

# ΗΜΕΡΙΔΑ

„ ΚΕΡΑΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΣ  
ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ - ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ  
ΑΠΟ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥΣ ”  
26/6/1998.

/ ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ /

ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΚΙΝΗΤΩΝ  
ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΧΕΙΡΟΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΩΝ ΒΑΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ  
ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ

(Δημοσίευμα στο περιοδικό *Health Physics*, vol.70, αρ. 4, Απρίλιος  
1996, σελίδες 587-593)

**Συμπεράσματα της Διεθνούς Επιτροπής για Προστασία από  
μη-Ιονίζουσα Ακτινοβολία (ICNIRP)**

- Τα αποτελέσματα επιδημιολογικών μελετών που έχουν δημοσιευθεί δεν συνιστούν βάση για την αξιολόγηση των κινδύνων για την υγεία από τη έκθεση σε πεδία ραδιοσυχνοτήτων και ούτε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τεθούν ποσοτικοί περιορισμοί στην ανθρώπινη έκθεση. Δεν αποτελούν βάση για αξιολόγηση των κινδύνων σχετικά με τη χρήση κινητών τηλεφώνων χειρός και σταθμών βάσης.
- Στοιχεία από εργαστηριακές μελέτες σχετικά με τον καρκίνο δεν συνιστούν βάση για τον περιορισμό της έκθεσης σε πεδία που σχετίζονται με τη χρήση κινητών τηλεφώνων χειρός και σταθμών βάσης.
- Τα όρια για την ανθρώπινη έκθεση σε πεδία που σχετίζονται με τη χρήση κινητών τηλεφώνων χειρός και πομπών βάσης θα πρέπει να είναι τα οριζόμενα από την INIRC (IRPA<sup>1</sup>/INIRC<sup>2</sup>1988) για το μέσο ρυθμό ειδικής απορρόφησης (SAR=Special Absorption Rate) για ολόκληρο το σώμα και τα οριζόμενα από την ICNIRP για εντοπισμένο SAR που καθορίζονται στο παρόν.
- Δεν υπάρχουν πραγματικά στοιχεία ότι μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα για την υγεία, συμπεριλαμβανομένου και του καρκίνου, η έκθεση σε επίπεδα που βρίσκονται στα όρια ή χαμηλότερα από το μέσο SAR για ολόκληρο το σώμα όπως αυτά συνιστώνται από την INIRC (IRPA/INIRC 1988) ή σε επίπεδα ίσα ή χαμηλότερα των ορίων της ICNIRP για εντοπισμένο SAR που καθορίζονται στο παρόν.
- Δεν υπάρχει καμία ανησυχία για ηλεκτροπληξίες και εγκαύματα στις συχνότητες και τα επίπεδα ισχύος τα οποία χρησιμοποιούνται στα κινητά τηλέφωνα χειρός.
- Τα εντοπισμένα SAR στο κεφάλι, που σχετίζονται με τη χρήση των κινητών τηλεφώνων χειρός, πρέπει να αξιολογηθούν για κάθε χρησιμοποιούμενη συχνότητα και διάταξη.

<sup>1</sup> International Radiation Protection Association = Διεθνής Οργάνωση για Ακτινοπροστασία

<sup>2</sup> International Non-Ionizing Radiation Committee = Διεθνής Επιτροπή μη-Ιονίζουσα Ακτινοβολίας

- Για τα κινητά τηλέφωνα χειρός που χρησιμοποιούνται για λόγους εργασίας, η ICNIRP συνιστά να περιορίζεται το εντοπισμένο SAR στο κεφάλι σε  $10\text{W/kg}$ , με μια μέση απορρόφηση για κάθε  $10\text{ gr.}$  μάζας ιστού σε οποιοδήποτε σημείο του κεφαλιού (απορρόφηση  $0,1\text{ W}$  από  $10\text{ gr.}$  μάζας ιστού σε οποιοδήποτε σημείο του κεφαλιού).
- Για τα κινητά τηλέφωνα χειρός που χρησιμοποιούνται από το κοινό η ICNIRP συνιστά να περιορίζεται το εντοπισμένο SAR στο κεφάλι σε  $2\text{W/kg}$ , με μια μέση απορρόφηση για κάθε  $10\text{gr.}$  μάζας ιστού σε οποιοδήποτε σημείο του κεφαλιού (απορρόφηση  $0,02\text{ W}$  από  $10\text{gr.}$  μάζας ιστού σε οποιοδήποτε σημείο του κεφαλιού).
- Η χρήση των κινητών τηλεφώνων χειρός θα πρέπει να περιορίζεται σε περιοχές όπου δεν είναι πιθανό να υπάρξουν παρεμβολές (π.χ. αρκετά μακριά από τις μονάδες εντατικής παρακολούθησης των νοσοκομείων και παρόμοιες θέσεις). Συνιστάται στους κατασκευαστές ηλεκτρικού εξοπλισμού να σχεδιάζουν και κατασκευάζουν εξοπλισμό ο οποίος δεν είναι ευαίσθητος σε παρεμβολές από ραδιοσυχνότητες.



## News



### HEALTH ISSUES RELATED TO THE USE OF HAND-HELD RADIOTELEPHONES AND BASE TRANSMITTERS

This statement from the International Commission on Non-Ionizing Radiation (ICNIRP) addresses the health issues related to the radiofrequency radiation emissions from hand-held radiotelephones and base transmitters. ICNIRP has previously reviewed the published data on adverse health effects of exposure to radiofrequency radiation. This review was published by the World Health Organisation (UNEP/WHO/IRPA 1993) and, together with further review of more recent scientific publications, forms the basis for this statement. Topics discussed in this statement are:

- Technical characteristics
- Dosimetry
- Biological effects
- Cancer-related studies
- Amplitude-modulated RF and microwave effects
- Pulsed radiation
- Thermal considerations
- Human health studies
- International guidelines for limiting exposure
- Assessment of Health Risks
- Electromagnetic Interference
- Conclusions

#### In this statement ICNIRP concludes:

- The results of published epidemiological studies do not form a basis for health hazard assessments of exposure to RF fields, neither can they be used for setting quantitative restrictions on human exposure. They do not provide a basis for hazard assessments in relation to the use of hand-held radiotelephones and base transmitters.
- Data from laboratory studies relevant to cancer do not provide a basis for limiting exposure to the fields associated with the use of hand-held radiotelephones and base transmitters.
- Limits for human exposure to the fields associated with the use of hand-held radiotelephones and base transmitters should be those of the INIRC (IRPA/INIRC 1988) for whole body average SAR and those of ICNIRP for localised SAR set out in this document.
- There is no substantive evidence that adverse health effects, including cancer, can occur in people exposed to levels at or below the limits on whole body average SAR recommended by INIRC (IRPA/INIRC 1988), or, at or below the ICNIRP limits for localised SAR set out in this document.
- At the frequencies and power levels involved in the use of hand-held radiotelephones there will be no concern about shocks and burns.
- The localised SARs in the head associated with the use of hand-held radiotelephones must be assessed for each frequency and configuration used.
- For hand-held radiotelephones used in occupational situations, ICNIRP recommends that the

23/6/1998

4:19:52 pm

- localised SAR in the head be limited to 10 W/kg averaged over any 10 g mass of tissue in the head (0.1 W absorbed in any 10 g mass of tissue in the head).
- For hand-held radiotelephones used by the general public, ICNIRP recommends that the localised SAR in the head be limited to 2 W/kg averaged over any 10 g mass of tissue in the head (0.02 W absorbed in any 10 g mass of tissue in the head).
  - The use of radiotelephones should be restricted to areas where interference effects are unlikely to occur (for example, well away from hospital intensive care departments and similar locations). Manufacturers of electrical equipment are encouraged to design and manufacture equipment that is insensitive to RF interference.

\*\*\* ICNIRP \*\*\*

23/6/1998

4:19:52 pm

Παράμετροι χωροθέτησης  
εξειδικευμένων ηλεκτρονικών εγκαταστάσεων.

Γιώργος Συνεφάκης  
Αρχιτέκτων Μηχανικός-Πολυεξόμωσ

Ό να αντιμετωπίσει κάποιος που ασχολείται με τον αστικό & πολεοδομικό σχεδιασμό το ζήτημα της χωροθέτησης μιας εντελώς εξειδικευμένης εγκατάστασης, όπως οι κεραιές των [redacted] είναι ένα ζήτημα που χρήζει ιδιαίτερου προβληματισμού. Περαιτέρω από τους εκείνους που απαιτούνται για την επίλυση ενός συνήθους σχεδιαστικού προβλήματος.

Αυτό συμβαίνει γιατί τέτοιες εγκαταστάσεις, τόσο απαραίτητες [redacted] έχουν χαρακτηριστικές ιδιομορφίες, οι οποίες μπορούν επιγραμματικά να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες :

- Η πρώτη κατηγορία αφορά τις **υποκειμενικές τους ιδιότητες**, ως προϊόντων υψηλής τεχνολογίας, με βασικό χαρακτηριστικό τη συμπληρωματικότητα τους ως προς τις λοιπές εγκαταστάσεις [redacted]. Εμφανίζουν δηλαδή μία πλήρη ασυμβατότητα με οποιεσδήποτε άλλες υποδομές -πλην των αιγώς ομοειδών ή ομοιογενών- μέσω των οποίων εκφράζονται στο χώρο οι ανθρώπινες δραστηριότητες, καθώς και μία καταλυτικά άκαμπτη λειτουργική μονομέρεια, η οποία επιβάλλει αναγκαστικά και μία αυστηρή χωρική απομόνωση τους.
- Η δεύτερη κατηγορία αφορά τις **αντικειμενικές τους ιδιότητες**, οι οποίες είναι προϊόντα της ιδιαιτερότητας αυτής καθ' εαυτής της λειτουργίας τους. Η ιδιαιτερότητα αυτή αφορά στα παράγωγα της λειτουργίας [redacted] τις ακτινοβολίες, οι οποίες επεκτείνονται σε μία ευρύτερη ζώνη, πολύ μεγαλύτερη από την περίμετρο αυτών των ίδιων των εγκαταστάσεων, μία δομική μεταλλαγή των κοινωνικών, λειτουργικών και οικονομικών χαρακτηριστικών της. Η ζώνη αυτή, λόγω ακριβώς της λειτουργίας των κεραιών και των ακτινοβολιών που παράγονται, υποχρεωτικά **'νεκρώνει'**, ανεξάρτητα από την όποια κοινωνική, οικονομική, οικιστική ή παραγωγική της δυναμική και ανεξάρτητα από τις όποιες δραστηριότητες έχουν αναπτυχθεί ή μπορούν να αναπτυχθούν σ' αυτήν. Εν κατακλείδι, οι κεραιές [redacted], παρά το ελάχιστο χωρικό μέγεθος που απαιτείται για την εγκατάστασή τους, δεσμεύουν ουσιαστικά πολλαπλάσια χωρικά μεγέθη, λόγω ακριβώς αυτής της λειτουργικής τους ιδιαιτερότητας, δηλαδή των ακτινοβολιών που εκπέμπουν, αφού δημιουργούν αυτομάτως ευρύτερες **'νεκρές ζώνες'**. Κατά συνέπεια, η **'τοπικότητα'** που φαίνεται να χαρακτηρίζει την επιλογή του όποιου σημείου χωροθέτησης τους, αυτοαναιρείται από την **'υπερτοπικότητα'** των συνεπειών της χωροθέτησης αυτής και την εμβέλεια της ως προς την ευρύτερη περιοχή.

Κίται από αυτό το ποσοστό είναι προφανές πως η αιχμή για το ζήτημα της χωροθέτησης μιας κεραίας δεν μπορεί και δεν πρέπει, όπως συνήθως γίνεται, να περιοριστεί μόνο στο γραμμικό μέγεθος της 'ακτίνας προστασίας', όπως συμβατικά λέγεται, ή της 'ακτίνας της νεκρής ζώνης', όπως ουσιαστικά αυτή είναι, γιατί μια τέτοια αντιμετώπιση μετατοπίζει τεχνηέντως το πρόβλημα, από πρόβλημα σύνθετης πολυεξομικής και αστικής υφής, σε μονομερές πρόβλημα υγειονομικού ενδιαφέροντος, που βεβαίως ως παράμετρος του σχεδιασμού είναι θεμελιώδης, αλλά όχι η μόνη.

Γνωρίζουμε όλοι ότι ο σχεδιασμός είναι εκείνη η ανθρώπινη νοητική δραστηριότητα, όπου με εργαλείο μία επαρκώς διοτυπωμένη πρόθεση, που συνήθως το ονομάζουμε πρόγραμμα και με στόχο την αλλαγή μιας υπάρχουσας κατάστασης ως προς τη δομή του φυσικού χώρου, είτε σε επίπεδο μικροκλίμακας είτε σε επίπεδο μακροκλίμακας, καταλήγει σε πρόταση μιας μελλοντικής κατάστασης, που είναι ικανοποιητικότερη της προηγούμενης.

Η ιδιομορφία των σχεδιαστικών προβλημάτων έγκειται στη φύση των αποφάσεων που πρέπει να ληφθούν, ώστε το κάθε προϊόν του σχεδιασμού οφείλει να είναι αποδεκτό ταυτόχρονα:

- Από Τεχνικής πλευράς, δηλαδή να διέπεται από τεχνολογική αρτιότητα στη βάση των δεδομένων της χρονικής στιγμής της απόφασης
- Από Λειτουργικής πλευράς, δηλαδή να διέπεται από λειτουργική και χρηστική αρτιότητα, ή τουλάχιστον να καλύπτει επαρκώς τις κοινωνικές ανάγκες, οι οποίες προκάλεσαν τη διαδικασία της δημιουργίας του νέου σχεδιαστικού προϊόντος
- Από Οικονομικής πλευράς, δηλαδή να στοχεύει στη βέλτιστη λειτουργική απόδοση της εγκατάστασης, επιφέροντας το ελάχιστο οικονομικό κόστος στην κοινωνία στην οποία απευθύνεται και την οποία εξυπηρετεί το προϊόν αυτό του σχεδιασμού
- Από Κοινωνικής πλευράς, δηλαδή να τυγχάνει της μέγιστης δυνατής αποδοχής από τους χρήστες του σχεδιαστικού προϊόντος
- Από Αισθητικής πλευράς, δηλαδή να ανταποκρίνεται τουλάχιστον ικανοποιητικά στους ισχύοντες κώδικες αισθητικών και σημασιολογικών αξιών και
- Από Ψυχολογικής πλευράς, δηλαδή να συνάδει με τις ισχύουσες αξίες ατομικής και συλλογικής συμπεριφοράς, κυρίως όμως να μη τις διαταράσσει αρνητικά.

Οι παραπάνω κατηγορίες έχουν η κάθε μία χωριστά την εσωτερική τους συνεκτική λογική και φαίνεται ότι πρέπει να λειτουργούν ανεξάρτητα η μία από την άλλη, κατά τη διαδικασία ανάπτυξης της επίλυσης του ζητήματος.

Ωστόσο, ένα σχεδιαστικό πρόβλημα δεν μπορεί να υποδιαιρεθεί σε επιμέρους αυτοτελή υποπροβλήματα. Το τελικό προϊόν ενός σχεδιασμού δεν μπορεί να είναι ένα αριθμητικό άθροισμα επιμέρους λύσεων. Το τελικό προϊόν ενός σχεδιασμού, θα πρέπει να είναι εντεταγμένο μέσα στα πλαίσια του συγκρασμού των αυτόνομων λογικών της κάθε κατηγορίας, θα πρέπει να είναι αν όχι η βέλτιστη, τουλάχιστον η καλύτερη δυνατή ή εφικτή συνισταμένη όλων των παραπάνω κατηγοριών, που κατά βάση αποτελούν και παραμέτρους ή συνιστώσες του σχεδιασμού.

Είναι δε προφανές ότι οποιαδήποτε μονομερής αντιμετώπιση ενός σύνθετου προβλήματος, θα πάσχει ως προς τις λοιπές του παραμέτρους, με συνέπεια να επιτυχει μόνο ένα μέρος του ζητήματος, αλλά να επιφέρει όλες εκείνες τις παρενέργειες που αυτομάτως δημιουργούνται από την ανισορροπία του όλου συστήματος, ανισορροπία που νομοτελειακά και αναπόφευκτα επέρχεται.

Στην Ελλάδα πάντως, σε πολλές περιπτώσεις ανάλογες του σημερινού ζητήματος, έχουν παραμεληθεί ή αγνοηθεί συστηματικά ορισμένες παραμέτρους, κυρίως εκείνες της αισθητικής, της ψυχολογικής ή της κοινωνικής πλευράς, ή έχουν υπερτιμηθεί άλλες, κυρίως της λειτουργικής και οικονομικής πλευράς.

Τα αποτελέσματα είναι γνωστά σε όλους μας και δεν είναι ούτε ο χρόνος επαρκής, ούτε ο χώρος κατάλληλος για να τα απαριθμήσει κανείς τώρα. Αρκούμαι στο να μνημονεύσω απλώς τις αμέτρητες περιβαλλοντικές καταστροφές που έχει υποστεί η χώρα μας, είτε στο επίπεδο του δομημένου περιβάλλοντος των πόλεων μας, είτε σ' εκείνο του φυσικού μας τοπίου, με όλες τις γνωστές συνέπειες.

Ο σχεδιασμός επομένως, μέσω των βασικών επιχειρησιακών του εργαλείων, των σχεδίων σε όλες τους τις κλίμακες, ρυθμιστικών, πολεοδομικών, αρχιτεκτονικών κλπ., επιδιώκει τον μετασχηματισμό του χώρου σε κάτι καλύτερο από τη σημερινή πραγματικότητα.

Τα σχέδια αυτά, ανάλογα με τη θέση που κατέχουν στην κλίμακα της χωρικής ιεράρχησης, αποτελούν ένα βασικό και απαραίτητο εργαλείο ανάπτυξης, αλλά και ελέγχου και προστασίας του χώρου, μια που επιχειρούν να ρυθμίσουν τις λειτουργίες και δραστηριότητες που εκφράζονται στο χώρο.

Ειδικότερα ένα εξειδικευμένο σχέδιο χωροθέτησης μιας υπερτοπικής σημασίας εγκατάστασης, όπως οι κεραίες μεγάλης ισχύος, θα πρέπει να καλύπτει, τόσο τις τεχνολογικές και λειτουργικές παραμέτρους των αναγκών ενός αεροδρομίου (επιχειρησιακότητα μηχανημάτων, βέλτιστη εξυπηρέτηση πτήσεων), όσο και τις υπόλοιπες - οικονομικές, κοινωνικές, αισθητικές και ψυχολογικές - οι οποίες αποτελούν μέρος των βασικών κανόνων διαχείρισης του χώρου, ώστε να επέλθει η μέγιστη δυνατή ισορροπία μεταξύ των χωρικών διαλειτουργικών σχέσεων και της κοινωνίας στην οποία αναφέρονται. Πρέπει δηλαδή, η τελική θέση όπου θα χωροθετηθεί μία κεραία μεγάλης ισχύος, να ικανοποιεί και τις παραμέτρους αυτές, ώστε να θεωρείται επιτυχής η επιλογή της. Να είναι δηλαδή οικονομικά η συμφερότερη δυνατή, να μην επιφέρει κοινωνική αναστάτωση και φόρτιση, να μην προσβάλλει αισθητικά το χώρο (με την έννοια ότι πρέπει να είναι αισθητικά προσρμοσμένη στο άμεσο και ευρύτερο περιβάλλον ή τουλάχιστον να μην δημιουργεί "έδρυζο" στους αισθητικούς κώδικες του χώρου) και να μη διαταράσσει αρνητικά το ψυχολογικό κλίμα του πληθυσμού της περιοχής.

Το μόνο δόκιμο λοιπόν μεθοδολογικό διάγραμμα που μία προσπάθεια για την χωροθέτηση μιας τέτοιας εγκατάστασης, όπως και όποιας άλλης άλλωστε, πρέπει να ακολουθήσει, είναι η κατά στάδια διερεύνηση του ζητήματος, με βάση τη μονοδρομική σχέση "χωροταξική - πολεοδομική - σχεδιαστική προσέγγιση". Επομένως η συνεπής εφαρμογή του, είναι η μόνη που μπορεί να συναρτήσει όλες τις συνιστώσες του ζητήματος και να τις συνθέσει σε μία κοινή συνισταμένη, η οποία θα εκφράσει εν τέλει στο χώρο το οριστικό σχεδιαστικό προϊόν με την μεγαλύτερη δυνατή και ρεαλιστική προσέγγιση και την μέγιστη δυνατή κοινωνική αποδοχή του.

Οι βασικοί άξονες ενός τέτοιου διαγράμματος καθώς και οι σχεδιαστικές παράμετροι που πρέπει να εμπλέκονται στην εκπόνηση ενός σχεδίου, είναι συνοπτικά οι εξής :



- Α. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
  - Α.1 Φυσικό Περιβάλλον
  - Α.2 Χωροταξικό πλαίσιο
  - Α.3 Ιστορικό πλαίσιο
  - Α.4 Κοινωνική και οικονομική δομή
  - Α.5 Πολυεθνική οργάνωση
  - Α.6 Κλιματικές νηξ
  - Α.7 Τεχνική Υπόδομη
  - Α.8 Παιδεία ζωής
- Β. ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ
  - Β.1 Γενική Διάγνωση
- Γ. ΠΡΟΣΤΑΣΗ
  - Γ.1 Σχεδιαστικές παράμετροι
    - Γ.1.1 Συγκρότηση & Επέκταση των απαραίτητων τεχνικών στοιχείων
    - Γ.1.2 Πολυεθνικές Σχεδιασμός
    - Γ.1.3 Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός
    - Γ.1.4 Τεχνικός σχεδιασμός
    - Γ.1.5 Φυσικός σχεδιασμός
    - Γ.1.6 Περιβαλλοντική μελέτη
  - Γ.2 Οικονομικές παράμετροι
- Δ. ΘΕΣΜΙΚΗ ΚΑΤΟΧΥΡΩΣΗ
  - Δ.1 Εκπόνηση σχεδίου Π.Δ.
  - Δ.2 Πρωτοβουλίες από τους αρμόδιους κοινωνικούς και θεσμοθετημένους φορείς
  - Δ.3 Προώθηση για έγκριση
  - Δ.4 Διμεσοποίηση Π.Δ.
- Ε. ΕΦΑΡΜΟΓΗ
- Στ. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το μεθοδολογικό αυτό διάγραμμα δεν θα πρέπει επίσης να χαρακτηρίζεται από ακαμψία, αλλά να λειτουργήσει ως βασική πυξίδα για μία συστηματική παρέμβαση στο χώρο. Οι ιδιαιτερότητες του κάθε χώρου μπορούν να διαμορφώσουν ανάλογα το διάγραμμα, προσθέτοντας ή αφαιρώντας επί μέρους παραμέτρους, αλλά δεν μπορούν να αλλοιώσουν την διάρθρωση του και πόσο μάλλον την νομοτελειακή αναγκαιότητα του.

Είναι εμφανές από το μεθοδολογικό διάγραμμα, ότι μία ομάδα εργασίας που θα αναλάβει την εκπόνηση ενός τέτοιου προγράμματος, θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει στις τάξεις της ειδικούς κατά τομέα επιστημονες, για να επιληφθούν των επιμέρους κεφαλαίων της έρευνας αυτής, που από τη φύση της έχει ένα διεπιστημονικό χαρακτήρα.

Οι εμπειρίες, τουλάχιστον εκείνες του ομιλούντος, δείχνουν σαφώς ότι η συστηματική και βήμα προς βήμα προώθηση τέτοιων θεμάτων μέχρι την ολοκλήρωση της θεσμικής τους κατοχύρωσης, δεν αφήνει κανένα περιθώριο για παραλήψεις, παρακάμψεις ή σχηματισμένες καλύψεις θεματικών ενοτήτων, χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ομαλή πορεία της όλης διαδικασίας.

Επιπλέον, η άποψη του ομιλούντος είναι ότι το ιδιαίτερα σημαντικό ζήτημα της χωροθέτησης μιας εγκατάστασης υπερτοπικής σημασίας για έναν οικιστικό χώρο, θα πρέπει να αντιμετωπισθεί με τρόπο που θα υπερβαίνει ποιοτικά την τρέχουσα σχηματική και οπτική λογική με την οποία μας έχουν συνηθίσει γενικά οι δημόσιες υπηρεσίες της χώρας όταν προωθούν τέτοια ζητήματα, ίσως δε θα πρέπει να αποτελέσει και ένα μοντέλλο αναφοράς για τα όποια ανάλογα μεταγενέστερα εγχειρήματα.

Αυτές οι απόψεις, που αποτελούν ένα σύνθημα μοντέλλο εργασίας, φαίνεται ότι γίνονται αποδοκτές γενικότερα, μια του όπως φαίνεται και από τον περίφημο πλέον Πίνακα 3 περί

παραβαλλομένων επιπτώσεων, ο οποίος απαιτείται για όλα τα συναφή έργα, τα ζητούμενα διαχωρίζονται σε 20 κεφάλαια

- 7. Έδαφος
- 8. Αέρας
- 9. Ήχος
- 10. Χλωρίδα
- 11. Πάνθος
- 12. Φασματός
- 13. Καθυσία
- 14. Φυσικοί πόροι
- 15. Κίνδυνος ανωμαλών καταστάσεων
- 16. Πληθυσμός
- 17. Ηατοκία
- 18. Μεταφορές/Κυκλοφορία
- 19. Ενέργεια
- 20. Κοινή ωφέλεια
- 21. Ανθρώπινη υγεία
- 22. Αισθητική
- 23. Αναψυχή
- 24. Πολιτιστική κληρονομία
- 25. Προστατευτές περιοχές
- 26. Συναγωγή σημαντικών πορισμάτων

Μία στοιχειώδης προσπάθεια ομαδοποίησης των ζητούμενων αυτών κατά συναφείς επιστημονικά περιοχές, έα έδιδε ως αποτέλεσμα την ανάγκη δημιουργίας μίας επιτελικής ομάδας αποτελούμενης από εξειδικευμένους με το αντικείμενο Ηλεκτρονικούς Μηχανικούς, Αρχιτέκτονες, Πολεοδόμους, Γεωτεχνικούς, Γεωπόνους, Γιατρούς, Υδραυλικούς Μηχανικούς, Οικονομολόγους, Χημικούς ή Χημικούς Μηχανικούς, Κοινωνιολόγους, Ψυχολόγους, Συγκοινωνιολόγους και Νομικούς.

Πρέπει να υπογραμμιστεί ωστόσο, ότι οι επιμέρους θεματικές ενότητες του μεθοδολογικού διαγράμματος, πέραν της αναγκαιότητας της επιστημονικής τους κάλυψης, δεν έχουν το ίδιο ειδικό βάρος μεταξύ τους.

Κατά συνέπεια και η συμβολή ορισμένων εκ των διαφόρων επιστημόνων μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει ένα χαρακτήρα "ειδικής τεχνικής συμβουλής" ως προς το σύνολο της έρευνας και προς την επιτελική ομάδα εργασίας, μιά που η εργασία τους αποτελεί αυτοτελές αντικείμενο, το οποίο εξαντλείται με την ολοκλήρωση της (π.χ. τοπογραφικές εργασίες, γεωλογική μελέτη κ.ά.).



Από όσα έχω παρακολουθήσει το θέμα που έχει δημιουργηθεί, μετά την πτώση του ουκρανικού αεροσκάφους και την πολεμική που έχει επακολουθήσει για την εγκατάσταση των κεραιών για τα ραντάρ του αεροδρομίου 'Μακεδονία', δυστυχώς -και τονίζω ιδιαίτερα το δυστυχώς-, το όλο ζήτημα έχει μετατοπισθεί στο ποσοτικό μέγεθος της 'ζώνης προστασίας', όπως συμβατικά λέγεται, από τις παραγόμενες ακτινοβολίες του Radar, ενώ ως παράμετρος του σχεδιασμού, το μήκος της ακτίνας της 'νεκρής ζώνης', είναι μεν σημαντικό, αλλά είναι μία μόνο παράμετρος του σχεδιασμού και μάλιστα ενός άλλου σχεδιαστικού επιπέδου, πολύ μεταγενέστερης κλίμακας, του σχεδίου εφαρμογής. Συζητήθηκε κατά κόρον και μάλιστα μέσα σε πολεμικό κλίμα, εάν και κατά πόσο η ακτινοβολία βλάπτει, σε πόση απόσταση από την πηγή μπορεί να νοιώθει κανείς ασφαλής, το μέγεθος της ακτίνας προστασίας έγινε αντικείμενο επιστημονικής -και όχι μόνο- διαμάχης, είτε σε τηλεοπτικά παράθυρα και σε ραδιοφωνικά μικρόφωνα, είτε σε ημερίδες (αναφέρομαι στην ημερίδα της 25ης Απριλίου 1998 που διοργάνωσε η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση

Αποσπασματική μετάφραση

ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΥΓΕΙΑΣ  
Ενημερωτικό Δελτίο Αρ. 193  
Μάϊος 1998

**ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ ΚΑΙ Η ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ****Τα κινητά τηλέφωνα και οι Σταθμοί Βάσης**Σελίδα 2, παρ. 5

Η έκθεση σε πεδία ραδιοσυχνότητων και ο καρκίνος: Τα υπάρχοντα σήμερα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι η έκθεση σε χαμηλά επίπεδα πεδίων ραδιοσυχνότητων, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που εκπέμπονται από τα κινητά τηλέφωνα και τους σταθμούς βάσης αυτών, είναι απίθανο να προκαλέσουν ή να προάγουν καρκίνους.

Σελίδα 3, παρ. 5 & 6

Πεδία ραδιοσυχνότητων κοντά σε σταθμούς βάσης: Οι κεραιές ραδιοσυχνότητων των σταθμών βάσης είναι στενές και έχουν μήκος περίπου 1 μέτρο. Αρκετές τέτοιες κεραιές είναι τοποθετημένες σε πυλώνες/ιστούς οι οποίοι, γενικά, έχουν ύψος από 15 μ. έως 50 μ. ή είναι εγκατεστημένοι επάνω σε κτίρια. Κάθε μία από αυτές τις κεραιές εκπέμπει μία περιορισμένη δέσμη ραδιοσυχνότητας η οποία είναι περίπου παράλληλη προς το έδαφος. Λόγω της στενής κάθετης διάχυσης της δέσμης, η ένταση του πεδίου των ραδιοσυχνότητων επί του εδάφους ακριβώς κάτω από την κεραία είναι χαμηλή και μειώνεται ταχύτατα καθώς το άτομο απομακρύνεται από την κεραία.

Σε όλες τις αποστάσεις, τα επίπεδα των πεδίων των ραδιοσυχνότητων στο έδαφος, τα προερχόμενα από σταθμούς βάσεις, είναι κατά πολύ εντός των διεθνών οδηγιών για έκθεση του κοινού.

Σελίδα 4, παρ. 1

Μετρήσεις των εντάσεων των πεδίων ραδιοσυχνότητων στο έδαφος κοντά σε κεραιές σταθμών βάσης κυμαίνονται από 1/40 έως 1/250 ή λιγότερο σε σχέση με τις διεθνείς οδηγίες για έκθεση του κοινού, ανάλογα με την απόσταση από τις κεραιές. Οι κεραιές τηλεόρασης που λειτουργούν σε παρόμοιες συχνότητες (500-800 MHz) εκπέμπουν μεγαλύτερη συνολική ισχύ από ό,τι οι σταθμοί βάσης και εκπέμπουν πεδία ραδιοσυχνότητων στο έδαφος τα οποία κυμαίνονται περίπου στο 1/2 έως 1/1500 των διεθνών ορίων.

**Fact Sheets**

Search Home

Fact Sheet N° 193  
May 1998**ELECTROMAGNETIC FIELDS  
AND PUBLIC HEALTH****Mobile Telephones and Their Base Stations**

Mobile telephones, sometimes called cellular telephones or handys, are fast becoming an integral part of modern telecommunications. In some parts of the world, they are the most reliable or only telephones available. In others, cellular phones are very popular because they allow people to maintain continuous communication without hampering freedom of movement -- a quality widely appreciated both at work and leisure.

- The Scandinavian countries have the world's highest number of mobile telephone subscriptions in relation to population: between 36% and 42% in Finland; 33% -- 38% in Norway, 30% -- 36% in Sweden, and up to 30% in Denmark (as of 1 January 1998).
- These countries are followed by Japan (around 30%), USA (about 21%), UK (up to 13%) and Germany (more than 9%).
- Some estimates indicate there may be up to 700 million mobile phone subscribers in the year 2002.
- At present, there are about 52 000 base stations in the US alone (several are often on one site) and about 90 000 would be needed to cover the whole country.

The rapid increase in use of mobile telephone handsets and construction of their base stations have also triggered concerns about the possible adverse health effects of cellular technology, including cancer, headaches and memory loss. With an estimated 190 million mobile telephones in use world-wide today, even small adverse effects on health could have major public health implications.

In response to these concerns, WHO established in 1996 the International EMF Project to assess the existing scientific evidence of

## Electromagnetic Fields and Public Health: Mob...

Page 2 of 5

possible health effects of electromagnetic fields (EMF), including radiofrequency (RF) fields emitted by mobile phones and their base stations, and to recommend new research.

When discussing possible adverse health effects of human exposure to RF fields it is important not to confuse RF fields with ionizing radiation, such as X-rays, gamma rays, or short-wave ultraviolet radiation. Unlike ionizing radiation, even high-intensity RF fields cannot cause ionization or radioactivity in the body. Because of this, RF fields are called non-ionizing radiation (NIR).

Current mobile telephone systems operate at frequencies between 800 and 1300 MHz. Systems using 2100 MHz and higher frequencies may be introduced soon. These frequencies fall into the range between 1 MHz and 10 GHz (1 GHz = 1 thousand MHz). Adverse health effects of RF exposure within this range have been researched over the past forty-five years.

**Health Effects of RF Fields between 1 MHz and 10 GHz:** RF fields within this range are known to penetrate exposed tissues and produce heating due to energy absorption. The depth of penetration of the RF field into the tissue depends on the frequency of the field and is greater for lower frequencies. Even very low levels of RF energy produce a small amount of heat, but the body's normal thermoregulatory processes carry this heat away. However, international technical standards, according to which mobile telephones are made and their base stations are constructed, do not allow them to cause any significant heating.

**Exposure to RF Fields of Low Intensity --** too low to produce significant heating -- has been reported to alter the electrical activity of the brain in cats and rabbits by changing calcium ion mobility. This effect has also been reported in isolated tissues and cells. Other studies have suggested that RF fields change the proliferation rate of cells, alter enzyme activity or affect the genes in the DNA of cells. These effects are not well established, nor are their implications for human health sufficiently well understood to provide a basis for restricting human exposure to RF fields of low intensity.

**Exposure to RF Fields and Cancer:** Current scientific evidence indicates that exposure to low levels of RF fields, including those emitted by mobile phones and their base stations, is unlikely to induce or promote cancers.

- Cancer studies using animals have not provided convincing evidence for an effect on tumour incidence. However, a recent study found that RF fields, similar to those used in mobile telecommunications, increased the incidence of cancer among genetically engineered mice that were exposed near (0.65m) an RF transmitting antenna. Further studies will be carried out to determine the relevance of these results to cancer in human

beings.

