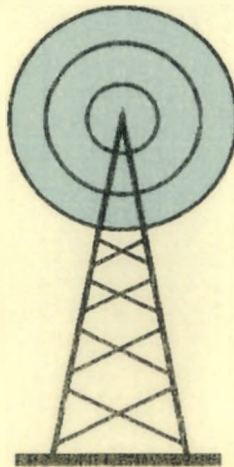




Σχολή Διοίκησης Οικονομίας  
Τμήμα Εφαρμογών Πληροφορικής στη Διοίκηση και στην  
Οικονομία

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

## Η ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΣΗΜΕΡΑ



Εισηγητής  
Τριανταφύλλου Βασίλης

Σπουδαστές  
Καραγιάννης Αποστόλης  
Μπουλουμπάση Χρυσούλα

A.M  
6957  
7434

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ ΜΑΪΟΣ 2005



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### «ΕΙΣΑΓΩΓΗ»

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΙΝΗΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	1
1.2 ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΣΤΗΝ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ	4

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

#### «ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ»

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
2.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΩΝ Σ.Κ.Τ.	14
2.2.1 NMT	14
2.2.2 C-900	16
2.2.3 AMPS	18
2.2.4 DCS-1800	19
2.3 GSM	22
2.4 DUAL BAND GSM	31
2.5 GPRS - EDGE ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ GSM	37
2.6 UMTS	47
2.7 WAP	55

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### «ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ »

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	59
3.2 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	59
3.3 ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	61
3.4 ΕΘΝΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	63
3.5 ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ	65
3.6 ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	69
3.7 ΟΡΙΑ ΡΑΔΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	74

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

#### «ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ»

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	76
4.2 Ο ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	79
4.2.1 VODAFONE	80
4.2.2 COSMOTE	87
4.2.3 TIM (TELESTET)	94
4.3 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ	97
4.4 ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ	99
4.5 ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	100

ΠΗΓΕΣ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102
----------------------	-----

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Ιστορική αναδρομή των Κινητών Επικοινωνιών

Η ανάγκη επικοινωνίας με μη σταθερά σημεία χωρίς την υποστήριξη τηλεπικοινωνιακών καλωδίων για την μεταφορά της πληροφορίας, δημιουργήθηκε αμέσως μετά την ανακάλυψη της ασυρματικής διάδοσης, γύρω στα τέλη του 1800. Το πρώτο σύστημα κινητής τηλεφωνίας εγκαταστάθηκε από τον Marconi το έτος 1898 στο νησί Wight της Αγγλίας, για λογαριασμό της βασίλισσας Βικτώριας. Η κινητή μονάδα ήταν το βασιλικό γιωτ, στο οποίο τοποθετήθηκε ένας VHF πομποδέκτης με την αντίστοιχη κεραία. Ο σταθμός βάσης ήταν ένας πομποδέκτης με την κεραία του, αντίστοιχος με αυτόν της κινητής μονάδας, ο οποίος εγκαταστάθηκε στο Παλάτι της Βασίλισσας.

Πριν από τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, οι Βρετανοί χρησιμοποιούσαν την κινητή τηλεφωνία για λογαριασμό της Αστυνομίας. Η ζώνη των συχνοτήτων που χρησιμοποιούσαν ήταν 2-3 MHz. Το έτος 1935 χρησιμοποίησαν για την υπηρεσία αυτή συχνότητες από την VHF περιοχή. Κατά την διάρκεια του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου, η χρήση των συστημάτων αυτών επεκτάθηκε στις ένοπλες δυνάμεις και στις υπηρεσίες άμεσου επεμβάσεως (π.χ. στην πυροσβεστική υπηρεσία). Ο τύπος της διαμόρφωσης του μεταδιδόμενου σήματος ήταν Διαμόρφωση Εύρους (AM) ενώ εκείνη την εποχή στις Ηνωμένες πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ) χρησιμοποιείτο δοκιμαστικά η Διαμόρφωση συχνότητας (FM), για την βελτίωση της ποιότητας του λαμβανόμενου σήματος από την προκαλούμενη εξασθένηση αυτού, με την εμφάνιση του ηλεκτρικού θορύβου

Το έτος 1945 στο Ηνωμένο Βασίλειο (UK) υπήρχαν περίπου 1000 χρήστες των συστημάτων κινητής τηλεφωνίας, και ο αριθμός τους αυξανόταν συνεχώς. Το 1947 στα πλαίσια των εργασιών του Διεθνούς Συνεδρίου Ράδιο-επικοινωνιών (International Radio-Communication Conference) η οποία έλαβε χώρα στο Atlantic City των Η.Π.Α. πραγματοποιήθηκε η κατανομή του ραδιοφάσματος για τους χρήστες των κινητών επικοινωνιών.

Στα πλαίσια της διαχρονικής καταγραφής της κινητής τηλεφωνίας σε παγκόσμιο επίπεδο, οφείλουμε να δώσουμε μερικά ιστορικά σημεία της εξέλιξης των κινητών επικοινωνιών στις Η.Π.Α.. Το έτος 1921 στην Αστυνομία του Detroit εγκαταστάθηκε το πρώτο σύστημα το οποίο λειτουργούσε στην περιοχή των 2 MHz. Κατόπιν, περίπου το 1940 νέες συχνότητες στην περιοχή των 30 και 40 MHz, καταχωρήθηκαν για τις κινητές επικοινωνίες . Επειδή ο αριθμός των χρηστών οι οποίοι ζητούσαν πρόσβαση στα συστήματα αυτά συνεχώς αυξανόταν, η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών των Η.Π.Α. (Federal Communications Commission –FCC) παραχώρησε επιπλέον συχνότητες στην περιοχή των 30 και 500 MHz για διάφορες ειδικές χρήσεις. Τα πρώτα αυτά συστήματα κινητών επικοινωνιών λειτουργούσαν αυτόνομα και δεν υπήρχε επικοινωνία με το Τηλεφωνικό Δίκτυο της Χώρας.

Αμέσως μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, τα Εργαστήρια Bell (Bell Laboratories) δρομολόγησαν ένα πρόγραμμα για παροχή επικοινωνιακών υπηρεσιών με συστήματα τα οποία χρησιμοποιούσαν κοινό φορέα προκειμένου να εξυπηρετούνται πολλοί χρήστες μαζί κινούμενοι σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Η υπηρεσία αυτή καταχωρήθηκε στην FCC με τον όνομα Δημόσια Εσωτερική υπηρεσία Επίγειων Κινητών Ασυρματικών Επικοινωνιών (Domestic Public Land Mobile Radio Service – DPLMRS). Η υπηρεσία DPLMRS δρομολόγησε τα παρακάτω δύο συστήματα:

Το πρώτο από αυτά λειτούργησε το 1946 για την κάλυψη των επικοινωνιακών αναγκών των χρηστών οι οποίοι εκινούντο εντός της Πόλης του St. Louis χρησιμοποιώντας τρεις ραδιο-διαύλους στην περιοχή των 150 MHz. Πρέπει να σημειωθεί ότι στην αρχή η FCC είχε καταχωρήσει έξι ραδιο-διαύλους για την κάλυψη των αναγκών, αλλά επειδή οι χρησιμοποιούμενοι πομποδέκτες δεν ήταν υψηλής τεχνολογίας (για την εποχή εκείνη) παρατηρήθηκαν έντονα προβλήματα από παρεμβολές γειτονικών ραδιο-διαύλων (καναλιών) στην ίδια γεωγραφική περιοχή, οπότε τελικά χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι τρεις ραδιο-διαύλοι. Το σύστημα St. Louis ήταν γνωστό με το όνομα Urban System.

Το 1947 εγκαταστάθηκε ένα δεύτερο σύστημα για την κάλυψη των επικοινωνιακών αναγκών των χρηστών οι οποίοι εκινούντο στον αυτοκινητόδρομο New York - Boston . Το σύστημα αυτό χρησιμοποιούσε συχνότητες στην περιοχή 35 44 MHz Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν ήταν οι έντονες παρεμβολές λόγω

του φαινομένου της Απόστασης της Πρώτης Ανάκλασης από τα ατμοσφαιρικά στρώματα . Το σύστημα αυτό ήταν γνωστό με τον όνομα Highway System.

Το 1964 λειτούργησε ένα νέο σύστημα στα 150 MHz με την ονομασία MJ και το έτος 1969 εγκαταστάθηκε και λειτούργησε στο σύστημα MK χρησιμοποιώντας συχνότητες στην περιοχή του ραδιοφάσματος των 450 MHz . Πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο το MJ όσο και το MK ήταν τμήματα του Βελτιωμένου Συστήματος Κινητής Τηλεφωνίας (Improved Mobile System –IMTS).

## Από την Παραδοσιακή στην Κυτταρική Κινητή Τηλεφωνία

Τα παραδοσιακά συστήματα κινητής τηλεφωνίας μπορούσαν να υποστηρίξουν έναν μικρό αριθμό χρηστών. Βέβαια μια μικρή αύξηση του αριθμού των χρηστών ήταν δυνατή, όμως θα οδηγούσε σε ανεπιθύμητες καθυστερήσεις, καθώς τα κινητά τηλέφωνα θα επιχειρούσαν να προσπελάσουν ελεύθερους για επικοινωνία ράδιο-διαύλους.

Ίσως όμως το πιο φανερό ελάττωμα των παραδοσιακών συστημάτων κινητής τηλεφωνίας, ήταν η χαμηλή ποιότητα της μεταδιδόμενης φωνής. Αυτή οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, ο σπουδαιότερος των οποίων είναι η λειτουργία με διαμόρφωση συχνότητας «στενής ζώνης». Η χρησιμοποίηση ράδιο-διαύλων με στενό εύρος αυξάνει τους διαθέσιμους για επικοινωνία ράδιο-διαύλους σε μια συγκεκριμένη περιοχή του ραδιοφάσματος συχνοτήτων. Ταυτόχρονα όμως επιδρά αρνητικά στην ποιότητα της επικοινωνίας (π.χ. μεγάλες καθυστερήσεις, αύξηση του φαινομένου των ράδιο-παράσιτων κλπ).

Συνοψίζοντας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα συμβατικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας παρουσίαζαν τα παρακάτω μειονεκτήματα:

- Μικρή χωρητικότητα δικτύου, εξαιτίας των περιορισμών στο εύρος ζώνης των διαθέσιμων ραδιο-συχνοτήτων, καθώς και της υποβαθμισμένης οργάνωσης του δικτύου.
- Χαμηλός βαθμός ποιότητας επικοινωνίας, λόγω της χρησιμοποίησης διαμόρφωσης στενής ζώνης, καθώς και της έλλειψης επεξεργασίας της φωνής.
- Ευαισθησία στις υφιστάμενες ατμοσφαιρικές συνθήκες.
- Υψηλό κόστος για τον συνδρομητή.

Στις αρχές του 1970, το Παγκόσμιο Συνέδριο Διαχείρισης Ράδιο-συχνοτήτων ( World Administrative Radio Conference) παραχώρησε μέρος από το φάσμα (περιοχή των 900 MHz) για εφαρμογές της κινητής ράδιο-τηλεφωνίας. Η συζήτηση γύρω από το πόσο αποτελεσματική είναι η εκμετάλλευση αυτού του φάσματος είχε ήδη ανάψει. Ήταν πλέον φανερό ότι η επόμενη γενιά των συστημάτων κινητής τηλεφωνίας θα έπρεπε να ικανοποιεί τα παρακάτω κριτήρια:

- Ουσιαστική εκμετάλλευση του προσφερόμενου φάσματος ράδιο-συχνοτήτων.
- Δυνατότητα λειτουργίας συστημάτων υψηλής χωρητικότητας (high capacity) , με αποδεκτό για τον συνδρομητή κόστος.
- Ποιότητα στην επικοινωνία, έλλειψη παρεμβολών και λανθασμένων μεταδιδόμενων πληροφοριών, με την ταυτόχρονη παροχή υψηλού επιπέδου φιλικότητα προς τον χρήστη.
- Δυνατότητα ράδιο-κάλυψης μίας σχετικά μεγάλης γεωγραφικής περιοχής.

Η ερώτηση η οποία κυριαρχούσε στις Εταιρείες και στα Ερευνητικά Κέντρα σχεδίασης και παραγωγής προϊόντων κινητής τηλεφωνίας σε παγκόσμια κλίμακα ήταν η εξής:

**«Μπορεί η τεχνολογική εξέλιξη των ήδη υπάρχοντων συστημάτων κινητής τηλεφωνίας, να οδηγήσει σε ικανοποίηση των ανώτερω εκτεθέντων κριτηρίων / απαιτήσεων του μελλοντικού χρήστη;».**

Γρήγορα όμως έγινε αντιληπτό ότι η απάντηση είναι αρνητική. Τα συστήματα αυτά από τη φύση τους, τις αρχές λειτουργίας τους και την οργάνωσή τους δεν μπορούσαν να μετεξελιχθούν και να ικανοποιήσουν την απαιτούμενη χωρητικότητα του δικτύου, ταυτόχρονα με την απαραίτητη ποιότητα μετάδοσης. Η ώρα για την Κυτταρική προσέγγιση είχε πλέον φτάσει.

Οι επιστήμονες προχωρούν στην δημιουργία του Προκεχωρημένου Συστήματος Παροχής Κινητών Υπηρεσιών (Advanced Mobile Phone System-AMPS) Το AMPS υποστηρίζει την παροχή κινητών επικοινωνιακών υπηρεσιών στην περιοχή του ράδιο-φάσματος των 850 MHz, μέσω κοινού φορέα, για δυνατότητες επίτευξης αφενός μεν μεγάλης εξυπηρέτησης συνδρομητών και αφετέρου ελαχιστοποίησης του κόστους.

Από το έτος 1970 και μετά όπου εμφανίσθηκαν τα πρώτα ολοκληρωμένα κυκλώματα, οι αντίστοιχες διαστάσεις των χρησιμοποιούμενων πομποδεκτών άρχισαν να ελαττώνονται σημαντικά, με άμεσο αποτέλεσμα την πιο εύκολη μεταφορά και

χρήση τους. Από την εποχή εκείνη, η κινητή τηλεφωνία άρχισε να γίνεται ένα χρήσιμο εργαλείο στον μοντέρνο κόσμο.

Εάν θέλαμε να παρακολουθήσουμε την διαχρονική εξέλιξη των Συστημάτων Κινητής Τηλεφωνίας και των Προσωπικών Ασύρματων Επικοινωνιακών Συστημάτων στην παγκόσμια τηλεπικοινωνιακή αγορά, θα παρατηρήσουμε τα εξής:

Μέχρι το έτος 1970, η κινητή τηλεφωνία ανήκε στον χώρο της αναλογικής συμβατικής ασύρματης επικοινωνίας. Τα συστήματα που υπήρχαν για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων γεωγραφικών περιοχών ήταν απλής μορφής, χωρίς, μεγάλες δυνατότητες ελαχιστοποίησης των παρεμβολών, δυναμικής αυξήσεως της χωρητικότητας τους και παράλληλα μείωσης της πιθανότητας Ολικής κατάληψης Ράδιο-διαύλων (blocking probability) αυτών σε ώρες αιχμής. Στην περίπτωση αυτή, η γεωγραφική περιοχή υπό ραδιο-κάλυψη, αποτελείται από ένα Σταθμό βάσης ο οποίος ήταν επανδρωμένος με τις κατάλληλες ραδιο-μονάδες πομπο-δεκτών, ελέγχου, κεραιών και πιθανώς απ έναν αριθμό αναμεταδοτών ανάλογα με την ιδιομορφία του γεωγραφικού ανάγλυφου της περιοχής.

Από το 1970 μέχρι το έτος 1990, υλοποιήθηκαν και λειτούργησαν τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας πρώτης γενιάς τα οποία βασίσθηκαν στην κυτταρική δομή και τα οποία είχαν αναλογικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά. Τα συστήματα αυτά ήταν το TACS, NMT, CT1,CT2,RC 2000, Net-C POCSAG, GOLAY, COMVIK και AMPS. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών, ήταν ότι διαχειρίζονταν την υπηρεσία φωνής (voice) με ρυθμούς μετάδοσης (data rate) οι οποίοι σταδιακά έφθασαν τα 2.4 kbps.

Από το έτος 1990 μέχρι το 2000 αναβαθμίστηκε η τεχνολογία των συστημάτων της πρώτης γενιάς, με αποτέλεσμα να λειτουργήσουν τα οργανωμένα πλέον κυτταρικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας (cellular mobile radio communication systems) δεύτερης γενιάς. Το χαρακτηριστικό των συστημάτων αυτών είναι η πολυ-ιεραρχικής λειτουργική δομή τους, η υψηλή χωρητικότητά τους από πλευράς εξυπηρέτησης χρηστών, η δυναμική διαχείριση του ραδιο-φάσματος των συχνοτήτων και το κυτταρικό πρότυπο επαναχρησιμοποίησης των συχνοτήτων (frequency re-use pattern). Τα συστήματα αυτά είναι το DECT, GSM, DCS-1800, ERMES, TETRA TETS. Τα συστήματα δεύτερης γενιάς λειτουργούν σε



συχνότητες υψηλότερες από αυτές των συστημάτων της πρώτης γενιάς (π.χ. το σύστημα GSM 900 MHz και το σύστημα DCS-1800 λειτουργεί στην περιοχή των 1800 MHz.

Από το έτος 2000 με έτος τερματισμού το 2010, πρόκειται να λειτουργήσουν τα κυτταρικά συστήματα της τρίτης γενιάς. Ο στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι να δημιουργήσει τις κατάλληλες τεχνικές προδιαγραφές των νέων αυτών συστημάτων, ώστε να διαχειρίζονται αξιόπιστα και σε πραγματικό χρόνο τις υπηρεσίες των πολυμέσων (MULTIMEDIA). Τα νέα αυτά συστήματα είναι το UMTS, MBS WLANs. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών είναι ότι θα βασίζονται σε μικρο-κυτταρική (micro-cellular) και πίκo-κυτταρική (pico-cellular) δομή, ενώ οι τελικές συχνότητες λειτουργίας των συστημάτων αυτών θα ανήκουν στην φασματική περιοχή των 50-60 GHz, προκειμένου να επιτευχθούν οι απαιτούμενοι υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης των δεδομένων. Στα πλαίσια της μελέτης του σχεδιασμού και της υλοποίησης των συστημάτων αυτών θα πρέπει να επιλυθούν πολλά εμφανιζόμενα προβλήματα σχετικά με προσαρμογή του ράδιο-διαύλου, ράδιο-επαφή (air interface) στο σταθερό επικοινωνιακό δίκτυο. Αυτά ανήκουν στην κατηγορία της εμπλοκής σύνθετων κυτταρικών δομών και διαδικασιών για την βέλτιστη χρήση του περιορισμένου εύρους ζώνης (bandwidth) κατά την μετάδοση και λήψη της πληροφορίας, καθώς και της εργονομίας του τερματικού εξοπλισμού. Στην περίπτωση της διαχείρισης της σύνθετης κυτταρικής δομής, τα μελλοντικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας, θα χρησιμοποιήσουν πολλούς τύπους κυττάρων ανάλογα με την στιγμιαία τους θέση. Η σύνδεσή τους θα είναι δισδιάστατη στις περισσότερες περιοχές (π.χ. εθνικές οδοί, πυκνοκατοικημένες περιοχές κ.λ.π.) και τρισδιάστατη (π.χ. εντός κτιρίων). Οι κατηγορίες των κυττάρων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής παρακάτω:

Κύτταρα μέγιστης κάλυψης (Overlay cells): Τα κύτταρα αυτά έχουν ακτίνα κάλυψης η οποία φθάνει μέχρι εκατοντάδες km και χρησιμοποιούνται στην δορυφορική κινητή τηλεφωνία προκειμένου να καλυφθούν επικοινωνιακά οι κινητές μονάδες οι οποίες ευρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές.

Υπερκύτταρα (hyper cells): τα κύτταρα αυτά έχουν ακτίνα κάλυψης μεγαλύτερη από 20 km και χρησιμοποιούνται για την επικοινωνιακή κάλυψη κινητών μονάδων οι οποίες ευρίσκονται εντός επαρχιακών περιοχών.

**Μακροκύτταρα (macro cells):** τα κύτταρα αυτά έχουν ακτίνα κάλυψης η οποία έχει ελάχιστη τιμή 1 km και μέγιστη τιμή 20 km. Η δομή αυτή χρησιμοποιείται για την επικοινωνιακή κάλυψη των κινητών μονάδων που κινούνται σε οδούς εκτός πόλεων καθώς και σε πυκνοκατοικημένες περιοχές.

**Μικροκύτταρα (micro cells):** τα κύτταρα αυτά έχουν ακτίνα κάλυψης με ελάχιστη τιμή 100 m και μέγιστη τιμή 1 km. Η δομή αυτή χρησιμοποιείται για την κάλυψη των επικοινωνιακών αναγκών των κινητών μονάδων, οι οποίες ευρίσκονται και κινούνται στις κεντρικές περιοχές των πόλεων.

**Πικοκύτταρα (pico cells):** Τα κύτταρα αυτά έχουν ακτίνα κάλυψης μικρότερη από 100 m. Η δομή αυτή χρησιμοποιείται για την κάλυψη των επικοινωνιακών αναγκών των χρηστών με φορητές μονάδες οι οποίοι κινούνται γενικά εντός κτιρίων (π.χ. γραφεία, κατοικίες, κλπ) και ειδικότερα αυτών οι οποίοι εντός λεωφορείων, τραίνων, πλοίων και αεροπλάνων.

Η δραστηριότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την διαχρονική εξέλιξη των συστημάτων της κινητής τηλεφωνίας ξεκίνησε με τα προγράμματα Research and development of Advanced Communications technologies in Europe (Race). Επίσης η Διεθνής Τηλεπικοινωνιακή Ένωση (International Telecommunication Union – ITU) έχει θέσει σαν στόχο το έτος 2010 να τελειώσει την πλήρη ανάπτυξη των μελλοντικών Ασύρματων Προσωπικών Επικοινωνιακών Δικτύων (wireless Communication Personal Networks – WCPN) συμπεριλαμβανομένου και του Παγκόσμιου Συστήματος Κινητής Τηλεφωνίας (universal Mobile Telephone system- UMTS) μέσω των προγραμμάτων Advanced Communications technologies and services (ACTS). Πρέπει να σημειωθεί ότι οι θεμελιώδεις ιδέες για το σύστημα UMTS εμφανίστηκαν στην φάση των εργασιών του RACE-1 και συγκεκριμένα στο ερευνητικό πρόγραμμα εργασιών R 1043.

Το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τηλεπικοινωνίας Τυποποίησης (European Telecommunications Standards Institute –ETSI) έχει αναλάβει να προετοιμάσει τα πρότυπα (Standards) για τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας τρίτης γενιάς, προκειμένου να προετοιμάσει το έδαφος για την ανταγωνιστικότητα τους στην Διεθνή Αγορά. Παράλληλα, η Διεθνής Συμβουλευτική Επιτροπή Τηλεγραφίας και Τηλεφωνίας την οποία αφορά ο τομέας της ενσύρματης τυποποίησης

σε παγκόσμιο επίπεδο συμμετέχουν στον προσδιορισμό των προδιαγραφών και της τυποποίησης του συστήματος UMTS.

Ο οργανισμός ETSI έχει συσταθεί η Ειδική Ομάδα για την Κινητή Τηλεφωνία (Special Group for Mobile –SMG 5) η οποία είναι υπεύθυνη για την τυποποίηση του συστήματος UMTS. Στην επιτροπή CCIR, οι αντίστοιχες εργασίες διερεύνησης και τυποποίησης γίνονται από την ομάδα Task Group 8/1 και υπο τον τίτλο: Μελλοντικό σύστημα για Δημόσιες Επίγειες Κινητές Τηλεπικοινωνίες - (Future Public Land Mobile Telecommunication System-FPLMTS). Στην πρώτη φάση των εργασιών οι παραπάνω ομάδες ασχολήθηκαν με την τεχνική περιγραφή του συστήματος, τον προσδιορισμό των απαιτήσεων για την περιοχή του ραδιοφάσματος λειτουργίας και της επιλογής των υπηρεσιών. Πρέπει να σημειωθεί ότι μεταξύ των εργασιών του Παγκόσμιου Συνεδρίου Τηλεπικοινωνιών το 1992, μεγάλη σπουδαιότητα παρουσίασε η ανάλυση του σεναρίου για την καταχώρηση των ραδιοσυχνοτήτων στα συστήματα κινητής τηλεφωνίας τρίτης γενιάς.

Μέχρι στιγμής τα Ευρωπαϊκά σενάρια για την ανάπτυξη του συστήματος UMTS και οι αντίστοιχες παγκόσμιες θεωρήσεις για την ανάπτυξη του συστήματος FPLMTS, συγκλίνουν στα περισσότερα σημεία που αφορούν τους στόχους και το τεχνικό περιεχόμενο. Μερικές διαφορές που έχουν επισημαίνει μεταξύ των δύο συστημάτων είναι οι εξής:

- Το σύστημα UMTS έχει σαν στόχο την επέκταση του μελλοντικού παγκόσμιου Ψηφιακού Δικτύου Ενοποιημένων Υπηρεσιών Ευρείας Ζώνης (Broadband Integrated Services Digital Network, B-ISDN), για την ολοκλήρωση και την αναβάθμιση των υπηρεσιών οι οποίες θα υποστηρίζονται από την Κυτταρική Κινητή Τηλεφωνία και από τις Προσωπικές Ασύρματες Επικοινωνίες.
- Το σύστημα FPLMTS δίνει έμφαση στην εμπλοκή όλων των κατηγοριών των ραδιο-χρηστών (κινητών και σταθερών) θεωρώντας σαν βάση την επικοινωνιακή πλατφόρμα του Τηλεφωνικού Δικτύου ή του ISDN.

Σημείωση : Για την εισαγωγή του ISDN στην Ελλάδα ο Ο.Τ.Ε. με άλλους 89 Τηλεπικοινωνιακούς Οργανισμούς είχε υπογράψει Μνημόνιο Συμφωνίας (MoU) ανάπτυξης του Euro- ISDN, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ETSI. Το Euro- ISDN έχει δύο τύπους πρόσβασης Α) Την βασική (Basic Rate Access-BRA) η οποία έχει δύο διαδεύσεις Β των 64 kbps και μια D 16kbps (2B+D). Β) Την πρωτεύουσα (Primary Rate Access –PRA) με 30 διαδεύσεις 64 kbps για ισάριθμες ταυτόχρονες επικοινωνίες των συνδρομητών του Τηλεφωνικού Κέντρου και μια D των 64 kbps (30B+D).

Οι ανομοιομορφίες που παρουσιάζουν τα δύο αυτά μελλοντικά Συστήματα θα εμφανίσουν σοβαρά προβλήματα συμβατότητας κατά την λειτουργία τους στα πλαίσια της παγκόσμιας κάλυψης. Για τον λόγο αυτόν ,καθώς και για λόγους διεθνούς ανταγωνισμού, ο Οργανισμός ETSI υπέβαλλε τις UMTS προτάσεις σαν συνεισφορά για το FPLMTS στην Επιτροπή των Οργανισμών CCIR και CCITT προκειμένου να δημιουργηθούν οι διεθνείς προδιαγραφές των συστημάτων αυτών με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφες. Η κοινή Επιτροπή των Οργανισμών ETSI και CCIR/CCITT,κατέθεσαν το έτος 1994 στην ένωση ITU το προσχέδιο των διεθνών προδιαγραφών για τις υπηρεσίες, τις αρχιτεκτονικές και την προσαρμογή των ραδιο-δίαυλων των συστημάτων αυτών και στο τέλος του δευτέρου εξαμήνου του έτους 1996 πρόκειται να καταθέσουν το λεπτομερές σχέδιο της προσαρμογής των συστημάτων UMTS και FPLMTS.

Τέλος το έτος 1998 θα κατατεθούν στην ITU οι ολοκληρωμένες Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές από τον Οργανισμό ETSI και οι αντίστοιχες από την κοινή Επιτροπή των CCIR/CCITT, προκειμένου να δρομολογηθούν από πλευράς Ευρωπαϊκής Ένωσης οι διαδικασίες για την υλοποίηση εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος UMTS. Ο αναμενόμενος χρόνος για την λειτουργία αυτού συστήματος είναι το τέλος της πρώτης δεκαετίας του έτους 2000.

Με τους στόχους που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση στον τομέα των Τηλεπικοινωνιών με τα παρακάτω τρία στρατηγικής σημασίας κείμενα :

A) Λευκή Βίβλος (White Pages), η οποία αφορά την στρατηγική της Ευρώπης στους τομείς της ανάπτυξης, του ανταγωνισμού και της απασχόλησης .

B) Πράσινη Βίβλος (Green Pages), η οποία αφορά τον τομέα του εκσυγχρονισμού, εγκατάστασης και λειτουργίας των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων στην Ευρώπη.

Γ) Έκθεση Επιτροπής Bangeman η οποία τον Ιούνιο του 1994, καθόρισε τον προσανατολισμό της πολιτικής της Ευρώπης για τις τηλεπικοινωνίες και την τηλεπληροφορική, κάνοντας προτάσεις πλέον για την Κοινωνία των Πληροφοριών.

Έχουμε φθάσει πλέον στην εποχή να μιλάμε για «συνέχεια της πληροφορίας» και για « υψηλό ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας » σε όλα τα επίπεδα δηλαδή εντός των Σταθερών Δικτύων , εντός των Ασυρματικών Δικτύων και κατά την μετάδοσή της από τα Σταθερά Δίκτυα στα Ασύρματα Δίκτυα και αντίστροφα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### Τεχνικά χαρακτηριστικά συστημάτων κινητής τηλεφωνίας

#### Εισαγωγή

Μετά την θεμελίωση της κυτταρικής ιδέας ,οι μηχανικοί και κατασκευαστές των συστημάτων κινητής τηλεφωνίας άρχισαν την σταδιακή αναβάθμιση των ήδη υπαρχόντων συμβατικών συστημάτων. Η υλοποίηση και η εφαρμογή των ΚΣΚΤ έδωσε άμεσες λύσεις στα προβλήματα (π.χ. μικρή απόδοση του καταχωρημένου ράδιο-φάσματος, μικρή χωρητικότητα )που είχαν εμφανισθεί κατά την λειτουργία των συμβατικών συστημάτων.

Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να αναφερθούν τα βασικά χαρακτηριστικά των συμβατικών συστημάτων ,να τονισθούν τα πλεονεκτήματα των αντιστοιχών κυτταρικών και τέλος να καταγράψουν τα βασικά τεχνικά γνωρίσματα των σπουδαιότερων ΚΣΚΤ τα οποία διαδραμάτισαν και μερικά από αυτά συνεχίζουν να διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο ,τόσο στις χώρες της Ευρώπης όσο και στις Η.Π.Α. .

Τα συμβατικά συστήματα χρησιμοποιούν έναν Σταθμό Βάσης για την κάλυψη μιας ευρείας γεωγραφικής περιοχής .Οι πομποί του ΣΒ είναι υψηλής στάθμης ισχύος εκπομπής και η αντίστοιχη ηλεκτρομαγνητική κάλυψη της περιοχής επιτυγχάνεται με την χρήση κεραιών ,οι οποίες έχουν παν-κατευθυντικό διάγραμμα ακτινοβολίας. Ο αριθμός των καταχωρημένων ράδιο-διαύλων για έλεγχο και επικοινωνία ήταν 12 από την περιοχή VHF ή UHF. Η κλήση του κάθε κινητού συνδρομητή , καταχωρείται αυτόματα από στον πρώτο διαθέσιμο και ελεύθερο ράδιο-διάυλο και επιπλέον όταν οι ράδιο-διάυλοι ήταν κατειλημμένοι τότε ο συνδρομητής ελάμβανε το σήμα της κατειλημμένης γραμμής(busy signal). Επομένως σε κάθε δεδομένη χρονική στιγμή ,ο μέγιστος των συνδρομητών που χρησιμοποιούσαν το σύστημα ήταν 12. Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία ,οι στατιστικές δείχνουν ότι ο μέσος χρόνος κατάληψης του συστήματος από κάθε συνδρομητή ,σε ώρα αιχμής ,ήταν της τάξης των 2 λεπτών. Αυτό με την σειρά του συνεπάγεται ότι ο μέγιστος αριθμός των εξυπηρετούμενων συνδρομητών σε ώρα

αιχμής και για ένα σύστημα των 12 ράδιο-διαύλων ήταν περίπου 400. Το συμβατικό σύστημα μπορούσε να εξυπηρετήσει μια γεωγραφική περιοχή ακτίνας περίπου 50 χλμ. , ανάλογα με την ιδιαιτερότητα του γεωγραφικού ανάγλυφου της . Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των συχνοτήτων εντός γεωγραφικής περιοχής ακτίνας περίπου 250 χλμ. δημιουργούσε έντονα προβλήματα παρεμβολών. Αυτή η θεώρηση σημαίνει ότι μια ζώνη προστασίας εμβαδού 25 φορές μεγαλύτερη από του εμβαδού της κανονικής περιοχής εξυπηρέτησης , παραμένει ουσιαστικά αχρησιμοποίητη λόγω των εμφανιζόμενων προβλημάτων παρεμβολών. Επομένως για ένα κορεσμένο από πλευράς φορτίου (χρηστών και επικοινωνιακής κίνησης) συμβατικό σύστημα , η περίπτωση της χωρητικότητας του, με δεδομένο την μη καταχώρηση νέων ράδιο-δίαυλων, ήταν αδύνατη.

