα οποία διαθέτουν συμπαγείς, μικρές σε μέγεθος κεραίες και πολύ περιορισμένη κατευθυντικότητα.

Για να επιτευχθεί καθολική κάλυψη χρησιμοποιούνται δορυφορικές μονάδες ή σκέλη (Satellite Components) και συμπληρωματικά επίγειες μονάδες ή σκέλη ή αλλιώς συμπληρωματικά σκέλη εδάφους (Complementary Ground Components) τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους. Το δορυφορικό στοιχείο παρέχει καθολική γεωγραφική κάλυψη ενώ το επίγειο σκέλος παρέχει κυψελωτού τύπου κάλυψη. Με την ανάπτυξη του δορυφορικού σκέλους το δίκτυο μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες πολυμέσων σε

περιβάλλοντα υπαίθρια ή εσωτερικών χώρων ενώ με την επέκταση επίγειων αναμεταδοτών να βελτιώσει την ποιότητα κάλυψης.

Η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων προωθεί νέα και καινοτόμα συστήματα επικοινωνιών που χρησιμοποιούν κάθε είδους τεχνολογική πλατφόρμα και είναι σε θέση να παρέχουν υπηρεσίες στα κράτη μέλη, σε περιφερειακό ή σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Στο πλαίσιο αυτό, συστήματα ικανά να παρέχουν δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών (mobile satellite services — MSS) θεωρούνται ως καινοτόμος εναλλακτική πλατφόρμα ικανή να παρέχει διάφορους τύπους πανευρωπαϊκών υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών και ευρυεκπομπής/πολυεκπομπής ανεξαρτήτως της θέσης των τελικών χρηστών, όπως η ταχεία ή ταχύρρυθμη ευρυζωνική διαδικτυακή/ενδοδικτυακή πρόσβαση, οι κινητές πολυμεσικές επικοινωνίες και η προστασία των πολιτών σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (ασθένεια, φωτιά, σεισμός κτλ) καθώς και η αρωγή σε περιπτώσεις καταστροφής. Οι υπηρεσίες αυτές θα μπορούσαν να βελτιώσουν την κάλυψη στις αγροτικές περιοχές της Κοινότητας, γεφυρώνοντας έτσι το ψηφιακό χάσμα από γεωγραφικής απόψεως. Η εισαγωγή νέων συστημάτων που παρέχουν MSS θα μπορούσε να συμβάλει στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς και στην αύξηση του ανταγωνισμού μέσω της διεύρυνσης της προσφοράς και της διαθεσιμότητας πανευρωπαϊκών υπηρεσιών και διατερματικής συνδεσιμότητας καθώς και με την ενθάρρυνση αποτελεσματικών επενδύσεων.

Συστήματα που είναι σε θέση να παρέχουν MSS πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον έναν ή περισσότερους διαστημικούς σταθμούς ενώ μπορούν να περιλαμβάνουν συμπληρωματικά σκέλη εδάφους (complementary ground components — CGC), δηλαδή σταθμούς εδάφους σε σταθερές θέσεις εγκατάστασης, για βελτίωση της διαθεσιμότητας της δορυφορικής υπηρεσίας κινητών επικοινωνιών σε περιοχές όπου οι επικοινωνίες, των χρηστών που βρίσκονται σε κίνηση, με έναν ή περισσότερους διαστημικούς σταθμούς δεν μπορούν να εξασφαλιστούν με την απαιτούμενη ποιότητα.
Υπάρχει διαθέσιμο ραδιοφάσμα και προγραμματίζεται η χρήση του για MSS στις ζώνες συχνοτήτων 1980-2010 MHz και 2170-2200 MHz (ζώνες των 2 GHz), σύμφωνα με αποφάσεις της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών (ITU) στην WARC-92. Απαιτείται εναρμονισμένη και αποδοτική χρήση των ζωνών συχνοτήτων των 2 GHz για συστήματα που παρέχουν MSS σε περιφερειακό ή πανευρωπαϊκό επίπεδο, ιδίως

εξαιτίας της εμβέλειας των δορυφορικών σημάτων που εκ της φύσης υπερβαίνουν τα εθνικά σύνορα.

2.2 Στοιχεία σχετικά με τα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGCs)

Τα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGCs), όπως π.χ. επίγειοι σταθμοί, θα λειτουργούν στις ίδιες συχνότητες με τους συνεργαζόμενους δορυφόρους και θα είναι σε σταθερές θέσεις με σκοπό να βελτιώσουν τη διαθεσιμότητα των MSS, για παράδειγμα σε περιοχές όπου η επικοινωνία με τους δορυφορικούς σταθμούς δεν μπορεί να είναι εγγυημένη. Τυπικά τα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGCs) μπορούν να βελτιώσουν (σε σχέση με την περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμα) την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται στους χρήστες διασφαλίζοντας ότι οι MSS υπηρεσίες μπορούν να επεκταθούν σε περιοχές όπου η παραδοσιακοί τρόποι επικοινωνίας και οι παρεχόμενες υπηρεσίες (υπηρεσίες διαδικτύου, υπηρεσίες επικοινωνίας οχημάτων, επικοινωνίες στη βιομηχανία, υπηρεσίες βίντεο και ράδιο κτλ.) είναι χαμηλής ποιότητας, όπως π.χ. εντός κτιρίων, σε οχήματα, σε αγροτικές περιοχές και σε περιοχές όπου η τοπογραφία δημιουργεί μεγάλες δορυφορικές «σκιές». Τέτοιες είναι βραχώδεις περιοχές και οι περιοχές στο όριο του δορυφορικού ίχνους-αποτυπώματος (footprint). Επιπλέον, τα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGCs), μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στη διεύρυνση της αποδοτικότητας της χρήσης του φάσματος ραδιοσυχνοτήτων. Μερικοί τύποι CGCs μπορούν να μεταφέρουν κίνηση από το χρήστη του ενός άκρου στον άλλο χωρίς να περάσουν μέσα από το δορυφορικό τμήμα του συστήματος, αναχρησιμοποιώντας το φάσμα που χρησιμοποιείται από το δορυφόρο σε άλλη γεωγραφική περιοχή. Αυτή η απευθείας όδευση μπορεί να παρακάμπτει προσωρινά το δορυφορικό τμήμα και να παρέχει υπηρεσίες επικοινωνιών, όμοιες ή παρόμοιες με τις υπηρεσίες που προσφέρονται σε όλόκληρο το ίχνος του MSS συστήματος. Μια τέτοια παράκαμψη θα επιτρέψει αυξημένη αποδοτικότητα φάσματος για το MSS, γεγονός που είναι εναρμονιζόμενο με την σχετική ως προς το φάσμα πολιτική της Ευρωπαικής Ένωσης.

Ένας αυξανόμενος αριθμός παρόχων MSS θεωρεί πιθανή την επέκταση διεθνών MSS λειτουργιών με τα CGCs. Οι ΗΠΑ και ο Καναδάς πρόσφατα δημιούργησαν ένα καθεστώς αδειοδότησης για ολοκληρωμένα υβριδικά δορυφορικά/επίγεια συστήματα, ακολουθώντας αυτό (παροχή υπηρεσιών με συνεργασία δορυφορικών και επίγειων συστημάτων) που οι πρώτες άδειες είχαν ως δεδομένο. Συνεπώς, η έγκριση της λειτουργίας-δυνατότητας των CGCs από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τους εθνικούς παρόχους θα καταστήσει την Ευρώπη ισότιμο παίκτη με τις ΗΠΑ και τον Καναδά στο πεδίο των MSS καινοτομιών και υπηρεσιών προς τους καταναλωτές.

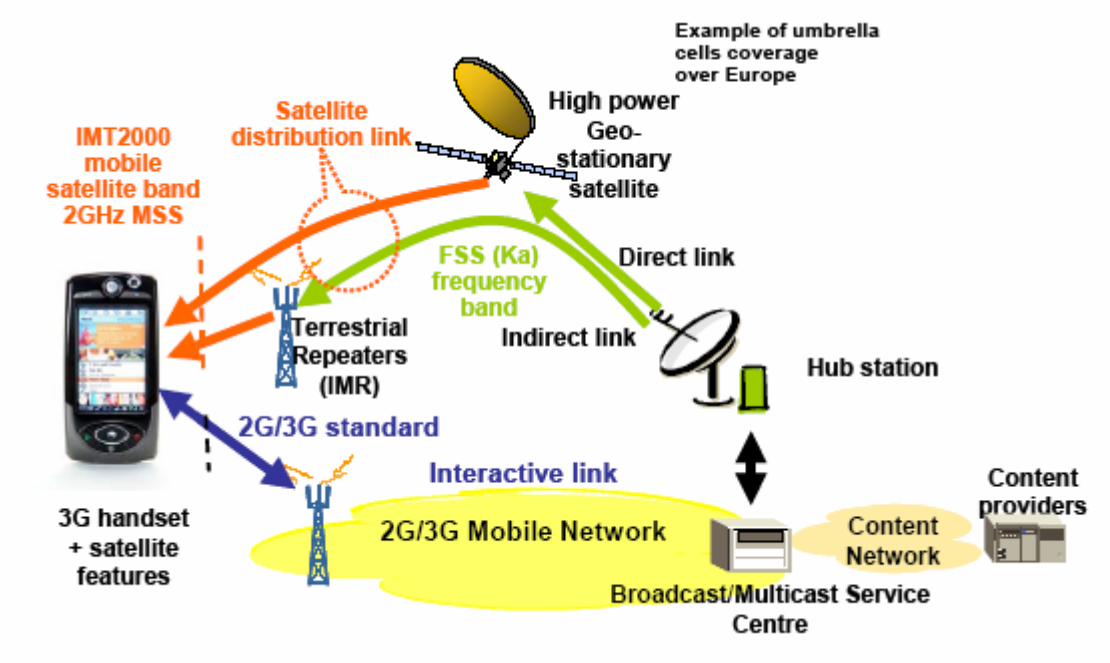
2.3 Αρχιτεκτονική και Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGCs) συγκεκριμένων συστημάτων

Στο εδάφιο 2.3 περιγράφονται η αρχιτεκτονική και τα συμπληρωματικά σκέλη εδάφους (CGCs) συστημάτων για τα οποία η Ευρωπαική Επιτροπή (ECC) έχει λάβει ενημέρωση-πληροφορίες.

2.3.1 S-DSB

Το παρακάτω σχήμα δείχνει την αρχιτεκτονική ενός S-DSB συστήματος (Satellite Digital multimedia Service Broadcast) το οποίο έχει μελετηθεί και έχει επιβεβαιωθεί με το ολοκληρωμένο πρόγραμμα MAESTRO του IST.

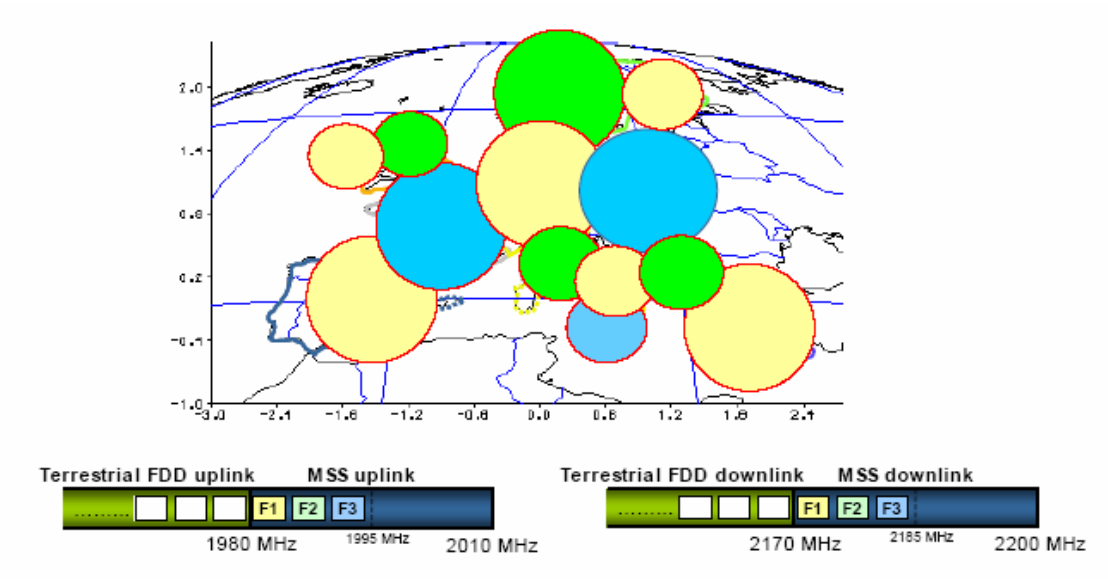
Η αρχιτεκτονική του συστήματος συνδυάζει γεωστατικούς δορυφόρους υψηλής ισχύος και ένα περιορισμένο αριθμό Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους (CGCs), τα οποία αναπτύσσονται σε υψηλής σκίασης αστικές/ημιαστικές περιοχές και σε εσωτερικούς χώρους. Το σύστημα, εντούτοις, παρέχει κάλυψη σε εξωτερικούς χώρους αλλά και στο εσωτερικό των κτιρίων με «ομπρέλλα κελλιών» σε όλη την επικράτεια (περιοχή ενδιαφέροντος), μεγιστοποιώντας το δυνητικό κοινό (υποψήφιους χρήστες-πελάτες).



Σχήμα 2.1 Αρχιτεκτονική συστήματος S-DSB (περιλαμβάνει επαναλήπτες μετατροπής συχνότητας)

Στην ανωτέρω αρχιτεκτονική οι επίγειοι επαναλήπτες (terrestrial repeaters) λαμβάνουν το σήμα από το δορυφόρο στην FSS Ka-ζώνη (band), και το υποβιβάζουν-μετατρέπουν στην MSS 2GHz ζώνη σε συγχρονισμό με το δορυφορικό MSS 2GHz σήμα. Τα σήματα που μεταδίδονται από το δορυφόρο και τον/τους επαναλήπτες θεωρούνται ηχώ του ίδιου σήματος και επανασυντίθενται στα τερματικά.

Το σχήμα 2.2 δείχνει ένα πιθανό σχήμα της χρήσης συχνοτήτων δορυφόρου με 3 φέρουσες εύρους 5MHz (F1, F2, F3). Το CGC επαναλαμβάνει το δορυφορικό σήμα στην ίδια φέρουσα συχνότητα εύρους 5MHz κάτω-ζεύξης (downlink) που χρησιμοποιείται από το δορυφόρο.

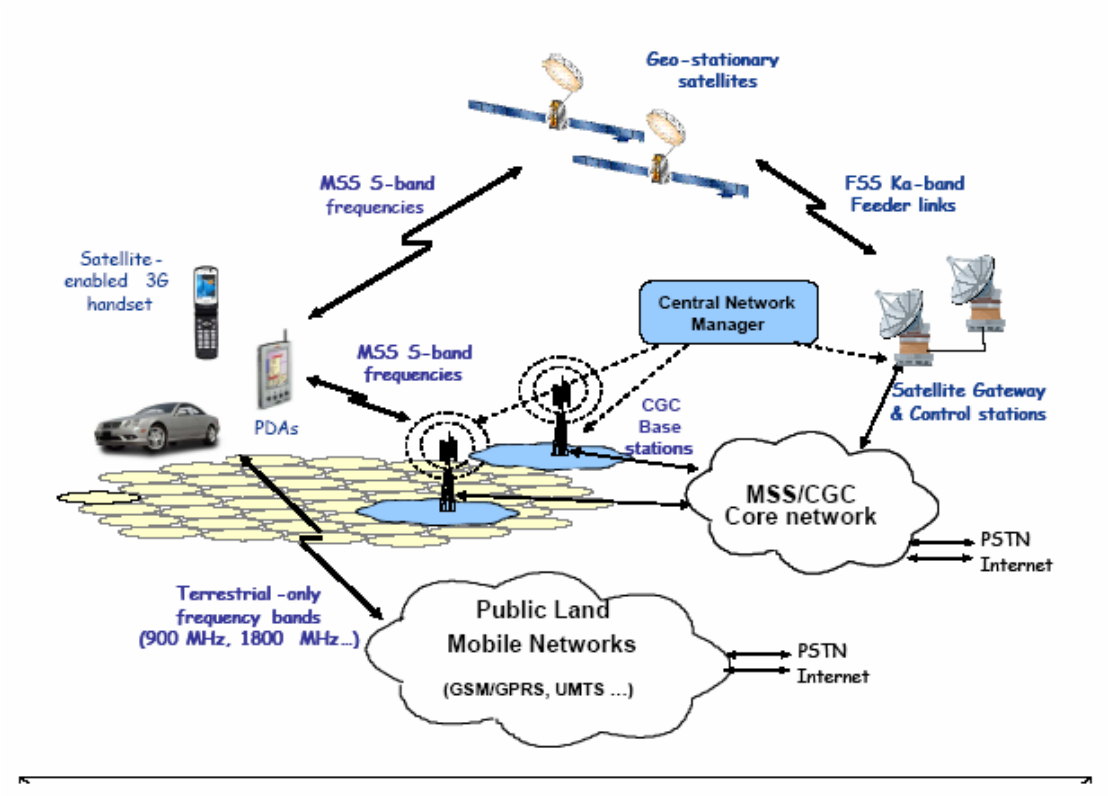


Σχήμα 2.2 Παράδειγμα σχήματος χρήσης συχνοτήτων δορυφόρου

2.3.2 NEMO

Το σύστημα NEMO σχεδιάζεται να λειτουργήσει στην MSS S-band (1980-2010MHz & 2170-2200MHz). Συνδυάζει επόμενης γενιάς, γεωκινητούς (GEO-mobile) δορυφόρους με Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGCs) να συμπληρώνουν, χωρίς τη χρήση πρόσθετου φάσματος, την προσφορά υπηρεσιών σε ζώνες όπου οι δορυφορικές ζεύξεις είτε δεν είναι εφικτές είτε υπάρχει διακοπή-εμπόδιο στην οπτική επαφή (LoS) της δορυφορικής δεύξης.

Ο σκοπός του είναι να παρέχει μία ικανοποιητική από πλευράς κόστους και κάλυψης τηλεπικοινωνιακή κινητή δομή κατά μήκος της Ευρώπης για εφαρμογές ασφάλειας χρησιμοποιώντας συνηθισμένα δορυφορικά κινητά τηλέφωνα.



Σχήμα 2.3 Αρχιτεκτονική συστήματος NEMO

2.3.2.1 Περιγραφή των λειτουργιών CGC του συστήματος NEMO

Ένα Συμπληρωματικό Σκέλος Εδάφους (CGC) χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει ένα MSS δίκτυο χωρίς τη χρήση πρόσθετου φάσματος:

- Αναχρησιμοποίηση από το CGC συχνοτήτων για MSS λειτουργίες
- Χρήση ίδιων συχνοτήτων για το CGC και τις κύριες MSS λειτουργίες
- Η προσφορά (offering) του CGC είναι στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των κύριων MSS λειτουργιών (δεν νοείται ανεξάρτητη – μόνη προσφορά υπηρεσιών από το CGC)

Τα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους του NEMO υπακούουν στους ακόλουθους κανόνες κατανομής φάσματος ώστε να αποτραπεί ο κίνδυνος ανεπιθύμητων εσωτερικών (intra-system) παρεμβολών για τις δορυφορικές ζεύξεις:

- Ίδιες κατευθύνσεις μετάδοσης για τις ζεύξεις δορυφόρου και CGC χρήστη

- Η αρχή της ζώνης αποκλεισμού (exclusion zone) υποχρεώνει σε κατάτμηση της ζώνης ανάμεσα σε δορυφόρο και CGC, αφού οι διαθέσιμες συχνότητες για ένα δεδομένο CGC εξαρτώνται από τη θέση του Κινητού Τερματικού (MT) σε σχέση με τη δορυφορική κυψελωτή κάλυψη, καθώς η περιοχή γύρω από κάθε δέσμη χρησιμοποιεί δεδομένη συχνότητα.
- Η διαχείριση φάσματος πρέπει να είναι κεντρική, υπό τον έλεγχο του MSS διαχειριστή (operator)

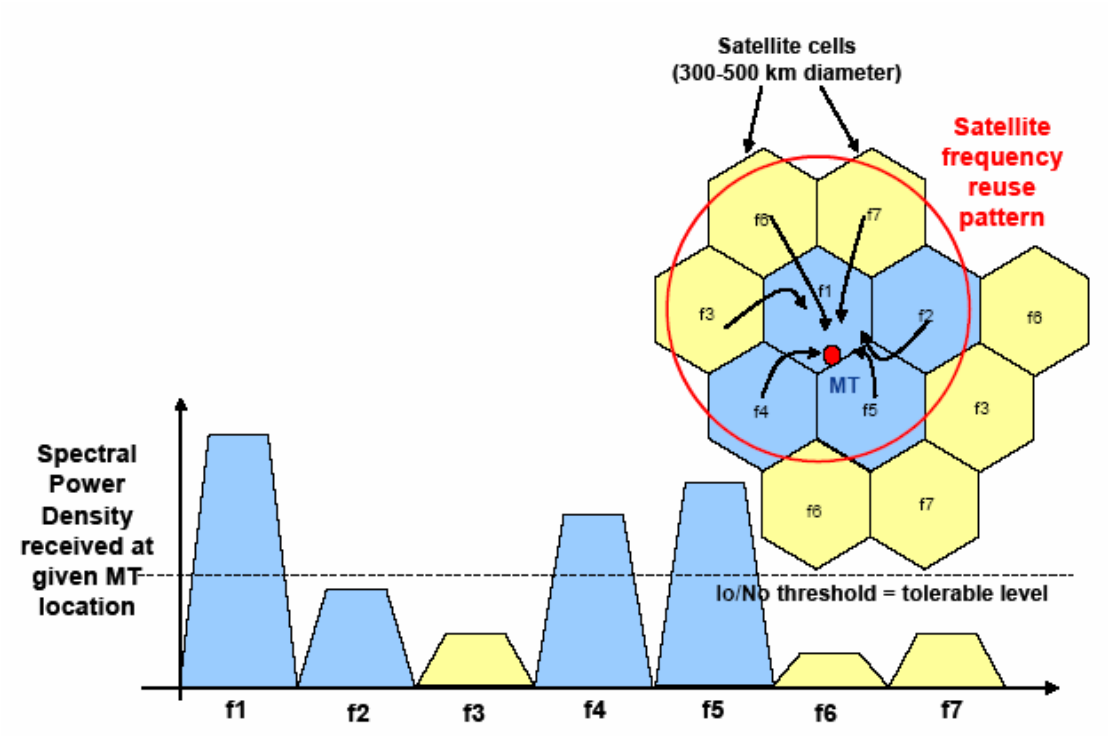
Το διαστημικό δορυφορικό δίκτυο και το CGC μπορεί να είναι ανεξάρτητα και ολοκληρωμένα δίκτυα και μπορεί να ελέγχονται από Κεντρικό Διαχειριστή Δικτύου (Central Network Manager) με στόχο τη βελτιστοποίηση της αναχρησιμοποίησης συχνοτήτων και της ελαχιστοποίησης της εσωτερικής παρεμβολής στο σύστημα (intra-system interference).
Οι επικοινωνίες MSS συστήματος με CGC μπορεί να μην περάσουν υποχρεωτικά από το δορυφόρο, αφού είναι ενδεχόμενο να υπάρχουν περισσότερο οικονομικές λύσεις. Έτσι, αποφεύγεται σπατάλη φάσματος. Όμως, σε κάποιες περιπτώσεις (π.χ. καταστροφές), μπορεί να είναι απαραίτητο το CGC να χρησιμοποιήσει τη δορυφορική ζεύξη.

Το διαστημικό δορυφορικό δίκτυο και το CGC είναι και τα δύο απαραίτητα για την προσφορά υψηλής ποιότητας, αδιάλειπτης επικοινωνίας και αποδεκτής οικονομικά μεταξύ των χρηστών του NEMO. Η χρήση του CGC τμήματος επιτρέπει τη βελτίωση της συνολικής φασματικής επάρκειας του MSS συστήματος.

2.3.2.2 Αρχή καταμομής φάσματος CGC του συστήματος NEMO (NEMO CGC Spectrum sharing concept).

Τα Κινητά Τερματικά (Mobile Terminals – MT's) στην επίγεια επικοινωνία μπορούν να αναχρησιμοποιούν τις δορυφορικές συχνότητες οι οποίες διαφορετικά δεν θα χρησιμοποιούνταν π.χ. σε περιοχές όπου υπάρχει ασθενής συνιστώσα οπτικής επαφής (Line Of Sight, LOS)

Οι διαθέσιμες συχνότητες για τον επίγειο τρόπο εξαρτώνται από τη θέση του Κινητού Τερματικού (MT) σε σχέση με τη δορυφορική κυψελωτή κάλυψη. Το επόμενο σχήμα δείχνει ένα τυπικό σχέδιο δορυφορικής αναχρησιμοποίησης συχνοτήτων (7-χρώματα) και την κάλυψη της φασματικής ισχύος λήψης (power spectrum received coverage). Η διαφορά των επιπέδων ισχύος μεταξύ διαφορετικών καναλιών συχνότητας αντανακλά τη διαφορά στο κέρδος της κεραίας κάθε δορυφορικής δέσμης (satellite spot beam) και δείχνει ότι μερικές συχνότητες μπορούν να αναχρησιμοποιηθούν τοπικά από το δεδομένο Κινητό Τερματικό. Για κάθε Κινητό Τερματικό ορίζεται ένα σύνολο συχνοτήτων που μπορούν να αναχρησιμοποιηθούν.

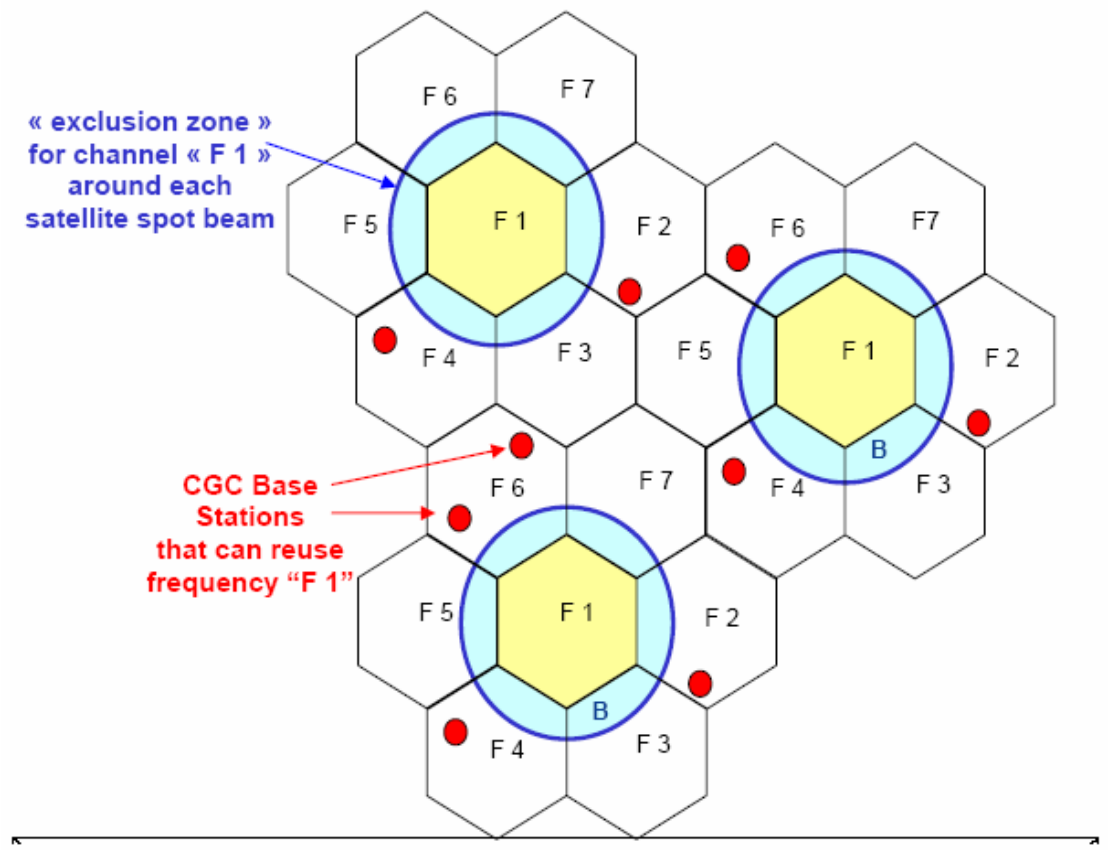


Σχήμα 2.4 Παράδειγμα του φάσματος ισχύος που μεταδίδεται από το διαστημικό σκέλος (space segment) για δεδομένη θέση Κινητού Τερματικού (MT:Mobile Terminal)

Στο Σχήμα 2.4, το Κινητό Τερματικό και το Συμπληρωματικό Σκέλος Εδάφους μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις συχνότητες f3, f6 και f7 (και ενδεχομένως την f2) για να επικοινωνήσουν. Εντούτοις, οι συχνότητες από τις δορυφορικές δέσμες που

περιβάλλουν το Κινητό Τερματικό πρέπει να αποφεύγονται ώστε να μην προκληθεί δυνητικά παρεμβολή στις δορυφορικές ζεύξεις.

Το σύνολο των διαθέσιμων συχνοτήτων για ένα δεδομένο CGC βασίζεται στην αρχή των «ζωνών αποκλεισμού (exclusion zone concept)». Η ζώνη αποκλεισμού ορίζεται ως η περιοχή γύρω από κάθε δέσμη, που χρησιμοποιεί δεδομένη συχνότητα (για παράδειγμα την f1). Αυτή η συχνότητα f1 μπορεί να αναχρησιμοποιηθεί μόνο από βοηθητικούς επίγειους σταθμούς που εγκαθίστανται έξω από αυτές τις ζώνες αποκλεισμού. Η ίδια λειτουργία επαναλαμβάνεται για δέσμες που χρησιμοποιούν την f2, κτλ., έτσι ώστε για κάθε ανεξάρτητο βοηθητικό επίγειο σταθμό να ορίζεται το σύνολο των συχνοτήτων που μπορούν να αναχρησιμοποιηθούν.



Σχήμα 2.5 Αρχή ζωνών αποκλεισμού για αποφυγή χρήσης επιπλέον φάσματος

Συνεπώς, διαφορετικοί επίγειοι βοηθητικοί σταθμοί αναχρησιμοποιούν διαφορετικά σύνολα (set) συχνοτήτων, εξαρτώμενα από τη θέση τους (των σταθμών) σε σχέση με την κάλυψη της δορυφορικής δέσμης (satellite spot beam coverage). Απαιτείται, επομένως, κεντρική διαχείριση των δορυφορικών επίγειων συχνοτήτων. Εφαρμόζοντας την αρχή των ζωνών αποκλεισμού η κατάτμηση της ζώνης (band segmentation) σε επίπεδο συστήματος μεταξύ δορυφορικών και CGC συχνοτήτων δεν είναι απαραίτητη.