- \* To date, epidemiological (population health) studies do not provide adequate information to allow a proper evaluation of human cancer risk from RF exposure because the results of these studies are inconsistent. This can be explained, in part, by differences in the design, execution and interpretation of these studies, including the identification of populations with substantial RF exposure and retrospective assessment of such exposures.

It is important to emphasize that most RF studies conducted at frequencies exceeding 1 MHz, examined the results of acute exposure to high levels of RF fields - an exposure level that is not normally found in everyday life. However, with the advent of such devices as walkie-talkies and mobile telephones, it has become apparent that there were very few studies addressing the question of localized exposures to RF fields to the head and neck.

**RF fields from handsets:** Even though mobile telephone handsets transmit much less power than a base station, the user's body absorbs significantly more power from the handset antenna -- a small rod emerging from the handset case. The head of the user receives the highest localized RF exposure. However, this localized RF exposure is limited by international guidelines and national standards and should not cause any local temperature increases in excess of 1°C.

For a person at 30 cm from a transmitting handset, RF absorption is 100 times less than that typically absorbed by the handset user. This exposure does not cause any measurable increase in body temperature. The amount of RF absorbed decreases rapidly at greater distances from the handset.

WHO's International EMF Project has identified specific scientific studies needed to address the problem of localized exposure. One important study being undertaken by the International Agency for Research on Cancer -- a specialised cancer research organization of WHO -- is looking at the relationship between mobile telephone use and potential long-term adverse health effects.

**RF Fields Near Base Stations:** Base station RF antennas are narrow and about 1 metre long. Several such antennas are mounted on a tower that is generally 15 to 50 m high or on buildings. These antennas each emit a confined, almost spotlight-like beam of RF that is roughly parallel to the ground. Because of the narrow vertical spread of the beam, the RF field intensity on the ground directly below the antenna is low and decreases rapidly as one moves away from the antenna.

At all distances, the RF field levels on the ground from base stations

## Electromagnetic Fields and Public Health: Mob...

Page 4 of 5

are well within international RF guidelines for exposure of the general public. Some antennas mounted on rooftops have fences to keep people away from places where the RF fields exceed these limits. Since antennas mounted on the sides of buildings direct their power outward, people inside are not highly exposed.

Measurements of RF intensities on the ground near base station antennas have ranged from 1/40 to 1/250 or less of international guidelines limiting public exposure, depending on the distance from the antennas. TV station antennas operating at similar frequencies (500-800 MHz) broadcast greater total power than base stations and emit RF fields to the ground which are about 1/2 to about 1/500 of the international guideline limits.

What should be done while research is ongoing?: One of the objectives of the International EMF Project is to help national authorities weigh the benefits of mobile telecommunications technology against the detriment of any, even subtle, adverse health effects, and decide what additional protective measures may be needed. It will take about 5 years for the required research to be completed, evaluated and published by WHO. In the meantime, WHO recommends:

- \* Strict adherence to the existing international and national safety standards: Such standards, based on current knowledge, are developed to protect everyone in the population: mobile telephone users, those who work near or live around base stations, as well as people who do not use mobile telephones.
- \* EMF Interference: Mobile telephones, as well as other electronic devices in common use, can cause electromagnetic interference in electrical equipment. Therefore, caution should be exercised when using mobile telephones around sensitive electromedical equipment used in hospital intensive care units. Mobile telephones can, in some instances, cause interference to aircraft navigation systems, and to certain medical devices, such as cardiac pacemakers and hearing aids. Individuals using these medical devices should contact their doctor to determine their susceptibility to these effects.
- \* Simple protective measures: Fences or barriers around antenna sites may help preclude unauthorized access to areas where exposure limits may be exceeded. However, scientific evidence does not indicate any need for RF-absorbing covers around mobile telephone handsets.
- \* Consultations with local authorities and the public in siting base stations: Obviously the mobile telephone base station site must offer good signal coverage and be accessible for maintenance. While RF field levels around base stations are not considered a health risk, siting decisions should take into account aesthetics

## Electromagnetic Fields and Public Health: Mob...

Page 5 of 5

and public sensibilities. For example, siting base stations near kindergartens, schools and playgrounds may need special consideration. Open communication and discussion between the mobile telephone operator and the public during the planning stages for a new antenna can help create public understanding and greater acceptance of a new facility.

- \* An effective system of health information and communications among scientists, governments, the industry and the public may help raise general awareness of mobile telephone technology and reduce any mistrust and fears, both real and perceived.

---

For further information, please contact Igor Rozov, Health Communications and Public Relations WHO, Geneva, Switzerland (4122) 791 2532/2584, fax (4122) 791 4858, email: [rozovi@who.ch](mailto:rozovi@who.ch)

All WHO Press Releases, Fact Sheets and Features can be obtained on Internet on the WHO home page <http://www.who.ch>

© WHO/OMS, 1998 | Concept



# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΒΑΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΨΕΛΩΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ

Στέφανος Θ. Τσιτομενέας

δρ. Φυσικός, Ηλεκτρονικός και Ραδιοηλεκτρολόγος, Επ. Καθηγητής ΤΕΙ Πειραιά  
Πρόεδρος της Επιτροπής Μη-Ιονιζουσών Ακτινοβολιών της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών  
ΤΕΙ Πειραιά, Τμ. Ηλεκτρονικής, Ήθρών 250 & Π.Ράλλη, Αιγάλεω-12244, τηλ.5381225

## Γενικά

Οι σταθμοί βάσης της κινητής (κυψελωτής) τηλεφωνίας εξυπηρετούν τις αμφίδρομες (ανοδικές και καθοδικές) ραδιοζεύξεις με τα κινητά τηλέφωνα των συνδρομητών (περιοχή συχνот. 900MHz ή 1800MHz), εξυπηρετούν επίσης και τις μόνιμες ραδιοζεύξεις (περιοχή συχνот. 8GHz, 18GHz, 21GHz κ.ά.) με το υπόλοιπο τηλεφωνικό δίκτυο. Οι εκπομπές ανήκουν στις μη-ιονίζουσες ακτινοβολίες (Non-Ionizing Radiation, NIR), δηλαδή στα ΗΜ κύματα με μήκος κύματος  $\lambda > 100\text{nm}$ . Η κυψελωτή τηλεφωνία είναι μια σημαντική τηλεπικοινωνιακή υπηρεσία, η οποία όταν υλοποιείται μπορεί να έχει και κάποιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που διακρίνονται σε λειτουργικές και σε βιολογικές. Οι επιπτώσεις ελέγχονται με την εφαρμογή ειδικών διαδικαστικών και περιοριστικών κανόνων που αναθεωρούνται συχνά με βάση την πρόοδο στην επιστημονική τεκμηρίωση.

## Λειτουργικές επιπτώσεις

Οι λειτουργικές επιπτώσεις, από τους σταθμούς βάσης της κυψελωτής τηλεφωνίας προέρχονται από τις πάσης φύσης αλληλεπιδράσεις του σταθμού και των λειτουργιών του με το περιβάλλον.

Οι οφθαλμοφανείς λειτουργικές επιπτώσεις είναι οι αισθητικές επιδράσεις που εμφανίζονται ως υποβιβασμός της αισθητικής του τοπίου από τους πύλώνες και τις κεραιές της κυψελωτής τηλεφωνίας. Η υποβάθμιση αυτή άλλοτε είναι βαρύτερη ή προκλητική και άλλοτε είναι τόσο ασήμαντη ώστε να περνάει απαρατήρητη μέσα στην γενική κακογουστιά της εποχής. Τα θέματα αισθητικής είναι μία παράμετρος του επιπέδου ζωής και της ψυχικής υγείας, η οποία εν γένει παραμένει εγνακτική και αδιερεύνητη, παρά το ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η θέαση των κεραιών του σταθμού φαίνεται ότι προκαλεί αισθητική δυσφορία και κάποια ψυχολογική καταπίεση ή άγχος για τις συνέπειες της ακτινοβολίας στην υγεία κλπ. Για τον λόγο αυτό τα κριτήρια επιλογής των κεραιών και της θέσης που θα εγκατασταθούν πρέπει να μην είναι μόνο ραδιοηλεκτρικά, αλλά να έχουν και ως κύριο στόχο την ελαχιστοποίηση της αισθητικής ενόχλησης.

Οι μη ορατές λειτουργικές επιπτώσεις, από τους σταθμούς βάσης της κυψελωτής τηλεφωνίας, είναι οι πάσης φύσης ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις με το γήινο ηλεκτρικό πεδίο ή με άλλες ηλεκτρονικές διατάξεις. Η επίπτωση στο γήινο ηλεκτρικό πεδίο εκδηλώνεται με αλλαγές στην κεραυνόπτωση που προέρχονται από το αλεξικέραυνο ή το αντικεραυνικό σύστημα της κεραιάς. Οι αλληλεπιδράσεις με άλλες ηλεκτρονικές διατάξεις αναφέρονται ως ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (Electro-Magnetic Compatibility, EMC). Για την EMC υπάρχουν πρότυπα σε οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που θεσπίζουν επιδόσεις για την εκπομπή και για την λήψη με παράμετρο την ένταση του πεδίου.

Τα τεκμηριωμένα στοιχεία για τις λειτουργικές επιπτώσεις από τους σταθμούς βάσης είναι λίγα. Από παρεμβολές όμως των κινητών τηλεφώνων έχει παρατηρηθεί η ασταθής λειτουργία συστημάτων διακυβέρνησης σε αεροσκάφη ή ελικόπτερα, η λαθεμένη δράση των ηλεκτρονικών διατάξεων πέδησης (anti-skid) σε οχήματα και η παρέκλιση από την σωστή λειτουργία ορισμένων καρδιακών βηματοδοτών. Γεγονότα σαν αυτά αναγνωρίζονται ως διεθνές πρόβλημα και οδήγησαν στην θέσπιση ορίων EMC για διατάξεις "ανεπηρέαστες" από ισχυρά ηλεκτρομαγνητικά πεδία (1-2 KV/m για στρατιωτικές συσκευές και αυτοκίνητα, 10-200 V/m για εμπορικές συσκευές, κλπ.).

Βασικά λουβών αναμένονται παράσιτα ή παρεμβολές (EMI) από και προς τον σταθμό, όπως επίσης και επιτόπια αλλαγή των ατμοσφαιρικών ηλεκτρικών παραμέτρων από το σύστημα για προστασία από κεραυνούς. Η έρευνα συνεχίζεται και στοχεύει αρχικά στην ανάδειξη των παραμέτρων της τυχόν επικινδυνότητας που ενέχουν οι επιδράσεις σε ηλεκτρονικές διατάξεις, από τις οποίες εξαρτάται η ζωή ή η υγεία (απτοματισμοί, διαγνωστικά, βηματοδότες κλπ.).

### ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Οι βιολογικές επιπτώσεις που συνεπάγεται η έκθεση σε ισχυρές NIR, οφείλονται στην απορρόφηση ακτινοβολίας που προκαλεί μεταβολές ή αλλοιώσεις των κυττάρων ή των συστημάτων κυττάρων ή γενικότερα του βιολογικού υλικού. Οι τυχόν βλάβες μπορεί να είναι μη αναστρέψιμες. Οι βιολογικές επιδράσεις διακρίνονται στις θερμικές (thermal) που εκδηλώνονται με την αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών και στις μη-θερμικές (non-thermal, athermal) που εκδηλώνονται ποικιλότροπα. Η έκθεση του πληθυσμού σε ασθενείς NIR είναι συνεχής, χωρίς η βιολογική επίδραση να έχει προφανείς συνέπειες, ενώ η έκθεση σε ισχυρές επιφέρει βιολογικές επιδράσεις αποδεδειγμένα ή ενδεχόμενα επικίνδυνες για την υγεία. Αναφέρονται επιδράσεις δερματικές, κυτταρολογικές, αναπαραγωγικές, αισθητηριακές, νευρολογικές, γενετικές, κλπ.

Η έκθεση των ιστών στην ακτινοβολία δεν συνεπάγεται και την πλήρη απορρόφηση της. Έτσι χρησιμοποιείται ο ειδικός ρυθμός απορρόφησης (Specific Absorption Rate, SAR), σαν μια βιολογική παράμετρος που εκφράζει την απορροφούμενη ισχύ ανά μονάδα μάζας ιστού. Η παράμετρος αυτή είναι  $SAR = 0,5 \cdot \rho^{-1} \cdot \sigma \cdot E_{exp}^2$  όπου  $E_{exp}$  (V/m) το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου της ακτινοβολίας,  $\sigma$  (S/m) η ειδική αγωγιμότητα του ιστού και  $\rho$  (Kgr/m<sup>3</sup>) η πυκνότητα του ιστού. Ο SAR εξαρτάται:

- α) Από τα υψόλυτα στοιχεία του πεδίου στο οποίο εκτίθενται οι ιστοί, δηλαδή από το μέτρο  $H_{exp}$  (A/m) της έντασης του μαγνητικού πεδίου ή από το μέτρο της ισοδύναμης (επιφανειακής) πυκνότητας ισχύος  $S_{exp}$  (W/m<sup>2</sup>) (άνυσμα Pointing  $S_{exp} = E_{exp} \times \vec{H}_{exp}$ ), από την συχνότητα  $F$  και την πόλωση του κύματος, από τις σχετικές θέσεις ιστού-πηγής και από το εάν η έκθεση γίνεται στο εγγύς πεδίο (near field) ή στο απόμακρο πεδίο (far field) ακτινοβολίας.
- β) Από τα χαρακτηριστικά του εκτιθέμενου σώματος, όπως είναι οι ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες, το μέγεθος, η διάταξη και η εξωτερική-εσωτερική γεωμετρία των διαφόρων ιστών.
- γ) Από τα φαινόμενα επιρροής, όπως είναι η ύπαρξη ή όχι γείωσης, οι ανακλάσεις σε αντικείμενα πλησίον του εκτιθέμενου σώματος, κλπ.

Η επιστημονική γνώση για τους κινδύνους που συνεπάγεται η πρόσκαιρη ή η μακροχρόνια έκθεση στις ΝΒΕ είναι ελλιπής. Οι όποιες όμως επιπτώσεις μπορεί να περιοριστούν με την εφαρμογή τριών γενικών αρχών που είναι οι εξής:

- α)-Η Αιτιολόγηση κατά την οποία πρέπει να αποδεικνύεται ότι το όφελος από την συγκεκριμένη χρήση ακτινοβολίας, είναι μεγαλύτερο από τους συνεπαγόμενους κινδύνους.
- β)-Η Οριοθέτηση κατά την οποία πρέπει να περιορίζεται η έκθεση σε όρια αποδεκτά, χωρίς αυτό να σημαίνει υποχρεωτικά και ότι τα όρια αυτά είναι ασφαλή.
- γ)-Η Βελτιστοποίηση ή Αριστοποίηση (As Low As Reasonably Achievable, ALARA) κατά την οποία πρέπει οι χρήσεις να γίνονται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μεν ο σκοπός της εφαρμογής, αλλά ελαχιστοποιείται η επιβάρυνση του περιβάλλοντος και να εκπέμπεται η μικρότερη δυνατή ακτινοβολία.

Με βάση αρχή της οριοθέτησης προσδιορίζεται η αποδεκτή τιμή SAR και εξάγονται τα όρια αποδεκτής έκθεσης (που κακώς αναφέρονται ως όρια ασφαλείας) των ιστών στο ηλεκτρικό πεδίο  $E_{el}$  και στο μαγνητικό πεδίο  $H_{el}$ , τα οποία συνοψίζονται και ως αποδεκτή έκθεση στην (ισοδύναμη) πυκνότητα ισχύος  $S_{el}$  με βάση τη σχέση  $S_{el}=E_{el}\cdot H_{el}$ . Συνεπώς η ακτινοβολία είναι ασφαλής με κριτήριο τη σχέση  $E_{exp}<E_{el}$ , ή  $H_{exp}<H_{el}$  ή/και  $S_{exp}<S_{el}$ . Διαφορετικά θα είναι ισχυρή.

Σε κάθε περίπτωση έκθεσης πρακτικό ενδιαφέρον έχει ο υπολογισμός και η μετρητική επιβεβαίωση της ακτίνας  $R_h$  που καταλαμβάνει η ζώνη επικινδυνότητας (hazard zone) μέσα στον κύριο λοβό της κεραίας, δηλαδή η έκταση της περιοχής μέσα στην οποία  $S_{exp}\geq S_{el}$ , οπότε αφού η ακτινοβολία θα υπερβαίνει τα όρια αποδεκτής έκθεσης, θα μπορεί και να αποβεί επιβλαβής.

#### Ακτίνα της ζώνης επικινδυνότητας

Για τις (θερμικές) βιολογικές επιδράσεις από τις ακτινοβολίες των σταθμών βάσης της κυψελωτής τηλεφωνίας (ισχύς πομπού  $P=15\sim 45W$ , απολαβή κεραίας  $G=50\sim 80$ ) στην ζώνη των 900MHz ή των 1800MHz, η Διεθνής Εταιρεία Προστασίας από τις Ακτινοβολίες (International Radiation Protection Association, IRPA) και η Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν υιοθετήσει ως αποδεκτό όριο για την συνεχή έκθεση του πληθυσμού την τιμή  $SAR=0,08 W/Kg$ , από την οποία προκύπτουν τα όρια  $S_{el}=4,5W/m^2$  (900MHz) και  $S_{el}=9W/m^2$  (1800MHz) για τις ακτινοβολίες του σταθμού.

Επομένως μέσα στο λοβό ακτινοβολίας της κεραίας  $R_h = \sqrt{PG/4\pi S_{el}} = 8,0m$  στους 900MHz και  $R_h=5,6m$  στους 1800MHz. Όμως πολλές χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, στηριζόμενες σε παρατηρήσεις μη θερμικών επιδράσεων, έχουν θέσει αυστηρότερα όρια αποδεκτής έκθεσης. Ειδικά στην πρώην Σοβιετική Ένωση το αποδεκτό όριο συνεχούς έκθεσης ήταν  $S_{el}=0,05W/m^2$ , οπότε  $R_h=75,7m$  (στους 900MHz) και  $R_h=53,5m$  (στους 1800MHz).

Στις κατευθύνσεις που στοχεύουν οι μόνιμες ραδιοζεύξεις του σταθμού υπάρχει πρόσθετη ακτινοβολία στις ζώνες συχνοτήτων 8GHz, 18GHz, 36GHz κλπ. με τυπικές τιμές ισχύος πομπού  $p=0,1W$  και απολαβής κεραίας  $g=10^4\sim 10^5$ . Συνεπώς για την περίπτωση της έκθεσης και στον λοβό ακτινοβολίας κάποιας ραδιοζεύξης, οι προηγούμενες αποστάσεις για τους 900MHz αυξάνονται

στις  $R_h = \sqrt{PG/4\pi S_{el} + \rho g/4\pi s_{el}} = 12,0$  m με τα όρια της IRPA ( $S_{el}=4,5W/m^2$ ,  $s_{el}=10W/m^2$ ) ή στα  $R_h=147,1$  m με τα όρια της πρώην Σοβιετικής Ένωσης ( $S_{el}=s_{el}=0,05W/m^2$ ). Αντίστοιχα αυξάνονται και οι αποστάσεις για τους 1800MHz σε  $R_h=10,6$  m με τα όρια της IRPA ( $S_{el}=9W/m^2$ ,  $s_{el}=10W/m^2$ ) ή σε  $R_h=147,1$  m με τα όρια της πρώην Σοβιετικής Ένωσης ( $S_{el}=s_{el}=0,05W/m^2$ ).

### Συμπεράσματα

Οι λειτουργικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και πιθανόν στην υγεία εξαρτώνται από πολλές τοπικές ή ειδικές παραμέτρους και δεν προκύπτουν ευθέως με τους υπολογισμούς ή τις άμεσες μετρήσεις. Συχνά απαιτούνται διαχρονικές παρατηρήσεις-μετρήσεις για την εξαγωγή οριστικών συμπερασμάτων. Οι βιολογικές επιπτώσεις στην υγεία εξαρτώνται από την έκθεση και την απορρόφηση της ακτινοβολίας.

Με βάση την (σχετικά περιορισμένη) επιστημονική τεκμηρίωση, στην δυσμενέστερη περίπτωση που ο σταθμός αντί της παλμικής (ψηφιακή) κάνει συνεχή (CW) εκπομπή, τότε η ακτίνα της ξόνης επικινδυνότητας  $R_h$  μέσα στους λοβούς των κεραιών:

- α)-Γύρω από την κεραία σε μια ζώνη με ακτίνα  $R_h=8\sim 12$  m (900MHz) ή  $R_h=5,6\sim 10,6$  m (1800MHz), η έκθεση θα υπερβαίνει τα όρια αποδεκτής έκθεσης και ίσως είναι βλαπτική.
- β)-Γύρω από την κεραία σε μια ευρύτερη ζώνη μεταξύ  $8\sim 12\text{m} < R_h \leq 75,7\sim 147,1$  m (900MHz) ή  $5,6\text{m} < R_h \leq 53,5\text{m}\sim 147,1$  m (1800MHz), υπάρχει μια πάρα πολύ αμφισβητούμενη και μάλλον απεκηρυσμένη υποψία βλαπτικότητας.
- γ)-Σε ακτίνα  $R_h > 147,1$  m γύρω από την κεραία δεν προκύπτουν εικαζόμενες ή τεκμηριωμένες βλαπτικές επιπτώσεις από την έως τώρα επιστημονική τεκμηρίωση.

Γενικά συνιστάται, όπου είναι εφικτή, η επισήμανση των ορίων της  $R_h$ , η τακτική μέτρηση των εντάσεων των ακτινοβολιών με παράλληλη διερεύνηση όλων των λειτουργικών επιδράσεων και τέλος η προσεκτική αλλά σε βάθος ενημέρωση των περιοίκων στα ζητήματα των λειτουργικών και των βιολογικών επιπτώσεων, για να μην υπάρξει η αντίδραση γνωστή ως τεχνοφοβία (technophobia) που μπορεί να τους βλάψει πολύ περισσότερο από τις όποιες επιπτώσεις έχει ο σταθμός βάσης της κυψελωτής τηλεφωνίας και οι ακτινοβολίες του.

### Σχετική Βιβλιογραφία

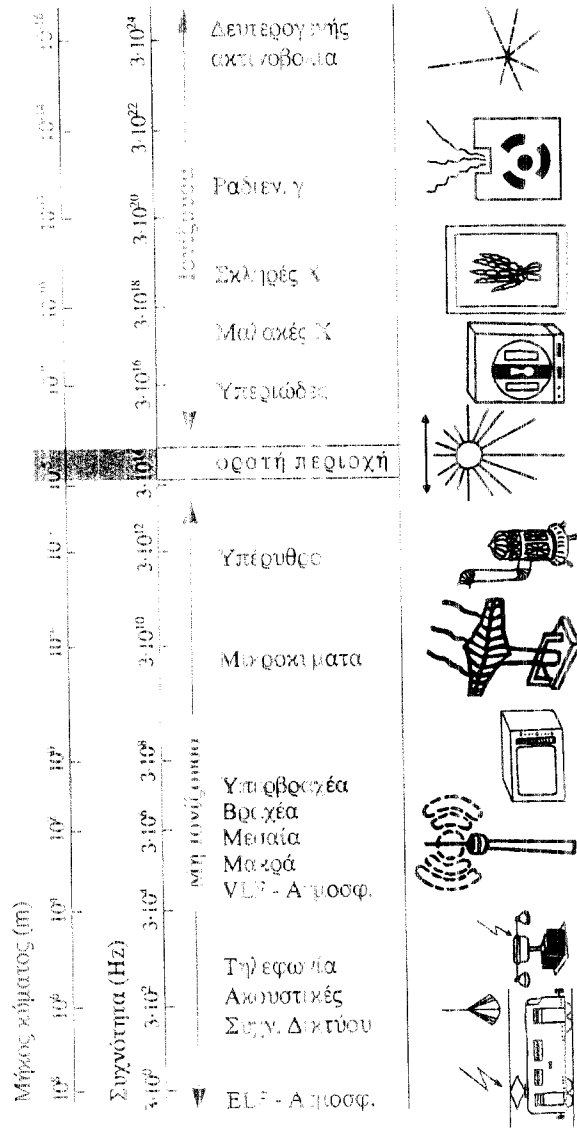
- Κ. Λιολιαούσης "Βιολογικές επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας", εκδ. Δίαυλος, 1996
- Σ. Τσιτομενέις, Κ. Πάσχου "Τα ισχυρά ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο περιβάλλον και η επικινδυνότητα τους", Πρкт. Α' Περιβαλ. Συνέδρ. Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Καλαμάτα, 1992
- Σ. Τσιτομενέις "Περιβάλλον και ακτινοβολίες", Πρкт. Περιβαλ. Συμπόσ. Τρίπολη, Δεκέμβρ. 1997
- S. Tsitomeneis "Radiation hazards in wireless local area networks (WLANs)", Proc. of Conf. Networking Entities '98, Kreta, May 1998.
- M. A. Stuchly, A. Kraszewski, S. S. Stuchly "Exposure of Human Models in the Near and Far Field- A Comparison" IEEE Trans. BME-32, 1985, pp.609-616
- P. Czernski, "The Development of Biomedical Approaches and Concepts of Radiofrequency Radiation Protection", J. Microwave Power 21, 1986, pp.9-23

## Εισαγωγή

**ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ** ονομάζεται το είδος εκείνο της ενέργειας που μεταδίδεται με τη μορφή κυμάτων, τοπικών δηλαδή και χρονικών μεταβολών του Ηλεκτρικού και του Μαγνητικού πεδίου.

Τα Ηλεκτρομαγνητικά πεδία εμφανίζονται σε ένα αχανές σύνολο συχνοτήτων (φάσμα), που διαρείται σε περιοχές (ζώνες συχνοτήτων) ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής ή χρήσης τους (πίν. 1.1). Η περιοχή άνω των 300 γιγακύκλων (GHz) που περιλαμβάνει το ηλιακό φάσμα και τις ακτίνες χ και γ, έχει μελετηθεί επαρκώς ως προς τις βιολογικές επιδράσεις της. Οι ενεργοί πολίτες είναι πλέον ενήμεροι για την επικινδυνότητα της ηλιοθεραπείας, των ακτινογραφιών και της ραδιενέργειας γενικότερα, έχοντας υποστεί τις συνέπειες ιστορικών καταστροφών (Χιροσίμα, πυρηνικές δοκιμές, Τσερνομπίλ κ.λπ.).

Οι βιολογικές επιδράσεις, αντίθετα, στατικών πεδίων και ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων συχνότητας μέχρι 300 GHz για πολλά χρόνια αγνοήθηκαν εντελώς. Κι όμως, ο σημερι-



Πιν. 1.1 Το συνολικό ηλεκτρομαγνητικό φάσμα συχνοτήτων. Διακρίνονται οι διάφορες περιοχές συχνοτήτων με την ονομασία τους και τις τυπικές πηγές εκπομπής τους.

νός άνθρωπος, εξαιτίας του τεχνικού πολιτισμού που ο ίδιος δημιούργησε, «λούζεται» κυριολεκτικά συνεχώς από ολοένα αυξανόμενα ποσά ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αυτών των συχνοτήτων. Η ακτινοβολία αυτή λέγεται *μη ιονίζουσα*, επειδή δεν είναι ικανή να προκαλέσει ιονισμούς ατόμων. Ας απαριθμήσουμε μερικές πηγές τέτοιων πεδίων: Τηλεφωνικά καλώδια, σύρματα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ), πομποί ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών, πομποί ραντάρ, όλες οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές σπιτιού ή χώρου εργασίας όπως: φούρνοι μικροκυμάτων, ηλεκτρικοί συσσωρευτές, ηλεκτρικές αντιστάσεις θέρμανσης πατώματος, ηλεκτρονικά παιχνίδια, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, ηλεκτρικές κουβέρτες και θερμαινόμενα στρώματα ύδατος κ.ο.κ.

Οι έρευνες για πιθανούς κινδύνους από την μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ήταν περιορισμένες μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '70 και οι μέχρι τότε εργασίες ήταν κυρίως Σοβιετικών και γενικότερα επιστημόνων των Ανατολικών χωρών. Με τις πρώτες ανησυχητικές ενδείξεις, εντάθηκε ξαφνικά η έρευνα και στη Δύση και η βιβλιογραφία σήμερα εμφανίζεται εξαιρετικά εμπλουτισμένη. Οι ενδείξεις για την επικινδυνότητα της μη ιονίζουσας ακτινοβολίας είναι πλέον τόσο σοβαρές, που οι επιστήμονες είναι υποχρεωμένοι να ενημερώσουν όχι μόνο τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες αλλά και το ευρύτερο κοινό, εφόσον

*η επιστήμη είναι δημόσια και όχι ιδιωτική γνώση*

(Robert King Merton)

Το σύγγραμμα τούτο είναι μια συμβολή στην ανάπτυξη μιας νέας επιστήμης, του *Βιοηλεκτρομαγνητισμού*, που έχει ως αντικείμενο τις επιδράσεις, θετικές ή αρνητικές, των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στους ζωντανούς οργανισμούς.

Η συγγραφή του κορμού του βιβλίου έγινε με τον απλούστερο δυνατό τρόπο για την κατανόηση, από το ευρύτερο

κοινό, ένας προβληματισμός που θα παίρνει ολο και μεγαλύτερες διαστάσεις καθώς προχωρεί η τεχνολογία. Οποσδήποτε,

*Όλα πρέπει να γίνονται όσο είναι δυνατόν πιο απλά.  
Οχι όμως απλούστερα*

Αϊστάιν

Μια στήλη στο φαιά ΕΝΘΕΤΑ παραπέμπουν σε βασικές αρχές του ηλεκτρομαγνητισμού για την καλύτερη κατανόηση του κεφάλαιου.

Τα ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ, στο τέλος του βιβλίου, έχουν διπλή χρησιμότητα: Πρώτον, περιλαμβάνουν κανονισμούς προστασίας από την μη ionίζουσα ακτινοβολία που θεσπίστηκαν από επίσημους διεθνείς οργανισμούς, προς χρήση ενδιαφερομένων πολιτών ή φορέων για τη νομική στήριξη των απαιτήσεών τους για περιβαλλοντική προστασία. Δεύτερον, αποτελούν υλικό σε ειδικούς επιστήμονες (φυσικούς, ραδιοηλεκτρονίστες, μηχανικούς τηλεπικοινωνιών κ.λπ.) σε κάθε τους προσπάθεια ιστολογισμού ή μέτρησης των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που εκπέμπονται από τις διάφορες πηγές.

## 2

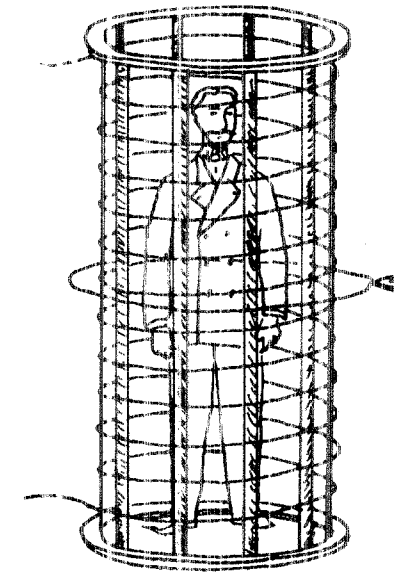
# Ιστορικό των Βιολογικών Επιδράσεων των Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων

**ΠΑΤΕΡΑΣ ΤΟΥΣ ΒΙΟΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ** πρέπει να θεωρηθεί ο Ιπποκράτης, που πρώτος επιχείρησε να θεραπεύσει τον καρκίνο του στήθους με έκθεση στην ηλιακή ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (ηλιοθεραπεία). Δυο χιλιετηρίδες αργότερα (18ος αιώνας), ο Luigi Galvani επιχείρησε να θεραπεύσει όγκους, ανευρίσματα και αιμορραγίες, διοχετεύοντας ηλεκτρικό ρεύμα στους ιστούς. Το 1840, οι Recamier και Prunaz επέδειξαν μια μέθοδο καταστροφής του καρκίνου της μήτρας με ηλεκτρικό ρεύμα και η πρακτική αυτή γρήγορα έγινε τόσο διαδεδομένη, που το 1846, ο Richard προειδοποίησε για υπερβολική χρήση. Πρωτοποριακές θεωρούνται επίσης οι εργασίες, στο ίδιο θέμα, των Fabre - Paloprat και Petrequin.

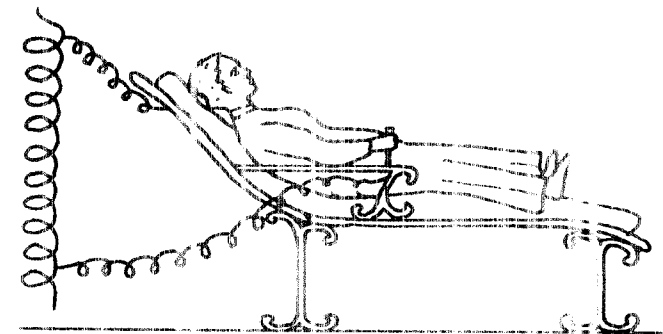
Με την γνωστοποίηση των εργασιών των Helmholtz, Kelvin και Hertz, οι πρώτοι *ιατροφυσικοί* άρχισαν να πειραματίζονται με εναλλασσόμενα ρεύματα. Το 1889 ο Joubert εφάρμοσε υψίσουχα ρεύματα σε βατράχους, μετρώντας το βαθμό συστολής των μυών σε συνάρτηση με τη συχνότητα, ενώ το 1891 ο d' Arsonval, ξεπερνώντας το στάδιο της άμε-

σης ηλεκτρικής επαφής με τους ιστούς, προχώρησε σε πειράματα αυτεπαγωγής, ή χωρητικής σύζευξης, τοποθετώντας τους ασθενείς στα περιβόητα πηνία (σχ. 2.1) ή κρεβάτια (σχ. 2.2) του, που σώζονται στο μουσείο Wellcome, του Λονδίνου. Μεταξύ των ετών 1894-95, ο d' Arsonval πραγματοποίησε συνολικά 2.500 τέτοιες θεραπείες των 20 λεπτών, με ρεύματα μέχρι και 450 mA και ανεκοίνωσε ότι οι περισσότεροι τύποι υστεριών και νευραλγιών δεν παρουσίασαν βελτίωση, ενώ, αντίθετα, παρουσιάσθηκε σημαντική βελτίωση ασθενών που υπέφεραν από ρευματισμούς και αρθριτικά. Την ίδια εποχή ο Tesla στην Αμερική πραγματοποιούσε ανάλογα πειράματα με υψίσυχνα ρεύματα· όπως δε εσημείωσε ο Susskind, αντίθετα με τους πρωτοπόρους της ραδιενέργειας που τα πειράματά τους συντόμευσαν τη ζωή τους, οι πρωτοπόροι των ραδιοσυχνοτήτων d' Arsonval (1851-1940), Tesla (1856-1943) και Thomson (1853-1937) απήλαυσαν εξαιρετική για την εποχή τους υγεία και μακροζωία. Οι αναζητήσεις για ευεργετικές επιδράσεις των υψίσυχνων ρευμάτων συνεχίστηκαν, και από το 1926 οι χειρουργοί άρχισαν να χρησιμοποιούν τις ραδιοσυχνότητες στις εγχειρήσεις ευαίσθητων οργάνων όπως ο εγκέφαλος, το σπλάχνι, ο προστάτης, κ.ά. για την αντιμετώπιση των αιμορραγιών και τον έλεγχο βλαβερών πολλαπλασιασμών των κυττάρων.

