

# Εγκατάσταση σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας μέσα ή κοντά στον αστικό ιστό

Επιμέλεια: Θωμάς Δ. Ξένος, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών Α.Π.Θ.

Παγκόσμιο σταθμό στην εξέλιξη των τηλεπικοινωνιών, αλλά και σημαντικό κοινωνικό φαινόμενο, αποτέλεσε η εισαγωγή της κινητής τηλεφωνίας 2ης γενιάς. **Η διεύθυνση της στον πληθυσμό υπήρξε ραγδαία: από το 20% το 1998, στο 95% στο α' εξάμηνο του 2003.** Μόνο στην Ελλάδα, υπάρχουν πάνω από 10,5 εκ. συνδέσεις.

Σε μια περίοδο που η κινητή επικοινωνία 3ης γενιάς έχει ήδη εισαχθεί και λειτουργεί στη χώρα μας, ενώ μια 4η γενιά δοκιμάζεται στην Ιαπωνία και αναμένεται να αποτελέσει επανάσταση σε κοινωνικό και ανθρωπιστικό επίπεδο, θεωρείται παράλογο το να αρνηθεί κανείς μια τόσα πολλά υποσχόμενη τεχνολογία.

Παράλληλα όμως ανακύπτει και το ζήτημα της ασφάλειας των ανθρώπων, έναντι των πιθανών δυσμενών επιδράσεων από την έκθεσή τους στα μικροκύματα. Η όποια απάντηση θα πρέπει να λαμβάνει σοβαρότητα υπόψη και τις δυο αυτές παραμέτρους. **Πιστεύω ότι θα πρέπει κάθε σχεδιασμός νεωτερικής τεχνολογικής εφαρμογής να υπακούει στη βασική αρχή της «συνεπής αποφυγής και πρόληψης»**, που μόνο με τον περιορισμό της ισχύος εκπομπής των σταθμών βάσεων μπορεί να υλοποιηθεί.

**Κάτι τέτοιο όμως υπό τις παρούσες συνθήκες είναι δύσκολο αφού το δίκτυο των σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας είναι ιδιαίτερα αραιό. Πιστεύω συνεπώς, ότι αυτό μπορεί να υλοποιηθεί μόνο με σημαντική αύξηση του αριθμού τους και φυσικά με εκσυγχρονισμό τους**, που, κατά την άποψή μου, και απαραίτητο αλλά και οπωσδήποτε θα ακολουθήσει προκειμένου να λειτουργήσουν ικανοποιητικά τα δίκτυα της κινητής τηλεφωνίας 3ης και κυρίως της 4ης γενιάς.

## ΟΙ ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΤΗΣ ICNIRP

Η πολιτική των ελληνικών κυβερνήσεων την τελευταία δεκαετία, που λειτουργούν οι σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα, προσδιορίζεται από το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN50166/2, το οποίο βασίζεται στις συστάσεις της ICNIRP. **Οι οδηγίες της ICNIRP, εντούτοις, εξασφαλίζουν αποκλειστικά από θερμογόνες επιδράσεις, δηλαδή από εκθέσεις, όπου το επίπεδο θέρμανσης ολόκληρου του οργανισμού ή τμήματός του δεν υπερβαίνει τη στάθμη, που ο θερμο-**

**ρυθμιστικός μηχανισμός του σώματος μπορεί να αντιμετωπίσει.**

**Οι εντάσεις όμως, που μετρώνται κοντά σε ένα σταθμό βάσης και κατ' επέκταση και στο εσωτερικό των γειτονικών κτιρίων, είναι πολύ χαμηλότερες**, συχνά πολλές χιλιάδες φορές, από τις τιμές της οδηγίας ICNIRP, δηλαδή χαμηλότερες από 4.5W/m<sup>2</sup> και 9W/m<sup>2</sup>, για τις συχνότητες 900MHz και 1800MHz αντίστοιχα, οπότε η πιθανότητα υπερθέρμανσης των ιστών μπορεί να αποκλείεται ολοκληρωτικά.