2.4 Συστήματα MIMO

Στις σύγχρονες τηλεπικοινωνίες έχει αναπτυχθεί ιδιαιτέρα ο ασύρματος τρόπος μετάδοσης. Έχουν προκύψει, όμως, ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν, όπως η αύξηση της χωρητικότητας του διαύλου, η διασφάλιση της ασφάλειας των επικοινωνιών και η βελτιστοποίηση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών. Τα συστήματα που αποτελούνται από πολλές κεραίες και πολλές κεραίες είτε στον πομπό είτε στο δέκτη ονομάζονται MIMO (Multiple Input Multiple Output). Από την έρευνα που έχει γίνει μέχρι σήμερα φαίνεται ότι αυτά τα συστήματα μπορούν να βελτιώσουν τις παραπάνω παραμέτρους σε σύγκριση με τα υπάρχοντα συμβατικά συστήματα, που διαθέτουν μια κεραία στον πομπό και μια κεραία στο δέκτη, SISO (Single Input Single Output).
Οι βασικοί περιοριστικοί παράγοντες της ασύρματης μετάδοσης είναι η πεπερασμένη χωρητικότητα του ασυρμάτου διαύλου και η ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών, που οφείλονται κυρίως στο περιορισμένο διαθέσιμο φάσμα .

Η τεχνολογία MIMO διαθέτει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τη συμβατική τεχνολογία SISO που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο μέχρι σήμερα. Οι ασύρματες επικοινωνίες επωφελούνται από τη χρησιμοποίηση της τεχνολογίας MIMO κατά τρεις τρόπους: (i) λόγω του κέρδους χωρικής πολυπλεξίας (spatial multiplexing gain), (ii) λόγω του διαφορικού κέρδους (diversity gain) και (iii) λόγω της μείωσης των παρεμβολών (interference reduction). Τα πλεονεκτήματα αυτά

δημιουργούν περαιτέρω ενδιαφέρον για την εφαρμογή της τεχνολογίας MIMO στις δορυφορικές επικοινωνίες.

Ο δορυφορικός δίαυλος έχει σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με τον επίγειο, οπότε η εφαρμογή της τεχνολογίας MIMO στις δορυφορικές επικοινωνίες δεν αποτελεί απλή επέκταση. Ένα από τα θεμελιώδη προβλήματα που εμφανίζεται είναι η έλλειψη πλήρως ανεξάρτητων μεταξύ τους υποδιαύλων στο τμήμα της δορυφορικής ζεύξης μεταξύ δορυφόρου και επίγειου τερματικού. Επίσης, στις δορυφορικές ζεύξεις, λόγω των μεγάλων απωλειών ελευθέρου χώρου, είναι απαραίτητη η ύπαρξη οπτικής επαφής (LOS) του επίγειου τερματικού με το δορυφόρο. Αυτή η απαραίτητη προϋπόθεση δεν είναι συμβατή με τις συνθήκες που επικρατούν συνήθως στους επίγειους διαύλους, όπου συναντώνται συχνά περιβάλλοντα πλούσια σε σκεδαστές και επικοινωνία χωρίς οπτική επαφή (NLOS). Η απλή τοποθέτηση πολλαπλών κεραιών σε ένα δορυφόρο δεν οδηγεί σε άμεση εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων και των δυνατοτήτων της τεχνολογίας MIMO. Δίνεται έμφαση στις κινητές δορυφορικές επικοινωνίες LMS (Land Mobile Satellite) που λειτουργούν στη ζώνη των 2 GHz.

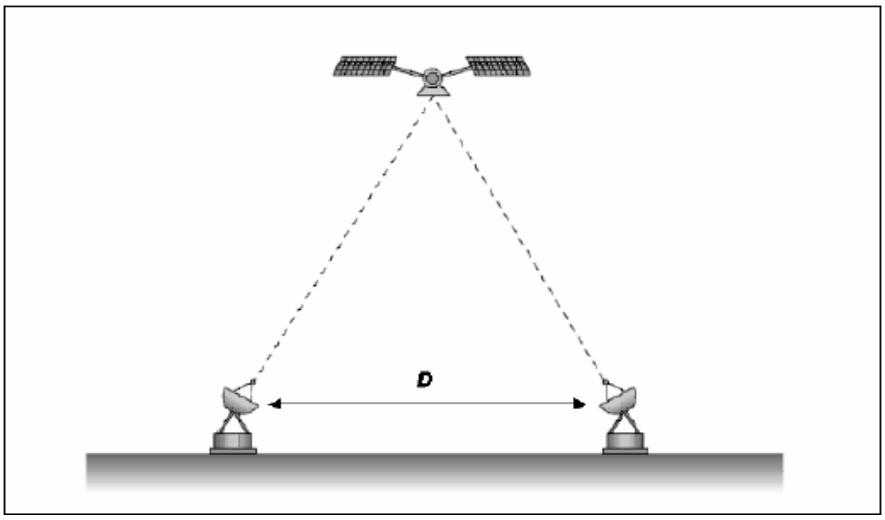
2.4.1 Μέθοδοι για την υλοποίηση διαύλου MIMO-LMS

Αναπτύσσονται τρεις από τις δυνατές μεθόδους εφαρμογής της τεχνολογίας MIMO στο δορυφορικό δίαυλο. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η διαφορικότητα θέσης (site diversity), η διαφορικότητα τροχιάς ή δορυφόρου (satellite or orbital diversity) και η διαφορικότητα πόλωσης (polarization diversity). Η διαφορικότητα αναφέρεται τόσο στην εκπομπή όσο και στη λήψη του σήματος. Σε κάθε περίπτωση, αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που έχει κάθε μέθοδος.

2.4.1.1 Διαφορικότητα θέσης για δίαυλο SIMO-LMS

Στη διαφορικότητα θέσης πολλαπλοί επίγειοι σταθμοί επικοινωνούν με ένα δορυφόρο (2x1, SIMO-LMS). Οι σταθμοί αυτοί συνεργάζονται μεταξύ τους και απέχουν αρκετά ο ένας από τον άλλο. Η τεχνική αυτή έχει μελετηθεί μέχρι σήμερα ως ένας αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης των επιπτώσεων της βροχής που

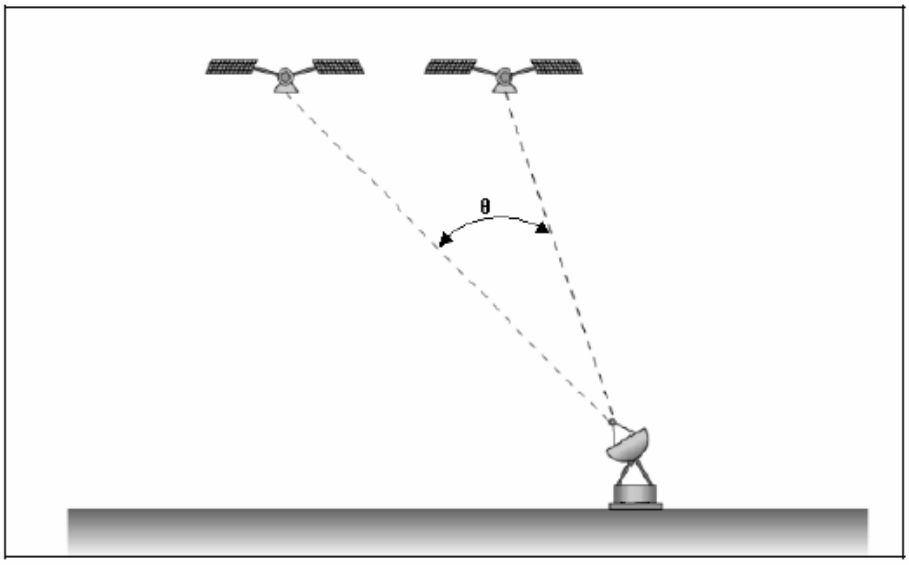
παρουσιάζονται στις ζώνες συχνοτήτων Ku (12/14 GHz), Ka (20/30 GHz) και Q/V (40/50 GHz), λόγω της αποσυσχέτισης των σχετικών ραδιοδρόμων. Επειδή, όμως, η απόσταση δορυφόρου-επίγειου σταθμού είναι πολύ μεγάλη, η απαιτούμενη απόσταση ανάμεσα στους επίγειους σταθμούς πρέπει να είναι της τάξης των μερικών km, ώστε να είναι ιδανικοί και ανεξάρτητοι μεταξύ τους οι αντίστοιχοι επιμέρους δίαυλοι.



Σχήμα 2.6 Σχηματική αναπαράσταση της τεχνικής της διαφορισιμότητας θέσης

2.4.1.2 Διαφορικότητα δορυφορικής τροχιάς για δίαυλο MIMO-LMS

Στη διαφορικότητα δορυφορικής τροχιάς, περισσότεροι του ενός δορυφόροι, των οποίων οι θέσεις επί της τροχιάς απέχουν αρκετά ώστε να δημιουργούνται ιδανικοί και ανεξάρτητοι μεταξύ τους δίαυλοι, επικοινωνούν με επίγειο σταθμό εξοπλισμένο με πολλές κεραίες. Η τεχνική αυτή έχει χρησιμοποιηθεί μέχρι σήμερα για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των επιπτώσεων της απόσβεσης λόγω βροχής στις ζώνες συχνοτήτων Ku, Ka και Q/V. Αποτελεί όμως και μια από τις πιθανότερες μεθόδους για τη δημιουργία δορυφορικού διαύλου MIMO. Το κυριότερο πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι η ανεκτή πολυπλοκότητα υλοποίησης, αφού τα σήματα λήψης στον επίγειο σταθμό μπορούν να συνδυαστούν εύκολα, δεδομένου ότι όλες οι κεραίες λήψης είναι εγκατεστημένες στον ίδιο δέκτη. Το κόστος της χρησιμοποίησης πολλών δορυφόρων αποτελεί μειονέκτημα. Επίσης, ένα σημαντικό πρόβλημα είναι η έλλειψη συγχρονισμού των μεταδιδόμενων σημάτων που φθάνουν στον επίγειο δέκτη. Αυτό οφείλεται στη διαφορετική καθυστέρηση διάδοσης.



Σχήμα 2.7 Σχηματική αναπαράσταση της τεχνικής της διαφορισιμότητας δορυφορικής τροχιάς

Στο Σχήμα 2.7 απεικονίζεται η διάταξη της τεχνικής διαφορικότητας δορυφορικής τροχιάς. Ως προς τη γωνιακή απόσταση μεταξύ δύο δορυφόρων, έχουν προσδιορισθεί οι τιμές για τις οποίες ελαχιστοποιείται ο συντελεστής χωρικής συσχέτισης, με αποτέλεσμα η χρησιμοποίηση πολλών δορυφόρων σε συνδυασμό με τη χρησιμοποίηση πολλών κεραιών στο δέκτη να είναι σε θέση να προσφέρει σημαντικά κέρδη χωρητικότητας του διαύλου.

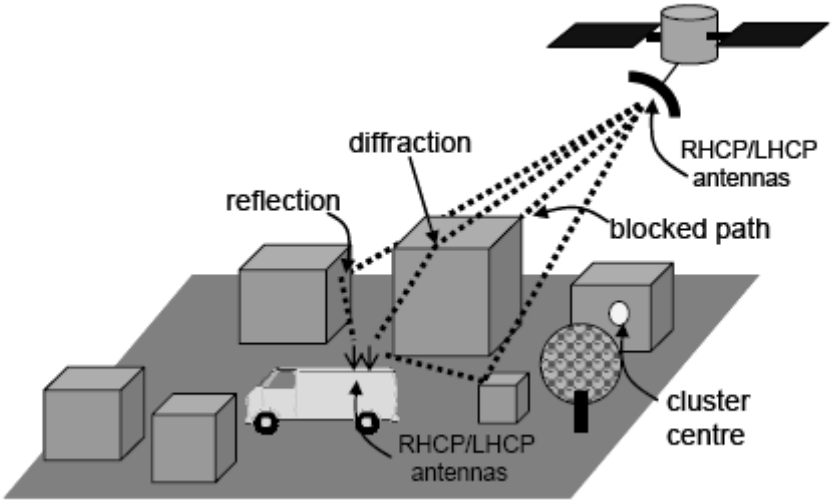
2.4.1.3 Διαφορικότητα πόλωσης για δίαυλο MIMO-LMS

Στην περίπτωση αυτή ένας δορυφόρος εκπέμπει υπό δύο ορθογώνιες πολώσεις και επικοινωνεί με ένα επίγειο κινούμενο δέκτη που λαμβάνει και τις δύο πολώσεις. Έτσι, δημιουργείται ένα σύστημα MIMO 2x2, παρά το γεγονός ότι χρησιμοποιείται μόνο μια κεραία στο δορυφόρο. Οι δύο πολώσεις που χρησιμοποιούνται συνήθως στις κινητές δορυφορικές επικοινωνίες LMS είναι η δεξιόστροφη RHCP (Right Hand Circular Polarization) και η αριστερόστροφη κυκλική πόλωση LHCP (Left Hand Circular Polarization). Η βασική αρχή λειτουργίας της τεχνικής αυτής βασίζεται στην ευαισθησία της πόλωσης στα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάθλασης. Αυτό

δημιουργεί την απαραίτητη τυχαιότητα που οφείλει να έχει το σήμα όταν φθάνει στον επίγειο δέκτη.

Ένα από τα πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τη διαφορικότητα δορυφορικής τροχιάς είναι η χρησιμοποίηση ενός μόνο δορυφόρου. Επιπλέον, με τη διαφορικότητα πόλωσης δεν προκύπτει πρόβλημα έλλειψης συγχρονισμού. Από την άλλη πλευρά, η τεχνική αυτή μπορεί να αυξήσει το ρυθμό μετάδοσης μόνο μέχρι δύο φορές, ενώ όταν χρησιμοποιούνται m δορυφόροι η χωρητικότητα μπορεί να αυξηθεί μέχρι m φορές.

Στο Σχήμα 2.8 απεικονίζεται η διάταξη του 2x2 συστήματος MIMO που προκύπτει από τη χρησιμοποίηση δύο διαφορετικών πολώσεων σε ζεύξη δορυφόρου και επίγειου δέκτη. Στο ίδιο σχήμα φαίνονται και τα βασικά φαινόμενα διάδοσης που επηρεάζουν το δίαυλο MIMO-LMS.



Σχήμα 2.8 Σχηματική αναπαράσταση συστήματος MIMO για κινητές δορυφορικές επικοινωνίες με χρησιμοποίηση δύο διαφορετικών πολώσεων στον πομπό (δορυφόρο) και το δέκτη (κινούμενο όχημα), καθώς και τα κυριότερα φαινόμενα που εμφανίζονται κατά τη διάδοση

2.5 DVB-SH και είδη αναμεταδοτών

Το σύστημα Εκπομπής Ψηφιακού Βίντεο DVB (Digital Video Broadcasting) μπορεί να χαρακτηρισθεί ως μία πλήρης τεχνολογία για την εκπομπή τηλεόρασης και δεδομένων που βασίσθηκε στο πρότυπο MPEG-2. Προσφέρει πλήρη υποστήριξη για κωδικοποιημένο και συμπιεσμένο βίντεο και ήχο, καθώς και κανάλια δεδομένων για μια ποικιλία σχετικών υπηρεσιών πληροφορίας. Η οικογένεια προτύπων DVB

αποτελείται από μία σειρά προτύπων, καθένα από τα οποία υποστηρίζουν συγκεκριμένα συστήματα και εφαρμογές. Για την εκπομπή ψηφιακής τηλεόρασης και την ευρυεκπομπή μέσω δορυφόρου, κατάλληλο είναι το σύστημα DVB-S.
Ακολουθεί πίνακας με τις συννομογραφίες-αρκτικόλεξα που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα παράγραφο.

DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-S	Digital Video Broadcasting - Satellite
DVB-SH	Digital Video Broadcasting - Satellite services to Handhelds
DVB-S2	Digital Video Broadcasting - Satellite - Second Generation
IP	Internet Protocol
MPE	Multi Protocol Encapsulation
MPE-IFEC	Multi-Protocol Encapsulation–Inter-burst Forward Error Correction
MPEG	Moving Pictures Experts Group
MPEG-2	Moving Pictures Experts Group - Second
SFN	Single Frequency Network
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System

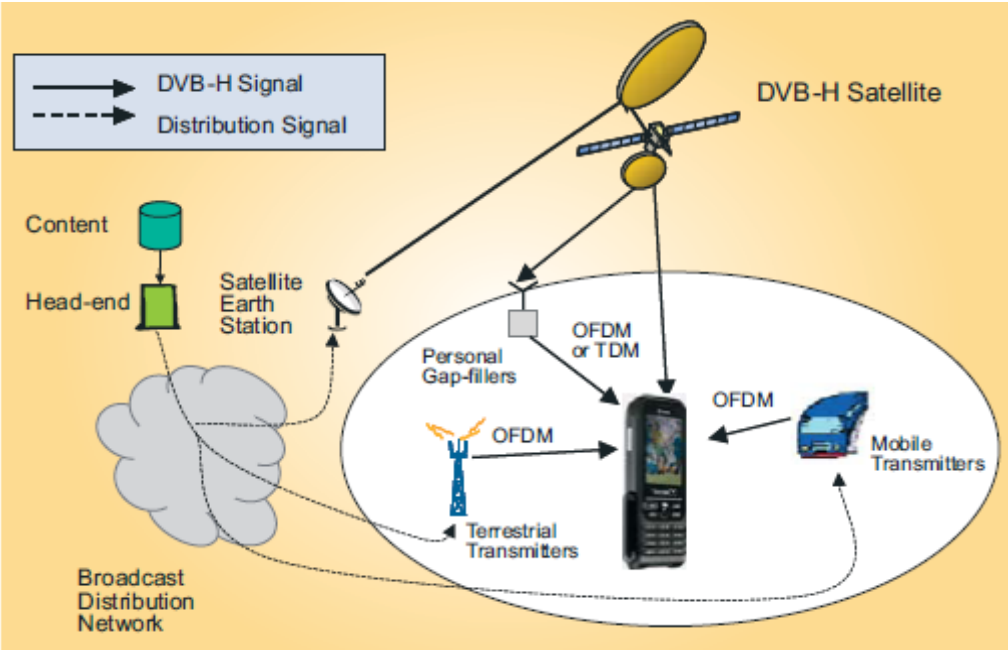
Πίνακας 2.1 Συντομογραφίες – Αρκτικόλεξα ορολογίας

Η λειτουργία του προτύπου DVB-SH βασίζεται στη χρήση των επίγειων κινητών δορυφορικών (Land Mobile Satellite) καναλιών με την ταυτόχρονη παρουσία ενός συμπληρωματικού επίγειου τμήματος (CGC) για την παροχή υπηρεσιών σε αστικό, σε πυκνό προαστιακό και σε εσωτερικό περιβάλλον, όπου μόνο το δορυφορικό σκέλος δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις. Το σύστημα αυτό, που βασίζεται στη συνεργασία επίγειων κινητών δορυφορικών καναλιών και συμπληρωματικού επίγειου τμήματος, είναι οικονομικά βιώσιμο, όταν το δορυφορικό τμήμα μπορεί να προσφέρει καλή ποιότητα υπηρεσίας (QoS) στα ανοικτά και αγροτικά περιβάλλοντα καθώς επίσης και τις αραιοκατοικημένες περιοχές όπου μια επίγεια υποδομή δεν δικαιολογείται από οικονομική άποψη. Συνεπώς, το κυρίαρχο στοιχείο στο DVS-SH είναι το δορυφορικό σκέλος του. Ανεξαρτήτως των οικονομικών, τεχνικών ή και ρυθμιστικών κριτηρίων που μπορούν να τεθούν κατά την προώθηση ενός συστήματος DVB-SH, η υλοποίηση της πρότασης θα εξαρτάται πάντοτε από τις δυνατότητες

κάλυψης του δορυφόρου. Χωρίς ένα ισχυρό δορυφορικό σκέλος το DVB-SH θα ήταν απλώς μια ακόμη λύση σε ένα κορεσμένο τοπίο προτύπων κινητής τηλεόρασης.

Ως DVB-SH ονομάζεται το πρότυπο κινητής ψηφιακής μετάδοσης πολυμέσων το οποίο σχεδιάστηκε με σκοπό να μεταδώσει υπηρεσίες φωνής, βίντεο και ψηφιακών δεδομένων σε μικρές φορητές συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα, φορητούς και σταθερούς υπολογιστές, palmtops, φορητούς πλοηγούς καθώς και σε οποιαδήποτε συσκευή μπορεί να κάνει χρήση πολυμεσικών υπηρεσιών. Το DVB-SH δεν ξεκίνησε από το μηδέν αλλά επωφελήθηκε από τα θεμέλια που έθεσαν τα προηγούμενα DVB πρότυπα. Συγκεκριμένα κληρονόμησε τεχνικά χαρακτηριστικά από τις τεχνολογίες που απορρέουν από το DVB-S2 για το δορυφορικό σκέλος και από το DVB-H για το επίγειο. Το πρότυπο αυτό είναι σχεδιασμένο για να παρέχει με πανταχού παρουσία στους κινητούς χρήστες υπηρεσίες πολυμέσων βασισμένες σε IP. Ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στις υπηρεσίες από το σπίτι του ή κινούμενος, όπως π.χ. όταν ταξιδεύει με το αμάξι ή το τρένο. Συνεπώς, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τηλεοπτικά ή ραδιοφωνικά προγράμματα, να ενημερώνεται για τα τελευταία νέα, να πραγματοποιεί πρόσβαση σε υπηρεσίες όπως logos και ringtones καθώς και πρόσβαση σε διαδραστικές υπηρεσίες, μέσω ενός καναλιού εξωτερικών επικοινωνιών για το κανάλι επιστροφής (π.χ. UMTS).

Για να υποστηρίξει το πρότυπο DVB-SH τις ενωτέρωω υπηρεσίες πολυμέσων σε υπερεθνικό επίπεδο, χρησιμοποιεί μια υβριδική μορφή δορυφορικού και επίγειου δικτύου, το οποίο λειτουργεί σε συχνότητες κάτω από 3GHz.
Με την ανάπτυξη του δορυφορικού στοιχείου το δίκτυο μπορεί από την πρώτη μέρα να προσφέρει υπηρεσίες πολυμέσων σε περιβάλλοντα υπαίθρια ή εσωτερικών χώρων ενώ με την επέκταση επίγειων αναμεταδοτών να βελτιώσει την ποιότητα κάλυψης. Ένα τυπικό σύστημα DVB-SH καταγράφεται στο Σχήμα 2.9 όπου το δίκτυο μετάδοσης πολυμέσων μπορεί να στηρίζεται σε DVB-S2, οπτικό δίκτυο, xDSL κ.τ.λ.



Σχήμα 2.9: Ένα τυπικό σύστημα DVB-SH

Τα τρία είδη αναμεταδοτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την σχεδίαση του συστήματος DVB-SH είναι:

- Επίγειοι αναμεταδότες (terrestrial transmitters, TR(a)): αποτελούν αναμεταδότες υποδομής και συνήθως τοποθετούνται σε αστικές περιοχές όπου υπάρχει ασθενές δορυφορικό σήμα. Κατά τη σχεδίαση του δικτύου, οι επίγειοι αναμεταδότες TR(a) χρησιμοποιούνται αυτόνομα ή σε συνεργασία με κινητά δίκτυα ενώ, ταυτόχρονα, παρέχουν τη δυνατότητα εισαγωγής τοπικού περιεχομένου αρκεί να υπάρχει ο ανάλογος προγραμματισμός συχνοτήτων.

- Τοπικοί προσωπικοί αναμεταδότες (personal gap-filters, TR(b)): παρέχουν πολύ περιορισμένη κάλυψη και για το λόγο αυτό η εφαρμογή τους περιορίζεται σε εσωτερικούς χώρους κτιρίων που βρίσκονται υπό δορυφορική κάλυψη. Ένας προσωπικός αναμεταδότης (personal gap-filter) λαμβάνει τα σήματα από τον κύριο αναμεταδότη και επανεκπέμπει-αναμεταδίδει τις ίδιες συχνότητες με πολύ μικρή κατανάλωση ισχύος.
- Κινητοί αναμεταδότες (mobile transmitters, TR(c)): αποτελούν τους κινητούς αναμεταδότες υποδομής που χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου η απρόσκοπτη λήψη δορυφορικού και επίγειου σήματος δεν είναι εφικτή. Η χρήση τους συνήθως

απαντάται σε επιβατηγά πλοία και τρένα. Ταυτόχρονα, είναι δυνατή η εισαγωγή τοπικού περιεχομένου αρκεί να υπάρχει η κατάλληλη διαμόρφωση και ο προγραμματισμός συχνοτήτων.

Σημαντική είναι η επιλογή των τεχνικών προδιαγραφών σε φυσικό επίπεδο και επίπεδο διασύνδεσης (link layer) με τις οποίες θα αντιμετωπιστούν τα προβλήματα διαλείψεων, που συμβαίνουν λόγω διακοπής της οπτικής επαφής μεταξύ δορυφόρου και κινούμενης τερματικής συσκευής. Η επιλογή αυτή υπαγορεύεται από το κόστος και το απαιτούμενο μέγεθος μνήμης των φορητών τερματικών συσκευών που απαιτείται για την υλοποίηση μακροχρόνιας διεμπλοκής (long interleaver) σε φυσικό επίπεδο. Πειραματικές μετρήσεις αλλά και εργαστηριακές προσομοιώσεις απέδειξαν ότι ο συνδυασμός βραχυχρόνιας διεμπλοκής σε φυσικό επίπεδο σε συνεργασία με μακροχρόνια διεμπλοκή σε επίπεδο διασύνδεσης αποτελεί το προτιμητέο συνδυασμό σε φορητές συσκευές. Αντιθέτως, φορητά τερματικά ενσωματωμένα σε οχήματα, τα οποία δεν έχουν περιορισμούς στη ζωή της μπαταρίας, ευνοούνται από τον συνδυασμό μακροχρόνιας διεμπλοκής σε φυσικό επίπεδο σε συνδυασμό με βραχυχρόνια διεμπλοκή σε επίπεδο διασύνδεσης.

2.5.1 Σενάρια υλοποίησης DVB-SH

Το φυσικό στρώμα του DVB-SH παρέχει ένα εξελιγμένο κώδικα προστασίας λαθών (FEC) και μια ιδιαίτερα ευέλικτη λειτουργία διεμπλοκής (interleaver), τα οποία αντιμετωπίζουν επιτυχώς τις προκλήσεις των επίγειων και δορυφορικών κινητών καναλιών. Με την διεμπλοκή αντιμετωπίζονται οι μακροχρόνιες διαλείψεις λόγω των εμποδίων που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια χρήσης των κινητών δορυφορικών καναλιών.

Στις περιπτώσεις όπου ο συνδυασμός των δορυφορικών και επίγειων σημάτων σε μονή συχνότητα (SFN) δεν είναι εφικτή, το πρότυπο DVB-SH προώθησε συνδυαστικές τεχνικές για να εξασφαλιστεί η πρόσθετη λήψη και των δύο σημάτων. Για τις τερματικές συσκευές με περιορισμένη μνήμη, η παρουσία του MPE-IFEC εξασφαλίζει την προστασία από τις μακροχρόνιες διακοπές των δορυφορικών καναλιών.

Τα ακόλουθα δύο σενάρια παρουσιάζονται για λόγους πληρότητας και είναι το αποτέλεσμα αυθαίρετης επιλογής μεταξύ πολλών εκδοχών. Οι Ευρωπαϊκοί και

εθνικοί κανονισμοί σε συνδυασμό με τις επιχειρηματικές εκτιμήσεις της αγοράς θα καθορίσουν το πραγματικό σχέδιο της υλοποίησης.

Σενάριο Α:

Το σενάριο αυτό αποσκοπεί στην υλοποίηση ενός συστήματος DVB-SH που να μπορεί αρχικά να εξυπηρετήσει τερματικές συσκευές πού έχουν εγκαταστήσει τις κεραίες τους στην οροφή οχημάτων.

Βήμα 1: Έναρξη λειτουργίας δορυφόρου, που στοχεύει σε δέκτες χρησιμοποιώντας την MPE-IFEC για την μακροχρόνια διεμπλοκή (long interleaver) καθώς και χρησιμοποίηση διαφορικής λήψης για την κάλυψη μεγάλης γεωγραφικής περιοχής.

Βήμα 2: Παράλληλα, εγκατάσταση ενός επίγειου αναμεταδότη (CGC) για να ενισχύσει τη λήψη στις πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές όπου το δορυφορικό σήμα είναι ασθενές.

Βήμα 3: Επέκταση των επίγειων αναμεταδοτών CGC για να υποστηρίξει τη λήψη σήματος από φορητές συσκευές (handheld) σε μεγάλες αστικές και προαστιακές περιοχές. Όσον αφορά τις αγροτικές περιοχές, να μπορεί να επιτευχθεί η λήψη του σήματος σε φορητές συσκευές με ταυτόχρονη συνεργασία χρηστών. Εισαγωγή τοπικού περιεχομένου, στοιχείο που εμπλουτίζει την προσφορά των τηλεοπτικών καναλιών. Χρήση των προσωπικών τοπικών αναμεταδοτών TR(b) (personal gap filters) για τις περιπτώσεις εσωτερικής κάλυψης, και κινητών αναμεταδοτών TR(c) για χρήση μέσα σε αυτοκίνητα .

Βήμα 4: Έναρξη λειτουργίας πρόσθετου δορυφορικού αναμεταδότη ή και τοποθέτηση περισσότερων επίγειων αναμεταδοτών ώστε να βελτιωθεί η λήψη.

Σενάριο Β:

Το σενάριο εισαγωγής του επίγειου στοιχείου CGC πριν από την έναρξη ενός δορυφόρου μπορεί να ακολουθήσει τα παρακάτω βήματα:

Βήμα 1: Υλοποίηση του επίγειου σκέλους CGC για την εξυπηρέτηση φορητών δεκτών με χρήση MPE-IFEC για τη μακροχρόνια διεμπλοκή καθώς και χρήση διαφορικής λήψης σε υψηλής πυκνότητας αστικές περιοχές, καλύπτοντας έτσι το 30% του πληθυσμού μιας χώρας. Η λειτουργία εισαγωγής τοπικού περιεχόμενου έχει αφετηρία από την πρώτη ημέρα για την παροχή μιας πολύ πλούσιας προσφοράς τηλεοπτικών καναλιών. Χρήση τοπικών προσωπικών αναμεταδοτών TR(b) για την εσωτερική κάλυψη, και κινητών αναμεταδοτών TR(c) σε οχήματα.

Βήμα 2: Έναρξη λειτουργίας του δορυφορικού σκέλους που επιτρέπει την πανεθνική κάλυψη για τροχαία λήψη και με τη βοήθεια του χρήστη επίτευξη της συνθήκης λήψης σε φορητές συσκευές (handheld) για περιοχές όπου δεν υπάρχει ακόμα επέκταση CGC.