Οι ανησυχίες για πιθανές ανεπιθύμητες επιδράσεις των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων δημιουργήθηκαν λίγο πριν τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο με την ανακάλυψη του ραντάρ, που λειτουργεί στη μικροκυματική περιοχή συχνοτήτων (GHz) και εκπέμπει ισχυρές κατευθυντικές δέσμες. Στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του '40 άρχισαν τα πρώτα πειράματα με κουνέλια, που ανέπτυξαν γλαύκωμα μέσα σε 10 λεπτά όταν δέχτηκαν στα μάτια δέσμη μικροκυμάτων πυκνότητας ισχύος 3000 mW/cm<sup>2</sup>. Τον Οκτώβρη του 1951 εμφανίστηκαν τα πρώτα περιστατικά οξείας φλεγμονής του αμφιβληστροειδούς και γλαυκώματος σε τεχνικούς ραντάρ.



Σχ. 2.1 Το πρώτο μεγάλο σωληνωειδές του d' Arsonval για επαγωγή ρευμάτων υψηλής συχνότητας στο σώμα η οποία «δονεί όλα τα κύτταρα και φέρνει ισχυρά οργανικά αποτελέσματα».



Σχ. 2.2 Το χωρητικό κρεβάτι του d' Arsonval.



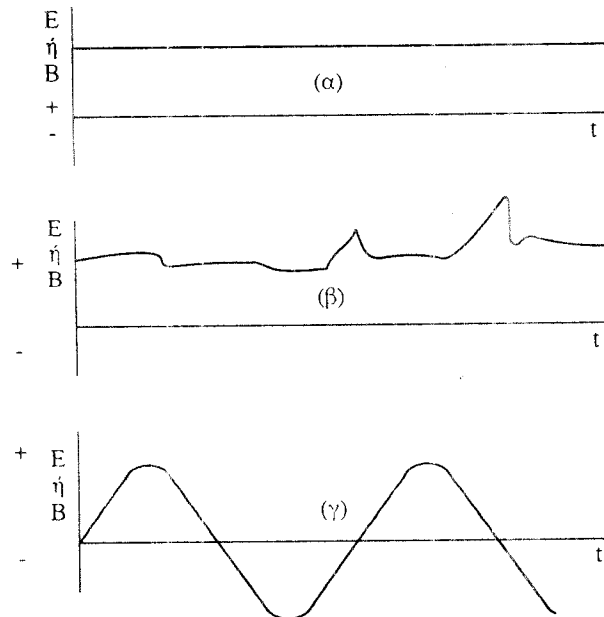
Το 1953 τα  $100 \text{ mW/cm}^2$  θεωρούνται γενικά καταστροφικά και το Γενάριο του ίδιου έτους ομάδα μηχανικών της εταιρείας General Electric, ως όριο ασφαλείας τα  $0,1 \text{ mW/cm}^2$ . Αντίθετα η General Electric, το 1954, θεωρεί το  $1 \text{ mW/cm}^2$  ακίνδυνο και το 1955 θεωπίζοντας, στις ΗΠΑ, ως όριο ασφαλείας τα  $10 \text{ mW/cm}^2$ , όριο που απτάζονται 14 χώρες, μεταξύ των οποίων όλα τα μέλη του ΝΑΤΟ.

Το 1948 έγινε γνωστό στις ΗΠΑ ότι το όριο ασφαλείας που είχαν θεσπίσει οι Σοβιετικοί ήταν  $10 \text{ mW/cm}^2$  δηλαδή χίλιες φορές μικρότερο από το Δυτικό όριο! Έγινε τότε αντιληπτό ότι οι Σοβιετικοί επιστήμονες μελετούσαν συστηματικά τις βιολογικές επιδράσεις των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ήδη από την δεκαετία του 1930, πιθανότατα κάτω από την επίδραση των ιδεών του Πουλώφ (Νόμπελ 1904), για τον έλεγχο του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η αποκάλυψη αυτή και τα συνεχώς αυξανόμενα κρούσματα ασθενειών σε χώρους κυρίως τηλεπικοινωνιών, ανάγκασαν τους επιστήμονες της Δύσης, καθυστερημένα, να ξεκινήσουν την συστηματική μελέτη των βιολογικών επιδράσεων των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, με αποτέλεσμα τον σημαντικό όγκο έργων στο θέμα αυτό, που επιτρέπουν την συνειδητή των πρώτων συμπερασμάτων. Θα χρειαστούν δεκατίες ακόμα εντατικής έρευνας ώστε να αποκτηθεί επαρκής γνώση των συνεπειών της μη ιονίζουσας ακτινοβολίας, ανάλογη με εκείνη της ιονίζουσας.

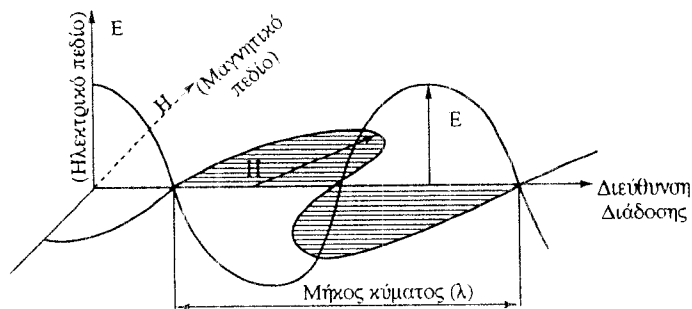
### 3

## Το Ηλεκτρικό και το Μαγνητικό Πεδίο - Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΕΙΝΑΙ ΧΩΡΟΣ που ασκούνται δυνάμεις σε ηλεκτρικά φορτία. Αντίστοιχα, το μαγνητικό πεδίο (ΕΝΘΕΤΟ 1) είναι χώρος που ασκούνται δυνάμεις σε ηλεκτρικά ρεύματα. Τα πεδία αυτά χαρακτηρίζονται ως στατικά, αν οι εντάσεις τους  $E$  ή  $B$ , αντίστοιχα, παραμένουν χρονικά σταθερές (σχ. 3.1.α), μεταβαλλόμενα (σχ. 3.1.β), ή τέλος εναλλασσόμενα, όταν οι εντάσεις  $E$  ή  $B$  αλλάζουν μέτρο και φορά (πολικότητα) σε σχέση με τον χρόνο  $t$ , όπως στο σχ. 3.1 (γ). Ταλαντούμενα ηλεκτρικά φορτία παράγουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα, τοπικές δηλαδή και χρονικές μεταβολές του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπονται από τις συνήθεις ηλεκτρονικές διατάξεις διαδίδονται κατά επίπεδα μέτωπα και είναι αρμονικά, οι εντάσεις δηλαδή  $E$  και  $B$  μεταβάλλονται τοπικά και χρονικά ακολουθώντας το νόμο του ημίτονου. Επι πλέον, στα επίπεδα κύματα, το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετα μεταξύ τους (σχ. 3.2) και συμφασικά, παίρνουν δηλαδή συγχρόνως τη μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή τους. Η



Σχ. 3.1 Στατικά (α), μεταβαλλόμενα (β) και εναλλασσόμενα (γ) ηλεκτρικά ή μαγνητικά πεδία.



Σχ. 3.2 Επίπεδο αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

απόσταση μέσα στην οποία τα E και B συμπληρώνουν μια πλήρη εναλλαγή λέγεται *μήκος κύματος*,  $\lambda$ , ενώ ο αριθμός των πλήρων εναλλαγών ανά δευτερόλεπτο είναι η *συχνότητα*  $\nu$ , του κύματος. Τα  $\lambda$  και  $\nu$  συνδέονται με τη σχέση  $\nu = \lambda \cdot \nu$  όπου  $\nu$  είναι η ταχύτητα του φωτός στο κενό, ίση με 300.000 χιλιόμετρα ανά δευτερόλεπτο. Για παράδειγμα, η συχνότητα του δικτύου της ΔΕΗ (οικιακές εγκαταστάσεις) είναι 50 κύκλοι ανά δευτερόλεπτο ή 50 c/sec ή 50 Hertz (50 Hz), δηλαδή το ηλεκτρικό πεδίο αλλάζει πολικότητα 50 φορές ανά δευτερόλεπτο, ενώ το μήκος κύματος είναι 6000 χιλιόμετρα (Km). Η συχνότητα και το μήκος κύματος όλων των περιχών της μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας φαίνονται στον Πιν. 3.1 μαζί με τις πηγές εκπομπής τους.

Στις μετρήσεις της μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (δοσιμετρία), μεγάλο ρόλο παίζει η συχνότητα. Στις χαμηλές συχνότητες, 0-500 Hz, τα E και I είναι ασύνδετα (ΕΝΘΕΓΟ 2). Σαν συνέπεια, στις χαμηλές πυκνότητες, είναι αναγκαστική η μέτρηση της έντασης και των δυο πεδίων, ηλεκτρικού και μαγνητικού. Στις υψηλές συχνότητες όμως, πάνω από 3MHz, τα E και B συνδέονται με απλές σχέσεις μεταξύ τους, καθώς και με την πυκνότητα ισχύος, την ισχύ δηλαδή ανά μονάδα επιφανείας. Έτσι, στις υψηλές συχνότητες αρκεί η μέτρηση ενός εκ των δυο πεδίων (συνήθως του E) για τον προσδιορισμό του άλλου καθώς και της πυκνότητας ισχύος, οπότε, τα όρια επικινδυνότητας δίνονται, στις χαμηλές μεν συχνότητες με τις τιμές των E και B ενώ στις υψηλές με την τιμή της πυκνότητας ισχύος.

### 3.1 ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ

Επειδή το πρόβλημα της ραδιομόλυνσης προφλέσσεται να οξυνθεί στο άμεσο μέλλον κάτω από τη ραγδαία εξέλιξη των συστημάτων τηλεπικοινωνιών, οι πολίτες πρέπει να εξοικ-

## ΕΝΘΕΤΟ 2

## Σύνδεση ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου

Τα  $\vec{E}$  και  $\vec{B}$  συνδέονται με τις εξισώσεις Maxwell  $\vec{\nabla} \times \vec{H} =$   
 $= c\vec{E} + \epsilon \frac{d\vec{E}}{dt}$  και  $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{d\vec{B}}{dt}$  όπου  $\vec{B} = \mu \vec{H}$  (για τον αέρα

$\mu=1$ ). Στις χαμηλές συχνότητες, οι ρυθμοί μεταβολής  $d\vec{E}/dt$  και  $d\vec{B}/dt$  των πεδίων με το χρόνο είναι πολύ μικροί και θεωρούνται αμελητέοι. Επί πλέον, η αγωγιμότητα του αέρα είναι οσημαντική, οπότε τα δεύτερα μέλη των εξισώσεων του Maxwell μηδενίζονται, που σημαίνει ότι τα  $E$  και  $B$  είναι ασύζευκτα (πρακτικά, δεν συνιστούν ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα, αλλά δυο ανεξάρτητα πεδία, το ηλεκτρικό, που προσδιορίζεται από την τάση των αγωγών και το μαγνητικό που προσδιορίζεται από τις εντάσεις των ρευμάτων). Στις υψηλές όμως συχνότητες και οπωσδήποτε άνω των 3MHz, οι ρυθμοί  $d\vec{E}/dt$  και  $d\vec{B}/dt$  αποκτούν υπολογίσιμη τιμή και η λύση των εξισώσεων Maxwell, για επίπεδο αρμονικό κύμα, αναδεικνύει σύζευξη των μέτρων των πεδίων  $E$  και  $H$  με τη σχέση  $\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$  και για τον αέρα

$$\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 377 \Omega \text{ όπου, γενικά, το πηλίκο } \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \text{ είναι η κυ-}$$

ματική αντίσταση του μέσου διάδοσης. Είναι φανερό ότι, στις υψηλές συχνότητες, αρκεί η μέτρηση ενός εκ των πεδίων,  $E$  ή  $H$ , διότι το άλλο υπολογίζεται εύκολα από την προηγούμενη σχέση. Εξάλλου, η πυκνότητα ισχύος, η ισχύς δηλαδή ανά μονάδα επιφανείας, δίνεται από το διάνυσμα Poynting,  $\vec{P} = \vec{E} \times \vec{H}$  που για επίπεδο αρμονικό κύμα παίρνει την απλή μορφή  $P = EH$  και για  $(E/H) = 377 \Omega$  προκύπτουν οι πρακτικές σχέσεις  $P = (E^2/377) = 377 H^2$ , όπου, αν η ένταση  $E$  μετρηθεί σε V/m ή η ένταση  $H$  σε A/m, η πυκνότητα ισχύος προκύπτει σε Watts/m<sup>2</sup>.

κλειθούν με τα σχετικά φυσικά μεγέθη, τα σύμβολά τους, καθώς και τις μονάδες μετρήσεώς τους (και τον τρόπο που αυτές εκφέρονται):

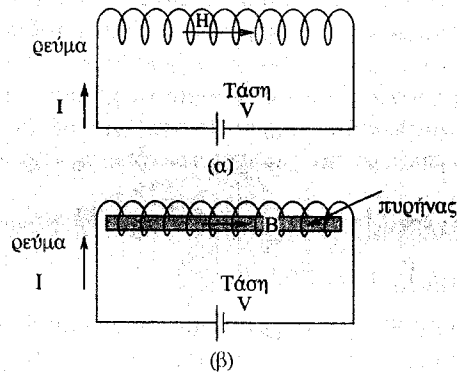
1. Ηλεκτρική τάση,  $V$ , σε Volts ή  $V$ .
2. Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος,  $I$ , σε Amperes ή  $A$ .  
Υποπολλαπλάσιο: μιλιμπέρ (mA) = 0,001 A (ένα χιλιοστό του A).
3. Πυκνότητα έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος,  $J$ , σε A/m<sup>2</sup> (Αμπέρ ανά τετραγωνικό μέτρο) ή mA/m<sup>2</sup> ή mA/cm<sup>2</sup> (μιλιμπέρ ανά τετραγωνικό εκατοστό).
4. Ένταση του Ηλεκτρικού Πεδίου,  $E$ , σε Volts/m ή V/m (βολτ ανά μέτρο)  
πολλαπλάσια: κιλοβόλτ ανά μέτρο (KV/m) = 1000 V/m  
Μεγαβόλτ ανά μέτρο (MV/m) = 1.000.000 V/m
5. Ένταση του μαγνητικού πεδίου,  $H$ , σε Αμπέρ ανά μέτρο (A/m).
6. Ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B$   
α) Σε Gauss (G) ή μιλιγκάους (mG) = (1/1000) Gauss  
β) Σε Tesla (Τέσλα) ή απλά T  
ή μιλιτέσλα (mT) = (1/1000) T  
ή μικροτέσλα (μT) = (1/1.000.000) T  
ή νανοτέσλα (nT) = (1/1.000.000.000) T  
Σχέση μετατροπής Tesla σε Gauss: 1T = 10.000 G  
Σχέση μονάδων H και B: 1 G = 80 A/m
7. Μήκος κύματος,  $\lambda$ , σε μέτρα (m), ή εκατοστά (cm) ή χιλιοστά (mm).
8. Συχνότητα,  $\nu$ , ή  $f$ , σε Χέρτς (Hertz) ή απλά Hz  
Hz = ένας κύκλος ανά δευτερόλεπτο = c/sec  
Πολλαπλάσια: ένα κιλοχέρτς (KHz) = 1000 Hz  
ένα μεγαχέρτς (MHz) = 1.000.000 Hz  
ένα γιγαχέρτς (GHz) = 1.000.000.000 Hz

**ΕΝΘΕΤΟ 1**

**Τα μαγνητικά πεδία H και B**

Στην ηλεκτρομαγνητική θεωρία γίνεται λόγος για δυο μαγνητικά πεδία:

- α) Το μαγνητικό πεδίο H, που οφείλεται μόνο σε ελεύθερα (κινούμενα) ηλεκτρικά φορτία, όπως π.χ. στην περίπτωση που ένα πηνίο χωρίς πυρήνα (σχ.α) διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα (ελεύθερων ηλεκτρονίων).
- β) Το μαγνητικό πεδίο B, που δημιουργείται από ελεύθερα αλλά και από δέσμια ηλεκτρικά φορτία (ηλεκτρόνια) είναι εκείνα των ατόμων, που δημιουργούν τους στοιχειώδεις μαγνήτες. Έτσι, σε ένα πηνίο με πυρήνα (σχ. β), το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο που προσανατολίζει τους στοιχειώδεις μαγνήτες του υλικού του πυρήνα, οπότε, μέσα στον πυρήνα, δημιουργείται ένα δεύτερο μαγνητικό πεδίο από τα δέσμια φορτία των ατόμων, που, προστιθέμενο στο εξωτερικό πεδίο των ελευθέρων φορτίων (του ρεύματος), δημιουργεί το ολικό μαγνητικό πεδίο B. Τα δυο πεδία συνδέονται με την σχέση  $B = \mu H$  όπου  $\mu$  μια σταθερά, η μαγνητική διαπερατότητα του υλικού (του πυρήνα).



**Πιν. 3.1.**

**Μη ιονίζουσα ακτινοβολία**

**Περιοχές συχνοτήτων και πηγές εκπομπής τους**

ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ	ΠΗΓΕΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΧΑΜΗΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (ELF)	0-300Hz	>10 <sup>8</sup> Km	Τραμ, ρεύς Ηλ. Ενέργεια, Ακουστικά συρότητες, Υποβρύχιες Επικοινωνίες.
ΑΚΟΥΣΤΙΚΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (VF)	0,3-3KHz	1000- 00Km	Φωνή, ακουστικές συρότητες.
ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (VLF)	3-30kHz	100-10Km	Ακουστικές συρότητες.
ΧΑΜΗΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (LF)	30-300KHz	10-1 Km	Ραδιοεπικοινωνία ναυτιλίας, αεροπλοΐας, Επικοινωνίες μεγάλης απόστασης.
ΜΕΣΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (MF)	0,3-3MHz	1-0,1 m	Ραδιοεπικοινωνία ναυτιλίας, ερασιτεχνικοί ραδιοεπικοινωνίες.
ΥΨΗΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (HF)	3-30MHz	100-10m	Ερασιτεχνικοί σταθμοί διεθνών επικοινωνιών, έλεγχος αεροπλοΐας, ραδιοεπικοινωνίες.
ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (VHF)	30-300MHz	10-1m	Αστυνομία, σταθμοί FM VHF-TV, Έλεγχος αεροπλοΐας και ναυτιλίας.
ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (UHF)	0,3-3GHz	1-0,1m	Επικοινωνία ταξί, Αστυνομία, UHF-TV, φούνοι μικροκυμάτων, παρική διαθερμία, βιομηχανικά μικροκύματα.
ΥΠΕΡ ΥΨΗΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (SHF)	3-30GHz	10-1cm	PAN-TAP, δορυφορικές επικοινωνίες.
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ (EHF)	30-300GHz	1-0,1cm	PAN-TAP, δορυφορικές επικοινωνίες, ραδιοφασματομετρία.
ΥΠΕΡ ΟΡΘΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (IR)	300GHz-300THz	1m-10μm	Επικοινωνία, ηλεκτρονικά, πόλωση, βιομηχανική θέρμανση.

---

## 7

# Όρια Επικινδυνότητας της μη Ιονίζουσας Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας

---

**Η ΚΑΘΙΕΡΩΣΗ (ΠΡΟ ΠΟΛΛΟΥ) ΟΡΙΩΝ** επικινδυνότητας για την μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από τους πλέον σοβαρούς διεθνείς οργανισμούς ή κράτη, είναι η πλέον κραυγαλέα ομολογία της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας για τις επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού από την έκθεση στην ακτινοβολία αυτή. Πρέπει να τονιστεί ότι *πρόκειται για όρια επικινδυνότητας και όχι ασφαλείας, δεδομένου ότι καμία «δόση» ακτινοβολίας, ιονίζουσας ή μη, δεν μπορεί να θεωρηθεί ασφαλής, οσονδήποτε μικρή και αν είναι.*

Όπως θα φανεί αμέσως παρακάτω, τα όρια επικινδυνότητας που καθιερώθηκαν μέχρι τώρα διαφέρουν ανάλογα με το κράτος ή τον επιστημονικό οργανισμό. Η διαφορά οφείλεται στην διαφορετική εκτίμηση του μηχανισμού επίδρασης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Όσοι δέχονται μόνον τις θερμικές επιδράσεις προτείνουν υψηλά όρια, ενώ εκείνοι που πιστεύουν και στις αθερμικές προτείνουν εντυπωσιακά χαμηλότερα όρια.

9. *Ισχύς, N* σε Βατ ή Watt (W)  
 πολλαπλάσια: ένα κιλοβάτ (KW) = 1.000 W  
 ένα μεγαβάτ (MW) = 1.000.000 W  
 υποπολλαπλάσια: ένα μιλιβάτ (mW) = (1/1000) W  
 ένα μικροβάτ (μW) = (1/1.000.000) W
10. *Πυκνότητα ισχύος, P* ή *S* σε Βατ ανά τετραγωνικό μέτρο (W/m<sup>2</sup>) ή μιλιβάτ ανά τετραγωνικό εκατοστό (mW/cm<sup>2</sup>) ή μικροβάτ ανά τετραγωνικό εκατοστό (μW/cm<sup>2</sup>).
11. *Χρόνος, t*, σε λεπτά (min) ή δευτερόλεπτα (sec)  
 υποπολλαπλάσια: ένα मिलिसेकन्ट (msec) = (1/1000) sec  
 ένα μικροσέκοντ (μsec) = (1/1.000.000) sec  
 sec  
 ένα νανοσέκοντ (nsec) =  
 (1/1.000.000.000) sec  
 ένα πικοσέκοντ (psec) =  
 (1/1.000.000.000.000) sec.

## Φυσικά Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία

**ΚΑΘΕ ΖΩΝΤΑΝΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ** επί της γης υπόκειται στην επίδραση φυσικών ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων, στατικών και μη. Μεταξύ ιονοσφαιρας και γης, το φυσικό στατικό ηλεκτρικό πεδίο κυμαίνεται, σε συνθήκες καλοκαιρίας από 0,1 KV/m έως 0,5 KV/m. Κατά τις καταιγίδες, το φυσικό ηλεκτρικό πεδίο παίρνει τιμές από 3 KV/m μέχρι 20 KV/m. Το φυσικό στατικό γήινο μαγνητικό πεδίο εξάλλου, ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος κυμαίνεται από 0,31 μέχρι 0,62 Gauss. Η περιστροφή της γης περ. τον ήλιο ριθμίζει τον 27ήμερο κύκλο του μαγνητικού πεδίου της γης, ενώ, κατά τις εκλάμπες του ηλίου, μπορούν να προκληθούν μεταβολές του γήινου μαγνητικού πεδίου μέχρι και κατά 0,03 Gauss (μαγνητικές καταιγίδες).

Πέραν των στατικών φυσικών πεδίων, η γη δέχεται την επίδραση των φυσικών ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που εκπέμπει ο ήλιος. Ειδικότερα, κατά την διάρκεια των εκλάμπων (ενδεκάχρονης περιοδικότητας), ο ήλιος εκπέμπει ένα μεγάλο φάσμα συχνοτήτων που περιλαμβάνει τα ραδιοκό-

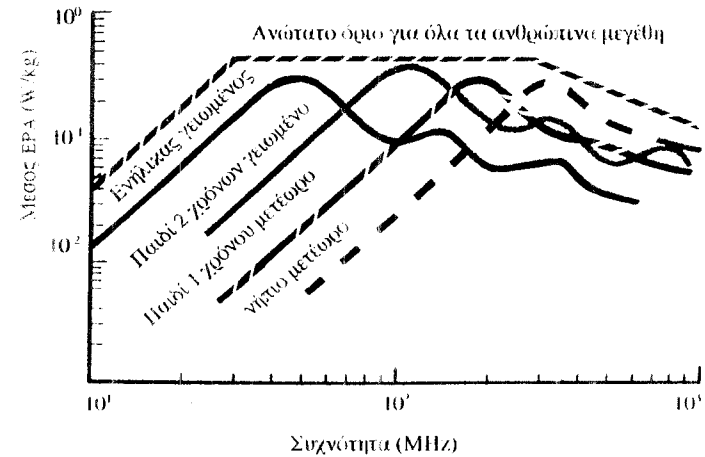
- δ) Προσανατολισμός  $\vec{B}$  του σώματος όταν το κύμα προσεγγίζει με το μαγνητικό πεδίο παράλληλο με τον μεγάλο άξονα του σώματος, και
- ε) Προσανατολισμός  $\vec{K}$  του σώματος, όταν η διεύθυνση διάδοσης του κύματος είναι παράλληλη με τον μεγάλο άξονα του σώματος.

Θεωρητικές μελέτες αλλά και πειράματα σε ανθρώπους δείχνουν ότι ο EPA παίρνει την μέγιστη τιμή του όταν ο μεγάλος άξονας του σώματος είναι παράλληλος προς το  $\vec{E}$  (προσανατολισμός  $E^{\parallel}$ ) και έχει μήκος (ύψος ανθρώπου) ίσο με τα 4/10 του μήκους κύματος της ακτινοβολίας. Έτσι, ένας άνθρωπος βάρους, π.χ. 70Kg και ύψους 1,75m, εκτεθειμένος σε επίπεδο κύμα με προσανατολισμό  $E^{\parallel}$ , θα απορροφά μέγιστη ενέργεια στη συχνότητα των 70MHz εφόσον βρίσκεται «κρετιόσφορος» ή ισοδύναμο σε απόλυτος μονωμένο έδαφος. Αν πατήσει σε ελαφρύ έδαφος (οποτε μετ' φώλλεται το «νευρό» μήκος του μεγάλου άξονα), η συχνότητα μέγιστου EPA μειώνεται στα 35 MHz. Για έναν ζωϊκό ιστό πυκνότητας  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>) και ειδικής θερμότητας  $C$  (cal / gr. grad), ο EPA υπολογίζεται, για μια ορισμένη συχνότητα και προσανατολισμό, από τη σχέση:

$$EPA = 4,156 \rho C \Delta T / \Delta t \text{ (Watts/cm}^3\text{)}$$

αφού μετρηθεί ο χρόνος, ακτινοδόλησης  $\Delta t$  (sec) και η αύξηση της θερμοκρασίας του ιστού  $\Delta T$  σε βαθμούς Κελσίου (grad).

Στο σχ. 7.2 φαίνεται ο μέσος EPA για ενήλικα γειωμένον και παιδιά διαφόρων ηλικιών, σαν συνάρτηση της συχνότητας. Στο ίδιο σχήμα φαίνονται και τα όρια μέγιστης δυνατής απορρόφησης κυματικής ενέργειας για όλα τα ανθρώπινα μεγέθη (προσανατολισμός  $E^{\parallel}$ ). Το σχ. 7.3 δείχνει την κατανομή της απορροφούμενης κυματικής ισχύος στις διάφορες περιοχές μετεώρου ανθρώπινου σώματος. Οι αριθμοί εκφράζουν τον σχετικό EPA του τοπικού ιστού ως προς τον μέσο EPA



Σχ. 7.2 Μέσος Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης (EPA), για ενήλικα γειωμένον, παιδί 2 χρόνων γειωμένο, παιδί 1 χρόνου μετέωρο και νήπιο μετέωρο σαν συνάρτηση της συχνότητας. Φαίνονται επίσης τα όρια μέγιστης δυνατής απορρόφησης κυματικής ενέργειας για όλα τα ανθρώπινα μεγέθη.

ολόκληρου του ανθρώπινου σώματος. Ο αριθμός π.χ. 5,087 του λαιμού, σημαίνει ότι ο τοπικός ρυθμός απορρόφησης κυματικής ενέργειας είναι πάνω από 5 φορές μεγαλύτερος από τον μέσο όρο ολόκληρου του σώματος. Οι μετρήσεις έγιναν για πυκνότητα ισχύος 10 mW/cm<sup>2</sup> και μήκος κύματος  $\lambda$ , τέτοιο ώστε  $(L/\lambda) = 0,417$ , όπου  $L$  το ύψος (μήκος του μεγάλου άξονα) του σώματος και για προσανατολισμό  $E^{\parallel}$ .

Συμπεράσματα από τα σχήματα 7.2 και 7.3:

- α) Το ανθρώπινο σώμα απορροφά την κυματική ενέργεια κατά τρόπο εκλεκτικό, διαφορετικό δηλαδή για κάθε συχνότητα και είδος ιστού.
- β) Μέγιστη δεκτικότητα κατά συχνότητα (συντονισμός), εμφανίζεται στην περιοχή από 30 MHz-300 MHz, όπου

## 7.1 ΟΡΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΟΝΟΝ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ – ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ RF (30 KHz - 300 GHz)

Οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στην ανθρώπινη υγεία εξαρτώνται από τον βαθμό απορρόφησης τους από τους διάφορους ιστούς του σώματος.

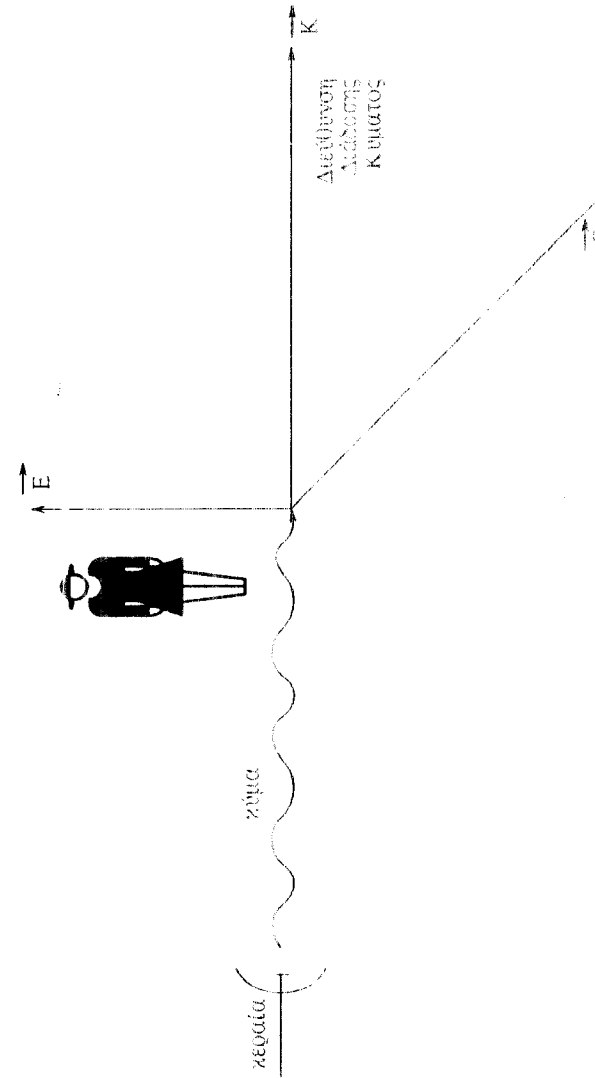
Οι μηχανισμοί μεταφοράς ενέργειας από ένα κύμα σ' ένα ζωϊκό ιστό είναι οι εξής:

- Διέγερση των ελεύθερων ηλεκτρονίων των ατόμων.
- Εξαναγκασμένη πόλωση των ατόμων και μορίων των ιστών από το ηλεκτρικό πεδίο του κύματος.
- Ευθυγράμμιση υπαρχόντων διπόλων ατόμων ή μορίων με το ηλεκτρικό πεδίο του κύματος.

Όλοι οι παραπάνω μηχανισμοί έχουν ως τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του ιστού.

Για την μελέτη των επιδράσεων των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στους ιστούς εισήχθη το μέγεθος *Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης*, ΕΡΑ, ή, όπως διεθνώς καθιερώθηκε, SAR (Specific Absorption Rate). Ο ΕΡΑ είναι το μέτρο της απορροφούμενης από έναν οργανισμό ενέργειας και ορίζεται ως το ποσό της καυματικής ενέργειας που απορροφά η μονάδα μάζης ενός ιστού στη μονάδα του χρόνου. Εκφράζεται συνήθως σε Watts ανά Kg (W/Kg). Ο ΕΡΑ είναι διαφορετικός για το κάθε είδος ιστού και εξαρτάται επίσης από τη συχνότητα του κύματος και τον προσανατολισμό του σώματος σε σχέση με την διεύθυνση του ηλεκτρικού, E, και του μαγνητικού, B, πεδίου του κύματος. Διακρίνονται τρεις περιπτώσεις:

- Προσανατολισμός E του σώματος, όταν το κύμα πέφτει με το ηλεκτρικό πεδίο παράλληλο με τον μεγάλο άξονα του σώματος (που συνδέει την κεφαλή με τα πόδια). Σχήμα 7.1.



Σχ. 7.1 Καθορισμός των δυνατών προσανατολισμών του ανθρώπινου σώματος σε σχέση με τα πεδία E, B και τη διεύθυνση διάδοσης επιπέδου ηλεκτρομαγνητικού κύματος.