Κατά συνέπεια, **στην περίπτωση των σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, οι οδηγίες της ICNIRP προστατεύουν από κάτι, που δεν αποτελεί πραγματικό κίνδυνο.** Πράγματι, στις προσιτές από το κοινό θέσεις κοντά σε σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας, η μετρούμενη ένταση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αντιπροσωπεύει ένα ιδιαίτερα μικρό κλάσμα της στάθμης επικινδυνότητας της οδηγίας: με ελάχιστες εξαιρέσεις, οι τιμές που έχουμε μετρήσει ως εργαστήριο τηλεπικοινωνιών του THMMY του ΑΠΘ και ως εργαστήριο μετρήσεων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας του τμ. Εφ. Πληροφορικής και Πολυμέσων του ΑΤΕΙ Ηρακλείου, είναι συνήθως αρκετές εκατοντάδες φορές κατώτερες των τιμών της Κ.Υ.Α. 53571.

**Μόνο σε δυο περιπτώσεις κατοικιών, που απείχαν μόλις 5,50 m από σταθμό βάσης κινητής τηλεφωνίας μετρήθηκαν στάθμες, που ήταν «μόνον» 30-35 φορές κατώτερες των σταθμών επικινδυνότητας** σύμφωνα με την προαναφερθείσα ΚΥΑ.

Από την άλλη μεριά, όμως, **οι οδηγίες της ICNIRP δεν καλύπτουν την πιθανότητα πρόκλησης βλάβης υγείας από μη-θερμογόνες επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στον άνθρωπο.** Αυτές, σε αντίθεση με τις θερμογόνες επιδράσεις, συναρτώνται αποκλειστικά με το γεγονός ότι ο οργανισμός είναι ζωντανός και είναι εν πολλοίς εξατομικευμένες και έντονα μη-γραμμικές (υπό την έννοια ότι πολύ μικρές διαταραχές μπορεί να έχουν δυσανάλογης έντασης αποτελέσματα).

## ΤΕΛΙΚΑ ΕΙΝΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΣ ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ GSM;

Πόσο σοβαρά όμως θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τέτοιες αναφορές, που σχετίζονται με παρατηρήσεις πειραματικές επί ζώων ή επιδημιολογικές επί ανθρωπίνων κυρίως πληθυσμών, ιδιαίτερος μάλιστα όταν αυτές δεν παρουσιάζουν επαναληψιμότητα; Σήμερα επικρατούν τουλάχιστον δύο απόψεις:

α) Τα δυσμενή αποτελέσματα είναι ψυχοσωματικής προέλευσης.

β) Τα αποτελέσματα των πειραματισμών ή/και των επιδημιολογικών μελετών, των τελευταίων όμως με πολλές επιφυλάξεις, λαμβάνονται υπόψη και διερευνώνται τα αίτιά τους με αυτόματη άμεση αμφισβήτηση των ισχυόντων προτύπων και των περιορισμών που θέτουν αυτά. Ήδη αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία πολλές τέτοιες βάσιμες ενδείξεις, που προκύπτουν κυρίως από πειράματα σε ζώα. Επιπλέον, τα αναφερόμενα στη βιβλιογραφία μη θερμικά αποτελέσματα, προσιδιάζουν προς αυτά, που τεκμαίρεται ότι σε περιπτώσεις μη θερμογόνου έκθεσης θα εμφανιζόταν, οπότε οι τυχόν απόψεις για ψυχοσωματικά φαινόμενα ή αποτελέσματα λογικά μάλλον θα πρέπει να αναθεωρηθούν.

**Ενδεχομένως λοιπόν θα πρέπει πλέον οι τεχνολογίες G.S.M. να πάψουν να θεωρούνται τόσο ασφαλείς, όσο πιστεύεται και οπωσδήποτε η σύσταση της ICNIRP, και τα σ' αυτή βασισμένα πρότυπα, θα πρέπει να αναθεωρηθούν, αφού δεν καλύπτουν το πρόβλημα των μη θερμογόνων βιολογικών επιδράσεων.**

## ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΥΠΝΟΥ, ΠΟΝΟΚΕΦΑΛΟΙ, ΕΠΙΛΗΠΤΙΚΕΣ ΚΡΙΣΕΙΣ, ΑΓΩΝΙΑ

Οι συνηθέστερα αναφερόμενες στη βιβλιογραφία επιπτώσεις στην υγεία από μη θερμογόνες επιδράσεις των μικροκυμάτων και ιδιαίτερα αυτών που εκπέμπονται από σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας είναι: **διαταραχές ύπνου, προβλήματα μνήμης και συγκέντρωσης, πονοκέφαλοι, ανησυχία και αγωνία, επιληπτικές κρίσεις σε ανθρώπους και ιδιαίτερα σε παιδιά, που πάσχουν ήδη από την επιληψία, αιμορραγίες της μήτρας** ειδικά μικρών παιδιών σε σχολείο κοντά σε σταθμό βάσης.