Βήμα 3: Επέκταση CGC αναμεταδοτών για την υποστήριξη φορητής λήψης και για να βελτιώσει την τροχαία υποδοχή σε περισσότερες αστικές και προαστιακές περιοχές.

Βήμα 4: Έναρξη λειτουργίας πρόσθετου δορυφορικού αναμεταδότη ή και εγκατάσταση περισσότερων επίγειων αναμεταδοτών για τη λήψη σήματος από δέκτες ώστε να βελτιωθεί η λήψη και επεκταθεί η κάλυψη.

2.6 Παραδείγματα δορυφορικών συστημάτων με CGC τα οποία ήδη λειτουργούν

Παραδείγματα δορυφορικών συστημάτων με CGC τα οποία ήδη υπάρχουν σε διάφορα μέρη του κόσμου και σε διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων.

1. Η FCC και η Βιομηχανία του Καναδά (Industry Canada) έχουν εγκαταστήσει αντίστοιχα το 2003 και το 2004 το κανονιστικό πλαίσιο για MSS Ancillary Terrestrial Component (ATC) στις ΗΠΑ και στον Καναδά σε διάφορες MSS ζώνες. Δύο MSS/ATC συστήματα έχουν αδειοδοτηθεί στη ζώνη των 2GHz. Terrestar και ICO, και τα δύο βασίζονται σε GSO δορυφόρους.

2. Επίγειοι επαναλήπτες S-DAB συστημάτων στη ζώνη 1452-1492MHz. Το E-SDR σύστημα (European Satellite Digital Radio) και το Worldspace σύστημα σχεδιάζεται να λειτουργήσουν σε αυτή τη ζώνη με επίγειους επαναλήπτες.

3. Επίγειοι επαναλήπτες S-DAB συστημάτων στη ζώνη 2320-2345MHz στις ΗΠΑ.

4. Επίγειοι επαναλήπτες για BSS ήχο στην Ιαπωνία και Κορέα. Στη ζώνη 2630-2655MHz.

2.7 Πρόσθετα διευκρινιστικά στοιχεία

Στις Κινητές Δορυφορικές Επικοινωνίες (MSS) η επικοινωνία θα γίνεται είτε απευθείας από το δορυφόρο ή τοπικά μέσω επίγειας μετάδοσης. Πρόκειται, δηλαδή,

για ένα υβρυδικό σύστημα επικοινωνίας με επικοινωνία δορυφόρου-κινητού χρήστη (δορυφόρος-κινητό ή δορυφόρος-κεραία αυτοκινήτου) και από το δορυφόρο τοπικά μέσω επίγειας μετάδοσης CGC (roaming) σε περιπτώσεις όπου υπάρχει «σκιά».

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στο επίγειο σκέλος ή τμήμα είναι σταθμός βάσης και τερματικά. Υπάρχουν σχετικά λίγοι σταθμοί βάσης (κυρίως σε βουνά), οπότε δεν γίνεται αναχρησιμοποίηση φάσματος και κατά συνέπεια υπάρχει μικρή χωρητικότητα.. Για τη σχεδιαστική υλοποίηση του επίγειου τμήματος υποτίθεται ότι γενικά στο CGC τμήμα υπάρχει σταθμός βάσης, όπως ο σταθμός βάσης της κινητής με άλλη κεραία, πολύ κατευθυντική και τερματικά διαφορετικού μεγέθους ανάλογα με την εφαρμογή. Τα τερματικά αυτά, για παράδειγμα, μπορεί να είναι είτε στο χέρι, είτε στο σπίτι, είτε στο αυτοκίνητο.

Ο σταθμός βάσης και σε κάποιες περιπτώσεις ενδεχομένως μία κινητή μονάδα υποδοχής (όχημα), μπορεί να αποτελείται από την κεραία, μονάδα εισόδου RF (Radio Frequency), το τμήμα αποδιαμόρφωσης-αποκωδικοποίησης σήματος βασικής ζώνης, το τμήμα σύνθεσης και αποσύνθεσης MPE (Multi Protocol Encapsulation), καθώς και τμήμα με δυνατότητα αναπαραγωγής και καταγραφής. Η κεραία θα έχει κατεύθυνση πάντα προς το δορυφόρο, λαμβάνοντας πληροφορίες από έναν δέκτη GPS και κάνοντας χρήση ενός γυροσκοπίου. Βέβαια υπάρχει και η περίπτωση να καλύπτεται μία σχετικά μεγάλη γεωγραφική περιοχή με χρήση ενός σταθμού με κεραία πανκατευθυντική, τοποθετημένη σε σημείο μεγάλου ύψους. Αυτό συμβαίνει στις Βρυξέλλες, όπου υπάρχει ένας μόνο σταθμός πανκατευθυντικός στο ψηλότερο κτίριο της πόλης.

Αποτελέσματα δοκιμών που έχουν γίνει σε DVB-SH και τα οποία αποτελούν ένδειξη και για τις MSS, δείχνουν ότι η ποιότητα υπηρεσιών (QoS: Quality of Service) που παρέχει το δορυφορικό σκέλος στην εθνική οδό και τα αγροτικά περιβάλλοντα είναι άριστο. Στις προαστιακές περιοχές, το QoS είναι υψηλό (90% ή και παραπάνω). Στις αστικές περιοχές υπάρχει υποβιβασμένο QoS της τάξεως του 50%. Οι αστικές και προαστιακές περιοχές είναι εκείνες όπου το επίγειο σκέλος αναμένεται να παρέχει ουσιαστικό κέρδος. Το κύριο συμπέρασμα είναι ότι η παρουσία επίγειας υποδομής οδηγεί σε απόδοση ποιότητας (QoS) της τάξεως του 90% . Υπάρχουν τρία (3) είδη MSS, με κριτήριο την ισχύ: Χαμηλής (Low), Μέσης (Medium) και Υψηλής (High) ισχύος.

Βιβλιογραφία

Κωττής Π., Καψάλης Χ. Δορυφορικές Επικοινωνίες. Εκδόσεις Τζιόλα, 2006.

Κωττής Π. Διαμόρφωση και Μετάδοση Σημάτων. Εκδόσεις Τζιόλα, 2008.

Θεολόγου Μ. Δίκτυα Κινητών & Προσωπικών Επικοινωνιών. Εκδόσεις Τζιόλα 2007.

Haykin S. Communication Systems. John Wiley & Sons, 2nd Edition, 1995.

Sklar B., Ψηφιακές Επικοινωνίες Θεωρία και Εφαρμογές, Εκδ. Παπασωτηρίου, 2012

A. D. Panagopoulos, P.-D. M. Arapoglou, and P. G. Cottis, « Satellite Communications at Ku, Ka and V bands : Propagation Impairments and Mitigation Techniques", IEEE Communications Surveys and Tutorials, vol. 6, no. 3, pp. 2-14, 2004

P. R. King, "Modelling and Measurement of the Land Mobile Satellite MIMO Radio Propagation Channel", University of Surrey, 2007.

Morello A, Mignone V. DVB-S2: the second generation standard for satellite broadband services. Proceedings of the IEEE 2006; 94(1):210–227.

ETSI TS 102 585(2008-04): Digital Video Broadcasting (DVB); System Specifications for Satellite Services to Handheld Devices (SH) below 3GHz.

ETSI EN 302 583(2008-03): Digital Video Broadcasting (DVB); Framing Structure, Channel Coding and Modulation for Satellite Services to Handheld Devices (SH) below 3 GHz.

ETSI TS 102 584(2008-12): DVB-SH Implementation Guidelines

Απόφαση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 449/2009/ΕΚ (έναρξη δημόσιας διαβούλευσης αναφορικά με το πλαίσιο αδειοδότησης MSS στην Ελλάδα), http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/PublicCons/cons_0201.html

Απαντήσεις επί της Δημόσιας Διαβούλευσης:
http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/PublicCons/cons_0205.html

Αποτελέσματα/Θέση ΕΕΤΤ
http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/PublicCons/cons_0207.html

Παράρτημα Α.6, ΦΕΚ 2512 7-11-2011
http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT/Electronic_Communications/Radio_Communications/Rigths_Of_Use/FEK2512_7-11-11.pdf

Διοικητικά τέλη και ετήσια τέλη χρήσης φάσματος(Απόφαση 7), ΦΕΚ 841 13-5-2011
http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT/Electronic_Communications/Radio_Communications/Rigths_Of_Use/FEK_841_MSS_2011.pdf

Study on MSS Authorisation Regimes and Authorisations in EU Member States, 04-01-2011
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/ext_studies/mss_auth_regimes_study_jan2011.pdf

Final Report from CEPT to the EC in response to the Mandate on MSS 2GHz - Harmonized technical conditions for the use of the 2GHz bands for Mobile Satellite Services in the European Union, July 2006
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/rsc/rsc17_public_docs/rscom06_68_cept_final_report_mandate_2ghz_mss.pdf

ECC Decision of 1 December 2006 on the designation of the bands 1980-2010MHz and 2170-2200MHz for use by systems in the Mobile Satellite Service including those supplemented by a Complementary Ground Component (CGC), 5-9-2007

Ιστότοποι των δύο MSS παρόχων:
http://www.solarismobile.com
http://www.inmarsat.com/

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ, ΑΓΟΡΕΣ, ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

3.1 Γενικά

Τα συστήματα κινητών δορυφορικών υπηρεσιών μπορούν να προσφέρουν άμεση και αξιόπιστη παγκόσμια επικοινωνία, οπουδήποτε στον κόσμο παρέχοντας κοινωνικά, οικονομικά πλεονεκτήματα και υπηρεσίες που σχετίζονται με δημόσια ασφάλεια και ανθρωπιστική βοήθεια. Οι εφαρμογές των κινητών δορυφορικών συστημάτων καλύπτουν μεγάλη ποικιλία εφαρμογών, περιλαμβάνοντας υπηρεσίες επικοινωνίας οχημάτων (road transport services), επικοινωνίες στη βιομηχανία (industry communications), υπηρεσίες βίντεο και ράδιο (video and radio services), επικοινωνίες που καλύπτουν κυβερνητικές ανάγκες (tailored to the needs of governments), απαιτήσεις εθνικής ασφάλειας (national security requirements) και υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και ανθρωπιστικής βοήθειας (emergency and relief services). Η ανάπτυξη όλων αυτών των εφαρμογών και υπηρεσιών είναι εναρμονισμένη με την πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης που σχετίζεται με την κονωνία της πληροφορίας (policies on the spread of Information Society) και την Ευρωπαϊκή πολιτική για το διάστημα (European Space Policy).

Η πρώτη εφαρμογή υπηρεσιών τύπου κινητής τηλεφωνίας από τα δορυφορικά συστήματα έγινε μέσω του MMSS (Maritime Mobile Satellite Service), το οποίο παρείχε υπηρεσίες σε χρήστες στη θάλασσα, αντικαθιστώντας τα προγενέστερα συστήματα επικοινωνιών των πλοίων. Στη συνέχεια, εμφανίσθηκαν εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας και για χρήστες στην ξηρά (Land Mobile Satellite System, LMSS) ώστε να καθιερωθούν τα σημερινά ολοκληρωμένα δίκτυα κινητών επικοινωνιών βασισμένα σε δορυφόρο (Mobile Satellite System, MSS), τα οποία προσφέρουν υπηρεσίες συγκρίσιμες με τα επίγεια κυψελωτά συστήματα (cellular systems). Εξάλλου, τα δορυφορικά συστήματα λειτουργούν συχνά συμπληρωματικά προς τα κυψελωτά δίκτυα παρέχοντας κάλυψη σε τεράστιες γεωγραφικές περιοχές (mega-cells).

3.2 Υπηρεσίες

Το πεδίο των εφαρμογών των κινητών δορυφορικών δικτύων είναι αρκετά μεγάλο. Αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένες από αυτές:

- υπηρεσίες εντοπισμού και έκτακτης ανάγκης
- απευθείας τηλεφωνικές υπηρεσίες
- μετάδοση δεδομένων
- υπηρεσίες τηλεομοιοτυπίας (telex)
- ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail)
- μετάδοση συμπιεσμένου video υψηλής ποιότητας
- μετάδοση εικόνων
- βίντεο-διάσκεψη

Ειδικότερα, στην απόφαση της Επιτροπής των Ευρωπαικών Κοινοτήτων, της 14ης Φεβρουαρίου 2007 σχετικά με την εναρμονισμένη χρήση ραδιοφάσματος στη ζώνη συχνοτήτων των 2 GHz για την υλοποίηση συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες, αναφέρονται τα ακόλουθα:
«Συστήματα ικανά να παρέχουν δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών (mobile satellite services — MSS) θεωρούνται ως καινοτόμος εναλλακτική πλατφόρμα ικανή να παρέχει διάφορους τύπους πανευρωπαϊκών υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών και ευρυεκπομπής/πολυεκπομπής ανεξαρτήτως της θέσης εγκατάστασης των τελικών χρηστών, όπως η ευρυζωνική ή ταχύρρυθμη διαδικτυακή/ενδοδικτυακή πρόσβαση, τα πολυμέσα κινητών επικοινωνιών και η προστασία των πολιτών, και η αρωγή σε περιπτώσεις καταστροφής. Οι υπηρεσίες αυτές θα μπορούσαν να βελτιώσουν την κάλυψη στις αγροτικές περιοχές της Κοινότητας, γεφυρώνοντας έτσι το ψηφιακό χάσμα από γεωγραφική άποψη. Η εισαγωγή νέων συστημάτων που παρέχουν MSS θα μπορούσε να συμβάλει στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς και στην αύξηση του ανταγωνισμού μέσω της διεύρυνσης της προσφοράς και της διαθεσιμότητας πανευρωπαϊκών υπηρεσιών και διατερματικής συνδετικότητας, καθώς και με την ενθάρρυνση αποτελεσματικών επενδύσεων.»

Οι ταχύτητες μετάδοσης κυμαίνονται από μερικές δεκάδες bits ανά δευτερόλεπτο μέχρι μερικά Mbits ανά δευτερόλεπτο, ταχύτητες που επαρκούν για εφαρμογές μετάδοσης δεδομένων.

Οι κινητές δορυφορικές υπηρεσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε απομακρυσμένες ή αγροτικές περιοχές, όπως μικρές πόλεις και χωριά, δάση, ορυχεία, εργοτάξια και αλλού, όπου είναι δύσκολη ή ακόμα και αδύνατη η χρήση του σταθερού επίγειου τηλεφωνικού δικτύου. Σε τέτοιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται φορητά τερματικά με μπαταρίες ή με γεννήτριες.

Στην Ελλάδα, οι υπηρεσίες που θα παρέχουν προς το κοινό οι δύο αδειοδοτημένοι πάροχοι, SOLARIS και INMARSAT είναι οι ακόλουθες :

- μονόδρομα ή μιας κατεύθυνσης πολυμέσα και υπηρεσίες δεδομένων (one-way multimedia and data services)
- αμφίδρομα ή διπλής κατεύθυνσης ή δύο κατευθύνσεων φωνή, πολυμέσα και/ή υπηρεσίες δεδομένων (two-way voice, multimedia and/or data services)
- βασική φωνή και χαμηλής ταχύτητας διαδραστικές υπηρεσίες δεδομένων (basic voice and low speed interactive data services)
- διαδραστικές υψηλής ταχύτητας υπηρεσίες δεδομένων και πολυμέσων (interactive high speed data and multimedia services)

Βέβαια, ενδιαφέρει κυρίως εφαρμογές που σχετίζονται με επικοινωνίες κινούμενων οχημάτων.

Για τα μονόδρομα ή μιας κατεύθυνσης δίκτυα, όπου υπάρχει ένας σταθμός εκπομπής και πολλοί σταθμοί λήψης, η λέον διαδεδομένη εφαρμογή είναι η μετάδοση δορυφορικής τηλεόρασης.

Τόσο για τα μονόδρομα ή μιας κατεύθυνσης όσο και για τα αμφίδρομα ή διπλής κατεύθυνσης ή δύο κατευθύνσεων δίκτυα έχουν επικρατήσει κάποιες άλλες εφαρμογές μερικές από τις οποίες είναι:

Λήψη μόνο

- Χρηματιστήριο και άλλα νέα
- Εκπαίδευση ή συνεχιζόμενη εκπαίδευση από απόσταση

- Διανομή οικονομικών μεγεθών και αναλύσεων
- Εισαγωγή καινούργιων προϊόντων σε απομακρυσμένες περιοχές
- Ανανέωση δεδομένων σχετικών με αγοραπωλησίες προϊόντων και τιμών καταλόγου
- Διανομή προγραμμάτων, TV ή video
- Διανομή μουσικής σε πολυκαταστήματα και άλλους δημόσιους χώρους

Μετάδοση / Λήψη

- Συναλλαγές μέσω υπολογιστή
- Διαδίκτυο (Internet)
- Βίντεο Τηλεδιάσκεψη (Video Teleconferencing)
- Αναζήτηση σε βάσεις δεδομένων
- Τραπεζικές συναλλαγές, ATM
- Συστήματα κρατήσεων
- Διανομή εντολών ελέγχου από απόσταση και τηλεμετρίας
- Επικοινωνία φωνής
- Ηλεκτρονική μεταφορά πόρων στο σημείο συναλλαγής
- Ηλεκτρονικά μηνύματα (E-mail)
- Μετάδοση ιατρικών δεδομένων

Αντίστοιχα προς την εφαρμογή την οποία το δίκτυο καλείται να καλύψει, η μετάδοση δεδομένων παρουσιάζει διαφορετικά χαρακτηριστικά. Έτσι, για αναζητήσεις σε βάσεις δεδομένων από ένα κεντρικό σταθμό η πληροφορία που διακινείται είναι μικρή από την πλευρά του χρήστη (ερώτηση) και μεγαλύτερη από την πλευρά του κέντρου (απάντηση) και έχει απαιτήσεις για μικρή χρονική καθυστέρηση στη μετάδοση. Αντίθετα στην περίπτωση ανάκτησης πληροφοριών ή μεταφοράς αρχείων, ο όγκος πληροφορίας που διακινείται μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερος αλλά δεν εξαρτάται από τη χρονική καθυστέρηση που θα εισάγει το δίκτυο. Γενικά, ο όγκος της πληροφορίας αλλά και το είδος των δεδομένων που διακινούνται στο δίκτυο ορίζουν και τη μορφή του δικτύου (αστέρα ή πλέγματος) που θα ικανοποιήσει τελικά τις ανάγκες του χρήστη.

Τα ψηφιακά σήματα που μεταδίδονται είναι δεδομένα (data), φωνή (voice) , fax και video. Κάθε ένα από τα παραπάνω σήματα έχει τις δικές του απαιτήσεις σε ρυθμό

μετάδοσης, ποιότητα και πρωτόκολλα επικοινωνίας. Οι ψηφιακές πηγές μεταδίδουν πληροφορία με ρυθμούς που ανήκουν σε κάποια από τις ακόλουθες κατηγορίες.

- Συνεχής ρυθμός μετάδοσης (CBR - Constant Bit Rate) : Σύνδεση με καθορισμένο (σταθερό) ρυθμό μετάδοσης. Χρησιμοποιείται κυρίως σε εφαρμογές πραγματικού χρόνου βίντεο ή ήχου (real-time video / audio).

- Μεταβλητός ρυθμός μετάδοσης (VBR – Variable Bit Rate) : Σύνδεση με ένα ανώτατο όριο στο μεταδιδόμενο ρυθμό (αν και ο πραγματικός ρυθμός μπορεί να είναι μικρότερος). Εφαρμογή που επικοινωνεί σε VBR είναι η τηλεδιάσκεψη (videoconferencing)

-

- Διαθέσιμος ρυθμός μετάδοσης (ABR - Available Bit Rate) : Υπάρχει ένα κατώτατο όριο το οποίο και διατίθεται στη σύνδεση σε κανονικές συνθήκες ,ενώ υπάρχει αύξησή του, όταν υπάρχει διαθέσιμη χωρητικότητα. Συναντάται σε εφαρμογές LAN και Internet ή Intranet.

- Απροσδιόριστος ρυθμός μετάδοσης (UBR - Unspecified Bit Rate) : Δεν υπάρχει εγγύηση για ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης. Αυτός διατίθεται ανάλογα με την υπάρχουσα χωρητικότητα. Η περίπτωση αυτή συνιστάται σε εφαρμογές e-mail και μεταφοράς αρχείων.

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, από τους ανωτέρω ρυθμούς μόνο ο CBR καθορίζει σύγχρονη μετάδοση πληροφορίας ενώ οι υπόλοιποι εμπίπτουν στον ασύγχρονο τρόπο μετάδοσης.

3.3 Ασύρματο ευρυζωνικό δίκτυο επικοινωνιών 4G LTE με δορυφορική κάλυψη στις ΗΠΑ - Παρεμβολές στα σήματα GPS

Συμφωνία Nokia Siemens Networks και LightSquared

Τα διοικητικά συμβούλια των Nokia Siemens Networks και LightSquared ενέκριναν μία οκταετή συμφωνία ύψους 7 δισεκατομμυρίων δολαρίων για την ανάπτυξη,

εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση του εθνικής εμβελείας δικτύου 4G (LTE) της LightSquared.

Η συμφωνία είναι η μεγαλύτερη στον τομέα της ασύρματης επικοινωνίας στις ΗΠΑ και ανακοινώθηκε για πρώτη φορά όταν η LightSquared ξεκίνησε τη λειτουργία της, στις 20 Ιουλίου 2010. Μέχρι το τέλος του 2015, το δίκτυο της LightSquared προβλέπεται να επιτύχει πληθυσμιακή κάλυψη 92% στις ΗΠΑ με τις περίπου 40.000 κυψέλες με σταθμούς βάσης. Τόσο η LightSquared όσο και Nokia Siemens Networks έχουν αρχίσει της εργασίες για την κατασκευή του δικτύου που περιλαμβάνουν τις αγορές/μισθώσεις χώρων και την προσαρμογή του εξοπλισμού των σταθμών βάσης LTE. Το δίκτυο της LightSquared θα είναι το πρώτο 4G (LTE) ενιαίο, ασύρματο ευρυζωνικό και δορυφορικό δίκτυο για εμπορική διάθεση στις ΗΠΑ μόνο μέσω χονδρικής.

Η LightSquared υποστηρίζεται από ένα ταχέως διαμορφωνόμενο, πλούσιο (υπό την έννοια της πληθώρας των συσκευών), οικοσύστημα συσκευών τεχνολογίας L-Band LTE. Η υποδομή LTE από τη Nokia Siemens Networks στηρίζεται στο μικρό, ενεργειακά ανεξάρτητο σταθμό βάσης Flexi Multiradio.

Φάσμα

Η LightSquared ελέγχει ένα τμήμα του φάσματος (1525-1559 MHz) στην L-ζώνη (L-Band) στις ΗΠΑ. Έλαβε εξουσιοδότηση από την Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών των ΗΠΑ (FCC) το Νοέμβριο του 2004 να χρησιμοποιήσει αυτό το φάσμα για να υλοποιήσει ένα εθνικό 4G-LTE ολοκληρωμένο ασύρματο ευρυζωνικό δίκτυο με δορυφορική κάλυψη (nationwide 4G-LTE wireless broadband network integrated with satellite coverage). Τον Ιανουάριο του 2011 έλαβε μιά οδηγία (conditional waiver) η οποία της επέτρεπε να χρησιμοποιήσει αυτό το φάσμα μόνο για επίγεια χρήση. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την ανάγκη χρήσης μεγαλύτερου αριθμού - γύρω στις 40000 - σταθμών βάσης υψηλής ισχύος εκπομπής και, κατά συνέπεια, την πρόκληση μεγαλύτερου προβλήματος παρεμβολής στα συστήματα GPS. Το φάσμα που έχει αποδοθεί από την FCC για την GPS "L1" υπηρεσία είναι η ζώνη 1559 έως 1610 MHz. Οι δορυφόροι για το GPS κινούνται σε τροχιά περίπου 20,200 km (12,550 mi).

Η LightSquared συνεργάζεται με την Inmarsat γεγονός που αυξάνει το φάσμα που είναι διαθέσιμο και για τις δύο εταιρείες μαζί στη Βόρεια Αμερική.

Εξουσιοδότηση από την FCC

Το Μάρτιο του 2001 η LightSquared έκανε αίτηση στην FCC για χρήση ενός καινοτόμου και φασματικά επαρκούς συνδυασμού δορυφόρων και επίγειων σταθμών βάσης (highly innovative and spectrum-efficient combination of spot-beam satellites and terrestrial base stations) με σκοπό τη βελτίωση της κάλυψης και την αύξηση της χωρητικότητας και της αξιοπιστίας των κινητών επικοινωνιών χωρίς τη χρήση πρόσθετου φάσματος.

Στις 26 Ιανουαρίου 2011 η FCC επέτρεψε στην LightSquared να προσφέρει επίγειες μόνο συσκευές από το να έχει ενσωματωμένες και δορυφορικές και επίγειες υπηρεσίες (the conditional waiver allowed LightSquared and its wholesale customers to offer terrestrial-only devices rather than having to incorporate both satellite and terrestrial services). Η FCC σημείωσε στην αναφορά της ότι θεωρεί καλό να επιτρέψει υπό προϋποθέσεις στη LightSquared να χρησιμοποιήσει το MSS (Mobile Satellite Services) φάσμα της στην L-ζώνη ("We find good cause to grant LightSquared a conditional waiver of Section 25.149(b)(4) of the Commission's rules for services provided by LightSquared using its MSS (Mobile Satellite Services) L-band spectrum," the FCC noted in its report). Η αναφορά θεωρούσε ως προϋπόθεση την επίλυση της επιβλαβούς παρεμβολής στο GPS.

Παρεμβολές

Τον Απρίλιο του 2011 η FCC δήλωσε ότι η LightSquared δεν μπορεί να προσφέρει εμπορικές επίγειες υπηρεσίες μέχρι να αρθούν τα προβλήματα παρεμβολών στα σήματα GPS.

Οι δέκτες GPS έχουν σχετικά ευαίσθητες βαθμίδες εισόδου γιατί λόγω των εξαιρετικά αδύναμων σημάτων χαρακτηρίζονται από μικρή προστασία από φίλτρα για να αποφευχθεί περαιτέρω μείωση του σήματος λήψης. Εκτίθενται έτσι σε παρεμβολές από υψηλής ισχύος σήματα στην L-ζώνη, γεγονός που επιτείνεται από την προσθήκη στο σύστημα μονάδας ενεργού κεραίας που περιλαμβάνει LNA. Όταν είχε προταθεί η λειτουργία MSS/ATC (Mobile Satellite Service/Ancillary Terrestrial Component) ο αριθμός των ATC αναμεταδοτών θεωρήθηκε ότι θα είναι μικρός λόγω του ότι αποτελούσαν τμήμα ολοκληρωμένου συστήματος με δορυφόρους.

Με την πιθανότητα εγκατάστασης δεκάδων χιλιάδων σταθμών βάσης οι οποίοι εκπέμπουν στη ζώνη της καθοδικής δορυφορικής ζεύξης του φάσματος της L-ζώνης MSS που βρίσκεται κοντά στο GPS φάσμα, τα υψηλής ισχύος σήματα από τους

επίγειους αναμεταδότες της LightSquared (τυπικά −70 dBm) θα προκαλούν παρεμβολές στα πολύ ασθενέστερα GPS σήματα από το διάστημα (τυπικά −150 to −130 dBm στην επιφάνεια της γης).

Στο επίπεδο των συσκευών GPS που χρησιμοποιούνται για χρονισμό των σταθμών βάσης CMRS, η LightSquared εργάστηκε το 2010, με επιτυχία με τους κατασκευαστές των διατάξεων συγχρονισμού για τη σχεδίαση και κατασκευή ενός φίλτρου που εξαλείφει την παρεμβολή για τους CMRS σταθμούς βάσης που χρησιμοποιούν GPS για συγχρονισμό.

Στις 6 Ιανουαρίου του 2011 η LightSquared έστειλε επιστολή στην NTIA, σύμφωνα με την οποία θα οργάνωνε μία ομάδα ειδικών για την εξέταση του προβλήματος των παρεμβολών στις συσκευές GPS και την πρόταση βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων τεχνικών λύσεων.

Εκπρόσωπος της Inmarsat δήλωσε ότι τα φίλτρα με τα οποία θα εφοδιάσει η LightSquared τους αναμεταδότες της θα προσφέρουν επαρκή λύση στο πρόβλημα παρεμβολής των σημάτων GPS.

Επίσης στο πλαίσιο συμφωνίας Inmarsat – LightSquared η Inmarsat θα τοποθετήσει φίλτρα στις συσκευές των χρηστών της για να αποφευχθεί η παρεμβολή από την LightSquared. Αυτό θα στοχίσει όχι περισσότερο από 250 εκατομμύρια δολλάρια.

Γενικά συνοπτικά στοιχεία

Η LightSquared είναι μία εταιρεία η οποία θέλει να αναπτύξει ένα ενιαίο, ολοκληρωμένο 4G LTE (Long Term Evolution) ασύρματο ευρυζωνικό δίκτυο επικοινωνιών με δορυφορική κάλυψη στις ΗΠΑ, χρησιμοποιώντας μια ζώνη συχνοτήτων κοντά στη ζώνη που χρησιμοποιείται από το GPS. Το ζήτημα της παρεμβολής λόγω της χρήσης επίγειων αναμεταδοτών υψηλής ισχύος εκπομπής στα χαμηλής ισχύος σήματα από τους δορυφόρους που εξυπηρετούν το GPS, έχει δημιουργήσει προβλήματα.

Στις 14 Φεβρουαρίου 2012 η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών των ΗΠΑ (Federal Communications Commission, FCC) σταμάτησε το εγχείρημα της LightSquared για εθνικό ευρυζωνικό δίκτυο μετά από την πληροφόρηση εκ μέρους της Εθνικής Αρχής Τηλεπικοινωνιών και Πληροφοριών (National Telecommunications and Information Administration, NTIA) - η οποία αποτελεί το ομοσπονδιακό γραφείο διαχείρισης του φάσματος που χρησιμοποιείται για

στρατιωτικούς και άλλους ομοσπονδιακούς κυβερνητικούς σκοπούς- ότι δεν υπάρχει πρακτικός τρόπος εξάλειψης της παρεμβολής των GPS σημάτων από τα υψηλής ισχύος σήματα των επίγειων αναμεταδοτών της LightSquared στην παρούσα χρονική περίοδο.

Τον Απρίλιο του 2012 η LightSquared ήλθε σε διαπραγματεύσεις με τους χρηματοδότες-πιστωτές για να αποφύγει τη χρεωκοπία-πτώχευση. Τελικά χρεωκόπησε στις 14 Μαίου 2012.