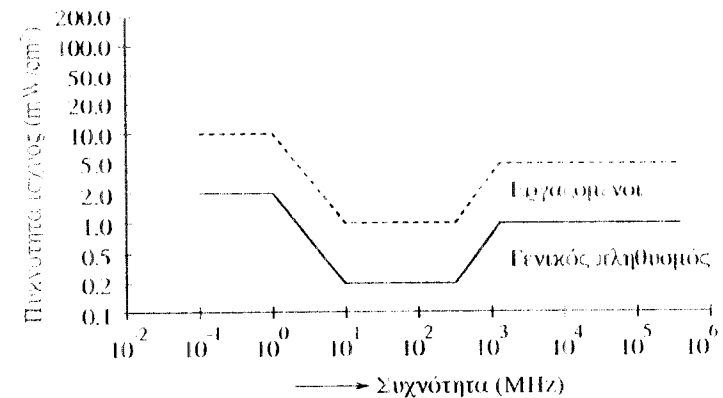
Τα κριτήρια αυτά αφορούν, με κάποιες παρεκκλίσεις, την βάση των ορίων επικινδυνότητας στις ραδιοσυχνότητες, που καθόρισαν οι παγκόσμιοι διεθνείς οργανισμοί:

α) *Όρια επικινδυνότητας της ICRP*

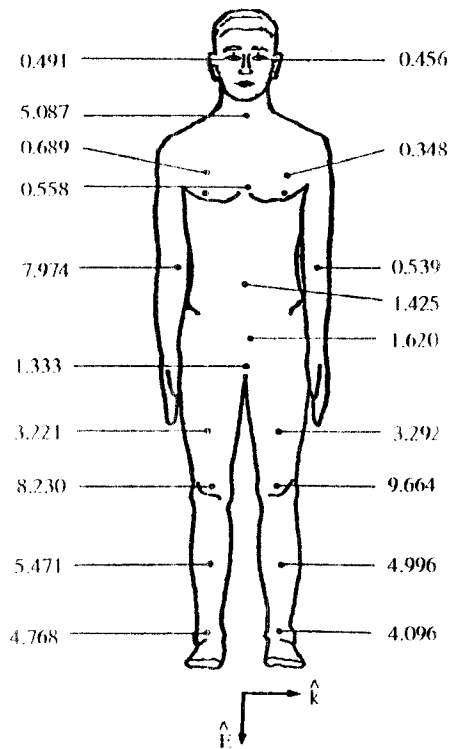
Τα όρια αυτά (σχ. 7.4) θεωρούνται τα πλέον εγχευρά στη Δύση και ακολουθούνται από πολλές χώρες ή οργανισμούς, καθ' όσον κάθε ρόθιραν από την επιτροπή μη ιονίζουσας ακτινοβολίας (International Non-Ionizing Radiation Committee, INIRC) της Διεθνούς Εταιρείας Ακτινοπροστασίας (International Radiation Protection Association, IRPA) σε συνεργασία με το τμήμα περιβαλλοντικής υγείας της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (World Health Organization, WHO), με την επιχορήγηση του ΟΗΕ (United Nations Environmental Programme, UNEP). Στον καθετο άξονα του σχ. 7.4, σημειώνεται η μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα ισχύος για τους εργαζόμενους και τον γενικό πληθυσμό, σε κάθε ραδιοσυχνότητα από 100 KHz μέχρι 100 GHz. Είναι εντυπωσιακό το «βύθισμα» των καμπυλών στην περιοχή συχνοτήτων από 10 MHz μέχρι 300 MHz, όπου η μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα ισχύος είναι  $1 \text{ mW/cm}^2$  για τους εργαζόμενους και  $0,2 \text{ mW/cm}^2$  για τον γενικό πληθυσμό (πλέον επικίνδυνη περιοχή συχνοτήτων). Για κάθε μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή της πυκνότητας ισχύος, είναι εναλός ο υπολογισμός της αντίστοιχης μέγιστης επιτρεπόμενης τιμής του ηλεκτρικού ή του μαγνητικού πεδίου, από τις σχέσεις  $P = E^2/377$  και  $(E/H) = 377$ . Π.χ. για τη μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα ισχύος,  $0,2 \text{ mW/cm}^2$ , στην περιοχή 10-300MHz, οι αντίστοιχες τιμές των E και H προκύπτουν, με βάση τους παραπάνω τύπους (βλ. κριό. 3), ίσες με 27,5 V/m και 0,073 A/m αντίστοιχα, για επίπεδο κρηά πάντα. Τα όρια δημοσιεύθηκαν στην αναφορά [58] και αναλυτικότερα περιγράφονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 του παρόντος.

β) *Όρια επικινδυνότητας του ANSI*

Είναι τα όρια του Αμερικανικού Ινστιτούτου Εθνικών Ορίων (American National Standards Institute), του επίσημου δηλαδή οργάνου της κυβέρνησης των ΗΠΑ. Τα όρια αυτά προέκυψαν με την υιοθέτηση, το 1992, από το ANSI των ορίων που καθιέρωσε η μεγαλύτερη παγκοσμίως επιστημονική ένωση IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), με την οδηγία IEEE C 95.1-1991 που αναλυτικά παρουσιάζεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. Τα όρια αυτά φαίνονται στα σχήματα 7.5 και 7.6 για τους εργαζόμενους (επαγγελματικά) και τον γενικό πληθυσμό, αντίστοιχα. Όπως φαίνεται στα σχήματα αυτά, μέχρι τη συχνότητα των 100 MHz τα όρια δίνονται αποκλειστικά σε τιμές έντασης του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου. Από 300 MHz-300 GHz τα όρια δίνονται αποκλειστικά σε τιμές πυκνότητας ισχύος. Τέλος, στην περιοχή 100 MHz-300 MHz τα όρια δίνονται και με



Σχ. 7.4 Όρια επικινδυνότητας της ICRP στην περιοχή των ραδιοσυχνοτήτων για τους εργαζόμενους και το γενικό πληθυσμό.



Σχ. 7.3 Κατανομή της απορροφούμενης κυματικής ισχύος στους διάφορους ιστούς μετέωρου ανθρώπινου σώματος. Οι αριθμοί εκφράζουν τον σχετικό Ειδικό Ρυθμό Απορρόφησης (ΕΡΑ) του τοπικού ιστού ως προς τον μέσο ΕΡΑ ολόκληρου του σώματος. Ο αριθμ. π.χ. 5,087 του λαιμού, σημαίνει ότι ο τοπικός ΕΡΑ είναι πάνω από 5 φορές μεγαλύτερος από τον μέσο όρο ολόκληρου του σώματος. Οι μετρήσεις έγιναν για πυκνότητα ισχύος  $10\text{mW/cm}^2$  και μήκος κύματος  $\lambda$ , τέτοιο ώστε  $(L/\lambda) = 0,417$  όπου  $L$  το μήκος του μεγάλου άξονα (ύψος) του σώματος και προσανατολισμό  $\hat{E}$ .

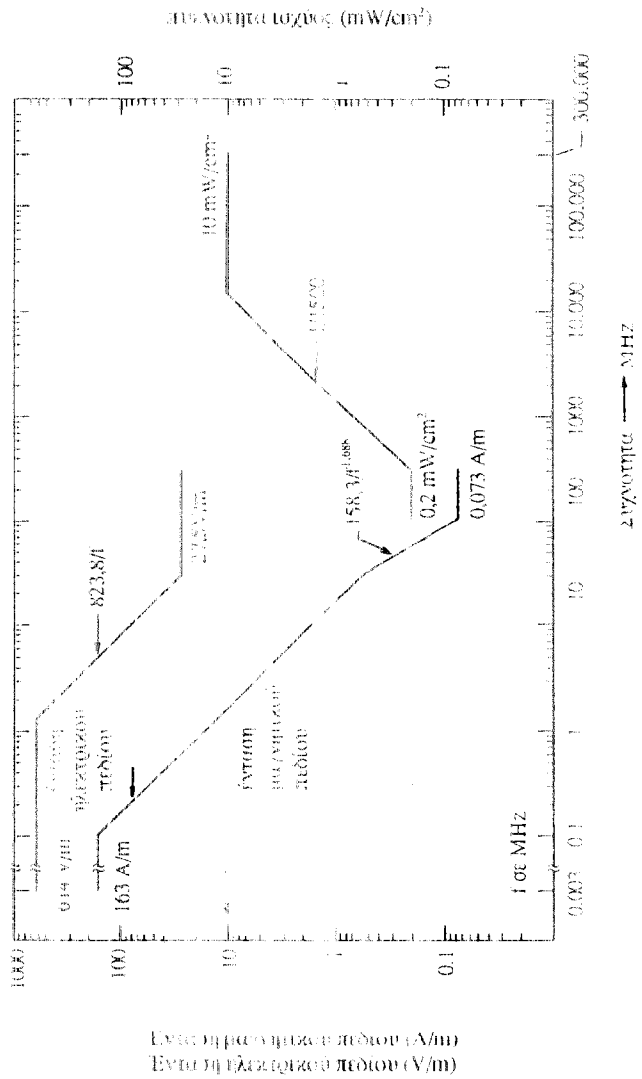
ο ΕΡΑ παίρνει τις μέγιστες τιμές του. Η φύση δηλαδή μας υπερέλαξε μια δυσάρεστη έκπληξη: Το σώμα μας απορροφά περισσότερο ακριβώς τις συχνότητες που (σημμερα) χρησιμοποιούμε στην ραδιοφωνία και τηλεόραση (FM, VHF).

γ) Μέγιστη απορρόφηση ανά είδος ιστού εμφανίζονται σημεία του σώματος όπως ο λαιμός, τα πόδια, οι αγκώνες και η κοιλιακή χώρα, όπου ο τοπικός ΕΡΑ παίρνει τιμές πολύ μεγαλύτερες (ως και 10 φορές) από τον μέσο ΕΡΑ ολόκληρου του σώματος. Συνεπώς τα σημεία αυτά πρέπει να εκτίθενται όσο γίνεται λιγότερο στην κυματική ενέργεια.

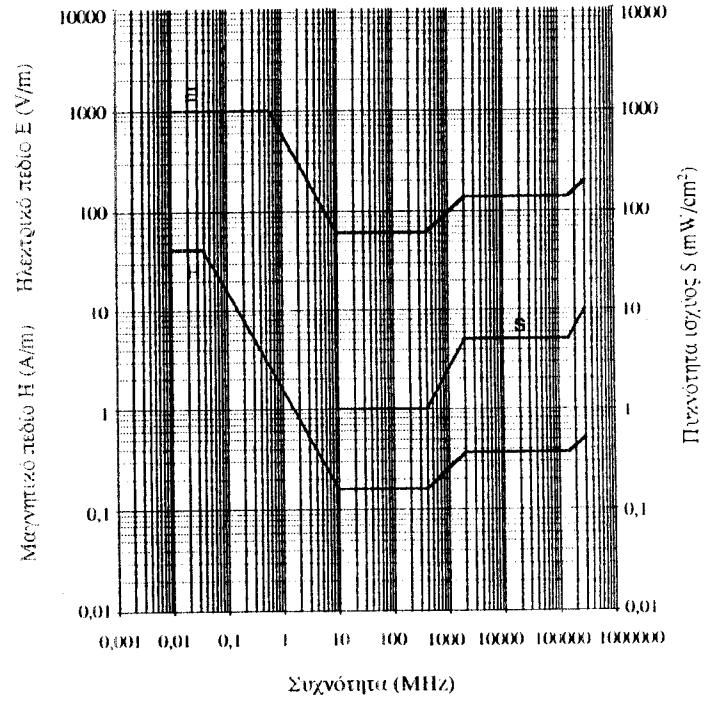
Οι θερμορυθμιστικοί μηχανισμοί του ανθρώπινου σώματος «αντιχούν» μέχρι έναν ρυθμό απορρόφησης  $4\text{ W/Kg}$ , αποτρέποντας μέχρι το όριο αυτό οποιαδήποτε αισθητή αύξηση της θερμοκρασίας του οργανισμού. Επιβάλλοντας και μια ανοχή, για λόγους «δυσπλής ασφαλείας», μιας τάξης μεγέθους (10 φορές κάτω), το κριτήριο του καθορισμού ορίων επικινδυνότητας, με βάση τους θερμοκρασιε μόνον μηχανισμούς, διαμορφώθηκε για τους εργαζομένους από τους Διηλεκτρικούς Λιθινούς Οργανισμούς, ως εξής:

Ο μέγιστος επιτρεπόμενος ρυθμός απορρόφησης κυματικής ενέργειας (ΕΡΑ) δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή των  $0,4\text{ W/Kg}$ , αθροισζόμενη κατά μέγιστον ώρα μέσα σε οποιαδήποτε 6 λεπτά του εικοσιτετραώρου και για ολόκληρη έκθεση.

Το κριτήριο αυτό διαμορφώθηκε με την προϋπόθεση πως οι εργαζόμενοι σε ηλεκτρομαγνητικά βεβαρημένους χώρους είναι ενήμεροι των κινδύνων, λαμβάνουν μέτρα ασφαλείας και εκτίθενται μόνον για ένα οκτάωρο. Επειδή ο γενικός πληθυσμός εκτίθεται σε 24ωρη βάση και δεν είναι ενημερωμένος ώστε να λαμβάνει μέτρα ασφαλείας, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του ρυθμού απορρόφησης, για το γενικό πληθυσμό, ορίστηκε πέντε φορές μικρότερη, δηλαδή  $0,08\text{ W/Kg}$ .



Σχ. 7.6 Όρια επικινδυνότητας της ANSI (IEEE C 95.1-1991) για τον γενικό πληθυσμό στην περιοχή ραδιο-συχνοτήτων.



Σχ. 7.7 Όρια επικινδυνότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τους εργαζόμενους στην περιοχή των ραδιοσυχνοτήτων (10 KHz - 300 GHz). Τα όρια δίνονται σε τιμές έντασης του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου, αλλά και σε τιμές πυκνότητας ισχύος.

τους δυο τρόπους. Για τον ακριβέστερο υπολογισμό του ορίου επικινδυνότητας σε κάθε συχνότητα, σε κάθε τμήμα των καμπυλών σημειώνεται και η σχέση υπολογισμού του· π.χ. στο σχ. 7.5, το επαγγελματικό όριο έκθεσης σε μαγνητικό πεδίο συχνότητας από 100 ΚHz μέχρι 100 ΜHz δίνεται από τον τύπο  $(16,3/f)$  A/m, όπου η συχνότητα  $f$  εισάγεται σε ΜHz. Έτσι, για συχνότητα 10 ΜHz, το όριο προκύπτει ίσο με  $(16,3/10) = 1,63$  A/m.

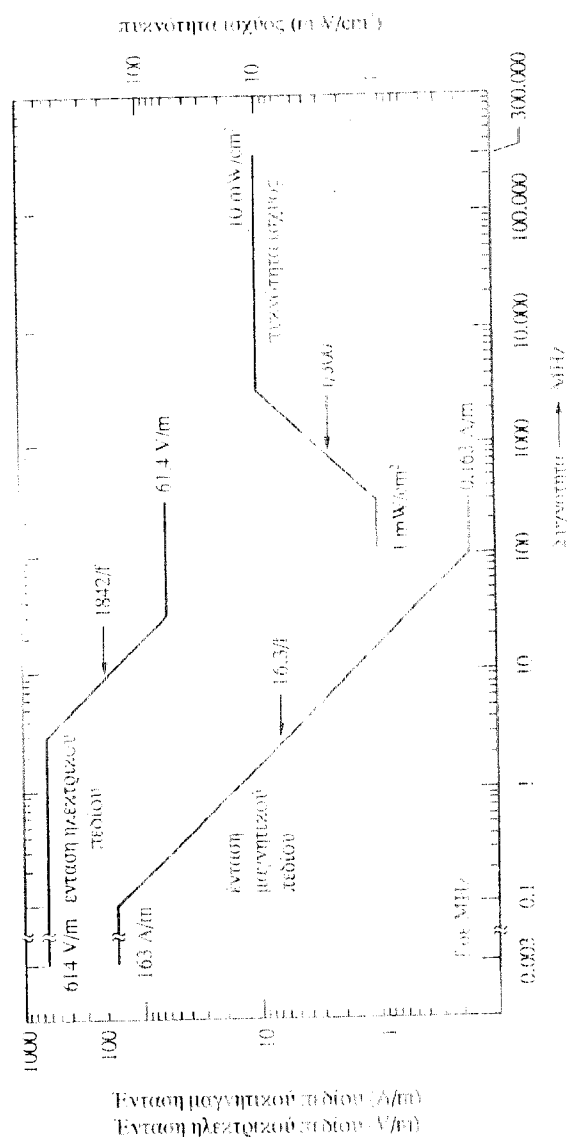
γ) Όρια επικινδυνότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η ευρωπαϊκή επιτροπή ηλεκτροτεχνικής τυποποίησης CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) ενέκρινε στις 30/11/94 το πειραματικό ευρωπαϊκό πρότυπο ENV 50166-2 για την έκθεση ανθρώπων σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία συχνοτήτων 10 ΚHz-300 GHz. Τόια χρόνια μετά την ημερομηνία αυτή η CENELEC θα κάνει αν αυτό θα καθιερωθεί ως οριστικό πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εν τω μεταξύ έχει την ισχύ ελληνικού προτύπου. [60]

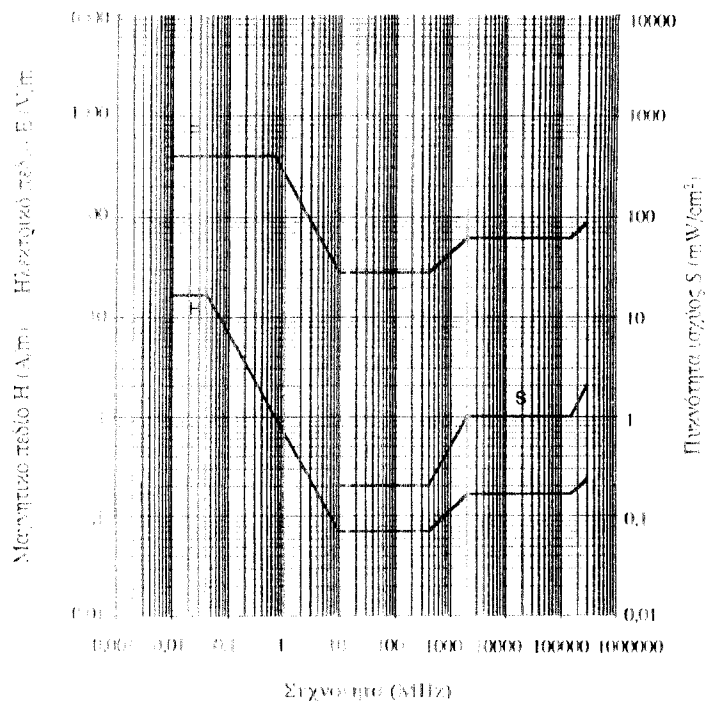
Στα σχήματα 7.7 και 7.8 περιγράφονται σχηματικά τα όρια επικινδυνότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τους εργαζόμενους και τον γενικό πληθυσμό αντίστοιχα, για συνεχή έκθεση [61]. Για έκθεση σε πολλαπλές «πηγές» ισχύουν οι σχέσεις του παραρτήματος 2.

7.2 ΟΡΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ – ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ RF (300 ΚHz - 300 GHz)

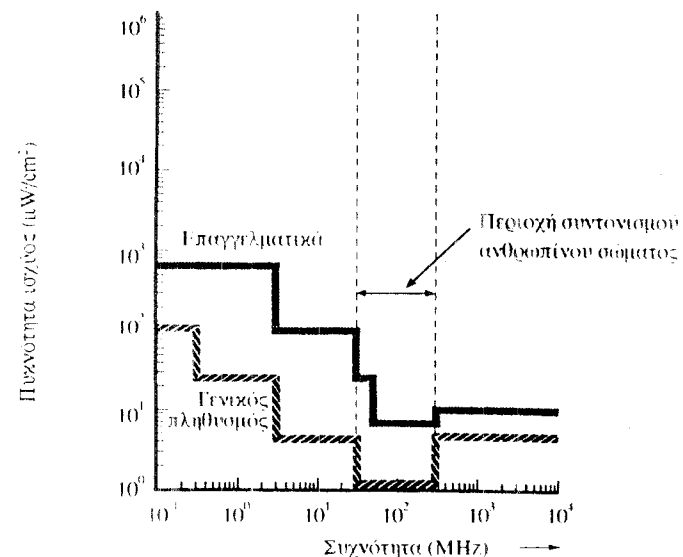
Είναι τα όρια που είχαν καθιερωθεί από την πρώην Σοβιετική Ένωση και τα κράτη του πρώην Σιμεράνου Βαρσοβίας (ανατολικά, λεγόμενα, κράτη) και ισχύουν και σήμερα στις χώρες αυτές, όπου διατηρείται η πίστη στους αθερμικούς



Σχ. 7.5 Όρια επικινδυνότητας της ANSI (IEEE C 95 + 1991) για τους εργαζομένους στην περιοχή ραδιοσυχνότητας.



Σχ. 7.8 Όρια επικινδυνότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον γενικό πληθυσμό στην περιοχή των ραδιοσυχνοτήτων (10 ΚHz - 300 GHz). Τα όρια δίνονται σε τιμές έντασης του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου, αλλά και σε τιμές πυκνότητας ισχύος.

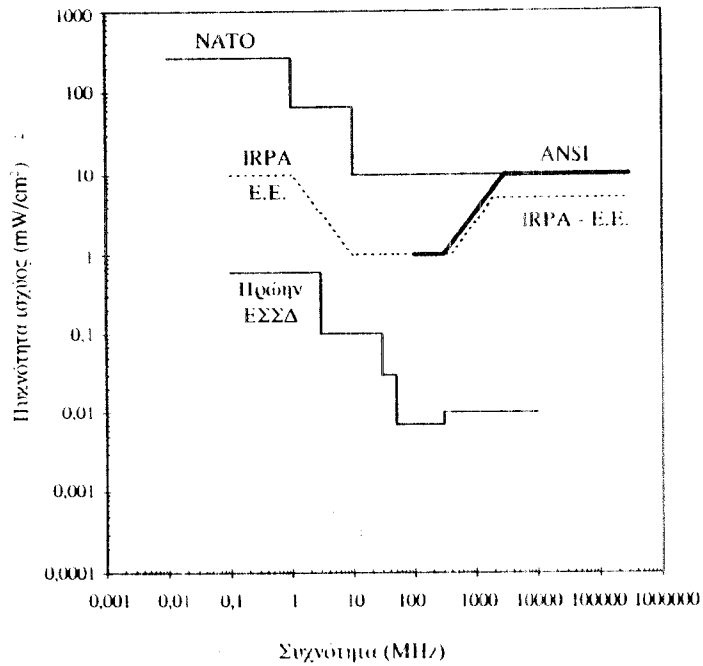


Σχ. 7.9 Όρια επικινδυνότητας των Ανατολικών Χωρών (πρώην Σοβιετική Ένωση) για εργαζόμενους και γενικό πληθυσμό στις συχνότητες 100 ΚHz-10 GHz.

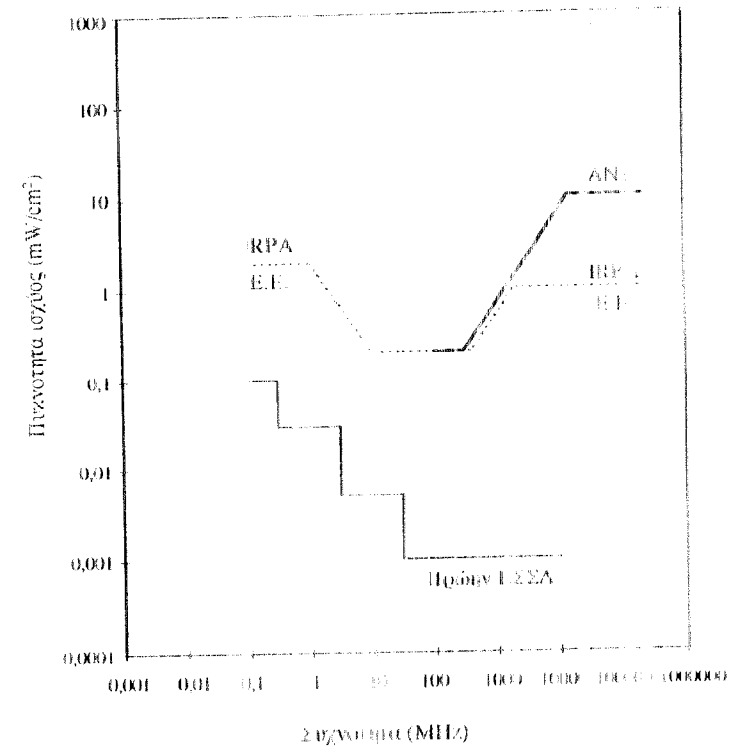
μηχανισμούς επίδρασης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Τα όρια αυτά φαίνονται στο σχ. 7.9. Είναι φανερό η αυστηρότητα των ορίων αυτών, αφού είναι μέχρι και διακόσιες φορές μικρότερα από εκείνα των δυτικών χωρών (IRPA και ANSI) για τον γενικό πληθυσμό.

### 7.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΟΡΙΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ RF (30 ΚHz - 300 GHz)

Η σύγκριση των ορίων επικινδυνότητας που προαναφέρθηκαν γίνεται στα σχήματα 7.10 (επαγγελματικά) και 7.11 (γενικός πληθυσμός), όπου περιλαμβάνονται τα όρια IRPA, ANSI, Ευρωπαϊκής Ένωσης, Ανατολικών χωρών και NATO.



Σχ. 7.10 Συγκριτική παρουσίαση των ορίων επικινδυνότητας ακτινοβολίας ραδιοσυχνότητας για τους εργαζόμενους, όπως καθιερώθηκαν από Ε.Ε., IRPA, ANSI, ανατολικές χώρες και NATO. Είναι φανερή η αυστηρότητα των ορίων των ανατολικών χωρών (πρώην ΕΣΣΔ).



Σχ. 7.11 Συγκριτική παρουσίαση των ορίων επικινδυνότητας ακτινοβολίας ραδιοσυχνότητας για τον γενικό πληθυσμό, όπως καθιερώθηκαν από Ε.Ε., IRPA, ANSI, και τις ανατολικές χώρες (πρώην ΕΣΣΔ). Είναι φανερή η αυστηρότητα των τελευταίων.

### 7.4 ΟΡΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ

#### ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (50 Hz)

Στις χαμηλές συχνότητες επικρατεί κυρίως τον 50Hz, στην οποία γίνεται η διανομή ηλεκτρικής ενέργειας (δίκτυο ΔΕΗ). Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στη συχνότητα αυτή εκπέμπεται από τις κάθε είδους συσκευές ηλεκτρικές συσκευές, τα καλώδια που στηρίζονται στις κολώνες (γυυτονιά) και στους κολώνες (έσοχή συνήθως) της Δ.Μ. και τις κάθε είδους μεταφοκίνητες μηχανές της βιομηχανίας. Είναι δηλαδή η συχνότητα μέσω στην οποία ζούμε καθημερινά.

Στην κοινή χρήση (50 Hz) των 50 Hz, τα δυο πεδία E και B στους επιπέδους στο τριτο κεφάλαιο είναι ασύνδετα, επομένως πρέπει να μετρηθούν και τα δυο και να συγκριθούν με τα όρια επικινδυνότητας:

- α) Το IRPA
- β) Το Ευρωπαϊκό περιβαλλοντικό πρότυπο ENV 50166-1 της CENELEC για το μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο. Τα όρια τα περιγράφονται στον πιν. 7.1. Για το μαγνητικό πεδίο (B) τα όρια δίνονται τόσο σε μικροτέσλα (μT) όσο και σε μιλιγκάους (mG), για να είναι δυνατή η σύνδεση του με τα προηγούμενα όσο και με τις τιμές επιβλαβεινότητας του περιβάλλοντος που θα επεκταθούν.

### 7.5 ΣΤΑΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

Σε όλα τα προηγούμενα κεφάλαια μεντήθηκαν οι βιολογικές επιδράσεις ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Η έρευνα των επιδράσεων μη μεταβαλλόμενων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων ή στατικών πεδίων (όπου η ένταση των πεδίων αυτών διατηρείται χρονικά σταθερή) είναι πολύ περιορισμένη. Έτσι, ο ρυθμός πληθύνονται σπανιότερα, κυρίως στο περιβάλλον με νηπιών, ερευνητικούς χώρους με διατάξεις NMR

Πιν. 7.1

Όρια επικινδυνότητας ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου για τους εργαζομένους και τον γενικό πληθυσμό στα 50 Hz (δίκτυο ΔΕΗ) σύμφωνα με την IRPA και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Χαρακτηριστικά Έκθεσης	Όρια επικινδυνότητας ηλεκτρικού πεδίου, E, σε KV/m (rms)		Όρια επικινδυνότητας μαγνητικού πεδίου B, (rms)	
	IRPA	Ευρωπαϊκή Ένωση	IRPA	Ευρωπαϊκή Ένωση
<b>ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ</b>				
1. 8ωρη έκθεση	10	30	500 μT (5000 mG)	1600 μT (16.000 mG)
2. Βραχεία έκθεση	30	-	5000 μT (50.000 mG)	-
3. Για τα άκρα μόνον	-	-	25.000 μT (250.000 mG)	25.000 μT (250.000 mG)
<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b>				
1. 24ωρη έκθεση	5	10	100 μT (1.000 mG)	640 μT (6.400 mG)
2. Λίγες ώρες μόνον	10	-	1000 μT (10.000 mG)	-
3. Για τα άκρα μόνον	-	-	-	25.000 μT (250.000 mG)

(Nuclear magnetic Resonance) και κυρίως σε εργοστάσια παραγωγής αλουμινίου με ηλεκτρόλυση. Για τα στατικά αυτά μαγνητικά πεδία (διότι στατικά ηλεκτρικά πεδία δεν απα-

τώνται) ισχύουν τα όρια επικινδυνότητας του πιν. 7.2. Όπως φαίνεται στον πίνακα αυτό, τα όρια που καθιέρωσε η Ευρωπαϊκή Ένωση (ENV. 50166-1, CENELEC) είναι υψηλότερα. Σύμφωνα με το σκεπτικό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, όταν οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε στατικά μαγνητικά πεδία πάνω από 2 T (ή 20.000 Gauss), υπάρχει πιθανότητα ελιγμού, ναυτίας, καρδιακής αρρυθμίας και μειωμένης νοητικής λειτουργίας. Για συνεχή, ολική σωματική έκθεση κατά τη διάρκεια του οκταώρου το όριο επικινδυνότητας τίθεται στα 0,2T (ή 2000 Gauss), ενώ για τον γενικό πληθυσμό στα 0,04 T (ή 400 Gauss). [62]. Πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι σε μια εντελώς πρόσφατη μελέτη [77], παρατηρήθηκαν αφνίδιοι θάνατοι επιληπτικών από τοπικές ξαφνικές μεταβολές του γήινου μαγνητικού πεδίου, της τάξης των 50 μόλις n T (ή 0,5 mG)!

Πιν. 7.2

Όρια επικινδυνότητας για στατικά μαγνητικά πεδία

Επιστημονικός Οργανισμός η κράτος	Όριο επικινδυνότητας για στατικά μαγνητικά πεδία (εργαζόμενοι)
Ευρωπαϊκή Ένωση	2.000 Gauss
A.C.G.I.H. (1)	600 Gauss
N.R.P.B. (2)	2.000 Gauss
S.L.A.C. (3)	200 Gauss
U.S.S.R. (4)	300 Gauss

1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (HHA)
2. National Radiation Protection Board (M. Βρεταννία)
3. Stanford Linear Accelerator Center (HHA)
4. Ηρώων Σοβιετική Ένωση.

## 8

### Κριτική των Ορίων Επικινδυνότητας

*«Σαν βγαίνεις να πεις την αλήθεια  
δός την κομψότητα στον ρήτη»*

είναι

**ΟΠΩΣ ΦΑΝΗΚΕ ΣΤΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**, όσον οι διεθνείς οργανισμοί ή κράτη που καθορίζουν όρια επικινδυνότητας για την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στα φασματικά πεδία ηπειρωχή συχνότητες από 1 έως 1000 MHz (και ειδικότερα εκείνη από 30 έως 300 MHz), είναι πλέον επικίνδυνη. Καταστροφή όμως, σύμφωνα με αυτήν απαρίθμηση, η περιοχή συχνοτήτων λειτουργούν σήμερα η ραδιοφωνία, η τηλεόραση, η κινητή τηλεφωνία, πολλές βιομηχανικές και οικιακές διατάξεις, ενώ και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (αυτός και η συσκευή της τηλεόρασης), λόγω του μετασχηματιστή της υψηλής τάσης, εκπέμπει αρμονικές (πολλαπλασιαστές) δηλαδή συχνοτήτες από την κύρια συχνότητα λειτουργίας (50) στην περιοχή των MHz.

Στην «κοινοχρηστή» και πλέον επικίνδυνη αυτή περιοχή συχνοτήτων, το όριο επικινδυνότητας (σχ. 7.10 και 7.11) της «Δι-



- Τριπλάσια κίνδυνος αποβολών εγκύων γυναικών για πεδία (VLF) μεγαλύτερα από 0,3μΤ.
- Θάνατοι στη βρεφική κλίμη για ηλεκτρικά πεδία μόλις 70 V/m (50 Hz) ενο το όριο επικινδυνότητας (βλ. πιν. 7.1) τέθηκε στα 5.000-10.000 V/m.
- Αποβολή ασβεστίου από τα κύτταρα για ισχείς 0,1 mW/cm<sup>2</sup>.
- Αναπαγωγική τοξικότητα του καρκίνου F-St impag για ισχείς μικρότερες του ορίου [51].

Είναι φανερό ότι οι έρευνες έχουν αναδείξει επικίνδυνες επιπτώσεις για ισχείς του πληθώνα με τα όρια επικινδυνότητας έπρεπε να είναι ασφαλείς! Είναι επίσης λογικό να συμπεράνει κανείς ότι τα οποιαδήποτε μειονεκτήματα των ερευνών αυτών (βλέπε κεφ. 5), εξισορροπούνται από το γεγονός ότι τα ευρήματά τους παρατηρήθηκαν για ισχείς εκατοντάδες ή χιλιάδες φορές κάτω από τα επίσημα όρια «ασφαλείας».

Τα ευρήματα των ερευνών του κεφ. 5, έχουν, κατά συνέπεια υποσκάψει περισσότερο το θεμέλιο των διεθνών ορίων ασφαλείας της Δύσης.

### 8.1 Η ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΤΟΥ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ (NCRP) – ΜΙΑ ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΔΥΣΗΣ

Κάτω από την ασυνκρίτη πίεση των συμπιεσμάτων πολυαριθμών ερευνητών επιστημόνων μεγάλου κύρους, το Αμερικανικό Εθνικό Συμβούλιο Προστασίας από τις Ακτινοβολίες (National Council of Radiation Protection, NCRP) ανέθεσε σε ειδική επιτροπή εμπειρογνομώνων μεγάλου επιστημονικού ικανοτήματος την σύνταξη μελέτης για τους κινδύ-

νους από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Η σύνταξη της μελέτης χρηματοδοτήθηκε από το Πρωκτορείο Περιβαλλοντικής Προστασίας (Environmental Protection Agency, EPA) ο πρόεδρος του οποίου Joe Elder χαρακτήρισε την έκθεση ως «την πρώτη συστηματική επισκόπηση της παγκόσμιας αρθρογραφίας σχετικά με τους κινδύνους από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία».

«Μας πήρε εννέα χρόνια αλλά τελικά συμφωνήσαμε» δήλωσε ο πρόεδρος της επιτροπής Ross Adey.

Η έκθεση της επιτροπής διέρρευσε στο περιοδικό «Microwave News» το καλοκαίρι του 1995 [59]. «Είναι ατυχές που η έκθεση διέρρευσε» δήλωσε το μέλος της επιτροπής Richard Lovely... «γιατί η έκθεση βρίσκεται υπό κρίση και πιθανώς αναθεώρηση, διαδικασία που τώρα δυσχεραίνεται». Ο πρόεδρος, εξάλλου, του NCRP έσπευσε να δηλώσει ότι η έκθεση δεν έχει ακόμη νομική ισχύ.

Για την παγκόσμια όμως κοινότητα η διαρροή της έκθεσης είναι, οποιαδήποτε, ευτυχές γεγονός, γιατί υπάσχει πλέον απόφραξη η πιο εμπειροστατωμένη μελέτη πάνω στο θέμα, πριν, οποιαδήποτε πολιτικά ή οικονομικά συμφέροντα, προλάβουν να την αλλοιώσουν. «Έξι κοιτές θα εξετάσουν την έκθεση» δήλωσε ο δικός μας Κοινοτανίνος Μαλέτοκος, υπεύθυνος του NCRP για την έκθεση «πριν υποβληθεί στην ολομέλεια των 75 μελών του NCRP με τις αναγκαίες αναθεωρήσεις».