Αντίστοιχα σε ένα κυτταρικό σύστημα, με δεδομένο τα πλεονεκτήματα της επαναχρησιμοποίησης των συχνοτήτων και της κυτταρικής διάσπασης, παρέχονται τα παρακάτω πλεονεκτήματα έναντι των αντίστοιχων συμβατικών συστημάτων:

- Σε μεγάλης χωρητικότητας συστήματα , το τελικό κόστος ανά συνδρομητή είναι μικρότερο
- Το κόστος των χρησιμοποιούμενων ράδιο-μονάδων είναι μικρότερο διότι διαχειρίζονται σήματα μικρής ισχύος
- Η απόδοση του καταχωρημένου ραδιοφάσματος είναι πολύ μεγαλύτερη, λόγω της επαναχρησιμοποίησης των ίδιων συχνοτήτων στην γεωγραφική περιοχή εξυπηρέτησης
- Οι προσφερόμενες υπηρεσίες είναι υψηλού τεχνικού επιπέδου δίνοντας δυνατότητες άμεσης εφαρμογής και χρησιμότητας
- Η υλική και λογισμική ευκαμψία , κατά την ένταξη αυτών σε δίκτυο κινητών επικοινωνιών εθνικής και διεθνούς εμβέλειας, είναι υψηλού βαθμού προσαρμοστικότητας.

Στην αρχή αυτού του κεφαλαίου θα αναφέρουμε συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των Κυτταρικών Συστημάτων Κινητής Τηλεφωνίας που λειτουργούν εκτός Ελλάδας και στο τέλος θα παρουσιάσουμε αναλυτικότερα τα τεχνικά χαρακτηριστικά ΚΣΚΤ που τοποθετήθηκαν και λειτουργούν και στην χώρα μας.

## Τεχνικά χαρακτηριστικά παλαιότερων κυτταρικών συστημάτων

### **Nordic Mobile Telephone**

Το σύστημα NMT σχεδιάστηκε αρχικά για να καλύψει τις επικοινωνιακές ανάγκες των τεσσάρων Σκανδιναβικών Χωρών (Νορβηγία, Δανία, Σουηδία και Φιλανδία). Τον Οκτώβριο του 1981 εισήλθε δυναμικά στην αγορά με το πλεονέκτημα ενός συστήματος υψηλών προδιαγραφών για την εποχή εκείνη. Η ερευνά του συστήματος αυτού είχε αρχίσει από τις αρχές του 1970, με την ενεργό συμμετοχή των Πανεπιστημίων και των Βιομηχανικών μονάδων των χωρών της Σκανδιναβικής χερσονήσου. Τον Αύγουστο του 1983 περισσότεροι από 50.000 Σκανδιναβοί συνδρομητές το χρησιμοποιούσαν ενώ το σύστημα αυτό είχε επιλέγει και λειτουργούσε στην Ισπανία, την Σαουδική Αραβία, την Ολλανδία, την Αυστρία και την Ιρλανδία. Μερικά απο τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

Αυτόματη προώθηση των κλήσεων και αυτόματη χρέωση των κλήσεων προς και από τους κινητούς συνδρομητές

Προώθηση κλήσεων μεταξύ κινητών-κινητών και κινητών-σταθερών συνδρομητών στις τέσσερις χώρες

Το κόστος της χρέωσης το επιβαρύνεται ο καλών συνδρομητής , ανεξάρτητα αν είναι χρήστης του κινητού συστήματος ή του σταθερού τηλεφωνικού δικτύου. Η χρέωση εξαρτάται από το αν η κλήση είναι αστική ή υπεραστική και από την χρονική διάρκεια αυτής.

Δυνατότητα αυτόματης περιαγωγής για τους κινητούς συνδρομητές οι οποίοι κινούνται και στις τέσσερις Σκανδιναβικές χώρες

Δυνατότητα μεταγωγής από έναν ράδιο δίαυλο σε έναν άλλο εντός του ίδιου κυττάρου ή γειτονικού

Δυνατότητα παροχής υπηρεσιών όμοιες με αυτές που παρέχονται από το σταθερό δίκτυο (ποιότητα μετάδοσης και ασφάλεια)

Δυνατότητα λειτουργίας του συστήματος με σχηματισμούς μικρών κυττάρων προκειμένου να επιτευχθούν συνθήκες υψηλής χωρητικότητας, για χρήση σε μεγάλες πόλεις



Οι προδιαγραφές του συστήματος βασίζονται στις συστάσεις οι οποίες καθορίστηκαν στα πλαίσια των εργασιών του Διεθνούς Ευρωπαϊκού Συνεδρίου Διοίκησης Ταχυδρομείων και Τηλεπικοινωνιών (CEPT)

### **Τα βασικά στοιχεία του συστήματος**

Τα τρία βασικά τμήματα του NMT συστήματος δείχνονται στο σχήμα (1). Οι κινητές μονάδες είναι μικροί ράδιο-σταθμοί οι οποίοι προσαρμόζονται στα οχήματα. Οι χρήστες μπορούν εύκολα , ενεργοποιώντας την ράδιο- μονάδα τους να πραγματοποιούν αυτόματα συνδέσεις μέσω του σταθερού δημόσιου τηλεφωνικού δικτύου, προκειμένου να διασφαλίζεται αξιόπιστα η συνέχεια της συνομιλίας.

Οι σταθμοί βάσης είναι σταθεροί τηλεπικοινωνιακοί σταθμοί οι οποίοι εξυπηρετούν τους κινητούς συνδρομητές μιας συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής. Μεταδίδουν τα προκαθορισμένα σήματα ελέγχου μεταξύ των μονάδων του ράδιο-δικτύου και της μονάδας του τηλεφωνικού κέντρου.

Η μονάδα του τηλεφωνικού κέντρου , αποτελείται από ένα υποσύστημα το MTS ,το οποίο είναι μέρος του υλικού τμήματος του κέντρου AXE 10 .Το υποσύστημα αυτό (MTS) συνδέει τους σταθμούς βάσης με το AXE 10 μέσω των συνηθισμένων τηλεφωνικών γραμμών. Το πλεονέκτημα των κέντρων AXE 10 είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διεκπεραίωση τόσο της επικοινωνιακής κίνησης της κινητής τηλεφωνίας όσο και της αντίστοιχης κίνησης του σταθερού τηλεπικοινωνιακού δικτύου. Το τμήμα του τηλεφωνικού κέντρου το οποίο χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για την διεκπεραίωση της κινητής τηλεφωνικής κίνησης ,σημειώνεται σαν MTX.

## Το Σύστημα C-900

Το σύστημα C-900 είναι Γερμανικής προέλευσης και δίδει μια νέα προσέγγιση στην επίλυση των κρίσιμων προβλημάτων, τα οποία εμπλέκονται στα συστήματα της επίγειας κινητής τηλεφωνίας. Συγκεκριμένα, δείχνεται ότι με τον κατάλληλο συνδυασμό των ράδιο-τεχνικών μεθόδων και των αλγορίθμων επεξεργασίας των δεδομένων με την βοήθεια του μικροεπεξεργαστή, υπάρχει σημαντική βελτίωση:

Στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκαλεί το φαινόμενο της πολυοδικής διάδοσης των ράδιο-σημάτων και των αντίστοιχων διαταραχών λόγω παρεμβολών

Στην βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των ράδιο-κυττάρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της τρέχουσας επικοινωνιακής κίνησης, στην συγκεκριμένη γεωγραφική υπό εξυπηρέτηση περιοχή.

Ο κύριος στόχος του συγκεκριμένου συστήματος, είναι να πραγματοποιηθεί η βέλτιστη απόδοση του καταχωρημένου ράδιο-φάσματος και ταυτόχρονα η μέγιστη δυνατή χωρητικότητα από πλευράς εξυπηρέτησης των χρηστών.

Το C-900 αποτελούσε καινοτομία για την εποχή του και είναι κατασκευασμένο για να λειτουργεί σε όλη την UHF του φάσματος των συχνοτήτων. Σε πρώτη φάση, το σύστημα υλοποιήθηκε και λειτούργησε στην περιοχή των 450 MHz, για την εξυπηρέτηση των χρηστών εντός της Ομοσπονδιακής Δημοκρατίας της Γερμανίας. Συγκεκριμένα το χρονικό διάστημα από το 1978 έως το 1980, πραγματοποιήθηκαν σειρές πειραματικών πεδίο-μετρήσεων σε ολόκληρη την υπό κάλυψη γεωγραφική περιοχή και τον Οκτώβριο του έτους 1984 άρχισε επίσημα η δημόσια λειτουργία του.

Σε δεύτερη φάση, το σύστημα επανασχεδιάσθηκε προκειμένου να λειτουργήσει στην περιοχή των 900 MHz. Οι μικρές αλλαγές μερικών παραμέτρων, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν κατά την δεύτερη φάση, βοήθησαν σημαντικά στην βελτιστοποίηση των απαιτήσεων, για ευρεία εφαρμογή του συστήματος στις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης. Ο πρώτος στόχος του επανασχεδιασμού του ήταν η επίτευξη των πλέον οικονομικών λύσεων για την εξυπηρέτηση γεωγραφικών περιοχών με μικρή και άλλων με υψηλή επικοινωνιακή κίνηση. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, το σύστημα θα πρέπει να λειτουργεί σε ασύγχρονη (asynchronous) και σε σύγχρονη (synchronous) μορφή αντίστοιχα. Σύγχρονη λειτουργία σημαίνει συγχρονισμός φάσης μεταξύ των Σταθμών Βάσης, σε περιοχές με

υψηλού βαθμού επικοινωνιακή κίνηση, προκείμενου να διεκπεραιωθεί η διαδικασία Επαναχρησιμοποίησης των Συχνοτήτων.

### **Γενικά χαρακτηριστικά του Συστήματος C-900**

Η αρχιτεκτονική του δικτύου δείχνεται στο σχήμα (2) ,όπου φαίνεται σχηματικά η διασύνδεση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας με το σταθερό διακοπτικό τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN). Βασικά το δίκτυο αποτελείται από το διακοπτικό κέντρο κινητής τηλεφωνίας(mobile service switching center) , τους Σταθμούς Βάσης (BS), και τους κινητούς συνδρομητικούς σταθμούς(MS). Οι σταθμοί βάσης συνδέονται με το κέντρο MSC μέσω ειδικών ράδιο-διαύλων φωνής και δεδομένων ενώ οι Κινητοί Συνδρομητικοί Σταθμοί συνδέονται ασυρματικά με τους Σταθμούς Βάσης. Σε κάθε κύτταρο του συστήματος υπάρχει ένα καταχωρημένο σύνολο συχνοτήτων , το οποίο πρόκειται να εξυπηρετήσει τους εμπλεκόμενους χρήστες.

Τα πλέον κρίσιμα προβλήματα των ΚΣΚΤ ,εστιάζονται στην διάδοση του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου εντός των περιοχών κάλυψης .πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω της μικρής ισχύος των κινητών συνδρομητικών μονάδων , η γεωγραφική περιοχή χωρίζεται σε μικρότερα κύτταρα. Οι διαστάσεις των κύτταρων εξαρτώνται από την πυκνότητα της επικοινωνιακής κίνησης και από την χωρητικότητα των ράδιο-διαύλων. Επίσης, λόγω του περιορισμένου της καταχωρημένης ζώνης του ράδιο-φάσματος ,απαιτείται βέλτιστη διαχείριση των κυττάρων προκειμένου να επιτευχθεί μια υψηλής τάξης απόδοση των χρησιμοποιούμενων ράδιο-διαύλων ,σε περιοχές με μεγάλη πυκνότητα επικοινωνιακής κίνησης.

Το σύστημα C-900 είναι δομημένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εκτελούνται αποκεντρωμένες εργασίες , τόσο στους σταθερούς όσο και στους κινητούς συνδρομητές. Η αποκεντρωμένη αυτή υποδομή παρέχει το πλεονέκτημα της μεγαλύτερης ευελιξίας του συστήματος σε θέματα μέγιστης απόδοσης του καταχωρηθέντος ράδιο-φάσματος ,μέγιστης δυνατής χωρητικότητας του συστήματος και μικρού σχετικά κόστους του διατιθέμενου εξοπλισμού.

## **Το Σύστημα Advanced Mobile Phone System(AMPS)**

Στις Η.Π.Α. ,η ανάπτυξη των ΚΣΚΤ, είχε σαν στόχο την παροχή υπηρεσιών ευρείας κλίμακας κυρίως σε συνδρομητές που κινούνται σε πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές. Ο στόχος αυτός, ήταν σε αντίθετη κατεύθυνση με αυτόν του Σκανδιναβικού συστήματος NMT, το οποίο αφορούσε παροχή υπηρεσιών σε συνδρομητές οι οποίοι κινούνται σε εθνικό επίπεδο. Η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών (FCC) ,επέτρεψε σε δυο υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών να λάβουν χώρα σε πειραματικό επίπεδο. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων αυτών ήταν επιτυχή με αποτέλεσμα η FCC να επιτρέψει την εμπορική εκμετάλλευση των αντίστοιχων πειραματικών συστημάτων. Σε πρώτη φάση η κινητή τηλεφωνία εφαρμόσθηκε στις 60 μεγαλύτερες πόλεις των Η.Π.Α. και πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση των αντίστοιχων συστημάτων. Τα ΚΣΚΤ τα οποία διαδραμάτισαν και διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στις Η.Π.Α. είναι τα παρακάτω:

### **AMPS (Advanced Mobile Phone System)**

Το πείραμα για την εφαρμογή του συστήματος αυτού έλαβε χώρα στην περιοχή του Σικάγο, τον Δεκέμβριο του 1978 και υπό την καθοδήγηση της FCC. Η εμβαδική περιοχή κάλυψης του συστήματος ,κατά την διάρκεια της πειραματικής φάσης, ήταν 1800 ml<sup>2</sup> .Ο αριθμός των κυττάρων ήταν 10 και το καθένα είχε διάμετρο 8 ml.Όλοι οι Σταθμοί Βάσης συνδέονται ενσύρματα με το Τηλεφωνικό Κέντρο του συστήματος (Mobile Telephone Switching Office-MTSSO) ,το οποίο είχε εγκατασταθεί στο Oak Park του Illinois. Η μέγιστη χωρητικότητα του συστήματος ήταν στην αρχή 5000 κινητές μονάδες και αργότερα με την σταδιακή ελάττωση της διαμέτρου του κυττάρου στο 1,5 , ο αριθμός των εξυπηρετούμενων χρηστών ανήλθε στις 300.000 . Πρέπει να σημειωθεί ότι την εμπορική εκμετάλλευση του συστήματος αυτού είχε η εταιρεία AT & T.

### **Baltimore/Washington American Radio Telephone System (ARTS)**

Το σύστημα ARTS άρχισε την λειτουργία του σχεδόν παράλληλα με το σύστημα AMPS. Σχεδιάσθηκε από την Motorola και χρησιμοποιεί το γνωστό σύστημα Dynatec. Η δομή του αποτελείται από 5 κύτταρα ,όπου οι αντίστοιχοι σταθμοί βάσης χρησιμοποιούν 6 κατευθυντικές κεραίες. Η δομή αυτή έχει το τεχνικό πλεονέκτημα της εξυπηρέτησης κινητών φορητών ραδιοτηλεφώνων ,έναντι του AMPS

το οποίο εξυπηρετεί κυρίως κινητές ράδιο-μονάδες εγκατεστημένες σε αυτοκίνητα.

Milicom Services Inc.

Η εταιρεία αυτή πήρε την άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος της στην περιοχή του Raleigh-Duram στην North Carolina. Χρησιμοποιούνται 490 πομποί οι οποίοι είναι χωρικά κατανομημένοι στην ανωτέρω περιοχή κάλυψης , για αρχική εξυπηρέτηση 250 κινητών συνδρομητών. Πρέπει να σημειωθεί ότι επειδή το μέγεθος των κύτταρων είναι μικρό , οι αντίστοιχες χρησιμοποιούμενες φορητές ράδιο-μονάδες είναι χαμηλής ισχύος εκπομπής. Το χαμηλό κόστος από την μια πλευρά και η ευελιξία του από την άλλη ,είχε σαν άμεσο αποτέλεσμα την ταχεία επέκταση του, προκειμένου να εξυπηρετήσει 20.000 φορητές μονάδες και περίπου 20.000 φορητές μονάδες ενσωματωμένες σε οχήματα. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι η εταιρεία Millicom συνεργάσθηκε με την εταιρεία Racal της Αγγλίας, στα πλαίσια της ανάπτυξης ,υλοποίησης, εγκατάστασης και λειτουργίας αντίστοιχου ΚΣΚΤ στο Ηνωμένο Βασίλειο.

### **Το σύστημα DCS-1800**

Το ψηφιακό ΚΣΚΤ DCS-1800 (Digital Cellular System-1800) είναι ένα σύστημα το οποίο ανήκει στην κατηγορία των Προσωπικών Επικοινωνιακών Δικτύων και βασίζεται στην θεμελιώδη τεχνολογία του ΚΣΚΤ GSM. Τον Μάρτιο του 1990 ο οργανισμός ETSI, πρότεινε στην Τεχνική Επιτροπή του SGM να μελετήσει και να δώσει τις τεχνικές προδιαγραφές του πρότυπου DCS-1800. Το θέμα αυτό συζητήθηκε στις εργασίες της 26<sup>ης</sup> ολομέλειας της επιτροπής SGM και οι ολοκληρωμένες προδιαγραφές του συστήματος εκδόθηκαν το έτος 1993 .Στην έκδοση αυτή φαίνονται οι τροποποιήσεις και βελτιώσεις του προτύπου αυτού, έναντι του ήδη υπάρχοντος συστήματος GSM.

Το σύστημα DCS-1800 είναι μικροκυτταρικής μορφής και αποτελεί μια σπουδαία ανταγωνιστική λύση για την επικοινωνιακή εξυπηρέτηση των συνδρομητών τόσο του σταθερού δικτύου , όσο και μερικών άλλων ΚΣΚΤ. Έχει την δυνατότητα να εξασφαλίσει υψηλή ποιότητα επικοινωνίας σε συνδρομητές που κινούνται σε πυκνοκατοικημένες περιοχές και παρέχει υψηλή χωρητικότητα από

πλευράς εξυπηρέτησης χρηστών. Το κόστος της ολοκληρωμένης τεχνικής του υποδομής είναι αρκετές τάξεις μεγέθους μεγαλύτερο από το αντίστοιχο κόστος του GSM. Λαμβανομένου όμως υπόψη της υψηλής χωρητικότητας του στην πλήρη ανάπτυξη του συστήματος και με δεδομένο το προσδοκώμενο πλήθος χρηστών, το υπολογισθέν κόστος ανά συνδρομητή σε ένα ικανό βάθος χρόνου, δίνει θετικές τάσεις απόσβεσης και κέρδους.

Μια από τις βασικές διαφορές των δυο ανταγωνιστικών συστημάτων GSM και DCS-1800 είναι η περιοχή συχνοτήτων λειτουργίας, οι οποίες επηρεάζουν σε τελική φάση τα χαρακτηριστικά λήψης του ράδιο-σήματος, λόγω των ιδιοτήτων της αντίστοιχης Η/Μ διάδοσης. Συγκεκριμένα, η εκπομπή σήματος από την κινητή μονάδα προς τον σταθμό βάσης πραγματοποιείται στο τμήμα του ράδιο-φάσματος από 1710 MHz έως 1785 MHz, ενώ η εκπομπή από έναν Σταθμό Βάσης σε μια κινητή μονάδα επιτυγχάνεται στην περιοχή από 1805 MHz έως 1880 MHz. Όπως φαίνεται το εύρος ζώνης είναι 75 MHz και είναι τριπλάσιο από το αντίστοιχο εύρος ζώνης του συστήματος GSM, το οποίο είναι 25 MHz. Επίσης η ελάχιστη απόσταση των διαδοχικών ράδιο διαύλων είναι 200 KHz και υπάρχει μια απόσταση ασφαλείας εύρους 200 KHz στο κατώτερο όριο της κάθε υποζώνης.

Οι τροποποιήσεις έναντι του GSM, οι οποίες πραγματοποιούνται στον τομέα σηματοδότησης του DCS, αναφέρονται στην σύσταση GSM 04.08-DCS κατά την διάταξη της πρώτης φάσης του σχεδιασμού του. Οι τροποποιήσεις αυτές αναφέρονται στις παρακάτω λειτουργικές κατηγορίες:

- Περιγραφή ράδιο-δίαυλου σε συγκεκριμένο κύτταρο
- Περιγραφή γειτονικού κυττάρου
- Εντολή καταχώρησης ράδιο-διαύλων
- Πληροφορία συστήματος 2
- Πληροφορία συστήματος 5

Οι παραπάνω τροποποιήσεις δημιουργούν τις παρακάτω μεταβολές:

- Το κινητό οφείλει να διαχειρίζεται όλα τα είδη κωδικοποιήσεων ακόμη και αν το δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα υποσύνολο αυτών
- Πραγματοποιείται επέκταση των μηνυμάτων bus και υπάρχουν δείκτες εντός του κύριου μηνύματος, οι οποίοι δείχνουν ότι τα μηνύματα αυτά βρίσκονται σε χρήση.

- Στη τεχνική «Μεταπήδησης Συχνότητας», η οποία υιοθετείται από το σύστημα DCS , εισάγεται ένα «Στοιχείο Καταλόγου Συχνότητας» και ένα «Στοιχείο Μικρού Καταλόγου Συχνότητας» τα οποία δίδουν άμεσα το εύρος της μεταπήδησης.
- Η ισχύς εκπομπής της ΚΜ στο DCS είναι μικρότερη από την αντίστοιχη του συστήματος GSM, δηλαδή η μέγιστη ισχύς εκπομπής είναι 1W (30 dBm) και 0.25W (24 dBm). Η διαβάθμιση των μέγιστων ισχύων εκπομπής για το σύστημα GSM είναι 20 W (43dBm), 8 W (39dBm) ,5 W (37 dBm) , 2 W (33 dBm) και 0,8 W (29 dBm). Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ΚΜ μπορούν να μειώνουν την ισχύ εξόδου των πομπών των με βήματα των 2 δω κατόπιν εντολής του οικείου ΣΒ.

Οι κατηγορίες της ισχύος εκπομπής του Σταθμού Βάσης του συστήματος DCS ανήκουν στις κατώτερες κατηγορίες των ισχύων εκπομπής του συστήματος GSM. Συγκεκριμένα ,ανάλογα με το μέγεθος του κυττάρου κάλυψης , η διαβάθμιση των μέγιστων ισχύος εκπομπής είναι 20 W, 10 W ,5 W και 2,5 W. Η αντίστοιχη διαβάθμιση των μέγιστων ισχύων των σταθμών βάσης του συστήματος GSM είναι 320 W ,160 W, 80 W, 40 W, 20 W, 10 W, 5 W και 2,5 W. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της ισχύος εκπομπής , ώστε να επιτρέπεται η μείωση αυτής από την μέγιστη στάθμη, με 6 στάθμες των 2 dB και με ακρίβεια τάξης του .1 dB. Με τον τρόπο αυτό υπάρχει δυνατότητα μικρορύθμισης της κάλυψης από τον φορέα εκμετάλλευσης για την βέλτιστη λειτουργία του όλου δικτύου.

Ειδικότερα για τις κινητές μονάδες τόσο για το σύστημα DCS όσο και για το σύστημα GSM ,στην αγορά υπάρχουν τρεις τύποι διαθέσιμοι, αυτοκίνητου ,μεταφερόμενοι και φορητοί. Το βάρος και ο όγκος των ΚΜ συνεχώς ελαττώνεται με παράλληλη αύξηση της εργονομικότητας του πληκτρολογίου και της συσκευής γενικότερα.

Το σύστημα DCS-1800 εφαρμόζεται στην Γαλλία με φορέα εκμετάλλευσης την Telecom,στην Γερμανία με φορέα εκμετάλλευσης την E-Plus, στην Μεγάλη Βρετανία με φορείς την Orange και την One-2-One και τέλος την Ελβετία με φορέα τον PTT.

## **GSM** **(Group Special Mobile)**

Το 1982, το Ευρωπαϊκό τηλεπικοινωνιακό συμβούλιο (CEPT), άρχισε μελέτη, με την ονομασία "Group Special Mobile" GSM, με σκοπό την δημιουργία ενός πανευρωπαϊκού συστήματος κινητής τηλεφωνίας. Το σύστημα αυτό είχε σαν βασικές προϋποθέσεις τις εξής:

- Υποκειμενικά καλή, ποιότητα ήχου,
- Μικρό κόστος σε τερματικά και υπηρεσίες,
- Υποστήριξη διεθνούς λειτουργίας
- Υποστήριξη φορητών τερματικών χεριού
- Υποστήριξη νέων πρωτοτύπων υπηρεσιών
- Συμβατότητα με το ISDN

Το 1989, η ευθύνη για το GSM, μεταφέρθηκε στο Ευρωπαϊκό Τηλεπικοινωνιακό Ινστιτούτο προτύπων (ETSI) και η πρώτη φάση (phase) των χαρακτηριστικών του GSM δημοσιεύτηκε το 1990. Η εμπορική εκμετάλλευση ξεκίνησε στα μέσα του 1991 και μέχρι το 1993, υπήρχαν 36 δίκτυα GSM, σε 22 χώρες, με 22 χώρες ακόμη να έχουν ήδη δηλώσει μελλοντική συμμετοχή. Το GSM δεν ήταν ποια ευρωπαϊκό πρότυπο, αλλά είχε ήδη περάσει σε πολλές άλλες χώρες - Νότια Αφρική, Αυστραλία και Μέση Ανατολή. Το 1994, υπήρχαν ήδη 1.3 εκατομμύρια συνδρομητές σε αυτό. Τα αρχικά GSM ποια σημαίνουν Global System for Mobile Telecommunications.

### **Υπηρεσίες GSM**

Από την αρχή, τα σχέδια του GSM πρόβλεπαν συμβατότητα με το ISDN στις υπηρεσίες και στα πρότυπα. Δυστυχώς, οι ραδιοεπικοινωνίες, επέβαλαν κάποιους περιορισμούς αφού η ταχύτητα του ISDN των 64Kbps δεν μπορούσε να γίνει εφικτή.

Η ψηφιακή μορφή του GSM επιτρέπει μεταφορά δεδομένων, τόσο σε σύγχρονη όσο και σε ασύγχρονη μορφή, τα οποία μπορούν να μεταφερθούν από και προς ένα ISDN τερματικό. Τα δεδομένα,



μπορούν να μεταφερθούν χωρίς να γίνονται αντιληπτά ,χωρίς εγγύηση για την ακέραη μεταφορά τους, και κανονικά, με εγγύηση για την σωστή μεταφορά τους, μέσω μια Αυτόματης Διαδικασίας Επανάληψης (ARQ) σε περίπτωση λάθους. Οι ταχύτητες που υποστηρίζει το GSM, είναι 300, 600, 1200, 2400 και 9600 bps.

Η κύρια υπηρεσία του GSM είναι η τηλεφωνία. Επίσης υπάρχει δυνατότητα, επείγουσας κλήσης, στην οποία ο κοντινότερος παροχέας ειδοποιείται, με την κλήση ενός τριψήφιου αριθμού (112). Επίσης υπάρχει δυνατότητας μεταφοράς Fax (Group 3), με την χρήση ειδικού προσαρμογέα. Μοναδική υπηρεσία του GSM, είναι το SMS (υπηρεσία γραπτών μηνυμάτων), μια υπηρεσία διπλής κατευθύνσεως για την αποστολή μικρών αλφαριθμητικών χαρακτήρων (μέχρι 160 bytes) με τρόπο αποθήκευσης- προώθησης. Το SMS, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν υπηρεσία κυψέλης, για αυτόματες αποστολές μηνυμάτων, όπως κίνηση στους δρόμους ή νέα. Τα μηνύματα αποθηκεύονται στο SIM, για μετέπειτα ανάγνωση. Τέλος υπάρχουν βοηθητικές υπηρεσίες, όπως αναγνώριση, προώθηση, αναμονή και φραγή κλήσεων, διάσκεψη και άλλες

### **Αρχιτεκτονική του GSM**

Το GSM δίκτυο, μπορεί να χωριστεί σε τρία βασικά μέρη. Τον Κινητό Σταθμό (Mobile Station), το Βασικό Υποσύστημα Σταθμού (Base Station Subsystem) και το Υποσύστημα Δικτύου (Network Subsystem). Ο κινητός σταθμός, δεν είναι τίποτα παραπάνω από το κινητό τηλέφωνο που διαθέτουμε. Το κινητό, αποτελείται από το υλικό (πομπός, δέκτης, κεραία, οθόνη) και την κάρτα SIM. Η κάρτα SIM, μπορεί να μεταφερθεί εύκολα από κινητό προς κινητό και να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε συσκευή τοποθετηθεί.

Κάθε κινητό διαθέτει έναν προσωπικό χαρακτηριστικό κωδικό, το IMEI. Η κάρτα SIM διαθέτει επίσης έναν κωδικό (IMSI), ο οποίος περιέχει κωδικό αναγνώρισης και πληροφορίες για τον συνδρομητή. Η κάρτα SIM, μπορεί να κλειδωθεί με την χρήση ενός κωδικού (PIN).

Το βασικό υποσύστημα σταθμού χωρίζεται στο βασικό σταθμό πομπού-δέκτη (BTS) και στο βασικό σταθμό ελέγχου (BSC). Τα BTS είναι υπεύθυνα για τον έλεγχο τις επικοινωνίας μεταξύ δικτύου και κινητού και επίσης ελέγχει αυτό που ορίζουμε σαν κυψέλη. Το BSC ελέγχει τις πηγές σημάτων από ένα η περισσότερα BTS και τα

κατευθύνει ανάλογα και είναι υπεύθυνο για την μετατροπή των 13Kbps φωνής που χρησιμοποιούνε τα κινητά τηλέφωνα, στο πρότυπο των 64kbps που χρησιμοποιείται στα σταθερά τηλέφωνα. Το BTS, συνδέεται με το Mobile Switching Center (MSC), το οποίο είναι υπεύθυνο για την αντιμετώπιση του κάθε συνδρομητή, όπως η καταχώρηση στο δίκτυο, την πιστοποίηση, την ενημέρωση της θέσης του συνδρομητή κ.α. Επίσης στο MSC υπάρχουν καταχωρητές όπως ο Visitor Locator Register, ο Home Locator Register και καταχωρητές ασφαλείας όπως ο Equipment Identify Register ο οποίος ελέγχει αν το IMEI του κινητού σταθμού αν είναι πιστοποιημένο και μπορεί να λειτουργήσει σωστά στο δίκτυο. 7

## Ραδιοσυχνότητες

Η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών, καθόρισε την χρήση των συχνοτήτων από 890-915 MHz για το uplink (βάση) και τις 935-960MHz για το Downlink (κινητό σταθμό). Επειδή αυτές η μπάντες ήταν ήδη σε χρήση από τα αναλογικά δίκτυα το 1980, η CEPT, κράτησε τα 10MHz από κάθε συχνότητα, για χρήση με το GSM.

Επειδή η μπάντα αυτή είναι μικρή για να χρησιμοποιηθεί από όλους τους χρήστες του GSM ταυτόχρονα, έπρεπε να βρεθεί κάποιος τρόπος ώστε να διαιρεθεί το εύρος τις, σε όσους περισσότερους χρήστες γίνεται. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε από το GSM είναι ένας συνδιασμός διαίρεσης χρόνου και συχνοτήτων - πολλαπλής πρόσβασης. (Time and Frequency Division - Multiple Access TDMA/FDMA). Το FDMA χωρίζει τις συχνότητες των 25 MHz σε 124 συχνότητες των 200KHz. Μια ή παραπάνω από τις συχνότητες των 200KHz, δίνονται σε κάθε σταθμό οι οποίες και αυτές διαιρούνται 8 φορές με τον χρόνο. 1 μέρος χρόνου χρησιμοποιείται για την μετάδοση από το κινητό και ένα για την λήψη.

Κάθε ομάδα 8 μονάδων χρόνου, καλείται πλαίσιο TDMA και μεταδίδεται κάθε 4,615 Ms. Τα πλαίσια TDMA με την σειρά τους ομαδοποιούνται σε Multiframe, ώστε να μπορούν να μεταφέρουν σήματα ελέγχου. Υπάρχουν δύο είδη Multiframe τα οποία περιέχουν 26 ή 51 TDMA frames. Το multiframe των 26 καναλιων περιέχει 24 κανάλια κίνησης (TCH) και δύο αργά κανάλια ελέγχου (SACCH) τα οποία ελέγχουν την κάθε κλήση που βρίσκεται σε εξέλιξη. Το SACCH στο 12 frame περιέχει 8 κανάλια, ένα για την κάθε μια από τις 8

συνδέσεις που μεταφέρονται από το TCH. Το SACCH στο 25 frame, δεν χρησιμοποιείται ακόμη, αλλά θα ελέγχει άλλα 8 κανάλια στο μέλλον. Επίσης υπάρχουν τα γρήγορα κανάλια ελέγχου (FACCH) τα οποία λειτουργούν με την χρήση μονάδων χρόνου από κάποιο κανάλι κίνησης.