Σημείωση

3GPP Long Term Evolution, ή απλώς LTE ονομάζεται η τεχνολογία αιχμής που χρησιμοποιείται για την ασύρματη επικοινωνία και δικτύωση των κινητών συσκευών με υψηλές ταχύτητες. Βασίζεται στα προϋπάρχοντα δίκτυα GSM/EDGE και UMTS/HSPA, αυξάνοντας τη χωρητικότητα και την ταχύτητα του δικτύου χρησιμοποιώντας νέες τεχνικές διαμόρφωσης. Το πρότυπο αυτό αναπτύσσεται από τον Οργανισμό 3GPP.

Το πρώτο δημόσιο δίκτυο LTE παγκοσμίως εγκαταστάθηκε στο Όσλο και τη Στοκχόλμη από την εταιρεία TeliaSonera στις 14 Δεκεμβρίου 2009. Το LTE αποτελεί τη φυσική εξέλιξη των δικτύων GSM/UMTS. Όμως, ακόμα και πάροχοι δικτύων CDMA (όπως η Verizon στη Β. Αμερική και η au by KDDI στην Ιαπωνία) έχουν υιοθετήσει το LTE. Έτσι, οι δημιουργοί του LTE φιλοδοξούν να αποτελέσει το πρώτο πραγματικά παγκόσμιο πρότυπο κινητής τηλεφωνίας.

Καίτοι αναφέρεται ως σύστημα 4ης γενιάς κινητής τηλεφωνίας (4G), αυτό δεν ισχύει καθώς δεν ανταποκρίνεται στις σχετικές απαιτήσεις που έχει ορίσει ο Διεθνής Οργανισμός ITU-R. Για το λόγο αυτό, το LTE αναβαθμίστηκε σε LTE Advanced για να ικανοποιεί τις προϋποθέσεις έτσι ώστε να θεωρείται σύστημα 4G.

3.4 Αγορές και Ανταγωνισμός στην Ευρώπη – Αποφάσεις, Οδηγίες

Οι ψηφιακές τεχνολογίες, τις οποίες αναπτύσσει η βιομηχανία των πληροφοριών, επιτρέπουν τη συγχώνευση του ήχου, του κειμένου και της εικόνας σε ενιαίο σύστημα επικοινωνίας και έλκουν την Ευρώπη προς την εποχή της πληροφορικής, η οποία αλλάζει ριζικά τους τρόπους κατανάλωσης, παραγωγής και οργάνωσης της

εργασίας. Από την πλευρά τους, οι προηγμένες τεχνολογίες και υπηρεσίες επικοινωνιών αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την εδραίωση της εσωτερικής αγοράς, τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων και την ισόρροπη οικονομική ανάπτυξη. Οι εν λόγω υπηρεσίες διασφαλίζουν τους απαραίτητους δεσμούς μεταξύ της βιομηχανίας, του τριτογενούς τομέα και της αγοράς, αφενός, και μεταξύ των περιφερειακών περιοχών και των οικονομικών κέντρων, αφετέρου. Επίσης, αποτελούν προϋπόθεση της κοινωνικής συνοχής και της πολιτιστικής ανάπτυξης.

Η κοινή πολιτική στον τομέα των τηλεπικοινωνιών αναπτύσσεται, από τη δεκαετία του ’90, γύρω από τέσσερις άξονες: τη δημιουργία, διά της τυποποίησης, μιας ενιαίας αγοράς των εξοπλισμών και των υπηρεσιών των τηλεπικοινωνιών· την απελευθέρωση των υπηρεσιών των τηλεπικοινωνιών· την τεχνολογική ανάπτυξη του τομέα με τη βοήθεια της ευρωπαϊκής έρευνας· και την ισόρροπη ανάπτυξη της Ένωσης μέσω των διευρωπαϊκών δικτύων των τηλεπικοινωνιών.

Το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τον τηλεπικοινωνιακό τερματικό εξοπλισμό ακολουθεί και επηρεάζει τη νέα προσέγγιση σε θέματα τυποποίησης, δοκιμών και πιστοποίησης (απόφαση 87/95 και ένα ψήφισμα του Συμβουλίου ως προς την τυποποίηση στον τομέα των τεχνολογιών των πληροφοριών και των τηλεπικοινωνιών στοχεύουν στη δημιουργία μιας ευρωπαϊκής αγοράς εξοπλισμών των τηλεπικοινωνιών). Η τυποποίηση αποβλέπει στο να αποτρέψει τις στρεβλώσεις του ανταγωνισμού και να εξασφαλίσει την ανταλλαγή των πληροφοριών, τη σύγκλιση των βιομηχανικών στρατηγικών και τελικά τη δημιουργία και αξιοποίηση μιας ευρείας ευρωπαϊκής αγοράς των πληροφοριών και των τηλεπικοινωνιών (ΤΠΤ). Τα ευρωπαϊκά πρότυπα χρησιμοποιούνται σε πολλές κοινές πολιτικές, και ιδίως σε εκείνες που σχετίζονται με την ενιαία αγορά, τη λεγόμενη ηλεκτρονική Ευρώπη (*e*Europe), τη γενική ασφάλεια των προϊόντων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Τα θεσμικά όργανα και οι ευρωπαϊκοί οργανισμοί τυποποίησης προσπαθούν να εξασφαλίσουν τη συνέπεια με το νομοθετικό πλαίσιο της πληροφορικής για να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα της διαλειτουργικότητας των ψηφιακών συστημάτων. Η Επιτροπή συλλέγει τις ανάγκες τυποποίησης από τους χρήστες και καθορίζει τις προτεραιότητες ενός προγράμματος εργασίας το οποίο ανατίθεται στην Ευρωπαϊκή

Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) και στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτρικής Τυποποίησης (CENELEC) σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Διάσκεψη των Ταχυδρομείων και Τηλεπικοινωνιών (CEPT). Εκτός από το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τυποποίησης στον τομέα των Τηλεπικοινωνιών (ETSI), διάφοροι ιδιωτικοί οργανισμοί που εκπροσωπούν τη βιομηχανία και τους καταναλωτές συμμετέχουν στη διαδικασία τυποποίησης και στην πρακτική εφαρμογή των εναρμονισμένων τύπων στα κράτη μέλη, συμπεριλαμβανομένων των δημοσίων συμβάσεων.

Η δημιουργία μιας ενιαίας αγοράς υπηρεσιών απαιτούσε την προοδευτική απελευθέρωση των αγορών τηλεπικοινωνιών, οι οποίες παραδοσιακά ήταν μονοπώλια του δημοσίου. Έπρεπε να ελευθερωθούν οι υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών και να οριστούν οι όροι της ελεύθερης παροχής των δικτύων. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, ο οποίος αντιπροσωπεύει τον δεύτερο άξονα της ευρωπαϊκής πολιτικής, η Επιτροπή εξέδωσε μια οδηγία βασισμένη στο άρθρο 90 της Συνθήκης ΕΟΚ (άρθρο 86 ΣΕΚ), η οποία ζητάει από τα κράτη μέλη την εγκαθίδρυση ενός καθεστώτος που να εξασφαλίζει τον ελεύθερο ανταγωνισμό στην ευρωπαϊκή αγορά των τερματικών εξοπλισμών των τηλεπικοινωνιών (συσκευές τηλεφώνων, τέλεξ κλπ.) [Οδηγία 2002/77,]. Αυτό το καθεστώς πρέπει να εξασφαλίζει στον χρήστη τη δυνατότητα να συνδέει την τερματική συσκευή την οποία μπορεί να προμηθεύεται ελεύθερα χωρίς να είναι αναγκασμένος να απευθύνεται στον εθνικό οργανισμό των τηλεπικοινωνιών. Με διαδοχικές τροποποιήσεις αυτή η οδηγία δίνει ήδη τη δυνατότητα στους φορείς παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών να προσφεύγουν στις υποδομές των δικτύων καλωδιακής τηλεόρασης για όλες τις τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες. Αυτές οι τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες καλύπτουν κυρίως τη διαβίβαση στοιχείων, τα «κλειστά» δίκτυα επικοινωνίας των επιχειρήσεων, τις υπηρεσίες «πολυμέσων» και τις κινητές και προσωπικές επικοινωνίες. Η οδηγία της Επιτροπής ζητούσε ειδικά από τα κράτη μέλη να καταργήσουν τα αποκλειστικά και ειδικά δικαιώματα που υπήρχαν ακόμη στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, τους περιορισμούς ως προς τις εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνταν από τα κινητά δίκτυα καθώς και τα εμπόδια διασύνδεσης των δικτύων. Τέλος και κυρίως, η οδηγία της Επιτροπής πέτυχε την πλήρη ελευθέρωση της φωνητικής τηλεφωνίας και των υποδομών των τηλεπικοινωνιών την 1η Ιανουαρίου 1998.

Μια ευρωπαϊκή διαδικασία για την κοινή επιλογή φορέων εκμετάλλευσης κινητών δορυφορικών συστημάτων που χρησιμοποιούν τη ζώνη συχνοτήτων των 2 GHz διευκολύνει την ανάπτυξη ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς για κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (MSS) σε ολόκληρη την ΕΕ [Απόφαση 626/2008].

3.5 Κείμενα γνωμοδοτήσεων και αποφάσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την εφαρμογή των MSS

Πρόταση απόφασης του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου

Παρατίθενται στη συνέχεια αποσπάσματα από τη γνωμοδότητη της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής (ΕΟΚΕ) με θέμα την "Πρόταση απόφασης του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την επιλογή και αδειοδότηση συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (MSS)"
Πρόκειται για τη συνεδρίαση που πραγματοποιήθηκε στις 25 Οκτωβρίου 2007.

«Η ΕΟΚΕ επικροτεί την πρόταση απόφασης του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την επιλογή και αδειοδότηση συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες και συνιστά να υιοθετηθεί και να τεθεί αμέσως σε εφαρμογή.
Η ΕΟΚΕ θεωρεί ότι αυτή η απόφαση πρέπει να υιοθετηθεί αμέσως λόγω:
α. της φυσικής ικανότητας των συστημάτων δορυφορικών επικοινωνιών να καλύπτουν ταυτόχρονα μεγάλα μέρη της Ευρώπης και των κρατών μελών της ΕΕ,
β. του σχετικά περιορισμένου ραδιοφάσματος που διατίθεται για τις επικοινωνίες αυτές,
γ. των αποκλινουσών λύσεων όσον αφορά την επιλογή και αδειοδότηση που ισχύουν στα κράτη μέλη,
δ. της μέχρι σήμερα λιγότερο αποτελεσματικής χρήσης του διαθέσιμου ραδιοφάσματος.
Η ΕΟΚΕ υπογραμμίζει ότι η δημιουργία και χρήση των συστημάτων δορυφορικών επικοινωνιών, λόγω του χαρακτήρα του πεδίου που καλύπτουν, αποτελούν μείζονες πρωτοβουλίες για την επέκταση του ευρωπαϊκού διαστημικού κλάδου και την ανάπτυξη συγκεκριμένων εφαρμογών στον τομέα των επικοινωνιών και

ευθυγραμμίζονται πλήρως με τη στρατηγική της Λισσαβώνας υπέρ της προώθησης της βιώσιμης ανάπτυξης, δεδομένου ότι συμβάλλουν στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στο πλαίσιο ενός περιβάλλοντος αυξημένης ανταγωνιστικότητας.

Η ΕΟΚΕ εκφράζει την ικανοποίησή της για το ότι η ΕΕ διαθέτει σημαντικούς τεχνικούς πόρους σε αυτόν τον τομέα, γεγονός που έχει θετικό αντίκτυπο στην παρούσα πρόταση: τρεις από τους μεγαλύτερους φορείς εκμετάλλευσης δορυφορικών συστημάτων παγκοσμίως είναι ευρωπαϊκοί, ενώ οι δορυφορικές επικοινωνίες καταλαμβάνουν ποσοστό 40 % των τρεχόντων εσόδων του ευρωπαϊκού διαστημικού τομέα.

Η ΕΟΚΕ συνιστά να υιοθετηθεί η παρούσα απόφαση στην προτεινόμενη μορφή της, συνυπολογίζοντας ότι όσον αφορά τη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την εφαρμογή των διατάξεων σχετικά με την επιλογή και αδειοδότηση, είναι αναγκαίο να θεσπιστούν κανονισμοί για την προστασία των συμφερόντων των πολιτών και τη διαφύλαξη της ιδιωτικής ζωής των χρηστών τερματικού εξοπλισμού δορυφορικών συστημάτων

Η δημιουργία και χρήση ενός πανευρωπαϊκού συστήματος επικοινωνιών, το οποίο θα βασίζεται σε δορυφορικές τεχνολογίες, συνιστά καινοτομική εναλλακτική πλατφόρμα για διάφορους τύπους τηλεπικοινωνιών και υπηρεσιών ευρυεκπομπής/πολυεκπομπής, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική θέση των τελικών χρηστών, όπως διαδικτυακή/ενδοδικτυακή πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων, κινητά πολυμέσα και πολιτική προστασία, διαχείριση μη στρατιωτικών κρίσεων (φυσικές ή ανθρώπινες καταστροφές), δημόσια τάξη και ασφάλεια, εφαρμογές διαχείρισης στόλου, παροχή ιατρικής βοήθειας εξ αποστάσεως κ.λπ.

Το εν λόγω σύστημα είναι σχεδιασμένο κατά τρόπο ώστε να συμβάλει στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς, στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας αυξάνοντας τη διάθεση πανευρωπαϊκών υπηρεσιών, την ενθάρρυνση αποδοτικών επενδύσεων προπάντων με την εισαγωγή καινοτόμων υπηρεσιών, προκειμένου να εξασφαλιστούν δυνατότητες επικοινωνίας σε απομακρυσμένες χερσαίες και θαλάσσιες περιοχές.

Στην περίπτωση των πανευρωπαϊκών συστημάτων, ειδικότερα, πρέπει να θεσπιστούν κοινοτικές διαδικασίες για την επιλογή των φορέων εκμετάλλευσης των συστημάτων κινητών δορυφορικών επικοινωνιών και να καθοριστούν ορισμένες διατάξεις αναφορικά με την αδειοδότηση των επιλεγμένων φορέων εκμετάλλευσης σε εθνικό επίπεδο. Με την εναρμόνιση των κριτηρίων επιλογής για τα συστήματα κινητών

δορυφορικών επικοινωνιών καθίσταται εφικτή η εφαρμογή μιας ενιαίας πολιτικής σε επίπεδο ΕΕ στον συγκεκριμένο τομέα. Η επιλογή εκ μέρους των κρατών μελών διαφορετικών φορέων εκμετάλλευσης συστημάτων κινητών επικοινωνιών που χρησιμοποιούν διαφορετικούς δορυφόρους ενδέχεται να οδηγήσει σε πολύπλοκες καταστάσεις επιζήμιων παρεμβολών ή ακόμη και να θέσει σε κίνδυνο την ομαλή λειτουργία του συστήματος συνολικά, εάν σε έναν φορέα εκμετάλλευσης κατανεμηθούν διαφορετικές ραδιοσυχνότητες σε διαφορετικά κράτη μέλη. Εξαιτίας των προαναφερόμενων πιθανών κινδύνων, και για την εξασφάλιση μιας ομοιόμορφης προσέγγισης σχετικά με την αδειοδότηση μεταξύ διαφόρων κρατών μελών, οι διατάξεις για τη συγχρονισμένη εκχώρηση ραδιοφάσματος και για εναρμονισμένους όρους αδειοδότησης πρέπει να καθιερωθούν σε κοινοτικό επίπεδο, με την επιφύλαξη της συμβατότητας των επιμέρους εθνικών όρων με την κοινοτική νομοθεσία.

Οι δορυφορικές επικοινωνίες είναι μια σημαντική πτυχή της εσωτερικής αγοράς, ξεπερνούν τα εθνικά σύνορα και, κατά συνέπεια, επιδέχονται διεθνή ρύθμιση, λαμβανομένης υπόψη της συμβολής τους στην επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως η επέκταση της γεωγραφικής κάλυψης των ευρυζωνικών επικοινωνιών.

Η ΕΟΚΕ θεωρεί ότι η προθεσμία προκειμένου να τεθούν σε λειτουργία οι πανευρωπαϊκές κινητές δορυφορικές υπηρεσίες για ιδιωτικούς και εμπορικούς πελάτες, συμπεριλαμβανομένης υψίρρυθμης πρόσβασης στο Ίντερνετ, κινητών πολυμέσων, πολιτικής προστασίας, εσωτερικής ασφάλειας και άμυνας δεν θα υπερβεί το πρώτο τρίμηνο του 2011.

Η ΕΟΚΕ πιστεύει ότι η εφαρμογή και η θέση σε λειτουργία των ευρωπαϊκών συστημάτων παγκόσμιου εντοπισμού θέσης θα πρέπει να αποτελέσουν απόλυτη προτεραιότητα για την Επιτροπή.

Αναφορικά με αυτό το σημαντικό ζήτημα, η ΕΟΚΕ διαπιστώνει με λύπη ότι τα ευρωπαϊκά προγράμματα δορυφορικής πλοήγησης GALILEO και EGNOS παρουσιάζουν καθυστέρηση πέντε ετών σε σχέση με τον αρχικό τους προγραμματισμό, ενώ έχουν ανακύψει πολλά προβλήματα, και προτρέπει την Επιτροπή να βρει λύσεις προκειμένου να ξεπεραστεί η σημερινή κατάσταση.

Όλο και περισσότερες σύγχρονες οικονομικές δραστηριότητες βασίζονται σε δεδομένα εντοπισμού θέσης που συνδέονται με τη χρήση μιας βάσης χρόνου υψηλής ακρίβειας.

Η ΕΟΚΕ υπογραμμίζει ότι η ολοκλήρωση του δορυφορικού συστήματος GALILEO θα συμβάλει σαφώς στην υλοποίηση πλήθους κοινοτικών πολιτικών σε πολυσχιδείς

τομείς, συμπεριλαμβανομένων των εξής: η διαχείριση των μεταφορών, η μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων, οι υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, η ναυσιπλοΐα στη θάλασσα και στις εσωτερικές πλωτές οδούς, οι αεροπορικές μεταφορές, η πολιτική προστασία και οι ανθρωπιστικές αποστολές, η γεωργία, η αλιεία και η παρακολούθηση του περιβάλλοντος, τα ζητήματα άμυνας και εσωτερικής ασφάλειας, οι χρηματοπιστωτικές και τραπεζικές υπηρεσίες με την προστασία της ασφάλειας των συναλλαγών.

Παράλληλα, πρέπει να θεσπιστούν ειδικές διαδικασίες όσον αφορά την κατά προτεραιότητα κατανομή ραδιοφάσματος που χρησιμοποιείται για κινητές δορυφορικές υπηρεσίες σε γεωγραφικές περιοχές όπου συνυπάρχουν διαφορετικά συστήματα επικοινωνιών, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν επιζήμιες παρεμβολές.»

Απόφαση της Επιτροπής των Ευρωπαικών Κοινοτήτων

Απόφαση της Επιτροπής των Ευρωπαικών Κοινοτήτων, της 14ης Φεβρουαρίου 2007 σχετικά με την εναρμονισμένη χρήση ραδιοφάσματος στη ζώνη συχνοτήτων των 2 GHz για την υλοποίηση συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες

«Η Επιτροπή των Ευρωπαικών Κοινοτήτων, εκτιμώντας τα ακόλουθα:
(1) Η αποτελεσματική και συνεκτική χρήση του ραδιοφάσματος έχει ουσιαστική σημασία για την ανάπτυξη υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών και μπορεί να βοηθήσει την Ευρωπαϊκή Κοινότητα για την τόνωση της ανάπτυξης, της ανταγωνιστικότητας και της απασχόλησης· η πρόσβαση στο ραδιοφάσμα πρέπει να διευκολύνεται ώστε να βελτιώνεται η απόδοση, να προάγεται η καινοτομία καθώς και να παρέχονται μεγαλύτερος βαθμός ευελιξίας στους χρήστες και ευρύτερες δυνατότητες επιλογής στους καταναλωτές, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη στόχους γενικού συμφέροντος.
(2) Η Επιτροπή προωθεί νέα και καινοτόμα συστήματα επικοινωνιών που χρησιμοποιούν κάθε είδος τεχνολογικής πλατφόρμας και που είναι σε θέση να παρέχουν υπηρεσίες στα κράτη μέλη, σε περιφερειακό ή σε πανευρωπαϊκό επίπεδο.

(3) Στο πλαίσιο αυτό, συστήματα ικανά να παρέχουν δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών (mobile satellite services — MSS) θεωρούνται ως καινοτόμος εναλλακτική πλατφόρμα ικανή να παρέχει διάφορους τύπους πανευρωπαϊκών υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών και ευρυεκπομπής/πολυεκπομπής ανεξαρτήτως της θέσης εγκατάστασης των τελικών χρηστών, όπως η υψίρρυθμη διαδικτυακή/ενδοδικτυακή πρόσβαση, τα πολυμέσα κινητών επικοινωνιών και η προστασία των πολιτών, και η αρωγή σε περιπτώσεις καταστροφής. Οι υπηρεσίες αυτές θα μπορούσαν να βελτιώσουν την κάλυψη στις αγροτικές περιοχές της Κοινότητας, γεφυρώνοντας έτσι το ψηφιακό χάσμα από γεωγραφικής απόψεως. Η εισαγωγή νέων συστημάτων που παρέχουν MSS θα μπορούσε να συμβάλει στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς και στην αύξηση του ανταγωνισμού μέσω της διεύρυνσης της προσφοράς και της διαθεσιμότητας πανευρωπαϊκών υπηρεσιών και διατερματικής συνδετικότητας, καθώς και με την ενθάρρυνση αποτελεσματικών επενδύσεων.

(4) Συστήματα που είναι σε θέση να παρέχουν MSS θα πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον έναν ή περισσότερους διαστημικούς σταθμούς ενώ μπορούν να περιλαμβάνουν συμπληρωματικά σκέλη εδάφους (complementary ground components — CGC), δηλαδή σταθμούς εδάφους σε σταθερές θέσεις εγκατάστασης, για βελτίωση της διαθεσιμότητας της δορυφορικής υπηρεσίας κινητών επικοινωνιών σε περιοχές όπου οι επικοινωνίες με έναν ή περισσότερους διαστημικούς σταθμούς δεν μπορούν να εξασφαλιστούν με την απαιτούμενη ποιότητα.

(5) Υπάρχει διαθέσιμο ραδιοφάσμα και προγραμματίζεται η χρήση του για MSS στις ζώνες συχνοτήτων 1980-2010 MHz και 2170-2200 MHz (ζώνες των 2 GHz), σύμφωνα με αποφάσεις της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών (ITU) στην WARC-92.

(6) Απαιτείται εναρμονισμένη και αποδοτική χρήση των ζωνών συχνοτήτων των 2 GHz για συστήματα που παρέχουν MSS σε περιφερειακό ή πανευρωπαϊκό επίπεδο, ιδίως εξαιτίας του βεληνεκούς των δορυφορικών σημάτων, που εκ φύσεως διασχίζουν εθνικά σύνορα.

(7) Στις 6 Οκτωβρίου 2005, η Επιτροπή απηύθυνε εντολή στην CEPT, κατ' εφαρμογή του άρθρου 4 παράγραφος 2 της απόφασης αριθ. 676/2002/ΕΚ, να μελετήσει τους εναρμονισμένους τεχνικούς όρους χρήσης των ζωνών συχνοτήτων των 2 GHz για MSS στην Κοινότητα. Κατ' εφαρμογή της εν λόγω εντολής, η CEPT υπέβαλε την έκθεσή της που περιλαμβάνει τεχνικούς όρους για τη χρήση του φάσματος 2 GHz από τα συστήματα αυτά.

(8) Στα περισσότερα κράτη μέλη, οι ζώνες συχνοτήτων των 2 GHz δεν χρησιμοποιούνται επί του παρόντος και, σύμφωνα με τα τεχνικά συμπεράσματα της CEPT, θα πρέπει να καθοριστούν και να διατεθούν προς διάθεση χωρίς αδικαιολόγητη καθυστέρηση σε όλα τα κράτη μέλη για συστήματα που παρέχουν MSS ώστε να εξασφαλιστεί η ανάπτυξη των συστημάτων αυτών.

(9) Η CEPT κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η συνύπαρξη συστημάτων με δυνατότητα παροχής MSS και συστημάτων που παρέχουν μόνον υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών στο ίδιο ραδιοφάσμα των ζωνών των 2 GHz δεν είναι εφικτή χωρίς επιζήμιες παρεμβολές στην ίδια γεωγραφική περιοχή. Κατά συνέπεια, για την αποφυγή επιζήμιων παρεμβολών στις MSS, καθώς και αναποτελεσματικής χρήσης του ραδιοφάσματος, είναι απαραίτητο να καθοριστούν και να καταστούν διαθέσιμες οι ζώνες των 2 GHz πρωταρχικώς σε συστήματα με δυνατότητα παροχής MSS. Τούτο σημαίνει ότι όπου οι ζώνες των 2 GHz χρησιμοποιούνται από άλλα συστήματα, χωρίς δυνατότητα παροχής MSS, τα άλλα αυτά συστήματα πρέπει να μην προκαλούν επιζήμιες παρεμβολές ούτε να απαιτείται η προστασία τους από συστήματα που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες. Σύμφωνα με την CEPT, τα CGC δεν θα προκαλέσουν επιζήμιες παρεμβολές εφόσον αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του συστήματος παροχής MSS, ελέγχονται από το μηχανισμό διαχείρισης πόρων και δικτύου του ίδιου συστήματος και λειτουργούν στα ίδια τμήματα της ζώνης συχνοτήτων όπως τα δορυφορικά σκέλη του συστήματος. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, υπό κατάλληλο καθεστώς αδειοδότησης, θα μπορούσαν τα CGC να χρησιμοποιηθούν επίσης και σε περίπτωση που δεν μεταδίδονται σήματα μέσω του δορυφορικού σκέλους.

(10) Τα αποτελέσματα των εργασιών που έχουν διεξαχθεί κατ' εφαρμογή της εντολής της Επιτροπής πρέπει να εφαρμοστούν στην Κοινότητα.

(11) Ενδείκνυται να δοθεί προτεραιότητα σε συστήματα που παρέχουν MSS στη ζώνη συχνοτήτων των 2 GHz επειδή άλλες ζώνες συχνοτήτων, π.χ. αυτές που έχουν χαρακτηριστεί για GSM και UMTS/IMT-2000, διατίθενται για συστήματα που παρέχουν μόνον επίγειες υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών.

(12) Λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις στην αγορά και την τεχνολογική πρόοδο, ενδέχεται στο μέλλον να απαιτηθεί να επανεξεταστεί η ανάγκη για την έκδοση της παρούσας απόφασης, το πεδίο εφαρμογής και η εφαρμογή της, συγκεκριμένα βάσει αξιολόγησης της Επιτροπής και πληροφοριών που παρέχουν τα κράτη μέλη.

(13) Οι διατάξεις της παρούσας απόφασης εφαρμόζονται με την επιφύλαξη χορήγησης εγκρίσεων για τη χρήση των ζωνών συχνοτήτων των 2 GHz.

(14) Τα μέτρα που προβλέπονται στην παρούσα απόφαση είναι σύμφωνα με τη γνώμη της επιτροπής ραδιοφάσματος.

ΕΞΕΔΩΣΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΠΟΦΑΣΗ:

Άρθρο 1

Σκοπός της παρούσας απόφασης είναι η εναρμόνιση των όρων για τη διάθεση και αποδοτική χρήση των ζωνών συχνοτήτων 1980-2010 MHz (γη προς διάστημα) και 2170-2200 MHz (διάστημα προς γη) για συστήματα που παρέχουν δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών στην Κοινότητα.

Άρθρο 2

Για τους σκοπούς της παρούσας απόφασης, ως "συστήματα που παρέχουν δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών" νοούνται συστήματα που είναι σε θέση να παρέχουν υπηρεσίες ραδιοεπικοινωνιών μεταξύ ενός επίγειου σταθμού κινητών επικοινωνιών και ενός ή περισσοτέρων δορυφορικών σταθμών, ή μεταξύ επίγειων σταθμών κινητών επικοινωνιών μέσω ενός ή περισσοτέρων δορυφορικών σταθμών ή μεταξύ ενός επίγειου σταθμού κινητών επικοινωνιών και ενός ή περισσοτέρων συμπληρωματικών σταθμών εδάφους εγκατεστημένων σε σταθερές θέσεις.

Άρθρο 3

1. Από την 1η Ιουλίου 2007, τα κράτη μέλη καθορίζουν και διαθέτουν τις ζώνες συχνοτήτων των 1980-2010 MHz και των 2170-2200 MHz για συστήματα που παρέχουν δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών.

Κάθε άλλος χρήστης των ζωνών αυτών δεν επιτρέπεται να προκαλεί επιζήμιες παρεμβολές σε συστήματα που παρέχουν δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών και απαγορεύεται να απαιτεί προστασία από επιζήμιες παρεμβολές προκαλούμενες από συστήματα που παρέχουν δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών.

2. Κάθε συμπληρωματικός σταθμός εδάφους συνιστά αναπόσπαστο μέρος του δορυφορικού συστήματος κινητών επικοινωνιών και ελέγχεται από το δορυφορικό σύστημα διαχείρισης πόρων και δικτύου. Χρησιμοποιεί την ίδια κατεύθυνση μετάδοσης και τα ίδια τμήματα ζωνών συχνοτήτων όπως τα συνδεδεμένα δορυφορικά σκέλη και δεν αυξάνει τις απαιτήσεις ραδιοφάσματος του συνδεδεμένου με αυτόν δορυφορικού συστήματος κινητών επικοινωνιών.

Άρθρο 4

Τα κράτη μέλη ελέγχουν λεπτομερώς τη χρήση των σχετικών ζωνών και υποβάλλουν εκθέσεις με τα ευρήματά τους στην Επιτροπή, ώστε να είναι δυνατή η επανεξέταση της απόφασης, εφόσον απαιτηθεί.»

Βιβλιογραφία

Κωττής Π., Καψάλης Χ. Δορυφορικές Επικοινωνίες. Εκδόσεις Τζιόλα, 2006.

Κωττής Π. Διαμόρφωση και Μετάδοση Σημάτων. Εκδόσεις Τζιόλα, 2008.