#### 8.1.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ NCRP

Ολόκληρο το κεφάλαιο 8 της (800 συνολικά σελίδων) έκθεσης της επιστημονικής επιτροπής 89-3 του NCRP (13 Ιουνίου 1995) που αφορά στα συμπεράσματα, εκτίθεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3. Περιληπτικά, η επιτροπή εισηγείται τα εξής εντυπωσιακά, πλην όμως αναμενόμενα, για την έκθεση σε πεδία 0-3 KHz, πρακτικά δηλαδή στα πεδία συχνότητας του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας 50-60Hz:

σης» είναι περίπου  $1 \text{ mW/cm}^2$  ενώ της «Ανατολής»  $10 \mu\text{W/cm}^2$  (εκατό φορές μικρότερα) για επαγγελματική απασχόληση (εργαζόμενους), ενώ για τον γενικό πληθυσμό  $200 \mu\text{W/cm}^2$  και  $1 \mu\text{W/cm}^2$  αντίστοιχα (διακόσιες φορές μικρότερα).

Για την κατανόηση της διαφοράς αυτής σημειώνεται ότι στη Λύση, τα όρια επικινδυνότητας προσδιορίστηκαν με το σκεπτικό «όχι άμεσες επιπτώσεις στην υγεία» ενώ στην Ανατολή στη βάση «αμεία επίπτωση στην υγεία, άμεση ή μακροπρόθεσμη» [43]. Όπως ανακοινώθηκε στο συνέδριο (1981) της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας [49], «τα όρια επικινδυνότητας των ανατολικών χωρών καθιερώθηκαν με κριτήριο την πλήρη πρόληψη οποιονδήποτε επιπτώσεων για την υγεία».

(Το σχόλιο των Λυτικών είναι ότι οι Ανατολικοί καθιέρωσαν αυστηρότερα όρια, που ποτέ δεν ετήρησαν οι ίδιοι στις χώρες τους).

Στον κόσμο της ιατρικής, της βιολογίας και της ιατρικής φυσικής κερδίζει συνεχώς έδαφος η πεποίθηση ότι απόπειρες καρκινογένεσης εκδηλώνονται συχνότατα σε κάθε οργανισμό, σε κυτταρικό επίπεδο. Όσο το ανοσολογικό σύστημα λειτουργεί κανονικά, οι απόπειρες αυτές εξουδετερώνονται εν τη γενέσει τους από τον ίδιο τον οργανισμό, ενώ προσθύνονται και καταλήγουν στην ανάπτυξη καρκίνου, όταν κάποιος ανοσολογικός παράγοντας ατονίσει. Όπως, όμως, δήλωσε ο πρόεδρος της IRPA καθηγητής Repacholi στην ημερίδα που οργάνωσε το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος τον Μάιο του 1993 στην Αθήνα, «δεν υπάρχουν ενδείξεις καρκινογένεσης από ηλεκτρομαγνητική (μη ιονίζουσα) ακτινοβολία, υπάρχουν όμως ενδείξεις για προώθηση του καρκίνου στη συχνότητα του δικτύου, 50 Hz». Η δήλωση αυτή του προέδρου της IRPA πρέπει να θεωρηθεί σημαντικότερη, γιατί αποτολμήθηκε από τον πλέον επίσημο εκπρόσωπο της βιομηχανικής Λύσης, ο οποίος έχει πλήρη αίσθηση των καταλυτικών οικονομικών συνεπειών που θα έχει μια γενική αναδιοργάνωση του δικτύου διανομής ηλε-

κτρισμού και των πάσης φύσεως συστημάτων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, με στόχο την προστασία της υγείας των πολιτών. Η προώθηση του καρκίνου από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία θα μεταφορöse να αποδοθεί:

- α) Σε απευθείας παρεμβολή στο ανοσολογικό σύστημα.
- β) Σε παρεμβολή στο σύστημα ενδοεπικοινωνίας των κυττάρων που εμποδίζει την ανοσοποίηση του ανοσολογικού συστήματος.
- γ) Σε επίδραση στο DNA, που όπως είναι σήμερα γνωστό, επιδρά με δικούς του μηχανισμούς διορθωτικά στις απόπειρες καρκινογένεσης.
- δ) Στη μείωση της αντικαρκινικής ορμόνης μελατονίνης.
- ε) Σε άλλους, άγνωστους μέχρι στιγμής μηχανισμούς.

Στη συχνότητα του δικτύου διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας (50 Hz), το όριο επικινδυνότητας σε τιμές μαγνητικού πεδίου είναι, (σύμφωνα με τον πιν. 7.1) 500-1600  $\mu\text{T}$  και 100-640  $\mu\text{T}$  για εργαζόμενους και γενικό πληθυσμό αντίστοιχα. Για να κρίνει κανείς τα όρια αυτά, όπως και εκείνα των υψηλών συχνοτήτων (MHz), πρέπει να ανατρέξει στα ευρήματα του γερ. 5, όπου παρατηρούνται, ενδεικτικά, τα εξής:

- Στη μελέτη Tomenius [8], ο κίνδυνος παιδικού καρκίνου είναι 2,7 φορές μεγαλύτερος όταν το μαγνητικό πεδίο υπερβαίνει μόλις τα 0,3  $\mu\text{T}$ .
- Αύξηση των αυτοκτονιών παρατηρήθηκε για μαγνητικά πεδία (50 Hz) της τάξης των 0,1  $\mu\text{T}$ .
- Αύξηση των καρδιοπαθειών, υπέρτασης και κατάλιψης παρατηρήθηκε για μαγνητικά πεδία (50 Hz) 0,3  $\mu\text{T}$ .
- Αύξηση των παιδικών όγκων του νευρικού συστήματος για πεδία (50 Hz) πάνω από 0,2  $\mu\text{T}$ .
- Τετραπλασιασμός του κινδύνου παιδικής λευχαιμίας για πεδία (50 Hz) πάνω από 0,4  $\mu\text{T}$ .

1. *Πεδία πληθυσμός*
  - α) Μετά από 3 χρόνια οι μέγιστες τιμές του μαγνητικού και του ηλεκτρικού πεδίου δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 1  $\mu\text{T}$  και 100 V/m αντίστοιχα (σημερινά όρια της IEC-A 100  $\mu\text{T}$  και 5000 V/m, βλ. πιν. 7.1) σε σπίτια, σχολεία και άλλους μη βιομηχανικούς χώρους.
  - β) Μετά από 6 χρόνια, και υπό το φως των τότε δεδομένων, θα πρέπει τα όρια να περιοριστούν στα 0,5  $\mu\text{T}$  και 50 V/m.
  - γ) Μετά από 10 χρόνια και μετά, πάλι, από θεώρηση των τότε τεχνολογικών συντελεστών, θα πρέπει να καθορισθούν, ως μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές, τα 0,2  $\mu\text{T}$  και 10 V/m.

## 2. *Προβλεπόμενοι (βαρσο)*

- α) *Γενικά:* Περίπου τα ίδια όρια όπως και για τον γενικό πληθυσμό.
- β) *Βιομηχανικοί χώροι:* Με πλήρη επίγνωση των τεχνολογικών συντελεστών για την βιομηχανία, η επιτροπή αποφασίζει την υιοθέτηση ήμεσων ορίων και μέτρων ασφαλείας, όπως: «μέσα σε 10 χρόνια οι μέγιστες τιμές των πεδίων, για μια οποιαδήποτε ώρα του οκταώρου, δεν θα πρέπει να ξεπερνούν τα 10  $\mu\text{T}$  και 1000 V/m για τα Β και Ε αντίστοιχα».

Ως σύμφωνοι με τις προτάσεις για μελλοντικό σχεδιασμό η έκθεση προτείνει:

- α) *Κατανοήματα σχολεία, νηπιαγωγεία και βρεφονηπιακά κέντρα:* δεν πρέπει να χτίζονται σε χώρους όπου το μαγνητικό πεδίο ξεπερνάει τα 0,2  $\mu\text{T}$ .
- β) *Κατανοήματα σπίτια:* δεν πρέπει να χτίζονται κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης, ή όπου το μαγνητικό πεδίο ξεπερνάει τα 1,2  $\mu\text{T}$  για περιόδους μεγαλύτερες από 2 ώρες ανά ημέρα.

- γ) *Νέες γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης:* δεν πρέπει να περνάνε από περιοχές όπου μπορεί να προκαλέσουν, σε γειτονικά σπίτια, πεδία μεγαλύτερα των 0,2  $\mu\text{T}$ .
- δ) *Σε καινούριους χώρους γραφείων ή βιομηχανιών,* πρέπει κατά τον σχεδιασμό να λαμβάνεται πρόνοια ώστε τα πεδία να περιοριστούν κάτω από 0,2  $\mu\text{T}$ .

## ALARA

Η γενική πολιτική που υιοθετήθηκε από την επιτροπή κωδικοποιήθηκε πλέον ως ALARA (AS LOW AS REASONABLY ACHIEVABLE), δηλαδή τα πεδία πρέπει να είναι όσο γίνεται πιο χαμηλά, στα πλαίσια πάντα της λογικής.

Σχόλια των συντακτών της έκθεσης:

- Ross Adey (πρόεδρος τη επιτροπής): «Πρέπει να είμαστε ρεαλιστές. Δεν πρόκειται να εγκατελείψουμε την ηλεκτρική ενέργεια. Η χρήση της θα συνεχίσει να αυξάνει σε μια πολιτισμένη κοινωνία...»
- Ανώνυμο μέλος: «Κάποια μέλη δεν ήθελαν να ανακοινώσουμε όρια σ' αυτήν τη φάση». Η πλειοψηφία απέρριψε αυτή τη θέση.
- Mary Ellen O' Connor: «Λουλέψαμε σκληρά για να φτάσουμε σ' αυτές τις συστάσεις, παρ' όλο που δεν συμφωνήσαμε σε όλα».
- David Carpenter: «Αν σε οποιοδήποτε άλλο περιβάλλον άλλων νοσογόνων παραγόντων υπήρχαν τόσο ισχυρές ενδείξεις σύνδεσης με την καρδιογένεση σαν αυτές που υπάρχουν για τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία, η κυβέρνηση θα έπαιρνε εκτεταμένα μέτρα. Ο μόνος λόγος που πολλά μέλη της επιτροπής δίστασαν να προτείνουν ακόμη αυστηρότερα όρια, ήταν η πλήρης επίγνωση των τρομακτικών οικονομικών συνεπειών μιας τέτοιας απόφασης».

Είναι φανερό ότι η έκθεση συντάχθηκε από ανθρώπους που είχαν πλήρη συναίσθηση ότι η καθιέρωση ορίων επικινδυνότητας για την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με βάση μόνο τα επιστημονικά στοιχεία (χωρίς τη θεώρηση και των τεχνοοικονομικών συντελεστών), θα οδηγούσε στην κατάρρευση του σημερινού συστήματος παραγωγής και διανομής αγαθών.

## 8.2 Η ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΑ

Το Αμερικανικό Πρωκτορείο Περιβαλλοντικής Προστασίας (ΕΡΑ), ετοιμάζει τη δική του έκθεση για τις επιπτώσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Ο εκπρόσωπός του Robert Mc Gaughy, που διάβασε την έκθεση της επιτροπής του NCRP, δήλωσε ότι η εισήγηση του ΕΡΑ σχετικά με τη σύνδεση ηλεκτρομαγνητικών πεδίων και καρκίνου κινείται στις ίδιες γραμμές (επίκειται η έκδοσή της).

*ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Τα όρια επικινδυνότητας που καθιέρωσε η Ευρωπαϊκή Ένωση πρέπει να θεωρηθούν υψηλά. Τα όρια των υπολοίπων δυτικών οργανισμών ή κρατών είναι χαμηλότερα, ενώ η πρόταση της Αμερικανικής επιτροπής NCRP προσεγγίζει τα όρια των ανατολικών κρατών και δημιουργεί κάποιες ελπίδες για μεγαλύτερη εναισθησία στην προστασία των πολιτών από την μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.*

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

---

## Σημερινή Επιβάρυνση του Περιβάλλοντος από μη Ιονίζουσες Ακτινοβολίες

---

«Ξέρεις μόνον όταν μετράς»

Ernst Werner von Siemens (1816-1892)

**ΣΤΟ ΜΕΡΟΣ ΑΥΤΟ ΘΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΤΟΥΝ** οι τιμές του ηλεκτρικού, Ε, και του μαγνητικού πεδίου, Β, για τις χαμηλές συχνότητες (ELF-VLF) κυρίως 50 Hz, καθώς και της πυκνότητας ισχύος για τις ραδιοσυχνότητες (RF) στους χώρους κατοικίας, εργασίας και περιπάτου, όπως προέκυψαν από μετρήσεις που πραγματοποιήσαμε με ειδικά όργανα στον ελληνικό χώρο. Οι τιμές αυτές θα συμπληρωθούν με εκείνες της διεθνούς βιβλιογραφίας για άλλες χώρες και κάθε φορά θα συγκρίνονται:

- α) Με τα δυτικά όρια επικινδυνότητας στην αντίστοιχη περιοχή συχνοτήτων.
- β) Με τα ανατολικά όρια στην ίδια περιοχή.
- γ) Με τα προτεινόμενα όρια της επιτροπής NCRP (βλ. παρ. 8.11) τα οποία στα επόμενα κεφάλαια θα αναφέρονται ως όρια ασφαλείας, επειδή παρέχουν μεγαλύτερες εγγυή-

σεις για την υγεία των πολιτών. Σημειώνεται ότι στα όργανα μέτρησης του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου που κυκλοφορούν σε προσιτές πλέον τιμές για χρήση από το ευρύ κοινό, η κλίμακά τους έχει κόκκινο χρώμα –σήμα κινδύνου– στις περιοχές έντασης μαγνητικού πεδίου πάνω από 0,2  $\mu\text{T}$  (ή 2  $\text{mG}$ ), δείγμα πως τα συμπεράσματα της έκθεσης NCRP εκφράζουν τη γενικότερη αίσθηση στον κόσμο των ειδικών. Στις Ηνωμένες Πολιτείες εξάλλου, όπου εφαρμόζεται ήδη από το ευρύ κοινό η πολιτική της «συνετής αποφυγής» (prudent avoidance) που θα εκτεθεί στα επόμενα κεφάλαια, οι μετρήσεις του μαγνητικού και ηλεκτρικού πεδίου που πραγματοποιούνται σε σπίτια ή γραφεία συγκρίνονται όχι με το επίσημο όριο επικινδυνότητας του πιν. 7.1 αλλά με τα όρια ασφαλείας  $H=2 \text{ mG}$  και  $E=10 \text{ V/m}$  της επιτροπής NCRP ([14]).

## 9

# Ηλεκτρομαγνητική Επιβάρυνση στις Καλώδια Υψηλής Τάσης (Πυλώνες) της ΔΕΗ

ΣΤΟ ΣΧ. 9.1 ΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ το υπέρυχο σήμα που μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης 380 KVolts της ΔΕΗ, με τους γνωστούς πυλώνες που αντιστοιχούν κανείς στην εξοχή αλλά και στις μεγαλύτερες, στο μέσον, Μ, της αποστάσεως ΑΜΓ δυο πυλώνων, το ύψος των αγωγών από το έδαφος ανέρχεται τη μικρότερη τιμή των 6,50 m διακές εντάσεις E και B επί του εδάφους γίνονται αβυσσικές:

α) Το ηλεκτρικό πεδίο, E. Όπως έδειξαν οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε ένα μεγάλο πλήθος ξεχωριστών γραμμών υψηλής τάσης (όργανο μέτρησης HI-3604 ELF FIELD METER, HOIADAY), αλλά και η εθνική και διεθνής βιβλιογραφία, το ηλεκτρικό πεδίο στο έδαφος και στο μέσον της αποστάσεως μεταξύ δυο πυλώνων παίρνει τιμές από 4 KV/m μέχρι 30 KV/m ανάλογα με το ύψος των γραμμών από το έδαφος, τη μεταβολή της τάσης και την διάταξη των φάσεων. Οι τιμές αυτές είναι ίσως ή μισούλιες από το όριο επικινδυνότητας

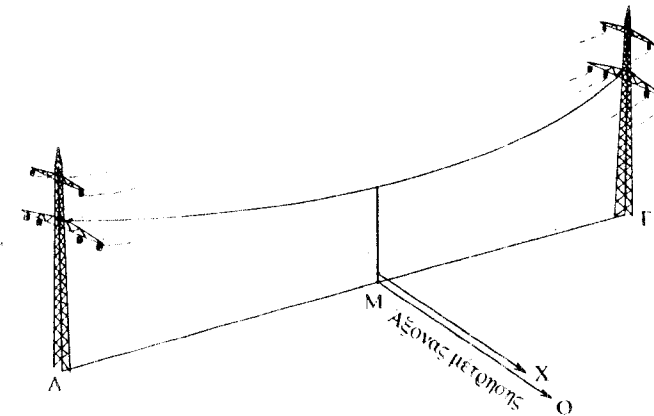
επί της Αύρας (πιν. 7.1) και χιλιάδες φορές μεγαλύτερες από το όριο ασφαλείας (επιτροπή NCRP).

Στη βάση των πυλώνων (σημείο Α και Γ, σχ. 9.1) το ηλεκτρικό πεδίο κυμαίνεται μεταξύ 2 και 4KV/m.

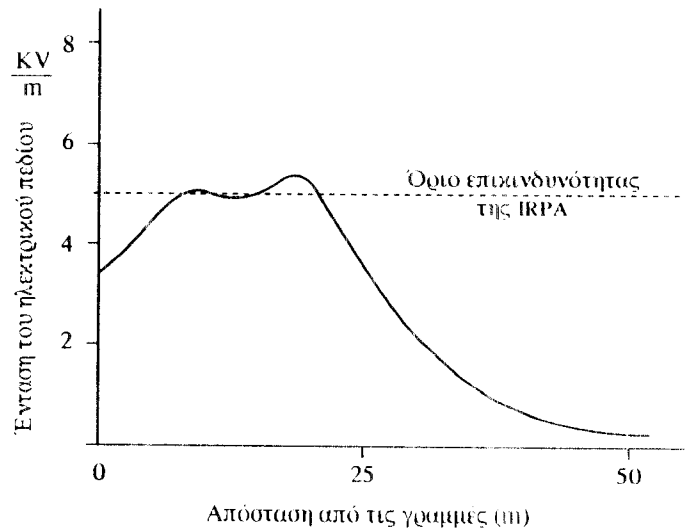
β) Το μαγνητικό πεδίο Β στο έδαφος και στο μέσον μεταξύ των πυλώνων κυμαίνεται μεταξύ 10 και 150mG, ανάλογα με την ένταση του ρεύματος που μεταφέρουν οι γραμμές, το ύψος τους από το έδαφος και την διάταξη των ορατών. Οι τιμές αυτές είναι πολύ μικρότερες από το ετήσιο όριο επικινδυνότητας για τη 50Hz (πιν. 7.1), μεγαλύτερες όμως από το όριο ασφαλείας των 2mG (επιτροπή NCRP). Στη βάση των πυλώνων (σημεία Α και Γ, σχ. 9.1) το μαγνητικό πεδίο κυμαίνεται μεταξύ 6 και 60 mG. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι απολύτως σύμφωνα με ταύτα της διεθνούς αλλά και της ελληνικής βιβλιογραφίας (βλέπε προδικά ημερίδας Τεχνικό Επισπελιτηρίου Ελλάδας, Μάιος 1993).

Εάν υποθέτουμε τις γραμμές ΑΜΓ που συνδέει δυο πυλώνες, οι πεδία της εντάσεως Ε και Β μεταβάλλονται όπως δείχνουν τα σχήματα 9.2 και 9.3. Οι μετρήσεις έγιναν στη μεσοκάθετο ΜΟ (ελ. 5.3) επί της ευθείας ΑΜΓ και σε ύψος μισού μέτρου από την επιφάνεια του εδάφους.

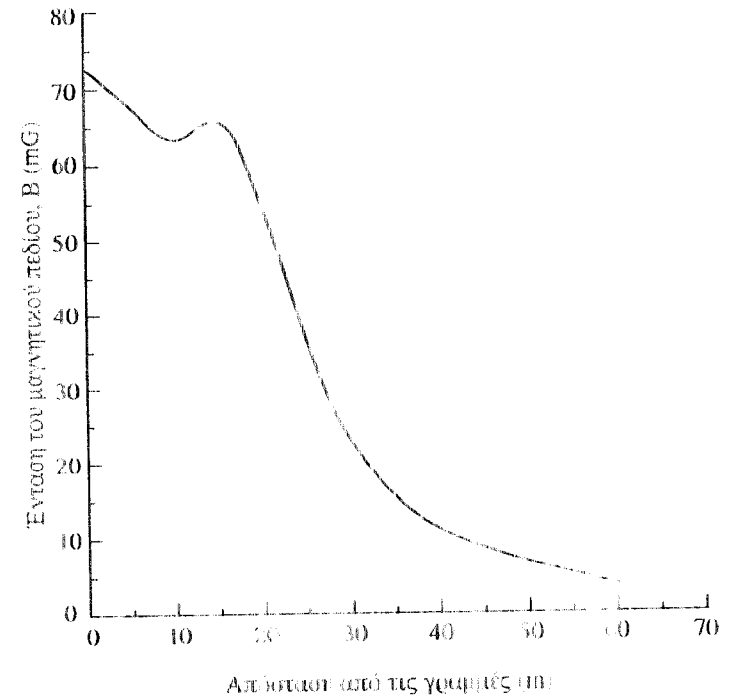
Σχ. 9.2 Το ηλεκτρικό πεδίο Ε αυξάνει, αυχικά, καθώς απομακρυνόμαστε κανείς από τις γραμμές και εμφανίζει ένα σιάμη μέγιστο σε απόσταση περίπου 20 μέτρων. Μετά την απόσταση αυτή το Ε μειώνεται με γρήγορους ρυθμούς, για να γίνει μικρότερο από το όριο επικινδυνότητας σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 30 μέτρων περίπου. Όπως εξηγήθηκε πιο πάνω, οι μέγιστες αυτές τιμές του Ε και το ακριβές από τις γραμμές (ε=0) και σε απόσταση x=20m κυμαίνονται ανάλογα με το ύψος των γραμμών από το έδαφος, την στιγμιαία τιμή της τάσης και την διάταξη των φάσεων, είναι όμως με-



Σχ. 9.1 Εικονική παράσταση δύο πυλώνων υψηλής τάσης (380.000 Volts) της ΔΕΗ. Στο μέσον Μ της απόστασής τους και σε ύψος μισού μέτρου από το έδαφος, το ηλεκτρικό πεδίο παίρνει τιμές από 4 KV/m μέχρι 30 KV/m, είναι δηλαδή ίσο ή μεγαλύτερο από το όριο επικινδυνότητας. Στο ίδιο σημείο, το μαγνητικό πεδίο κυμαίνεται μεταξύ 10 και 150 mG είναι δηλαδή πολύ μικρότερο από το όριο επικινδυνότητας, μεγαλύτερο όμως από το όριο ασφαλείας (επιτροπή NCRP). Στη βάση των πυλώνων (σημεία Α και Γ) τα πεδία έχουν τιμές ελαφρά μικρότερες από εκείνες του σημείου Μ. Καθώς απομακρύνεται κανείς από τις γραμμές, στη μεσοκάθετο (ΜΟ) επί της ευθείας που συνδέει δυο πυλώνες και σε ύψος μισού μέτρου από το έδαφος, τα πεδία μεταβάλλονται όπως δείχνουν τα σχήματα 9.2 και 9.3.



Σχ. 9.2 Ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στις διάφορες αποστάσεις από γραμμές υψηλής τάσης (380.000 Volts) της ΔΕΗ (πυλώνες). Οι μετρήσεις έγιναν πάνω στη μεσοκάθετο επί της ευθείας που συνδέει δύο πυλώνες και σε ύψος μισού μέτρου από το έδαφος (σχ. 9.1). Οι τιμές του ηλεκτρικού πεδίου ακριβώς κάτω από τις γραμμές ( $x=0$ ) και σε απόσταση  $x=20$  m επί της μεσοκάθετου, εξαρτώνται από την στιγμιαία τιμή της τάσης, το ύψος των γραμμών από το έδαφος και την διάταξη των φασεων. Κυμαίνονται πάντως μεταξύ 4 KV/m και 30 KV/m και συνεπώς είναι ίσες ή μεγαλύτερες από τα όρια επικινδυνότητας (η καμπύλη του σχήματος είναι η πλέον τυπική). Σε απόσταση 50 m από τις γραμμές το ηλεκτρικό πεδίο έχει αποσβεστεί σημαντικά, γίνεται όμως μικρότερο από το όριο ασφαλείας των 10 V/m μόνο πέραν των 200 m, για όλες τις περιπτώσεις.

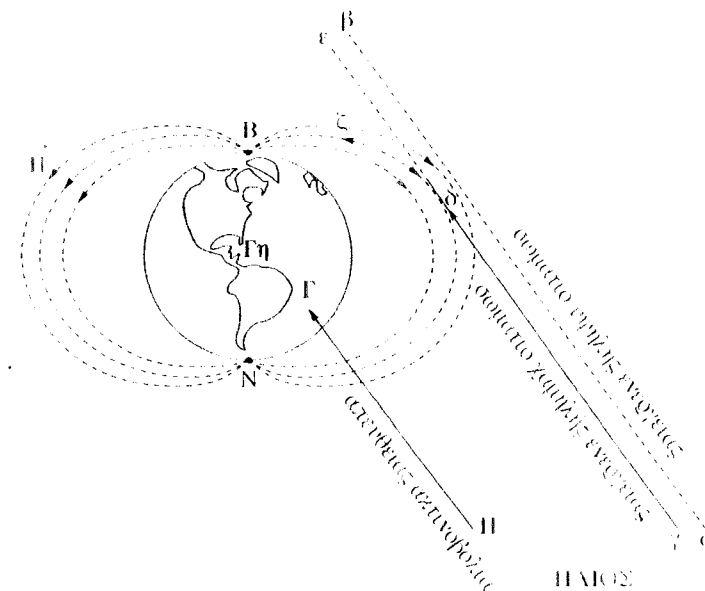


Σχ. 9.3 Ένταση του μαγνητικού πεδίου σε διάφορες αποστάσεις από γραμμές υψηλής τάσης (380.000 Volts) της ΔΕΗ (πυλώνες). Οι μετρήσεις έγιναν στην μεσοκάθετο επί της ευθείας που συνδέει δύο πυλώνες και σε ύψος μισού μέτρου από το έδαφος (σχ. 9.1). Στο σχήμα εικονίζεται η πλέον τυπική περίπτωση. Η τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου ακριβώς κάτω από τις γραμμές ( $x=0$ ), κυμαίνεται μεταξύ 10-150 mG, ανάλογα με την ένταση του ρεύματος, το ύψος των γραμμών από το έδαφος και την διάταξη των φάσεων. Είναι πάντως μικρότερη από το όριο επικινδυνότητας και γίνεται μικρότερη και από το όριο ασφαλείας των 2 mG πέρα από την απόσταση των 200 m, για κάθε περίπτωση.



Το φαινόμενο αυτό ερευνήθηκε από το τμήμα Βορείου Σέλας της Βρετανικής Αστρονομικής Εταιρείας, κατά την διάρκεια της μεγάλης ηλιακής εκλάμψεως του 1989-90. Αντί του συνήθους μετρητή ραδιενέργειας Geiger με κατακόρυφο άξονα, χρησιμοποιήθηκε Geiger οριζοντίου άξονα. Με τον άξονα αυτό κατά τη διεύθυνση Ανατολής-Δύσης, δεν παρατηρήθηκε παρά η συνήθης διακύμανση 2%. Όταν όμως ο άξονας στράφηκε κατά την διεύθυνση του μαγνητικού Βορρά-Νότου, αμέσως σημειώθηκε αύξηση της ραδιενέργειας (χαμηλής ενέργειας σωματιδίων) πάνω από 50%. Η επιβεβαίωση του φαινομένου οδήγησε τους επιστήμονες στη σκέψη ότι, ίσως, και το μαγνητικό πεδίο γύρω από γραμμές ηλεκτρικού ρεύματος να εκτρέπει και να συγκεντρώνει τα (βιολογικά καταστrophικά) σωματίδια χαμηλής ενέργειας κατά μήκος των γραμμών. Μια πρώτη απόπειρα πειραματικής επαλήθευσης του φαινομένου έγινε από τον Horwood [50] και τα αποτελέσματά της φαίνονται στο σχ. 9.5. Οι μετρήσεις έγιναν για γραμμή χαμηλής τάσεως μόλις 6KV (τομασική). Δύο μέτρα πέραν της γραμμής, η ραδιενέργεια χαμηλής ενέργειας αυξάνει πάνω από τα συνήθη επίπεδα (μακριά από τη γραμμή) και γίνεται μεγαλύτερη στα 4 μέτρα για άξονα μετρητή Geiger παράλληλο στη γραμμή, και στα 8 μέτρα όταν ο άξονας είναι κάθετος στη γραμμή.

Το φαινόμενο είναι ενδιαφέρον επιστημονικά και πρέπει να ερευνηθεί συστηματικότερα. Είναι λογικό να αναμένεται πολύ μεγαλύτερη συγκέντρωση ραδιενέργειας σε γραμμή 380KV και μάλιστα συγκέντρωση κατά τις εκλάμψεις. Είναι πλέον θεμελιωμένο επιστημονικά, ότι όρια ασφαλείας για την ραδιενέργεια δεν υπάρχουν (και ίσως μελλοντικά προκύψουν) ότι τέτοια όρια δεν υπάρχουν ούτε για την μη ιονίζουσα ακτινοβολία και ότι οποιαδήποτε ραδιενεργός πηγή πρέπει να αποφεύγεται, όσο χαμηλή και αν είναι η ακτινοβολία της.



Σχ. 9.4 Τροχιές σωματιδίων που εκπέμπει ο ήλιος στη γη:

- α) Σωματίδια απ' ευθείας από τον ήλιο στη γη (τροχιά α1).
- β) Σωματίδια υψηλής ενέργειας που παρακάμπτουν τη γη, ανεπηρέαστα από το μαγνητικό της πεδίο (τροχιά α2).
- γ) Σωματίδια χαμηλής ενέργειας που χωρίς την παρουσία της γης θα ακολουθούσαν την πορεία γδ. Το μαγνητικό πεδίο της γης τα εκτρέπει συγκεντρώνοντας τα κυρίως στους πόλους, όπου δημιουργούν το Βόρειο και Νότιο Σέλας.

γαλύτερες ή πλησιάζουν πολύ τα όρια επικινδυνότητας για τον γενικό πληθυσμό και για 24ωρη έκθεση. Η τιμή του E γίνεται μικρότερη από το όριο ασφαλείας σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 200 μέτρων, σε κάθε περίπτωση.

Σχ. 9.3: Το μαγνητικό πεδίο B μικραίνει όπως απομακρύνεται κανείς από τις γραμμές. Είναι, σ' όλες τις περιπτώσεις, μικρότερο από το όριο επικινδυνότητας. Οι μέγιστες τιμές του, κάτω ακριβώς από τις γραμμές ( $x=0$ ), κυμαίνονται από 10-150 mG ανάλογα με την ένταση του ρεύματος, το ύψος των γραμμών από το έδαφος και την διάταξη των φάσεων. Σε κάθε περίπτωση, το μαγνητικό πεδίο γίνεται μικρότερο από το όριο ασφαλείας των 2 mG σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 200 μέτρων.

*Γενικό συμπέρασμα: Κάτω από τις γραμμές υψηλής τάσης της ΔΕΗ (380.000 Volts) και δίπλα τους, μέχρι την απόσταση των 30 περίπου μέτρων, η έκθεση υπερβαίνει ή πλησιάζει πολύ τα όρια επικινδυνότητας της Δύσης. Ασφαλής μπορεί να θεωρηθεί μια απόσταση μεγαλύτερη των 200 μέτρων.*

Όσον αφορά στους υποσταθμούς της ΔΕΗ, 15KV/0,4KV και εντάσεων 10,4A/390A, οι τιμές του μαγνητικού πεδίου σε αποστάσεις 0-1m κυμαίνονται μεταξύ 20mG και 7000 mG αντίστοιχα (πρακτικά ημερίδας Τ.Ε.Ε., Μάιος 1993). Η έκθεση αυτή αφορά κυρίως τους ηλεκτρολόγους της ΔΕΗ και πρέπει να συγκριθεί με τα όρια του πιν. 7.1 για οκτάωρη και σύντομη έκθεση.

## 9.1 ΜΕΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΠΙΘΑΝΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΔΡΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΑΠΟ ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

*Όταν όλοι σκέφτονται τα ίδια, κανένας δεν σκέφτεται ποτέ».*  
Walter Lippmann (1889-1974)

α) *Ενσωμάρευση κοσμικής ακτινοβολίας κατά μήκος των αγωγών υψηλής τάσης.*

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, η υπό μελέτη μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία καλύπτει τις συχνότητες μέχρι και το ορατό φως. Από το υπεριώδες και πέραν, η ακτινοβολία είναι ιονίζουσα και είναι γνωστή στο ευρύτερο κοινό ως ραδιενέργεια. Είναι σωματιδιακής κυρίως φύσης και καθ' ύλην οπως κατά την διασκέδαση της ζωής του δέχεται μια δόση «φυσικής ραδιενέργειας» (περίπου 50 mrem τον χρόνο) που οφείλεται:

- Σε ουρανιούχα και θορυβόχα πετρώματα του φλοιού της γης.
- Σε σωματίδια εξαιρετικά μεγάλης ενέργειας, από σιρίγωνα και συγκρούσεις γαλιέμων που έρχονται πριν εκατομμύρια χρόνια και που ταξιδεύουν ακόμα στο σύμπαν.
- Σε κάθε είδους σωματίδια που εκπέμπει ο Ήλιος, που «προσφέρουν» στον άνθρωπο το 1/3 της ολικής φυσικής δόσης ραδιενέργειας. Η ακτινοβολία αυτή αλλάζει κατά την διάρκεια των ηλιακών κύκλων (11 ετώνς διάρκειας) και παίρνει μέγιστες τιμές κατά τις εκλάμψεις του ηλίου. Η τελευταία έκλαμψη έγινε το 1989-90.

(Μια πρόσθετη πηγή «φυσικής» πλέον ραδιενέργειας, είναι και εκείνη που εκλύθηκε από το Τσερνομπίλ, που συμβάλλει κατά 1% στην ολική δόση που δέχεται ο άνθρωπος.)

Από τα σωματίδια που εκπέμπει ο ήλιος (βλ. σχ. 9.4) μερικά κατευθύνονται κατευθείαν προς τη γη (τροχιά ΗΓ). Άλλα εκείνα που περνάνε από την ατμόσφαιρα της γης χωρίς να κατευθύνονται σ' αυτήν, άλλα μεν έχουν υψηλή ενέργεια και συνεχίζουν την πορεία τους ανεμπόδιστα (τροχιά αβ), άλλα όμως έχουν χαμηλή ενέργεια (τροχιά γδς), έλκονται από το μαγνητικό πεδίο της γης και τη προσεγγίζουν κυρίως στους πόλους, όπου δημιουργούν, με ιονισμό και επαναϊονδύσεις μορίων της ατμόσφαιρας, το Βόρειο και Νότιο Σέλας.