Εκτός από τα αργά και τα γρήγορα κανάλια ελέγχου, υπάρχουν και άλλα κανάλια ελέγχου τα οποία υλοποιούνται στην μονάδα χρόνου 0, σε καθορισμένα πλαίσια TDMA , στα multiframe των 51 πλαισίων. Τα κανάλια ελέγχου περιέχουν:

Κανάλι Ελέγχου Εκπομπής	BCCH	Μεταδίδει συνέχεια πληροφορίες στο κινητό όπως την ταυτότητα του σταθμού, διανομή και αλλαγή συχνοτήτων.
Αυτόνομο Κανάλι Ελέγχου	SDCCH	Χρησιμοποιείται για την καταχώρηση, πιστοποίηση, ρυθμίσεις κλήσεων και για την ενημέρωση θέσης. Υλοποιείται σε μια μονάδα χρόνου, καθορισμένη από την εταιρία μαζί με το SACCH.
Κοινό Κανάλι Ελέγχου	CCCH	Αποτελείται από τρία κανάλια ελέγχου και χρησιμοποιείται για την αναγνώριση προορισμού και ειδοποίηση κλήσεως.
Κανάλια Τυχαίας πρόσβασης	RACH	Κανάλι για αίτηση πρόσβασης στο δίκτυο
Κανάλι Ειδοποίησης κλήσεως	PCH	Χρησιμοποιείται για ειδοποίηση του κινητού, εισερχόμενης κλήσης.
Κανάλι κύριας πρόσβασης	AGCH	Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει το SDCCH που θα χρησιμοποιηθεί, μετά από την αίτηση του RACH

## Κωδικοποίηση φωνής

Το GSM, είναι ένα καθαρά ψηφιακό δίκτυο, οπότε τα αναλογικά σήματα ήχου, θα πρέπει να περάσουν από την διαδικασία της ψηφιοποίησης. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται από το ISDN και τα υπάρχοντα τηλεφωνικά δίκτυα είναι η PCM η οποία όμως βγάζει σαν αποτέλεσμα, ροή 64Kbps, αρκετά υψηλή για να μεταφερθεί με ραδιοζεύξη. Το GSM τελικά κατέληξε στην χρήση ενός διαφορετικού πρωτόκολλου του RPE-LPC, το οποίο παίρνει τις πληροφορίες από τα προηγούμενα δείγματα φωνής, τα οποία δεν αλλάζουν αρκετά γρήγορα και προβλέπει την τρέχον δειγματοληψία. Η φωνή, χωρίζεται σε δείγματα των 20 millisecond, κωδικοποιημένα στα 260bits, δίνοντας συνολική ροή δεδομένων 13Kbps.

## Κωδικοποίηση και διαμόρφωση κελιών

Λόγω των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, η κωδικοποιημένη φωνή και τα δεδομένα που μεταφέρονται μέσω ραδιοκυμάτων, θα πρέπει να προστατευθούν. Μετά από αντικειμενικές δοκιμές, βρέθηκε ότι κάποια συγκεκριμένα bits ήταν και τα πιο σημαντικά για την διατήρηση τις ποιότητας του ήχου. Αυτά τα bits, χωρίστηκαν σε 3 κλάσεις :

Κλάση τα 50 bits - μεγαλύτερη ευαισθησία σε λάθη των bit

Κλάση Ib 132 bits - μέτρια ευαισθησία σε λάθη των bit

Κλάση II 78 bits - μικρή ευαισθησία σε λάθη των bit

Τα ψηφία της κλάσης Ia, έχουν ένα 3ψήφιο πλεονάζων κυκλικό κώδικα, ο οποίος έχει προστεθεί για την διόρθωση των λαθών. Αν βρεθεί κάποιο λάθος, το πλαίσιο κρίνεται φθαρμένο για μεταφορά και απορρίπτεται. Αντικατείσταται από μια εξασθετισμένη έκδοση του προηγούμενου σωστού πλαισίου. Τα 53 αυτά ψηφία, μαζί με τα 132 ψηφία της κλάσης Ib και 4 ψηφία για το κλείσιμο τις ακολουθίας, δίνονται σε έναν κωδικοποιητή και κάθε ψηφίο μετατρέπεται σε 2, βασισμένο σε συνδυασμό των 4 προηγούμενων ψηφίων. Ο κωδικοποιητής έχει σαν αποτέλεσμα 378 ψηφία, τα οποία προστείνονται στα εναπομείνοντα ψηφία της κλάσης II. Έτσι κάθε 20 ms ομιλίας κωδικοποιούνται σε 456bits, δίνοντας ροή δεδομένων 22.8kbps. Τα 456 αυτά ψηφία χωρίζονται σε 8 μπλόκ των 57 ψηφίων και το καθένα από αυτά διανέμεται σε μια μονάδα χρόνου. Αφού κάθε

μονάδα χρόνου μπορεί να μεταφέρει δύο μπλοκ των 57 ψηφίων, μεταφέρονται δύο διαφορετικά δείγματα φωνής.

Το ψηφιακό σήμα διαμορφώνεται σε αναλογικές συχνότητες με εύρος φάσματος 200KHz, χρησιμοποιώντας ψηφιακή διαμόρφωση GMSK (Gaussian-filtered Minimum Shift Keying). Το GMSK επιλέχθηκε, καθώς αποτελεί ένα πολύ καλό συμβιβασμό μεταξύ εξοικονόμησης φάσματος, πολυπλοκότητα του πομπού και περιορισμένες ανεπιθύμητες παρεμβολές σε γειτονικά κανάλια, ώστε να μπορεί να συνυπάρχει με τα αναλογικά δίκτυα.

Στους 900MHz τα ραδιοκύματα ανακλούνται σε φυσικά εμπόδια, όπως κτίρια, αμάξια, φυσικά εμπόδια κ.α. Έτσι δημιουργούνται πολλά αντανακλώμενα σήματα, που φτάνουν στην κεραία με διαφορετική φάση και μέσα από τα οποία πρέπει να ανάκτηθεί το σωστό σήμα της ομιλίας. Έτσι στην μέση κάθε πλαισίου το GSM αποστέλλει ένα καθορισμένο 26bit σήμα και με διάφορους αλγορίθμους επεξεργάζεται το σήμα, ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο σωστό γίνεται.

Για να αυξηθεί η απόδοση του συστήματος και επίσης για να μην υπάρχουν αρκετές παρεμβολές στις συχνότητες, χρησιμοποιείται η μή συνεχόμενη μετάδοση δεδομένων (DTX). Το DTX εκμεταλλεύεται τα κενά που υπάρχουν στην ομιλία, κλείνοντας σε εκείνες τις περιόδους τον πομπό, εξοικονομώντας παράλληλα ενέργεια στην κινητή μονάδα.

## **Θέματα δικτύου**

Η διασφάλιση της σωστής μετάδοσης δεδομένων σε μια καθορισμένη ποιότητα, μέσω ραδιοκυμάτων, είναι μόνο το μισό πρόβλημα για ένα δίκτυο κινητής τηλεφωνίας. Το γεγονός ότι μια γεωγραφική περιοχή που καλύπτεται από το δίκτυο, είναι χωρισμένη σε κυψέλες επιβάλλει την υλοποίηση ενός μηχανισμού handover, ο οποίος θα μεταφέρει το σήμα από την μια κυψέλη στην άλλη. Επίσης το γεγονός ότι το κινητό μπορεί να βρεθεί σε περιαγωγή, εθνικά αλλά και διεθνώς το GSM απαιτεί την καταχώρηση, πιστοποίηση, την σωστή κατεύθυνση των κλήσεων και την ανανέωση της θέσης του κινητού σταθμού.

Τα πρωτόκολλο σηματοδότησης του GSM, είναι χτισμένο σε τρία επίπεδα. Το 1ο είναι το φυσικό επίπεδο, το οποίο περιγράψαμε ποιο

πάνω. Το 2ο είναι το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων, το οποίο χρησιμοποιεί μια διαφορετική έκδοση του LAPD του ISDN, το LAPDm. Το 3ο επίπεδο, χωρίζεται σε τρία υποεπίπεδα :

- Διαχείριση ραδιοκυμάτων - διαχειρίζεται τις ρυθμίσεις, την διατήρηση και τον τερματισμό των καναλιών
- Διαχείριση κίνησης - διαχειρίζεται την ανανέωση θέσης, τα handovers και την διαδικασία καταχώρησης στο δίκτυο
- Διαχείριση σύνδεσης - χειρίζεται τον γενικό έλεγχο τις κλήσεις, εφάμιλλο με το CCITT Recommendation Q.931 και παρέχει πρόσθετες υπηρεσίες.

### **Αλλαγή κυψέλης**

Το handover, είναι η εναλλαγή μιας κλήσης σε εξέλιξη, σε διαφορετικό κανάλι ή κυψέλη. Υπάρχουν 4 διαφορετικοί τύποι handover στο GSM οι οποίοι αφορούν :

- κανάλια (μονάδες χρόνου) στην ίδια κυψέλη, κυψέλες (BTS) που βρίσκονται από τον έλεγχο του ίδιου Βασικού σταθμού ελέγχου (BSC),
- κυψέλες που βρίσκονται στον έλεγχο διαφορετικών σταθμών ελέγχου, αλλά στο ίδιο Mobile Switching Center (MSC),
- κυψέλες σε τελείως διαφορετικά MSCs.

Οι δύο πρώτοι τύποι, καλούνται εσωτερικά handovers και χρησιμοποιούν το ίδιο βασικό σταθμό ελέγχου (BSC). Αυτοί οι τύποι ελέγχονται από το ίδιο το BSC ώστε να γίνει εξοικονόμηση στην μεταφορά δεδομένων - το MSC ενημερώνεται μόνο όταν ολοκληρωθεί το Handover. Οι άλλοι δύο τύποι handover, καλούνται εξωτερικά handovers και τα χειρίζονται τα MSCs.

Τα handovers, μπορούν να ενεργοποιηθούν από το ίδιο το κινητό ή το MSC (σαν τρόπο καταπολέμησης της αυξημένης κίνησης σε μια κυψέλη). Την ώρα που δεν απασχολείται, το κινητό ελέγχει τα κανάλια επικοινωνίας με τις 16 γειτονικές κυψέλες και δημιουργεί μια λίστα με τις 6 πιο πιθανές για handover, βασισμένο σε αυτές που έχουν το δυνατότερο σήμα. Οι πληροφορίες παίρνάνε στο BSC και στο MSC και χρησιμοποιούνται για τον αλγόριθμο του handover.

Ο αλγόριθμος τις "μικρότερης επιτρεπτής απόδοσης" δίνει το δικαίωμα αλλαγής της ισχύς στο handover, έτσι ώστε όταν το σήμα φθίνει πιο κάτω από ένα συγκεκριμένο σημείο, η ισχύς του κινητού

να αυξάνεται. Αν περαιτέρω αύξηση στην ισχύ δεν βελτιώσουν το σήμα, τότε δημιουργείται handover.

### **Ανανέωση θέσης και κατεύθυνση κλήσεως**

Το Mobile Switching Center, είναι η διασύνδεση μεταξύ του δικτύου κινητής τηλεφωνίας και του σταθερού δικτύου. Από την άποψη του σταθερού δικτύου, το MSC είναι άλλος ένας κόμβος σύνδεσης. Όμως η σύνδεση σε δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, είναι ποιο πολύπλοκη αφού το MSC θα πρέπει να ξέρει που βρίσκεται εκείνη την στιγμή το κινητό - έστω και αν βρίσκεται σε μια ξένη χώρα! Ο τρόπος που το GSM καταφέρνει να βρίσκει την θέση του κινητού και να κατευθύνει σωστά την κλήση στο κινητό, είναι εφικτός με την χρήση 2 καταχωρητών : Τον Home Locator Register (HLR) και τον Visitor Locator Register (VLR).

Η ανανέωση της θέσης του κινητού, ξεκινάει από το κινητό, όταν το κανάλι ελέγχου εκπομπής (BCCH) δει ότι η περιοχή εκπομπής, δεν είναι ποια η ίδια με αυτήν που έχει ήδη αποθηκευτεί στην μνήμη του κινητού. Μια αίτηση για ανανέωση και το IMSI ή το προηγούμενο TMSI στέλνεται στο νέο VLR, μέσω του νέου Mobile Switching Center. Ένα νούμερο κινητού σταθμού σε περιαγωγή (MSRN) προσδιορίζεται και στέλνεται στο HLR του κινητού (το οποίο πάντα κρατάει την τωρινή θέση), από το νέο VLR. Το MSRN είναι ένας συνηθισμένος αριθμός τηλεφώνου, ο οποίος διευθύνει την κλήση στο νέο VLR και μεταφράζεται στο TMSI του κινητού. Το HLR στέλνει πίσω τις απαραίτητες παραμέτρους ελέγχου κλήσης και επίσης στέλνει μήνυμα ακύρωσης στο παλιό VLR, ώστε το προηγούμενο MSRN να μπορεί να επαναπροσδιοριστεί. Τελευταία ένα νέο TMSI προσδιορίζεται και στέλνεται στο κινητό, ώστε να είναι αναγνωρίσιμο σε μελλοντικές αιτήσεις εισερχομένων κλήσεων

### **Πιστοποίηση και ασφάλεια**

Αφού στις ραδιοσυχνότητες μπορεί να έχει πρόσβαση ο καθένας, η πιστοποίηση ότι ο χρήστης είναι αυτός που υποστηρίζει ότι είναι, κρίνεται απαραίτητη για την σωστή λειτουργία του δικτύου. Η πιστοποίηση αποτελείται από δύο λειτουργικά μέρη, η κάρτα SIM

που βρίσκεται στο κινητό και το Κέντρο πιστοποίησης (AC). Σε κάθε συνδρομητή δίνεται ένα κρυμμένο κλειδί, το οποίο βρίσκεται στο SIM και στο κέντρο πιστοποίησης. Κατά την διάρκεια της πιστοποίησης το AC δημιουργεί έναν τυχαίο αριθμό και το στέλνει στο κινητό. Μετά, τόσο το κινητό αλλά και το AC χρησιμοποιούν το τυχαίο αριθμό, σε συνδυασμό με το κρυφό κλειδί και έναν κρυπτογραφημένο αλγόριθμο που καλείται A3, για την δημιουργία ενός αριθμού που στέλνεται πίσω στο AC. Αν ο αριθμός που υπολογίστηκε από το κινητό, είναι ο ίδιος με αυτόν που υπολογίστηκε από το κέντρο, ο συνδρομητής έχει πιστοποιηθεί. Ο παραπάνω αριθμός χρησιμοποιείται μαζί με το αριθμό του πλαισίου TDMA και επίσης έναν ακόμη αλγόριθμο με το όνομα A5 για να κωδικοποιήσει τα δεδομένα που στέλνονται στην ράδιο-ζεύξη, ώστε να μην μπορούν να τα παρακολουθήσουν άλλοι. Η κωδικοποίηση είναι ήδη υπερβολική, αφού το σήμα έχει ήδη κωδικοποιηθεί, χωριστεί με τον τρόπο του TDMA, δίνοντας έτσι προστασία και από τους ποιο επίμονους υποκλέπτες.

Άλλο ένα επίπεδο ασφάλειας, προσθέτει η τηλεφωνική συσκευή. Όπως ήδη έχουμε αναφέρει, κάθε τερματικό του GSM, έχει την δική του ταυτότητα μέσω του αριθμού IMEI. Μια λίστα με όλα τα IMEI του δικτύου είναι αποθηκευμένη στο ίδιο το δίκτυο. Η κατάσταση που μπορεί να έχει μια συσκευή, μπορεί να είναι μία από τις ακόλουθες :

- λευκή λίστα: Το τερματικό μπορεί να συνδεθεί με το δίκτυο
- γκρι λίστα: Υπό παρακολούθηση από το δίκτυο, πιθανά προβλήματα
- μαύρη λίστα: Το τερματικό έχει αναφερθεί σαν κλεμμένο, ή ο τύπος του δεν είναι εγκεκριμένος. Το τερματικό δεν μπορεί να συνδεθεί με το δίκτυο.



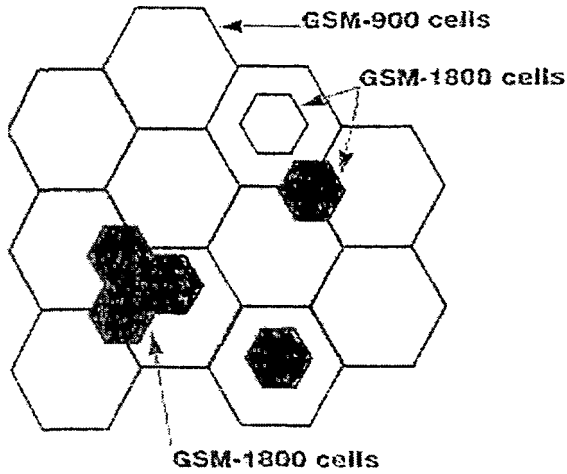
## DUAL-BAND GSM

Από το 2000 τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα είναι dual band. Το υψηλό ποσοστό διείσδυσης της κινητής στην ελληνική αγορά, αλλά και ο ανάλογος ρυθμός αύξησης των συνδρομητών κατέστησαν επιτακτική την ανάγκη για μεγαλύτερη χωρητικότητα και υψηλότερη ποιότητα υπηρεσιών. Το σύστημα GSM, παρόλο που οι προδιαγραφές του καταρτίστηκαν σε μεγάλο βαθμό στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας, εξακολουθεί να παρακολουθεί "ανελλιπώς" τις νέες εξελίξεις και να μπορεί να ανταποκριθεί με απόλυτη επιτυχία στις σύγχρονες απαιτήσεις. Η λύση ήταν τα δίκτυα dual band, μια λύση "δύο σε ένα" που επέτρεψε την ανάπτυξη των δικτύων, χωρίς τους περιορισμούς του παρελθόντος.

Τα dual band GSM δίκτυα έρχονται να δώσουν λύση στις προαναφερθείσες απαιτήσεις: εάν κάποιο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας διαθέτει άδεια λειτουργίας, τόσο για το GSM-900, όσο και για το GSM-1800, μπορεί να κάνει ταυτόχρονη χρήση των δύο αυτών συστημάτων, παρέχοντας "διαφανή" handovers ανάμεσα στις δύο ζώνες συχνοτήτων, χωρίς αυτό να γίνεται αντιληπτό από τον "κινητό" συνδρομητή, με την προϋπόθεση, βέβαια, ότι ο συνδρομητής διαθέτει τερματική συσκευή, που να υποστηρίζει, ταυτόχρονα, τα δύο αυτά συστήματα (dual-band terminal). Καθόλου δύσκολο, δεδομένου ότι εδώ και τέσσερα περίπου χρόνια οι περισσότεροι κατασκευαστές έχουν σταματήσει την παραγωγή συσκευών single band.

Η ζώνη συχνοτήτων του GSM-1800 (2x75 MHz) παρέχει τριπλάσιο φάσμα συχνοτήτων από το GSM-900 (2x85 MHz) και σημαντικά μεγαλύτερο φάσμα ακόμη και από το EGSM-900 (2x35 MHz), αποτελώντας έτσι την ιδανική λύση για την επέκταση ενός GSM-900 δικτύου, το οποίο έχει φτάσει σε τέτοιο σημείο ωρίμανσης, ώστε να βρίσκεται στα όρια της χωρητικότητας και των δυνατοτήτων του. Ο τρόπος, βέβαια με τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί το επιπλέον φάσμα εξαρτάται από τη νομοθεσία, το ανταγωνιστικό περιβάλλον κάθε χώρας και τις διαπραγματεύσεις με τις αρμόδιες αρχές. Στη χώρα μας π.χ. παρουσιάστηκε το φαινόμενο άσκησης πίεσης από πλευράς υπουργείου στα δίκτυα, ώστε να αυξήσουν τη χωρητικότητά τους, ιδιαίτερα μετά τους σεισμούς. Παράλληλα, το ίδιο το υπουργείο παρέμενε αδιάλλακτο, όσον αφορά το ποσό που θα έπρεπε να καταβληθεί ως αντίτιμο "για μια χούφτα μεγάκυκλους". Εκτός από την

αύξηση της χωρητικότητας, το επιπλέον φάσμα συχνοτήτων, που παρέχεται από το GSM-1800 σύστημα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, που απαιτούν μεγαλύτερο φάσμα

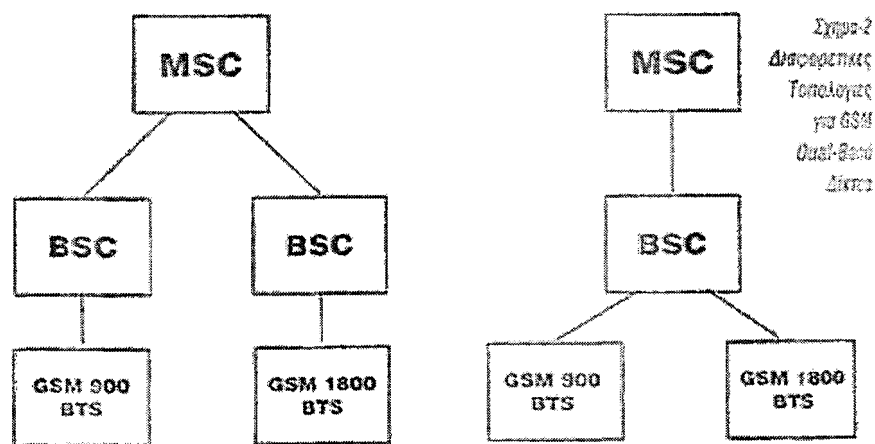


Σχήμα-1 GSM Dual-Band Δίκτυο

συχνοτήτων, όπως είναι το GPRS, το οποίο χρησιμοποιεί, ταυτόχρονα, περισσότερες της μίας χρονοθυρίδες (multislot). Με δεδομένη την ολοένα αυξανόμενη ζήτηση για υπηρεσίες data, το GPRS αποτελεί μια εξαιρετική ευκαιρία για τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, δίνοντάς τους την ευκαιρία να παρέχουν διαφοροποιημένες υπηρεσίες,

που θα τα καταστήσουν πιο ανταγωνιστικά. Με τον τρόπο αυτό, μπορούν να παρέχουν καλύτερες και περισσότερες υπηρεσίες στον "κινητό" συνδρομητή, με αποτέλεσμα τη θεαματική αύξηση των εσόδων τους.

Τα dual-band δίκτυα προσφέρουν τη δυνατότητα "συμπλήρωσης" του υπάρχοντος GSM-900 δικτύου από το GSM-1800 δίκτυο, αυξάνοντας έτσι τη χωρητικότητα του συστήματος. Η επικάλυψη μπορεί να γίνει είτε σε ολόκληρη την επικράτεια, είτε σε μεμονωμένες περιοχές, όπου παρατηρείται υψηλή τηλεφωνική κίνηση (hot-spots), όπως φαίνεται στο σχήμα-1. Το ETSI έχει προσδιορίσει ένα classmark, το οποίο αποστέλλεται από το dual-band τερματικό στο BSS και το οποίο πληροφορεί το δίκτυο ότι υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης και των δύο φασματικών περιοχών. Τα dual-band τερματικά έχουν τη δυνατότητα να μετρούν την ένταση του λαμβανόμενου σήματος στις δύο ζώνες συχνοτήτων και να ενημερώνουν σχετικά το BSS. Το BSS με τη σειρά του, συνδυάζοντας τις πληροφορίες από το classmark και από τα αποτελέσματα των προαναφερθεισών μετρήσεων, επιλέγει την κατάλληλη κυψέλη για το κινητό τερματικό.

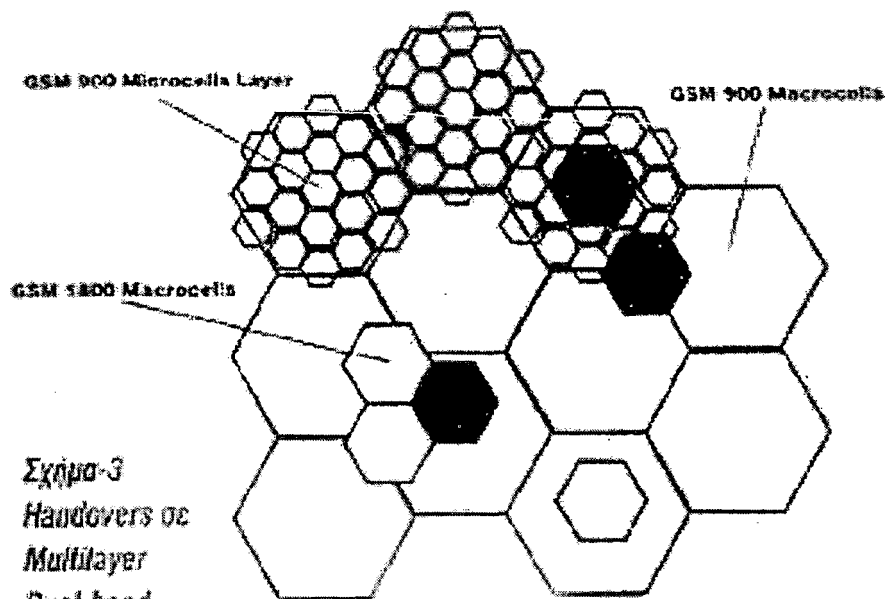


Σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία των dual-band δικτύων είναι ο σωστός σχεδιασμός τους, με τη χρησιμοποίηση της κατάλληλης τοπολογίας. Στο σχήμα-2, απεικονίζονται δύο διαφορετικές τοπολογίες, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία.

Το κόστος για την αναβάθμιση ενός GSM-900 δικτύου σε dual-band (GSM-900 και GSM-1800) είναι εξαιρετικά χαμηλό, καθώς οι περισσότεροι πόροι του συστήματος χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα και για τις δύο ζώνες συχνοτήτων. Απαιτείται μόνον η προσθήκη επιπλέον BTS, καθώς και ειδικό software για τη βέλτιστη δρομολόγηση των κλήσεων ανάμεσα στις δύο ζώνες συχνοτήτων, προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη χωρητικότητα του δικτύου. Το ίδιο MSC μπορεί να υποστηρίξει τα BSSs και των δύο συστημάτων. Οι ρυθμίσεις που καθορίζουν τη λειτουργία του dual-band δικτύου μπορούν να γίνουν είτε στο MSC είτε από το BSC (το οποίο είναι πιο κατάλληλο για τη διαχείριση των handovers και τη μετάβαση από τη μία φασματική περιοχή στην άλλη). Επίσης, το ίδιο OMC-R, καθώς και το ίδιο OMC-S χρησιμοποιούνται και για τις δύο φασματικές περιοχές. Ο ήδη εγκατεστημένος εξοπλισμός του GSM-900 δικτύου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να στεγάσει και τους σταθμούς βάσης του GSM-1800 δικτύου. Παρόλο που απαιτείται διαφορετικό control link για κάθε BTS, τα BTSs των δύο διαφορετικών συστημάτων δεν παρουσιάζουν καμία αρνητική αλληλεπίδραση και μάλιστα μπορούν να συνδεθούν στην ίδια leased line, με τη μέθοδο του "drop and insert". Επειδή η τυπική τιμή, για την ακτίνα κυψέλης στα GSM-1800 δίκτυα είναι περίπου 1 km, δε θα χρειαστούν επιπλέον BTSs στις περιοχές με υψηλή τηλεφωνική κίνηση (και επομένως με μικρή ακτίνα κυψέλης).

Στις περιοχές, όμως, με χαμηλότερη τηλεφωνική κίνηση (όπου η ακτίνα κυψέλης είναι μεγαλύτερη), θα χρειαστεί είτε να εγκατασταθούν περισσότερα GSM-1800 BTSs, είτε να

χρησιμοποιηθούν GSM-1800 κυψέλες με έξι sectors. Εκτός, όμως, από τη δυνατότητα συνεγκατάστασης BTSs για GSM-900 και GSM-1800, υπάρχει και η δυνατότητα χρησιμοποίησης BTSs ,που λειτουργούν ταυτόχρονα και στις δύο ζώνες συχνοτήτων (dual-band BTSs). Τα dual-band BTSs είναι δυνατό να αποτελούνται είτε από διαφορετικό cabinet για κάθε ζώνη συχνοτήτων (οπότε συνδέονται μεταξύ τους και αποτελούν μία λογική μονάδα BTS), είτε από ένα μοναδικό cabinet και για τις δύο ζώνες συχνοτήτων.



Σχήμα-3  
Handovers σε  
Multilayer  
Dual-band  
GSM Δίκτυο

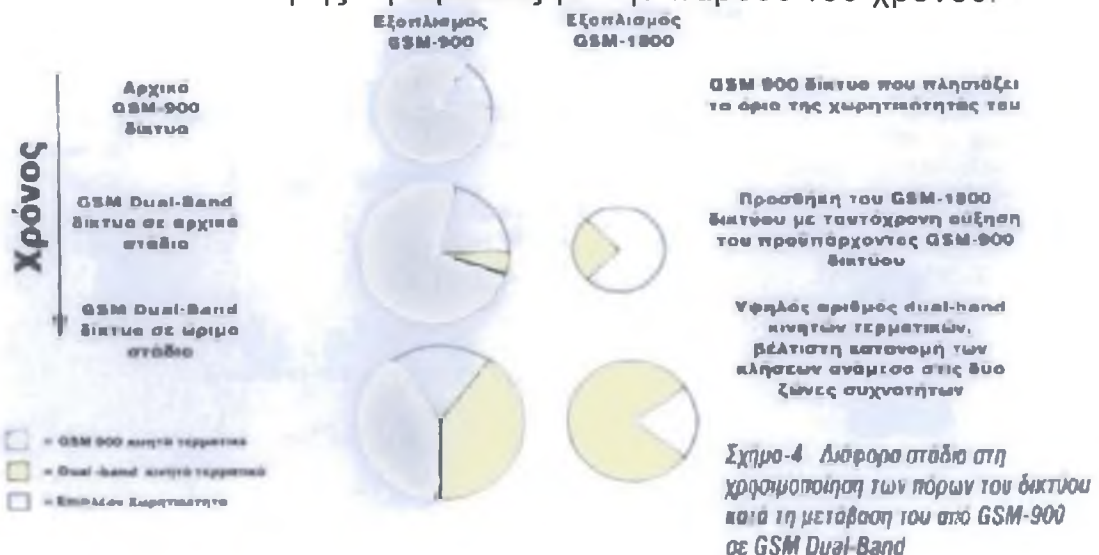
Παρόλο που έγιναν προσπάθειες να χρησιμοποιηθεί ένα μοναδικό BCCH (Broadcast Control Channel) και για τους δύο τύπους BTSs, που είναι εγκατεστημένοι στο ίδιο σημείο (γεγονός που θα αύξανε σημαντικά τη χωρητικότητα των dual-band δικτύων), φαίνεται ότι αυτό δεν είναι εφικτό, για δύο κυρίως λόγους:

Τα BTS, που έχουν κεραίες με διαφορετικό διάγραμμα ακτινοβολίας (radiation pattern) για κάθε περιοχή συχνοτήτων, παρουσιάζουν σημαντικές μεταβολές στη διαφορά της μέσης τιμής της ισχύος του σήματος στις δύο περιοχές συχνοτήτων.

Οι κεραίες των dual-band τερματικών, σε περίπτωση αλληλεπίδρασης με το χέρι ή το κεφάλι του συνδρομητή, προκαλούν de-correlation στις διακυμάνσεις της μέσης τιμής της ισχύος του σήματος στις δύο περιοχές συχνοτήτων.

Θα πρέπει να επισημάνουμε το γεγονός ότι τα επιπλέον BTS που απαιτούνται για τα dual-band δίκτυα είναι δυνατό να

προέρχονται από οποιοδήποτε GSM κατασκευαστή, ανεξάρτητα από τον κατασκευαστή του ήδη εγκατεστημένου GSM δικτύου. Το handover μπορεί να γίνει ανάμεσα σε οποιοδήποτε επίπεδο (layer) των δύο συστημάτων (GSM-900 και GSM-1800), όπως φαίνεται στο σχήμα-3. Ως κριτήρια για το handover λαμβάνονται κυρίως η ισχύς και η ποιότητα του λαμβανόμενου σήματος, καθώς και επιπλέον πληροφορίες που απαιτούνται, προκειμένου να γίνει handover ανάμεσα σε δύο διαφορετικές περιοχές συχνοτήτων. Ενδεικτικά, αναφέρεται η περίπτωση, κατά την οποία μπορεί να γίνει handover από τη μία ζώνη συχνοτήτων στην άλλη, εξαιτίας της τηλεπικοινωνιακής συμφόρησης που μπορεί να παρατηρηθεί στη μία από τις δύο ζώνες συχνοτήτων. Ας εξετάσουμε την πιθανότητα επέκτασης ενός δικτύου GSM-900 στη ζώνη συχνοτήτων του GSM-1800. Αρχικά, ο αριθμός των dual-band κινητών τερματικών θα είναι περιορισμένος και το δίκτυο θα πρέπει να επενδύσει σε εξοπλισμό για GSM-1800 (κυρίως BTSs). Καθώς ο αριθμός των "κινητών" συνδρομητών, που χρησιμοποιούν dual-band τερματικά αυξάνεται, η διαθέσιμη χωρητικότητα για τους "κινητούς" συνδρομητές που χρησιμοποιούν GSM-900 τερματικά θα σημειώνει ανάλογη αύξηση. Αντίστοιχα, θα διασφαλίζεται η διαθέσιμη χωρητικότητα για τους κινητούς συνδρομητές, που διαθέτουν dual-band κινητά τερματικά. Στο σχήμα-4 παριστάνεται η μεταβολή στη χρησιμοποίηση των πόρων του δικτύου κινητής τηλεφωνίας με την πάροδο του χρόνου.



Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί ότι τα GSM dual-band δίκτυα αποτελούν την ενδεδειγμένη λύση για άμεση διασφάλιση της χωρητικότητας και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών στα GSM-900 δίκτυα, που βρίσκονται πλέον σε ώριμο στάδιο. Εξάλλου, με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών παρέχεται η δυνατότητα κάλυψης υψηλών απαιτήσεων των συνδρομητών, προσφέρονται νέες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας και διασφαλίζονται οι επενδύσεις των δικτύων κινητής τηλεφωνίας.