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52007AE1452:EL:NOT
Γνωμοδότητη της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής με θέμα την "Πρόταση απόφασης του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την επιλογή και αδειοδότηση συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (MSS)", COM(2007) 480 τελικό — 2007/0174 (COD), (2008/C 44/13)

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007D0098:EL:NOT
Απόφαση της Επιτροπής της 14ης Φεβρουαρίου 2007 σχετικά με την εναρμονισμένη χρήση ραδιοφάσματος στη ζώνη συχνοτήτων των 2 GHz για την υλοποίηση συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό Ε(2007) 409], (2007/98/ΕΚ)

Εντολή στη CEPT να μελετήσει και να εντοπίσει τους τεχνικούς όρους σχετικά με την εναρμονισμένη προσέγγιση δορυφορικών υπηρεσιών κινητών επικοινωνιών στις ζώνες των 2 GHz (1980-2010 MHz και 2170-2200 MHz) στην Ευρωπαϊκή Ένωση.
http://europedia.moussis.eu/books/Book_2/6/17/03/06/?lang=gr&all=1&s=1&e=10

Διοικητικά τέλη και ετήσια τέλη χρήσης φάσματος(Απόφαση 7), ΦΕΚ 841 13-5-2011
http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT/Electronic_Communications/Radio_Communications/Rigths_Of_Use/FEK_841_MSS_2011.pdf

Study on MSS Authorisation Regimes and Authorisations in EU Member States, 04-01-2011
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/ext_studies/mss_auth_regimes_study_jan2011.pdf

Final Report from CEPT to the EC in response to the Mandate on MSS 2GHz - Harmonized technical conditions for the use of the 2GHz bands for Mobile Satellite Services in the European Union, July 2006

http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/rsc/rsc17_public_docs/rscom06_68_cept_final_report_mandate_2ghz_mss.pdf
ECC Decision of 1 December 2006 on the designation of the bands 1980-2010MHz and 2170-2200MHz for use by systems in the Mobile Satellite Service including those supplemented by a Complementary Ground Component (CGC), 5-9-2007

Ιστότοποι των δύο MSS παρόχων:
http://www.solarismobile.com
http://www.inmarsat.com/

http://dealbreaker.com/2012/05/phil-falcone-reveals-genius-idea/#more-75822

http://en.wikipedia.org/wiki/LightSquared

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

http://www.petr00kos.info/12/2010/network-4g-lte-in-the-us-by-nsn-and-lightsquared/#more-15275

http://spacenews.com/satellite_telecom/110311-doubts-lightsquared-interference.html

"FCC's Genachowski: We won't let LightSquared operate without GPS interference resolution". *FierceBroadbandWireless*. June 6, 2011.

http://www.fiercebroadbandwireless.com/story/fccs-genachowski-we-wont-let-lightsquared-operate-without-gps-interference-/2011-06-06.

"LightSquared: The answer to U.S. wireless competition?". *CNET*. April 21, 2011. http://news.cnet.com/8301-30686_3-20055922-266.html.

"LightSquared does LTE and satellite connectivity wholesale, Nokia Siemens to do the heavy lifting". *Engadget*. July 20, 2010.

http://www.engadget.com/2010/07/20/lightsquared-does-lte-and-satellite-connectivity-wholesale-noki/.

"FCC Order, Fixed and Mobile Services in the Mobile Satellite Service Bands at 1525-1559 MHz and 1626.5-1660.5 MHz, 1610-1626.5 MHz and 2483.5-2500 MHz,

and 2000-2020 MHz and 2180-2200 MHz". FCC.Gov. April 5, 2011. http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-11-57A1.doc.

"Federal Communications Commission Table of Frequency Allocations". FCC.gov. 18 November 2011. http://transition.fcc.gov/oet/spectrum/table/fcctable.pdf. Retrieved 2011-12-13.

"Space Segment". GPS.gov. http://www.gps.gov/systems/gps/space/. Retrieved 2012-05-15.

"LightSquared Delivers Notice to Inmarsat Triggering Re-banding of L-Band Radio Spectrum in North America". *EIN News*. August 18, 2010. http://www.einnews.com/pr-news/149036-lightsquared-delivers-notice-to-inmarsat-triggering-re-banding-of-l-band-radio-spectrum-in-north-america/.

"LightSquared boosts capacity with Inmarsat spectrum deal". *Re-Think Wireless*. August 19, 2010. http://www.rethink-wireless.com/2010/08/19/lightsquared-boosts-capacity-inmarsat-spectrum-deal/.

"NTIA letter to FCC". *Federal Communications Commission*. January 12, 2011. http://licensing.fcc.gov/myibfs/download.do?attachment_key=860737. Retrieved April 14, 2011.

"New Wireless Tech Jams GPS". DoD Buzz. 17 February 2011. http://www.dodbuzz.com/2011/02/17/new-wireless-tech-jams-gps/. Retrieved 18 February 2011.

"FCC Order, Fixed and Mobile Services in the Mobile Satellite Service Bands at 1525-1559 MHz and 1626.5-1660.5 MHz, 1610-1626.5 MHz and 2483.5-2500 MHz, and 2000-2020 MHz and 2180-2200 MHz". FCC.Gov. April 5, 2011. p. 13. http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-11-57A1.doc.

"FCC Order, Granted LightSquared Subsidiary LLC, a Mobile Satellite Service licensee in the L-Band, a conditional waiver of the Ancillary Terrestrial Component "integrated service" rule". FCC.Gov. January 26, 2011. http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-11-133A1.pdf.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΚΙΝΗΤΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (MSS) ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ

4.1 Γενικά

Σε μία εποχή όπου η αξιοποίηση του διαθέσιμου φάσματος και η προώθηση κινητών χαρακτηριστικών αποτελούν τις κορυφαίες προτεραιότητες στο κατάλογο των ρυθμιστικών αρχών, είναι θεμελιώδης η εκτίμηση ότι η καλή πληθυσμιακή κάλυψη είναι εξίσου σημαντική με την καλή γεωγραφική κάλυψη μιας εθνικής περιοχής.

Η αναγνώριση της σημασίας των κινητών τηλεφώνων στην καθημερινή ζωή καθιστά ελκυστική τη συνύπαρξη των κινητών δορυφορικών υπηρεσιών με τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας.

Το θέμα της συνεργασίας ή του ανταγωνισμού των εταιρειών-παρόχων MSS με τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας είναι πολυδιάστατο και χωρίς στοιχεία που να υποστηρίζουν επαρκώς τη μία ή την άλλη τάση. Ασφαλώς, οι εταιρείες-πάροχοι MSS ενδιαφέρονται να παρέχουν συμπληρωματικές υπηρεσίες. Διαφαίνεται, όμως, σε αυτή τη φάση, ότι η συνεργασία είναι δύσκολη λόγω της απροθυμίας των εταιρειών κινητής τηλεφωνίας, οι οποίες κατέχουν ήδη μερίδιο αγοράς και δεν θα ήθελαν να το δουν να μειώνεται λόγω της εσόδου κάποιου νέου παρόχου στις τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.

Μετά την απόφαση 98/2007 για όλα τα κράτη-μέλη, για τις κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (MSS) στην Ευρώπη επιλέχθηκε η ζώνη των 2GHz. Το συγκεκριμένο φάσμα ήταν ελεύθερο σχεδόν σε όλα τα κράτη και εναρμονισμένο σε όλη την Ευρώπη. Το φάσμα για κινητή τηλεφωνία 3G είναι εκατέρωθεν εφαπτόμενο στη ζώνη των 2GHz που διατίθεται για MSS.

4.2 Συνοπτική παρουσίαση συστημάτων κινητής τηλεφωνίας

Το πρώτο παγκοσμίως κυψελωτό σύστημα που λειτούργησε ήταν στην Ιαπωνία το 1979 από τη Nippon Telephone and Telegraph (NTT). Ενώ οι ψηφιακές τεχνικές υιοθετήθηκαν ταχέως στα ενσύρματα συστήματα επικοινωνιών, έπρεπε να προηγηθεί η ραγδαία εξέλιξη της μικροηλεκτρονικής μέχρι να βρουν εφαρμογή στα ασύρματα συστήματα. Στις αρχές του 1980 είχε γίνει εμφανής η αδυναμία των αναλογικών κυψελωτών συστημάτων να αντεπεξέλθουν στις απαιτήσεις των επερχόμενων χρόνων. Ήταν, συνεπώς, αναμενόμενη η στροφή της βιομηχανίας στις ψηφιακές τεχνικές που αποδείχτηκαν ιδιαίτερα αποτελεσματικές και στα ενσύρματα συστήματα επικοινωνιών. Τα 2^{ης} γενιάς κυψελωτά δίκτυα βασίζονται όλα σε ψηφιακές τεχνικές, εκμεταλλευόμενα τα σχετικά και πολλαπλά πλεονεκτήματα.

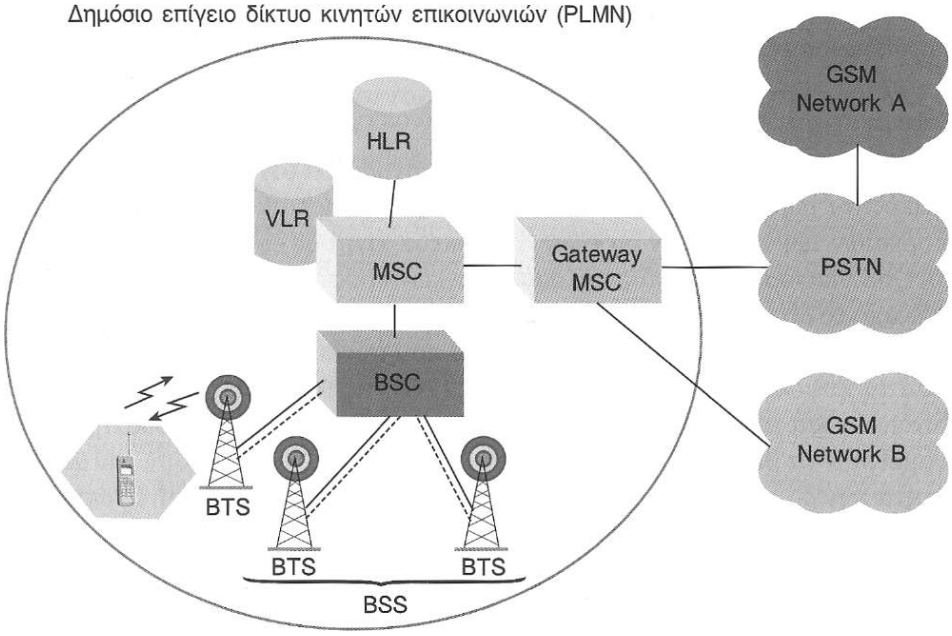
4.2.1 Κυψελωτά Συστήματα 2G

Στα κυψελωτά συστήματα 2^{ης} γενιάς (2G) συγκαταλέγονται όλα τα υπάρχοντα και λειτουργούντα συστήματα. Στηρίζονται στις τεχνικές TDMA ή DS-CDMA και για τις ΗΠΑ είναι τα IS-54, IS-136 και IS-95 ενώ για την Ευρώπη το GSM και για την Ιαπωνία το PDC.

Το σύστημα Global System for Mobile Communications (GSM) σχεδιάστηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Προτυποποίησης (ETSI) που ιδρύθηκε το 1988 για το σκοπό αυτό, υλοποιήθηκε εξολοκλήρου στην Ευρώπη και είναι το πλέον επιτυχημένο κυψελωτό σύστημα παγκοσμίως. Η σχεδίασή του ξεκίνησε το 1982 ως πανευρωπαϊκή προδιαγραφή και λειτούργησε το 1992 ως το πρώτο ψηφιακό κυψελωτό σύστημα. Στηρίζεται σε FDMA τεχνική με 200KHz απόσταση φερόντων αλλά συνδυάζει και την TDMA τεχνική με FDD. Κάθε φέρον έχει οκτώ (8) διαύλους - χρονοσχισμές με διάρκεια χρονοσχισμής τα 0.577msec, ενώ χρησιμοποιεί την τεχνική ψηφιακής διαμόρφωσης GMSK με τελικό ρυθμό μετάδοσης τα 270.8Kbps. Υποστηρίζει υπηρεσίες φωνής (13Kbps) και δεδομένων μέχρι 9.6Kbps. Τα υπάρχοντα δίκτυα GSM είναι περισσότερα από 690 παρέχοντας ασύρματες ψηφιακές υπηρεσίες σε περισσότερους από 2.4 δισεκατομμύρια συνδρομητές (Ιούνιος του 2007) σε 213 χώρες. Οι συνδέσεις GSM αντιστοιχούν στο 82.4% της συνολικής παγκόσμιας αγοράς κινητών επικοινωνιών. Το σύστημα έχει βελτιστοποιηθεί για τερματικές

συσκευές χειρός με μέγιστη ισχύ εκπομπής το 1Watt για μακροκυψέλες ή τα 250mWatt για μικροκυψέλες και υποστηρίζει την επικάλυψη κυψελών διαφορετικού μεγέθους (μακροκυψέλες, μικροκυψέλες).

Η απαίτηση για απεριόριστη κινητικότητα των τερματικών οδηγεί σε συγκεκριμένη αρχιτεκτονική του συστήματος. Οι λειτουργίες που αφορούν στην κινητικότητα του τερματικού είναι η διαχείριση των ασύρματων πόρων, η διαχείριση κινητικότητας και η διαχείριση ασφάλειας. Το σχήμα 4.1 δείχνει τα βασικά στοιχεία του GSM, τα οποία προσφέρουν αυτήν τη λειτουργικότητα. Αν ένα κινητό τερματικό ενεργοποιηθεί κάπου, πρέπει πρώτα να εξακριβώσει αν έχει πρόσβαση στο Δημόσιο Επίγειο Δίκτυο Κινητών Επικοινωνιών (Public Land Mobile Network, PLMN). Τότε, το κινητό τερματικό εκκινεί τη διαδικασία ενημέρωσης θέσης για να πληροφορήσει το οικείο PLMN για την τρέχουσα θέση του, με στόχο να καταστεί δυνατή η δρομολόγηση των εισερχόμενων κλήσεων προς το κινητό τερματικό στη νέα του θέση. Η πληροφορία για τη θέση ενός κινητού τερματικού αποθηκεύεται σε μια κεντρική βάση δεδομένων, τον Οικείο Καταχωρητή Θέσης (Home Location Register, HLR) του PLMN στο οποίο είναι συνδρομητής ο χρήστης.



Σχήμα 4.1: Βασικά στοιχεία δικτύου του συστήματος GSM

Επιπλέον των άλλων ειδικών πληροφοριών, ο HLR αποθηκεύει ή φυλάσσει πληροφορία με την οποία καθίσταται δυνατή η δρομολόγηση της εισερχόμενης κλήσης προς το κέντρο μεταγωγής κινητών επικοινωνιών (Mobile Switching Center, MSC) που εξυπηρετεί την τρέχουσα περιοχή στην οποία περιφέρεται το καλούμενο

τερματικό. Το MSC είναι κατά κύριο λόγο υπεύθυνο για τη μεταγωγή και τη διαχείριση κινητικότητας. Από τη στιγμή που συνδέεται το κινητό τερματικό σε κάποιο MSC, ένα Υποσύστημα Σταθμών Βάσης (Base Station Subsystem, BSS) μαζί με τον αντίστοιχο Ελεγκτή Σταθμών Βάσης (Base Station Controller, BSC) βρίσκεται σε συνεργασία μαζί του μέσω της ασύρματης διεπαφής. Κάθε κινητό τερματικό που βρίσκεται σε μια κυψέλη κάποιου BSS ενός MSC εγγράφεται σε συγκεκριμένη βάση δεδομένων που αντιστοιχεί στο υπόψη MSC, η οποία ονομάζεται Καταχωρητής Θέσης Επισκεπτών (Visitors Location Register, VLR). Όταν μια κλήση προς ένα συνδρομητή του GSM προέρχεται από εξωτερικό δίκτυο, η κλήση δρομολογείται πρώτα σε ένα Διαβιβαστικό - MSC (Gateway - MSC, GMSC). Αυτό το GMSC ρωτά τον HLR του καλούμενου συνδρομητή για να βρει τον αριθμό δρομολόγησης προς το MSC στο οποίο ο καλούμενος είναι επισκέπτης. Το τελευταίο MSC αρχίζει τότε τη μετάδοση ενός μηνύματος αναζήτησης προς όλες τις σχετιζόμενες με αυτό κυψέλες. Αν ο καλούμενος συνδρομητής απαντήσει, το BSS εκχωρεί δίαυλο για να χρησιμοποιηθεί για την επικοινωνία και εγκαθίσταται η πλήρης σύνδεση.

Κατά τη διάρκεια μιας κλήσης, το κινητό τερματικό επιτρέπεται να κινηθεί από μια κυψέλη σε μια άλλη, εντός της περιοχής εξυπηρέτησης του GSM, και το GSM φροντίζει να διατηρεί τις ζεύξεις χωρίς να διακόπτεται η από άκρο σε άκρο σύνδεση. Σε αντίθεση με το DETC, η διαδικασία διαπομπής στο GSM υποβοηθείται από το κινητό τερματικό και εκτελείται από το BSS. Το κινητό τερματικό μετρά περιοδικά την ποιότητα του σήματος λήψης και την αναφέρει στον σταθμό βάσης που το εξυπηρετεί, όπως επίσης και τις λαμβανόμενες στάθμες από όλους τους σταθμούς βάσης των κυψελών της περιοχής του που είναι υποψήφιες για τη διαπομπή. Διακρίνονται διάφορα είδη διαπομπών, που είτε αλλάζουν δίαυλο στην κυψέλη εξυπηρέτησης, είτε σε κυψέλες εντός της περιοχής που ελέγχεται από τον ίδιο BSC, είτε σε κυψέλες που ανήκουν σε διαφορετικούς BSC μέσα σε μια περιοχή εντοπισμού, είτε μεταξύ περιοχών εντοπισμού.

4.2.2 Global System for Mobile Communications (GSM)

Στον τομέα των κινητών επικοινωνιών το GSM έχει επικρατήσει στην παγκόσμια αγορά έναντι των ανταγωνιστικών συστημάτων. Στις αρχές του 2004 οι συνδρομητές της κινητής τηλεφωνίας στα GSM δίκτυα είχαν υπερβεί το 1 δισεκατομμύριο που αναλογεί στο 80% της αγοράς κινητής τηλεφωνίας.

Η GSM τεχνολογία είναι ο ακρογωνιαίος λίθος των κινητών επικοινωνιών σε μερικές από τις ταχύτατα αναπτυσσόμενες οικονομίες της Ευρώπης, της Αμερικής, της Ασίας και της Αφρικής. Τα καλά οικονομικά αποτελέσματα των παρόχων κινητών επικοινωνιών έχουν προσελκύσει και νέους επενδυτές, οι οποίοι αναγνωρίζοντας τα οφέλη που τους προσφέρει ένα σύστημα που είναι σε λειτουργία εδώ και καιρό με επιτυχία εξαιτίας της δυνατότητας περιαγωγής και των υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας όπως το SMS, το MMS κλπ, προτίμησαν να επενδύσουν σε αυτή την τεχνολογία. Επίσης λόγω της συμβατότητας του με τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας τρίτης γενιάς, εξασφαλίζεται η μελλοντική βιωσιμότητα και η ανάπτυξη του.

Οι κυριότεροι λόγοι που οι νεοεισερχόμενοι πάροχοι επέλεξαν την τεχνολογία αυτή είναι οι εξής:

- το μειωμένο κόστος που έχει η ανάπτυξη ενός τέτοιου δικτύου.
- οι φορητές συσκευές κοστίζουν λιγότερο από τις συσκευές που χρησιμοποιούν άλλη τεχνολογία όπως TDMA.
- η ανάπτυξη ενός δικτύου GSM κοστίζει λιγότερο από ένα άλλο κινητό δίκτυο δεύτερης γενιάς.
- η δημιουργία φορητών συσκευών που χρησιμοποιούν και τις τρεις συχνότητες στις οποίες λειτουργούν συστήματα GSM (850 ή 900/1800/1900) MHz είχε ως αποτέλεσμα να διευρύνει τις δυνατότητες περιαγωγής των χρηστών.
- Επίσης οι περισσότεροι σε λειτουργία πάροχοι κινητών επικοινωνιών που χρησιμοποιούσαν τεχνολογία TDMA ακόμη και που χρησιμοποιούν τεχνολογία CDMA επέλεξαν να επικαλύψουν τα δίκτυα τους με GSM ώστε μέσω αυτού να μεταβούν στα συστήματα 3G. Οι κυριότεροι λόγοι είναι οι χαμηλότερες χρεώσεις των υπηρεσιών που είναι εφικτές λόγω της παγκόσμιας οικονομίας κλίμακας που υπάρχει στην GSM τεχνολογία.και το αυξημένο εισόδημα από τις GSM εφαρμογές.

4.2.3 Κυψελωτά Συστήματα 2.5G

Η μετάβαση από τα κυψελωτά συστήματα 1^{ης} γενιάς σε εκείνα της 2^{ης} γενιάς σημαδεύτηκε από την εισαγωγή των ψηφιακών τεχνικών, που έδωσαν τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών φωνής σε μεγάλους πληθυσμούς και μεγάλες γεωγραφικές

εκτάσεις λόγω της πολύ καλής ποιότητας της φωνητικής υπηρεσίας. Η δυνατότητα όμως υποστήριξης υπηρεσιών δεδομένων είναι περιορισμένη στα 2ης γενιάς συστήματα και η ανάγκη για παροχή υπηρεσιών με υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης, ώστε να μεταδίδονται εικόνες υψηλής ποιότητας και video πραγματικού χρόνου, ή να παρέχεται πρόσβαση στο Διαδίκτυο με υψηλές ταχύτητες, οδήγησε στη σχεδίαση των συστημάτων 2.5G. Τα συστήματα 2.5G στηρίζονται σε συστήματα τεχνολογίας 2ης γενιάς, π.χ. το GSM ή το IS-95 και προσφέρουν υπηρεσίες δεδομένων υψηλότερης ταχύτητας υποστηρίζοντας τεχνολογίες μεταγωγής πακέτου. Ουσιαστικά πρόκειται για υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας στα ήδη λειτουργούντα συστήματα, εξασφαλίζοντας ομαλότερη μετάβαση στα συστήματα 3ης γενιάς. Το βασικό χαρακτηριστικό είναι η παροχή κινητικότητας IP, φέρνοντας τους χρήστες κινητών επικοινωνιών εγγύτερη προς το Internet.

4.2.4 Κυψελωτά Συστήματα 3G

Το βασικό χαρακτηριστικό συστημάτων 3ης γενιάς είναι η υποστήριξη εφαρμογών πολυμέσων και η δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες και υπηρεσίες από δημόσια ή ιδιωτικά δίκτυα με υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης. Οι βασικές απαιτήσεις που τίθενται από τα 3ης γενιάς συστήματα είναι οι εξής:

- Ρυθμοί μετάδοσης μέχρι και 2Mbps.
- Μεταβαλλόμενος ρυθμός μετάδοσης για δυνατότητα προσφοράς εύρους ζώνης κατά απαίτηση.
- Πολυπλεξία υπηρεσιών με διαφορετικές απαιτήσεις ως προς την ποιότητα (π.χ. φωνή, video, πακέτα δεδομένων) στην ίδια σύνδεση.
- Μεταβαλλόμενες απαιτήσεις ως προς την καθυστέρηση, ανάλογα με την ευαισθησία της υπηρεσίας ως προς την καθυστέρηση.
- Μεταβαλλόμενες απαιτήσεις ποιότητας ανάλογα με την υπηρεσία, από 10% FER (Frame Error Rate) ως 10^{6} BER.
- Συνύπαρξη 2ης και 3ης γενιάς συστημάτων και υποστήριξη μεταπομπής μεταξύ των συστημάτων για βελτίωση της κάλυψης και εξισορρόπηση του τηλεπικοινωνιακού φορτίου.
- Υποστήριξη ασύμμετρης τηλεπικοινωνιακής κίνησης στη ζεύξη διαβίβασης (downlink) και τη ζεύξη επιστροφής (uplink).

- Μεγάλη φασματική απόδοση.
- Συνύπαρξη FDD και TDD συστημάτων.

4.2.5 Εξέλιξη των 3G - High Speed Packet Access (HSPA)

Στις τελευταίες εκδόσεις της προδιαγραφής για τα δίκτυα τρίτης γενιάς γίνεται εισαγωγή μιας νέας τεχνολογίας που ονομάζεται Πρόσβαση Πακέτων Υψηλής Ταχύτητας (High Speed Packet Access - HSPA). Με την HSPA, οι πάροχοι των δικτύων είναι πλέον σε θέση να παράσχουν εμπορικές υπηρεσίες μεταγωγής πακέτων πολύ υψηλής ταχύτητας, όπως πρόσβαση στο διαδίκτυο με πολύ υψηλή ταχύτητα, ανάκτηση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με συνημμένα αρχεία, πρόσβαση σε ασύρματες υπηρεσίες ήχου και video, ανάκτηση εικόνων πολύ μεγάλης ανάλυσης, κλπ. Το HSPA περιλαμβάνει τόσο την τεχνολογία High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) που εισήχθη με την έκδοση R5 του 3GPP το 2002 όσο και την High Speed Uplink Packet Access (HSUPA), η οποία εισήχθη με την R6 το 2004 και η ανάπτυξή της στα δίκτυα έχει ήδη γίνει από τα τέλη του 2007.

4.2.6 Τάσεις στην Εξέλιξη των συστημάτων κινητών επικοινωνιών 4G

Η συγκλίνουσα τηλεπικοινωνιακή βιομηχανία έχει προσθέσει υπηρεσίες Διαδικτύου και άλλες υπηρεσίες στην ασύρματη επικοινωνία και στην κινητικότητα. Αναπτύσσονται νέες εφαρμογές, οι οποίες εκμεταλλεύονται το πλεονέκτημα του συνδυασμού υψηλών ρυθμών μετάδοσης και κινητικότητας.

Πέρα από την ανάπτυξη των συστημάτων 3G είναι τα συστήματα κινητών επικοινωνιών $4^{ης}$ γενιάς (4G) που βασίζονται κατά κύριο λόγο στα συστήματα 3G και τις εξελιγμένες εκδοχές τους.

Όλα τα δίκτυα 4G είναι ετερογενή δίκτυα βασισμένα στο πρωτόκολλο IP και επιτρέπουν στους χρήστες να χρησιμοποιούν οποιοδήποτε σύστημα, οποτεδήποτε και οπουδήποτε. Χρήστες που διαθέτουν ολοκληρωμένα τερματικά μπορεί να χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών που παρέχονται από ετερογενή ασύρματα δίκτυα. Επίσης, τα δίκτυα 4G παρέχουν και υπηρεσίες δεδομένων και πολυμέσων.. Για την υποστήριξη των εφαρμογών πολυμέσων, παρέχονται υπηρεσίες υψηλών ρυθμών μετάδοσης και με καλή αξιοπιστία αλλά ταυτόχρονα, επιδιώκεται χαμηλό κό-

στος μετάδοσης. Επιπλέον, τα συστήματα νέας γενιάς θα παρέχουν προσωποποιημένες υπηρεσίες. Αναμένεται ότι, με την αύξηση της διείσδυσης των συστημάτων 4G, χρήστες από διάφορες διάσπαρτες γεωγραφικές περιοχές, με διαφορετικά αντικείμενα και οικονομικές δυνατότητες θα χρησιμοποιούν τις σχετικές υπηρεσίες. Για την ικανοποίηση των ετερόκλητων αυτών χρηστών οι πάροχοι υπηρεσιών πρέπει να σχεδιάσουν προσωπικές υπηρεσίες προσαρμοσμένες στους χρήστες. Τέλος, τα συστήματα 4G θα παρέχουν, επίσης, υποδομή για ολοκληρωμένες υπηρεσίες. Οι χρήστες θα μπορούν να χρησιμοποιούν πολλαπλές υπηρεσίες από οποιονδήποτε πάροχο υπηρεσίας, ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, ένας κινητός χρήστη 4G θα μπορεί να αναζητεί πληροφορίες για τις ταινίες που παίζονται στους πλησιέστερους προς αυτόν κινηματογράφους. Το κινητό τερματικό του μπορεί να συνδεθεί σε διαφορετικά ασύρματα συστήματα, τα οποία μπορεί να περιλαμβάνουν σύστημα GPS (Global Positioning System) για τον εντοπισμό της θέσης του χρήστη, ασύρματο LAN για τη λήψη περιλήψεων από τις ταινίες των πλησιέστερων κινηματογράφων, και σύστημα CDMA για την πραγματοποίηση τηλεφωνικής κλήσης προς έναν από τους κινηματογράφους. Στο παράδειγμα αυτό, ο χρήστης χρησιμοποιεί στην πραγματικότητα πολλαπλές ασύρματες υπηρεσίες, οι οποίες διαφέρουν ως προς την παρεχόμενη QoS, τις πολιτικές ασφάλειας, τις ρυθμίσεις στο τερματικό, τις μεθόδους χρέωσης και τις εφαρμογές. Θα είναι σημαντική εξέλιξη αν καταστεί δυνατό να προσφέρονται τέτοιες ολοκληρωμένες υπηρεσίες με τα συστήματα 4G. Για την αναβάθμιση των υφιστάμενων συστημάτων σε συστήματα 4G με τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως, πρέπει να αντιμετωπισθούν διάφορα θέματα, τα οποία αφορούν:

- Τα κινητά τερματικά
- Χρήση τερματικών πολλαπλών τρόπων λειτουργίας (multimode).
- Ανακάλυψη διατιθέμενων ασύρματων συστημάτων.
- Επιλογή ασύρματου συστήματος.
- Το σύστημα
- Κινητικότητα τερματικού.
- Υποδομή δικτύου και υποστήριξη QoS.
- Ασφάλεια και απόρρητο.
- Ανοχή σε σφάλματα.
- Τις υπηρεσίες

- Πολλαπλοί πάροχοι και σύστημα χρέωσης.
- Προσωπική κινητικότητα.

Το Δεκέμβριο του 2010 η ITU ανακοίνωσε τις προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται από ένα πρότυπο επικοινωνίας ώστε να θεωρηθεί και να λάβει την επιγραφή της 4G τεχνολογίας. Σε αντιστοιχία με το IMT-2000, το πλαίσιο αυτό ονομάστηκε, ως IMT-Advanced και αποφασίστηκε να περιλαμβάνει τις εξής προϋποθέσεις:

- Βασισμένα σε αρχιτεκτονική σχεδίασης all-IP πακέτων, δηλαδή διασύνδεσης ετερογενών δικτύων με IP δίκτυα κορμού.
- Μέγιστοι ρυθμοί μετάδοσης περίπου 100Mbit/s για ευρεία δίκτυα επικοινωνίας (όπως τα κυψελωτά) και περίπου 1Gbit/s για τα τοπικά δίκτυα επικοινωνίας (όπως έχουν οριστεί από την ITU).
- Δυναμική χρησιμοποίηση και κατανομή των πόρων του δικτύου για την ταυτόχρονη υποστήριξη περισσότερων χρηστών ανά κυψέλη.
- Κλιμακωτό εύρος ζώνης καναλιού 5 – 20 MHz, επιλεκτικά έως 40MHz.
- Μέγιστη φασματική απόδοση (Link spectral efficiency) στα 15bit/s/Hz στη ζεύξη downlink και 6.75bit/s/Hz στη ζεύξη uplink. Δηλαδή όσο περίπου αντιστοιχεί στη ζεύξη downlink για να είναι εφικτό 1Gbit/s με χρήση λιγότερων από 67MHz εύρους ζώνης.
- Αποδοτικότητα φάσματος του συστήματος (System spectral efficiency) στα 3bit/s/Hz/cell στη ζεύξη downlink και 2.25bit/s/Hz/cell στη χρήση σε εσωτερικούς χώρους κτιρίων.
- Ομαλά handovers μεταξύ ετερογενών δικτύων.
- Δυνατότητα να προσφέρουν υψηλής ποιότητας υπηρεσίες για υποστήριξη πολυμέσων επόμενης γενιάς.