Η ανάπτυξη και δράση των ελευθέρων ριζών μπορεί να ευνοηθεί από μια σειρά εξωτερικών παραγόντων. Έντες αμιάντου, ρύποι της ατμόσφαιρας όπως όζον και οξειδία του αζώτου, πυρηνικά σωματίδια, σκόνη άνθρακα, υαλοβάμβακας, καπνός τσιγάροι κ.λπ. προξενούν μια σειρά σοβαρότατων ασθενειών του αναπνευστικού συστήματος (που περιλαμβάνουν τον καρκίνο), μέσω ενός μηχανισμού ελευθέρων ριζών (σημειώνεται ότι σε ένα γραμμάριο πίσσας καπνού τσιγάρου καταμετρήθηκαν  $10^{17}$  ελεύθερες ρίζες), που είναι επίσης υπεύθυνος για την ανάπτυξη μελανώματος από τις υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου [56]. Οι βλαβερές τους συνέπειες μπορούν να εξουδετερωθούν με κατάλληλα αντιοξειδωτικά ή δεσμευτές ελευθέρων ριζών όπως π.χ. οι βιταμίνες.

Σύμφωνα με τον κορυφαίο χημικό του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης Keith Mc Lawless, η επίδραση μαγνητικών πεδίων, όπως εκείνα που δημιουργούνται γύρω από τις γραμμές υψηλής τάσης, δεν είναι άμεση, αλλά έμμεση. Το πείραμά του έδειξαν ότι η παρουσία μαγνητικών πεδίων παρατείνει την ζωή των ελευθέρων ριζών, με τις γνωστές συνέπειες για την υγεία.

Όλοι οι παραπάνω μηχανισμοί αποτελούν σήμερα υποθέσεις που περιμένουν την επιστημονική τους επιβεβαίωση.

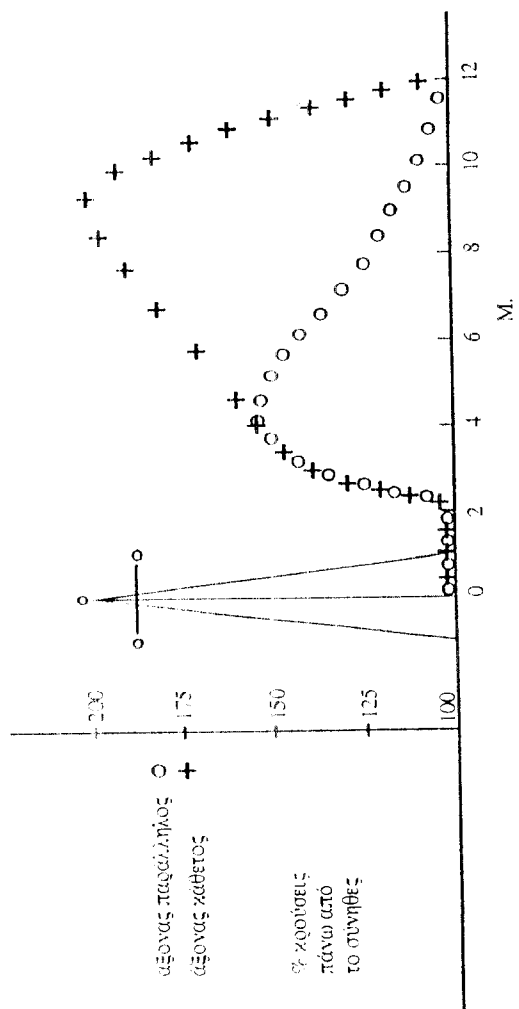
## 10

### Ηλεκτρομαγνητική Επιβάρυνση των Χώρων Κατοικίας - Γραφείου

**ΣΤΙΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ** εργασιακών χώρων τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία καλύπτουν ένα πολύ μεγάλο φάσμα συχνοτήτων, που εκτείνεται από τα 50 Hz (ηλεκτρικές συσκευές) μέχρι τη ζώνη των GHz (τηλεοράσεις και οθόνες υπολογιστών).

Στις κατοικίες και σε σημεία που απέχουν περισσότερο από ένα μέτρο από ηλεκτρικές συσκευές, οι μετρήσεις (με το πεδιόμετρο HI-3604 της HOLADAY) έδειξαν ότι το ηλεκτρικό πεδίο κυμαίνεται μεταξύ 1-8V/m ενώ το μαγνητικό από 0,5-1,5 mG, κάτω δηλαδή και από το όριο ασφαλείας. Σε επαφή με τους τοίχους μετρήθηκαν μεγαλύτερες τιμές λόγω των καλωδιώσεων και των πριζών, με μέγιστες τα 200V/m για το ηλεκτρικό και 5mG για το μαγνητικό· οι τιμές αυτές σε απόσταση λίγων μόνων εκατοστών γίνονται αμελητέες και δεν πρέπει να αξιολογηθούν.

Στα κρεβάτια που έχουν πρίζα δίπλα τους οι τιμές του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου, στην θέση του μαξιλαριού, κυμαίνονται μεταξύ 3-6V/m και 0,5-1 mG αντίστοιχα, ο



Σχ. 9.5 Συγκέντρωση ραδιενέργειας χαμηλής ενέργειας από τυπική γραμμή ισχύος 6 ΚV. Σημειώνεται η διαφορά ανίχνευσης ανάμεσα σε Geiger με άξονα παραλληλο στη γραμμή και Geiger με άξονα (σωλήνας) κάθετο στη γραμμή. Στη δεύτερη περίπτωση, πιθανώς ανιχνεύονται σωματίδια παράλληλα με το στιγμιαίο ηλεκτροδυναμικό πεδίο όπως στο γραμμικό μότερ (linear motor), ενώ στην πρώτη, ο ρυθμός ανίχνευσης εκφράζει τη μέση απόκλιση σωματιδίων όταν το κύμα ρεύματος-τάσεως είναι ασθενέστερο. Η αύξηση της ραδιενέργειας, σε σχέση με τη μέση τιμή της στον ελεύθερο χώρο, είναι 50% στην πρώτη περίπτωση και 100% στη δεύτερη.

β) *Συσταστική καρκινογόνων ουσιών και ραδιενεργών στοιχείων γύρω από τις γραμμές με τάφοις υψηλής τάσης.*

Σε μια εντελώς πρόσφατη μελέτη που δημοσιεύτηκε στο επιστημονικό περιοδικό «International Journal of Radiation Biology» τον Ιανουάριο του 1966, ο Denis Henshaw του Πανεπιστημίου Bristol της Μεγάλης Βρετανίας ισχυρίζεται ότι μετρήσε μεγάλες συγκεντρώσεις βενζολίου (γνωστού καρκινογόνου ουσιού της αιτίας αιματίας) καθώς και ραδιενεργού πολωνίου και ραδονίου κατά μήκος των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσης. Σύμφωνα με την υπόθεσή του, τα στοιχεία αυτά έλκονται με απλούς φυσικούς μηχανισμούς από τα μαγνητικά πεδία των γραμμών υψηλής τάσης και είναι αυτά υπεύθυνα για τις αυξημένες καρκινογενέσεις στις περιοχές αυτές και όχι τα μαγνητικά πεδία καθαυτά.

γ) *Παράταση του χρόνου ζωής των ελευθέρων ριζών.*

Οι ελεύθερες ρίζες είναι χημικές ενώσεις ή τμήματα χημικών ενώσεων που φέρουν ένα ή περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια. Παραδείγματα τέτοιων ριζών είναι (με το σπιν-βιολογικό τους) οι HO·, O<sub>2</sub>·, C<sub>12</sub>H<sub>11</sub>· κ.λπ. αλλά και μεταλλικά όπως ο χαλκός, το μαγγάνιο, ο φρενδάργιτης κ.λπ.

Οι ελεύθερες ρίζες παράγονται ανά πάσαν στιγμήν στον ανθρώπινο οργανισμό. Είναι κατά εξοχήν οξειδωτικές και χρησιμοποιούνται σε μια σειρά διεργασιών και κυρίως στην αντιμικροβιακή εξωτερικών βλ. αβερών επιδροσέων. Το οξειδοδότη περιόσσημα ελευθέρων ριζών, μετά τη χρησιμοποίησή τους από το αμυντικό σύστημα, καταστρέφεται με τους κατάλληλους μηχανισμούς του οργανισμού, διαφορετικά η άκοστη παρουσία τους μπορεί να αποβεί εντελώς καταστροφική. Με τη σταδιακή εξάντληση, οι μηχανισμοί καταστολής της δράσης των ελευθέρων ριζών εξασθενούν, προδιαθέτοντας τον οργανισμό σε μια σειρά ασθενειών που περιλαμβάνουν και τον καρκίνο.

---

## 11

# Ηλεκτρομαγνητική Επιβάρυνση σε Χώρους Περιπάτου

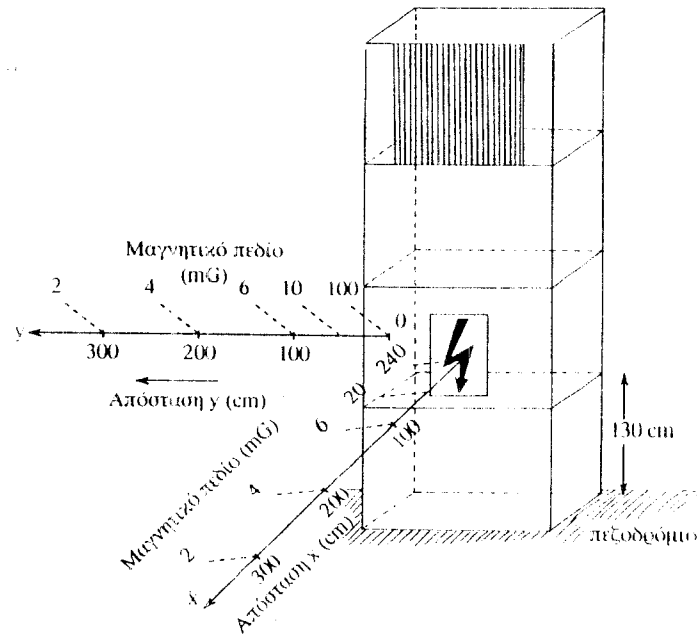
---

**ΟΠΩΣ ΘΑ ΠΕΡΙΜΕΝΕ ΚΑΝΕΙΣ,** σχεδόν μηδενικές τιμές του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου μετρήθηκαν σε δασικές εξωαστικές περιοχές και σε μεγάλα αστικά πάρκα.

Στο περιβάλλον των αστικών δρόμων το μαγνητικό πεδίο κυμαίνεται από 0,3 μέχρι 15mG ενώ το ηλεκτρικό σπινδιότα υπερβαίνει τα 2 V/m. Τα πεδία αυτά οφείλονται στις κοινές γραμμές 220 V της ΔΕΗ και οι μέγιστες τιμές 15 mG και 2 V/m μετρήθηκαν σε σημεία κάτω ακριβώς από τις γραμμές αυτές.

«Θεωρότατο» σημείο στους αστικούς δρόμους είναι οι μετασχηματιστές της ΔΕΗ που συνήθως βρίσκονται στις γωνίες μερικών δρόμων (σχ. 11.1). Σε επαφή με τον μετασχηματιστή οι μέγιστες τιμές του μαγνητικού πεδίου φτάνουν σε μερικές περιπτώσεις τα 600 mG ( $x=0$ ) και τα 200 mG ( $y=0$ ). Στο σχ. 11.1 φαίνεται το τυπικότερο διάγραμμα τιμών στις δυο διευθύνσεις. Οι μετρομημένες τιμές είναι μικρότερες από το όριο επικινδυνότητας (πιν. 7.1), πολύ μεγαλύτερες όμως από το όριο ασφαλείας μέχρι την απόσταση των τριών μέτρων από τον μετασχηματιστή.

Μέσα στο τρόλλεϊ το μαγνητικό πεδίο είναι ελάχιστο, περίπου 0,3 mG, που σημαίνει ότι το αμάξιμο λειτουργεί σαν εξαιρετικός «κλωβός Faraday» και απομονώνει τον χώρο των επιβατών και των οδηγών από τα μαγνητικά πεδία των ρευμάτων της μηχανής.



Σχ. 11.1 Ένταση του μαγνητικού πεδίου γύρω από μετασχηματιστή 7000 Volts (ΔΕΗ) που απαντάται συχνά στις γωνίες των αστικών δρόμων. Οι τιμές είναι τυπικές, σε επαφή όμως με τον μετασχηματιστή (x=0 και y=0) οι μέγιστες τιμές έφτασαν τα 600 και 200 mG αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι μικρότερες από το όριο επικινδυνότητας αλλά μεγαλύτερες από το όριο ασφαλείας μέχρι απόσταση τριών μέτρων.

## 12

### Ηλεκτρομαγνητική Επιβάρυνση από Κεραίες Ραντάρ

**ΟΠΩΣ ΣΗΜΕΙΩΘΗΚΕ ΣΤΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**, στις κατοικίες, τα γραφεία και τον ελεύθερο χώρο επιβαίνουν τα πεδία των 50 Hz. Οι ραδιοσυχνότητες που εκπέμπονται από κεραίες ραδιοτηλεόρασης, κινητής τηλεφωνίας, ραντάρ κ.λπ., επηρεάζουν κυρίως τους εργαζόμενους στους χώρους αυτούς, εκτός κι αν κάποιες κεραίες είναι εγκατεστημένες μέσα σε κατοικημένες αστικές περιοχές όπως στην περίπτωση της κινητής τηλεφωνίας ή (παλαιότερα) μερικών αστικών ραδιοσταθμών ομοτεταίθων και ευρύτερες οραδίες περιοχές.

Η πυκνότητα ισχύος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε απόσταση r από κεραία και σε διεύθυνση κατά την οποία η κεραία έχει απώδ αβή G (σε dB) υπολογίζεται ως εξής:

$$P_{\text{EM}} = \frac{N}{4\pi r^2} \cdot 10^{\frac{G}{10}} \left( \frac{W}{m^2} \right) \quad (12.1)$$

όπου N η ισχύς εξόδου του αμοιβαίου και η ακομαμή εφάρτεται συνεχώς.

Αν η εκπομπή δεν είναι συνεχής αλλά κατά παλμούς, τότε η μέση πυκνότητα ισχύος σε απόσταση  $r$  από την κεραία και σε διεύθυνση όπου η απορρόφηση της κεραίας είναι  $C$  θα δίνεται από τη σχέση

$$P_{r, \mu} = \frac{N_{\mu \text{ μέση}}}{4\pi r^2} \cdot 10^{-6} \left( \frac{W}{m^2} \right) \quad 12.2$$

όπου  $N_{\mu \text{ μέση}}$  η μέση ισχύς του πομπού. Σύμφωνα με το σχ. 5.4 (σ. 180-56), αν  $prf$  ή  $prc$  είναι η συχνότητα (ρυθμός) επανάληψης των παλμών και  $w$  το εύρος (διάρκεια) του παλμού, ο καθύψους εργασιών του πομπού (duty factor ή cycle) θα είναι

$$\text{Duty factor (DF)} = w \cdot prf \quad 12.3$$

και η μέση ισχύς εκπομπής

$$N_{\mu \text{ μέση}} = N_p \cdot (DF) \quad 12.4$$

όπου  $N_p$  η ισχύς κορυφής των παλμών. Συνδυασμός των τριών παραπάνω σχέσεων δίνει για τη μέση πυκνότητα ισχύος σε απόσταση  $r$  από κεραία πηλικής εκπομπής την σχέση

$$P_{r, \mu} = \frac{N_k \cdot w \cdot prf}{4\pi r^2} \cdot 10^{-6} \left( \frac{W}{m^2} \right) \quad 12.5$$

Σε πολλές περιπτώσεις, επί πλέον, η κεραία ενός πομπού λειτουργεί επιτήρησης σε οδούς ήων ή στρατηγικών χώρων περιτρέφεται. Στην περίπτωση αυτή η μέση πυκνότητα ισχύος σε απόσταση  $r$  δίνεται από τη σχέση

$$P_{r, \mu} = \frac{N_k \cdot w \cdot prf}{4\pi r^2} \cdot 10^{-6} \cdot \frac{90^\circ}{360^\circ} \left( \frac{W}{m^2} \right) \quad 12.6$$

όπου  $\frac{90^\circ}{360^\circ}$  το εύρος μισής ισχύος του οριζοντίου διαγράμματος της κεραίας σε μοίρες (σχ. 12.1).

## 12.1 Το Εγγύς και το Μακρινό Πεδίο Κεραίας Εκπομπής

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 7.1, ο ειδικός ρυθμός απορρόφησης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από τον ανθρώπινο οργανισμό εξαρτάται από τον προσανατολισμό του σώματος σε σχέση με την διεύθυνση του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου. Τα όρια επικινδυνότητας καθορίστηκαν με βάση τον προσανατολισμό  $\vec{E}$ , όπου το ηλεκτρικό πεδίο είναι παράλληλο με τον μεγάλο άξονα του σώματος. Ο προσανατολισμός αυτός μπορεί να είναι γνωστός και σταθερός μόνο στην περίπτωση επιπέδου κύματος.

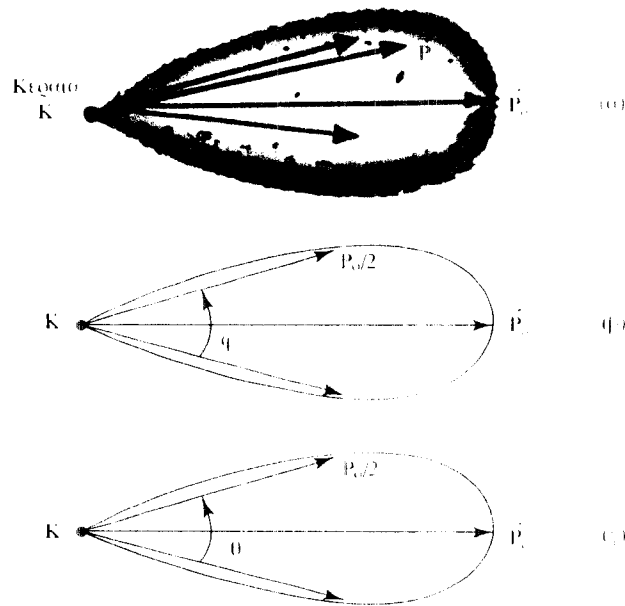
Ο χώρος γύρω από μια κεραία εκπομπής ραδιοσυχνότητων χωρίζεται σε δυο περιοχές:

α) Περιοχή εγγύς πεδίου (near field region).

Η περιοχή αυτή εκτείνεται από την επιφάνεια της κεραίας μέχρι την απόσταση  $2D^2/\lambda$  όπου  $D$  είναι η μεγαλύτερη διάσταση της κεραίας και  $\lambda$  το μήκος κύματος της ακτινοβολίας. Μέσα στην περιοχή αυτή ο προσανατολισμός του ηλεκτρικού πεδίου δεν είναι σταθερός αλλά μεταβάλλεται σε κάθε σημείο και κάθε χρονική στιγμή συγκοιμένα το  $\vec{E}$  περιστρέφεται πάνω σ' ένα επίπεδο παράλληλο με την διεύθυνση διάδοσης. Στην περιοχή του εγγύς πεδίου τα  $\vec{E}$  και  $\vec{B}$  έχουν την μορφή στασιμων κυμάτων και δεν υπάχει κατά μέσον όρο ροή ενέργειας (η ενέργεια αποθηκεύεται). Επί πλέον, τα  $\vec{E}$  και  $\vec{B}$  είναι εκτός φάσης, δεν παίρνουν δηλαδή ταυτόχρονα τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή τους.

β) Περιοχή μακρινού πεδίου (far field region).

Η περιοχή αυτή εκτείνεται πέρα από την απόσταση  $2D^2/\lambda$  και μέχρι το άπειρο. Σε κάθε σημείο της περιοχής ο προσανατολισμός των  $\vec{E}$  και  $\vec{B}$  (για ομογενές και ισότροπο μέσο διάδοσης) διατηρείται σταθερός. Συγκοιμένα τα  $\vec{E}$  και  $\vec{B}$  είναι κάθετα μεταξύ τους και συγ-



Σχ. 12.1

- (α) *Στερεο διαγραμμα ακτινοβολιας κεραιας.* Είναι ο γεωμετρικός τοπος των ακρων των διανυσμάτων  $P$  τα μετρα των οποίων εκφράζουν την πυκνότητα ισχυος που ακτινοβολείται απο την κεραια σε καθε διευθυνση του χωρου.
- (β) *Οριζοντιο διαγραμμα ακτινοβολιας κεραιας.* Προκυπτει απο την τομη του στερεου διαγράμματος ακτινοβολιας (α) απο ένα οριζοντιο επιπεδο. Οι διευθунσεις κατά τις οποίες η ακτινοβολούμενη πυκνότητα ισχυος είναι το μισό της μεγιστης,  $P_0/2$ , σχηματίζουν μια γωνια που λεγεται γωνια μισης ισχυος,  $\varphi$ .
- (γ) *Κατακορυφο διαγραμμα ακτινοβολιας κεραιας.* Προκυπτει απο την τομη του στερεου διαγράμματος ακτινοβολιας (α) απο ένα κατακορυφο επιπεδο. Η γωνια  $\theta$  είναι η γωνια μισης ισχυος του κατακορυφου διαγραμματος ακτινοβολιας που οριζεται όπως και η  $\varphi$ .

χρόνος καθ'ετα στην διεύθυνση της διαδοσης, το ύψλέον είναι και στην ίδια τριση, συμμετων δηλαδή, το επιπεδο κειμα. Εφ' όσον στην περιοχή του εγγυς πεδίου ο προσανατολισμός αλλάζει διαρκώς, είναι δύσχεής ο προσδιορισμός του ρυθμού απορροφησης της ακτινοβολιας από έναν έωντακό οργανισμό που βρεγεται μέσα στην περιοχή αυτή και συνεπώς ο καθορισμός οριων επικινδυνότητας.

*Συμπέρασμα:* Η σύγκριση της πυκνότητας ισχυος που μεταβάται σε ένα σημείο γύρω απο μια κεραια σταθμής, με τα όρια επικινδυνότητας, μπορεί να γίνει εφ' όσον το σημείο μετοσης βρίσκεται στο μακρικο πεδίο της κεραιας. Οι σχέσεις 12.1, 12.5 και 12.6 ισχυουν μόνο για το μακρικο πεδίο.

## 12.2 ΕΠΙΒΑΡΥΝΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ ΚΕΡΑΙΩΝ ΡΑΝΤΑΡ

### 12.2.1 ΡΑΝΤΑΡ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα ραντάρ ευλό της πληροοριων (acquisition), τα ραντάρ επιτηρησης απο τημακων χώρων (surveillance), τα ραντάρ καθορήγγο ραντάρ (tracking) κ.λπ.

Οι κεραιές των ραντάρ αυτων εκτέμνουν το χηλο της δεομας που, δυνάμει, μπορεί να είναι επικίνδυνες με χηλο σε αεροσταση πολλων εστοντοδων μετρον, οπως ούχουν τα επόμενα παραδείγματο, των ραντάρ του είδους αυτού.

- α) *Ραντάρ γρηνας:* Συχνότητα 1250-1350 MHz, παλμοκαταπαλμοδύ  $\omega = \mu\text{sec}$ , σελνότητα επιανάληψη παλμων  $\text{prf} = 200\text{pps}$ , ισχυος κορυφης παλμου 10 MW, μήγ σταθμ όμνη κεραιας 5-6 μορες, ανά λεπτο) μέγιστης αποστασης  $D = 5\text{m}$ , απολαβή κεραιας 30 dB, γωνια μισης ισχυος  $3^\circ$



Από τη σχέση  $c = \lambda \nu$  όπου  $c$  η ταχύτητα του φωτός ίση με 300.000 Km/sec και  $\nu$  η συχνότητα, υπολογίζεται κατ' αρχήν το « $\lambda$ » μήκος κύματος της ακτινοβολίας:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{300.000 \cdot 10^3 \text{ m/sec}}{1250 \cdot 10^6 \text{ sec}^{-1}} = 0,24 \text{ m} = 24 \text{ cm}$$

Το « $\lambda$ » μακρινό πεδίο της κεραίας αρχίζει πέρα από την απόσταση:

$$R = \frac{2D^2}{\lambda} = \frac{2 \cdot 5^2 \text{ m}^2}{0,24 \text{ m}} = 208 \text{ m}$$

Σε αυτή απόσταση 250m από την κεραία, στο μακρινό της πεδίο, η αναμενόμενη μέση πυκνότητα ισχύος υπολογίζεται από τη σχέση 12.6 (για τη διεύθυνση με γωνίας ακτινοβολίας):

$$P = \frac{30 \cdot 10^6 \text{ Watts} \cdot 6 \cdot 10^{-6} \text{ sec} \cdot 200 \text{ sec}^{-1} \cdot 3''}{4 \cdot 3,14 \cdot (250)^2 \text{ m}^2} = \frac{12 \text{ W}}{14^2} = 0,012 \text{ mW/cm}^2 = 12 \frac{\mu\text{W}}{\text{cm}^2}$$

Στην περιοχή συχνότητας λειτουργίας του ραντάρ αυτού, τα όρια επικινδυνότητας είναι, στη λίσσα (IRPA) 4 mW/cm<sup>2</sup> για τους εργαζόμενους και 0,8 mW/cm<sup>2</sup> για το γενικό πληθυσμό. Στην Αντιολέ είναι αντίστοιχα 10 μW/cm<sup>2</sup> και 4 μW/cm<sup>2</sup>. Επομένως, στην απόσταση των 250 m από την κεραία η πυκνότητα ισχύος είναι πολύ μικρότερη από τα «δυσικά» όρια, μεγαλύτερη όμως από τα «γεντολογικά».

Στο μακρινό πεδίο από την κεραία μακρότερες από 208m (εγγύς πεδίο) η πυκνότητα ισχύος υπολογίζεται με προσεγγιστικά « $\lambda$ » αναμεικτούς και, οπωσδήποτε, οι τιμές που προκύπτουν δεν είναι δυνατόν να συγκριθούν με τα όρια επικινδυνότητας. Αν τα όρια δεν σημαίνει πως οι τιμές αυτές (που είναι πολύ μεγαλύτερες) είναι ασφάλινες και πολύ περισσότερες δεν μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι επιτρέπεται

να εκτίθεται κανείς στο εγγύς πεδίο κεραίας. Απλώς δεν είναι γνωστό πόσο επικίνδυνο είναι.

Στην ίδια απόσταση των 250 m από την κεραία, η στιγμιαία πυκνότητα ισχύος που δέχεται κάποιος που βρίσκεται στη διεύθυνση ακτινοβολίας του ραντάρ την στιγμή που η περιστρεφόμενη δέσμη περνάει από την θέση του, υπολογίζεται από τη σχέση 12.5 ίση με 1,5 mW/cm<sup>2</sup>. Η στιγμιαία αυτή πυκνότητα ισχύος δεν μπορεί να συγκριθεί με τα όρια επικινδυνότητας που καθιερώθηκαν για 24ωρη έκθεση (γενικός πληθυσμός) ή 8ωρη (εργαζόμενοι). Αντιστοιχεί όμως σε ένταση ηλεκτρικού πεδίου

$$E = \sqrt{P \cdot 377} = \sqrt{15 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 377 \Omega} = 75 \frac{\text{V}}{\text{m}} \quad (\text{βλ. κεφ. 3})$$

και θα μπορούσε να επηρεάσει π.χ. έναν βηματοδότη χαμηλού κατασφύλιου ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής (βλ. παρ. 5.3.3). Η ίδια πυκνότητα ισχύος των 1,5 mW/cm<sup>2</sup> θα μπορούσε να μετατραπεί σε διαρκή και συνεπώς πολύ επικίνδυνη σε περίπτωση που, λόγω βλάβης, ακινητοποιείται η κεραία χωρίς ταυτόχρονη διακοπή της εκπομπής.

β) *Ραντάρ επιτήρησης στρατηγικών χώρων:* Συχνότητα 450 MHz, διαρκεία παλμού  $w = 60 \mu\text{sec}$ ,  $\text{prf} = 200 \text{ rps}$ , ισχύς κορυφής παλμού 32 MW, μέγιστη διάσταση κεραίας 5m. Απολαβή κεραίας 20dB. Ηλεκτρονική σάρωση ταυτόχρονα όλων των σημείων του στρατηγικού χώρου.

Η περιοχή μακρινού πεδίου αρχίζει πέρα από την απόσταση

$$R = \frac{2D^2}{\lambda} = \frac{2 \cdot 5^2 \text{ m}^2}{0,66 \text{ m}} = 75 \text{ m}$$

Σε ένα σημείο που απέχει 100m από την κεραία, μέσα δηλαδή στο μακρινό πεδίο, η αναμενόμενη μέση πυκνότητα ισχύος υπολογίζεται από τη σχέση 12.5 (επειδή ακτινοβολεί-

ται ταυτόχρονα ο χώρος) ίση με  $30.5 \text{ mW/cm}^2$ , που υπερβαίνει κατά τέσσερις περίπου φορές αζομία και το «δυτικό» όριο επικινδυνότητας στη συχνότητα λειτουργίας (Διεθνή - ορη μέγιστης ακτινοβολίας).

Όπως φαίνεται, τα ραντάρ των στρατιωτικών εγκαταστάσεων εκπέμπουν ισχυρότατες δέσιμες που μπορούν να είναι επικίνδυνες ακόμη και σε απόσταση πολλών εκατομμυρίων μέτρων. Υπηρετούνται όμως από ειδικευμένο προσωπικό, κάτω από αυστηρά μέτρα ασφαλείας και, προπαντός, βρίσκονται σε απομονωμένες περιοχές. Έτσι, η επιβάρυνση του γενικού πληθυσμού από τα ραντάρ αυτά είναι αμελητέα.

## 12.2.2 ΡΑΝΤΑΡ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

Τα νέα τεμαχικά ραντάρ των πολιτικών αεροδρομίων της χώρας μας έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: Συχνότητα 2900MHz, ισχύς κορυφής παλμού 1.5 MW, διαρκεια παλμού  $w = 0.8 \mu\text{sec}$ ,  $\text{prf} = 1040 \text{ rps}$ , απολαβή κεραιάς  $G=33 \text{ dB}$ , μέγιστη διάσταση κεραιάς 5m, γωνία μισής ισχύος στο οριζόντιο επίπεδο  $\varphi=1.5^\circ$  αριθμός περιστροφών 15 ανά λεπτό.

Το μακρινό πεδίο της κεραιάς των ραντάρ αυτών αρχίζει πέρα από την απόσταση των 500 m (Σημειώνεται ότι οι τεχνικοί της κατασκευάστριας εταιρείας THOMSON CSF χρησιμοποιούν τη σχέση  $R=D^2/\lambda$  αντί της  $2D^2/\lambda$  που σημειώνεται στη διεθνή βιβλιογραφία. Έτσι, γι' αυτούς, το μακρινό πεδίο αρχίζει από τα 250 m και πέραν).

Στην απόσταση των 500m απ' όπου αρχίζει το μακρινό πεδίο, η θεωρητικά αναμενόμενη μέση πυκνότητα ισχύος με βάση την σχέση 12.6 υπολογίζεται ίση με  $3 \text{ mW/cm}^2$  και είναι χαμηλότερη αζομία και από τα «ανατολικά» όρια επικινδυνότητας για την συχνότητα λειτουργίας του ραντάρ. Ολοσδηόποτε, στο εγγύς πεδίο οι τιμές της πυκνότητας ισχύος είναι μεγαλύτερες (βλ. πίνακα 12.1), δεν μπορούν όμως να συγκριθούν με τα όρια επικινδυνότητας. Η γενική

λάντως επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τα τεμαχικά ραντάρ των ελληνικών πολιτικών αεροδρομίων μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα, αν ληθούν υπ' όψη και τα άλλα προσθετοί παράγοντες:

- Η κεραιά του ραντάρ είναι εγκατεστημένη σε ύψος 33 μέτρων πάνω από το έδαφος.
- Το κατακόρυφο διαγράμμα ακτινοβολίας ελαχίστα τμήματα κάτω από το οριζόντιο επίπεδο, η κεραία δηλαδή εκπέμπει οριζόντια, συχνά μάλιστα  $10^\circ$  πάνω από το οριζόντιο επίπεδο.

Ως συνέπεια, η πιθανότητα να βρεθούν μονάδες του γενικού πληθυσμού ή κατεστραζόμενα στη διεθνή ορη μέγιστης ακτινοβολίας της χώρας είναι μόνο θεωρητική. Και αν, παρά ταυτα, πραγματοποιηθεί επιτόπια σφαιρική μετρήσεις του ευρύτατου χώρου των αεροδρομίων και τα τόσο μεγαλύτερες αποστάσεις, του η πυκνότητα ισχύος θα είναι ασημαντή, ακόμη και αν ληθούν υπ' όψη τυχόν εναλλακτικές της δέσιμης που μπορούν να την τετραπλασιάσουν.

- Στον υπολογισμό της πυκνότητας ισχύος με βάση τις σχέσεις 12.4, 12.5 και 12.6 δεν λαμβάνεται υπόψη η εξασθένηση που γίνεται κατά τη διάδοση των ραντάρ στην ατμόσφαιρα, καθώς επειδή είναι σχετικα αυστηρό η συχνότητα λειτουργίας των τεμαχικών ραντάρ είναι πολύ μικρότερη από τη συχνότητα συντονισμού των υδρατμών (22,24 GHz) και του οξυγόνου (60 GHz). Λόγω εξασθένησης, λάντως, η πραγματική πυκνότητα ισχύος είναι μικρότερη.

*Παραμείωση επιβάρυνσης.* Η ασημαντή επιβάρυνση επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τη λειτουργία των τεμαχικών ραντάρ των ελληνικών πολιτικών αεροδρομίων επιβεβαιώθηκε και πειραματικά με δύο μετρήσεις. Αρχικά μετρήθηκε η πυκνότητα ισχύος σε επιλεγμένα σημεία του

Απόσταση από κεραία (m)	Πυκνότητα ισχύος $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
10	200
20	112
30	79
40	60
50	48
75	31
100	20
150	10
200	6
250	3,77
500	1

Την 12.2.3 Πυκνότητα ισχύος σε διάφορες αποστάσεις από την κεραία θερμικού ραντάρ των ελληνικών αεροδρομίων, μέσα στο εγγύς πεδίο της (0-500m). Οι τιμές υπολογίστηκαν θεωρητικά με ειδικές προσεγγιστικές μεθόδους, είναι δε μόνον ενδεικτικές, καθ' όσον δεν μπορούν να συγκριθούν με τα όρια επικινδυνότητας που ισχύουν μόνο για το μακρινό πεδίο κεραίας. Σε καμία περίπτωση, πάντως, δεν μπορούν να θεωρηθούν επιβλαβείς και πολύ περισσότερο να συναχθεί το συμπέρασμα ότι μπορεί κανείς να εκτίθεται στο εγγύς πεδίο κεραίας. Απλώς δεν μπορεί να εκτιμηθεί ο βαθμός επικινδυνότητας στα διάφορα σημεία τους εγγύς πεδίου μιας κεραίας.