## GPRS ΚΑΙ EDGE ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ GSM

Μία από τις μεγαλύτερες επιτυχίες του GSM είναι η ικανότητα του να προσαρμόζεται και να ανταποκρίνεται στις ραγδαίες εξελίξεις των κινητών επικοινωνιών. Παρόλο που, σε μεγάλο βαθμό, οι προδιαγραφές του καταρτίστηκαν στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας, το GSM εξακολουθεί να είναι το πλέον επιτυχημένο σύστημα κινητών επικοινωνιών. Φαίνεται, μάλιστα, ότι μπορεί να ανταποκριθεί με απόλυτη επιτυχία στις απαιτήσεις του GPRS της νέας χιλιετίας, καθώς και στη νέα πρόκληση του EDGE. Ας δούμε πώς:

Η διάδοση της χρήσης του e-mail αλλά και του Internet στα σταθερά δίκτυα έχει συμβάλει αποφασιστικά στη χρήση εφαρμογών data. Στο χώρο των κινητών επικοινωνιών, η ζήτηση των data εφαρμογών ξεκίνησε μέσα από τη χρήση του SMS. Η αποστολή γραπτών μηνυμάτων τόσο για ψυχαγωγία, όσο και για πληροφόρηση (π.χ. δελτίο καιρού, ειδήσεις, χρηματιστήριο) γνωρίζουν ολοένα και μεγαλύτερη άνθιση στην ευρωπαϊκή αγορά και, φυσικά, στην Ελλάδα. Προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις των «κινητών» συνδρομητών, η τεχνολογία κατευθύνεται προς τη μετάδοση «πακέτων» δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται τεράστια αύξηση της ταχύτητας μετάδοσης, γεγονός που καθιστά δυνατή την ομαλή μετάβαση προς το UMTS. Ο δρόμος αυτός περνάει μέσα από το GPRS και το EDGE.

Η εισαγωγή του GPRS στο δίκτυο GSM απαιτεί τη χρησιμοποίηση της PCU (Packet Control Unit), του SGSN (Serving GPRS Support Node), καθώς και του GGSN (Gateway GPRS Support Node), προκειμένου να γίνεται η διαχείριση των «πακέτων» δεδομένων. Στο σταθμό βάσης (BTS), το GPRS απαιτεί μόνο την προσθήκη κατάλληλου λογισμικού (software) στον ήδη υπάρχοντα εξοπλισμό. Αυτό συμβαίνει, επειδή τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του δικτύου (τεχνική διαμόρφωσης-GMSK, εύρος ζώνης φέροντος σήματος-200kHz, ίδια δομή για τα frames και για τα λογικά κανάλια) θα παραμείνουν αμετάβλητα. Θεωρητικά, το GPRS είναι σε θέση να παρέχει ρυθμούς μετάδοσης μέχρι 171.2 kbps, αφού κάθε συνδρομητής μπορεί να χρησιμοποιεί, ταυτόχρονα, περισσότερες της μίας χρονοθυρίδες (timeslots). Η εγκατάσταση PCU στο GPRS παρέχει MAC (Media Access Control) για τα «πακέτα» δεδομένων, καθώς επίσης και έλεγχο της ποιότητας της ασύρματης ζεύξης. Το

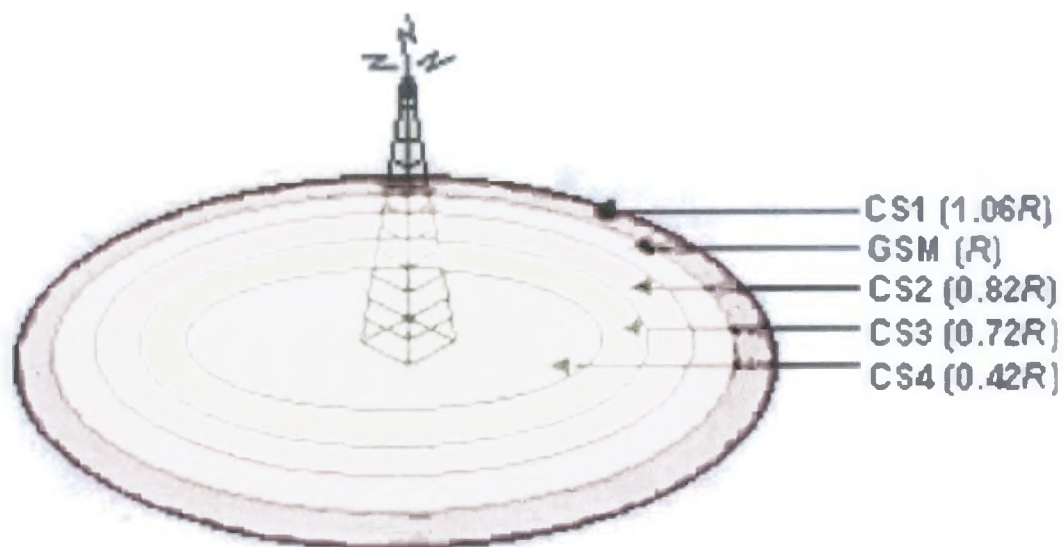
Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τρόποι κωδικοποίησης για το GPRS, καθένας από τους οποίους προσφέρει διαφορετικό ρυθμό μετάδοσης, ενώ, παράλληλα, έχει διαφορετικές απαιτήσεις σε S/N και C/I για δεδομένο BER. Επίσης, το μέγεθος της κυψέλης μεταβάλλεται ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο τρόπο κωδικοποίησης. Οι τρόποι κωδικοποίησης του GPRS είναι σαφώς βελτιωμένοι από αυτούς του GSM και παρέχουν καλύτερη προστασία κατά των σφαλμάτων στο Data Link Layer. Βελτιώνεται, έτσι, ο συντελεστής επαναχρησιμοποίησης συχνοτήτων (δηλαδή ο αριθμός των συχνοτήτων ανά κυψέλη), με αποτέλεσμα την καλύτερη διαχείριση του φάσματος συχνοτήτων. Τα στοιχεία αυτά φαίνονται, συνοπτικά, στον πίνακα που ακολουθεί.

Κωδικοποίηση	CS-1	CS-2	CS-3	CS-4
S/N για BER=0.1	5dB	9dB	11dB	19dB
Ακτίνα Κυψέλης σε σχέση με RGSM	1.06 RGSM	0.82 RGSM	0.72 RGSM	0.42 RGSM
C/I για BER=0.1	6.5 dB	10.5 dB	12.5 dB	21 dB
Ακτίνα Συχνοτήτων ανά Κυψέλη	<9 φέρουσες	9 φέρουσες	12 φέρουσες	>12 φέρουσες
Ρυθμός Μετάδοσης ανά timeslot	9.05 kbps	13.4 kbps	15.6 kbps	21.4 kbps

Στην πρώτη φάση του GPRS θα χρησιμοποιηθεί η κωδικοποίηση CS-1 ή CS- 2, με πιθανότερη τη δεύτερη, λαμβάνοντας υπόψη τόσο το απαιτούμενο εύρος της περιοχής ράδιο-κάλυψης, όσο και την ποιοτική σύγκριση με το FR voice coding. Επίσης, οι δύο αυτοί τρόποι κωδικοποίησης υποστηρίζονται από την πλειονότητα των σημερινών BTS, δεδομένου ότι είναι συμβατοί και με το υπάρχον A-bis interface (16 kbps circuits), τη στιγμή που αυτό δεν ισχύει για τα CS3 και CS4.

Η εξάρτηση της υπό ράδιο-κάλυψης περιοχής από την τεχνική κωδικοποίησης φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.





Το GPRS απαιτεί συνεχή έλεγχο της διάθεσης των φασματικών συχνοτήτων (bandwidth allocation), καθώς και των υπόλοιπων πόρων του συστήματος. Έτσι, οι πόροι του συστήματος χρησιμοποιούνται μόνον όταν αυτό είναι απαραίτητο, με αποτέλεσμα την καλύτερη διαχείρισή τους και, τελικά, την αύξηση της χωρητικότητας, με αποτέλεσμα να εξυπηρετούνται περισσότεροι συνδρομητές, ταυτόχρονα.

Η χορήγηση των πόρων του συστήματος εξαρτάται από το είδος και την ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας. Ο έλεγχος, όμως, της εκπεμπόμενης ισχύος στην packet-oriented σύνδεση είναι δυσκολότερος σε σχέση με την circuit-switched σύνδεση, επειδή η σύνδεση δεν είναι αμφίδρομη σε όλη τη διάρκεια της κλήσης.

Το GPRS υποστηρίζει, ταυτόχρονα, συνδέσεις circuit-switched και packet-switched. Οι φωνητικές υπηρεσίες και η circuit-switched πρόσβαση γίνεται μέσω του MSC, ενώ η packet-switched πρόσβαση γίνεται μέσω του SGSN. Το GPRS θα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα IP και X.25. Στην πρώτη φάση του GPRS, θα μπορεί να γίνει χρήση των idle timeslots, για τη μετάδοση «πακέτων» δεδομένων. Το GPRS είναι ιδανικό για bursty traffic. Τέλος, ο χρόνος για την πραγματοποίηση της σύνδεσης (setup time) στο GPRS είναι μικρότερος του 1 sec, σημαντικά βελτιωμένος σε σχέση με το GSM. Το QoS (Quality of Service) καθορίζεται στα PCU, SGSN και GGSN. Ορίζονται βαθμίδες προτεραιότητας (1,2,3,...) με στόχο τη διατήρηση του QoS. Τα «πακέτα» χαμηλής προτεραιότητας μπορούν να αγνοούνται σε συνθήκες τηλεπικοινωνιακής συμφόρησης.

Οι φωνητικές υπηρεσίες πρέπει να τίθενται σε ύψιστη προτεραιότητα (όπως και οι υπηρεσίες εκτάκτου ανάγκης).

Στην πρώτη φάση του GPRS, οι συνδέσεις θα είναι Point-to-Point, ενώ, στη δεύτερη φάση, θα υποστηρίζονται και συνδέσεις Point-to-Multipoint. Πολλοί συνδρομητές φωνητικών υπηρεσιών (ή, εναλλακτικά, ένας συνδρομητής φωνητικών υπηρεσιών και πολλοί συνδρομητές υπηρεσιών data) θα μπορούν, ταυτόχρονα, να χρησιμοποιούν ένα PDTCH (Packet Data Traffic CHannel).

Το roaming στο GPRS ελέγχεται από τα HLR/VLR, όπως και στο GSM, γίνεται όμως, μέσω του SGSN του home δικτύου. Όσον αφορά το location update, εάν οι διαδικασίες γίνονται μεταξύ του SGSN στο visited δίκτυο και του GGSN στο home δίκτυο, τότε απαιτείται η ύπαρξη ενός διεθνούς GPRS IP Backbone, για τη ζεύξη των δικτύων. Εάν οι διαδικασίες γίνονται μεταξύ του SGSN και του GGSN στο visited δίκτυο και, στη συνέχεια, μέσω του Internet ή μέσω ενός εταιρικού packet data δικτύου, τότε δεν απαιτείται η ύπαρξη του προαναφερθέντος διεθνούς GPRS IP Backbone. Η τιμολόγηση του roaming γίνεται με τις υπάρχουσες μεθόδους TAP (Transferred Account Procedure), όμως πρέπει επιπλέον να γίνεται καταγραφή στοιχείων σχετικών με την ποσότητα των «πακέτων» που μεταφέρθηκαν, του QoS και οποιουδήποτε άλλου στοιχείου, το οποίο χρησιμοποιείται για την τιμολόγηση των GPRS υπηρεσιών. Όσον αφορά την ασφάλεια της επικοινωνίας μέσω GPRS, υπάρχουν δύο επίπεδα ασφάλειας για τα GPRS IP δίκτυα:

- Ασφάλεια στο εσωτερικό του δικτύου (μεταξύ των xGSN του δικτύου στο Gn interface)
- Ασφάλεια κατά την πρόσβαση του κινητού τερματικού στο Internet ή στο Intranet (μεταξύ των xGSN και του PDN στο Gi interface)

Η ασφάλεια στα δίκτυα GPRS εξασφαλίζεται με τη χρήση Border Gateways (BG) μεταξύ του GGSN και του PDN, καθώς και με τη χρήση Firewalls, μεθόδων κρυπτογράφησης κ.τ.λ. Το GPRS υποστηρίζει τα authentication protocols PAP (Password Authentication Protocol) και CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol), για χρήση κυρίως στο Gi interface.

Διαφορετικές εφαρμογές έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε ταχύτητες μετάδοσης και διαφορετική ανοχή στη χρονική

Κωδικοποίηση	Ρυθμός Μετάδοσης ανά timeslot
MCS-5	22.4 kbps
MCS-6	29.6 kbps
MCS-7	44.8 kbps
MCS-8	59.2 kbps

Οι σταθμοί βάσης του EDGE θα διαθέτουν highly linear power amplifiers, MCPA (Multi-Carrier Power Amplifiers), καθώς και adaptive antennas. Θα είναι πιο ευέλικτοι, πιο αποδοτικοί και πιο συμφέροντες οικονομικά (εάν χρησιμοποιούν 4 ή περισσότερα carriers), ενώ θα καταλαμβάνουν μικρότερο όγκο. Με το EDGE, ο συνδρομητής θα μπορεί να απολαμβάνει ταυτόχρονη μετάδοση εικόνας και ήχου σε πραγματικό χρόνο, καθώς και άλλες on-line υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, αφού ένα timeslot θα επαρκεί για πολλές real-time υπηρεσίες.

Μια έκδοση του EDGE, προσαρμοσμένη στο GPRS, αποτελεί το EGPRS. Το EGPRS έχει την ίδια αρχιτεκτονική με το GPRS, αλλά με μερικές τροποποιήσεις στα πρωτόκολλα.

Επίσης, παρέχει διαφοροποίηση στα χαρακτηριστικά του QoS (κυρίως για τις παραμέτρους που ρυθμίζουν τους ρυθμούς μετάδοσης). Υποστηρίζει 48 kbps ανά timeslot. Με το EGPRS η φασματική απόδοση διπλασιάζεται, συγκρινόμενη με το GPRS, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Ρυθμός Μετάδοσης		
Συντελεστής Επαναχρησιμοποίησης Συχνοτήτων	GPRS	EGPRS
4/12	63 kbps/MHz/cell	140 kbps/MHz/cell
3/9	79 kbps/MHz/cell	168 kbps/MHz/cell
1/3	174 kbps/MHz/cell	326 kbps/MHz/cell

Όπως συμβαίνει και με το EDGE, η απόδοση του EGPRS εξαρτάται τόσο από το περιβάλλον διάδοσης, όσο και από την ταχύτητα του συνδρομητή, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

<b>EGPRS</b>			
	Χαμηλές Ταχύτητες (κυρίως indoor)	Αστικές/Ημιαστικές (Outdoor)	Αγροτικές (Outdoor)
Ρυθμός Μετάδοσης	384 kbps (48 kbps/timeslot)	384 kbps (48 kbps/timeslot)	144 kbps (16 kbps/timeslot)
Ταχύτητα	10 km/h	100 km/h	250 km/h

Στον επόμενο πίνακα, φαίνεται η αύξηση του αριθμού των ταυτόχρονα εξυπηρετούμενων συνδρομητών ανά TRX, με χρήση της τεχνολογίας EGPRS, συγκριτικά με το GPRS.

<b>Αριθμός Συνδρομητών ανά TRX</b>			
Ρυθμός Μετάδοσης	14.4 kbps	28.8 kbps	56 kbps
GPRS	15	10	6
EGPRS	30	24	16

Τρεις είναι οι προτεινόμενοι τύποι τερματικών, που θα χρησιμοποιούνται στο GPRS (καθώς επίσης και στα EGPRS, EDGE):

- Τερματικά που θα υποστηρίζουν, ταυτόχρονα, κλήσεις circuit-switched και packet-switched.
- Κλήσεις circuit-switched και packet-switched (θα διαθέτουν διεύθυνση IP και τηλεφωνικό νούμερο), αλλά δε θα μπορούν να κάνουν ταυτόχρονη χρήση και των δύο μεθόδων πρόσβασης.
- Τερματικά που θα υποστηρίζουν μόνο circuit-switched ή μόνο packet-switched κλήσεις.

Τα τερματικά αυτά διαθέτουν διευρυμένη έγχρωμη οθόνη, με ευκρίνεια υψηλότερη των παλαιότερων συσκευών και συνήθως ενσωματωμένη κάμερα για αποθήκευση φωτογραφιών και video. Τέλος, αρκετά διαθέτουν ειδικό "παραθυρικό" μενού επιλογών, που

τα καθιστούν ιδιαίτερα εύχρηστα, σε συνδυασμό με τις touch-screen οθόνες.

Τεχνολογίες-κλειδιά, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα τερματικά αυτά, είναι το SAT (SIM Application Toolkit) και το WAP (Wireless Application Protocol). Το SAT είναι μια πλατφόρμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για value-added services (όπως είναι το ηλεκτρονικό εμπόριο), ενώ το WAP είναι πρωτόκολλο, που παρέχει απευθείας πρόσβαση σε IP δίκτυα, καθώς και τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ του δικτύου και του κινητού συνδρομητή.

Οι εφαρμογές που είναι δυνατόν να παρέχονται μέσω του GPRS είναι πολλές και ποικίλες. Ενδεικτικά, αναφέρονται οι ακόλουθες:

- Τραπεζικές συναλλαγές
- Χρηματιστηριακές συναλλαγές
- Υπηρεσίες μέσω Internet (Web-browsing, ενημέρωση, ηλεκτρονικό εμπόριο κ.ά.)
- Ψυχαγωγία (downloading μουσικών κομματιών και video-clips, αποστολή ηλεκτρονικών καρτών κ.ά.)
- Αποστολή γραπτών μηνυμάτων (SMS, e-mail)
- Υπηρεσίες "πλοήγησης"
- Υπηρεσίες για εταιρείες / Οργανισμούς (Virtual Private Network-VPN, Intranet).

Το όφελος για το συνδρομητή είναι αφενός μεν οι αυξημένες σε αριθμό και βελτιωμένες σε ποιότητα υπηρεσίες, αλλά και τα μειωμένα τιμολόγια, αφού η χρέωση είναι ανάλογη με την ποσότητα των «πακέτων» που χρησιμοποιεί και όχι με το χρόνο σύνδεσης στο δίκτυο. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι ο «κινητός» συνδρομητής μπορεί να είναι συνδεδεμένος όλη την ημέρα στο δίκτυο, αλλά να χρεώνεται μόνο για την ποσότητα δεδομένων που «κατεβάζει» από το Internet.

Η χρέωση των παρεχόμενων υπηρεσιών μπορεί να βασίζεται:

- Στην ποσότητα των μεταφερόμενων «πακέτων»
- Στο είδος των παρεχόμενων υπηρεσιών
- Στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών

Μπορεί, επίσης, να παρέχεται μειωμένη χρέωση για κάποιες ώρες του εικοσιτετράωρου (π.χ. σε ώρες μη αιχμής), καθώς, επίσης, και μειωμένη χρέωση για συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές (π.χ. home location). Το κόστος για την εγκατάστασή του GPRS είναι σχετικά χαμηλό και οι αναγκαίες επενδύσεις δε ξεπερνούν το 11% της αξίας του υπάρχοντος εξοπλισμού GSM. Ο αριθμός των BTS

αυξάνεται κατά 18% περίπου. Ειδικά στις αστικές περιοχές, απαιτείται αύξηση των micro-BTS κατά 20% περίπου, ενώ η ακτίνα των κυψελών στις αστικές περιοχές είναι -κατά μέσο όρο- μικρότερη των 100 μέτρων. Το χαμηλό κόστος εγκατάστασης του GPRS, σε συνδυασμό με την αναμενόμενη υψηλή ζήτηση των data υπηρεσιών, καθιστά τη μετάβαση από το GSM στο GPRS ιδιαίτερα σημαντική και πολλά υποσχόμενη. Τόσο οι συνδρομητές, όσο και τα δίκτυα αναμένεται να επωφεληθούν ιδιαίτερα από τις τεχνολογικές αυτές εξελίξεις. Απαραίτητη προϋπόθεση, βέβαια, αποτελεί η ανάπτυξη κατάλληλου λογισμικού και υπηρεσιών, προκειμένου να γίνει σωστή εκμετάλλευση των πραγματικά μεγάλων δυνατοτήτων που παρέχουν οι νέες αυτές τεχνολογικές εξελίξεις. Στον τομέα αυτό, αναμένεται να αναλάβουν δράση οι content providers, αξιοποιώντας τις επιχειρηματικές ευκαιρίες που προσφέρονται.

Το UMTS προσφέρει πολύ πιο γρήγορη πρόσβαση από οτιδήποτε γνωρίζαμε ως σήμερα και ενοποιεί τις τεχνολογίες μεταγωγής πακέτων και κυκλώματος στη μετάδοση δεδομένων. Αυτή η τεχνολογία θα οδηγήσει τις επικοινωνίες στη Κοινωνία Πληροφορίας του 21<sup>ου</sup> αιώνα, παρέχοντας καθολική πρόσβαση σε υπηρεσίες πολυμέσων, ανεξαρτήτου τοποθεσίας, δικτύου και τερματικού που χρησιμοποιείται. Τα πλεονεκτήματα του UMTS είναι πάρα πολλά.

### **Ευκολία και αξία προϊόντος για τους χρήστες**

Οι χρήστες των κινητών επικοινωνιών θέλουν ~~χρήσιμες~~ υπηρεσίες, εύκολες στη χρήση τερματικές συσκευές και αξία προϊόντος έναντι του κόστους. Το UMTS έχει σχεδιαστεί με αυτές τις απαιτήσεις. Το UMTS θα παρέχει υψηλών ταχυτήτων υπηρεσίες οι οποίες θα επιτρέπουν στο χρήστη θα παραμένει συνδεδεμένος με το μητρικό του δίκτυο (σπίτι, γραφείο κτλ) μόνιμα και να χρεώνεται μόνο όταν πραγματικά λαβαίνει ή μεταδίδει πληροφορίες. Θα είναι επίσης δυνατό να «κατεβάσει» μεγάλους όγκους δεδομένων από το Internet, με μικρή ή καθόλου καθυστέρηση. Το UMTS πετυχαίνει τη χρήση του επικοινωνιακού καναλιού με τρόπο πολύ αποδοτικό, με τη ανάμιξη ενός πλήθους υπηρεσιών πολυμέσων, ώστε να παρέχει μειωμένο κόστος. Για παράδειγμα, ένα μη επείγον ηλεκτρονικό μήνυμα, μπορεί να αποσταλεί, κατά τη διάρκεια των κενών στη μετάδοση υψηλής προτεραιότητας πληροφοριών (όπως π.χ. επικοινωνία φωνής).

### **Οικονομικά Οφέλη**

Το UMTS θα χτιστεί πάνω στις σημερινές επενδύσεις σε εξοπλισμό της δεύτερη γενιάς, επαναχρησιμοποιώντας τα ήδη υπάρχοντα συστήματα. Θα αναπτύξει μια εξελικτική πορεία από τη Δεύτερη στην Τρίτη γενιά. Με όρους ετήσιων εσόδων από υπηρεσίες και πωλήσεις τερματικών συσκευών, το UMTS θα παρουσιάσει μια ευκαιρία για την παγκόσμια αγορά, η οποία προσεγγίζει τα 100 δισεκατομμύρια δολάρια.

## **Νέες και Καλύτερες Υπηρεσίες**

Η ανάπτυξη του Internet και των Intranets παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας ενός τεράστιου όγκου νέων υπηρεσιών, αλλά απαιτούν χωρητικότητα και ταχύτητα η οποία δεν μπορεί να παρασχεθεί από τα σημερινά συστήματα κινητών επικοινωνιών. Ένας παράγοντας που καθιστά το UMTS ανώτερο των συστημάτων δεύτερης γενιάς είναι η δυνατότητά του να παρέχει αλληλεπιδραστικές υπηρεσίες πολυμέσων και άλλες υπηρεσίες μεγάλου εύρους. Για παράδειγμα, το ηλεκτρονικό εμπόριο είναι διαθέσιμο και με της δεύτερης γενιάς τα συστήματα. Με το UMTS η εφαρμογή αυτή θα εξαπλωθεί και στην πιο απομακρυσμένη γωνιά του πλανήτη, δημιουργώντας νέες ευκαιρίες για εργασία και θα εξαπλώσει την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη σε όλα τα μέρη του κόσμου. Το UMTS , θα αλλάξει τον τρόπο εργασίας μας. Για παράδειγμα, το ονομαζόμενο «Εικονικό Μητρικό Περιβάλλον» θα μπορεί να «μεταφέρει» ανά πάσα στιγμή το δίκτυο του γραφείου του εργαζόμενου σε οποιοδήποτε σημείο βρίσκεται, οποιοδήποτε δίκτυο και αν χρησιμοποιεί, δημόσιο ή ιδιωτικό. Η κατοίκων εργασία θα αυξηθεί και η ανάγκη μετακινήσεων θα μειωθεί. Η χρήση αυτοματοποιημένων συσκευών σε «έξυπνα σπίτια», θα παρέχουν στους χρήστες τη δυνατότητα να ελέγχουν το σπίτι τους ενώ βρίσκονται στο δρόμο. Όλα τα συστήματα του σπιτιού από κάμερες παρακολούθησης μέχρι τη μηχανή του καφέ θα μπορούν να ελέγχονται από απόσταση.

Το UMTS θα έχει τη δυνατότητα μετάδοσης κινούμενης εικόνας αλλά και πολλαπλής εικονο-συνεδρίας. Το τελευταίο θα δώσει τη δυνατότητα για πρωτοποριακές υπηρεσίες όπως ιατρικής διάγνωσης από απόσταση και συστημάτων ασφαλείας και παρακολούθησης. Οι τερματικές συσκευές θα εμφανίζονται σε πολλές μορφές και συχνά προσαρμοσμένες σε ειδικές περιπτώσεις.

## **Μεγαλύτερη Ευκινησία και Κάλυψη**

Το UMTS έχει σχεδιαστεί από την αρχή σαν ένα καθολικό σύστημα, το οποίο θα συνδέει τόσο τα επίγεια όσο και τα δορυφορικά συστήματα. Οι χρήστες θα μπορούν να μεταπηδούν από το ένα δίκτυο στο άλλο, για παράδειγμα από ένα ιδιωτικό σε ένα δημόσιο



δίκτυο, μετά σε ένα δίκτυο μεγάλου εύρους όπως το Internet και σε ένα δορυφορικό δίκτυο με την ελάχιστη διακοπή επικοινωνίας.

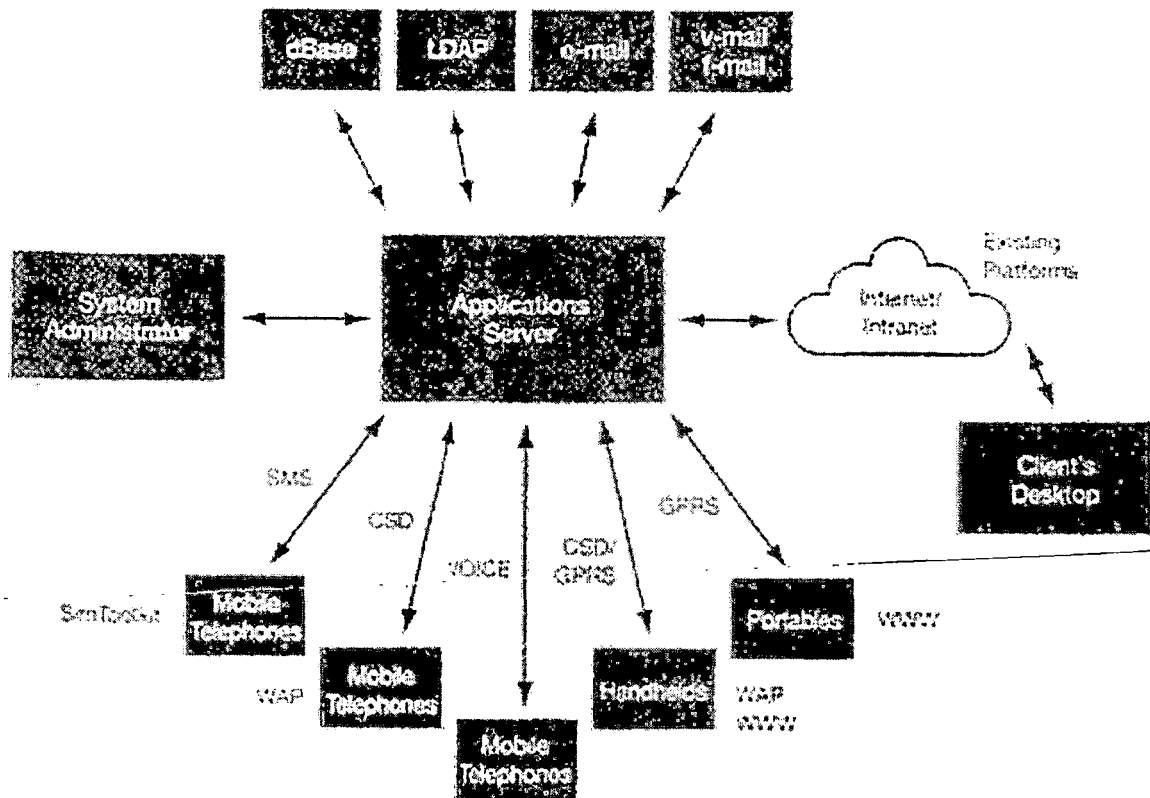
### **Καινοτομίες δίχως Όρια**

Η ίδια η φιλοσοφία πίσω από το UMTS είναι καινοτομική. Αντίθετα με τις επικοινωνίες δεύτερης γενιάς, στις οποίες κάθε υπηρεσία είναι αυστηρά καθορισμένη, το UMTS έχει σαν όραμα τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος δημιουργίας υπηρεσιών, μέσα στο οποίο θα μπορούν να αναπτυχθούν υπηρεσίες από φορείς νέων ιδεών. Νέες εταιρείες παροχής υπηρεσιών και περιεχομένου θα διαδραματίσουν ρόλο στη διανομή των υπηρεσιών τρίτης γενιάς. Οι δυνατότητες για το UMTS στο μέλλον περιορίζονται μόνο από τη φαντασία.

### **Η εξέλιξη των Σταθμών Βάσης προς το UMTS**

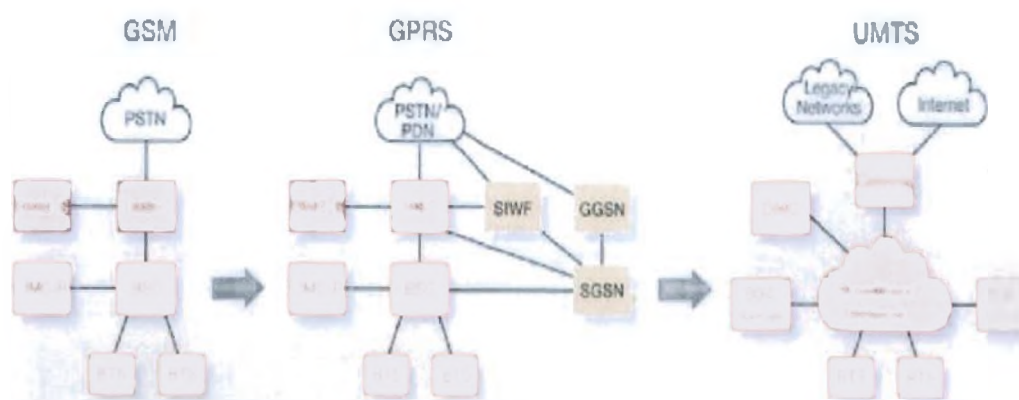
Μία από τις μεγαλύτερες επιτυχίες του GSM είναι η ικανότητά του να προσαρμόζεται και να ανταποκρίνεται στις ραγδαίες αλλαγές, που συντελούνται στον τομέα των κινητών επικοινωνιών. Παρόλο που σε μεγάλο βαθμό οι προδιαγραφές του σχεδιάστηκαν στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας, το GSM εξακολουθεί να είναι το πλέον επιτυχημένο σύστημα κινητών επικοινωνιών. Φαίνεται, μάλιστα, ότι μπορεί να ανταποκριθεί με απόλυτη επιτυχία στις απαιτήσεις της νέας χιλιετίας, καθώς και στη νέα πρόκληση του EDGE.

Από τα σημαντικότερα συστατικά στοιχεία των δικτύων GSM είναι οι σταθμοί βάσης. Οι τελευταίοι αποτελούν το συνδετικό κρίκο ανάμεσα στον κινητό συνδρομητή και το δίκτυο GSM. Είναι υπεύθυνοι για την ικανοποιητική κάλυψη των περιοχών, την ποιότητα του σήματος, τη χωρητικότητα του δικτύου, καθώς και για οποιαδήποτε επικοινωνία ανάμεσα στο συνδρομητή και στο δίκτυο GSM. Προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις των κινητών συνδρομητών, η τεχνολογία κατευθύνεται προς τη μετάδοση "πακέτων δεδομένων" από και προς τους σταθμούς βάσης. Με τον τρόπο αυτό θα επιτευχθεί τεράστια αύξηση του ρυθμού μετάδοσης, γεγονός που θα καταστήσει δυνατή την ομαλή μετάβαση προς τα συστήματα 3ης γενιάς. Ο δρόμος προς το UMTS περνάει μέσα από το GPRS και το EDGE.



Η εισαγωγή του GPRS απαιτεί την εισαγωγή στο δίκτυο του GGSN (Gateway GPRS Support Node), καθώς και του SGSN (Serving GPRS Support Node), προκειμένου να γίνεται η διαχείριση των «πακέτων δεδομένων». Όσον αφορά στο σταθμό βάσης, το GPRS απαιτεί μόνο την προσθήκη κατάλληλου λογισμικού (software) στον ήδη υπάρχοντα εξοπλισμό. Αυτό συμβαίνει, επειδή τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του δικτύου (τεχνική διαμόρφωσης-GMSK, εύρος ζώνης φέροντος σήματος-200kHz, ίδια δομή για τα frames και για τα λογικά κανάλια) παραμένουν αμετάβλητα. Θεωρητικά, το GPRS είναι σε θέση να παρέχει ρυθμούς μετάδοσης μέχρι 171.2 kbps, δεδομένου ότι κάθε συνδρομητής μπορεί να χρησιμοποιεί, ταυτόχρονα, περισσότερες από μία χρονοθυρίδες (timeslots). Το κόστος για την εγκατάστασή του GPRS είναι σχετικά μικρό και η χρονική διάρκεια που απαιτείται για την εγκατάστασή του είναι, επίσης, σχετικά μικρή. Το όφελος για το συνδρομητή θα είναι, αφενός μεν οι αυξημένες σε αριθμό και βελτιωμένες σε ποιότητα υπηρεσίες, αλλά και τα μειωμένα τιμολόγια, αφού η χρέωση θα είναι ανάλογη με την ποσότητα των «πακέτων» που θα χρησιμοποιεί και όχι με το χρόνο σύνδεσης στο δίκτυο. Για παράδειγμα, ο κινητός συνδρομητής θα μπορεί να είναι συνδεδεμένος όλη τη μέρα στο δίκτυο, αλλά να χρεώνεται μόνο για την ποσότητα δεδομένων που «κατεβάζει» από το Internet.