Επίσης, **σημαντική μείωση των ουδετερόφιλων** που όμως αντιστρέφεται εφόσον η έκθεση πάψει να επιβάλλεται. Η τελευταία είναι ιδιαίτερα σημαντική, δεδομένου ότι αποτελεί ένα μέτρο της δυσμενούς επιδράσεως της ακτινοβολίας G.S.M. στο ανοσοποιητικό σύστημα και βέβαια δεν είναι δυνατόν να αποδοθεί σε ψυχοσωματικούς λόγους.

Οι ενδείξεις αυτές κινητοποιήσαν την επιστημονική και όχι μόνο-κοινότητα, η οποία προχώρησε μεταξύ άλλων, σε ψηφίσματα για το θέμα. Ανάμεσα σε αυτά, το ψήφισμα του Salzburg (2000, όπου 19 επιστήμονες και γιατροί δημόσιας υγείας από 10 χώρες συνιστούν, ότι η στάθμη έκθεσης σε εξωτερικούς χώρους προσιτούς στο κοινό, θα πρέπει να είναι κατώτερη του 1 mW/m<sup>2</sup>) και το ψήφισμα της Catania (2002, που αναφέρει, ότι επιδημιολογικά, in vivo και in vitro πειραματικά δεδομένα, καταδεικνύουν ότι τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία έχουν επιπτώσεις, μερικές από τις οποίες μπορεί να είναι δυσμενείς για την υγεία).

## ΛΕΠΤΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗ ΜΟΡΙΑΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΠΟΙΩΝ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Οι μη θερμικές επιδράσεις των μικροκυματικών συχνοτήτων, που χρησιμοποιούνται στα συστήματα κινητής τηλεφωνίας, μπορεί να οφείλονται σε μια σειρά από αιτίες. Έτσι, **ακόμα κι αν η ένταση της ακτινοβολίας σταθμών βάσης είναι πάρα πολύ χαμηλή για να αναπτύσσει θερμότητα στους οργανισμούς, το ποσό ενέργειας που απορροφάται από έναν οργανισμό μπορεί να είναι ικανό να προκαλέσει τις λεπτές αλλαγές στη διαμόρφωση της μοριακής αρχιτεκτονικής κάποιων πρωτεϊνών** (ιδιαίτερα μάλιστα εφόσον η συχνότητα προσεγγίζει την ιδιοσυχνότητα ταλάντωσης ενός βιολογικού μορίου οπότε και πιθανόν να προκαλούνταν βιοχημικές μεταβολές).

Από την άλλη μεριά κάθε ζωντανός οργανισμός υποστηρίζει ποικίλες ηλεκτροχημικές και βιοχημικές ταλαντώσεις και λειτουργίες, κάθε μία από τις οποίες χαρακτηρίζεται από μια συγκεκριμένη ιδιοσυχνότητα. **Κάποιες όμως από αυτές βρίσκονται πολύ κοντά στις συχνότητες, που ανικνεύονται σε σήματα G.S.M.. Προφανώς λοιπόν θα προκύπτουν παρεμβολές**, που λογικά οδηγούν σε προβλήματα ακόμα και για πολύ χαμηλές ισχύες. Ακόμη όμως και εάν δεν είναι κρίσιμα, τέτοιες παρεμβολές είναι βέβαιο, ότι προκαλούν σύγχυση σε έναν οργανισμό, που δεν έχει συνηθίσει να λειτουργεί σε περιβάλλον ηλεκτρομαγνητικού θορύβου.

Πρέπει να γίνει κατανοητό, ότι τα παλμικά μικροκύματα, που χρησιμοποιούνται στο G.S.M. διαφέρουν από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία φυσικής προέλευσης, δεδομένου ότι είναι «σύμφωνα». Αυτό σημαίνει, ότι το G.S.M. χαρακτηρίζεται από διάφορες με πολύ ακρίβεια καθορισμένες συχνότητες, που εκτός των μικροκυματικών εκτείνονται και στις πολύ χα-