η σφαιρική του αεροδρομίου με το ραντάρ σε λειτουργία. Οι μετρήσεις επενελήθησαν στα ίδια σημεία με το ραντάρ εκτός λειτουργίας, χωρίς να προκύψει καμία απολύτως διαφορά στις τιμές του υποβάθρου.

Το αεροδρόμιο βέβαια λειτουργεί, εκτός του κυρίου ραντάρ, για πλήθος άλλων μικροτέρων πομπών που δημιουργούν ένα ηλεκτρομαγνητικό υπόβαθρο το οποίο θα έπρεπε να ελεγχθεί συστηματικά με ευθύνη της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας, μαζί με το παραχού παρόν υπόβαθρο των 50 Hz του ηλεκτρικού δικτύου.

### 12.2.3 ΛΟΙΠΑ ΕΙΔΗ ΡΑΝΤΑΡ

Τα ραντάρ καιρού και ναυσιπλοΐας δημιουργούν ασήμαντες επιβαρύνσεις στο περιβάλλον, ενώ τα ραντάρ ελέγχου ταχύτητας οχημάτων (τροχαίας) δημιουργούν σε απόσταση π.χ. 30 m μια πυκνότητα ισχύος της τάξης των  $0.2 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  και λειτουργούν κατά την διάρκεια μικρού γλάσματος του εικοσιτετραώρου.

## 13

# Ηλεκτρομαγνητική Επιβάρυνση από Walkie Talkies και Ραδιοτηλέφωνα Αυτοκινήτων

### 13.1 ΓΟΥΚΙ - ΤΟΚΙ (WALKIE - TALKIES)

Τα γούκι-τόκι λειτουργούν στην πλέον επικίνδυνη ζώνη συχνοτήτων (27,1 MHz, 150 MHz, 164,45 MHz). Μετρήσεις σε απόσταση ολίγων εκατοστών από τέτοιους ελαφρούς ισχύος 2W έδωσαν πυκνότητες της τάξης των  $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Αν και οι μετρήσεις αυτές γυμνάζονται στο εγχείρημα της κεφαλής των γούκι-τόκι και συντάξ δεν μετρήθηκε να συγχρωθούν με το όριο επικινδυνότητας στην περιοχή συχνοτήτων τους ( $200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  στη Λύση για τον γενικό πληθυσμό) που ισχύει για μικρότερο πεδίο, ολόσφαιρα και 24ωρη έκθεση, εν τούτοις, οι πυκνότητες ισχύος που μετρήθηκαν είναι τόσο μεγάλες, που πρέπει να προβληματιστούν σοβαρά τους χρήστες των συσκευών αυτών.

### 13.2 ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΦΩΝΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Οι κεραίες των ραδιοτηλεφώνων αυτοκινήτων είναι (ως ταξί) εκπέμπουν ισχύς από 4-100 Watts σε συχνότητες από 27 μέχρι 164,45 MHz (πλέον επικίνδυνη περιοχή συχνοτήτων).

... η μετρήσιμη ολιγοπυκνότητα από τους πομπούς αυ-  
 τών μετρούμενων πυκνότητες μέχρι  $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  μέχρι λί-  
 γο  $\text{mW}/\text{cm}^2$ , ενώ στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται και  
 τιμές μέχρι  $100 \text{mW}/\text{cm}^2$ . Ο αναγνώστης μπορεί να βγάλει  
 κάποιον άριστο του τα συμπέρασμα από τον...

## 14

# Ηλεκτρομαγνητική Επιβάρυνση από Κεραίες Δορυφορικών Επικοινωνιών και Ραδιοτηλεόρασης

### 14.1 ΚΕΡΑΙΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Η μέγιστη πυκνότητα ισχύος κατά την διεύθυνση του κύριου  
 λοβού μιας κεραίας δορυφορικών επικοινωνιών (παραβολικό  
 κάτοπτρο) βρέθηκε περίπου  $10 \text{mW}/\text{cm}^2$ , είναι όμως εντελώς  
 απίθανο να ευρεθούν εργαζόμενοι ή περίοικοι στη διεύθυνση  
 αυτή, λόγω του ουράνιου προσανατολισμού της κεραίας. Οι  
 πλευρικοί πάντως λοβοί της κεραίας μπορούν να δώσουν μια  
 πυκνότητα ισχύος από  $10$  μέχρι  $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  σε απόσταση  $800$   
 μέτρων από την κεραία [4]. Το όριο επικινδυνότητας στις συ-  
 χνότητες λειτουργίας των κεραιών αυτών ( $2-10 \text{GHz}$ ) είναι  
 στη «Δύση»  $7 \text{mW}/\text{cm}^2$  για τους εργαζόμενους και  $1 \text{mW}/\text{cm}^2$   
 για το γενικό πληθυσμό. Στην «Ανατολή» οι αντίστοιχες τιμές  
 των ορίων είναι  $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  και  $4 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Είναι φανερό ότι οι  
 δορυφορικοί σταθμοί πρέπει να εγκαθίστανται μακριά από  
 κατοικημένες περιοχές, το δε προσωπικό τους να λαμβάνει μέ-  
 τρα προστασίας, αφού προηγηθεί η ηλεκτρομαγνητική χαρτο-  
 γράφηση του χώρου του σταθμού με ειδικές μετρήσεις.

## 14.2 ΚΕΡΑΙΕΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΘΡΑΣΕΩΣ

Οι κεραιές αυτές συνήθως εγκαθίστανται στις κορυφές ακατοίκητων λόφων ή βουνών έξω από τις πόλεις (πάρκα κεραιών). Οι θεωρητικοί υπολογισμοί αλλά και οι μετρήσεις έδειξαν πως δεν αντιπροσωπεύουν κανέναν κίνδυνο για τον γενικό πληθυσμό αλλά ούτε και για τους εργαζόμενους διότι τοποθετούνται σε υψηλούς ιστούς και τα σιγήματα των υπαλλήλων βρίσκονται σε τέτοια απόσταση αλλά και σχετικά ως προς την κεραία διεύθυνση ώστε να «σκιαζονται».

Πομποί, αντίθετα, ραδιοφωνίας ή τηλεόρασης μέσα στην πόλη πρέπει να απαγορευθούν, διότι δημιουργούν μια ζώνη επικινδυνότητας δεκαδών ή εκατοντάδων μέτρων γύρω τους με βάση το δυτικό ή ανατολικό όριο επικινδυνότητας, αντίστοιχα [81].

## 15

# Ηλεκτρομαγνητική Επιβάρυνση από την Κινητή Τηλεφωνία

**Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ** αρχίζει το 1898, οπότε ο Marconi εγκατέστησε το πρώτο σύστημα στην υπηρεσία της Βασίλισσας Βικτόριας της Αγγλίας. Κατό την διάρκεια του μεσοπολέμου, η χρήση της επεκτάθηκε στην Αυστραλία και κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου πολέμου στο στρατό. Μετά το 1970 και την εισαγωγή των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, οι δικστές και το κόστος των συστημάτων κινητής τηλεφωνίας μειώθηκαν και σε συνδυασμό με την θεαματική βελτίωση των επιδοσίων τους, επέτρεψαν την γενίκευση της χρήσης της από το ευρύτερο κοινό.

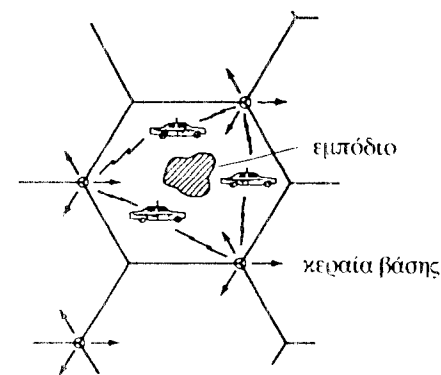
Στην Ελλάδα, σήμερα, ο αριθμός των χρηστών κινητής τηλεφωνίας αυξάνει με ρυθμό 17% ετησίως, η δε συνολική μέγιστη στιγμή επένδυση των δυο εμπλεκόμενων εταιριών Panafon και Telestel είναι περίπου 130 δισεκατομμύρια.

Με στόχο την αντικατάσταση συστημάτων κινητής τηλεφωνίας πρώτης γενιάς που είχαν εγκαταστήσει διάφορες ευρωπαϊκές χώρες και που ήταν ασύμβατα μεταξύ τους, η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε στην καθιέρωση ενός κοι-

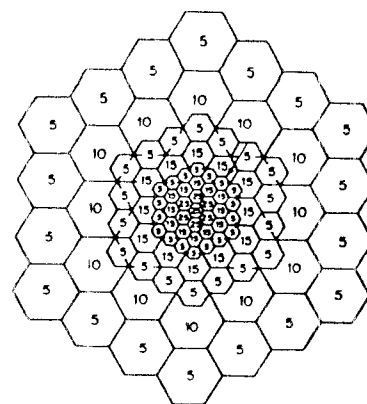
το σύστημα που είναι το GSM (Global System Mobile) και η χρήση εγκατεστάθηκε στη χώρα μας. Το GSM είναι κυτταρικό (cellular) επειδή, η γεωγραφική περιοχή που καλύπτεται, διαιρείται σε μικρότερες περιοχές-κυψέλες που σχηματίζονται από τις κεραιές των σταθμών βάσης (RBS-Radio Base Stations) οι οποίοι εγκαθίστανται συνήθως στις τρύπες υψηλών κτιρίων (Σχ. 15.1). Η πυκνότητα και το μέγεθος των κυψελών εξαρτάται από τη γεωγραφία της περιοχής (εμπόδια), το είδος της παραχωρημένης ασυρτάτηρα λειτουργίας (πληροφοριών), αλλά, κυρίως, από την απαιτούμενη πυκνότητα τηλεφωνικών κλήσεων κάθε περιοχή, που καθορίζεται από τον αριθμό των χρηστών της σε οποιαδήποτε τηλεφωνικές τους απαιτήσεις. Έτσι, όπως φαίνεται και στο σχ. 15.1, μετρήσει της κυψέλης μπορεί να είναι μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα (μακροαποστασιακή τηλεφωνία), μερικές δεκάδες χιλιόμετρα (κυτταρική), μερικές εκατοντάδες μέτρα (μικροαποστασιακή) ή μόλις λίγα μέτρα (πυκνοκυτταρική τηλεφωνία). Όπως προαναφέρθηκε, στη σημερινή φάση η κινητή τηλεφωνία είναι κυτταρική. Η θέση των σταθμών βάσης προσδιορίζεται, επιπλέον, και από την απαίτηση για οπτική μεταξύ τους επαφή, ώστε να είναι δυνατή η άμεση διασύνδεσή τους με μισροαποστασιακό κανάλι.

Εάντα που παραχωρήθηκε από το ελληνικό δημόσιο στις εταιρίες για την εγκατάσταση του συστήματος GSM για την κινητή τηλεφωνία (Νόμοι 2075/92 και 2446/94) συνοδεύτηκε και με τις πολεοδομικές εγκυκλίους 3242/7-7-93, 33066/34/21-7-93 και 12690/12/30-3-94, σύμφωνα με τις οποίες:

1. Πρέπει να διασφαλισθεί η οπτική επαφή μεταξύ των σταθμών βάσης:
- α) Εξαιρέθηκαν οι σταθμοί βάσης της κινητής τηλεφωνίας από την υποχρεωτική για ραδιοφωνικούς και τηλεοπτικούς σταθμούς ενστάση τους στα προβλεπόμενα πλάγια κεραιών,



α) Στοιχειώδες κύτταρο κινητής τηλεφωνίας. Οι κεραιές βάσης είναι τοποθετημένες στις ακμές εξαγώνου.



β) Ολοκληρωμένο σύστημα κινητής τηλεφωνίας (GSM). Η ακτίνα κάθε κυττάρου μικραίνει στις περιοχές (κέντρα συνήθως των πόλεων) αυξημένου «φόρτου» (αριθμός τηλεφωνικών συνδιαλέξεων ανά 24ωρο) που σημαίνει πως αυξάνει ανάλογα και η πυκνότητα των εγκατεστημένων κεραιών.

Σχ. 15.1 Διάταξη κεραιών κυτταρικής (κυψελωτής) κινητής τηλεφωνίας.

β) Επετράπη η εγκατάστασή τους σε δαση, δασικές και αναδάσωτες εκτάσεις και σε πυρήνες εθνικών δρυμών. Επίσης, σε εντός ή εκτός σχεδίου περιοχές ειδικής προστασίας (αρχαιολογικές, ιστορικές-παραδοσιακές, ιδιαίτερον φυσικού κάλλους κ.λπ.), ύστερα από σύμφωνη γνώμη των αρμοδίων υπηρεσιών ή και της ΕΠΑΕ και κατ' εξαίρεσιν των ισχυουσών διατάξεων και περιορισμών.

2. Για να διευκολυνθούν οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας στην εξεύρεση καταλλήλων θέσεων για την εγκατάσταση των σταθμών και κεραιών βάσης, ώστε να εξασφαλιστεί η σύμφωνη με τις προδιαγραφές ποιότητας τηλεφωνική κάλυψη των διαφόρων περιοχών:

α) Επετράπη η δυνατότητα κατασκευής στεγαστρών μηχανημάτων και μεταλλικών βάσεων κεραιών στα δώματα ή και μέσα στα κτίρια και μάλιστα πάνω από το επιτρεπόμενο μέγιστο ύψος.

β) Εξαιρέθηκαν από τον συντελεστή δόμησης τα στέγαστρα και οι βάσεις της κεραιάς.

### 15.1 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΚΕΡΑΙΩΝ ΒΑΣΗΣ

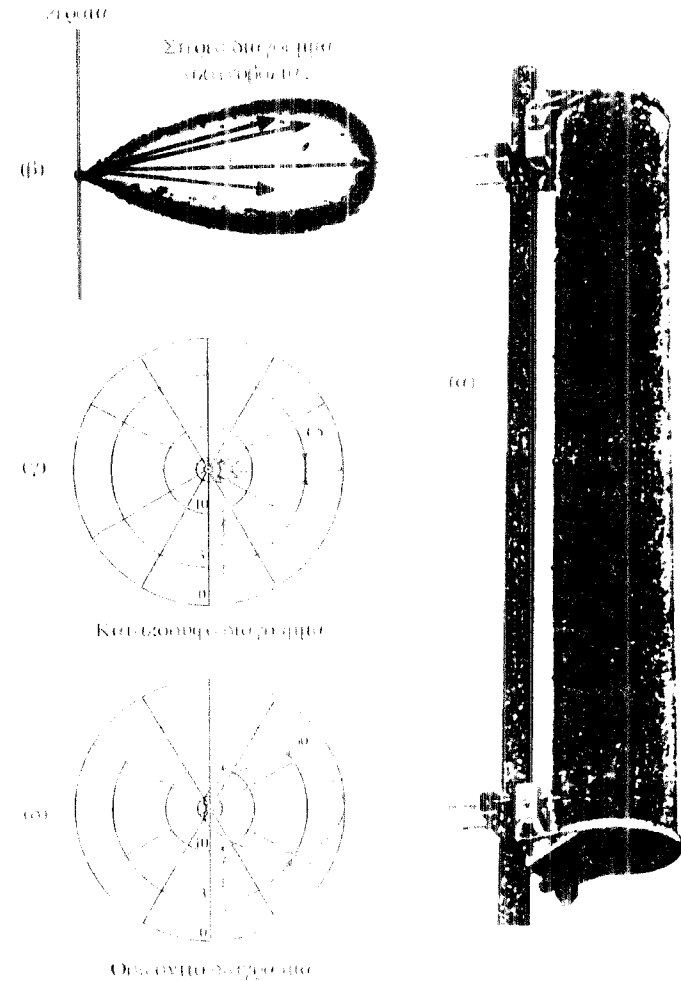
Στο σχ. 15.2 (α) εικονίζεται μια συνήθης κεραία του συστήματος GSM κινητής τηλεφωνίας απ' αυτές που είναι εγκατεστημένες στις ταράτσες υψηλών κτιρίων της Αθήνας και άλλων μεγαλουπόλεων της Ελλάδας. Στα σχήματα 15.2(β), 15.2(γ) και 15.2 (δ) εξ' άλλου, εικονίζονται το στερεό (ολικό), το κατακόρυφο και οριζόντιο διάγραμμα ακτινοβολίας της κεραιάς αντίστοιχα. Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της κεραιάς είναι:

Μέγιστη ισχύς εκπομπής: 50 Watts (με δυνατότητα μέχρι 500 Watts)

Απολαβή: 16,5 dB

Περιοχή συχνοτήτων: 870-960 MHz

Πόλωση: κατακόρυφη



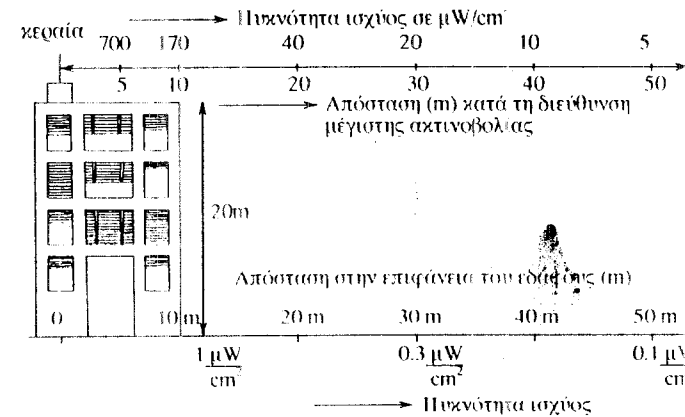
Σχ. 15.2 α) Τυπική κεραία συστήματος κινητής τηλεφωνίας GSM. β) Ολικό (στερεό) διάγραμμα ακτινοβολίας της κεραιάς. γ) Κατακόρυφο διάγραμμα ακτινοβολίας. δ) Οριζόντιο διάγραμμα ακτινοβολίας.



- Γ) Γωνία (γωνία) μισής ισχύος (βλ. εισαγωγή κεφ. 10):
- ε) Κριτικό ύψος διαγροήματος: 6,5 μίρες (σχ. 15.2 γ)
- δ) Οριζόντιου διαγροήματος: 60 μίρες (σχ. 15.2 δ).

Όπως γίνεται φανερό από τις τιμές της γωνίας μισής ισχύος και τα διαγροήματα ακτινοβολίας 15.2 (β), (γ), (δ), η κεραία από οριζόντια βάση εκπέμπει το μεγαλύτερο ποσοστό της ισχύος της οριζόντιως (κάθιστα στον μεγαλύτερο άξονα της κεραίας) και μόνο σε ελάχιστο ποσοστό της συνολικά εκπεμπόμενης ισχύος κατευθύνεται προς τα κάτω, προς την ταράτσα δηλαδή και την επιφάνεια του εδάφους. Στο Σχ. 15.3 φαίνονται οι θεωρητικά αναμενόμενες τιμές της πυκνότητας ισχύος γύρω από κεραία βάσης κινητής τηλεφωνίας σε δυο οριζόντιες επιπέδα. Κατά τη διεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας, οι τιμές της πυκνότητας ισχύος γίνονται μικρότερες από όλα τα όρια επικινδυνότητας, ανατολικά και δυτικά, πέρα από την απόσταση των 50 μέτρων.

Για αποστάσεις μικρότερες των 50 μέτρων, οι τιμές είναι μεγαλύτερες των δυτικών ορίων, αλλά μεγαλύτερες των ανατολικών είναι όμως, λόγω της ύψους και του ύψους των κτιρίων εντελώς απίθανο να βοηθή κανείς κατά τη διεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας σε τέτοιες αποστάσεις. Επί του εδάφους και για ένα μέσο ύψος κεραίας, 25 μέτρα, οι τιμές της πυκνότητας ισχύος είναι παντού μικρότερες από όλα τα όρια επικινδυνότητας, ανατολικά και δυτικά. Άμεση πειραματική επιβεβαίωση των θεωρητικών τιμών με μετρήσεις στη διεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν επειδή απαιτούν χρήση γρανιτών και ειδικών αδειών. Με επιλογή όμως ειδικών σταθμών βάσης όπου, από ανατολικός από την κεραία, υπήρχαν ταράτσες ισόψυκα κτιρίων, οι μετρήσεις έδειξαν ότι κατά τη διεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας και σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 50 μέτρων, η πυκνότητα ισχύος είναι μικρότερη από  $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , με τη δεύτερη δηλαδή και από τα ασφαλέστερα ανατολικά όρια



Σχ. 15.3 Θεωρητικά αναμενόμενες τιμές της πυκνότητας ισχύος ακτινοβολίας από κεραία βάσης κινητής τηλεφωνίας:

- α) Κατά τη διεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας. Σε απόσταση μεγαλύτερη από 50m η πυκνότητα ισχύος είναι μικρότερη από όλα τα όρια επικινδυνότητας, Ανατολής και Δύσης.
- β) Στην επιφάνεια του εδάφους, για ύψος κεραίας 25 μέτρα, σε όλα τα σημεία, η πυκνότητα ισχύος είναι μικρότερη από όλα τα όρια επικινδυνότητας.

για τον γενικό πληθυσμό στη συχνότητα των 900 MHz. Στην επιφάνεια του εδάφους και σε κάθε σημείο, οι μετρήσεις είχαν τα ίδια ακριβώς αποτελέσματα που επιβεβαιώθηκαν και από παρόμοιες εργασίες άλλων Ελλήνων ειδικών [52], [53].

*Συμπέρασμα: Η επιβάρυνση του πληθυσμού από την ακτινοβολία κεραιών σταθμών βάσης κυτταρικής κινητής τηλεφωνίας μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα.*

## 15.2 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΦΟΡΗΤΩΝ (ΚΙΝΗΤΩΝ) ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ

Ενώ υπάρχει γενική παραδοχή από την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα ότι η ακτινοβολία των κεραιών των σταθμών βάσης κυτταρικής κινητής τηλεφωνίας έχει ασήμαντη

επίδραση στην υγεία του ανθρώπου, διαφορετική εμφανίζεται η εικόνα όσον αφορά στην ακτινοβολία των φορητών (κινητών) τηλεφωνικών συσκευών.

Ο μεγάλος θόρυβος για την πιθανή επικινδυνότητα των φορητών τηλεφώνων ξέσπασε στις 21/1/1993, όταν, στην εκπομπή του γνωστού δημοσιογράφου Larry King του CNN (Cable News Network), παρουσιάστηκε ο πολίτης D. Reynard και ισχυρίστηκε ότι η χρήση του (κτυταρικού) φορητού τηλεφώνου προκάλεσε τον θάνατο της γυναίκας του από καρκίνο του εγκεφάλου και ανακοίνωσε την υποβολή δικαστικής αγωγής εναντίον της κατασκευάστριας εταιρείας. Επικολούθησαν δεκάδες εκπομπών αεροπόρων τους ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς και ως αποτέλεσμα της γενικής ανησυχίας του κοινού, η αξία των μετοχών των εταιρειών κινητής τηλεφωνίας έπεσε ατοκία κατά 17%. Ένα μήνα μόλις πριν η επιτροπή Comar (Committee of Man and Radiation) της εγκυρότερης επιστημονικής οργάνωσης των ΗΠΑ (και παγκοσμίως), IEEE, είχε ανακοινώσει ότι η κανονική χρήση του κτυταρικού φορητού τηλεφώνου θεωρείται ασφαλής. Μετά τον θόρυβο, η FCC (Federal Communications Commission), η FDA (Food and Drug Administration) και το EPA (Environmental Protection Agency) ανακοίνωσαν ότι «μέχρι στιγμής οι επιστημονικές έρευνες δεν έχουν αποδείξει σύνδεση του καρκίνου του εγκεφάλου με την ακτινοβολία του φορητού (κτυταρικού) τηλεφώνου και συνεπώς δεν υπάρχει λόγος λήψης πρόσθετων μέτρων πέραν των ισχύοντων». Ως ισχύοντα μέτρα προστασίας νοούνται εκείνα της IRPA (βλ. κεφ. 7) που συμπληρώνονται και από την οδηγία IEEE C95.1-1991 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2) την οποία υιοθέτησε και το ANSI (σχήματα 7.5 και 7.6). Η οδηγία αυτή ειδικά για τις συχνότητες της κινητής τηλεφωνίας προβλέπει τα εξής:

- α) Για ολόσωμη 24ωρη έκθεση (γενικός πληθυσμός) καθορίζει ως όριο επικινδυνότητας τα  $0,6 \text{ mW/cm}^2$  ή 600

$\mu\text{W/cm}^2$  και ως μέγιστο επιτρεπόμενο επίπεδο Ρυθμό Απορρόφησης (EPA) τα  $0,8 \text{ W/Kg}$ .

- β) Εφ' όσον (όπως στην περίπτωση του φορητού τηλεφώνου) η έκθεση είναι τοπική, υπερβάσεις των ορίων αυτών επιτρέπονται αν μπορεί ν' αποδειχθεί ότι ο EPA είναι μικρότερος από  $1,6 \text{ W/Kg}$  κατά μέσον όρο για κάθε γραμμάριο (1gr) οποιουδήποτε ιστού της κεφαλής.
- γ) Πομποί συχνότητας 450-1500 MHz θεωρούνται ασφαλείς αν η ισχύς εκπομπής τους είναι μικρότερη από  $1,4(450/1)$ , όπου f η συχνότητα σε MHz. Επίσης φορητό του GSM ( $f=900\text{MHz}$ ), μπορεί να θεωρηθεί ασφαλές αν η ισχύς του είναι μικρότερη από  $0,7 \text{ Watts}$  ανά gr' όσον, σύμφωνα με την οδηγία, απέχει από το σώμα (επίσταση μεγαλύτερη από 2,5cm). Διαφορετικά, οι κατασκευαστές οφείλουν να υποβάλλουν κάθε φορητό στην FCC για τις ΗΠΑ - συνοδευτικό διάγραμμα με την κατανομή της εκπομπής ισχύος στο περιβάλλον για την τελική έγκριση του προϊόντος).

*Επισημάνση πρώτη: Η ισχύς εκπομπής των φορητών τηλεφώνων του GSM στην Ελλάδα είναι 2 W.*

*Επισημάνση δεύτερη: Οι περισσότεροι χρήστες για τη χρησιμοποίηση του φορητού τηλεφώνου επαφή με το σώμα (στοί).*

Οι επιστημονικές αυτές είναι οι πρώτες στην προσπάθεια εκτίμησης του βαθμού επικινδυνότητας των φορητών κτυταρικών τηλεφώνων του GSM:

- Κατ' αρχήν, ο θεωρητικός απολογισμός της εκπομπής ισχύος στο περιβάλλον του φορητού κτυταρικού τηλεφώνου για εκπομπής  $P=2 \text{ W}$  για τη ραδιοέκδοση μέγιστης ακτινοβολίας της κεφαλής και για απόσταση από 5 μέχρι 20 cm, δίνει τιμές από 10000  $\mu\text{W/cm}^2$  μέχρι 650  $\mu\text{W/cm}^2$ , που είναι πολύ μεγαλύτερες και των διεθνών ορίων επικινδυνότητας. Η σύγκριση

μους δεν είναι εξειρωτική, επειδή τα όρια αυτά αφορούν σε ολόσφιμη έκθεση ενώ η ακτινοβολία του φορητού εντοπίζεται στην κεφαλή.

- Για τον ίδιο λόγο δεν μπορούν να συγκριθούν με τα όρια επικινδυνότητας οι τιμές που προκύπτουν από τις μετρήσεις της πυκνότητας ισχύος με κατάλληλο όργανο Narda mod. 8716, αισθητήρες 8711) και που κυμαίνονται μεταξύ 500 και 800  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  σε απόσταση 5 cm από το φορητό στη διαθέσιμη μέγιστη ακτινοβολία.

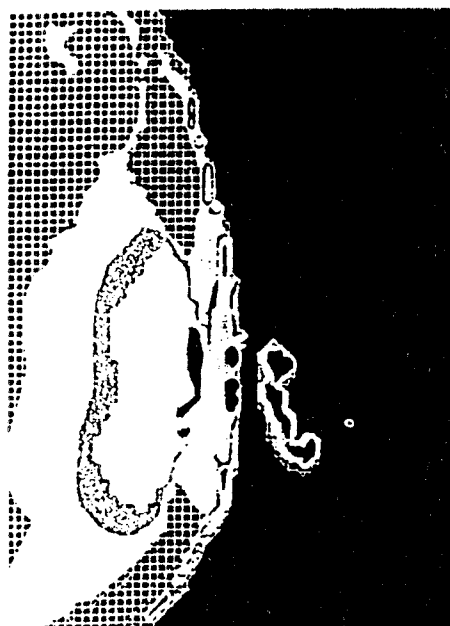
Οι τιμές της πυκνότητας ισχύος της ακτινοβολίας φορητού κινητικού τηλεφώνου GSM που προέκυψαν από τις μετρήσεις και τους θεωρητικούς υπολογισμούς, δεν μπορούν να αγνοηθούν. Για μια εγκυρύτερη όμως εκτίμηση του βαθμού ασφαλείας των φορητών, πρέπει να υπολογισθεί ο Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης των μεμονωμένων ιστών της κεφαλής και να συγκριθεί με το όριο επικινδυνότητας των 1,6 W/Kg που θέτει η νέα οδηγία του Η ΕΕ C95.1-1991:

- Στο σχήμα 15.4 εικονίζεται ο βαθμός διείσδυσης και κατανάλωσης της ενέργειας φορητού τηλεφώνου στους διάφορους ιστούς του κεφαλιού με μεθόδους τομογραφίας μαγνητικού συντονισμού (magnetic resonance imaging του Gandhi, Πανεπιστήμιο Utah, Απρίλιος 1993), [54]. Κάθε στοιχείο του πλεγματος, που απεικονίζει την κεφαλή και το αυτί, έχει επιμέγεθος 2 mm. Συχνότητα φορητού 835 MHz (παρίσιμη αυτή του συστήματος GSM στην Ελλάδα). Ισχύς φορητού 1 W (έναντι 2 W του GSM). Οι μαύρες κηλίδες κοντά στο αυτί αντιπροσωπεύουν σημεία μέγιστου βαθμού απορρόφησης (λόγω της εγγύτητας με την κεφαλή του φορητού), 2,24 W/Kg (όριο ασφαλείας μεμονωμένου ιστού 1,6 W/Kg, όπως προαναφέρθηκε), ενώ οι λευκές περιοχές εικονίζουν ιστούς ελάχιστου βαθμού απορρόφησης 0,05 W/Kg. Ο Gandhi υπολόγισε ότι, για να μειωθεί ο βαθμός απορρόφησης της

ακτινοβολίας του φορητού σε όλους τους ιστούς της κεφαλής κάτω από το όριο επικινδυνότητας των 1,6 W/Kg, θα πρέπει η ισχύς του φορητού τηλεφώνου να πέσει κάτω από 0,6 W.

- Θεωρητικός υπολογισμός του Ειδικού Ρυθμού Απορρόφησης της ακτινοβολίας φορητού τηλεφώνου από το αυτί, το αυτί και τον εγκέφαλο (Ουζούνoglou, [55]) με τη μέθοδο των ροπών, την χρήση εξελιγμένων υπολογιστικών τεχνικών ανιστροφής μεγάλων συστημάτων, συχνότητα 915MHz (GSM), ισχύ εκπομπής φορητού 1 W, για δυο θέσεις του φορητού ως προς την κεφαλή (κατακόρυφη και υπό κλίση 45°) σε απόσταση 0,5 cm από αυτήν, έδειξε τα αποτελέσματα που φαινόνται στον πίνακα 15.1. Οι τιμές που προκύπτουν είναι μεγάλες και υπερβαίνουν το όριο επικινδυνότητας των 1,6 W/Kg για μεμονωμένους ιστούς. Μεγαλύτερη, φυσιολογικά, εμφανίζεται η απορρόφηση από το αυτί, για κατακόρυφη θέση του φορητού τηλεφώνου, υπερβαίνοντας κατά 6 περίπου φορές το όριο επικινδυνότητας (Ακόμη μεγαλύτερες τιμές του Ειδικού Ρυθμού Απορρόφησης αναμένονται για την ισχύ των 2W που εκπέμπουν τα φορητά του συστήματος GSM στην Ελλάδα). Η σημαντικότερη αυτή ελληνική μελέτη καταλήγει στη σύσταση (που μεταβιβάστηκε στα αρμόδια Υπουργεία Υγείας και Μεταφορών-Επικοινωνιών) που αποτελεί και το λογικό συμπέρασμα όλων των εκτιμήσεων που προαναφέρθηκαν:

*Συμπέρασμα: Η ισχύς εκπομπής των φορητών κινητικών τηλεφώνων του GSM στην Ελλάδα πρέπει να μειωθεί κατ' αρχήν στα 0,5W, με μελλοντική προοπτική στα 0,25 W. Μόνο με την μείωση αυτή τα φορητά θα συμμορφωθούν προς τα δυτικά όρια επικινδυνότητας παραμένοντας πάντοτε υπό την αμφισβήτηση των ανατολικών, ζήτημα που θα επιλύσει η μελλοντική επιστημονική έρευνα.*



Σχ. 15.4 Απεικόνιση του βαθμού διείσδυσης της ακτινοβολίας φορητού τηλεφώνου στους διάφορους ιστούς του κρανίου με μεθόδους τομογραφίας μαγνητικού συντονισμού (Magnetic Resonance imaging scan, Gandhi, Πανεπιστήμιο Utah, Απρίλιος 1993). Συχνότητα φορητού 835 MHz (περίπου αυτή του ελληνικού GSM). Ισχύς φορητού 1 W (έναντι 2 W του ελληνικού). Η λευκή κηλίδα δεξιά από το αυτί αντιπροσωπεύει τη θέση της κεραίας του φορητού. Στην κρανιακή αυτή «φέτα» που περνάει από το αυτί, οι δύο μαύρες κηλίδες αμέσως κάτω από το δέρμα, πίσω (αριστερά) από το αυτί, είναι σημεία μέγιστου ρυθμού απορρόφησης ακτινοβολίας, 2,24 W/Kg (όριο επικινδυνότητας 1,6 W/Kg). Ο ρυθμός απορρόφησης πέφτει γρήγορα (σε βάθος μερικών χιλιοστών στο εσωτερικό του κρανίου) στα 0,05 W/Kg. Ο Gandhi υπολόγισε πως, για να πέσει ο ρυθμός απορρόφησης ακτινοβολίας, σε όλους τους ιστούς, κάτω από το όριο επικινδυνότητας των 1,6 W/Kg, θα πρέπει η ισχύς του φορητού να πέσει κάτω από τα 0,6 W.