Το επόμενο βήμα προς το UMTS είναι το EDGE. Η τεχνολογία αυτή θα συνεχίσει να διαχειρίζεται «πακέτα δεδομένων», με όλα τα πλεονεκτήματα που αυτό συνεπάγεται, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Η χρησιμοποιούμενη τεχνική διαμόρφωσης, όμως, θα είναι διαφορετική (8-PSK) , πετυχαίνοντας, έτσι, πιο αποτελεσματική διαχείριση του διαθέσιμου φάσματος (48 kbps ανά χρονοθυρίδα, αντί των 9.6 kbps ανά χρονοθυρίδα, που ισχύει σήμερα) και ρυθμούς μετάδοσης της τάξης των 384 kbps. Οι Οργανισμοί Θέσπισης Προτύπων μελετούν το ενδεχόμενο επέκτασης του EDGE μέχρι τα 2 Mbps, για εσωτερικούς χώρους. Τα υπόλοιπα, λειτουργικά χαρακτηριστικά του δικτύου (το εύρος ζώνης φέροντος σήματος-200KHZ, η δομή των frames, καθώς και τα λογικά κανάλια) θα παραμείνουν αμετάβλητα. Όμως, εξαιτίας κυρίως της διαφορετικής τεχνικής διαμόρφωσης του σήματος, δε θα μπορεί να γίνει αντιστοίχιση μίας χρονοθυρίδας του air-interface (δηλαδή ανάμεσα στον κινητό συνδρομητή και το σταθμό βάσης) με μία χρονοθυρίδα του A-bis interface (δηλαδή ανάμεσα στο σταθμό βάσης και το BSC). Έτσι, απαιτείται η προσθήκη νέου υλικού (hardware - κυρίως σε μορφή καρτών) αλλά και λογισμικού (software) στους σταθμούς βάσης.



Εκτός από την παροχή νέων υπηρεσιών και τη βελτίωση της ποιότητας επικοινωνίας ανάμεσα στους συνδρομητές, ένας άλλος παράγοντας, που θα πρέπει να ληφθεί πολύ σοβαρά υπόψη, είναι η ολοένα αυξανόμενη ζήτηση των παραδοσιακών, φωνητικών υπηρεσιών στην κινητή τηλεφωνία. Η μέση τηλεφωνική κίνηση από φωνητικές υπηρεσίες σε πολυσύχναστες περιοχές (όπως στα κέντρα των πόλεων) ανέρχεται, σήμερα, σε περίπου 300 Erlangs, ανά

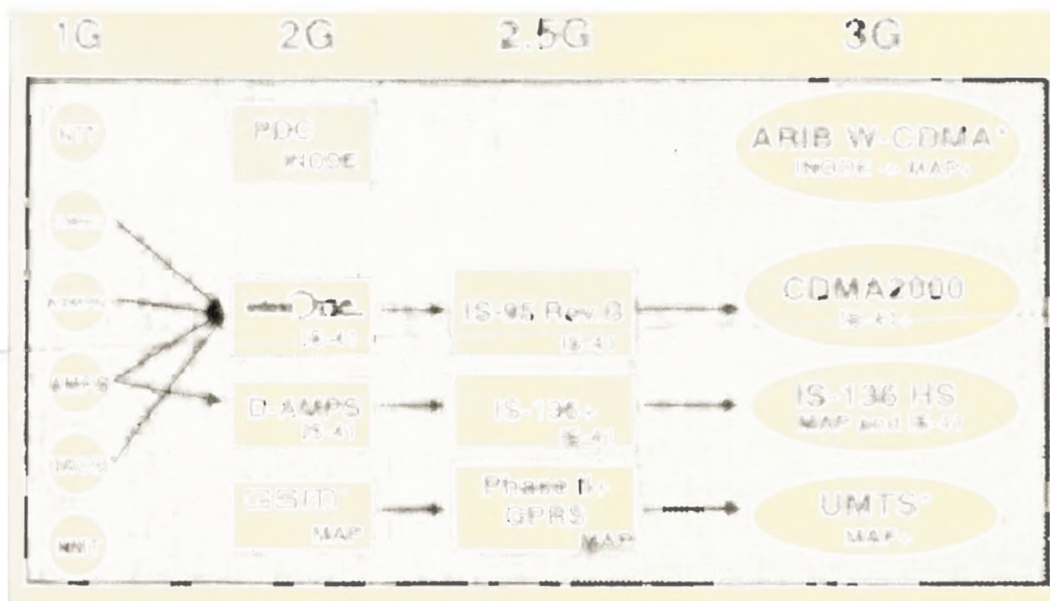
τετραγωνικό χιλιόμετρο. Σε περιπτώσεις πολύ μεγάλων πόλεων, η τηλεφωνική κίνηση μπορεί να φτάσει μέχρι τα 700 Erlangs.

Εκτιμάται ότι, στην επόμενη πενταετία, οι απαιτήσεις για φωνητικές υπηρεσίες θα φθάσουν τα 2000 Erlangs, ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Επομένως, αναμένεται μια αύξηση μεγαλύτερη του 500%.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το ολοένα αυξανόμενο πρόβλημα της χωρητικότητας, έχουν αναπτυχθεί σταθμοί βάσης για pico-cells (pico base stations), οι οποίοι διακρίνονται για το μικρό τους όγκο, το χαμηλό τους βάρος και τα μικρά επίπεδα ακτινοβολίας, ενώ, ταυτόχρονα, προσφέρουν πολύ καλή κάλυψη και αυξημένη χωρητικότητα. Το Libra picocell της Motorola, το RBS 2401 της Ericsson, το InSite της Nokia και το e-cell της Nortel, αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα. Η Siemens διαθέτει το Supr@Cell, το οποίο καταλαμβάνει μικρό όγκο και μπορεί να υποστηρίξει εξαιρετικά υψηλή τηλεφωνική κίνηση (μέχρι 150 Erlangs ανά pico-cell, με 24 TRX). Οι λύσεις όλων των εταιρειών διακρίνονται για την επεκτασιμότητα και την προσαρμοστικότητά τους, ώστε να είναι εύκολη η εγκατάστασή τους και να προσαρμόζονται σε οποιεσδήποτε συνθήκες. Μεγάλη, επίσης, σημασία δίνεται στην αντικατάσταση των PBX με pico-cells, προκειμένου να δοθεί κίνητρο στους κινητούς συνδρομητές να χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο στο γραφείο, αντί του σταθερού. Έτσι, προσφέρονται ολοκληρωμένες ασύρματες λύσεις για περιβάλλον LAN, βασισμένες στη μετάδοση «πακέτων δεδομένων». Τέτοιες ολοκληρωμένες λύσεις αποτελούν το «Horizonoffice» της Motorola, το «GSM on the Net» της Ericsson και το «GSM Intranet Office» (GIO) της Nokia. Το «Corporate GSM» της Siemens, με το WARP (Wireless Adjunct InteRnet Platform) που διαθέτει, αποτελεί ολοκληρωμένη λύση για περιβάλλον LAN και προσφέρει σύγκλιση των IP και των κινητών δικτύων, με όλα τα πλεονεκτήματα που συνεπάγεται αυτή σύγκλιση.

Η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών διασφαλίστηκε με την εισαγωγή του AMR (Adaptive MultiRate Codec), το 2001. Το AMR υποστηρίζεται από όλους τους κατασκευαστές και έχει επιλεγεί από το 3GPP, ως το υποχρεωτικό codec της τρίτης γενιάς κινητών επικοινωνιών. Το πλεονέκτημα του AMR είναι ότι ο σταθμός βάσης και η κινητή συσκευή «διαπραγματεύονται» μεταξύ τους για ποιο codec θα χρησιμοποιήσουν, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την ποιότητα, των παρεχόμενων υπηρεσιών, όσο και τη χωρητικότητα του δικτύου. Το codec μπορεί να αλλάξει κατά τη διάρκεια της κλήσης, αν αυτό

κριθεί απαραίτητο. Το AMR υποστηρίζει ένα πλήθος codec επιλογών, συμπεριλαμβανόμενων των GSM Full Rate, Half Rate και Enhanced Full Rate (GSM EFR-12.2 kbps), καθώς και του IS-136 EFR (7.4 kbps). Η ποιότητα των δικτύων GSM θα βελτιωθεί και με το πρωτόκολλο επικοινωνίας TFO (Tandem Free Operation).



Όταν η τηλεφωνική κλήση γίνεται μεταξύ κινητών συνδρομητών, το σήμα περνάει δύο φορές από transcoders, με αποτέλεσμα την υποβάθμισή του. Με το TFO, οι κλήσεις αυτές θα περνούν από transcoder μόνο μία φορά, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας του σήματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι το TFO δεν απαιτεί καμία τροποποίηση των υπάρχοντων κινητών συσκευών. Εκτός από τα προαναφερθέντα, υπάρχουν και άλλες τεχνικές βελτίωσης των δικτύων GSM. Στις τεχνικές αυτές περιλαμβάνεται η χρήση πολυκαναλικών ενισχυτών (multicarrier power amplifiers), γραμμικών ενισχυτών (linear amplifiers), «έξυπνων» κεραιών (smart antennas), καθώς και τεχνικές αποτελεσματικότερης διαχείρισης του φάσματος. Οι τεχνικές αυτές είναι ενδεικτικές των τάσεων, που επικρατούν στη συνεχή προσπάθεια παροχής όσο το δυνατόν καλύτερων υπηρεσιών στον κινητό συνδρομητή. Με την εφαρμογή των συγκεκριμένων τεχνικών, εκτιμάται ότι τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας θα μπορέσουν να ανταποκριθούν στην τεράστια ζήτηση, προσφέροντας επαρκή κάλυψη στις απαιτήσεις των συνδρομητών, που επιθυμούν εξειδικευμένες υπηρεσίες, και στο big bang των mobile data, που βρίσκεται προ των πυλών.

## Wireless Application Protocol (WAP)

Οι συνδρομητές των ψηφιακών δικτύων κινητής τηλεφωνίας αριθμούν εκατομμύρια ανά τον κόσμο. Σε διάστημα μικρότερο των δύο χρόνων, ο αριθμός των συνδρομητών αναμένεται να αυξηθεί με γεωμετρική πρόοδο, ενώ στην αγορά έχουν ήδη αρχίσει να κυριαρχούν συσκευές εξοπλισμένες με προηγμένες δυνατότητες multimedia. Ο μελλοντικός χρήστης θα έχει στη διάθεσή του πληθώρα εξελιγμένων υπηρεσιών, που θα συνοδεύονται από ψηφιακό ήχο και κινούμενη εικόνα. Περιέχοντας, θεωρητικά, απεριόριστες πληροφορίες, το Internet θα συνδυαστεί με τον ταχύτατα αναπτυσσόμενο χώρο της κινητής τηλεφωνίας και θα επιτρέψει την ανταλλαγή δεδομένων (data mining), οποιαδήποτε χρονική στιγμή, ανεξαρτήτως τόπου. Πώς, όμως, συνδυάζονται οι δύο τεχνολογίες; Πώς "παντρεύτηκαν" μεταξύ τους;

Κορυφαίες εταιρείες της τηλεπικοινωνιακής αγοράς, συγκεντρώθηκαν το 1997, δημιουργώντας το WAP Forum. Οι Nokia, Ericsson, Motorola και Unwired Planets προώθησαν την ανάπτυξη μιας καινοτόμας ιδέας, που θα επιτρέψει τη σταδιακή ενσωμάτωση του Internet σε ασύρματα φορητά τερματικά. Το πρωτόκολλο ανάπτυξης ασύρματων εφαρμογών ή WAP (Wireless Application Protocol) έχει καθιερωθεί ως το de facto standard για την παροχή ασύρματων πληροφοριών σε φορητά τερματικά. Το WAP έχει υιοθετηθεί από περισσότερες από 100 εταιρείες, που αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο ποσοστό του κατασκευαστικού τομέα, καθώς και από μεγάλο αριθμό δικτύων ψηφιακής τεχνολογίας. Δεκάδες εκατομμύρια φορητά τερματικά εκμεταλλεύονται το WAP, ενώ τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας προσφέρουν υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, συμβατές με το πρωτόκολλο IP, ενδυναμώνοντας την παρουσία τους στην αγορά και "κερδίζοντας" τους απαιτητικούς χρήστες που επιθυμούν πολύ περισσότερα από την απλή φωνητική επικοινωνία.

## Πώς λειτουργεί το WAP

Η ανάπτυξη του WAP έχει, στο μεγαλύτερο μέρος, βασιστεί σε υπάρχουσες τεχνολογίες, που χρησιμοποιούνται ευρέως στο Internet. Πρωτόκολλα όπως το XML (Extended Markup Language) και το IP (Internet Protocol) ενσωματώθηκαν σε αυτό, ώστε να διατηρηθεί η επιθυμητή συμβατότητα και να προσφερθεί μια γνώριμη πλατφόρμα ανάπτυξης. Ωστόσο, η ανάπτυξη ενός πρωτοκόλλου, που θα επιτρέψει την ασύρματη πρόσβαση σε πηγές πληροφόρησης από κινητά τερματικά, απαιτεί τη βαθύτατη γνώση τόσο τεχνικών θεμάτων, όσο και της αγοράς. Πριν δύο χρόνια η πλειοψηφία των φορητών συσκευών πρόσφεραν περιορισμένες δυνατότητες: ελάχιστη υπολογιστική ισχύ, ανεπαρκή μνήμη, μικρή αυτονομία και απλοϊκό user interface. Ανάλογους περιορισμούς έθεταν τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας: χαμηλό bandwidth, απρόβλεπτη διαθεσιμότητα, αξιοπιστία και σταθερότητα.

Οι συσκευές, ωστόσο, εξελίχθηκαν και ξεπεράστηκαν τα εμπόδια που προαναφέραμε. Από την άλλη, τα δίκτυα υιοθέτησαν το GPRS, που αυξάνει κατακόρυφα την ταχύτητα και έπεται το EDGE.

Το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετώπισε το WAP Forum ήταν οι ξεχωριστές ανάγκες των συνδρομητών, οι οποίες διαφοροποιούνται, ουσιαστικά από αυτές των χρηστών του "κλασικού" Internet.

Οι προδιαγραφές του WAP αντιμετωπίζουν τα προαναφερθέντα "προβλήματα", με την εκμετάλλευση πληθώρας υπάρχοντων προτύπων και την επέκτασή τους στις πραγματικές συνθήκες. Το WAP επιτρέπει στα ψηφιακά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας να αναπτύξουν υπηρεσίες ανεξάρτητες από τα πρότυπα του χρησιμοποιημένου συστήματος (GSM 900/1800/1900, CDMA, TDMA, 3G) και από τον τύπο της συσκευής του τελικού χρήστη. Παράλληλα, εκμεταλλεύεται την ισχύ των ήδη εγκατεστημένων Web Servers και των εκατοντάδων εργαλείων ανάπτυξης εφαρμογών στο Web, ενώ επικεντρώνεται στα προβλήματα που προκύπτουν από την ασύρματη μεταφορά. Τα χαρακτηριστικά που αναπτύσσονται πιστοποιούν ότι η τελική πρόταση θα είναι ταχύτατη, αξιόπιστη και ασφαλής και θα επιτρέψουν στους προγραμματιστές να αναπτύξουν με ιδιαίτερη ευκολία και με τη χρήση των υπάρχοντων εργαλείων εύχρηστες εφαρμογές, που θα προσαρμόζονται στις ανάγκες του τελικού χρήστη. Η αρχιτεκτονική του WAP έχει βασιστεί, ουσιαστικά, στο

υπάρχον προγραμματιστικό πρότυπο του World Wide Web. Στο μοντέλο του WAP περιλαμβάνεται ένα Gateway, που ενώνει τους κόσμους του Internet και της κινητής τηλεφωνίας. Το Gateway λειτουργεί ανάμεσά τους ως μετατροπέας πρωτοκόλλων και δεδομένων, υποστηρίζοντας κάθε υπαρκτό σύστημα που έχουν εγκαταστήσει τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας: TCP/IP, UDP/IP, GUTS (IS-135/6), SMS ή USSD.

### **Πρακτικές εφαρμογές**

Όντας ευρέως αποδεκτό πρότυπο, το WAP προσφέρεται για την ανάπτυξη οικονομιών κλίμακας, "ενθαρρύνοντας" τις κατασκευάστριες εταιρείες τεχνολογικών προϊόντων να επενδύσουν στην ανάπτυξη συμβατών προϊόντων. Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, σε συνεργασία με ειδικευμένους φορείς παροχής υπηρεσιών, έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν εξελιγμένες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας που θα προσελκύσουν νέους χρήστες και, παράλληλα, θα τους δώσουν δυνατότητα διαφοροποίησης από τον ανταγωνισμό. Η επεκτασιμότητα και η προσαρμοστικότητα του WAP επιτρέπουν στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας να εκμεταλλευθούν τους ήδη εγκατεστημένους servers για την παροχή των πληροφοριών. Θεωρητικά, το κόστος ανάπτυξης μιας εφαρμογής τέτοιου είδους είναι χαμηλό, αφού δεν απαιτεί την επένδυση σημαντικού κεφαλαίου για την εγκατάσταση νέας τεχνολογικής υποδομής. Βασισμένο σε ευρέως διαδεδομένα τεχνολογικά πρότυπα, όπως τα XML, HTTP, SSL, TCP, η εκμάθηση του WAP είναι μια σχετικά εύκολη υπόθεση για οποιονδήποτε προγραμματιστή, ο οποίος διαθέτει βασικές γνώσεις.

Το WAP επιτρέπει την ανάπτυξη σύνθετων εφαρμογών με σχετικά εύκολο τρόπο. Με τη βοήθεια του Microbrowser της συσκευής, οι συνδρομητές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πληθώρα υπηρεσιών όπως: εξυπηρέτηση πελατών, ειδοποίηση μηνυμάτων και διαχείριση κλήσεων, αποστολή και λήψη ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, fax, telex κ.α., εφαρμογές χαρτογράφησης και εντοπισμού θέσεως, ηλεκτρονική πλοήγηση, ενημέρωση και πρόβλεψη καιρικών συνθηκών, ειδήσεις, αποτελέσματα αθλητικών συναντήσεων, εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου, χρηματικών και χρηματιστηριακών συναλλαγών,



πρόσβαση σε τηλεφωνικούς καταλόγους, καθώς και εφαρμογές εταιρικών intranets.

Τα κινητά τηλέφωνα μετατρέπονται σε ασύρματα τερματικά. Το WAP αποτελεί σημαντικό βήμα στην κατασκευή του ασύρματου Internet, αφού επιτρέπει σε εκατομμύρια χρήστες να χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο με τη χρήση μιας μικρής, ασύρματης, φορητής συσκευής. Το WAP αλλάζει την οπτική γωνία με την οποία βλέπουμε την κινητή τηλεφωνία, η οποία, άλλωστε, δεν είναι πλέον μόνο τηλεφωνία.

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

### Τυποποίηση και πρότυπα συστημάτων κινητής τηλεφωνίας

#### Εισαγωγή

Η τυποποίηση αποτελεί τον σπουδαιότερο παράγοντα σταθερότητας στην οικονομία της αγοράς. Η δημιουργία προτύπων (standards) παρέχει όλες τις προϋποθέσεις για τον υγιή ανταγωνισμό μεταξύ των κατασκευαστών, προϊόντων και μεταξύ των εταιρειών από-πλευράς παροχής υπηρεσιών. Η δημιουργία και η εφαρμογή των προτύπων, εγγυάται στον χρήστη ότι το προϊόν ή η υπηρεσία, πληροί όλες τις απαιτήσεις της επιβαλλομένης αξιοπιστίας αφού η ποιότητά τους ελέγχεται από Ανεξάρτητο Οργανισμό, δίνοντας έτσι την δυνατότητα λειτουργίας και εφαρμογής των στα υπάρχοντα συστήματα.

Η τυποποίηση είναι συχνά μία μακρά διαδικασία, η οποία όμως επιβάλλεται να εφαρμόζεται σε κάθε βαθμίδα ανάπτυξης του τεχνολογικού προϊόντος.

Υπάρχουν τρία κύρια επίπεδα Σωμάτων εμπλεκόμενων σε θέματα τηλεπικοινωνιακών προτύπων. Τα επίπεδα αυτά είναι τα παρακάτω:

- α) Διεθνείς Οργανισμοί.
- β) Επιτροπές, οι οποίες ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση.
- γ) Εθνικές Ομάδες, οι οποίες ανήκουν στα Υπουργεία Βιομηχανίας και Τηλεπικοινωνιών και σε Φορείς του Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα.

#### Διεθνείς Οργανισμοί

Ο μεγαλύτερος Διεθνής Οργανισμός της κατηγορίας αυτής είναι η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunication Union - ITU). Η ένωση αυτή ανήκει στα Ηνωμένα Έθνη (United Nations) και είναι υπεύθυνη για τον καθορισμό των κύριων δραστηριοτήτων του τομέα των Παγκόσμιων Τηλεπικοινωνιών. Πρέπει να σημειωθεί, ότι ένας από τους σημαντικότερους ρόλους του Οργανισμού αυτού, είναι η διευθέτηση και η υποστήριξη συνεργασίας

στα πλαίσια των αντίστοιχων εθνικών πολιτικών σε θέματα τηλεπικοινωνιών.

Η δομή της ITU, συνίσταται από τις παρακάτω τρεις ομάδες:

α) Το Πληρεξούσιο Συνέδριο (Plenipotentiary Conference - PC).

β) Το Συνέδριο Διαχείρισης (Administrative Conferences - AC).

γ) Το Συμβούλιο Διοίκησης και τα παρακάτω τέσσερα μόνιμα Συμβούλια (Administrative Councils & 4 Permanent Councils - AC & PC):

Διεθνής Συμβουλευτική Επιτροπή της Τηλεγραφικής και Τηλεφωνικής Υπηρεσίας (International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)).

Διεθνής Συμβουλευτική Επιτροπή Ραδιοεπικοινωνιών [International Radiocommunications Consultative Committee (CCIR)].

Διεθνές Σώμα Καταγραφής Συχνοτήτων [International Frequency Registration Board (IFRB)].

Γενική Γραμματεία [General Secretariat (GS)].

Το Πληρεξούσιο Συνέδριο PC, το οποίο συνέρχεται μια φορά κάθε πέντε χρόνια, ορίζει τις γενικές αρχές του Οργανισμού και τις κατευθύνσεις της ευρύτερης πολιτικής του. Στο τέλος του κάθε κύκλου των εργασιών του, εκδίδονται και δημοσιεύονται από την ITU τα αντίστοιχα πορίσματα. Το Συμβούλιο AC, συνέρχεται μια φορά ετησίως και περιλαμβάνει 41 μέλη τα οποία εκλέγονται από το Συμβούλιο PC.

Η Συμβουλευτική Επιτροπή CCITT είναι υπεύθυνη για τα διεθνή θέματα τα οποία αφορούν τα δίκτυα της Τηλεφωνικής και της Τηλεγραφικής Υπηρεσίας, ενώ η Συμβουλευτική Επιτροπή CCIR είναι υπεύθυνη για τα αντίστοιχα θέματα των ραδιο-τηλεπικοινωνιών. Τα δύο Σώματα αυτά, μετά τον κάθε κύκλο των εργασιών τους, προβαίνουν σε δημοσίευση των τεχνικών αναφορών και των οδηγιών (ντιρεκτίβες). Οι εκδόσεις των Σωμάτων αυτών, δεν έχουν την ισχύ νόμου σε Εθνικό Επίπεδο, αλλά εξυπηρετούν στα πλαίσια θεμελίωσης κοινής εργασιακής βάσης μεταξύ των διαφόρων Ευρωπαϊκών Οργανισμών, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την καθιέρωση των προτύπων. Επίσης οι Συμβουλευτικές Επιτροπές CCITT και CCIR συνέρχονται μια φορά κάθε δύο ή τρία χρόνια και

κατευθύνουν μόνιμες και ημιμόνιμες Τεχνικές Ομάδες (Technical Groups), οι οποίες είναι υπεύθυνες για την δρομολόγηση διαφόρων ερευνητικών προγραμμάτων.

Το Σώμα IFRB διαχειρίζεται το φάσμα ραδιο-συχνοτήτων από 9 ΚHz έως 275 GHz. Ο Οργανισμός αυτός είναι φύλακας της διεθνούς συνοχής των συχνοτήτων, το οποίο επιτυγχάνεται μέσω των εργασιών του Συνεδρίου World Administrative Radio Conference - WARC. Τα Συνέδρια WARC διαχειρίζονται τα θέματα της καταχώρησης των συχνοτήτων, ομαδοποιώντας τις χώρες του παγκόσμιου χάρτη, στις τρεις παρακάτω μεγάλες περιφέρειες:

Περιφέρεια 1η: Ευρώπη, Ρωσία, Μέση Ανατολή και Αφρική.

Περιφέρεια 2η: Νότιος και Βόρειος Αμερική.

Περιφέρεια 3η: Άπω Ανατολή και Ωκεανία.

Τέλος, στα πλαίσια των εργασιών της WARC η οποία έλαβε χώρα στην Ισπανία το έτος 1992, καταχωρήθηκαν οι ζώνες των συχνοτήτων για την διεκπεραίωση των νέων υπηρεσιών των κινητών επικοινωνιών, για τα επόμενα 20 χρόνια.

## **Ευρωπαϊκοί Οργανισμοί**

Οι πιο γνωστοί Ευρωπαϊκοί Οργανισμοί είναι οι εξής: CEPT, ECTEL, ESPA, CEN/CENELEC και ETSI.

### **1. Οργανισμός CEPT**

Οργανισμός Conference of Postal and Telecommunications Administrations, με ακρωνύμιο CEPT, περιλαμβάνει υπό την εποπτεία του 26 Ευρωπαϊκές Χώρες (συμπεριλαμβανομένης της Τουρκίας και της Γιουγκοσλαβίας). Ο Οργανισμός αυτός δημιουργήθηκε το έτος 1959, και έχει σαν στόχο τον συντονισμό και την καταχώρηση των ραδιο-συχνοτήτων.

Η Επιτροπή του CEPT, πριν από μερικά χρόνια, δημιούργησε το Γραφείο των Ευρωπαϊκών Ραδιο-επικοινωνιών (European Radio-communication Office-ERO), προκειμένου να χειρισθεί το θέμα της διαχείρισης του ραδιο-φάσματος των συχνοτήτων σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαχείριση του φάσματος

συχνοτήτων αποτελεί την βάση για την ανάπτυξη των νέων κινητών επικοινωνιακών υπηρεσιών.

## 2. Οργανισμός ECTEL

Ο Οργανισμός European Committee of Telecommunications and Electronic Professional Industries - ECTEL, αντιπροσωπεύει τις απόψεις των διαφόρων Ευρωπαϊκών Εθνικών Συνδικάτων των Βιομηχανιών Τηλεπικοινωνιών και των Βιομηχανιών Επαγγελματικών Ηλεκτρονικών. Ο Οργανισμός αυτός συμβουλεύει από την πλευρά των Συνδικάτων σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο, στις προαναφερθείσες επιστημονικές περιοχές δραστηριότητας. Επίσης, είναι μέλος του Οργανισμού ETSI, και παίζει τον ρόλο του διαμεσολαβητή σε θέματα «απαιτήσεων» των Ευρωπαϊκών Βιομηχανιών και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 3. Οργανισμός ESPA

Ο Οργανισμός European Manufacturers of Radio Paging Terminals - ESPA, έχει παρόμοιο ρόλο με αυτόν του Οργανισμού ECTEL, με την μόνη διαφορά ότι οι δραστηριότητές του περιορίζονται στον ρόλο του διαμεσολαβητή για την προώθηση των απαιτήσεων μεταξύ των Κατασκευαστών των μονάδων Τηλε-ειδοποίησης (radio paging) και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 4. Οργανισμοί CEN/CENELEC

Σύμφωνα με τους στόχους της Λευκής Βίβλου (White Paper) και στα πλαίσια της ολοκλήρωσης της Ευρωπαϊκής εσωτερικής αγοράς επιχειρείται από το 1985 μια νέα προσέγγιση στην Ευρωπαϊκή Αγορά (π.χ. κατάργηση των συννοριακών ελέγχων, των φορολογικών και των διαφόρων τεχνικών εμποδίων). Στην προσπάθεια της νέας αυτής προσέγγισης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC), προχώρησαν σε σημαντικές διοικητικές αλλαγές για να επιταχυνθεί η διαδικασία της τυποποίησης. Οι δύο Οργανισμοί ενοποιήθηκαν με την αποδοχή ενός ενιαίου εσωτερικού κανονισμού και λειτουργούν σαν ένας ενιαίος Οργανισμός, με το ακρωνύμιο CEN/CENELEC.

## 5. Οργανισμός ETSI

Το έτος 1987 παρατηρήθηκε μια αλλαγή στην υπάρχουσα Ευρωπαϊκή κατάσταση του τομέα των τηλεπικοινωνιών, με την δημοσίευση της Πράσινης Βίβλου (Green Paper). Η τεχνική αυτή αναφορά, για την κατάσταση των Ευρωπαϊκών τηλεπικοινωνιών έφερε στο φως πολλές δυσλειτουργίες των ήδη υπάρχοντων Οργανισμών, με αποτέλεσμα να ξεκινήσει ένα νέο σχέδιο δράσης. Στα πλαίσια της νέας αυτής δράσης προτάθηκε η δημιουργία του Οργανισμού European Telecommunications Standards Institute - ETSI, ο οποίος απετέλεσε και τον υπεύθυνο Οργανισμό της τηλεπικοινωνιακής τυποποίησης.

Στα πλαίσια της επιτάχυνσης των διαδικασιών των προδιαγραφών και των προτύπων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι θεμελιωτές της Πράσινης Βίβλου, πρότειναν την άμεση δημιουργία του νέου Οργανισμού τυποποίησης με το ακρωνύμιο ETSI, τον Φεβρουάριο του έτους 1988. Ο Οργανισμός αυτός έχει τη διοικητική του έδρα στην Γαλλία.

### Εθνικοί Οργανισμοί

Υπάρχουν δύο τύποι Εθνικών Οργανισμών. Ο ένας τύπος αφορά το Σώμα, το οποίο είναι υπεύθυνο για τις συμφωνηθείσες διαδικασίες επί των τηλεπικοινωνιών μεταξύ των χωρών μελών και ο άλλος τύπος αφορά τα Συνδικάτα των κατασκευαστών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.

Η κάθε χώρα έχει ανάλογα με τις περιοχές δραστηριότητας, τα δικά της Συνδικάτα κατασκευαστών, τα οποία πρέπει να είναι μέλη του Ευρωπαϊκού Συνδικάτου ECTEL. Η Γαλλία για παράδειγμα έχει δύο Συνδικάτα. Το Συνδικάτο SIT (Telecommunications Industries Syndicate) και το Συνδικάτο SPER (Syndicate of the Professional Electronic and Radio Equipment Industry). Πρέπει να σημειωθεί, ότι η εξέλιξη των κινητών υπηρεσιών και οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία των ασύρματων τηλεφώνων, είναι νέες δραστηριότητες, οι οποίες είναι υπό την αρμοδιότητα του Συνδικάτου SPER.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, δημιουργήθηκε με νομοθετική ρύθμιση το έτος 1984, ο ανεξάρτητος Οργανισμός United Kingdom Office of Telecommunications, γνωστός με το ακρωνύμιο OFTEL. Ο

Οργανισμός αυτός είναι κρατικός φορέας και χρηματοδοτείται από ειδικές πιστώσεις της Βουλής των Κοινοτήτων της Βρετανίας. Η απόδοση των φόρων του Οργανισμού αυτού καταβάλλεται από την αντίστοιχη χρηματική εισροή των αδειών που έχουν χορηγηθεί για χρήση τερματικού τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού.

Στην Γαλλία, το έτος 1988, δημιουργήθηκε ο Οργανισμός Directorate of General Regulations, γνωστός με το ακρωνύμιο DRG. Ο Οργανισμός αυτός εξαρτάται άμεσα από το αντίστοιχο Υπουργείο Τηλεπικοινωνιών. Το έτος 1991, οι αρμοδιότητες του Οργανισμού αυτού, διαχωρίστηκαν από τις αντίστοιχες αρμοδιότητες του Γαλλικού Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών (France Telecom). Σήμερα ο Οργανισμός DRG στα πλαίσια των τηλεπικοινωνιακών δραστηριοτήτων του έχει τους παρακάτω τρεις ρόλους:

- Παροχή κυριότητας για την λειτουργία δικτύων και τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών.
- Αποδοχή από πλευράς τυποποίησης του τερματικού εξοπλισμού.
- Αποδοχή των διαδικασιών για εισαγωγή νέων εγκαταστατών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.

Τέλος, σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς η Ελλάδα προχώρησε στην οργάνωση των διαδικασιών της τυποποίησης. Για τον λόγο αυτόν, ο Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος (Ο.Τ.Ε.) και ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (Ε.Λ.Ο.Τ.), υπέγραψαν τον Ιούνιο του έτους 1989, ένα πρωτόκολλο συνεργασίας μεταξύ τους προκειμένου να ιδρυθεί ένας Εθνικός Φορέας τυποποίησης. Ο φορέας αυτός ιδρύθηκε και ονομάζεται Τεχνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών είναι δε γνωστός με το ακρωνύμιο Τ.Ε.Τ.

## ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

### Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων

Η Ε.Ε.Τ.Τ. είναι η Εθνική Ρυθμιστική Αρχή η οποία επιβλέπει και ρυθμίζει την τηλεπικοινωνιακή αγορά και την αγορά των ταχυδρομικών υπηρεσιών. Στοχεύει στην προώθηση της ανάπτυξης της αγοράς, την εξασφάλιση της ομαλής της λειτουργίας στα πλαίσια του υγιούς ανταγωνισμού και της διασφάλισης των συμφερόντων των χρηστών. Η Ε.Ε.Τ.Τ. είναι διοικητικά αυτοτελής και οικονομικά ανεξάρτητη.

Ιδρύθηκε το 1992 με τον Ν.2075 με την επωνυμία Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών (ΕΕΤ) και οι αρμοδιότητές της επικεντρώνονταν στην εποπτεία της απελευθερωμένης αγοράς των τηλεπικοινωνιών. Η λειτουργία της όμως ξεκίνησε το καλοκαίρι του 1995. Με την ψήφιση του Ν.2668/98 ο οποίος καθόριζε τον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας του τομέα των ταχυδρομικών υπηρεσιών, ανατέθηκε στην ΕΕΤ και η ευθύνη για την εποπτεία και ρύθμιση της αγοράς των ταχυδρομικών υπηρεσιών και μετονομάστηκε σε Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων (Ε.Ε.Τ.Τ.). Με τον Ν.2867/2000 ενισχύθηκε ο εποπτικός, ελεγκτικός και ρυθμιστικός ρόλος της Ε.Ε.Τ.Τ..

Σκοπός της είναι να διευρύνει και να αναβαθμίζει διαρκώς την Επικοινωνία, ώστε η χώρα μας να συμμετέχει στην Κοινωνία της Γνώσης και κάθε κάτοικος της Ελλάδας να μπορεί να απολαμβάνει υπηρεσίες επικοινωνίας σύγχρονες, προσιτές και ασφαλείς.

Αναλυτικότερα οι στόχοι της Ε.Ε.Τ.Τ. είναι να:

- Εξασφαλίζει την πρόσβαση όλων σε μεγάλο εύρος δικτύων και υπηρεσιών επικοινωνίας
- Προασπίζει τα δικαιώματα των καταναλωτών τηλεπικοινωνιακών και ταχυδρομικών υπηρεσιών
- Ενημερώνει διαρκώς τους καταναλωτές για τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους
- Διασφαλίζει την αξιοποίηση σπάνιων εθνικών πόρων, όπως είναι το φάσμα ραδιοσυχνοτήτων και οι αριθμοδοτικοί πόροι



- Συμβάλλει στην ανάπτυξη των αγορών τηλεπικοινωνιακών και ταχυδρομικών υπηρεσιών, με τη διαμόρφωση ενός ρυθμιστικού περιβάλλοντος, σύμφωνου με τις αρχές του ανταγωνισμού

## ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ

Η Ε.Ε.Τ.Τ. απαρτίζεται από εννέα μέλη, τα οποία επιλέγονται από τη Διάσκεψη των Προέδρων της Βουλής και διορίζονται με απόφαση του Υπουργού Μεταφορών & Επικοινωνιών. Τρεις από τους εννέα επιτρόπους, ο Πρόεδρος, ο Αντιπρόεδρος για τον τομέα των Τηλεπικοινωνιών και ο Αντιπρόεδρος για τον τομέα παροχής Ταχυδρομικών Υπηρεσιών είναι πλήρους απασχόλησης. Σύμφωνα με τον Ν.2867/00 «ως μέλη της Ε.Ε.Τ.Τ. επιλέγονται πρόσωπα εγνωσμένου κύρους, που απολαύουν ευρείας κοινωνικής αποδοχής και διακρίνονται για την επιστημονική τους κατάρτιση και την επαγγελματική τους ικανότητα στον τεχνικό, οικονομικό ή νομικό τομέα». Τα μέλη της κατά την άσκηση των καθηκόντων τους απολαμβάνουν πλήρους ανεξαρτησίας.

Τα μέλη της Επιτροπής είναι:

- Εμμανουήλ Γιακουμάκης, Πρόεδρος
- Δημήτριος Δημητρόπουλος, Αντιπρόεδρος για τον τομέα των τηλεπικοινωνιών
- Αριστείδης Μαντάς, Αντιπρόεδρος για τον τομέα των ταχυδρομικών υπηρεσιών
- Εμμανουήλ Κονδύλης, Μέλος
- Νικόλαος Κουλούρης, Μέλος
- Βασίλειος Μάγκλαρης, Μέλος
- Παναγιώτης Πουλής, Μέλος
- Φίλιππος Σπυρόπουλος, Μέλος
- Δημήτριος Χρυσουλίδης, Μέλος

## ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι ανάγκες για μια αποτελεσματική, ευέλικτη, και εξειδικευμένη διοίκηση που προκύπτουν από μια απελευθερωμένη αγορά απαντώνται στον νέο Ν. 2867/2000 με την ενίσχυση του εποπτικού, ελεγκτικού και ρυθμιστικού ρόλου της Εθνικής Επιτροπής Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων. Ο Ν.2867/2000 έχει ως στόχο να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία και την ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών, μεριμνώντας για την προστασία των χρηστών, την εξασφάλιση της παροχής Καθολικής Υπηρεσίας καθώς και την προστασία των προσωπικών δεδομένων.

Ιδιαίτερα, η Ε.Ε.Τ.Τ.:

- ρυθμίζει όλα τα θέματα που αφορούν στις Γενικές και Ειδικές άδειες (χορήγηση, ανανέωση, τροποποίηση, ανάκληση, αναστολή, μεταβίβαση και συνεκμετάλλευση), καθορίζοντας τους όρους και διεξάγοντας (όπου προβλέπεται) τους διαγωνισμούς για την χορήγηση Ειδικών Αδειών,
- καθορίζει τις αρχές κοστολόγησης και τιμολόγησης για την πρόσβαση και χρήση του Τοπικού Βρόχου, των Μισθωμένων Γραμμών και της Διασύνδεσης, με την έκδοση σχετικών κανονισμών,
- συντάσσει το Εθνικό Σχέδιο Αριθμοδότησης, εκχωρεί αριθμούς και ονόματα δικτυακών τόπων (domain names) και προβαίνει στη διαπίστευση των φορέων που παρέχουν πιστοποίηση ηλεκτρονικής υπογραφής,
  - ρυθμίζει τα θέματα του Διαδικτύου,
  - ασχολείται με θέματα τερματικού εξοπλισμού,
  - διαχειρίζεται το Φάσμα Ραδιοσυχνοτήτων, προβαίνει στην εκχώρηση μεμονωμένων ραδιοσυχνοτήτων ή ζωνών ραδιοσυχνοτήτων και τηρεί μητρώο εκχωρούμενων ραδιοσυχνοτήτων,
    - εποπτεύει και ελέγχει τη χρήση του φάσματος ραδιοσυχνοτήτων,
    - χορηγεί τις άδειες κατασκευής κεραιών,
    - συντάσσει τον Εθνικό Κανονισμό Ραδιοεπικοινωνιών, καθώς και των προϋποθέσεων Παροχής Ανοικτού Δικτύου και των πιθανών, λόγω Ουσιωδών Απαιτήσεων, περιορισμών πρόσβασης στο Δίκτυο,

- είναι αρμόδια για την εφαρμογή της νομοθεσίας περί ανταγωνισμού στην αγορά των τηλεπικοινωνιών,

- καταρτίζει κατάλογο των Οργανισμών με Σημαντική Ισχύ στην Αγορά, καθώς και αυτών που έχουν υποχρέωση παροχής μισθωμένων γραμμών,

- εκδίδει τους Κώδικες Δεοντολογίας,

- είναι αρμόδια για την εφαρμογή της Καθολικής Υπηρεσίας, συμπεριλαμβανομένων των θεμάτων χρηματοδότησής της,

- ασκεί εποπτεία επί της αγοράς τηλεπικοινωνιών, ελέγχοντας τις συμβάσεις διασύνδεσης, παροχής υπηρεσιών φωνητικής τηλεφωνίας και κινητής επικοινωνίας, ώστε να διασφαλισθεί η προστασία των καταναλωτών, η διασύνδεση και η διαλειτουργικότητα των δικτύων. Επίσης, ρυθμίζει και εποπτεύει την αγορά των ταχυδρομικών υπηρεσιών,

- γνωμοδοτεί για τη λήψη νομοθετικών μέτρων,

- διαβιβάζει προς τις αρμόδιες αρχές αιτήσεις τηλεπικοινωνιακών επιχειρήσεων προς λήψη απαραίτητων αδειών και συνεργάζεται με την Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων καθώς και άλλους διεθνείς φορείς,

- έχει διαιτητικές αρμοδιότητες για την επίλυση διαφορών μεταξύ τηλεπικοινωνιακών οργανισμών/ οργανισμών ταχυδρομικών υπηρεσιών, ή μεταξύ αυτών και του Δημοσίου, χρηστών και ιδιωτών.

Κατά την άσκηση των ανωτέρω αρμοδιοτήτων της, η Ε.Ε.Τ.Τ. δύναται να προβαίνει στην έκδοση κανονιστικών ή ατομικών πράξεων, οι οποίες δημοσιεύονται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

## Τυποποίηση των Ράδιο-επικοινωνιών

Η τυποποίηση των νέων συστημάτων ράδιο-επικοινωνιών, είναι από τις άμεσες προτεραιότητες του Οργανισμού ETSI. Κάθε χρόνο, η Τεχνική Επιτροπή του ETSI επιλέγει, για θεώρηση ένα θέμα από τα μεγάλα προγράμματα τα οποία ευρίσκονται σε εξέλιξη. Κατόπιν μετά από διεξοδική διερεύνηση του συγκεκριμένου αυτού θέματος, η επιτροπή Strategic Review Committee (SRC) οφείλει να καταθέσει μία πλήρη τεχνική έκθεση εντός ολίγων μηνών για το συγκεκριμένο αυτό θέμα. Οι πρώτες ενέργειες του Οργανισμού ETSI ξεκίνησαν με την ανάπτυξη του Ψηφιακού Δικτύου Ενοποιημένων Υπηρεσιών (Integrated Services Digital Network - ISDN), την χρονική περίοδο από το 1986 έως το έτος 1990. Επίσης μία μεγάλη προσπάθεια για την τυποποίηση ξεκίνησε το έτος 1990 με την απαίτηση της δημιουργίας Επίγειων και Δορυφορικών ράδιο-επικοινωνιακών Υπηρεσιών σε κινητές μονάδες. Η τεχνική αναφορά της Επιτροπής SRC το έτος 1991, σχετικά με την εξέλιξη των νέων υπηρεσιών, προσδιορίζει δύο υπηρεσιακές ομάδες, βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα, σύμφωνα με την προτεινόμενη ημερομηνία της εμπορικής έναρξης των αντιστοίχων προϊόντων.

Η πρώτη υπηρεσιακή ομάδα, είναι υπεύθυνη για τα ερευνητικά προγράμματα τα οποία αφορούν την κυτταρική κινητή τηλεφωνία τεχνολογίας GSM, τα ερευνητικά προγράμματα Digital European Cordless Telecommunication System - DECT) στα πλαίσια της ανάπτυξης του ασυρματικού τηλεφώνου και τα προγράμματα European Radio Messaging System - ERMES, στα πλαίσια της ανάπτυξης μονόδρομης αποστολής και λήψης ράδιο-μηνυμάτων.

Η δεύτερη υπηρεσιακή ομάδα ασχολείται με τις πλήρεις απαιτήσεις των κινητών υπηρεσιών. Παράδειγμα για την περίπτωση αυτή, αποτελούν τα προγράμματα τα οποία έχουν σαν στόχο την ανάπτυξη των Προσωπικών Επικοινωνιακών Δικτύων (Personal Communication Networks - PCN).

Ολοκληρώνοντας την ενότητα αυτή, πρέπει να τονισθεί ότι ο Οργανισμός ETSI είναι ο υπεύθυνος φορέας για την τυποποίηση εκτός των προαναφερθέντων και των συστημάτων DOS-1800 και UMTS.

## Προγράμματα του Οργανισμού ETSI

Τέσσερις τεχνικές επιτροπές καλύπτουν όλο το φάσμα των νέων ράδιο-επικοινωνιακών υπηρεσιών και του αντίστοιχου εξοπλισμού. Οι επιτροπές αυτές (ή ομάδες του Οργανισμού ETSI είναι: RES, GSM, PS και SES, των οποίων οι δραστηριότητες αναλύονται παρακάτω:

### 1. Radio Equipment and Systems (RES)

Η επιτροπή RES είναι η παλαιότερη και υποδιαιρείται στις παρακάτω 6 υπο-ομάδες με τις αντίστοιχες αρμοδιότητες:

#### RES 1:

Η δραστηριότητά της εστιάζεται στον ράδιο-εξοπλισμό των πλοίων, συμπεριλαμβάνοντας τα παρακάτω προϊόντα:

1. VHF ράδιο-τηλέφωνο.
2. Συστήματα προσδιορισμού κατεύθυνσης στην συχνότητα των 406 MHz.
3. Φορητά VHF ραδιο-συστήματα προσδιορισμού της κατεύθυνσης.
4. Σύστημα RADAR στα 9 GHz για τις υπηρεσίες διάσωσης.

#### RES 2:

Η δραστηριότητά της εστιάζεται στο υλικό των επίγειων κινητών επικοινωνιών. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στα παρακάτω αντικείμενα:

- Αναλογικός εξοπλισμός με μη ενσωματωμένη κεραία.
- Σηματοδοσία επιλογικής κλήσης.
- Εξοπλισμός μετάδοσης δεδομένων με ενσωματωμένη κεραία.
- Τεχνικές μέτρησης των ράδιο-παραμέτρων και προσδιορισμός των ορίων σφάλματος.

#### RES 3:

Το αντικείμενο της επιτροπής αυτής εστιάζεται στον εξοπλισμό των κινητών επικοινωνιών μικρής εμβέλειας. Πιο συγκεκριμένα:

- Ψηφιακό σύστημα ράδιο-επικοινωνιών μικρής εμβέλειας (Digital Short Range Radio - DSRR), χωρίς σταθερή υποδομή, στην συχνότητα των 900 MHz.

Το σύστημα των ασυρματικών επικοινωνιών DECT για εφαρμογές μέσω των Ιδιωτικών Αυτόματων Τηλεφωνικών Κέντρων (Private Automatic Branch Telephone Exchange - PABX).

RES 4:

Η δραστηριότητά της περιορίζεται στα Συστήματα Τηλεειδοποίησης (Paging Systems - PS).

RES 5:

Η τεχνική αυτή ομάδα είναι υπεύθυνη για τα ραδιο-τηλεφωνικά συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την επικοινωνιακή εξυπηρέτηση των επιβατών των αεροπλάνων, μέσω επίγειας τηλεπικοινωνιακής υποδομής. Παράδειγμα στην περίπτωση αυτή αποτελεί το σύστημα Terrestrial Flight Telephone System - TFTS.

RES 6:

Η τεχνική αυτή ομάδα είναι υπεύθυνη για τα ιδιωτικά ψηφιακά δίκτυα κοινών μοιραζόμενων πηγών υλικού και λογισμικού (Trunks).

## 2. Group Special Mobile (GSM)

Η δραστηριότητα της ομάδας αυτής εστιάζεται στην ανάπτυξη του προτύπου του Ευρωπαϊκού Ψηφιακού Ραδιο-συστήματος GSM στην συχνότητα λειτουργίας των 900 MHz. Η τυποποίηση του όλου συστήματος περιλαμβάνει τις επιμέρους τυποποιήσεις στις παρακάτω περιοχές:

Υπηρεσίες

Ράδιο-προσαρμογή

Δίκτυο

Μεταφορά δεδομένων

Ορισμός της συνδρομητικής προσωπικής κάρτας Subscriber Identification Module, γνωστής με το ακρωνύμιο SIM. Πρέπει να σημειωθεί ότι η κάρτα αυτή περιέχει αφενός μεν στοιχεία του συνδρομητή (π.χ. τον διεθνή αριθμό ταυτότητας [International Mobile Subscriber Identity - IMSI], αφετέρου δε στοιχεία των διαφόρων υπηρεσιών που χρησιμοποιεί ο συνδρομητής.

### 3. Paging System (PS)

Η ομάδα αυτή είναι υπεύθυνη για την τυποποίηση του νέου Ευρωπαϊκού συστήματος τήλε-ειδοποίησης ευρείας κλίμακας, γνωστού με την ακρωνύμια ERMES.

### 4. Satellite Earth Stations (SES)

Η επιτροπή αυτή είναι υπεύθυνη για την τυποποίηση των επίγειων σταθμών δορυφορικής εκπομπής και λήψης.

### 5. Αναπτύξεις Συστημάτων

Η τεχνική αναφορά της επιτροπής SRC, η οποία δημοσιεύθηκε στις αρχές του έτους 1990, έφερε στην επιφάνεια πολλά κρίσιμα σημεία. Συγκεκριμένα, 27 συστάσεις (requirnedations) παρουσιάσθηκαν στην Τεχνική Επιτροπή. Επίσης, δημιουργήθηκαν υποεπιτροπές εξαρτώμενες από την Ομάδα RES, προκειμένου να δρομολογήσουν τις προαναφερθείσες συστάσεις, σε επίπεδο πράξης.

RES 8: Επιτροπή για συσκευές χαμηλής ισχύος.

RES 9: Επιτροπή για την εξέταση των προβλημάτων ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (Electromagnetic Compatibility - EMC).

RES 10: Επιτροπή για την εξέταση των τοπικών ραδιο-δικτύων, καλουμένων HYPERLANs και διασύνδεση των υπολογιστών με χρήση ραδιο-ζεύξεων.

RES 11: Επιτροπή για το παγκόσμιο κυτταρικό σύστημα UMTS.

RES 12: Επιτροπή για την εξέταση του ραδιο-φάσματος το οποίον θα χρησιμοποιηθεί για τις νέες ραδιο-υπηρεσίες.

RES 13: Επιτροπή η οποία είναι υπεύθυνη για το πρόγραμμα της ανάπτυξης του ψηφιακού ασύρματου τηλεφώνου δεύτερης γενιάς (cordless Telephone, 2nd generation - CT2).

RES 14: Επιτροπή η οποία είναι υπεύθυνη για την Μηχανική του ραδιο-σταθμού (Radio Site Engineering).

Κλείνοντας το κεφάλαιο καταλαβαίνουμε τον ρόλο της τυποποίησης, η οποία αποτελεί τον κυριότερο σταθεροποιητικό παράγοντα στην οικονομία της αγοράς. Στην περίπτωση των τηλεπικοινωνιών και ειδικότερα στο επίπεδο του τερματικού ραδιο-εξοπλισμού (π.χ. κινητά και φορητά ραδιο-τηλέφωνα, ασύρματο

τηλέφωνο, κ.λ.π.) καθώς και στο επίπεδο των περιεχομένων επικοινωνιακών υπηρεσιών, η διαδικασία της τυποποίησης είναι επιβεβλημένη, προκειμένου να αντιμετωπισθεί το λεγόμενο σύνδρομο της «Βαβέλ των Τηλεπικοινωνιών».

Για τον λόγο αυτό, Εθνικοί και Διεθνείς Οργανισμοί καθώς επίσης και φορείς του Δημόσιου και Ιδιωτικού Φορέα, υπό την εποπτεία της Διεθνούς Τηλεπικοινωνιακής Ένωσης (ITU), προβαίνουν σε τακτά χρονικά διαστήματα, σε συγκλίσεις συνεδριάσεων και συσκέψεων. Τα πορίσματα (συστάσεις) από τις ενέργειες αυτές ανακοινώνονται και δημοσιεύονται με ισχύ νόμου, όπου όλοι οι κατασκευαστές και οι παροχείς υπηρεσιών είναι υποχρεωμένοι να τα ακολουθούν.

Επίσης, κατά την εγκατάσταση του βασικού τμήματος του ράδιο-εξοπλισμού των ΚΣΚΤ, δηλαδή της κεραίας και του αντίστοιχου μεταλλικού πυλώνα στήριξης, θα πρέπει να ακολουθούνται ορισμένοι κανόνες. Συγκεκριμένα, λαμβάνοντας υπόψη:

- Την ιδιαιτερότητα του γεωγραφικού ανάγλυφου της συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής υπό επικοινωνιακή εξυπηρέτηση (π.χ. τα διάφορα φυσικά εμπόδια τα οποία υπάρχουν, όπως λόφοι, βουνά και όρη διαφόρων υψών).
- Των τυχόν τεχνητών εμποδίων (π.χ. εργοστασιακές εγκαταστάσεις με υψηλές και ογκώδεις καμινάδες, κ.λ.π.).
- Των τυχόν διαφόρων πηγών εξωτερικού θορύβου, οι οποίες προέρχονται από τον ανθρώπινο παράγοντα (π.χ. υποσταθμοί της ΔΕΗ, εγκαταστάσεις συστημάτων RADAR, κ.λ.π.).
- Των περιβαλλοντικών παραμέτρων, των επιλεγμένων περιοχών για την εγκατάσταση της κεραίας (π.χ. χλωρίδα, πανίδα και βιότοποι γενικότερα).

Επιλέγεται η βέλτιστη γεωγραφική θέση για την τοποθέτηση του μεταλλικού πύργου και της κεραίας, προκειμένου να εξυπηρετηθεί επικοινωνιακά το κύτταρο του συστήματος της κινητής τηλεφωνίας. Η βέλτιστη αυτή θέση θα πρέπει να παρέχει:

α) Στους χρήστες, καλύτερη στάθμη του λαμβανομένου σήματος, στα κυκλώματα εισόδου των δεκτών, και επομένως καλύτερη ποιότητα των προσφερομένων υπηρεσιών.

β) Στους παροχείς, καλύτερη ράδιο-κάλυψη στις συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές καθώς και αύξηση της ανταγωνιστικότητάς



των, λόγω καλύτερης ποιότητας από πλευράς σήματος, των υπηρεσιών που προσφέρουν.

γ) Στους πολίτες (χρήστες και μη χρήστες) προστασία από ατυχήματα και διαφύλαξη της αισθητικής συμμετρίας του χώρου (π.χ. παραδοσιακά κτίρια, ιστορικά κέντρα πόλεων, άλση και πάρκα).

Επίσης, η ισχύς των πομπών θα πρέπει να ρυθμίζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε αφενός μεν να παρέχεται βέλτιστη ράδιο-κάλυψη και αφετέρου να διασφαλίζεται τα όρια ράδιο-προστασίας, όπως αυτά καθορίζονται από Διεθνείς Οργανισμούς, τόσο στο τεχνικό προσωπικό όσο και στον γενικό πληθυσμό.

### **Όρια Ράδιο-προστασίας και αντίστοιχοι Υπεύθυνοι Διεθνείς οργανισμοί**

---

Τις τελευταίες δεκαετίες πολλοί ερευνητές έχουν αναφέρει επιδράσεις της Η/Μ ακτινοβολίας, σε διάφορα όργανα και συστήματα ενός βιολογικού οργανισμού. Οι επιδράσεις αυτές μπορεί να έχουν την μορφή διαταραχών της λειτουργίας των οργάνων, αλλοιώσεις της δομής αυτών ή ταυτόχρονα και τα δύο. Κάποιες μπορεί να αποτελούν κίνδυνο για την υγεία, ενώ άλλες είναι αναστρέψιμες μέσω μηχανισμών του ίδιου του οργανισμού.

Από την δεκαετία του 1950, όπου ορίστηκαν τα πρώτα όρια ράδιο-προστασίας στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ), η σημαντικότερη αναθεώρηση τους έγινε το 1982 από το Αμερικάνικο Ινστιτούτο Προτύπων (ANSI). Η αρμόδια υπο-επιτροπή του ANSI, αφού έλαβε υπόψη της αρκετές δεκάδες ερευνητικές δημοσιεύσεις, πρότεινε να αναπροσαρμοσθεί το όριο ασφαλείας της μέγιστης ροής ακτινοβολίας που μπορεί να δεχθεί ένας ανθρώπινος οργανισμός, από  $100 \text{ Mw/cm}^2$  για την ράδιο-φασματική περιοχή από το 10 MHz έως 100 MHz, σε  $1 \text{ mW/cm}^2$  για το παράθυρο των συχνοτήτων από 30 MHz έως 300 MHz.

Η λογική αυτής της αναπροσαρμογής βασίσθηκε σε εργαστηριακές παρατηρήσεις της συμπεριφοράς πειραματόζων τα οποία εκτίθενται ελεγχόμενα σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι ελήφθηκε υπόψη ότι ένα ακτινοβολούμενο ανθρώπινο σώμα, μπορεί να λειτουργεί σαν διηλεκτρικό αντηχείο με ίδιο-συχνότητες από 30 MHz έως 300 MHz, ανάλογα με την τιμή της μέγιστης διάστασής του (ύψους).

Οι παρατηρήσεις έδειξαν ότι το όριο αλλαγής συμπεριφοράς για τον Ειδικό Δείκτη Απορρόφησης Ενέργειας (Specific Absorption Rate -SAR) ήταν από 4 W/Kg έως 8 W/Kg, ανεξάρτητα από την φέρουσα συχνότητα της ακτινοβολίας και για πυκνότητες ροής από 5 mW/cm<sup>2</sup> έως 50 mW/cm<sup>2</sup>. Η εισαγωγή του δείκτη SAR υπαγορεύθηκε σαν μια προσπάθεια να υπάρξει κάποιου είδους ομοιομορφία και πληρότητα στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων των διαφόρων μελετών. Για να διασφαλισθεί ένα ικανό περιθώριο ασφαλείας, η αποδεκτή τιμή για τον δείκτη SAR μειώθηκε στα 0.4 mW/cm<sup>2</sup>. Η τιμή αυτή ορίστηκε σαν την μέγιστη τιμή του SAR για όλο το ανθρώπινο σώμα, ενώ η αντίστοιχη πυκνότητα ακτινοβολίας η οποία δίνει την παραπάνω τιμή του SAR, υπολογίζεται σε 1 mW/cm<sup>2</sup> για ηλεκτρομαγνητικά πεδία, μακριά από την ακτινοβόλουσα πηγή, ώστε τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα να θεωρούνται κατά προσέγγιση επίπεδα.

Στην πράξη ο Οργανισμός ANSI παρέχει έναν οδηγό με την μορφή πίνακα, όπου δίδονται οι επιτρεπτές τιμές της πυκνότητας ισχύος για διάφορες περιοχές συχνοτήτων, και δέχεται ότι οι τιμές απορροφούμενης ενέργειας τοπικά μπορούν να υπερβαίνουν τις αντίστοιχες που προβλέπονται αν :

Για συχνότητες από 300 KHz έως 100 GHz μπορεί εργαστηριακά να αποδειχθεί ότι η μέση τιμή του δείκτη SAR για όλο το ανθρώπινο σώμα είναι μικρότερη από την τιμή 0.4 mW/cm<sup>2</sup> και οι μέγιστες τιμές του δείκτη αυτού δεν υπερβαίνουν τα 8 W/Kg, ως μέση τιμή σε κάθε γραμμάριο της υπόψη περιοχής.

Για συχνότητες από 300 KHz έως 1GHz , η ισχύς εισόδου της ακτινοβόλουσας ράδιο-συσσκευής δεν ξεπερνά τα 7 W.

Η δεύτερη περίπτωση έχει εφαρμογή στις κινητές ράδιο-συσσκευές ασύρματης επικοινωνίας (π.χ. στα φορητά ράδιο-τηλέφωνα), τα οποία μπορεί τοπικά να παράγουν ισχυρά πεδία, αλλά η μέση απορρόφηση ενέργειας για όλο το σώμα, είναι κάτω από τα όρια που προτείνει ο Οργανισμός ANSI του έτους 1982, συμπληρώθηκαν από τον αντίστοιχο του Αμερικανικού Συμβουλίου Ράδιο-Προστασίας (NCRP) το 1936, καθώς και από την νεώτερη έκδοση του ANSI το έτος 1990.

Στους δυο τελευταίους όμως οδηγούς γίνεται διαφοροποίηση των ορίων ράδιο-προστασίας. Ο οργανισμός NCRP διαφοροποιεί τα όρια για τον γενικό πληθυσμό και για την επαγγελματική απασχόληση, ενώ ο Οργανισμός ANSI τα διαφοροποιεί ανάλογα με το αν κάποιος ευρίσκεται σε συγκεκριμένο χώρο, που είναι γνωστό

ότι μπορεί να υπάρχει αυξημένη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ή σε ελεύθερο χώρο. Άλλες διαφοροποιήσεις οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί, είναι :

- Η θέσπιση ορίων για τις μέγιστες τιμές της ηλεκτρικής και μαγνητικής συνιστώσας της Η/Μ ακτινοβολίας για τις συχνότητες κάτω από 100 MHz
- Η θέσπιση διαφορετικών χρονικών διαστημάτων για τον υπολογισμό της μέσης τιμής της προσπίπτουσας ισχύος.

## Κεφάλαιο 4° Το μέλλον των κινητών επικοινωνιών

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τρίτη γενιά κινητών τηλεφώνων είναι μια σειρά από νέα πρότυπα και τεχνολογίες, όπως UMTS και EDGE. Ουσιαστικά είναι τεχνολογία που προσφέρει πολύ υψηλές ταχύτητες πρόσβασης στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, μέσω της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στο Internet (Internet Protocol).

Με τα κινητά τηλέφωνα τελευταίας τεχνολογίας οι χρήστες μπορούν να έχουν μια σειρά από πλήρεις δυνατότητες Multimedia βασισμένες σε δίκτυα πολύ μεγάλης ταχύτητας. Οι δυνατότητες που δίνει μια τέτοια τεχνολογία είναι απεριόριστες.

Τα καινούργια τηλέφωνα ενσωματώνουν έγχρωμες οθόνες, ψηφιακές κάμερες, μεγάλη μνήμη και δυνατότητες αναπαραγωγής multimedia αρχείων, καθώς και πολλά νέα παιχνίδια.

Έτσι μπορούν με το κινητό τηλέφωνο να τραβήξουν φωτογραφίες ή video με τις αγαπημένες στιγμές, να τις στείλουν μέσω email σε κάποιον φίλο σας ή κατευθείαν στο δικό του κινητό. Μπορούν να έχουν άμεση πρόσβαση στο Internet με πολύ μεγάλες ταχύτητες μέσω των προτύπων όπως GPRS. Επίσης μπορούν να μιλήσουν με κάποιον άλλο χρήστη μέσω τηλε-συνδιάσκεψης με εικόνα. Τα νέα τηλέφωνα 3ης γενιάς, ενσωματώνουν ψηφιακές κάμερες στο μπροστινό μέρος για αυτόν τον λόγο. Όλα αυτά ουσιαστικά λύνουν τα χέρια των χρηστών, αφού με μια συσκευή μπορούν να έχουν κάθε είδους επικοινωνία και άμεση πρόσβαση σε κάθε είδους πληροφορία με πολύ άνεση.

Για να αξιοποιηθούν όμως αυτές οι δυνατότητες των κινητών, πρέπει οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας να αναβαθμίσουν τον εξοπλισμό τους για να μπορούν να υποστηρίξουν τη νέα τεχνολογία. Για αυτό το λόγο υπάρχουν τα σύγχρονα πρότυπα κινητής τηλεφωνίας όπως το UMTS (Universal Mobile Communications System) και το EDGE. Μέσα από αυτά ορίζονται οι προδιαγραφές που πρέπει να ακολουθούν τα δίκτυα που θα υποστηρίξουν τα κινητά τηλέφωνα τρίτης γενιάς.

Παρ' όλα αυτά, σήμερα υπάρχουν διάφοροι περιορισμοί σε αυτές τις δυνατότητες. Αυτό ισχύει γιατί ακόμα βρισκόμαστε σε μια μεταβατική περίοδο από τη δεύτερη στην τρίτη γενιά κινητών. Έτσι αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα τελευταία εξέλιξη είναι η δυνατότητα από τους χρήστες πρόσβασης, έστω και περιορισμένα, σε κινητά και δίκτυα 3<sup>ης</sup> γενιάς (3G) και από τους τρεις παροχείς κινητής τηλεφωνίας.

Αργά ή γρήγορα όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας θα πρέπει να είναι συμβατά με τη νέα τεχνολογία. Έτσι σταδιακά θα πέσει και το κόστος αγοράς και χρήσης των τηλεφώνων αυτών. Αξίζει να σημειώσουμε ότι η Ελλάδα και η συμπεριφορά της ελληνικής αγοράς ειδικότερα, την κατατάσσουν διεθνώς ως μια αναγνωρισμένη αγορά-πilotο για νέα προϊόντα, υπηρεσίες και τεχνολογίες τόσο στα δίκτυα όσο και τις συσκευές κινητής τηλεφωνίας.