4.3 Επίγειες Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες - Διευκρινιστικά στοιχεία

Η παροχή επίγειων κινητών δορυφορικών υπηρεσιών βασίζεται στη χρήση επίγειων κινητών δορυφορικών (Land Mobile Satellite) καναλιών με την ταυτόχρονη

παρουσία ενός συμπληρωματικού επίγειου τμήματος για την παροχή υπηρεσιών σε αστικό, σε πυκνό προαστιακό και σε εσωτερικό περιβάλλον όπου μόνο του το δορυφορικό στοιχείο δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις. Το σύστημα είναι οικονομικά βιώσιμο όταν το δορυφορικό τμήμα μπορεί να προσφέρει καλή ποιότητα υπηρεσίας (QoS) στα ανοικτά και αγροτικά περιβάλλοντα καθώς επίσης και τις αραιοκατοικημένες περιοχές όπου η ανάπτυξη επίγειας υποδομής δεν δικαιολογείται από οιν\κονομική άποψη. Ανεξαρτήτως των οικονομικών, τεχνικών ή και ρυθμιστικών ζητημάτων που μπορούν να τεθούν κατά την προώθηση ενός συστήματος MSS, η υλοποίηση της πρότασης θα βασίζεται κυρίως στις δυνατότητες κάλυψης του δορυφόρου.

Τα χαρακτηριστικά LMS εξαρτώνται από παραμέτρους του συστήματος όπως η γωνία ανύψωσης, η ύπαρξη οπτικής επαφής (Line of Sight), ο λόγος σήματος προς θόρυβο (SNR), το περιβάλλον διάδοσης και η ταχύτητα του κινητού δέκτη. Επομένως, η ακριβής μοντελοποίηση καναλιών LMS έχει μεγάλη σημασία για τη σχεδίαση και την αξιολόγηση του συστήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η σχεδίαση καναλιών LMS για DVB-SH. Η επίδραση των μηχανισμών διάδοσης σε μια ασύρματη ζεύξη συχνά εμφανίζει χρονικά μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά, λόγω της δυναμικής συμπεριφοράς των αντίστοιχων φυσικών φαινομένων. Ο δυναμικός χαρακτήρας του διαύλου έχει ως συνέπεια χρονικές μεταβολές στην ισχύ του σήματος λήψης, οι οποίες ενδέχεται να είναι ταχείες οπότε καλούνται ταχείες διαλείψεις (fast fading), είτε αργές, οπότε καλούνται αργές διαλείψεις (slow fading). Οι συνθήκες LMS καναλιών ταξινομούνται ή κατηγοριοποιούνται σε τρεις πιθανές καταστάσεις: ύπαρξη οπτικής επαφής, περίπτωση μέτριας σκίασης , περίπτωση βαθιάς σκίασης. Κάθε κατάσταση χαρακτηρίζεται από μια μέση τιμή, τη σταθερή απόκλιση και τη χωρική συσχέτιση, η οποία εξαρτάται από την παρουσία αργών διαλείψεων λόγω σκίασης και από την παρουσία γρήγορων διαλείψεων λόγω πολυδιαδρομικής διάδοσης. Η χωρική συσχέτιση οφείλεται στη μικρή διασπορά των γωνιών αναχώρησης AOD (Angle Of Departure) στην πλευρά του πομπού, των γωνιών άφιξης AOA (Angle Of Arrival) στην πλευρά του δέκτη, ή και των δύο αν πρόκειται για συσχέτιση και στις δύο πλευρές του διαύλου. Μάλιστα, όσο μικρότερη είναι η διασπορά γωνίας τόσο εντονότερο γίνεται το φαινόμενο της χωρικής συσχέτισης. Οι σημαντικότεροι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η χωρική

συσχέτιση είναι η γεωμετρία και τα χαρακτηριστικά των κεραιών στον πομπό και το δέκτη καθώς και το περιβάλλον διάδοσης.

Η προδιαγραφή των καναλιών LMS απαιτεί τον προσδιορισμό πιθανοτήτων μετάβασης μεταξύ των καταστάσεων οι οποίες επηρεάζονται από τη μορφολογία του εδάφους. Οποιαδήποτε προδιαγραφή καναλιών σχετικά με την ισχύ σήματος, την ποιότητα υπηρεσιών και γενικά την απόδοση εξαρτάται έντονα από τη δορυφορική γωνία ανύψωσης. Γίνεται λοιπόν σαφές ότι η επιλογή ενός αντιπροσωπευτικού μοντέλου καναλιού LMS είναι μια σύνθετη εργασία.

Για να επιτευχθεί η απαιτούμενη ποιότητα υπηρεσίας διαμέσου των καναλιών LMS, ο σχεδιαστής θα πρέπει να προσφύγει στα ακόλουθα μέτρα. α)Διαφόριση χρόνου: Με τη διαφόριση χρόνου οι διακοπές συνδέσεων διασπείρονται στη διάρκεια του χρόνου έτσι ώστε να επιτευχθεί ανάκτηση της πληροφορίας μέσω τεχνικών διόρθωσης λαθών (FEC). β)Διαφορική λήψη: Αυτή η πραγματοποιείται στην άκρη της επίγειας κάλυψης όταν ικανοποιούνται οι υβριδικοί όροι υποδοχής, δηλ. θέσεις για τις οποίες, κατά μέσον όρο, οι ισχείς των σημάτων από το δορυφορικό και το επίγειο δίκτυο είναι συγκρίσιμες. Αυτός ο συνδυασμός σημάτων μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην αύξηση της συνολικής διαθεσιμότητας του συστήματος στις προαστιακές περιοχές ή να μειώσει την πυκνότητα των επίγειων επαναληπτών. γ)Διαφορική λήψη μέσω χρήσης πολλαπλών κεραιών λήψης: Σε αυτήν την περίπτωση το τερματικό είναι εξοπλισμένο με δύο ή περισσότερες κεραίες λήψης και αλυσίδες RF για να επιτρέψει ανεξάρτητη αποδιαμόρφωση των σημάτων λήψης και το συνδυασμό τους στη ζώνη βάσης. Η τεχνική αυτή έχει ιδιαίτερα οφέλη σε επίγειες συνθήκες λήψης, κυρίως σε εσωτερικούς χώρους (σχεδόν στατική λήψη), αλλά απαιτεί αποδιαμορφωτές να λειτουργούν σε χαμηλότερα SNRs. δ)Διαφορική λήψη μέσω χρήσης πολλαπλών δορυφόρων: Η δορυφορική μετάδοση σήματος πραγματοποιείται μέσω δορυφόρων σε διαφορετικές γεωσύγχρονες τροχιές ή και σε διαφορετικές τροχιές ιδιαίτερα στην περίπτωση των ελλειπτικών τροχιών, για την αξιοποίηση της διαφορικής λήψης σημάτων που φθάνουν στο δέκτη από διαφορετικές γωνίες.

Η διάδοση LMS επηρεάζεται κατά διαφορετικό τρόπο από την ιονόσφαιρα, την τροπόσφαιρα και το περιβάλλον γύρω από τον κινητό δέκτη. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό στα συστήματα LMS είναι ότι ένας μόνο δορυφόρος δεν επαρκεί για την επίτευξη της επιθυμητής αξιοπιστίας κάλυψης οπότε χρησιμοποιούνται αστερισμοί δορυφόρων. Αυτό επιτρέπει τη χρήση διαφορικής λήψης για τη βελτίωση

της διαθεσιμότητας συστημάτων. Όταν μια σύνδεση με έναν από τους δορυφόρους διακοπεί λόγω σκίασης, ένας εναλλακτικός δορυφόρος πρέπει να είναι διαθέσιμος για να μειώσει την πιθανότητα διακοπής λειτουργίας. Εναλλακτικά σε αστικά περιβάλλοντα, προτείνεται η χρήση επίγειων επαναληπτών και όχι αστερισμού δορυφόρων, μειώνοντας έτσι σημαντικά το κόστος. Το σήμα λήψης αποτελείται από το απευθείας σήμα και τις ενδεχόμενες πολυδιαδρομικές συνιστώσες. Το σήμα λήψης μπορεί να φθάσει στο δέκτη απευθείας όταν υπάρχει οπτική επαφή (LoS), μέσω σκέδασης στα κτήρια, ή περίθλασης μέσω των φύλλων των δέντρων. Οι συνεισφορές περίθλασης παράγονται κυρίως από τις οριζόντιες άκρες των κτηρίων της οδού όπου κινείται ο φορητός δέκτης. Η επίδραση της βλάστησης εξαρτάται από το μήκος της πορείας και της πυκνότητας των φυλλωμάτων και των κλάδων. Η πλυδιαδρομική διάδοση μπορεί να οφείλεται σε ανακλάσεις ή στο φαινόμενο της περίθλασης. Το στοιχείο της κατοπτρικής ανάκλασης προκαλείται από ανακλάσεις από ομαλές επιφάνειες σε φυσικά ή τεχνητά εμπόδια καθώς και από το έδαφος. Η περίθλαση του σήματος προκαλείται από διάφορα περιβαλλοντικά φαινόμενα. Η τραχεία γήινη επιφάνεια προκαλεί μη κατοπτρικές αντανακλάσεις. Επίσης, η παρουσία δένδρων και κτηρίων μπορεί να είναι οι πηγές φαινομένων ανάκλασης και περίθλασης με αποτέλεσμα την πολυδιάδοση. Η εξασθένηση με την αύξηση της απόστασης κατά το φαινόμενο της διάχυσης είναι πολύ μεγαλύτερη από την εξασθένηση (με την αύξηση της απόστασης) κατά τις κατοπτρικές ανακλάσεις.

4.4 Στοιχεία από τη μελέτη για το καθεστώς των Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών στα κράτη-μέλη της Ευρωπαικής ένωσης

Οι πίνακες με τα στοιχεία που παρατίθενται στην ενότητα αυτή προέρχονται από την «Τελική αναφορά για την Ευρωπαική Κοινότητα. Μελέτη για το καθεστώς και τους κανονισμούς σχετικά με τις Κινητές Δορυφορικές Υπηρεσίες στα κράτη-μέλη της Ευρωπαικής ένωσης» ("Report for the European Commission. Study on MSS Authorisation Regimes and Authorisations in EU Member States, 04-01-2011"). Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να συγκεντρωθούν οι πληροφορίες με συστηματικό

τρόπο ώστε να παρουσιαστεί μία πλήρης εικόνα των ρυθμίσεων και κανονισμών που εφαρμόζουν τα κράτη-μέλη, ακολουθώντας την Απόφαση 626/2008/EC του Ευρωπαικού Κοινοβουλίου σχετικά με την επιλογή και το ρυθμιστικό πλαίσιο των MSS συστημάτων και την Απόφαση 2009/49/EC της Κοινότητας σχετικά με την επιλογή MSS παρόχων.

Fee Level	Number of MS	Specific MS
Unknown or unspecified fees	9 Member States	BE, BG, CY, EL, IE, MT, NL, PT, SK
No fees	9 Member States	AT, CZ, DK, EE, FI, HU, PL, SI, UK
One time administrative fee	2 Member States – range between €3K and €6.5K	DE (with possible later additional fees to be determined), SK
Annual fees under €5,000	3 Member States	LT, LU, RO
Annual fees from €5,000 to €15,000	No Member State	--
Annual fees above €15,000	3 Member States – one charge of €74.1 K for combined MSS / CGC and another with €25K annual fee	ES, IT FR (fee for one region is €15K)
Revenue-based annual fee * SK revenue fee is defined but additional fees are yet to be determined, so SK is listed in three categories; LU applies both a revenue percentage and a fixed fee to MSS, so it also is listed twice	4 Member States apply percentages of 0.08%, 0.14%, 0.17% and 0.4% of revenues (these are not the only fees that apply)	SK*, LV, SE, LU*

Study on MSS Authorisation Regimes and Authorisations Final Report for the European Commission

Πίνακας 4.1

Type of Fee	Specific MS	Range of amounts, expressed per 2 x 1 MHz where possible
Unknown or to be determined	BE, BG, CY, EL, IE, MT, NL, PT, SK	IE is €200 – 400K (proposed)
Base station fee*	HU DK EE FI PL	€624 (plus rev. fee below) €700 for single location €1.1K for the band €1.4K (figure based on Helsinki pop.) €2.5K (for single repeater only)
One time	DE AT	€3K (plus possible future fees) €79.9K (plus annual fee)
Annual fixed fee under €100K (for 2 x 1 MHz)	LU LT SE LV DK (alternative to single) FR (one region only) SI AT ES	€1.0K (plus MSS revenue fee) €4.1K €5.5K (plus MSS revenue fee) €6.54K €15K (national coverage) €16K €36K (plus unspecified future fee) €34.9K[17] €74.1K (combined MSS / CGC fee)[18]
Annual fixed fees over €100K (for 2 x 1 MHz)	CZ RO UK IT	€130K €240K €643K €1.44M (proposed)

Type of Fee	Specific MS	Range of amounts, expressed per 2 x 1 MHz where possible
Annual revenue-based fee**	HU LU (applies to MSS service) SE (applies to MSS service) SI	0.35% (plus base station fee above) 0.40% (plus annual fee above) 0.14% above €500K MSS revenues Unspecified extra rev fee
Member State fee structures: 24 (including overlaps discussed in following notes) * Some Member States use multiple fees and are thus included in more than one category: DK provides alternatives of either a single base station or national coverage; AT uses both a one time fee plus annual payments (AT also permits city or regional coverage fees that are not included in the table). ** All 4 Member States applying revenue based fees also apply other fees: e.g., LU and SE apply both an annual fixed fee plus a revenue fee applied to the MSS component, which would include CGC revenues. Thus, these Member States are included in two categories.		Calculations of 2 x 1 MHz based in each case on assumed national system, using duplex transmissions for entire year of 1 MHz in each direction.

Πίνακας 4.2

MSS AUTHORISATION AND FEES TABLE

MSS Auth:	Unknown or TBD	LE or GA	IR	IR w/ CGC					
MSS Fees:	→				Unknown or TBD	None	Annual	Other	Revenue based
AT		✓				✓			
BE	✓				✓				
BG	✓ ?				✓				
CY				✓	✓				
CZ		✓				✓			
DK		✓				✓			
DE				✓				One time €3K*	
EE		✓				✓			
EL	✓				✓				
FI		✓				✓			
FR			✓				€15K		
HU			✓			✓			
IE	✓				✓				
IT			✓				€25K		
LV			✓						0.17%
LT			✓				€4.1K		
LU		✓					€2.5K		0.4%
MT			✓		✓				
NL	✓				✓				
PL		✓				✓			
PT	✓				✓				
RO			✓				€3.6K		
SK			✓		✓				0.08%**
SI			✓			✓			
ES				✓				Combined €74.1K	
SE		✓							Notice fee of 0.14% > €500K revenues Supervision fee of 0.0025% > €500K revenues
UK			✓			✓			
Total	6	8	10	3	9	9	5	2	4***

? Based on unconfirmed information – no response from BG.

* Possible other fees to be determined

** Administrative fee of €6.5 specified together with service fee based on revenue percentage; other spectrum fees yet to be determined

*** One revenue-based entry is for SK, which also proposes other fees to be determined. Another is for LU, which applies both fixed and percentage based fees. Thus total number of country entries for MSS fees is 29, due to double counting SK and LU.

LE Licence Exemption

GA General Authorisation

IR Individual Right of use

Πίνακας 4.3

CGC AUTHORISATION AND FEES TABLE

CGC Auth:	Unknown or TBD	Partial In place	Fully Defined	Tech. Neutral?					
CGC Fees:	→			→	Unknown or TBD	Annual fee	Per 2 x 1 MHz national coverage / year	Per 2 x 15 MHz national coverage / year	Revenue based fee
AT			✓	Y		Per kHz fee: one time and annual fees based on amount of spectrum used, with choice of local, regional or nationwide service area: 2 x 1 MHz on a national basis incurs one time fee of €79,894 and annual fee of €34,88. [Calculation of recurring annual fee is based on 5 "units" of duplex 400 kHz spectrum over 12 months, hence €581.38 x 5 x 12 = €34.88K]		€523.2K	
BE	✓				✓	Annual network fee of €510 and one time €619; spectrum fee not yet determined		Unknown	
BG	✓ ?				✓ ?			Unknown	
CY		✓		N	✓			Unknown	
CZ		✓		N		Per kHz fee: Proposed 1600 kc/1 kHz of frequency used (equivalent to €65.1 / kHz [€65.1 x 1000 x 2 = €130K]		Proposed €1.95M	
DK			✓	Y		Base station €350 / 1 MHz or nat'l fee €7.5K on 1 MHz unpaired	€15K	€225K	
DE		✓		N		One time €3K**	To be determined	Unknown	
EE			✓	Y		Base station €1.15K	€1.15 min.	€1.15K min.	
EL	✓				✓			Unknown	
FI			✓	Y		Base station €1.4K depending on pop.	€1.4K min.	€1.4K min.	
FR		✓		N		Regional coverage €16.3K		Unknown	
HU		✓		N		Base station €624 plus other fees **		Cannot calculate	Plus 0.35%
IE	✓				✓	Proposed €1 – 2M	Proposed €200 – 400K	Proposed €1 – 2M	
IT		Partial ?				Per MHz fee: Proposed €7M/ 2 x 5 MHz**	Proposed €1.4M	Proposed €21M	
LV	✓					Per MHz fee: €6.54K / 2 x 1 MHz	€6.54K	€98.1K	
LT		✓		N		Per MHz fee: €4.1K / MHz	€8.2K	€123K	

CGC Auth:	Unknown or TBD	Partial In place	Fully Defined	Tech. Neutral?					
CGC Fees:	→			→	Unknown or TBD	Annual fee	Per 2 x 1 MHz national coverage / year	Per 2 x 15 MHz national coverage / year	Revenue based fee
LU	✓					Proposed €1.0K		Cannot calculate	Plus 0.4%
MT	✓				✓			Unknown	
NL	✓				✓			Unknown	
PL	✓			N		Base station €2.5K		Unknown	
PT	✓				✓			Unknown	
RO			✓	Y		Per MHz fee: €240K / 2 x 1 MHz national coverage; € 60K for 1 MHz unpaired band	€240K	€3.6M	
SK	✓				✓			Unknown	
SI		✓				€36K		Cannot calculate	Unspecified extra %
ES		✓				Combined €74K		€74K	
SE			✓	Y		€82.5K total allocation	€5.5K	€82.5K	Plus MSS revenue %
UK		✓*		Y		€643K 2 x 1 MHz	€643K	€9.65M	
Total (including ? and partial)	11	10	6	7 Y 7 N Remaining 13 unknown	9			EST €38.3M to €39.3M for 13 countries; 14 unknown or impossible to calculate	

? Based on unconfirmed information.

* Necessary statutory instruments pending, under consultation

** Possible other fees to be determined

Πίνακας 4.4

CONCLUSIONS ON AUTHORISATION STRUCTURES

Member State	1. Structure complete	2. Acknowledged not complete	3. Unknown (presumed incomplete)	4 Study conclusion: not complete (in addition to-category 2)	Comments -- What's missing?
AT	✓				
BE		✓			CGC structure not in place
BG			✓		No details provided
CY				✓	Determination on fees not complete
CZ		✓			General rules not complete – projected determination by May 2011
DK	✓				
DE				☑	No determination on CGC non-repeater function
EE	✓				
EL		✓			No details provided except that all is under study
FI	✓				
FR				✓	Main MSS licence in place and CGC regional testing authorised; no determination on CGC non-repeater function, consultation pending on gap filler function
HU				✓	Fee structure not complete – but note complex fee and application structure (details not confirmed by NRA)
IE		✓			Consultation pending
IT				✓	Nothing officially published; no specific regulations – all pending
LV				✓	Duration, terms and conditions not specified until application filed
LT				✓	Duration, terms and conditions not specified until application filed
LU		✓			CGC regulations pending
MT				✓	Duration, terms and conditions not specified – projected end of 2010
NL		✓			GCG structure not specified – projected end of 2010 to early 2011
PL				✓	Duration, terms and conditions not specified until application filed; no determination on CGC non-repeater function
PT		✓			Consultation pending (not yet started)
RO	✓				Note extremely high fee structure
SK		✓			MSS and CGC fees in development
SI				✓	Fee structure not complete
ES		Partial ✓			CGC regulation is under way (legislation pending)
SE	✓				
UK	☑			Partial ✓	Main statutory instrument in place; three other statutory instruments required for CGC terminals and fees are pending
Total (including partial)	✓ 6 Plus UK ☑ = 7	9	1	✓ 11 Minus UK ☑ = 10	Conclusion that six, possibly seven, national regulatory structures are completely in place, permitting full range of MSS operator services

☑ = indicates regulatory structures virtually in place with some missing elements

Πίνακας 4.5

4.5 Στοιχεία από από αποφάσεις της ΕΕΤΤ για το καθεστώς των Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών στην Ελλάδα

Η Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ), τροποποιώντας προηγούμενη απόφασή της και λαμβάνοντας υπόψη σχετικές απόφάσεις των Ευρωπαικών Κοινοτήτων αποφάσισε στις 31-3-2011 (Αριθμ. 598/3, ΦΕΚ 841, 13-5-2011), ότι για την παροχή Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών θα καταβάλλεται ετήσιο τέλος 7500 ευρώ. Επίσης επιτρέπεται η χρήση και λειτουργία Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους κατόπιν δήλωσης από τον πάροχο και θα καταβάλλεται ετήσιο τέλος χρήσης ραδιοσυχνοτήτων 30000 ευρώ για αριθμό Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους έως και δέκα (10). Για κάθε ειπλέον δεκάδα Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους θα καταβάλλεται ετήσιο τέλος χρήσης ραδιοσυχνοτήτων 30000 ευρώ ανεξάρτητα εάν δεν έχει συμπληρωθεί η δεκάδα.

Με άλλη απόφασή της, πάλι στις 31-3-2011 (Αριθμ. 598/2, ΦΕΚ 841, 13-5-2011), η Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων αποφάσισε για τον καθορισμό όρων χρήσης μεμονομένων ραδιοσυχνοτήτων ή ζωνών ραδιοσυχνοτήτων (πίνακας 4.6)

Ζώνη Συχνοτήτων (MHz)	Χρήσεις	Δικαίωμα Χρήσης	Πρότυπα Εξοπλισμού (ETSI)	Πρόσθετες Απαιτήσεις
1980-2010 (E-s)		Απαιτείται	EN 301 442 EN 302 574-1 EN 302 574-2 EN 302 574-3	Χορήγηση δικαιώματος χρήσης στους επιλεγμένους παρόχους, σύμφωνα με το άρθρο 24 παρ.8 του Ν.3431,2006, για τη χρήση του φάσματος στην Ελλάδα για επικοινωνίες Γης – διαστήματος για κινητά δορυφορικά συστήματα, σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στην υπ' αριθμ 98/2007/ΕΚ απόφαση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, στην υπ'αριθμ 626/2008/ΕΚ απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και τους Συμβουλίου και την υπ' αριθμ 449/2009/ΕΚ απόφαση της Επιτροπής για την παροχή Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών. Δεν απαιτείται χορήγηση δικαιώματος χρήσης για τη λειτουργία Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους (Complementary Ground Components) εφόσον αυτά λειτουργούν μόνο για την αναμετάδοση των υπηρεσιών και των σημάτων που παρέχονται αποκλειστικά από το δορυφορικό κομμάτι και πληρούν τους όρους του Άρθρου 8 της απόφασης 626/2008/ΕΚ απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, εντός του ίχνους του δορυφόρου, δεν παρέχουν υπηρεσίες συμπληρωματικές σ' αυτές που παρέχονται από το δορυφορικό κομμάτι και δεν αυξάνουν τη χωρητικότητα του δικτύου. Η χρήση των συχνοτήτων από τα CGC θα γίνεται σύμφωνα με την απόφαση της ECC/DEC/(06)09 amended ECC Decision of 1 December 2006. Δύο μήνες πριν από την έναρξη λειτουργίας των Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους, του δικτύου, υποβάλλεται στην ΕΕΤΤ δήλωση των αδειοδοτημένων παρόχων με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους Ο τερματικός δορυφορικός εξοπλισμός λειτουργεί υπό τον έλεγχο δορυφορικού δικτύου σύμφωνα και με την ECC/DEC(07)05 ECC Decision of 21 December 2007 και CC/DEC(07)04 ECC Decision of 21 December 2007.
2170-2200 (s-E)		Απαιτείται	EN 301 442 EN 302 574-1 EN 302 574-2 EN 302 574-3	Χορήγηση δικαιώματος χρήσης στους επιλεγμένους παρόχους, σύμφωνα με το άρθρο 24 παρ.8 του Ν.3431,2006, για τη χρήση του φάσματος στην Ελλάδα για επικοινωνίες διαστήματος – Γης για κινητά δορυφορικά συστήματα, σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στην υπ'αριθμ 98/2007/ΕΚ απόφαση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, στην υπ'αριθμ 626/2008/ΕΚ απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και τους Συμβουλίου και την υπ'αριθμ 449/2009/ΕΚ απόφαση της Επιτροπής για την παροχή Κινητών Δορυφορικών Υπηρεσιών. Δεν απαιτείται χορήγηση δικαιώματος χρήσης για τη λειτουργία Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους (Complementary Ground Components) εφόσον αυτά λειτουργούν μόνο για την αναμετάδοση των υπηρεσιών και των σημάτων που παρέχονται αποκλειστικά από το δορυφορικό κομμάτι και πληρούν τους όρους του Άρθρου 8 της απόφασης 626/2008/ΕΚ απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, εντός του ίχνους του δορυφόρου, δεν παρέχουν υπηρεσίες συμπληρωματικές σ' αυτές που παρέχονται από το δορυφορικό κομμάτι και δεν αυξάνουν τη χωρητικότητα του δικτύου. Η χρήση των συχνοτήτων από τα CGC θα γίνεται σύμφωνα με την απόφαση της ECC/DEC/(06)09 amended ECC Decision of 1 December 2006. Δύο μήνες πριν από την έναρξη λειτουργίας των Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους, του δικτύου, υποβάλλεται στην ΕΕΤΤ δήλωση των αδειοδοτημένων παρόχων με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Συμπληρωματικών Σκελών Εδάφους. Ο τερματικός δορυφορικός εξοπλισμός λειτουργεί υπό τον έλεγχο δορυφορικού δικτύου σύμφωνα και με την ECC/DEC(07)05 ECC Decision of 21 December 2007 και CC/DEC(07)04 ECC Decision of 21 December 2007.

Πίνακας 4.6

4.6 Το παράδειγμα της υπηρεσίας δορυφορικής πλοήγησης στην παγκόσμια αγορά

Σήμερα, αρκετές χιλιάδες επιχειρήσεις έχουν ήδη εισέλθει στη διαδικασία παραγωγής δορυφορικών συσκευών πλοήγησης και την παροχή υπηρεσιών, καλύπτοντας ένα μεγάλο αριθμό ποικιλόμορφων αγορών και υπερβαίνοντας κατά πολύ οτιδήποτε θα μπορούσε να είχε προβλέφθεί δέκα έτη πριν.
Καθώς η αγορά αυξάνεται σε μέγεθος, αναπτύσσεται και κατά δομή. Ξεκινώντας από μια βιομηχανία που παρείχε συσκευές μόνο για πλοήγηση, η κατάσταση έχει πλέον εξελιχθεί ώστε να συνδυάζονται τεχνολογίες επικοινωνιών και πλοήγησης.
Οι δορυφορικοί δέκτες πλοήγησης είναι τώρα συνήθως ενσωματωμένοι σε άλλες συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των in-car συστημάτων πλοήγησης, των συστημάτων διαχείρισης στόλου, και ολοένα περισσότερο επίσης στα κινητά τηλέφωνα και τις συσκευές προσωπικών ψηφιακών βοηθών (PDAs). Η παραγωγή συμπληρώνεται από μια ταχύτατα αναπτυσσόμενη βιομηχανία υπηρεσιών που ενσωματώνει ψηφιακή χαρτογράφηση με κινητές επικοινωνίες παραδίδοντας το πακέτο των υπηρεσιών στους τελικούς χρήστες.

Η Βόρεια Αμερική, η Ευρώπη και η περιοχή του Ειρηνικού είναι οι τρεις αγορές που καταλαμβάνουν συνολικά άνω του 60% της παγκόσμιας αγοράς για ολόκληρη την περίοδο πρόβλεψης. Εντούτοις, μετά από το 2007, αυξανόμενα καταναλωτικά έξοδα στην Κεντρική Ασία και την Κεντρική και Νότια Αμερική αναμένεται να αναπτύξουν σημαντικές αγορές σε αυτές οι περιοχές. Το μοντέλο ανάπτυξης της υπηρεσίας περιλαμβάνει υποθέσεις για μειωμένες τιμές σε βάθος χρόνου, οι οποίες είναι αξιόλογες στη βιομηχανία ηλεκτρονικών.
Η αγορά τηλεπληροφορικής για οδικά συστήματα αναμένεται να κυριαρχήσει καθ' όλη τη διάρκεια της επόμενης δεκαετίας. Εντούτοις, αναμένεται σημαντική σχετική μετατόπιση από εμπορικές (και επαγγελματικές) σε καταναλωτικές αγορές, με τις τελευταίες να στηρίζονται από εξελίξεις στις κινητές επικοινωνίες (εμφάνιση του συστήματος UMTS, υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, κ.λπ.). Οι καταναλωτικές αγορές αποτελούν περίπου 40% του συνόλου σήμερα, αριθμός που θα ανέλθει σε 75% το 2015.

Σημαντική περαιτέρω ανάπτυξη αναμένεται κατά τη διάρκεια της περιόδου λόγω αύξησης των εσόδων που συνδέονται με τις υπηρεσίες. Στην παρούσα φάση, η αγορά των προϊόντων αποδίδει τα περισσότερα έσοδα, ενώ τα έσοδα από τις υπηρεσίες προέρχονται από τη διαχείριση του εμπορικού στόλου. Στην καταναλωτική αγορά αυτοκινήτων, τα προϊόντα πλοήγησης είναι ακόμα σχετικά ακριβά (της τάξης των εκατοντάδων ευρώ) και η απόκτηση προστιθέμενων υπηρεσιών επί πληρωμή είναι ακόμα σχετικά χαμηλή. Εντούτοις, καθώς ο αριθμός χρηστών αυξάνεται στην αγορά αυτοκίνητων και φορητών συσκευών, η δυνατότητα για έσοδα από τις υπηρεσίες αυξάνεται κι αυτή.

Ο ετήσιος παγκόσμιος ρυθμός ανάπτυξης της αγοράς τα τελευταία τέσσερα χρόνια έχει μέσο όρο 27% , ένα πολύ υψηλό ποσοστό έναντι των περισσότερων άλλων τομέων (π.χ. τηλεπικοινωνίες). Τα τελευταία 5 έτη το ποσοστό των εσόδων που προέρχονται από τις αγορές των Ηνωμένων Πολιτειών έχει μειωθεί από σχεδόν 60% σε λιγότερο από 40%, γεγονός που δείχνει την αύξηση της χρήσης των δορυφορικών τεχνολογιών σε παγκόσμια κλίμακα. Τα τελευταία 5 έτη το μερίδιο της παγκόσμιας αγοράς που κατείχαν οι Αμερικανοί προμηθευτές έπεσε από 65% στο 50%, καταδεικνύοντας τη διάδοση της γνώσης και της τεχνογνωσίας σχετικά με αυτές τις τεχνολογίες.

Η τάση στις καθιερωμένες αγορές για δορυφορική πλοήγηση είναι πολύ πιθανό να συνεχιστεί στο μέλλον, καθώς η οικονομική δραστηριότητα οδηγεί τη ζήτηση προς εμπορικά προσανατολισμένες υπηρεσίες σε όλους τους τρόπους μεταφοράς.
Στο πολύ κοντινό μέλλον νέες εξελίξεις θα στηριχθούν σε αυτή την υπάρχουσα τάση καθώς μεγάλες καταναλωτικές αγορές καθιερώνονται και για φορητές συσκευές και για συσκευές μέσα σε οχήματα. Αυτό οδηγεί σε μια βήμα προς βήμα ανάπτυξη στην αγορά για τα προϊόντα πλοήγησης, με μια επιτάχυνση της ανάπτυξης της αγοράς τα επόμενα 2-3 έτη.
Αν και η ανάπτυξη αυτή θα πραγματοποιηθεί με διαφορετικό τρόπο σε διαφορετικές περιοχές του κόσμου, υπάρχουν αρκετοί σημαντικοί παράγοντες που προκαλούν αυτή την εξέλιξη. Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να διαιρεθούν σε τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες:

- Τεχνολογικοί παράγοντες. Το ευρωπαϊκό σύστημα EGNOS σε πρώτο στάδιο και το σύστημα GALILEO σε δεύτερο στάδιο παρέχουν σημαντική βελτίωση στην αποτελεσματικότητα της δορυφορικής πλοήγησης.
- Πολιτικό και ρυθμιστικό περιβάλλον.
- Κοινωνικοί παράγοντες.
- Οικονομικές και βιομηχανικές εξελίξεις.

4.7 Συνύπαρξη συστημάτων με δυνατότητα παροχής MSS και συστημάτων που παρέχουν μόνον υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών στο ίδιο ραδιοφάσμα των ζωνών των 2 GHz

Η Ευρωπαϊκή Διάσκεψη των Ταχυδρομείων και Τηλεπικοινωνιών (CEPT, European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η συνύπαρξη συστημάτων με δυνατότητα παροχής MSS και συστημάτων που παρέχουν μόνον υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών στο ίδιο ραδιοφάσμα των 2GHz δεν είναι εφικτή στην ίδια γεωγραφική περιοχή χωρίς να προκαλούνται επιζήμιες παρεμβολές. Κατά συνέπεια, για την αποφυγή επιζήμιων παρεμβολών στις MSS, καθώς και αναποτελεσματικής χρήσης του ραδιοφάσματος, είναι απαραίτητο να καθοριστούν και να καταστούν διαθέσιμες οι ζώνες των 2 GHz σε πρωτεύουσα βάση σε συστήματα με δυνατότητα παροχής MSS. Τούτο σημαίνει ότι όπου οι ζώνες των 2GHz χρησιμοποιούνται από άλλα συστήματα, χωρίς δυνατότητα παροχής MSS, τα άλλα αυτά συστήματα πρέπει να μην προκαλούν επιζήμιες παρεμβολές ούτε να απαιτείται η προστασία τους από συστήματα που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες. Σύμφωνα με την CEPT, τα Συμπληρωματικά Σκέλη Εδάφους (CGC: Complementary Ground Components) δεν θα προκαλέσουν επιζήμιες παρεμβολές εφόσον αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του συστήματος παροχής MSS, ελέγχονται από το μηχανισμό διαχείρισης πόρων και δικτύου του ίδιου συστήματος και λειτουργούν στα ίδια τμήματα της ζώνης συχνοτήτων όπως τα δορυφορικά σκέλη του συστήματος. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, τα CGC θα μπορούσαν υπό κατάλληλο καθεστώς αδειοδότησης, να χρησιμοποιηθούν επίσης και σε περίπτωση που δεν μεταδίδονται σήματα μέσω του δορυφορικού σκέλους.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας, έχουν ήδη μερίδιο αγοράς και δεν θα ήθελαν να το δουν να μειώνεται λόγω της εσόδου κάποιου νέου παρόχου στις τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.
Το κόστος της άδειας χρήσης φάσματος αντιπροσωπεύει ένα ουσιαστικό μερίδιο των κύριων δαπανών για τις 3G υπηρεσίες. Ενώ οι άδειες του 3G έχουν δοθεί σε διάφορες χώρες με πολύ υψηλό κόστος, περιορισμένη πρόοδος έχει υπάρξει όσον αφορά την επέκταση των υπηρεσιών. Πράγματι, πολλοί από τους κατόχους άδειας έχουν βιώσει πτώση των μετοχών τους ως συνέπεια των υψηλών δαπανών από τις άδειες, του αυξανόμενου κόστους λόγω των επεκτατικών σχεδίων τους και των μειωμένων προοπτικών για βραχυπρόθεσμα έσοδα. Το κόστος των αδειών συνέβαλε στην παγκόσμια πτώση στον τομέα των τηλεπικοινωνιών. Επιπλέον, πολλοί από τους πρωτοπόρους στην προσφορά των ασύρματων υπηρεσιών πρόσβασης, όπως η Mobilstar και η Metricom, χρεωκόπησαν το 2001 εξαιτίας της γενικής κάμψης στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και της εξάντλησης των κεφαλαίων για επενδύσεις σε υποδομές.

Υπάρχουν αρκετοί σημαντικοί παράγοντες που θα οδηγήσουν προς την κατεύθυνση είτε της συνεργασίας είτε του ανταγωνισμού των εταιρειών-παρόχων MSS με τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας. Πάντως, η διαδικασία αυτή θα πραγματοποιηθεί με διαφορετικό τρόπο στις διάφορες περιοχές του κόσμου. Καθοριστικοί παράγοντες για τη συνεργασία ή τον ανταγωνισμό MSS - κινητής τηλεφωνίας είναι οι ακόλουθοι:

Τεχνολογικοί παράγοντες:

- η πρόοδος στη μείωση του μεγέθους των δεκτών βελτιώνει την τιμή σε σχέση με την επίδοση και ευνοεί τη χρήση τους στις φορητές συσκευές.
- οι τεχνολογίες κινητών επικοινωνιών ωθούν τις αγορές για νέες υπηρεσίες.

Πολιτικό και ρυθμιστικό περιβάλλον:

- ανάπτυξη και προδιαγραφή νέου, αποδοτικότερου και ασφαλέστερου δικτύου μεταφοράς (οδικό, σιδηροδρομικό, θαλάσσιο, αεροπορικό).
- νέες Οδηγίες στις πολιτικές για την αλιεία, για τον έλεγχο του περιβάλλοντος, για τη γεωργία κτλ

- νέα μέτρα για την ενίσχυση της προστασίας του κοινού και των καταναλωτών (τελωνείο, δικαιοσύνη και εσωτερικές υποθέσεις, εξωτερικές σχέσεις, κτλ).
- μέτρα υπέρ των ανθρώπων με ανικανότητες, για την περιφερειακή ανάπτυξη ή για την ανθρωπιστική βοήθεια στις φτωχές χώρες κτλ

Κοινωνικοί παράγοντες:

- αυξανόμενη ζήτηση για ηλεκτρονικά από την αγορά.
- ο μεταβαλλόμενος τρόπος εργασίας και η αυξανόμενη κινητικότητα αυξάνει την ζήτηση για αποδοτικό ταξίδι τόσο στις προσωπικές μετακινήσεις όσο και στις δημόσιες συγκοινωνίες.
- το ενδιαφέρον για την ασφάλεια στις μετακινήσεις καθώς και για την προσωπική ασφάλεια οδηγούν σε ασφαλέστερες επιδόσεις.

Οικονομικές και βιομηχανικές εξελίξεις:

- η συνολική οικονομική δραστηριότητα και παραγωγή κατευθύνουν τη ζήτηση για εταιρική μεταφορά.
- εσωτερικές πιέσεις στη βιομηχανία ηλεκτρονικών ευρείας κατανάλωσης απαιτούν τη διατήρηση υψηλού ρυθμού αντικατάστασης των προϊόντων.

Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση τεχνολογικών και ρυθμιστικών παραγόντων που θα επηρεάσουν τη συνύπαρξη

4.7.1 Τεχνολογικοί παράγοντες που θα επηρεάσουν τη συνύπαρξη

Τεχνολογία δεκτών

Η πρόοδος που σημειώνεται στην τεχνολογία πυριτίου επιτρέπει τη μείωση του μεγέθους, τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, και πρόσθεση επιπλέον λειτουργιών. Η μείωση της κατανάλωσης ισχύος και του μεγέθους του υλικού των ηλεκτρονικών είναι βασική προϋπόθεση για τους δέκτες για να χρησιμοποιηθούν σε κινητές και δορυφορικές τηλεφωνικές συσκευές. Συγκεκριμένα, η μείωση της κατανάλωσης ισχύος στις ηλεκτρονικές συσκευές καθορίζει την αυτονομία των

χρηστών. Δεδομένου ότι η ισχύς είναι ανάλογη προς το τετράγωνο της τάσης, υπάρχει πολύ σημαντική μείωση της κατανάλωσης ισχύος, με συνέπεια αρκετά μεγαλύτερη αυτονομία των δεκτών (δηλ. οδηγεί σε πολύ μικρότερο μέγεθος μπαταριών και σε αυξημένο αριθμό ωρών χωρίς την ανάγκη για επαναφόρτιση). Αυτοί οι παράγοντες έχουν αντίκτυπο στις περισσότερες εφαρμογές, όπου η σύνδεση με σταθερή παροχή ηλεκτρικού ρεύματος δεν είναι διαθέσιμη.

Η δυνατότητα να μειωθεί το κόστος για κάθε λειτουργία κατά έναν μέσο όρο 25%-30% κάθε έτος αντιπροσωπεύει ένα από τα μοναδικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της βιομηχανίας ημιαγωγών και έχει άμεση συνέπεια τη δυνατότητα να διπλασιάζονται οι λειτουργίες στα ολοκληρωμένα κυκλώματα κάθε 1,5 έτος μέσα σε ένα περιβάλλον σταθερών τιμών. Παρατηρείται επίσης, μείωση των δαπανών ανάπτυξης, όταν το προϊόν εισάγεται μέσα στη αγορά, καθώς και περαιτέρω μειώσεις δαπανών που θα μπορούσαν να προκύψουν από τη μαζική παραγωγή. Η μείωση των δαπανών για στοιχειώδεις ενσωματωμένες λειτουργίες επιδρά άμεσα στο κόστος μονάδας των δεκτών, το οποίο μειώνεται κατά ένα ποσοστό σχεδόν 30% ανά έτος.

Τεχνολογίες κινητών επικοινωνιών και νέες υπηρεσίες

Η συνύπαρξη κινητών δορυφορικών επικοινωνιών και κινητής τηλεφωνίας ενισχύεται περισσότερο από την ανάπτυξη δικτύων κινητής επικοινωνίας (GSM: Global System for Mobile communications, UMTS: Universal Mobile Telecommunications System) που επιτρέπουν την μετάδοση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μεταξύ των τμημάτων του συστήματος. Οι Υπηρεσίες Βασισμένες στη Θέση ή LBS (Location Based Services) αναμένεται να είναι μεταξύ των περισσότερο υποσχόμενων υπηρεσιών των μελλοντικών ευρυζωνικών κινητών δικτύων, μαζί με τις φωνητικές και τις πολυμεσικές υπηρεσίες. Με τον όρο LBS (Location Based Services) περιγράφεται ένα ευρύτερο σύνολο εφαρμογών και τεχνολογιών που στοχεύουν στην παροχή προσωποποιημένων υπηρεσιών προς τελικούς χρήστες, βάσει της γεωγραφικής τους θέσης. Οι Υπηρεσίες Βασισμένες στη Θέση αυξάνονται γρήγορα σε περιοχές όπου τα κυψελωτά δίκτυα είναι ήδη ευρέως διαδεδομένα όπως στην Ευρώπη, την Βόρειο Αμερική ή την Ασία. Με την εμφάνιση εξελιγμένων τεχνολογιών και την επόμενη γενιά κινητών δικτύων, που προσφέρουν υπηρεσίες πολυμέσων, οι LBS εφαρμογές θα είναι περισσότερο ενισχυμένες.

Επιπλέον, με τη χρησιμοποίηση σημάτων από δορυφόρους από κοινού με τα πρόσθετα στοιχεία από κινητά δίκτυα, είναι πιθανό να μειωθεί ο χαρακτηριστικός

χρόνος υπολογισμού της δορυφορικής πλοήγησης, αυξάνοντας κατά συνέπεια τις αποδόσεις για τον προσδιορισμό θέσης (δηλ. παράμετροι όπως η διαθεσιμότητα, συνοχή, χρόνος στην πρώτη αποτύπωση, κλπ.). Οι σταθμοί αναφοράς μπορούν επίσης να διαβιβάσουν πρόσθετα στοιχεία πλοήγησης, π.χ. δορυφορικός ημεροδείκτης, χρόνος συγχρονισμού, διαφορική διόρθωση, κλπ. Συνολικά, η υβριδοποίηση της επικοινωνίας και των δορυφορικών σημάτων πλοήγησης θα ενισχύσει ικανότητες προσδιορισμού θέσης σε εσωτερικό χώρο, το οποίο είναι όφελος ύψιστης σημασίας για τους χρήστες.

4.7.2 Ρυθμιστικοί παράγοντες που θα επηρεάσουν τη συνύπαρξη

Διαχείριση φάσματος ραδιοσυχνοτήτων

Το φάσμα ραδιοσυχνοτήτων αποτελεί σπάνιο πόρο, η διαχείριση του οποίου συνιστά κυριαρχικό δικαίωμα του Κράτους, καθώς και δημόσιο αγαθό με σημαντική κοινωνική, πολιτιστική και οικονομική αξία.

Το φάσμα ραδιοσυχνοτήτων χρησιμοποιείται ιδίως:

α) για τη διασφάλιση της ζωής και της ιδιοκτησίας,

β) για την εξυπηρέτηση της εθνικής ασφάλειας και άμυνας,

γ) για την υποστήριξη της καταπολέμησης του εγκλήματος και της εφαρμογής του νόμου,

δ) για την υποστήριξη της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης μέσω της εξασφάλισης υπηρεσιών επικοινωνιών εθνικής και παγκόσμιας κλίμακας, για προσωπική και επαγγελματική χρήση,

ε) για την ενίσχυση της ανάπτυξης των υποδομών και της παροχής υπηρεσιών,

στ) για την υποστήριξη εθνικών και διεθνών συστημάτων μεταφορών,

ζ) για τη διατήρηση των φυσικών πόρων,

η) για τη διανομή πληροφοριών και προγραμμάτων ειδικού και γενικού ενδιαφέροντος,

θ) για την προαγωγή της επιστημονικής έρευνας και ανάπτυξης.

Στην Ελλάδα, το Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και, κατά περίπτωση, η Ε.Ε.Τ.Τ. συνεργάζονται με τους αρμόδιους φορείς των άλλων κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, κατά το στρατηγικό σχεδιασμό, το συντονισμό και την εναρμόνιση της χρήσης του ραδιοφάσματος στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Το Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και η Ε.Ε.Τ.Τ. λαμβάνουν υπόψη τους, μεταξύ άλλων, την οικονομία, την ασφάλεια, την υγεία, το δημόσιο συμφέρον, την ελευθερία έκφρασης, τις πολιτιστικές, επιστημονικές, κοινωνικές και τεχνικές πτυχές των πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και τα συμφέροντα των ομάδων χρηστών ραδιοφάσματος, με στόχο τη βελτιστοποίηση της χρήσης του ραδιοφάσματος και την αποφυγή επιβλαβών παρεμβολών.

Το Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και η Ε.Ε.Τ.Τ., κατά τη συνεργασία τους με τους αρμόδιους φορείς των άλλων κρατών-μελών και με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, προάγουν το συντονισμό των προσεγγίσεων στην πολιτική ραδιοφάσματος στην Ευρωπαϊκή Ένωση και, όπου ενδείκνυται, των προϋποθέσεων αναφορικά με τη διαθεσιμότητα και την αποτελεσματική χρήση του ραδιοφάσματος που απαιτούνται για τη δημιουργία και τη λειτουργία ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών.

Τυποποίηση και πιστοποίηση εξοπλισμού και υπηρεσιών

Για την παροχή υπηρεσιών, τεχνικών διεπαφών ή / και λειτουργιών δικτύων, εφαρμόζονται τα υποχρεωτικά πρότυπα ή οι προδιαγραφές που θεσπίζονται σε κοινοτικό επίπεδο και έχουν αντίστοιχα δημοσιευθεί σε κατάλογο προτύπων ή / και προδιαγραφών στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Για την παροχή υπηρεσιών, τεχνικών διεπαφών ή / και λειτουργιών δικτύων, στο βαθμό που αυτό είναι απολύτως απαραίτητο για την εξασφάλιση της διαλειτουργικότητας των υπηρεσιών και για τη βελτίωση της δυνατότητας επιλογής του χρήστη, εφαρμόζονται τα μη δεσμευτικά πρότυπα ή οι προδιαγραφές που θεσπίζονται σε κοινοτικό επίπεδο και έχουν δημοσιευθεί σε κατάλογο προτύπων ή / και προδιαγραφών στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Ελλείψει τέτοιων προτύπων ή / και προδιαγραφών, εφαρμόζονται τα εθνικά πρότυπα ή/και προδιαγραφές, εφόσον υπάρχουν. Η κύρωση ή η θέση σε εφαρμογή αυτών γίνεται, στην Ελλάδα, με απόφαση του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών και

Δικτύων δημοσιευόμενη στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Ελλείψει όλων των ανωτέρω προτύπων ή/και προδιαγραφών εφαρμόζονται κατά σειράν πρότυπα ή/και προδιαγραφές που θεσπίζονται από τους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς Τυποποίησης (ενδεικτικά ETSI, CENELEC, CEN), την Ευρωπαϊκή Διάσκεψη Διοικήσεων Ταχυδρομείων και Τηλεπικοινωνιών (CEPT) είτε διεθνή πρότυπα ή συστάσεις που εγκρίνονται από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU), το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) ή τη Διεθνή Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (IEC).

Διαδικασία ορισμού αγορών

Στην Ελλάδα, με αποφάσεις της Ε.Ε.Τ.Τ. ορίζονται οι σχετικές αγορές προϊόντων και υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών με βάση τις συνθήκες που επικρατούν στον τομέα ηλεκτρονικών επικοινωνιών στην ελληνική αγορά, τις σχετικές γεωγραφικές αγορές εντός της ελληνικής επικράτειας, λαμβάνοντας ιδιαιτέρως υπόψη τις ισχύουσες σχετικές Συστάσεις και Κατευθυντήριες Γραμμές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, καθώς και τις αρχές του δικαίου του ανταγωνισμού.

Διαδικασία ανάλυσης αγοράς

Στην Ελλάδα, κατόπιν της ολοκλήρωσης του ορισμού των σχετικών αγορών, η Ε.Ε.Τ.Τ. υποχρεούται να διεξαγάγει ανάλυση της αποτελεσματικότητας του ανταγωνισμού, σύμφωνα με το κοινοτικό δίκαιο, λαμβάνοντας ιδιαιτέρως υπόψη τις Κατευθυντήριες Γραμμές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η Ε.Ε.Τ.Τ. καθορίζει, με βάση την ανάλυση της αγοράς, κατά πόσο μία σχετική αγορά είναι επαρκώς ανταγωνιστική, προκειμένου να αποφασίσει αν θα επιβάλει, διατηρήσει, τροποποιήσει ή άρει υποχρεώσεις σε επιχειρήσεις. Η Ε.Ε.Τ.Τ. εφόσον διαπιστώσει, με βάση την ανάλυση της αγοράς ότι:

α. η σχετική αγορά δεν είναι επαρκώς ανταγωνιστική, εντοπίζει την επιχείρηση ή τις επιχειρήσεις οι οποίες μεμονωμένα ή από κοινού με άλλες έχουν Σημαντική Ισχύ στην εν λόγω αγορά και επιβάλλει τις ενδεδειγμένες ειδικές υποχρεώσεις ή διατηρεί ή τροποποιεί τις εν λόγω υποχρεώσεις, εφόσον αυτές υφίστανται ήδη.

β. η σχετική αγορά είναι επαρκώς ανταγωνιστική, δεν επιβάλλει ούτε διατηρεί οποιαδήποτε από τις υποχρεώσεις και, σε περίπτωση που έχει επιβάλει υποχρεώσεις σε παρόχους με Σημαντική Ισχύ στη σχετική αγορά, οφείλει να άρει αυτές. Τα μέρη που επηρεάζονται από την άρση των υποχρεώσεων ειδοποιούνται εντός δεκαπέντε ημερών από την έναρξη ισχύος της απόφασης.

4.7.3 Μέτρα που πρέπει να ληφθούν

Παρεμβολές

Πρέπει να εξετασθεί εάν τα υψηλής ισχύος σήματα από τους επίγειους αναμεταδότες της κινητής τηλεφωνίας προκαλούν παρεμβολές στα πολύ ασθενέστερα δορυφορικά σήματα (από το διάστημα) των κινητών δορυφορικών υπηρεσιών. Εάν όντως προκαλούνται παρεμβολές, τότε το πρόβλημα θα πρέπει να λυθεί με τη σχεδίαση ενδεχομένως κατάλληλων φίλτρων.

Προφίλ συσκευών, προσαρμογή περιεχομένου και διαχείριση συσκευών

Πρόκειται για τρεις σημαντικές δυνατότητες που απαιτείται να ληφθούν υπόψη ώστε να εξασφαλίσουν συμβατότητα με παλαιότερες συσκευές αλλά και ρύθμιση των ιδιοτήτων και προσαρμογή του περιεχομένου στις ιδιαιτερότητες κάθε συσκευής. Η ανάγκη δημιουργίας διαλειτουργικών προϊόντων και υπηρεσιών τείνει να εισαγάγει περιορισμούς. Θα πρέπει οι δυνατότητες κάθε συσκευές να είναι γνωστές στους δημιουργούς περιεχομένου ώστε να λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες. Επίσης οι πάροχοι υπηρεσιών MSS πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζουν το περιεχόμενο που προσφέρουν σε κάθε χρήστη και σε κάθε συσκευή, κάτι που μπορεί να γίνει εντός του δικτύου με μονάδες μετατροπής.

Τυποποίηση και διαλειτουργικότητα

Σε μια τόσο υποσχόμενη τεχνολογία είναι σαφές ότι απαιτείται η διαδικασία της τυποποίησης ώστε να διασφαλιστεί η ορθή ανάπτυξη των υπηρεσιών και να εξασφαλιστεί η διαλειτουργικότητα ανάμεσα σε εξοπλισμό διαφορετικών κατασκευαστών

Διαφάνεια τιμολογίων

Η εγγύηση της διαφάνειας των τιμολογίων και οι επικαιροποιημένες πληροφορίες σχετικά με τους τυπικούς όρους και προϋποθέσεις είναι ακρογωνιαίος λίθος των μέτρων προστασίας των καταναλωτών.

Σε αυτό το πλαίσιο, μολονότι απαιτούνται και άλλες ενέργειες, ορισμένα κράτη μέλη της ΕΕ έχουν αναγνωρίσει την ανάγκη λήψης μέτρων για να βελτιωθεί η διαφάνεια των τιμολογίων. Σε ορισμένα κράτη μέλη έχουν αναπτυχθεί διάφορα διαδικτυακά εργαλεία σύγκρισης τιμών. Όπου υπάρχουν αυτά τα εργαλεία, παρατηρείται αξιοσημείωτη τάση διεύρυνσης του πεδίου εφαρμογής τους για την κάλυψη πρόσθετων πλατφορμών, καθώς και δεσμοποιημένων προσφορών.

Η διαφάνεια των πληροφοριών σχετικά με ευρυζωνικές ταχύτητες, καθώς και η διατήρηση της ποιότητας των ευρυζωνικών υπηρεσιών φαίνεται να είναι θέματα αυξανόμενου ενδιαφέροντος για τους καταναλωτές.

Αρκετά κράτη μέλη έχουν λάβει μέτρα που εξασφαλίζουν ότι οι πελάτες διαθέτουν διασφαλίσεις ως προς ευρυζωνικές ταχύτητες. Οι κώδικες πρακτικής, οι εθελοντικές συμφωνίες με τον κλάδο και διάφορα μέτρα για την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών που έχουν εισαγάγει η Ουγγαρία, η Ελλάδα, η Λετονία, η Γαλλία και η Ισπανία καθορίζουν σαφείς απαιτήσεις σχετικά με τις ευρυζωνικές ταχύτητες.

Αρκετά κράτη μέλη έχουν επίσης εισαγάγει μέτρα για την ενίσχυση της διαφάνειας για υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, καθώς και άλλες υπηρεσίες με χρήση μη γεωγραφικών αριθμών, όπου η έλλειψη πληροφόρησης σχετικά με τις τιμές συχνά προκαλούν ανησυχίες.

4.7.4 Συνέργειες που ενδεχομένως θα προκύψουν

Προσπάθειες Διαλειτουργικότητας

Για να υπάρξει υιοθέτηση των υπηρεσιών από την αγορά η διαλειτουργικότητα (interoperability) θεωρείται ουσιαστική. Ο στόχος της διαλειτουργικότητας είναι, ανεξάρτητα από τη συσκευή, το λειτουργικό σύστημα, την υπηρεσία ή το δίκτυο, ένας κινητός χρήστης να μπορεί να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει πληροφορίες.

Διαχείριση Ψηφιακών Δικαιωμάτων

Η Διαχείριση Ψηφιακών Δικαιωμάτων (DRM:Digital Rights Management) είναι μια πτυχή που απασχολεί κυρίως τους παρόχους υπηρεσιών περιεχομένου. Αφορά την προστασία του δημιουργούμενου πλούσιου περιεχομένου πολυμέσων από την ελεύθερη διακίνηση του ανάμεσα στους χρήστες χωρις την καταβολή του αντιτίμου

στο δημιουργό. Πρόκειται για μια ακόμα περίπτωση πειρατείας περιεχομένου που θα πρέπει να προστατευθεί με την θέσπιση των δικαιωμάτων του δημιουργού μέσω της Διαχείρισης Ψηφιακών Δικαιωμάτων (DRM).

Οι MSS παρέχουν δυνατότητες για τους προμηθευτές περιεχομένου να προσφέρουν καινοτόμες κινητές υπηρεσίες (υπηρεσίες κόμικς, υπηρεσίες ειδήσεων, αθλητικές μεταδόσεις, κινηματογραφικά και μουσικά έργα). Δεδομένου ότι αυτές οι υπηρεσίες λειτουργούν, είναι κρίσιμο να ληφθούν υπόψη τα ψηφιακά δικαιώματα (DRM) για τη διανομή και κατανάλωση κινητού περιεχομένου. Με τη DRM, ο ιδιοκτήτης του περιεχομένου ή ο φορέας παροχής υπηρεσιών μπορεί να καθορίσει εάν και πώς το περιεχόμενό του μπορεί να διανεμηθεί από πρόσωπο σε πρόσωπο, αφότου έχει φύγει από την περιοχή του ιδιοκτήτη. Οι επιχειρήσεις πρέπει να μπορούν να συλλέξουν τη νόμιμη πληρωμή που δικαιουνται και ασφαλώς ενδιαφέρονται για την εφαρμογή της τεχνολογίας DRM.

Σεβασμός της Ιδιωτικότητας

Με δεδομένη την εξάπλωση των Υπηρεσιών Βασισμένων στην Θέση και τη βελτίωση των μεθόδων εντοπισμού, έχει τεθεί επιτακτικά το θέμα της διατήρησης της Ιδιωτικότητας ή Ιδιωτικού απορρήτου. Το θέμα έχει ύψιστη σημασία εφόσον άπτεται της προσωπικής ζωής και ασφάλειας του κάθε συνδρομητή και έχει νομικές αλλά και κοινωνικές προεκτάσεις. Η γνώση της συμπεριφοράς θέσης δίνει στους εμπόρους, οργανωτές πωλήσεων, κερδοσκόπους και εγκληματίες την ευκαιρία να εκμεταλλευτούν ή να βλάψουν άμεσα τον καταναλωτή υπηρεσιών θέσης. Ερωτήματα όπως ποιοι έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες θέσης των συνδρομητών, πώς μπορεί ένας χρήστης να αποκρύψει τη θέση του, είναι σωστό ένας γονέας να παρακολουθεί που συχνάζει το παιδί του, απασχολούν ειδικούς και μη του τομέα Υπηρεσιών Θέσης. Σαν τελικό συμπέρασμα εξάγεται η ανάγκη για ορθή και ωφέλιμη χρήση της τεχνολογίας εντοπισμού και με τρόπο ώστε σε καμία περίπτωση να μην παραβιάζεται το Ιδιωτικό Απόρρητο και τα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα του συνδρομητή.

Υπηρεσίες

Όταν αναφερόμαστε σε ένα οποιοδήποτε δίκτυο η ερώτηση που γεννιέται είναι τι υπηρεσίες μπορεί να προσφέρει. Άλλωστε ο λόγος ύπαρξης και τόσο εκτεταμένης χρήσης των δικτύων είναι η δυνατότητα παροχής υπηρεσιών. Η συνύπαρξη

συστημάτων με δυνατότητα παροχής MSS και συστημάτων που παρέχουν μόνον υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών στο ίδιο ραδιοφάσμα των ζωνών των 2 GHz παρέχει αυξημένες δυνατότητες παροχής υπηρεσιών.
Πέρα όμως από τις αυξημένες δυνατότητες των πολλά υποσχόμενων υπηρεσιών δύο είναι τα βασικά ζητούμενα: για τον χρήστη είναι η ευκολία χρήσης (easy to use), για τον πάροχο είναι η ευκολία λειτουργίας και παράδοσης (easy to deliver).