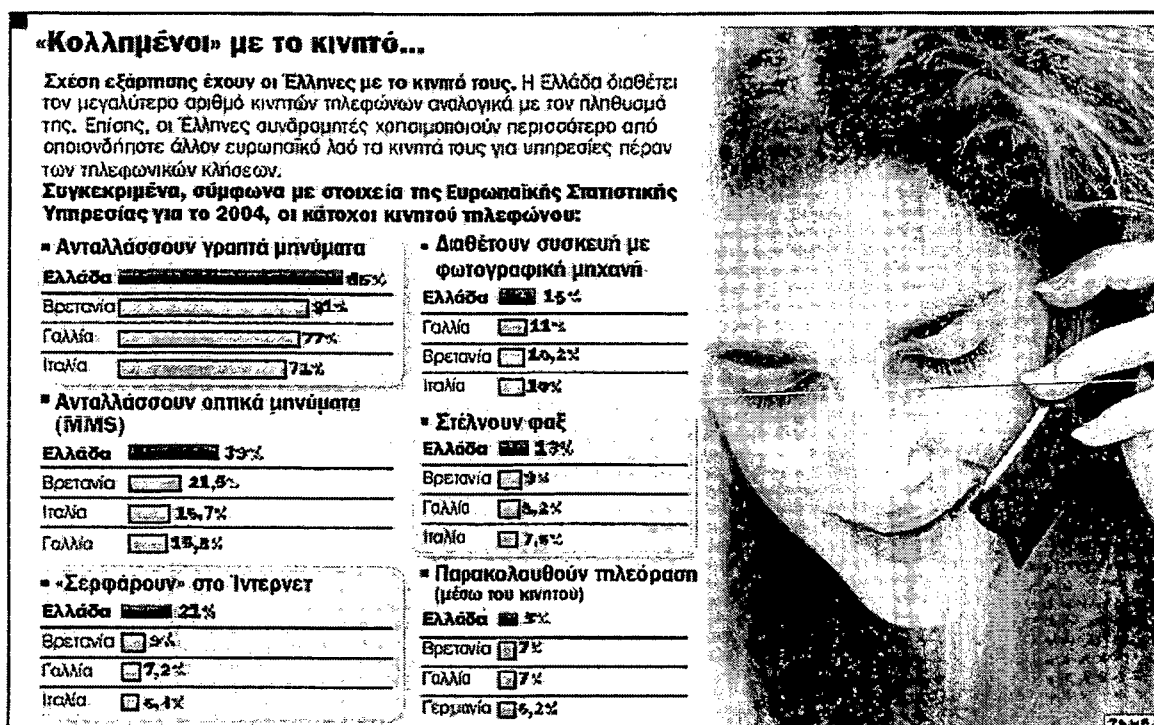
Συγκεκριμένα, σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας για το 2004 οι Έλληνες έχουν σχέση εξάρτησης με το κινητό τους. Η Ελλάδα διαθέτει τον μεγαλύτερο αριθμό κινητών τηλεφώνων αναλογικά με τον πληθυσμό της σε ολόκληρη την Ευρώπη. Επίσης, οι Έλληνες συνδρομητές χρησιμοποιούν περισσότερο από οποιονδήποτε άλλο ευρωπαϊκό λαό τα κινητά τους για υπηρεσίες πέραν των τηλεφωνικών κλήσεων.

Ορισμένα από τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας, για τον χρόνο που πέρασε, είναι εντυπωσιακά: Το 96% όσων διαθέτουν κινητό τηλέφωνο στην Ελλάδα στέλνουν και λαμβάνουν γραπτά μηνύματα - ποσοστό ρεκόρ αν υπολογίσει κανείς ότι στη Μεγάλη Βρετανία το ποσοστό είναι σαφώς μικρότερο: 81%. Το 39% των Ελλήνων συνδρομητών στέλνουν οπτικά μηνύματα. Αξιοσημείωτο επίσης είναι το γεγονός το 15% των κινητών τηλεφωνικών συσκευών που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα διαθέτει ψηφιακή φωτογραφική μηχανή.

Αρκετά μεγάλη εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι το 21% των Ελλήνων συνδρομητών «σερφάρουν» στο Ίντερνετ μέσω των κινητών τους τηλεφώνων, το αντίστοιχο ποσοστό στη Βρετανία, χώρα με μεγάλη παράδοση στη χρήση τόσο των κινητών όσο και του Ίντερνετ, είναι μόλις 9%.

Οι τέσσερις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα υποστηρίζουν μάλιστα ότι η δυναμική που έχει αναπτυχθεί στη συγκεκριμένη υπηρεσία είναι πολύ

μεγάλη. Το ποσοστό θα ήταν ακόμη μεγαλύτερο εάν διέθεταν περισσότεροι τις ανάλογες συσκευές.



Πηγή: «ΤΑ ΝΕΑ» 13/1/2005

## Ο ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

«Πρωταθλητής» της αγοράς κινητών τηλεφώνων αναδεικνύεται η Nokia ενώ ακολουθείται από την Sony-Ericsson, την Siemens καθώς και τις Motorola, Samsung, Panasonic, Sharp, LG. Ιδιαίτερο ωστόσο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι νέες τεχνολογικά προηγμένες συσκευές οι οποίες δίνουν ώθηση στις πωλήσεις, καθιστώντας τα ποσοστά που καταλαμβάνει κάθε εταιρεία ευμετάβλητα.

Όσον αφορά τους παροχείς υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας, στην ελληνική αγορά δραστηριοποιούνται τρεις κυρίως εταιρείες, με τις αντίστοιχες υπηρεσίες 3<sup>ης</sup> γενιάς.

VODAFONE - Vodafone live 3G!

TIMHellas - TIM imagine

COSMOTE – i-mode

Ακόμα υπάρχει και μία τέταρτη εταιρεία, η Q-Telecom, η οποία έχει αναπτύξει το δίκτυο καταστημάτων της σε συνεργασία με την ταχυμεταφορική ACS. Πρωταρχικός σκοπός της Q είναι η παροχή

των φτηνότερων υπηρεσιών ειδικότερα στο θέμα των χρονοχρεώσεων και της τιμής των μηνυμάτων. Έτσι η εταιρεία αυτή προσπαθεί με βάση την τιμολογιακή πολιτική που ακολουθεί και του διευρυμένου δικτύου καταστημάτων, να διεισδύσει στην ελληνική αγορά.

## VODAFONE



Η Vodafone στα 11 χρόνια παρουσίας της στην ελληνική οικονομία, καθιερώθηκε από την αρχή της λειτουργίας της στις συνειδήσεις των Ελλήνων ως η κορυφαία εταιρία κινητής επικοινωνίας. Βασισμένη στην εφαρμογή της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας και στην ανάπτυξη πρωτοποριακών υπηρεσιών και προϊόντων, έχει διανύσει μια σημαντική πορεία στο χώρο της κινητής επικοινωνίας προχωρώντας σε σημαντικές επενδύσεις. Διαθέτει το πιο εκτεταμένο και τεχνολογικά προηγμένο, ανθεκτικό σε βλάβες και δυσλειτουργίες, δίκτυο κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα, γεγονός που της επιτρέπει να παρέχει ευρεία κάλυψη και υψηλής ποιότητας επικοινωνία.

Στην Vodafone - Panafon συμμετέχουν:

Ο όμιλος Vodafone με ποσοστό συμμετοχής **99,381 %**. Πρόκειται για μια από τις μεγαλύτερες εταιρίες κινητής τηλεφωνίας στον κόσμο, με συμμετοχή σε ιδιωτικά δίκτυα τηλεφωνίας, σε πολλές χώρες (Σουηδία, Γαλλία, Δανία, Μάλτα, Γερμανία, Ολλανδία, Ν. Αφρική, Νησιά Φίτζι, Μεξικό, Αυστραλία).

Ευρύ επενδυτικό κοινό: **0,619%**.

Από τον Φεβρουάριο του 1997, η Vodafone-Panafon είναι μέλος του European Foundation for Quality Management (E.F.Q.M. – Ευρωπαϊκό Ίδρυμα για τη Διοίκηση Ποιότητας), σε μια προσπάθεια συνεχούς βελτίωσης, μέσω ενός μοντέλου σύμφωνου με τα κριτήρια του Ευρωπαϊκού Βραβείου Ποιότητας. Η φιλοσοφία και οι πρακτικές της Αυτο-Αξιολόγησης (Self-Assessment) εφαρμόζονται στην εταιρεία σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της. Με την πρακτική αυτή, η εταιρία συστηματικά και σε ετήσια βάση, αξιολογεί την απόδοσή της, με σκοπό να εστιάσει, και στη συνέχεια να βελτιώσει τις περιοχές εκείνες, από όπου θα προκύψουν οφέλη, στα πλαίσια των στρατηγικών της στόχων. Για την καλύτερη αξιοποίηση των

αποτελεσμάτων της αυτο-αξιολόγησης, το μοντέλο βάσει του οποίου αξιολογήθηκε η εταιρία φέτος, προσαρμόστηκε στις ιδιαιτερότητες του τηλεπικοινωνιακού χώρου.

Τον Μάιο του 2001, η Vodafone-Panafon, μετά από αξιολόγησή της από ανεξάρτητους αξιολογητές του EFQM, έλαβε τη διάκριση "Αναγνώριση στην Επιχειρηματική Τελειότητα" (Recognized for Excellence in Europe). Η Vodafone-Panafon είναι μια από τις δέκα εταιρίες πανευρωπαϊκά, η μοναδική στο χώρο των τηλεπικοινωνιών και η πρώτη ελληνική εταιρία που έλαβε τη διάκριση αυτή.

Τον Μάρτιο του 2002, η πρώην Panafon Services, έλαβε διάκριση από τον EFQM και την Ε.Ε.Δ.Ε. (Ελληνική Εταιρία Διοικήσεως Επιχειρήσεων) ως προς τη "Δέσμευση στην Επιχειρηματική Τελειότητα στην Ευρώπη" (Committed to Excellence).

Η εταιρία πιστοποιήθηκε για πρώτη φορά τον Μάρτιο του 1996 με το διεθνές πρότυπο ISO 9001:1994 και στη συνέχεια, τον Ιούνιο του 1999 για το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης από δύο ανεξάρτητους φορείς, τον ΕΛ.Ο.Τ. (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης), μέλος του Διεθνούς Δικτύου Αξιολόγησης και Πιστοποίησης Συστημάτων Ποιότητας (IQNet) και τον βρετανικό NQA (National Quality Assurance). Το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης παρέχει ένα συστηματικό τρόπο διαχείρισης και παρακολούθησης των κρίσιμων δραστηριοτήτων της επιχείρησης, καθιστώντας την ποιότητα υπόθεση όλων των εργαζομένων.

Η Vodafone-Panafon είναι η πρώτη και μοναδική εταιρεία στην Ελλάδα, και από τις ελάχιστες διεθνώς, που έχει πιστοποιηθεί για την λειτουργία όλων των παρακάτω συστημάτων, στα πλαίσια του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης:

Διαχείρισης της Ποιότητας κατά ISO 9001:2000, με στόχο την συνεχή και συστηματική βελτίωση και ανάπτυξη των δραστηριοτήτων της και ικανοποίηση των πελατών της (Αρ. Πιστοποιητικού 02.33.01/249 ΕΛΟΤ/IQNet).

Διαχείρισης Περιβάλλοντος κατά ISO 14001, με στόχο τη συστηματική διαχείριση των δραστηριοτήτων της εταιρίας που επιδρούν στο περιβάλλον - (Αρ. Πιστοποιητικού 04.33.01/006 ΕΛΟΤ).

Υγιεινής και Ασφάλειας κατά OHSAS 18001, με στόχο την παροχή ενός υγιεινού και ασφαλούς περιβάλλοντος εργασίας για όλους τους εργαζόμενους- (Αρ. Πιστοποιητικού 06.33.01/001 ΕΛΟΤ).



Ασφάλειας Δεδομένων και Πληροφοριών κατά BS 7799, με στόχο την διασφάλιση του απόρρητου πληροφοριών και δεδομένων της εταιρίας, των πελατών, των μετόχων.

Με την επέκταση του πεδίου πιστοποίησης τον Νοέμβριο 2001, το εύρος των παραπάνω πιστοποιήσεων καλύπτει τις νέες τηλεπικοινωνιακές δραστηριότητες (GPRS, LMDS, Data Services, Panafonet) καθώς και τις εμπορικές δραστηριότητες για την πώληση / διάθεση τους. Συγκεκριμένα:

Σχεδιασμό, ανάπτυξη, υλοποίηση, λειτουργία, συντήρηση και επιτήρηση δικτύων κινητής επικοινωνίας, ασυρμάτων τεχνολογιών διασύνδεσης και δικτύων δεδομένων.

Σχεδιασμό, ανάπτυξη, παροχή, πώληση, τιμολόγηση και υποστήριξη προϊόντων/ υπηρεσιών κινητής επικοινωνίας, υπηρεσιών διασύνδεσης, υπηρεσιών δεδομένων και πρόσβασης διαδικτύου.

Εμπορία εξοπλισμού κινητής επικοινωνίας και διαδικτύου.

Σχεδιασμό, ανάπτυξη, εγκατάσταση, υποστήριξη και συντήρηση πληροφοριακών συστημάτων και λειτουργία μηχανογραφικού κέντρου.

### ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

1.	Emmanuele Tournon	Πρόεδρος Δ.Σ. - μη εκτελεστικό μέλος
2.	Γεώργιος Κορωνιάς	Αντιπρόεδρος Δ.Σ. & Διευθύνων Σύμβουλος - εκτελεστικό μέλος
3.	Iain Craig	Μη εκτελεστικό μέλος Δ.Σ.
4.	Pietro Guindani	Μη εκτελεστικό μέλος Δ.Σ.
5.	Timothy James Harrabin	Μη εκτελεστικό μέλος Δ.Σ.
6.	Ignacio Mas-Ribo	Εκτελεστικό μέλος Δ.Σ.
7.	Χαράλαμπος Μαζαράκης	Εκτελεστικό μέλος Δ.Σ.
8.	Δημήτρης Χατζηγηγοριάδης	Ανεξάρτητο μη εκτελεστικό μέλος Δ.Σ.
9.	Εμμανουήλ Πρωτονοτάριος	Ανεξάρτητο μη εκτελεστικό μέλος Δ.Σ.

## **ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Η Vodafone διαθέτει τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της, μέσω της αλυσίδας καταστημάτων Vodafone (με πάνω από 200 σημεία σε όλη την Ελλάδα), από τους εξουσιοδοτημένους συνεργάτες / dealers πανελλαδικά και από τον επίσημο εμπορικό αντιπρόσωπο Mobitel.

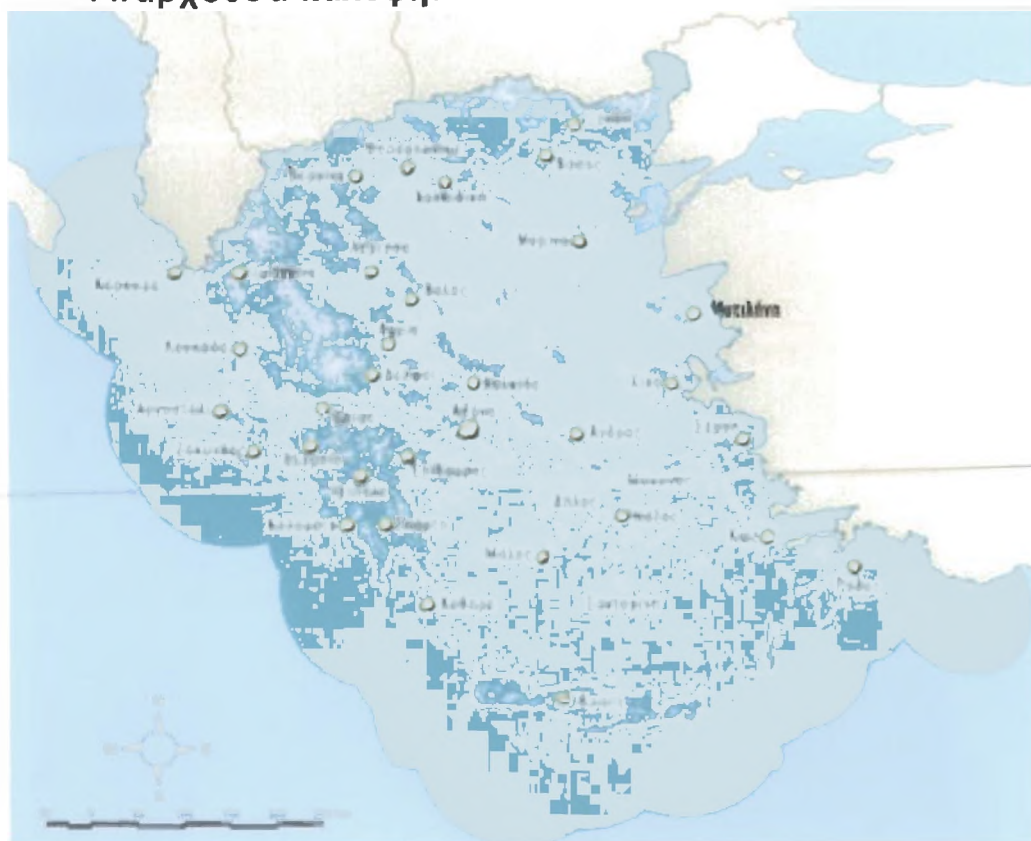
Στα καταστήματα του δικτύου της, που διακρίνεται για τη σύγχρονη δομή και οργάνωσή του, οι πελάτες της μπορούν να απευθυνθούν για νέες συνδέσεις Vodafone, για όλες τις υπηρεσίες, service και για αγορά προϊόντων & αξεσουάρ μέσα από μια πλούσια γκάμα.

## **ΚΑΛΥΨΗ ΔΙΚΤΥΟΥ**

Βασικό μέλημα της Vodafone είναι η παροχή πλήρους τηλεπικοινωνιακής κάλυψης και η διαρκής εξασφάλιση της αποτελεσματικής λειτουργίας του δικτύου της.

Έχει δημιουργήσει ένα αξιόπιστο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο το οποίο εκτείνεται σε μήκος 7.000 χλμ. σε όλη τη χώρα αποτελώντας το μεγαλύτερο ιδιωτικό δίκτυο μετάδοσης στην Ελλάδα. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα κάλυψης όλων των πόλεων και απομακρυσμένων περιοχών, καθώς διαθέτει το μεγαλύτερο εύρος συχνοτήτων στη ζώνη GSM 900. Το σχέδιό της για ποιοτική κάλυψη παντού και πάντα διαφαίνεται και με την αποτελεσματική κάλυψη της θαλάσσιας επιφάνειας σε περισσότερα από 300.000 τετρ. χιλιόμετρα, καθώς είναι η πρώτη εταιρία που υλοποίησε επενδυτικό πρόγραμμα τέτοιου εύρους.

### Υπάρχουσα κάλυψη:



### VODAFONE live-3G

Πρωτοποριακές υπηρεσίες και μεγαλύτερες ταχύτητες που αλλάζουν τις καθημερινές συνήθειες των συνδρομητών της προσφέρει η Vodafone, αξιοποιώντας πλήρως τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η 3η γενιά κινητής τηλεφωνίας.

Ξεχωριστές εμπειρίες και πρωτοποριακές υπηρεσίες που αναμένεται να αλλάξουν δραστικά την επικοινωνία των Ελλήνων συνδρομητών κινητής τηλεφωνίας προσφέρει η Vodafone με την έναρξη της εμπορικής διάθεσης υπηρεσιών που βασίζονται στο δίκτυο της 3ης γενιάς. Μέσω της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι δυνατή η μετάδοση φωνής, εικόνας, κειμένου και πολυμέσων με ταχύτητες που φτάνουν έως και τα 384 Kbps, εξασφαλίζοντας έως και 7 φορές ταχύτερη πρόσβαση σε σχέση με τα σημερινά δεδομένα !

Η τεχνολογία 3ης γενιάς παρέχει τη δυνατότητα χρήσης υπηρεσιών στο κινητό τηλέφωνο, ορισμένες εκ των οποίων ήταν αδύνατο να τις χρησιμοποιήσουμε μέχρι σήμερα (π.χ. Video-κλήση, ταχύτερο internet κ.λ.π) . Ιδιαίτερα με την εισαγωγή της υπηρεσίας Video-κλήσης, με την οποία οι συνομιλητές μπορούν σε πραγματικό χρόνο να βλέπουν και την εικόνα τους, διαφοροποιούνται τα δεδομένα στην επικοινωνία.

Η Vodafone είναι η μοναδική εταιρία στην Ελληνική αγορά κινητής τηλεφωνίας, που προσφέρει υπηρεσίες 3ης γενιάς που καλύπτουν ανάγκες τόσο των σύγχρονων επιχειρήσεων όσο και των απλών καταναλωτών. Έτσι παράλληλα με την έναρξη της λειτουργίας του δικτύου 3ης γενιάς εγκαινιάζει από σήμερα την ανανεωμένη μορφή του πρωτοποριακού μενού υπηρεσιών Vodafone live! 3G εμπλουτισμένου με νέες πρωτοποριακές υπηρεσίες και δυνατότητες που το κάνουν ακόμα πιο συναρπαστικό.

Η τεχνολογία 3ης γενιάς προσφέρεται σε παλιούς και νέους συνδρομητές, είτε είναι συνδρομητές με συμβόλαιο ή συνδρομητές καρτοκινητής τηλεφωνίας (CU και a la Carte). Οι βασικές χρεώσεις (φωνής, γραπτών μηνυμάτων, MMS και data) θα είναι οι ίδιες με τις αντίστοιχες χρεώσεις 2ης γενιάς του προγράμματος στο οποίο βρίσκονται.

Μέσα από την ενότητα «Ειδήσεις» του Vodafone live! 3G, οι συνδρομητές της εταιρίας θα μπορούν να ενημερώνονται από Δευτέρα έως Παρασκευή βλέποντας βίντεο με το Δελτίο Ειδήσεων του ANT1 σε 60 δευτερόλεπτα.

Επίσης μέσα από την ενότητα «Αθλητικά» του Vodafone live! 3G θα έχουν στην οθόνη του κινητού τους τις καλύτερες φάσεις, τα γκολ και την απονομή του κυπέλλου από τους τελικούς του UEFA Champions League της τελευταίας δεκαετίας, καθώς και videos από extreme sports.

Ακόμα, οι συνδρομητές της εταιρίας θα μπορούν να απολαμβάνουν τα αγαπημένα τους μουσικά video clips, που παρέχονται από τις μεγάλες δισκογραφικές εταιρίες όπως Warner Music και Sony Music, καθώς κι αστεία videos, να δούν κριτική ταινιών από το γνωστό δημοσιογράφο Παναγιώτη Τιμογιαννάκη αλλά και τα trailers ταινιών που προβάλλονται ήδη ή πρόκειται να προβληθούν στο άμεσο μέλλον στους ελληνικούς κινηματογράφους.

Πέρα από τις υπάρχουσες 232 υπηρεσίες περιεχομένου του Vodafone live!, αξίζει να σημειωθεί ότι το περιβάλλον που

προσφέρεται στα κινητά 3ης γενιάς θα εμπλουτίζεται συνεχώς με νέες κατηγορίες και νέους συνεργάτες ώστε οι πελάτες Vodafone να απολαμβάνουν πλήρως τις δυνατότητες της νέας τεχνολογίας στα κινητά τους τηλέφωνα.

Παράλληλα από τα τέλη Ιουλίου η Vodafone προσφέρει την Vodafone Mobile Connect Card / 3G, που επιτρέπει την ασύρματη σύνδεση στο Internet και μεταφορά δεδομένων με ταχύτητα που είναι δυνατόν να φτάσει τα 384 Kbps.

Η Vodafone είναι η μοναδική εταιρία κινητής τηλεφωνίας η οποία ταυτόχρονα με την έναρξη της εμπορικής διάθεσης των υπηρεσιών 3ης γενιάς στην ελληνική αγορά, προσφέρει και δυνατότητα περιαγωγής της συγκεκριμένης υπηρεσίας (3G roaming) με τα δίκτυα Vodafone Γερμανίας, Ιταλίας, Ισπανίας, Σουηδίας, Μεγάλης Βρετανίας, Ιαπωνίας, Ιρλανδίας, Πορτογαλίας και την SFR Γαλλίας, τόσο για πελάτες της Vodafone στο εξωτερικό όσο και για επισκέπτες από τα δίκτυα των χωρών αυτών. Η λίστα των δικτύων στα οποία θα είναι δυνατή η περιαγωγή για υπηρεσίες 3ης γενιάς (3G roaming) θα συνεχίσει να εμπλουτίζεται με γρήγορους ρυθμούς.

Το δίκτυο 3ης γενιάς της εταιρίας καλύπτει σήμερα περισσότερο από το 55% του ελληνικού πληθυσμού κυρίως στις πόλεις: Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ηράκλειο, Βόλος καθώς και στις κύριες οδικές αρτηρίες που οδηγούν σε αυτές.

## COSMOTE



Η COSMOTE, μέλος του Ομίλου ΟΤΕ, ξεκίνησε την εμπορική της λειτουργία τον Απρίλιο του 1998, 5 χρόνια αργότερα απ' ότι οι δύο ανταγωνιστές της και αποτέλεσε την μοναδική εταιρία κινητής τηλεφωνίας η οποία ενώ εισήχθη «3η» στην αγορά της, κατάφερε να καταλάβει την «1η» θέση μέσα σε μόλις 3,5 χρόνια. Σήμερα οι πελάτες της COSMOTE στην Ελλάδα ξεπερνούν τα 4 εκατομμύρια με το εκτιμώμενο μερίδιο αγοράς να ξεπερνάει το 37%. Διαθέτει παρουσία σε 3 ακόμη χώρες της περιοχής των Βαλκανίων: Στην Αλβανία μέσω την θυγατρική της AMC η οποία κατέχει την 1η θέση στην αγορά καθώς και στην Βουλγαρία (Globul) και τα Σκόπια (COSMOFON) μέσω των υπο διαχείριση θυγατρικών εταιριών κινητής τηλεφωνίας του ΟΤΕ. Στα τέλη Δεκεμβρίου του 2003, τα ενοποιημένα έσοδα της COSMOTE ξεπέρασαν τα 1,35 δις ευρώ, τα καθαρά κέρδη ανήλθαν στα 253 εκατ. ΕΥΡΩ ενώ το περιθώριο κερδοφορίας EBITDA της εταιρίας κατατάσσεται ανάμεσα στα υψηλότερα της Ευρώπης (σταθερά πάνω από 42%). Επίσης η COSMOTE έχει επεκτείνει τις δραστηριότητές της στον χώρο των υπηρεσιών ηλεκτρονικού εμπορίου, τόσο μεταξύ επιχειρήσεων (B2B) όσο και καταναλωτών (B2C) με την συμμετοχή της στην CosmoONE και την Cosmo ΜΕΓΑΛΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ αντίστοιχα.

Η COSMOTE έχει ως κύριο στόχο την παροχή υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα και όραμα την προσφορά κινητής επικοινωνίας σε όλους τους Έλληνες με την παροχή προηγμένων και ταυτόχρονα φιλικών υπηρεσιών.. Από τον Οκτώβριο του 2000, η μετοχή της Εταιρίας διαπραγματεύεται στα Χρηματιστήρια Αθηνών και Λονδίνου, και έκτοτε έχει μία από τις καλύτερες αποδόσεις τόσο μεταξύ των εταιριών μεγάλης κεφαλαιοποίησης του Χ.Α. (δείκτης ASE FTSE-20) όσο και στο σύνολο του τηλεπικοινωνιακού κλάδου, πανευρωπαϊκά.

Σήμερα η COSMOTE διαθέτει φάσμα 2x30 MHz για την παροχή υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας 2ης Γενιάς και λειτουργεί το δίκτυό της τόσο στη συχνότητα των 1.800 MHz όσο και στη συχνότητα των 900 MHz. Από τον Αύγουστο του 2001 διαθέτει επίσης και άδεια

UMTS (για την παροχή υπηρεσιών τρίτης γενιάς κινητής τηλεφωνίας), ενώ από τον Μάρτιο του 2002 η Εταιρία διαθέτει άδεια Σταθερής Ασύρματης Πρόσβασης στην συχνότητα των 25 GHz και έχει εγκαταστήσει δίκτυο σταθερής ασύρματης πρόσβασης ώστε να είναι σε θέση να παρέχει ολοκληρωμένες υπηρεσίες στους πελάτες της. Σήμερα η COSMOTE διαθέτει ένα σύγχρονο πανελλαδικό δίκτυο με πάνω από 2.700 τηλεπικοινωνιακούς Σταθμούς Βάσης και πάνω από 2.000 σημεία πώλησης των προϊόντων και υπηρεσιών της, ενώ από τον Ιανουάριο του 2001 έχει εγκαταστήσει ένα πανελλαδικό δίκτυο 2,5 γενιάς (GPRS) που επιτρέπει την μετάδοση δεδομένων με υψηλές ταχύτητες. Παράλληλα από τον Σεπτέμβριο του 2000 έχει θέσει σε λειτουργία την πρώτη ολοκληρωμένη πύλη κινητών επικοινωνιών στην Ελλάδα ('MyCosmos', mobile portal) που περιέχει πληθώρα υπηρεσιών ενημέρωσης, διασκέδασης κλπ, και η οποία είναι προσβάσιμη από το σύνολο της πελατειακής βάσης της Εταιρίας (ανεξάρτητα από τον τύπο συσκευής που διαθέτει ο χρήστης). Επίσης η COSMOTE είναι από τις λίγες εταιρίες παγκοσμίως που έχει αναπτύξει σε εμπορικό επίπεδο εφαρμογές με χρήση της τεχνολογίας αναγνώρισης φωνής (φωνητική πύλη 'MyCosmos'). Τέλος τον Νοέμβριο του 2003 προέβη σε στρατηγική συνεργασία με την NTT DoCoMo, της Ιαπωνίας, για διάθεσης της υπηρεσίας i-mode.

Πέρα από την παροχή υπηρεσιών στην Ελλάδα, η Εταιρία δραστηριοποιείται επίσης και στην Αλβανία, αφού από τον Αύγουστο του 2000 κατέχει το 85% της πρώτης εταιρίας κινητής τηλεφωνίας στη χώρα. Επίσης έχει επεκτείνει τις δραστηριότητες της στον χώρο των υπηρεσιών ηλεκτρονικού εμπορίου, τόσο μεταξύ επιχειρήσεων (B2B) όσο και καταναλωτών (B2C) με την συμμετοχή της στην CosmoONE και την Cosmo ΜΕΓΑΛΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ αντίστοιχα). Επίσης από το τέλος του 2002 έχει αναλάβει την διαχείριση δυο εκ των εταιριών κινητής τηλεφωνίας του Ομίλου ΟΤΕ, της Globul στη Βουλγαρία και της MTS στην π.Γ.Δ.Μ.

Επιπλέον, στο τέλος του 2003 η COSMOTE είχε πάνω από 3,917 εκατ. πελάτες, γεγονός που επιβεβαιώνει την κυριαρχία της στην ελληνική αγορά, με μερίδιο αγοράς σταθερά πάνω από 37%. Ειδικότερα, η COSMOTE παραμένει πρώτη σε αριθμό συνδρομητών με συμβόλαιο, από τον Μάρτιο του 2000, με μερίδιο αγοράς που στις 31.12.2003 εκτιμάται κοντά στο 45% της αγοράς, με περίπου 1,6 εκατ. πελάτες . Επίσης, στο διάστημα αυτό, η Εταιρία προσέλκυσε

την πλειοψηφία των νέων συνδέσεων καρτοκινητής τηλεφωνίας και έφθασε συνολικά τους τα 2,3 εκατ. πελάτες περίπου ). Η διείσδυση της κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα στο τέλος του 2003 εκτιμάται ότι προσεγγίζει συνολικά το 95%.

Παράλληλα η συνδρομητική βάση της θυγατρικής AMC στην Αλβανία αυξήθηκε κατά 18,3% σε ετήσια βάση και ανήλθε στις 31.12.2003 σε 593 χιλιάδες πελάτες. Το σύνολο των συνδρομητών στις τέσσερις χώρες που η Εταιρία έχει παρουσία (Ελλάδα, Αλβανία, Βουλγαρία και π.Γ.Δ.Μ.) πλησίασε τα 5,6 εκατ. πελάτες (5.597.574).

Το έτος 2003 υπήρξε για την COSMOTE χρονιά σημαντικών εξελίξεων, σταθμών και προκλήσεων.

Η Εταιρία, παραμένοντας επικεντρωμένη στον στόχο της για διαρκή εμπλουτισμό των προσφερόμενων υπηρεσιών, ξεκίνησε την εμπορική διάθεση νέων υπηρεσιών ενώ ταυτόχρονα στο πλαίσιο αυτό προχώρησε στη σύναψη σημαντικής στρατηγικής συμφωνίας. Ειδικότερα τον Απρίλιο του 2003, εισήγαγε υπηρεσίες Video μέσω κινητού τηλεφώνου αξιοποιώντας πλήρως τις δυνατότητες που προσφέρονται μέσω των δημοφιλών MMS για επικοινωνία που συνδυάζει εικόνα, ήχο και κίνηση.

Επιπλέον προχώρησε σε συνεργασία με τον ΟΤΕ και την ALPHA BANK, στην προσφορά του ΕΠΑΘΛΟΝ, του μεγαλύτερου προγράμματος επιβράβευσης πελατών στην ελληνική αγορά. Τον Ιούνιο του 2003 ξεκίνησε την πρώτη φάση ανάπτυξης του δικτύου 3ης γενιάς ενώ εξέλιξε περαιτέρω τη ιδιαίτερα επιτυχημένη πύλη υπηρεσιών MYCOSMOS με την διάθεση του MYCOSMOSView, ενός δομημένου μενού με 9 κατηγορίες υπηρεσιών με έγχρωμα και εντυπωσιακά γραφικά που καθιστά την πρόσβαση στις υπηρεσίες εύκολη και άμεση, μέσα από το πάτημα ενός πλήκτρου.

Τον Νοέμβριο του 2003 η COSMOTE υπέγραψε αποκλειστική συμφωνία στρατηγικής συνεργασίας με την NTT DoCoMo, κυρίαρχη εταιρία παροχής κινητών επικοινωνιών στην Ιαπωνία, για την απόκτηση των αποκλειστικών δικαιωμάτων στην Ελλάδα της εμπορικής διάθεσης και εκμετάλλευσης των υπηρεσιών της πολύ επιτυχημένης υπηρεσίας i-mode και της δυνατότητας διάθεσής τους στις άλλες αγορές όπου δραστηριοποιείται η COSMOTE.

Τον Ιούνιο του 2003 ξεκίνησε η εμπορική λειτουργία της COSMOFON (θυγατρική του ΟΤΕ, με διαχειριστική ευθύνη της COSMOTE) στην π.Γ.Δ.Μ., με ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα μέχρι στιγμής, αφού το σύνολο των πελατών στις 31.12.2003 έφθασε τις 84



χιλιάδες (μέσα σε λιγότερο από 7 μήνες λειτουργίας), και ξεπερνούσε κατά πολύ τους αρχικούς στόχους για το έτος 2003. Επίσης η συνδρομητική βάση της GLOBUL, στην Βουλγαρία στο ίδιο διάστημα ξεπέρασε το 1 εκατομμύριο, αυξημένη κατά 115% σε ετήσια βάση.

Κατά την διάρκεια του έτους 2003, η COSMOTE παρέμεινε πρωτοπόρος στον τομέα των τιμολογίων, προσηλωμένη στην διάθεση ποιοτικών υπηρεσιών στις πιο προσιτές τιμές. Εμπλούτισε το εύρος των προσφερόμενων προγραμμάτων της και μείωσε περαιτέρω τις χρεώσεις της. Επίσης, μέσα στο 2003, η COSMOTE συνέχισε να διακρίνεται στον τομέα της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης μέσω της περαιτέρω ενίσχυσης της συνεισφοράς της προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον και της επέκτασης της χορηγικής της δραστηριότητας. Συγκεκριμένα, μεταξύ άλλων, υπήρξε αρωγός στη ανάληψη της Προεδρίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης από την χώρα μας, κύριος χορηγός στο 14ο Συνέδριο της Ε.Α.Σ.Ε. με θέμα την Κοινωνική Ευθύνη, δώρισε για 4η συνεχή το χρηματικό ποσό που συγκεντρώθηκε από τα γραπτά μηνύματα της Πρωτοχρονιάς σε 4 κοινωφελή σωματεία για το παιδί, ενώ προκήρυξε για 2η συνεχή χρονιά τις ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ COSMOTE.

Ιδιαίτερα θετικά υπήρξαν και τα οικονομικά αποτελέσματα της COSMOTE για το 2003: τα ενοποιημένα έσοδα της Εταιρίας ανήλθαν στα 1.357,2 εκατ. ΕΥΡΩ, ενώ τα κέρδη προ φόρων, τόκων και αποσβέσεων (EBITDA) διαμορφώθηκαν στα 576,2 εκατ. ΕΥΡΩ (παρουσιάζοντας άνοδο κατά 11% σε ετήσια βάση) με το αντίστοιχο περιθώριο κέρδους EBITDA να διαμορφώνεται στο 42,4%. Η κερδοφόρος ανάπτυξη της COSMOTE επιβεβαιώνεται επίσης από τα αυξημένα καθαρά κέρδη, τα οποία ανήλθαν σε 253,2 εκατ. ΕΥΡΩ περίπου και ισοδυναμούν με 18,7% του συνολικού κύκλου εργασιών. Επιπλέον, τα έσοδα της AMC στο τέλος του 2003 έφθασαν τα 106,7 εκατ. ΕΥΡΩ, συμμετέχοντας στον ενοποιημένο κύκλο εργασιών της COSMOTE κατά 8%. Αντίστοιχα η συμμετοχή της AMC στα ενοποιημένα κέρδη προ φόρων, τόκων & αποσβέσεων (EBITDA) ανήλθε σε 10,6%, ενώ το περιθώριο κερδοφορίας (EBITDA) της AMC διαμορφώθηκε στο 57%.

Το κύριο αντικείμενο εργασιών της COSMOTE είναι η παροχή όλου του φάσματος υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας, το οποίο περιλαμβάνει υπηρεσίες βάσει συμβολαίου, υπηρεσίες προπληρωμένης κινητής τηλεφωνίας και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, όπως προσωπικό τηλεφωνητή, δυνατότητα αποστολής/λήψης

γραπτών μηνυμάτων (SMS), μηνυμάτων πολυμέσων (MMS), προώθηση κλήσεων, αναγνώριση κλήσεων, υπηρεσίες πληροφοριών και προηγμένες υπηρεσίες με τη χρήση των τεχνολογιών WAP, SIM Microbrowser, Voice Recognition (αναγνώριση φωνής) και GPRS.

Η δραστηριότητα της Εταιρίας, περιλαμβάνει την ανάληψη κάθε δραστηριότητας συναφούς προς τις ασύρματες, κινητές και προσωπικές επικοινωνίες, περιλαμβανομένων των δραστηριοτήτων στους τομείς της ηλεκτρονικής και πληροφορικής εν γένει. Συγκεκριμένα η κύρια δραστηριότητα της COSMOTE είναι η παροχή όλου του φάσματος υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας, το οποίο περιλαμβάνει υπηρεσίες βάσει συμβολαίου, υπηρεσίες προπληρωμένης κινητής τηλεφωνίας και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, όπως προσωπικό τηλεφωνητή, δυνατότητα αποστολής και λήψης γραπτών μηνυμάτων (SMS), μηνυμάτων πολυμέσων (MMS), προώθηση κλήσεων, αναγνώριση κλήσεων, υπηρεσίες πληροφοριών και προηγμένες υπηρεσίες με τη χρήση των τεχνολογιών WAP, SIM Microbrowser, Voice Recognition (αναγνώριση φωνής) και GPRS.

Επιπλέον, τον Ιούνιο του 2003, η COSMOTE ξεκίνησε την εμπορική διάθεση του πρωτοποριακού προϊόντος MYCOSMOSview, ενός δομημένου μενού υπηρεσιών με έγχρωμα και εντυπωσιακά γραφικά, που προσφέρει άμεση πρόσβαση στις υπηρεσίες, με το πάτημα ενός πλήκτρου, εξελίσσοντας την ιδιαίτερα επιτυχημένη ομπρέλα υπηρεσιών MyCosmos. Τον Απρίλιο του 2003 η COSMOTE, διέθεσε, πρώτη στην ελληνική αγορά, υπηρεσίες video MMS μέσω κινητού τηλεφώνου, ενώ τον Νοέμβριο του 2003, η COSMOTE στο πλαίσιο του στρατηγικού σχεδιασμού της που στόχο έχει τη συνεχή παροχή πρωτοποριακών υπηρεσιών στο σύνολο των πελατών της αξιοποιώντας τεχνολογίες αιχμής, προχώρησε σε σύναψη αποκλειστικής συμφωνίας στρατηγικής συνεργασίας με την NTT DoCoMo για την εμπορική διάθεση και εκμετάλλευση υπηρεσιών i-mode® των πιο δημοφιλών υπηρεσιών ασύρματου Internet στον κόσμο. Η COSMOTE ξεκίνησε την εμπορική διάθεση των υπηρεσιών i-mode πριν από τους Ολυμπιακούς Αγώνες ΑΘΗΝΑ 2004, τους οποίους η COSMOTE υποστήριξε ως Μέγας Εθνικός Χορηγός.

Σύμφωνα με το καταστατικό της, για την επίτευξη του Σκοπού της η Εταιρία δύναται:

- Να συνάπτει παντός είδους συμβάσεις ή συμφωνίες με φυσικά ή νομικά πρόσωπα, οργανισμούς, εταιρίες, νομικά

πρόσωπα Δημοσίου ή Ιδιωτικού Δικαίου, κράτη ή διεθνείς οργανισμούς.

- Να ιδρύει κάθε είδους εταιρίες ή να συμμετέχει σε εταιρίες ή κοινοπραξίες ή επιχειρήσεις οποιασδήποτε μορφής, ημεδαπές ή αλλοδαπές, που έχουν τον ίδιο ή παρεμφερή σκοπό ή προάγουν με οποιονδήποτε τρόπο το σκοπό της Εταιρίας.
- Να ιδρύει υποκαταστήματα, πρακτορεία, γραφεία ή αντιπροσωπίες οπουδήποτε, είτε στην ημεδαπή είτε στην αλλοδαπή.
- Να αντιπροσωπεύει σχετικούς με τους σκοπούς της Εταιρίας εμπορικούς οίκους, ημεδαπούς ή αλλοδαπούς.
- Να παρέχει τεχνικές ή συμβουλευτικές εργασίες προς φυσικά ή νομικά πρόσωπα της ημεδαπής ή αλλοδαπούς.
- Να εκπαιδεύει επαγγελματικά ανθρώπινο δυναμικό για την απασχόλησή τους στην Εταιρία ή στις εταιρίες ή στις κοινοπραξίες που συμμετέχει και να παρέχει ή διαθέτει εργατικό ή επιστημονικό ή εκπαιδευτικό προσωπικό προς τρίτους.
- Να συνάπτει δάνεια για τον εαυτό της, να αποδέχεται προσωπικές ή άλλες εγγυήσεις, να αναλαμβάνει υποχρεώσεις, να εκδίδει συναλλαγματικές, γραμμάτια εις διαταγή, ομόλογα ή ομολογίες ή άλλα αξιόγραφα ή τίτλους για λογαριασμό της Εταιρίας και να παρέχει εμπράγματα ασφάλειες.
- Να αναλαμβάνει κάθε συναφή εμπορική ή άλλη δραστηριότητα και να διενεργεί κάθε υλική πράξη ή δικαιοπραξία αμέσως ή εμμέσως συνδεόμενη με το σκοπό της Εταιρίας ή αποβλέπουσα αμέσως ή εμμέσως στην εκπλήρωση του σκοπού της Εταιρίας.

## Η ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

1.	Μαρτιγόπουλος Ευάγγελος	Διευθύνων Σύμβουλος
2.	Φωτιάδης Ηλίας	Γενικός Διευθυντής Οικονομικών Υπηρεσιών / Οικονομική Διεύθυνση
3.	Κυριακάκης Ιωάννης	Γενικός Τεχνικός Διευθυντής / Τεχνική Διεύθυνση
4.	Κωνσταντίνος Λιαμίδης	Γενικός Εμπορικός Διευθυντής / Γενική Εμπορική Διεύθυνση
5.	Νικολαΐδη Ειρήνη	Νομική Σύμβουλος και Γενική Διευθύντρια Ανταγωνισμού, Νομικών Υπηρεσιών & Ρυθμιστικών Θεμάτων / Διεύθυνση Ανταγωνισμού, Νομικών Υπηρεσιών & Ρυθμιστικών Θεμάτων

## ΚΑΛΥΨΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η ποιότητα του δικτύου και η γεωγραφική κάλυψη είναι κρίσιμοι παράγοντες στην παροχή υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας. Η COSMOTE έχει δημιουργήσει ένα εκτεταμένο δίκτυο, που την 31η Δεκεμβρίου 2003 κάλυπτε το 99,6% του πληθυσμού της χώρας, το 93,6% του χερσαίου χώρου και το 96,7% των χωρικών της υδάτων, περίπου.

### Υπάρχουσα κάλυψη:



## TIM – STET Hellas



Η STET Hellas ιδρύθηκε το 1992 και είναι η πρώτη εταιρία στην Ελλάδα στην οποία χορηγήθηκε τον Αύγουστο του 1992 άδεια για τη δημιουργία εθνικού δικτύου υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας (GSM). Δραστηριοποιείται με την εμπορική επωνυμία TELESTET στην ελληνική αγορά από τις 29 Ιουνίου 1993, οπότε και πραγματοποιήθηκε η πρώτη κλήση από κινητό στη χώρα μας. Στις 8 Φεβρουαρίου 2004, η εμπορική επωνυμία της εταιρείας αλλάζει σε TIM, εισάγοντας στην ελληνική αγορά την επωνυμία της μητρικής της εταιρείας, η οποία είναι μέλος του τηλεπικοινωνιακού ομίλου της Telecom Italia καθώς και της μεγαλύτερης τηλεπικοινωνιακής συμμαχίας στην Ευρώπη, που απαρτίζεται από τις εταιρείες TIM, Orange, Telefonica Moviles & T-Mobile.

Η TIM είναι σήμερα μία από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες ελληνικές εταιρείες με ετήσιο κύκλο εργασιών € 808,5 εκατ. και περισσότερους από 2,4 εκατ. πελάτες (στοιχεία έτους 2003).

Από τον Ιούνιο του 1998, οι μετοχές της STET Hellas διαπραγματεύονται στα διεθνή χρηματιστήρια της Νέας Υόρκης (NASDAQ) και του Άμστερνταμ. Τα κεντρικά γραφεία της βρίσκονται στο Μαρούσι (Λεωφ. Κηφισίας 66) ενώ έχει παρουσία σε όλη την Ελλάδα. Απασχολεί συνολικά περισσότερους από 1350 εργαζόμενους. Στις αρχές Ιουνίου του 2001, η TIM έγινε η πρώτη εταιρεία τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα και από τις πρώτες στον κόσμο που απέκτησε το πιστοποιητικό Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9001: 2000. Η STET Hellas, μέσω της εμπορικής της ονομασίας TIM, είχε έναν αποφασιστικό ρόλο στην ανάπτυξη και επέκταση της κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα μετά την απελευθέρωση του τομέα της κινητής τηλεφωνίας το 1992. Η έναρξη των υπηρεσιών της STET Hellas έλαβε χώρα στις 29 Ιουνίου 1993, εφόσον η εταιρία

εξασφάλισε την πρώτη άδεια κινητής τηλεφωνίας καταβάλλοντας περίπου € 91.7 εκατομμύρια.

Σημαντικά βήματα στην ιστορία της STET Hellas:

- 100.000 πελάτες στα μέσα του 1995.
- Λανσάρισμα της καρτοκινητής τηλεφωνίας B free τον Μάιο 1997.
- Εισαγωγή της μετοχής της STET Hellas στα Χρηματιστήρια του Nasdaq και του Άμστερνταμ τον Ιούνιο του 1998.
- Οι υπηρεσίες συναλλαγών Online Stock τον Ιούλιο του 1999.
- 1.000.000 πελάτες τον Οκτώβριο 1999.
- Διεθνές roaming για τους πελάτες της καρτοκινητής τηλεφωνίας στο τέλος του 1999.
- Η πρώτη εταιρία κινητής τηλεφωνίας που εισήγαγε το WAP τον Μάιο του 2000 με ολοκλήρωση των υπηρεσιών WAP τον Ιούνιο του 2000.
- Λανσάρισμα της νέας τεχνολογίας GPRS τον Ιούνιο του 2001.
- Απόκτηση της άδειας κινητής τηλεφωνίας 3ης γενιάς τον Ιούλιο του 2001.
- 2.000.000 πελάτες τον Δεκέμβριο 2001.

### ΚΑΛΥΨΗ

Η TIM κάνει τα προνόμια της κινητής τηλεφωνία προσιτά σε όλη την Ελλάδα. Ήδη το 99,3% του πληθυσμού καλύπτεται σήμερα από το δίκτυο της TIM που η επέκτασή του συνεχίζεται με ταχείς ρυθμούς.

### TIM Imagine

Με το TIM IMAGINE ο χρήστης αποκτά την πιο γρήγορη πρόσβαση σε όλες τις υπηρεσίες TIM. Ο εύκολος τρόπος χρήσης του σε συνδυασμό με τη δωρεάν πλοήγηση στις προσφερόμενες υπηρεσίες κάνουν την κάθε στιγμή πιο συναρπαστική.

Για να απολαύσουν οι χρήστες το νέο κόσμο TIM Imagine θα πρέπει να έχουν μία από τις παρακάτω συσκευές: Nokia 6600, 3660, N-gage, 3650, 7650 ή 7610, Siemens SX1, Sony-Ericsson P900 ή P800. Σε αυτές τις συσκευές σταδιακά προστίθενται και νέα μοντέλα. Σε όλες τις νέες συσκευές είναι προεγκατεστημένο το μενού TIM

Imagine, ενώ μπορούν να το εγκαταστήσουν σε μία συσκευή που ήδη κατέχουν (αρκεί να είναι μία από τις παραπάνω) σε κάθε κατάσταση της TIM ή των Εμπορικών Συνεργατών της, ή καλώντας το 1231, ή μέσω WAP, ή απλά στέλνοντας ένα κενό γραπτό μήνυμα στο 9000.

Η πλοήγηση στο TIM Imagine είναι εντελώς δωρεάν. ενώ η κάθε ξεχωριστή υπηρεσία χρεώνεται βάσει της εκάστοτε ισχύουσας τιμής της. Ορισμένες υπηρεσίες δεν λειτουργούν ακόμη σε όλα τα δίκτυα του εξωτερικού (Υπηρεσία Finder, Υπηρεσίες MMS, Φωνητικές Υπηρεσίες, WAP μέσω GPRS). Οι υπηρεσίες που περιλαμβάνει το μενού TIM Imagine είναι οι εξής:

#### MY MOBILE

Προσαρμόζει το κινητό στους ρυθμούς του χρήστη με την αυτόματη ειδοποίηση (My alerts), για να ενημερώνεται καθημερινά για ό,τι τον ενδιαφέρει, από Ειδήσεις για την Ελλάδα, τον Κόσμο, την Οικονομία και τον Αθλητισμό μέχρι και Ονομαστικές Γιορτές. Δίνει στο κινητό του ήχο και στυλ, μέσα από χιλιάδες πολυφωνικά ringtones, πολύχρωμα screensavers και μοναδικά wallpapers

#### MESSAGING

Κάνει τη γραπτή επικοινωνία εύκολη, έξυπνη και διασκεδαστική. E-mail, τηλεφωνητής, αποστολή fax, μελλοντική αποστολή SMS, dating, chatting και αστεία μηνύματα.

#### ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

Ο χρήστης ταυτίζεται με τους ήρωες των πιο συναρπαστικών παιχνιδιών, με εντυπωσιακά γραφικά και τρισδιάστατα εφέ και ατέλειωτες ώρες δράσης.

#### FUN

Ζωντανή παρακολούθηση των αγαπημένων τηλεοπτικών προγραμμάτων από το κινητό με τη νέα υπηρεσία Mobile TV της TIM, και πληθώρα downloading από τις μεγαλύτερες μουσικές επιτυχίες της εποχής σε βιντεοκλίπ με τα TIM Videoclips. Γνωριμία με τη νέα BMW Σειρά 1 και ακόμη, ανάγνωση του Ωροσκόπιου και ενημέρωση για τις προτάσεις ψυχαγωγίας μέσα από έναν πλήρη Οδηγό Διασκέδασης.

#### NEA

Όλος ο κόσμος της ενημέρωσης στο κινητό με Video News, με τους τίτλους των πρωινών, απογευματινών, κυριακάτικων, αθλητικών και οικονομικών εφημερίδων, με νέα Lifestyle αλλά και καθημερινή ενημέρωση για τον καιρό, για οποιαδήποτε πόλη της Ελλάδας σ' ενδιαφέρει. Ακόμη, on line ενημέρωση για το Χρηματιστήριο.

## ΑΘΛΗΤΙΚΑ

Άμεση ενημέρωση, για τα τελευταία νέα της Αθλητικής Επικαιρότητας (Ελληνικό Πρωτάθλημα, Κύπελλο Ελλάδος, Ευρωπαϊκοί Αγώνες, βαθμολογίες, NBA), τα αποτελέσματα του Πάμε Στοίχημα στους αγώνες Ποδοσφαίρου, Μπάσκετ, Formula1, αλλά και ό,τι συμβαίνει στην αγαπημένη ομάδα του κάθε χρήστη.

## FINDER

Βρίσκει το πλησιέστερο φαρμακείο, εστιατόριο, βενζινάδικο, ATM, οποιαδήποτε ώρα της ημέρας, όπου κι αν βρίσκεσαι.

## INFO

Ένα Λεξικό 7 διαφορετικών γλωσσών για να μεταφράζει οποιαδήποτε λέξη, Εγκυκλοπαίδεια για να ενημερώνεται ο χρήστης για οποιοδήποτε θέμα τον ενδιαφέρει, καθώς και ένας μοναδικός Προσωπικός Ταξιδιωτικός Οδηγός στη διάθεση των χρηστών για να βρίσκουν πάντα αυτό που ψάχνουν.

## KAMERA

Αποθήκευση και διαμόρφωση των αγαπημένων στιγμών σε βίντεο και φωτογραφίες.

## ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ

Το 2005 αναμένεται να πωληθούν 2,75 ως 3 εκατομμύρια κινητά τηλέφωνα, η συνολική αξία των οποίων υπολογίζεται σε 410 ως 450 εκατομμύρια ΕΥΡΩ αναφέρεται σε σχετική έρευνα της STAT Bank για την κινητή τηλεφωνία. Παράλληλα παράγοντες της αγοράς εκτιμούν ότι νέες τεχνολογίες τρίτης γενιάς κινητών και ο ανταγωνισμός των εταιριών θα δώσουν νέα ώθηση στη συγκεκριμένη αγορά, που το 2005 ενδέχεται να αυξηθεί 10%-20%.

Στην εκτίμηση αυτή συντείνουν παράμετροι όπως η προβλεπόμενη αύξηση της διείσδυσης της κινητής τηλεφωνίας στην ελληνική αγορά, η διεύρυνση της πελατειακής βάσης των εταιριών κινητής τηλεφωνίας της χώρας μας (Cosmote, Vodafone, TIM και Q-Telecom) και κυρίως τα νέα μοντέλα κινητών που έχουν ενσωματωμένες πολλές νέες τεχνολογίες.



Από την αρχή και ως το τέλος του 2004 πωλήθηκαν περίπου 2,5 εκατομμύρια κινητά τηλέφωνα ενώ οι εν Ελλάδι καταναλωτές για να τα αγοράσουν ξόδεψαν γύρω στα 350 εκατομμύρια ΕΥΡΩ (119 δισεκατομμύρια δραχμές). Στη πραγματικότητα το ποσό που εκταμιεύθηκε από τους τελικούς χρήστες των τηλεφώνων είναι αισθητά χαμηλότερο, αφού σημαντικό τμήμα της δαπάνης καλύπτεται από τις εταιρίες κινητής τηλεφωνίας που επιδοτούν τις συσκευές με αντάλλαγμα κάποιο συγκεκριμένο πακέτο σύνδεσης.

Η χρήση κινητών τηλεφώνων στην Ελλάδα δείχνει να εμφανίζει ανοδική πορεία, αφού κάθε χρόνο οι καταναλωτές αγοράζουν περισσότερα κινητά. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σύμφωνα με εκτιμήσεις εκπροσώπων της αγοράς, το 1999 οι πωλήσεις κινητών τηλεφώνων είχαν φθάσει τα 2.100.000. Το 2003 οι αντίστοιχες πωλήσεις είχαν ανέβει στα 2,3 εκατομμύρια. Η διείσδυση της κινητής τηλεφωνίας στην ελληνική αγορά είναι διαρκώς αυξανόμενη: σύμφωνα με εκτιμήσεις των εκπροσώπων της αγοράς, στα τέλη του 2001 η διείσδυση της κινητής τηλεφωνίας υπολογίζονταν στο 68%. Στα τέλη του 2004 ανέρχονταν σε 80% ενώ στα τέλη του 2005 προβλέπεται να προσεγγίσει το 95%. Η βελτίωση των επιδόσεων της εγχώριας αγοράς κινητών τηλεφώνων φαίνεται όμως να μην ακολουθεί παράλληλη πορεία με την αντίστοιχη των διεθνών αγορών, όπου η κινητή τηλεφωνία εμφανίζει ρυθμούς επιβράδυνσης. Ενδεικτικά αναφέρεται η αγορά των Η.Π.Α., όπου η διείσδυση είναι μικρότερη.

Στη χώρα μας ο βαθμός διείσδυσης είναι πολύ υψηλός ενώ σημαντική συμβολή σε αυτό φαίνεται να έχει η τάση χρήσης των κινητών και από μικρότερες ηλικίες καταναλωτών: η χρήση κινητών καλύπτει ένα φάσμα ηλικιών από 70 ως 8 ετών. Όλο και πιο συχνό είναι το φαινόμενο μαθητών του δημοτικού που χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα και μάλιστα προηγμένης γενιάς.

Σύμφωνα πάντως με εκτιμήσεις εκπροσώπων της αγοράς, ο ανταγωνισμός των κατασκευαστριών εταιριών κινητών τηλεφώνων οδηγεί σε μια συνεχή ανακατανομή των μεριδίων αγοράς. Πρωταγωνιστές στη μάχη αυτή είναι οι εταιρίες Nokia, Sony-Ericsson, Siemens, Motorola, Samsung, Panasonic, Sharp και LG. Ωστόσο οι νέες τεχνολογίες αλλάζουν και πάλι τον συσχετισμό δυνάμεων μεταξύ των εταιριών.

## ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Πώς όμως διαλέγει κινητό τηλέφωνο ο καταναλωτής; Ποια στοιχεία καθορίζουν την επιλογή του: η τιμή, η τεχνολογία, το βάρος, το design; Ποιες είναι οι τάσεις της αγοράς; Πριν απαντήσουμε στα παραπάνω ερωτήματα πρέπει να πούμε ότι το βέβαιον είναι ένα: το σημερινό κινητό έχει ελάχιστη σχέση με αυτό που εμφανίστηκε στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας. Η σύγκλιση της τεχνολογίας τηλεπικοινωνιών, της πληροφορικής, του internet και των τεχνολογιών διαχείρισης εικόνας και ήχου έχουν δημιουργήσει μια επανάσταση, τα αποτελέσματα της οποίας δεν είναι πλήρως ορατά. Καταγράφοντας τις τάσεις της αγοράς οφείλουμε να αναφέρουμε:

Η αγορά επικεντρώνεται σε συσκευές, οι οποίες υποστηρίζουν υψηλές δυνατότητες imaging. Αξιοποιώντας την εξειδίκευση των εταιριών παραγωγής ψηφιακών μηχανών, οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας προχωρούν στη κατασκευή κινητών τηλεφώνων που προσφέρουν εξαιρετικής ποιότητας και ανάλυσης φωτογραφίες, όμοιες με εκείνες των πραγματικών ψηφιακών μηχανών, ενώ τα νέα μοντέλα κινητών τηλεφώνων διαθέτουν υψηλές δυνατότητες αποθήκευσης.

Οι καταναλωτές δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε συσκευές που προσφέρουν δυνατότητες ψυχαγωγίας. Ορισμένα κινητά διαθέτουν μοντέλα που εστιάζουν στο gaming και περιλαμβάνουν παιχνίδια ίσης ποιότητας με αυτά του Playstation, ενώ πρόσφατα λανσαρίστηκαν μοντέλα με 3D παιχνίδια ξετρελαίνουν μικρούς και μεγάλους. Επιπλέον, ορισμένα κινητά επιτρέπουν το εύκολο και γρήγορο κατέβασμα (downloading) μουσικής από το internet, καθώς και την αναπαραγωγή μουσικών κομματιών σε υψηλή πιστότητα ήχου και απευθύνονται στην αυξανόμενη ανάγκη των καταναλωτών για διασκέδαση και ψυχαγωγία μέσω του κινητού τους.

Η τεχνολογία Bluetooth είναι στο αποκορύφωμα της, αφού οι καταναλωτές ολοένα και περισσότερο επιζητούν να μιλάνε στο κινητό τηλέφωνο έχοντας ελευθερία κινήσεων, ενώ οδηγούν ή κάνουν κάτι άλλο, καθώς επίσης και να μπορούν να λαμβάνουν τις πληροφορίες από το κινητό τους στον υπολογιστή τους και να τις επεξεργάζονται (Connectivity).

Η τεχνολογία 3ης γενιάς αναμένεται να έχει τη μεγαλύτερη απήχηση για τα επόμενα έτη. Με την τεχνολογία 3ης Γενιάς, το μενού υπηρεσιών δίνει στους χρήστες δυνατότητα Video κλήσης, live TV,

μουσική με υψηλής ποιότητας ήχο, τρισδιάστατα παιχνίδια, όλα σε μεγάλες ταχύτητες, εξασφαλίζοντας πολλαπλάσια ταχύτερη πρόσβαση σε σχέση με τα σημερινά δεδομένα. Για την ιστορία αξίζει να αναφέρει κανείς ότι στο πρώτο δεκαήμερο Νοεμβρίου η Vodafone κατέστη ο πρώτος από τους μεγάλους «παίκτες» της Ευρώπης που εγκαινίασε τις υπηρεσίες τρίτης γενιάς, με την ελπίδα να πάρει το προβάδισμα έναντι των αντιπάλων της, εν όψει της κρίσιμης περιόδου των Χριστουγέννων. Η Vodafone έχει θέσει ως στόχο περισσότερους από δέκα εκ. 3G συνδρομητές σε 13 χώρες (μεταξύ αυτών και η Ελλάδα) μέχρι το Μάρτιο του 2006. Τρεις ακόμη operators κινητής τηλεφωνίας παρακολουθούν στενά την υποδοχή που επιφυλάσσουν οι συνδρομητές στα προϊόντα τρίτης γενιάς του βρετανικού ομίλου. Η γαλλική Orange σχεδιάζει την παρουσίαση συσκευών 3G προς τα τέλη του 2004, ενώ η βρετανική mmO2 επιδιώκει την έναρξη δικτύου τρίτης γενιάς στο πρώτο τρίμηνο του 2005. Η εξάπλωση του δικτύου που θα υποστηρίζει υπηρεσίες τηλεφώνων τρίτης γενιάς είναι βέβαιο ότι θα ενισχύσει τις πωλήσεις κινητών τηλεφώνων. Σήμερα υπολογίζεται ότι προσεγγίζει το 40% της επικράτειας.

## **ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Η Ελλάδα έχει αποδείξει από τις πρώτες μέρες της κινητής τηλεφωνίας την τάση του κοινού που μπορεί να αφομοιώνει γρήγορα και μάλιστα να δείχνει πρώτη τις τάσεις που θα επικρατήσουν στο μέλλον και στις άλλες χώρες της Ευρώπης. Η διείσδυση της κινητής τηλεφωνίας στον πληθυσμό, η εμφάνιση της τάσης για το SMS και τη επικράτησή του σε σύγκριση με την ομιλία, οι εξελιγμένες υπηρεσίες των δικτύων κινητής τηλεφωνίας έκαναν την Ελλάδα μια διεθνώς αναγνωρισμένη αγορά-πιλότο για νέα προϊόντα, υπηρεσίες και τεχνολογίες τόσο στα δίκτυα όσο και τις συσκευές κινητής τηλεφωνίας.

Η εγχώρια αγορά είναι επίσης μια από τις λίγες τηλεπικοινωνιακές αγορές με παρουσία και χρήση από μεγάλο μέρος του κοινού, νέων τεχνολογιών και υπηρεσιών όπως τα

προηγμένα δίκτυα 3ης γενιάς, τις υπηρεσίες Internet μέσω i-mode, ενώ το MMS και η χρήση του GPRS έχουν πολύ μεγάλη απήχηση.

Σύμφωνα με έρευνα της GFK, η διείσδυση χαρακτηριστικών των κινητών έχει ως εξής:

- Τηλέφωνα Imaging 37%,
- Έγχρωμη Οθόνη 4K 40%,
- GPRS 72%,
- Πολυφωνικοί Ήχοι 79%,
- Java 68%,
- MMS 65%.

Πέραν της τεχνολογίας, στην επιλογή του κινητού σημαντικό ρόλο παίζει και άλλα χαρακτηριστικά του τηλεφώνου, όπως το design, το φιλικό προς τον χρήστη μενού και το συνολικό βάρος του. Ενδεικτικό των τάσεων είναι το γεγονός ότι μέρος των καταναλωτών δείχνουν προτίμηση στα κινητά που «διπλώνουν».

Σε σχέση με τη Δυτική Ευρώπη, η ελληνική αγορά έχει πάντα το προβάδισμα σε ότι αφορά την υιοθέτηση και τη εφαρμογή νέων τεχνολογιών όπως το Edge που θα θέσει νέα standards στην μεταφορά δεδομένων με μεγάλη ταχύτητα.

Ακόμη και οι εταιρίες δικτύων κινητής τηλεφωνίας, τώρα πια επιλέγουν και την Ελλάδα σαν μια από τις χώρες υλοποίησης κάποιων από τα μεγάλα έργα τους σε ότι αφορά αναβάθμιση των δικτύων ή παρουσίαση νέων υπηρεσιών που δεν έχουν πλέον να κάνουν με φωνή, αλλά με μετάδοση δεδομένων, υπηρεσίες εντοπισμού και video συνομιλίας.

Οι χρήστες κινητών τηλεφώνων είναι περισσότεροι από τους χρήστες σταθερής τηλεφωνίας, ενώ ο αριθμός των χρηστών Mobile Internet θα υπερβαίνει τους χρήστες Internet μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ**

- 1. Introduction to GSM**, Siegmun M. Redl - Matthias K. ,Artech House 1995
- 2. ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ**, Σ. Κωτσόπουλος - Γ. Καραγιαννίδης, Παπασωτηρίου 1997
- 3. Πανευρωπαϊκό σύστημα κινητής τηλεφωνίας GSM και η εφαρμογή του στην Ελλάδα**, Δημοσθένης Σούλης, ΑΘΗΝΑ Μάρτιος 1992
- 4. Toward the Mobile Internet**, Josef F. Huber ,Siemens AG ,πρακτικά συνεδρίου από την ηλεκτρονική διεύθυνση <http://computer.org/proceedings> ; The IEEE Computer Society ,Οκτώβριος 2002
- 5. [www.umts-forum.org](http://www.umts-forum.org)**
- 6. [www.etsi.org](http://www.etsi.org)**
- 7. [www.itu.org](http://www.itu.org)**
- 8. [www.eett.gr](http://www.eett.gr)**
- 9. [www.gsmworld.com](http://www.gsmworld.com)**
- 10. [www.3gsmworldcongress.com](http://www.3gsmworldcongress.com)**
- 11. [www.3gpp.org](http://www.3gpp.org)**
- 12. [www.vodafone.gr](http://www.vodafone.gr)**
- 13. [www.tim.gr](http://www.tim.gr)**
- 14. [www.cosmote.gr](http://www.cosmote.gr)**
- 15. Εφημερίδα «ΤΑ ΝΕΑ» ,<http://ta-nea.dolnet.gr>**
- 16. Περιοδικό «ΚΙΝΗΤΑ ΝΕΑ», εκδόσεις 2004-2005**