Στη διαμόρφωση των μελλοντικών κινητών υπηρεσιών, τα ακόλουθα χαρακτηριστικά πρέπει να ληφθούν υπόψη: κινητικότητα, αλληλεπίδραση, ευκολία, οποτεδήποτε οπουδήποτε, πανταχού παρουσία, εύκολη πρόσβαση, αμεσότητα, εξατομίκευση, πολυμέσα. Δεδομένου λοιπόν ότι η τάση της αγοράς έχει ξεφύγει από τις υπηρεσίες φωνής αναμένεται ότι οι υπηρεσίες θα εξελιχθούν μέσα σε τρεις διαφορετικές περιοχές.

Προσωπική επικοινωνία
Η επικοινωνία είναι η βάση για τις τηλεπικοινωνίες και θα συνεχίσει να είναι έτσι για πολλά χρόνια ακόμα. Η προσωπική επικοινωνία μεταξύ των μερών γίνεται πιο εκφραστική και ενισχύεται με την δυνατότητας εισαγωγής εικόνων και αποστολής πιο ζωντανών μηνυμάτων. Θα είναι δυνατές και ζωντανές τηλεοπτικές συνομιλίες.

Ασύρματο Διαδίκτυο
Το Ασύρματο Διαδίκτυο αρχίζει με "την κοπή του καλωδίου" από το ενσύρματο Διαδίκτυο. Η χρήση του Διαδικτύου είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο. Πρόσβαση σε αυτό από τις κινητές συσκευές θα έχει μεγάλη αξία για πολλούς χρήστες. Για τους χρήστες στον επαγγελματικό τομέα, βλέπουμε υπηρεσίες όπως την πρόσβαση σε προσωπικές πληροφορίες, επαφές, ημερολόγιο και εταιρικές πληροφορίες. Από τους καταναλωτές, αναμένουμε να χρησιμοποιούν την πρόγνωση καιρού, τις ειδήσεις, το χρυσό οδηγό σε σχέση με τη γεωγραφική περιοχή του χρήστη, προσωπικά χρονοδιαγράμματα, τοπικούς οδηγούς και άλλες υπηρεσίες που θα καταστήσουν τη ζωή μας ευκολότερη και το χρόνο μας πιο αποδοτικό.

Κινητά Πολυμέσα
Εδώ αναμένεται να δούμε το κινητό τερματικό σαν έναν πρόσθετο μεμονωμένο δίαυλο διανομής για τις επιχειρήσεις μέσων, που προσφέρουν υπηρεσίες που

δομούνται πάνω σε αυτά τα μοναδικά χαρακτηριστικά, όπως εξατομίκευση, διαδραστικότητα, αμεσότητα. Η μουσική, ο αθλητισμός και οι υπηρεσίες ειδήσεων είναι πιθανό να αυξηθούν ο γρηγορότερα. Άλλες υπηρεσίες περιλαμβάνουν κινηματογραφικά τρέιλερ, κατέβασμα παιχνιδιών και παιχνίδια σε απευθείας σύνδεση (on-line gaming).

Στα πλαίσια αυτών των τριών περιοχών αναμένεται να αναπτυχθούν έξι ειδικότερες κατηγορίες υπηρεσιών

- Υπηρεσίες με πολυμεσικό περιεχόμενο (Infotainment): συμπεριλαμβάνει τηλεοπτικά φιλμάκια, μουσική, υπηρεσίες εντοπισμού, παιχνίδια και άλλα που διαμορφώνονται ειδικά για τα κινητά τηλέφωνα.
- Μηνύματα πολυμέσων (Multimedia Messaging): Οποιοσδήποτε συνδυασμός από φωτογραφίες, τηλεοπτικά φιλμάκια, τραγούδια, γραφικές παραστάσεις ή κείμενο μπορεί να σταλεί σε ένα άλλο κινητό τηλέφωνο, σε υπολογιστή ή άλλη συσκευή.
- Πρόσβαση Εταιρικού Δικτύου (Intranet/Extranet Access):Δημιουργία VPN (Virtual Private Network, ιδεατό ιδιωτικό δίκτυο) και ασύρματη πρόσβαση σε εταιρικές σελίδες, χρονοδιαγράμματα κ.λπ.
- Πρόσβαση Διαδικτύου (Internet Access): Ασύρματη πρόσβαση στους πλούσιους πόρους του Παγκόσμιου Ιστού, στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και μηνύματα κείμενου "σε πραγματικό χρόνο" μέσω του Διαδικτύου
- «Εμπλουτισμένη φωνή» (Rich Voice): φωνή διπλής κατεύθυνσης σε πραγματικό χρόνο, ενισχυμένη με βίντεο και άλλες μορφές δεδομένων. Η «παρουσία» (που επιτρέπει σε αυτόν που καλεί να δει εάν ο καλούμενος είναι διαθέσιμος ή συνδεδεμένος για να λάβει τις κλήσεις ή τα μηνύματα) θα προωθήσει μεγαλύτερη χρήση της φωνητικής τηλεφωνίας.
- Υπηρεσίες βασισμένες στη θέση (Location Based Services): Οι υπηρεσίες αυτές θα επιτρέψουν στους συνδρομητές να εντοπίσουν π.χ. το κοντινότερο εστιατόριο, το σταθμό καυσίμων ή το κατάστημα της επιλογής τους. Επιπλέον θα δώσουν νέες δυνατότητες σε πραγματικά εξατομικευμένες υπηρεσίες ανάλογα με τη θέση του συνδρομητή όπως τουριστικές πληροφορίες και άλλα.

Οι εμπορικές Υπηρεσίες Βασισμένες στη Θέση (LBS) που μπορούν να αναπτυχθούν είναι πάρα πολλές. Το ενδιαφέρον των χρηστών είναι αυξημένο και αναμένεται ακόμα μεγαλύτερο καθώς οι υπηρεσίες γίνονται πιο ακριβείς, πιο χρήσιμες και πιο εύχρηστες. Μερικές από τις υπηρεσίες οι οποίες διατίθενται σήμερα ή θα είναι διαθέσιμες στο εγγύς μέλλον αναφέρονται στη συνέχεια κατηγοριοποιημένες.

Υπηρεσίες πληροφοριών. Αφιερωμένες στην καταναλωτική αγορά, αυτές οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν ειδήσεις, πρόγνωση καιρού, ναυσιπλοΐα, πληροφορίες τουριστών, διαφήμιση βασισμένη στη θέση, χρυσό οδηγό, πληροφορίες κυκλοφορίας, οδική πλοήγηση, κρατήσεις ταξί και κοινωνικές υπηρεσίες.

Διαχείριση στόλου και Παρακολούθηση. Η προσωπική παρακολούθηση επιτρέπει στους γονείς να παρακολουθούν τα παιδιά τους. Ομοίως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρακολουθήσει ένα άτομο τρίτης ηλικίας που έχει την ασθένεια του Alzheimer. Η διαχείριση στόλου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρακολουθήσει συνεχώς φορτηγά, ταξί κλπ. βελτιστοποιώντας τους χρόνους ταξιδιών και αυξάνοντας την ασφάλεια των οδηγών. Η διαχείριση προσωπικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποστείλει με βέλτιστο τρόπο το προσωπικό και τους τεχνικούς και γιατρούς (π.χ. για να στείλουν τον κοντινότερο σε έναν ασθενή).

Υπηρεσίες βασισμένες στο Δίκτυο. Διαφοροποιημένη τιμολόγηση, ανάλογα με τη θέση του συνδρομητή. Οι πάροχοι μπορούν να προσφέρουν καλύτερες τιμές από τους παρόχους σταθερών δικτύων, επιτρέποντας τους να ανταγωνιστούν αποτελεσματικά

Ψυχαγωγία. Παιχνίδια βασισμένα στη θέση, όπως “shoot em ups” («σκότωσε» άτομα που βρίσκονται στην ίδια περιοχή) και κυνήγι θησαυρού (ο χρήστης λαμβάνει τους γρίφους και τις ενδείξεις ανάλογα με τη θέση του).

Έκτακτες ανάγκες και βοήθεια. Δημόσιες υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης. Αυτές οι υπηρεσίες, που είναι υποχρεωτικές από κανονισμούς σε πολλές χώρες, απαιτούν καλή ακρίβεια για να εξασφαλίσουν ότι η βοήθεια φθάνει στη σωστή θέση. Τα σώματα αντιμετώπισης εκτάκτου ανάγκης ενδιαφέρονται για τις LBS, επειδή πάρα πολύς χρόνος χάνεται από τα ασθενοφόρα και την πυροσβεστική, ως αποτέλεσμα των ελλιπών πληροφοριών για τη θέση του συμβάντος. Ιδιωτικές υπηρεσίες βοήθειας. Περιλαμβάνουν την προσωπική βοήθεια υγείας και την οδική βοήθεια.

Δυνατότητες εντοπισμού χρηστών υπήρχαν εξ’ αρχής στα δίκτυα GSM σαν απαίτηση την Ευρωπαϊκής Ένωσης για περιπτώσεις επειγόντων περιστατικών (emergency call) αλλά με περιορισμένη ακρίβεια. Τώρα δημιουργούνται νέες δυνατότητες εντοπισμού με διαφορετικά (καλύτερα) επίπεδα ακρίβειας.

4.7.5 Οφέλη της συνύπαρξης MSS και κινητής τηλεφωνίας

Οφέλη για τους τελικούς χρήστες

Με τη συνύπαρξη οι χρήστες μπορούν να επωφεληθούν πάρα πολύ καθώς τους προσφέρεται αποδοτικότερος και ενδεχομένως φθηνότερος τρόπος να επικοινωνούν μεταξύ τους με το σημαντικό πλεονέκτημα της συνεχούς και σε όλα τα μέρη σύνδεσης. Με άλλα λόγια η δυνατότητα συνεχούς σύνδεσης σε κάποια υπηρεσία την καθιστά πολύ ελκυστική, έχοντας ταυτόγχρονα και το αδιαμφισβήτητο πλεονέκτημα της παγκόσμιας κάλυψης. Με βάση τις ανάγκες επικοινωνίας και τη συμπεριφορά, μπορούν να αναγνωριστούν οι ακόλουθες κατηγορίες χρηστών: μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις, ομάδες ελεύθερου χρόνου, οικογένειες, έφηβοι και κοινωνικές ομάδες, εταιρικοί χρήστες. Υπηρεσίες όπως διαδίκτυο υψηλής ταχύτητας, κινητή τηλεόραση και ραδιόφωνο, επικοινωνίες έκτακτης ανάγκης ενδιαφέρουν όλες τις κατηγορίες χρηστών. Η δυνατότητα συνεχούς και παγκόσμιας κάλυψης ενδιαφέρει και επαγγελματίες χρήστες απαιτητικών συστημάτων οι οποίοι επιθυμούν την ικανοποίηση αυστηρών απαιτήσεων σε διάφορους τομείς, όπως αυτός της δημόσιας ασφάλειας για επικοινωνία έκτακτης ανάγκης. Μερικοί χαρακτηριστικοί επιχειρησιακοί χρήστες είναι : συνεργεία επισκευών, ξενοδοχεία, διανομείς, αγγελιαφόροι, ταξί, δημόσια μεταφορικά μέσα, αερογραμμές, αερολιμένες, λιμάνια, ιδιωτικοί επιχειρηματίες κλπ.

Οφέλη για τους λειτουργούς δικτύων - πάροχους υπηρεσιών

Η συνύπαρξη προσφέρει στους λειτουργούς δικτύων - πάροχους υπηρεσιών μια άριστη ευκαιρία να αυξήσουν τον αριθμό συνδρομητών, αλλά και να αυξήσουν το μέσο όρο εισοδήματος ανά χρήστη με προσφορά διαφόρων δυνατοτήτων χρέωσης υπηρεσιών. Η χρέωση μπορεί να βασιστεί σε μια πάγια μηνιαία αμοιβή, στην πραγματική χρήση υπηρεσιών κλπ. Είναι επίσης δυνατό να ενσωματωθεί η χρέωση μιας υπηρεσίας σε αυτή άλλων υπηρεσιών. Η συνύπαρξη επιτρέπει επίσης στους λειτουργούς δικτύων - πάροχους υπηρεσιών να διαφοροποιήσουν κάποια υπηρεσία για να προσαρμοστεί στις διαφορετικές απαιτήσεις των διάφορων κατηγοριών χρηστών και των διαφορετικών συσκευών. Ακόμη, οι αναμεταδότες κινητής τηλεφωνίας δεν καλύπτουν ολόκληρο τον κόσμο. Αυτό το κενό μπορεί να καλυφθεί από τις κινητές δορυφορικές υπηρεσίες. Ειδικά σε χώρες με πολλά βουνά και νησιά, όπως η Ελλάδα η παροχή MSS γίνεται εξαιρετικά σημαντική.

4.8 Πρόσθετα στοιχεία

Στην Ελλάδα λειτουργούν τρία δίκτυα κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιώντας το ψηφιακό Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Επικοινωνιών (GSM). Αυτά είναι γνωστά ως συστήματα δεύτερης γενιάς (2G), καθώς ακολούθησαν τα πρώτης γενιάς αναλογικά συστήματα που δεν λειτουργούν πλέον. Επιπλέον, και οι τρεις εταιρίες έχουν αναπτύξει δίκτυα τρίτης γενιάς (3G) σε ολόκληρη τη χώρα. Οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας που λειτουργούν στην Ελλάδα είναι οι εταιρίες COSMOTE, WIND και VODAFONE. Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα χρησιμοποιούν ζώνες συχνοτήτων πέρι τα 900 MHz, 1800 MHz, και 2100 MHz. Ο κατωτέρω πίνακας παρουσιάζει τις εταιρίες κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα με τις υπηρεσίες που αυτές παρέχουν και το αντίστοιχο απονεμηθέν φάσμα. Η πρώτη περιοχή του απονεμηθέντος φάσματος για κάθε εταιρία κινητής τηλεφωνίας αντιστοιχεί στην άνω-ζεύξη (up-link) του σταθμού βάσης, δηλαδή στις συχνότητες όπου ο σταθμός βάσης λειτουργεί για τη λήψη σήματος. Η δεύτερη περιοχή αναφέρεται στην κάτω-ζεύξη (down-link), δηλαδή στις συχνότητες στις οποίες εκπέμπει ο σταθμός βάσης. Οι συχνότητες αυτές είναι αρκετά υψηλότερες αυτών που χρησιμοποιούνται για τις ραδιοτηλεοπτικές μεταδόσεις και χαμηλότερες αυτών που χρησιμοποιούνται για μικροκυματικές ζεύξεις.

ΕΤΑΙΡΙΑ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ	**ΥΠΗΡΕΣΙΑ**	**ΑΠΟΝΕΜΗΘΕΝ ΦΑΣΜΑ (MHz)**
COSMOTE	GSM 900	885 – 890 930 – 935
COSMOTE	DCS 1800	1760 – 1785 1855 – 1880
COSMOTE	UMTS	1950.3 – 1965.3 2140.3 – 2155.3 1905.1 – 1910.1
WIND	GSM 900	890 – 900 935 - 945
WIND	DCS 1800	1730 –1745 1825 – 1840
WIND	UMTS	1940.3–1950.3 2130.3–2140.3 1910.1 – 1915.1
VODAFONE	GSM 900	900 – 915 945 - 960
VODAFONE	DCS 1800	1745 – 1760 1840 – 1855
VODAFONE	UMTS	1920.3–1940.3 2110.3–2130.3 1915.1 – 1920.1

Πίνακας 4.7 Οι πάροχοι κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα, οι υπηρεσίες που παρέχουν καθώς και το αντίστοιχο απονεμηθέν φάσμα.

Υπηρεσίες Κινητών Δορυφορικών Επικοινωνιών (MSS)

Με βάση την Απόφαση των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 2009/449/EC «Απόφαση των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13ης Μαΐου 2009 αναφορικά με την επιλογή των παρόχων πανευρωπαϊκών συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες» επιλέχθηκαν δύο πάροχοι κινητών δορυφορικών υπηρεσιών προκειμένου να παρέχουν υπηρεσίες στα 27 κράτη μέλη. Για πρώτη φορά η επιλογή των παρόχων γίνεται κεντρικά από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε εναρμονισμένη ζώνη συχνοτήτων. Η αδειοδότηση των υπηρεσιών MSS γίνεται υπό καθεστώς γενικής άδειας και τα κατάλληλα δικαιώματα χρήσης ραδιοσυχνοτήτων χορηγούνται στους δύο επιλεγμένους παρόχους, σύμφωνα με την Απόφαση 2009/449/EC «Απόφαση των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13ης Μαΐου 2009 αναφορικά με την επιλογή των παρόχων πανευρωπαϊκών συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες» αλλά και την εθνική νομοθεσία. Τα κράτη μέλη είχαν την υποχρέωση να ανταποκριθούν άμεσα προκειμένου να διευκολύνουν την ανάπτυξη της κινητής δορυφορικής υπηρεσίας. Η ΕΕΤΤ ανταποκρίθηκε στην υποχρέωση αυτή και από την 13η Μαΐου του 2011 έχει θέσει σε ισχύ το πλαίσιο αδειδότησης των υπηρεσιών MSS με την έκδοση 2 σχετικών Αποφάσεων (ΑΠ. ΕΕΤΤ 598/2/31-03-2011 και ΑΠ. ΕΕΤΤ 598/3/31-03-2011).

Ο καίριος ρόλος που μπορούν να διαδραματίσουν οι ασύρματες ευρυζωνικές επικοινωνίες (δορυφορικές και επίγειες) για την εξασφάλιση ευρυζωνικής κάλυψης, ακόμη και σε απομακρυσμένες και αγροτικές περιοχές, υπογραμμίζεται στο Ψηφιακό θεματολόγιο για την Ευρώπη (IP/10/581, MEMO/10/199 και MEMO/10/200).

Είκοσι ένα κράτη μέλη δεν έχουν ακόμη θέσει σε εφαρμογή όλα τα αναγκαία νομοθετικά μέτρα ώστε η Inmarsat Ventures Limited και η Solaris Mobile Limited, οι δύο επιχειρήσεις που επελέγησαν το Μάιο του 2009 για την παροχή πανευρωπαϊκών κινητών δορυφορικών υπηρεσιών, να είναι σε θέση, από τον Μάιο του 2011, να προσφέρουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες. Τα είκοσι ένα κράτη μέλη είναι το Βέλγιο, η Βουλγαρία, η Κύπρος, η Τσεχική Δημοκρατία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ελλάδα, η Ουγγαρία, η Ιρλανδία, η Ιταλία, η Λετονία, η Λιθουανία, το Λουξεμβούργο, η Μάλτα, οι Κάτω Χώρες, η Πολωνία, η Πορτογαλία, η Σλοβακία, η Σλοβενία, η Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο.

Κράτος μέλος	1. Σύστημα πλήρες	2. Αναγνωρίζεται ως ελλιπές	3. Άγνωστο (θεωρείται ελλιπές)	4 Συμπέρασμα της μελέτης: ελλιπές (πλέον της κατηγορίας 2)	Παρατηρήσεις – τι λείπει;
AT	✓				
BE		✓			Το σύστημα CGC δεν υφίσταται
BG			✓		Δεν δόθηκαν λεπτομέρειες
CY				✓	Δεν έχει ολοκληρωθεί ο καθορισμός των τελών
CZ		✓			Δεν έχουν ολοκληρωθεί οι γενικοί κανόνες – ολοκλήρωση προβλέπεται έως το Μάιο 2011
DK	✓				
DE				☑	Δεν έχει καθοριστεί λειτουργία όταν το CGC δεν χρησιμοποιείται μόνο ως επαναλήπτης
EE	✓				
EL		✓			Δεν δόθηκαν λεπτομέρειες, εκτός ότι όλα είναι υπό μελέτη
FI	✓				
FR				✓	Υφίσταται η κύρια άδεια MSS, εγκρίθηκαν οι περιφερειακές δοκιμές CGC· δεν έχει καθοριστεί λειτουργία όταν το CGC δεν χρησιμοποιείται μόνο ως επαναλήπτης, εκκρεμεί διαβούλευση για τη λειτουργία συμπλήρωσης κενών
HU				✓	Δεν έχει ολοκληρωθεί το σύστημα τελών – επισημαίνεται όμως σύνθετο σύστημα τελών και εφαρμογής (στοιχεία χωρίς επιβεβαίωση από την EPA)
IE		✓			Εκκρεμεί διαβούλευση
IT				✓	Καμία επίσημη δημοσίευση· δεν υφίστανται συγκεκριμένοι κανονισμοί – όλα σε εκκρεμότητα
LV				✓	Δεν καθορίζονται διάρκεια, όροι και προϋποθέσεις έως ότου υποβληθεί η αίτηση
LT				✓	Δεν καθορίζονται διάρκεια, όροι και προϋποθέσεις έως ότου υποβληθεί η αίτηση
LU		✓			Εκκρεμούν κανονισμοί CGC
MT				✓	Δεν καθορίζονται διάρκεια, όροι και προϋποθέσεις – πρόβλεψη για τέλη του 2010
NL		✓			Δεν έχει καθοριστεί το σύστημα CGC– πρόβλεψη για τέλη του 2010 με αρχές 2011
PL				✓	Δεν καθορίζονται διάρκεια, όροι και προϋποθέσεις έως ότου υποβληθεί η αίτηση· Δεν έχει καθοριστεί λειτουργία όταν το CGC δεν χρησιμοποιείται μόνο ως επαναλήπτης
PT		✓			Εκκρεμεί διαβούλευση (δεν έχει ακόμα αρχίσει)
RO	✓				Επισημαίνεται σύστημα εξαιρετικά υψηλών τελών
SK		✓			Τέλη MSS και CGC υπό επεξεργασία
SI				✓	Δεν έχει ολοκληρωθεί το σύστημα τελών
ES		μερικώς ✓			Ρύθμιση CGC σε εξέλιξη (εκκρεμεί η νομοθεσία)
SE	✓				
UK	☑			μερικώς ✓	Κύριο νομοθετικό μέσο σε ισχύ· εκκρεμούν τρία ακόμα μέσα που απαιτούνται για τερματικά CGC και για τέλη
Σύνολο (περιλαμβάνονται περιπτώσεις μερικής συμμόρφωσης)	✓ 6 συν UK ☑ = 7	9	1	• 11 μείον UK ☑ = 10	Συμπερασματικά, έξι - πιθανώς επτά – εθνικά ρυθμιστικά συστήματα σε πλήρη λειτουργία, παρέχουν ολόκληρο το φάσμα των υπηρεσιών επιχειρήσεων MSS

Πίνακας 4.8 Συστήματα αδειοδότησης στα κράτη μέλη (Δεκ. 2010)

Η εγκατάσταση κινητών δορυφορικών υπηρεσιών σε ολόκληρη την ΕΕ, θα επιτρέψει να χρησιμοποιηθούν από καταναλωτές και επιχειρήσεις στην ΕΕ για διαδίκτυο υψηλής ταχύτητας, κινητή τηλεόραση και ραδιόφωνο ή για επικοινωνίες έκτακτης ανάγκης.

Βιβλιογραφία

Κωττής Π., Καψάλης Χ. Δορυφορικές Επικοινωνίες. Εκδόσεις Τζιόλα, 2006.

Κωττής Π. Διαμόρφωση και Μετάδοση Σημάτων. Εκδόσεις Τζιόλα, 2008.

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52007AE1452:EL:NOT

Γνωμοδότητη της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής με θέμα την "Πρόταση απόφασης του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την επιλογή και αδειοδότηση συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (MSS)", COM(2007) 480 τελικό — 2007/0174 (COD), (2008/C 44/13)

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007D0098:EL:NOT

Απόφαση της Επιτροπής της 14ης Φεβρουαρίου 2007 σχετικά με την εναρμονισμένη χρήση ραδιοφάσματος στη ζώνη συχνοτήτων των 2 GHz για την υλοποίηση συστημάτων που παρέχουν κινητές δορυφορικές υπηρεσίες [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό E(2007) 409], (2007/98/EK)

Εντολή στη CEPT να μελετήσει και να εντοπίσει τους τεχνικούς όρους σχετικά με την εναρμονισμένη προσέγγιση δορυφορικών υπηρεσιών κινητών επικοινωνιών στις ζώνες των 2 GHz (1980-2010 MHz και 2170-2200 MHz) στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

http://europedia.moussis.eu/books/Book_2/6/17/03/06/?lang=gr&all=1&s=1&e=10

Διοικητικά τέλη και ετήσια τέλη χρήσης φάσματος(Απόφαση 7), ΦΕΚ 841 13-5-2011
http://www.eett.gr/opencms/export/sites/default/EETT/Electronic_Communications/Radio_Communications/Rigths_Of_Use/FEK_841_MSS_2011.pdf

Study on MSS Authorisation Regimes and Authorisations in EU Member States, 04-01-2011

http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/ext_studies/mss_auth_regimes_study_jan2011.pdf

Final Report from CEPT to the EC in response to the Mandate on MSS 2GHz - Harmonized technical conditions for the use of the 2GHz bands for Mobile Satellite Services in the European Union, July 2006 http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/rsc/rsc17_public_docs/rscom06_68_cept_final_report_mandate_2ghz_mss.pdf

ECC Decision of 1 December 2006 on the designation of the bands 1980-2010MHz and 2170-2200MHz for use by systems in the Mobile Satellite Service including those supplemented by a Complementary Ground Component (CGC), 5-9-2007

Ιστότοπος του Ψηφιακού θεματολογίου:
http://ec.europa.eu/information_society/digital-agenda/index_en.htm

Ιστότοποι των δύο MSS παρόχων:
http://www.solarismobile.com
http://www.inmarsat.com/

Ιστότοπος της OFCOM:
http://www.ofcom.org.uk/

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στις κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (Mobile Satellite Services, MSS) ο σταθμός δεν είναι πλέον σταθερός, αλλά μπορεί να κινείται. Οι κινητές δορυφορικές επικοινωνίες έχουν την ικανότητα να προσφέρουν κάλυψη είτε σε απομακρυσμένες γεωγραφικές περιοχές, όπου δεν υπάρχει ανεπτυγμένο επίγειο δίκτυο τηλεφωνίας, είτε σε χρήστες που βρίσκονται σε κίνηση. Επιπρόσθετα, ένα δορυφορικό σύστημα για κινητές τηλεπικοινωνίες μπορεί να παρέχει πλήρη διεθνή περιαγωγή (roaming) στους κινητούς χρήστες.

Για να υποστηριχθεί από τις κινητές δορυφορικές υπηρεσίες (MSS) το πλαίσιο των παρεχόμενων υπηρεσιών, χρησιμοποιείται μια υβριδική μορφή δορυφορικού και επίγειου δικτύου, το οποίο λειτουργεί σε συχνότητες στη ζώνη των 2 GHz.

Η χρήση του δορυφόρου εγγυάται την κάλυψη σε μεγάλες αγροτικές περιοχές ενώ οι επίγειοι αναμεταδότες χρησιμοποιούνται κυρίως σε αστικές περιοχές όπου η λήψη του δορυφορικού σήματος είναι αδύναμη. Η πρόσβαση στο δίκτυο επιτυγχάνεται μέσω μιας μεγάλης ποικιλίας σταθερών και κινητών τερματικών τα οποία διαθέτουν συμπαγείς κεραίες και πολύ περιορισμένη κατευθυντικότητα.

Για να επιτευχθεί καθολική κάλυψη χρησιμοποιούνται δορυφορικά στοιχεία (Satellite Components) και συμπληρωματικά επίγεια στοιχεία ή αλλιώς συμπληρωματικά σκέλη εδάφους (Complementary Ground Components) τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους. Το δορυφορικό στοιχείο παρέχει καθολική γεωγραφική κάλυψη ενώ το επίγειο στοιχείο παρέχει κυψελωτού τύπου κάλυψη. Με την ανάπτυξη του δορυφορικού στοιχείου το δίκτυο μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες πολυμέσων σε περιβάλλοντα υπαίθρια ή εσωτερικών χώρων ενώ με την επέκταση επίγειων αναμεταδοτών να βελτιώσει την ποιότητα κάλυψης.

Τα συστήματα κινητών δορυφορικών υπηρεσιών μπορούν να προσφέρουν άμεση και αξιόπιστη παγκόσμια επικοινωνία, οπουδήποτε στον κόσμο μαζί με κοινωνικά, οικονομικά πλεονεκτήματα και υπηρεσίες που σχετίζονται με δημόσια ασφάλεια και

ανθρωπιστική βοήθεια. Οι εφαρμογές των κινητών δορυφορικών συστημάτων μπορεί να καλύπτουν μία τεράστια ποικιλία εφαρμογών, περιλαμβάνοντας υπηρεσίες επικοινωνίας οχημάτων στο δρόμο (road transport services), επικοινωνίες στη βιομηχανία (industry communications), υπηρεσίες βίντεο και ράδιο (video and radio services), επικοινωνίες που καλύπτουν κατά παραγγελία ανάγκες κυβερνήσεων (tailored to the needs of governments), απαιτήσεις εθνικής ασφάλειας (national security requirements) και υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και ανθρωπιστικής βοήθειας (emergency and relief services).

Οι MSS συνιστούν καινοτομική εναλλακτική πλατφόρμα για διάφορους τύπους τηλεπικοινωνιών και υπηρεσιών ευρυεκπομπής/πολυεκπομπής, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική θέση των τελικών χρηστών, όπως διαδικτυακή/ενδοδικτυακή πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων, κινητά πολυμέσα και πολιτική προστασία και παροχή βοήθειας σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών.

Οι υπηρεσίες αυτές θα μπορούσαν να βελτιώσουν την κάλυψη των αγροτικών περιοχών, γεφυρώνοντας έτσι το ψηφιακό χάσμα από γεωγραφική άποψη, ενισχύοντας την πολιτιστική πολυμορφία και την πολυφωνία των μέσων μαζικής ενημέρωσης και συμβάλλοντας, ταυτόχρονα, στην ανταγωνιστικότητα του κλάδου των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών.

Η εισαγωγή νέων συστημάτων για την παροχή κινητών δορυφορικών υπηρεσιών (MSS) θα συμβάλει στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς και τη βελτίωση του ανταγωνισμού αυξάνοντας τη διάθεση πανευρωπαϊκών υπηρεσιών και τη διατερματική συνδεσιμότητα, καθώς και ενθαρρύνοντας αποδοτικές επενδύσεις.

Το θέμα της συνεργασίας ή του ανταγωνισμού των εταιρειών-παρόχων MSS με τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας είναι πολυδιάστατο και χωρίς επαρκή στοιχεία που να υποστηρίζουν τη μία ή την άλλη τάση. Βέβαια οι εταιρείες-πάροχοι MSS ενδιαφέρονται να παρέχουν συμπληρωματικές υπηρεσίες. Διαφαίνεται όμως, σε αυτή τη φάση τουλάχιστον, ότι η συνεργασία είναι δύσκολη λόγω απροθυμίας των εταιρειών κινητής τηλεφωνίας, οι οποίες έχουν ήδη μερίδιο αγοράς και δεν θα ήθελαν να το δουν να μειώνεται λόγω της εσόδου κάποιου νέου παρόχου στις τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.