Μέρος ιστού	Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης (W/Kg)	
	Φορητό τηλεφώνου τοποθετημένο και σε χρήση	Φορητό τηλεφώνου τοποθετημένο και σε χρήση με τη χρήση ημι-εξασθενητή
Μάτι	1,82 W/Kg	2,28 W/Kg
Εγκέφαλος	0,175 W/Kg	0,11 W/Kg
Αυτί	10,11 W/Kg	4,17 W/Kg

Πιν. 15.1 Θεωρητικά αναμενόμενος Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης (EPA) της ακτινοβολίας φορητού τηλεφώνου στο μάτι, τον εγκέφαλο και το αυτί για δύο θέσεις του φορητού, κατά κορυφή και υπό κλίση 45°, συχνότητα 915 MHz, ισχύος φορητού 1 W. Απόσταση του από την κεφαλή 0,5 cm. Παρά τη σύνταξη με γαίες τιμές απορρόφησης που υπερβαίνουν το όριο επικινδυνότητας των 1,6 W/Kg για μονωμένους ιστούς, η μεγαλύτερη εκείνη των 10,11 W/Kg από το αυτί για κατακόρυφη θέση του φορητού τηλεφώνου. Ακόμη μεγαλύτερες τιμές EPA αναμένονται για την ισχύ των 2 W που εκπέμπουν τα εσοχή του συστήματος GSM στην Ελλάδα (Ουζούνουλου [55]).

### 15.3 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα κινητά τηλέφωνα αυτοκινήτων που έχουν την κεραία τοποθετημένη στην εσωτερική μέγρος του αυτοκινήτου (καθώς τα φορητά που χρησιμοποιούν πολλοί και κατά την οδήγηση). Στην περίπτωση αυτή οι τιμές της πυκνότητας ισχύος στο εσωτερικό του αυτοκινήτου είναι αισθητά μειωμένες σε σχέση με εκείνες των φορητών.

Για κινητά τηλέφωνα αυτοκινήτου ισχύος 3 W και με συνθηκολογημένη ρύθμιση των κερμάτων, το χρόνο στη θέση του οδηγού της τάξης των 300 μW/cm<sup>2</sup> [54] που είναι σημαντικό ποσοστό του εσωτερικού επιπέδου νόνη (π.χ. 0,1 W/cm<sup>2</sup>) για 24ωρη έκθεση. Οι χρήστες καλούνται να κάνουν τη λιγότερη δυνατή χρήση του τηλεφώνου αυτού.

## Οδηγός Προστασίας από τα Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία (Συνετή Αποφυγή)

*«Κάθε φορά που οι αναλύσεις αποτυγχάνουν  
διαβάστε τις οδηγίες»*

Ανωνύμου

ΕΙΝΑΙ ΣΠΟΥΡΟ ΟΤΙ Η ΣΥΖΗΤΗΣΗ γύρω από την επικινδυνότητα της μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας θα συνεχιστεί για πολλά από τα επόμενα χρόνια. Όπως επιδόθηκε, υπάσχουν μόνο ενδείξεις, συχνά ισχυρές, για την επικινδυνότητα αυτή. Μέχρις ότου η επιστημονική κοινότητα αποφανθεί οριστικά και τελοΐδικα κατά πόσον η ακτινοβολία αυτή είναι επικίνδυνη, η ανθρωπότητα έχει δυο επιλογές ως προς το θέμα:

- α) Να περιμένει μέχρις ότου η επιστήμη απαντήσει οριστικά, χωρίς να λάβει μέχρι τότε κανένα μέτρο.
- β) Να λάβει από τώρα όλα τα επιβαλλόμενα μέτρα, για την περίπτωση που επιβεβαιωθεί, τελικά, ο κίνδυνος.

Η δεύτερη αυτή επιλογή είναι, προφανώς, η πλέον υπεύθυνη, δεδομένου ότι οι μέχρι σήμερα ενδείξεις αφορούν σε σοβαρότατες ασθένειες όπως ο καρκίνος.

Αν, για την ίδια ισχύ εκπομπής, η οροφή του αυτοκινήτου είναι μεταλλική, οι τιμές της πυκνότητας ισχύος μειώνονται στα  $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  περίπου. Στην περίπτωση που η κεφαλή είναι τοποθετημένη (εξωτερικά πάντα) στο πίσω τζάμι, η πυκνότητα ισχύος κυμαίνεται από  $70-350 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  στο χώρο των επιβατών του πίσω καθίσματος.

Η επιτυχή Comar του IEEE που προαναφέρθηκε, εξέτασε την χειρότερη δυνατή περίπτωση έκθεσης στην ακτινοβολία κινητού τηλεφώνου αυτοκινήτου με την συνδρομή του κορυφαίου βιο μηχανικού A.W.Guy του Πανεπιστημίου της Ουάσιγκτον στο Seattle. Είναι η περίπτωση ενός ατόμου έξω από ένα αυτοκίνητο με την κεφαλή του σε απόσταση 9 cm από την κεφαλή ισχύος 3.5 W του αυτοκινήτου. Η εξέταση της περίπτωσης αυτής ανέδειξε την τιμή των 0.8 W/Kg για τον ειδικό ρυθμό απορρόφησης, το μισό δηλαδή του ορίου των 1.6 W/Kg για έκθεση μεμονωμένου ιστού.

## 15.4 Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ

Κατ' αρχήν, μεγάλες εταιρείες κινητής τηλεφωνίας όπως η Motorola συνοδεύουν την πώληση των φορητών με ειδική κάρτα προειδοποίησης στον χρήστη, να μην αφήνει την κεφαλή του φορητού να αγγίζει οποιοδήποτε σημείο του σώματός του κατά την χρήση του.

Η σοβαρότερη, πάντως, αντίδραση των σχετικών εταιρειών είναι πως η παρούσα, κυτταρική, φάση της τεχνολογίας κινητών επικοινωνιών θα δώσει, μελλοντικά, την θέση της στην μικροκυτταρική και αργότερα στην μικροκυτταρική τηλεφωνία. Ήδη τυποποιήθηκε από την E.E. (ΕΟΚ) το μελλοντικό σύστημα DCS-1800 που θα επιτρέπει στον χρήστη, πέρα από την τηλεφωνική επικοινωνία, την πρόσβαση σε δίκτυα πληροφοριών κάθε είδους. Η εισαγωγή του συστήματος αυτού θα μειώσει την ακτίνα του κατάρου-κυψέλης σε

μερικές εκατοντάδες μέτρα (μικροκύτταρα) ή και μερικές δεκάδες μέτρα (μικροκύτταρα, για ειδικές συνθήκες στο εσωτερικό μεγάλων κτιρίων). Ως συνέπεια, το πλήθος των σταθμών βάσης θα αυξηθεί κατακόρυφα, τη στιγμή που θα επιτρέψει την μείωση της ισχύος του φορητού τηλέφωνα, όπως και αντίστροφα ο χρήστης, θα έχει το δικαίωμα να ενεργοποιήσει, σχεδιάζεται, μάλιστα, η τοποθέτηση των σταθμών βάσης στις κολώνες της Μ.Π. ή σε άλλους τοπικούς.

*Παρατήρηση 1.* Η σχεδιαζόμενη, ελλοστρικά, μεγάλη αύξηση του πλήθους των σταθμών βάσης και η άμεση χρησιμοποίησή τους με χώρους κατοικίας ή εργασίας, θα ξαναθέσει, παρ'ετη μείωση της ισχύος εκπομπής, το ζήτημα της επικινδυνότητας των κεραιών βάσης των κινητών προαναφέρθηκε, σύμφωνα είναι ασήμαντο.

*Παρατήρηση 2η.* Το προτεινόμενο σύστημα DCS-1800 θα λειτουργεί σε διπλάσια συχνότητα από εκείνη του σημερινού GSM, δηλαδή στα 1800 MHz και ίσως μεγαλύτερη. Σημειώνεται, τότε, με την οδηγία ΗΤΕ C95-1-1991, η μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύς εκπομπής χωρίς ειδική μέτρηση (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1) για τα φορητά, θα πρέπει να είναι μικρότερη από 0.2 W.

Οι εταιρείες κινητής επικοινωνίας ισχυρίζονται ότι θα υπερασφάσουν την απάτησή αυτή.

Μοιάζει με έναν ατέλειωτο φαύλο κύκλο: κάθε νέο άρμα της τεχνολογίας, επιβάλλει, ακόμα μεγαλύτερους περιορισμούς ασφαλείας.

Το αδιέξοδο εξέφρασε με τον γλαυκώτερο τρόπο ο πρόεδρος της επιτροπής Comar του IEEE καθηγητής Oserechia: «Ο κόσμος θέλει να του παρουσιασθούν αποδείξεις ότι τα φορητά τηλέφωνα δεν προκαλούν κανένα. Αυτό είναι αδύναστο. Δεν μπορείς να αποδείξεις κάτι φορητικό. Θέλουν μηδενικό ρίσκο, πράγμα που είναι αθημιστικά ανέφικτο».

Πολιτική επιτή, που κερδίζει συνεχώς έδαφος καθώς προ-  
χωρεί η ενημέρωση του κοινού, αναφέρεται «συνετή αποφυγή»  
(prudent avoidance) από τον Grainger Morgan, καθηγητή  
του Πανεπιστημίου Carnegie Mellon, και είναι ταυτόσημη με  
την Αμερικανική ΑΙ ΑΡΑ (As Low As Reasonably Achievable) που  
υποστηρίζει η Έκθεση της Επιτροπής NRCR (παράρτ. 8.1).

Η πολιτική της συνετής αποφυγής ή ΑΙ ΑΡΑ συμπυκνώνεται  
σε τρεις εξής προτάσεις:

- α) Η ενεργειακή επτανδυνάμωσή της ηλεκτρομαγνητικής  
εκπομπής είναι αρκετά σφάλει ώστε να επιβάλλουν  
η πλήρη μείωση, όχι όμως τόσο σφάλει ώστε να επιβάλ-  
λουν την εγκατάλειψη της ηλεκτρικής ενέργειας ή τη ριζι-  
κή αλλαγή της παραγωγής, διανομής και χρήσης της. Επι-  
σης δεν επιβάλλουν την εγκατάλειψη του σημερινού συ-  
στήματος τηλεπικοινωνιών. Το κενός τέτοιων αποφάσε-  
ων θα ήταν τρομακτικό και δεν δικαιολογείται από τα μέ-  
τρα που υιοθετήσαμε της επιστημονικής έρευνας.
- β) Τα λογικά κόστη πρέπει να αναληφθεί για βελτιώσεις  
στα συστήμα παραγωγής, διανομής και χρήσης της ηλε-  
κτρικής ενέργειας καθώς και για βελτιώσεις στα συστή-  
ματα τηλεπικοινωνιών με στόχο τη μείωση της εκπαινώ-  
σης εκπομπών.
- γ) Τα χαμηλότερα ή ασήμαντα κόστη μπορούν και  
πρέπει να λαμβάνονται από τους ίδιους τους πολίτες  
(και άλλους ενημερωμένους) για τη μείωση της έκθεσης  
τους στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Το ελάχιστο των μέ-  
τρων αυτών είναι η τήρηση αποστάσεων από τις πηγές  
των πεδίων και η μείωση του χρόνου παραμονής σε με-  
γάλα πεδία.

Η ελευθερία επιτή μπορεί να εξηκουσθεί στις εξής πρακτικές  
οδηγίες που τους πολίτες αλλά και τους υπεύθυνους δημόσι-  
ων και επιχειρησιακών οργανισμών:

## 16.1 ΣΥΝΕΤΗ ΑΠΟΦΥΓΗ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΚΑΙ ΤΟ ΓΡΑΦΕΙΟ – ΟΔΗΓΟΣ ΑΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΑΠΟ ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

1. Αν πρόκειται να αγοράσετε καινούριο σπίτι, φροντί-  
στε να βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 200 μέ-  
τρων από γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης (πυλώ-  
νες) της ΔΕΗ.
2. Φροντίστε, το νηπιαγωγείο, ο παιδικός σταθμός και το  
σχολείο των παιδιών σας να βρίσκεται σε απόσταση με-  
γαλύτερη των 200 μέτρων από γραμμές υψηλής τάσης  
(πυλώνες) της ΔΕΗ.
3. Αν πρόκειται να χτίσετε καινούριο σπίτι, τότε
  - α) Τοποθετείστε τον πίνακα ηλεκτρικής εγκατάστασης  
στο πλέον απρόσωτο και απόμερο σημείο του σπιτιού.
  - β) Απομακρύντε την εγκατάσταση θέρμανσης με ηλεκτρικές  
αντιστάσεις στο πάτωμα, το ταβάνι ή τους τοίχους.
  - γ) Αόστε ανοιχτές εντολές στον ηλεκτρολόγο και παρα-  
κολουθείστε τον στενά κατά την εργασία του. Συχνά  
οι ηλεκτρολόγοι, για ευκολία τους, «στρίβουν» μαζί  
τους ουδέτερους αγωγούς από διαφορετικούς κλά-  
δους με αποτέλεσμα ανισορροπία των ρευμάτων και  
δημιουργία μαγνητικών πεδίων 10 mG ακόμη και σε  
απόσταση δυο μέτρων από τους τοίχους. Οι καλές  
γνώσεις έχουν μεγάλη σημασία στην αντιμετώπιση  
των πεδίων και πρέπει να γίνονται μέσω του υδραυ-  
λικού-αποχετευτικού συστήματος και όχι μέσω των  
οσληνωσικών παροχής ύδατος.
  - δ) Το κλασικό καλοριφέρ είναι ο ηλεκτρομαγνητικά  
«καθαρότερος» τρόπος θέρμανσης (μετά το τζάκι και  
την σόμπα ξύλων).

4. Σκεφτείτε καλά αν πράγματι χρειάζεστε το φορητό κινητό τηλέφωνο. Αν ναι, χρησιμοποιείτε το όσο γίνεται λιγότερο.
5. Δεν υπάρχει λόγος να χρησιμοποιείτε:
  - Ηλεκτρικές κουβέρτες
  - Θερμαινόμενα στρώματα ύδατος
  - Ηλεκτρική ξυριστική μηχανή
  - Ηλεκτρική οδοντόβουρτσα
  - Επιτραπέζιους λαμπτήρες φθορισμού (αντί του λαμπτήρα πυρακτώσεως)

Οι συσκευές αυτές μπορούν να αντικατασταθούν από τις παραδοσιακές-κλασικές.
6. Το ηλεκτρικό ρολόι-ξυπνητήρι 220 Volts, 50 Hz μπορεί να αντικατασταθεί με ένα ηλεκτρονικό μπαταρίας.
7. Τα υποδομιάτια πρέπει να έχουν όσο το δυνατόν λιγότερες ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές. Τα κρεβάτια να τοποθετούνται στη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση από τις εντελώς απαραίτητες ηλεκτρικές συσκευές.
8. Να κάθεστε σε απόσταση πάνω από μισό μέτρο από την οθόνη υπολογιστή. Τοποθετείστε τον υπολογιστή έτσι που κανένας να μη βρισχεται στο πίσω μέρος της οθόνης και σε απόσταση μικρότερη του ενός μέτρου.
9. Αν αντικαταστήσετε τον υπολογιστή, αγοράσιτε ένα μοντέλο χαμηλής ακτινοβολίας, που να συμμορφώνεται πχ. στις σουηδικές προδιαγραφές χαμηλού πεδίου. Υπάρχουν πλέον παρά πολλά τέτοια μοντέλα.
10. Να τηρείτε μια απόσταση πάνω από 2 μέτρα από την οθόνη τηλεοράσεων. Μετακίνηση ή καθαρισμός τους να γίνεται αφού πρώτα τις «κλείσετε».
11. Στο καθιστικό τοποθετείστε τους καναπέδες ή τις πολυθρόνες μακριά από ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συ-

- σκευές, από πρίζες και πρηντακτός, από το σημείο εισόδου του καλωδίου παροχής ηλεκτρισμού της ΝΕΠ
12. Τοποθετείστε τον φορητό μακροκαπνιστή, από τον χειρίζεστε, ο' ένα ψηλό ράφι, μακριά από την προβολή των παιδιών.
  13. Χρησιμοποιείτε όσο γίνεται περισσότερο τις κλασικές σκούπες και όσο γίνεται λιγότερο τις ηλεκτρικές.
  14. Χρησιμοποιείτε όσο γίνεται λιγότερο τις εστολιόκρια μαλλιών.
  15. Αν στο χώρο εργασίας σας υπάρχουν πολλοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές πρέπει να κλείνετε τους υπολογιστές (αν δεν έχουν ήδη κλείσει) ώστε:
    - α) Να αραιώσουν όσο γίνεται οι υπολογιστές, ώστε να βρισχονται στη μεγαλύτερη δυνατή (στη δυνατότητα του διαθέσιμου χώρου) απόσταση μεταξύ τους.
    - β) Να τοποθετηθούν οι υπολογιστές με τη όψη τους κανέναν εργαζόμενο να μην βρισχεται στο πίσω μέρος της οθόνης και οι υπολογιστή μακριά από τους μετρου. (Οι δυο αυτές πρακτικές εφαρμόζονται ειδικά στις ΗΠΑ).
- ## 16.2 ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΤΗΣ ΠΡΟΛΗΨΙΑΣ, ΤΗΣ ΔΕΗ, ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΚΑΙ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΙΑΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ
- Στο θέμα της ευκαιριότητας της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας καθ' ουθ' οδόνται παραρτήματα δύο της ε.π.κ. τους επίσημους φορείς:



- α) *Η πολιτική του στρωθόσφιαιλλισμο* ή, με τυπικόν εκπρόσωπο τη Μεγάλη Βρετανία ακολουθούμενη κι από άλλες ευρωπαϊκές κυρίως χώρες (σε ευρωπαϊκές περιοχές, λιγότερο αριθμός της υποανάπτυξης τους, δεν αντιμετωπίζονται τον κίνδυνο αυτό σε μεγάλη κλίμακα). Οι χώρες αυτές χαρακτηρίζονται από το σύνθημα «τίποτε δεν έχει αποδοχθεί» και τα επίσημα υψηλότερα όρια επανδρωμένων, σφραγίζονται τη ληψη ελαττωθέντες οριαστικόν μετρον προστασίας. Στρατηγικοί επισημολογισμοί κινδύνων τη τάση αυτή προαυθύνοντας «απινδύτως» και «επισημολογισμοί» που μοναδικό σκοπό έχουν την κάλυψη της κοινωνικής απαξίωσης. Οι επισημολογισμοί αυτοί είναι το ίδιο οι παλαιότεροι με τα έτους που κινδυνολογούν ασφάλεια και κοινές του είδους «έξω οι πυλώνες του θανάτου» και «θα θανατηφόρα τηρέσονται», οι θάνατος στο σπίτι με «καλά» για λόγους κυρίως αποτροφοβολής.
- β) *Η πολιτική της συνετής αποφυγής των πεδίων με προτεραιότητα με ΗΠΑ, τον Καναδά και τη Σουηδία.* Η πολιτική αυτή της μείωσης της έκθεσης των πολιτών στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία, με ένα λογικό κόστος, αφαιρεί το έσοφο κάθε από το πρώτο τύπων των κινδυνολογών όσον και των υπηρεσιών της επίσημης ανασήμανσης.

Η πολιτική της συνετής αποφυγής μπορεί να εξειδικευτεί για κάθε επίσημο φορέα ως εξής:

## 16.2.1.1 ΑΦΕΛΙΚΟΝΤΑ ΤΗΣ ΔΕΗ

Η πολιτική της συνετής αποφυγής των πεδίων με λογικό (χαμηλό) κόστος θα αλλάξει την ΔΕΗ από την ανάγκη χρησιμοποίησης «απινδύτως», συνθήκες μονοπωλιακών καθήκοντων, και να προσαρμόζονται, εν' αυτής, την θέση ότι δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία των τελώνων υψηλής τάσης. Απολλασσόμενη από το κόστος των τριών συμβούλων και μερικά επί πλέον κόστος

που θα το μοιραζόταν με το αρμόδιο υπουργείο, τους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης και με τους ίδιους τους θιγόμενους πολίτες, η ΔΕΗ θα έπρεπε να εξετάσει τις εξής εναλλακτικές προτάσεις:

- α) Την απομάκρυνση των γραμμών υψηλής τάσης (πυλώνων) από κατοικημένες περιοχές.
- β) Την αγορά των σπιτιών που βρίσκονται κοντά στις γραμμές αυτές και τη διαφοροτική αξιοποίησή τους π.χ. με την αντίστοιχη αποθηκών του υλικού της ή αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεών της. Σε περιοχές του Καναδά η Επεξεύρωση Ηλεκτρισμού αγόρασε τα σπίτια που βρίσκονταν δίπλα στις γραμμές και τα μεταπώλει, σε χαμηλές τιμές, σε όσους θέλουν να τα αγοράσουν εν γνώσει των πιθανών κινδύνων (η κυνική «λύση»).
- γ) Τη μεταφορά ρεύματος υψηλής τάσης με υπόγειους αγωγούς στις θιγόμενες περιοχές, μετά από έρευνα που θα εγγυάται δραστική μείωση των πεδίων.

Προληπτικά και άμεσα, και για την αποφυγή μελλοντικής διόγκωσης του προβλήματος που θα πολλαπλασιάσει το κόστος θεραπείας του, η ΔΕΗ οφείλει να παρέμβει στο Υπουργείο Χωροταξίας ώστε:

- α) *Να απαγορευτεί η έκδοση αδειών οικοδομών σε χώρους που απέχουν λιγότερο από 200 μέτρα από γραμμές υψηλής τάσης.*
- β) *Στις επεκτάσεις των σχεδίων πόλεως να προβλεφθούν ανοικτοί χωρο-σημεία εισόδου μελλοντικών γραμμών υψηλής τάσης της ΔΕΗ.*

Επίσης η ΔΕΗ πρέπει να μελετήσει την πλήρη αυτοματοποίηση ηλεκτρομαγνητικά βεβαωμένων χώρων στην παραγωγή ηλεκτρισμού ή στους υποσταθμούς, ώστε να μην είναι αναγκαία η παρουσία προσωπικού στους χώρους αυτούς.

Εναλλακτικά, μπορεί να εφαρμοστεί τεχνικές ελέγχου εξ' αποστάσεως (remote control). Το κόστος των μεθόδων αυτών είναι σχετικά αμελητέο.

#### 16.2.2 ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΟΤΕ

Οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας (και ο ΟΤΕ που επιοχμείται στον χώρο αυτό) πρέπει να μειώσουν την ισχύ εκπομπής των φορητών στα 0,25 W στο άμεσο μέλλον. Στους σχεδιασμούς τους για την εισαγωγή της μικροκυτταρικής και της πικοκυτταρικής κινητής τηλεφωνίας πρέπει να προβλεφθεί περαιτέρω μείωση της ισχύος του φορητού. Επί πλέον, επειδή στην πικοκυτταρική τηλεφωνία οι κεραίες βίας θα βρίσκονται στην άμεση γειτονιά μας (π.χ. στις κολώνες της ΔΕΗ όπως οι ίδιες οι εταιρείες διακηρύσσουν) θα πρέπει οι σχεδιασμοί να γίνουν με την αρχή ότι «σε καθένη μίση του χώρου όπου είναι πιθανόν να βρεθεί άνθρωπος η πυκνότητα ισχύος της εκπέμπουσας από τις κεραίες βίας ακτινοβολίας δεν πρέπει να υπερβαίνει το  $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  (ανατολικό όριο επικινδυνότητας). Αν αυτό οδηγηθεί σε αύξηση του κόστους, το οικονομικό αυτό βάρος θα πρέπει να το αναλάβουν οι πολίτες εκείνοι που θα θέλουν να αγοράσουν τις υπηρεσίες της κινητής: κανένας πολίτης δεν είναι υποχρεωμένος να ακτινοβολείται επειδή ο γείτονας του επιθυμεί να «απολαμβάνει» κάποιες υπηρεσίες».

#### 16.2.3 ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Με μικρό κόστος, οι εταιρείες κατασκευής κοινών ηλεκτρικών οικιακών συσκευών (κουζίνες, πλυντήρια, μηχανές, καφετιέρες, φούρνοι κ.λπ.) μπορούν να «βγάλουν» στην αγορά ασφαλέστερα προϊόντα προσανατολίζοντας την έρευνά τους σε τομείς όπως:

- α) Η ηλεκτρομαγνητική θωράκιση των ηλεκτρικών συσκευών.
- β) Η χρησιμοποίηση διεύλιων αγωγών αντί των μονοφασικών τα μαγνητικά τους πεδία αλληλοεπιδρούνται.
- γ) Η γενναίωση της χρήσης αυτόματων χρονοδιακοπών με ηλεκτρικό σήμα διακοπής της λειτουργίας τους. Έτσι η νοικοκυριά (ή ο νοσοκομεία) θα πληροίσει την ασφαλή συνθήκες πλήρους ασφαλείας.
- δ) Άλλες προτάσεις, όπως η κατασκευή του κυκλώματος που φέρνει την τάση στην πρίζα με τον «ανοίγει» μια συσκευή κ.λπ.

Οι ελληνικές επιχειρήσεις πρέπει να ενημερωθούν προλαβίς τους στον τομέα αυτό, πριν η αγορά μας κατακλυθεί από ξένο «ξέπλυο» προϊόντα.

#### 16.2.4 ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ ΦΟΡΕΩΝ ΤΗΣ

Επειδή τίποτα δεν μπορεί να αφηθεί στην καλή ευεπιστολή των δημοσίων και ιδιωτικών φορέων, την ευθύνη πρέπει να αναλάβει η υπεύθυνα Πολιτεία που με κατάλληλη καθυστέρηση και επιβλεψη πρέπει να υποχρεώσει προλαβίς την ΔΕΗ και τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας να λάβουν το μέτρο του προσανατολισμού. Επί πλέον, τα Υπουργεία Ενέργειας, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, τη ΔΕΗ και το Εθνικό Ίνστιτούτο Έρευνας και Τεχνολογίας, πρέπει να μελετήσουν και εφαρμόσουν μεθοδικά στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και την ενεργειακή τεχνολογία που να γίνονται ηλεκτρομαγνητικά καθαρότητα κτίρια. Για τα υπάρχοντα κτίρια το κόστος είναι απογοητευτικό, για τα μελλοντικά όμως κτίρια σχετικά μικρό. Ειδικά που έχει ήδη αποκτηθεί στις ΗΠΑ [14] ίσως είναι χρήσιμη στον σχεδιασμό συντήρησης αποφυγής των πεδίων:

1. Η ανεξιδιάταξη των φασεών και η μεταβολή της απόστασης των ουδετέρων στις γειωμένες υψηλής τάσης μεταρρέτες επιβάλλει τα πεδία να σχεδιαστούν προσεκτικά ώστε να αποφευχθεί η συνολική ανεπιθύμη εξέλιξη των εκκενώσεων.
2. Υπολογιστική ανάλυση των γαλιβάνων υψηλής τάσης με τους ερμολόγους (επιχειρησιακή διατάξη μέσα σε μεταλλικό σωλήνα γεμάτο λάδι) μειώνει σημαντικά τα πεδία, προτείνοντας να ερευνηθεί η αγωγή καλύτερης αποτελεσματικότητας.
3. Κάθε απλή ηλεκτρομαγνητική πεδίων είναι οι μετασχηματιστές και οι γλασθιακοίτες που πρέπει να τοποθετούνται σε σημεία των κτιρίων μακριά από τους χώρους εργασίας. Στα πολύ μεγάλα κτίρια ο μεγάλος μετασχηματιστής πρέπει να τοποθετείται στο τελευταίο υπόγειο.
4. Μη προστατευόμενοι αγωγοί δειννομής ηλεκτρισμού σε κάθε όροφο δεν πρέπει να περνάνε από τοίχους χώρων εργασίας.
5. Ο πρώτος αγωγός, ο ουδέτερος, σε ένα τριφασικό σύστημα διανομής ρεύματος έχει μεγάλη σημασία στη μείωση των πεδίων όπως και οι καλές γειώσεις των κτιρίων.
6. Πρέπει να μελετηθούν οι συνθήκες που είχε η αντικατάσταση των παλαιών μεταλλικών σωλήνων καλωδιώσεων των κτιρίων από τους σημερινούς πλαστικούς. Ίσως επιβλαβείς να παράγουν μεγαλύτερη μόνωση όσον αφορά στο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.
7. Τα υαλοκρυστάλλια (όπως το MuMetal) θα μπορούσαν να τομηροποιηθούν για την ηλεκτρομαγνητική μόνωση διατηρώντας επικίνδυνον διατάξιων.
8. Η διάταξη των επίπλων πρέπει να μπει στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων με στόχο την μείωση της έκθεσης. Ο κώδικας σύμμεχός μας είναι η ιδιότητα των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων να «σβήνουν» πολύ γρήγορα με την απόσταση.

## 17

## Ο Ηλεκτρομαγνητικός Κόσμος του Μέλλοντος και η Αντιμετώπισή του

*«Ο νέος μεσαίωνας μπορεί να έρθει πάνω στα λαμπερά φτερά της επιστήμης»*

Ουίλσον Τσούτσουλ.

**ΜΕ ΤΗΝ ΡΑΓΓΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ** φαίνεται ότι ο μελλοντικός άνθρωπος είναι καταδικασμένος να ζήσει σε ένα ηλεκτρομαγνητικό περιβάλλον.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, η εισαγωγή της τεχνολογίας των οπτικών ινών έδωσε ελπίδες για ένα καθαρότερο, ηλεκτρομαγνητικά, περιβάλλον. Με την τεχνολογία αυτή, η μετάδοση της πληροφορίας κάθε είδους (ήχου και εικόνας) καθώς και η πρόσβαση σε τράπεζες πληροφοριών γίνεται με ινιάλους (αθηνού πυριτίου) που αντικαθιστούν τα χάλκινα σύρματα ενώ τα επιβλαβή ηλεκτρικά ρεύματα αντικαθίστανται από το αβλαβές φως. Η νέα αυτή τεχνολογία προχωρεί και αναμένεται να γενικευτεί μέσα στην επόμενη δεκαετία.

Το πρόβλημα προέκυψε από την εισαγωγή της κινητής τηλεφωνίας στις προηγμένες χώρες. Με την μετανάστευση της βιομηχανικής και αγροτικής παραγωγής στις τρίτες χώρες

με τα φτηνά εργατικά χέρια, πληθαίνει διαρκώς στις πλούσιες χώρες η τάξη των εμπόρων, των μεταπρατών και των χρηματιστών, που βρίσκονται σε διαρκή κίνηση και χρειάζονται την πληροφορία σε κάθε στιγμή του εικοσιτετραώρου τους. Αυτούς ακριβώς εξυπηρετεί η κινητή τηλεφωνία και η Ελλάδα, κατ' εξοχήν, καλώς ή κακώς, μεταπρατική χώρα, είναι σίγουρο ότι θα καλοδεχτεί τις διαρκώς αυξανόμενες νέες υπηρεσίες της κινητής τηλεφωνίας.

Στη σχεδιαζόμενη μικροκυτταρική τηλεφωνία, οι κεραίες των σταθμών βάσης θα βρίσκονται στην άμεση γειτονία μας: Στις κολώνες της ΔΕΗ π.χ. για την εξυπηρέτηση των κατοικιών και στους διαδρόμους των μεγάλων κτιρίων για τους υπαλλήλους των γραφείων. Έτοιμο είναι ήδη το φορητό σύστημα Προσωπικής Ψηφιακής Εξυπηρέτησης (Personal Digital Assistant, PDA) που θα επιτρέπει στον χρήστη πρόσβαση σε τράπεζες πληροφοριών, αποστολή και λήψη μηνυμάτων, FAX κ.λπ. Ακολουθούν τα συστήματα φορητών Προσωπικών Δικτύων Τηλεπικοινωνιών (Personal Communications Networks, PCN) που εκτός από τις υπηρεσίες του PDA θα επιτρέπουν και κατ' ευθείαν επικοινωνία μέσω συστήματος δορυφόρων χαμηλής τροχιάς. Και έπεται συνέχεια...

Με την προβλεπόμενη άμεση επέκταση της κινητής τηλεφωνίας στις εξωτικές αυτές υπηρεσίες, είναι φανερό ότι σε λίγα χρόνια δεν θα υπάρχει σημείο του χώρου (και σίγουρα των αστικών περιοχών) όπου να μπορεί κανείς να μεταμοιμηδενικές ή αμελητέες πυκνοτητές μικροκυματικής ισχύος. Αλλά δεν είναι μόνον η κινητή τηλεφωνία:

Τελευταία π.χ. προτείνεται από επίσημους φορείς η αντικατάσταση του σημερινού συστήματος διόδων από «σύγχρονο» μικροκυματικό.

Στο παρμπρίζ δηλαδή του αυτοκινήτου μας, λένε, θα υπάρχει μια ειδική ηλεκτρομαγνητική καρτα, που θα αγοράζουμε όπως εκείνες των καρτοτηλεφώνων. Με την προσέγγισή μας στα δρόμα, δεν θα μας υποδέχονται άνθρωποι, αλ-

λά κεραίες μικροκυμάτων, που με κατεύθυνση και δύναμη θα μας σαρώνουν για να «αφήσουν» από την καρτα μας το αντίτιμο των διόδων. Το «εκαυχχρονιατικό» αυτό σύστημα σίγουρα θα ωφελήσει τους εισαγωγείς του εισόδηματός, εκείνους που θα εισπράξουν την προμήθειά και μικροκούς, ίσως, «ειδικούς ελιτισμένους» που θα προσβούν να μας πείσουν ότι είναι σκινύνο. Θα πληρωθεί όμως σε συνάλλαγμα, όπως και η συντηρησή του, ενώ θα οδηγήσει στην αναγκία τους σημερινούς υπαλλήλους που ως τώρα πληρώνονται σε ελληνικές δραχμές. Όσον αφορά στην ασφάλειά του, παραπεμπουμε στα προηγούμενα κεφάλαια, ιδιαίτερα στη «μικροκυματική γρήθιά» και τους βιολογικούς.

Τέλος για να καταρνή το όποιο μπορεί να φέρει τε παραλήρημα της τεχνολογίας και μερικών «ελιτισμένων», προτείνεται η δεομενική του ηλιασού φωτός σε τεταμένες ελατφορμες στο διαστήμα, η μετατροπή σε μικροκυματική ενέργεια ισχύος χιλιάδων MWatts, η εκπομπή του στην επιφάνεια της γης και η τελική του αποδόση σε ηλεκτρική ενέργεια. Ολόκληρος τότε περσχεύ της σφαιράρας οπ' ότου θα διέρχεται σε μικροκυματικές δρομες θα μετασφελον σε απαγορευμένες ζώνες...

*«Η κοινή γνώμη χωρίζεται σε δυο κατηγορίες: 1) αυτούς που πιστεύουν και 2) αυτούς που φοβούνται ότι επιστημη μπορεί να κάνει τα πάντα.»*

Dixy Lee Ray (1914)

Φραγμό σε τεταμένους καταστροφικούς τεχνολογικούς παροξυσμούς μόνο μια κοινωνία συνειδητοποιημένων και ενημερωμένων πολιτών μπορεί να θέσει, «ταπώνοντας γαία» εν μέρει με τον Οηνοτον Τσούρτσιλ, όπως το είναι «τοίχος τεχνολογίας» με οιασ' ένα μπουκάλι» με το σνοχητη στον πληρη εεζο της.

*«Ο Θεός έτε είναι πολύ καλά στην ηγία του γιατί σου λέει σε πολλή λιγότερο φιλόδοξα προγράμματα.»*

Αντόνιος Λοβιτς,

**ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ**  
(ΤΜΗΜΑ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ)

ανοιχτή ημερίδα  
- δημόσια συζήτηση με θέμα:

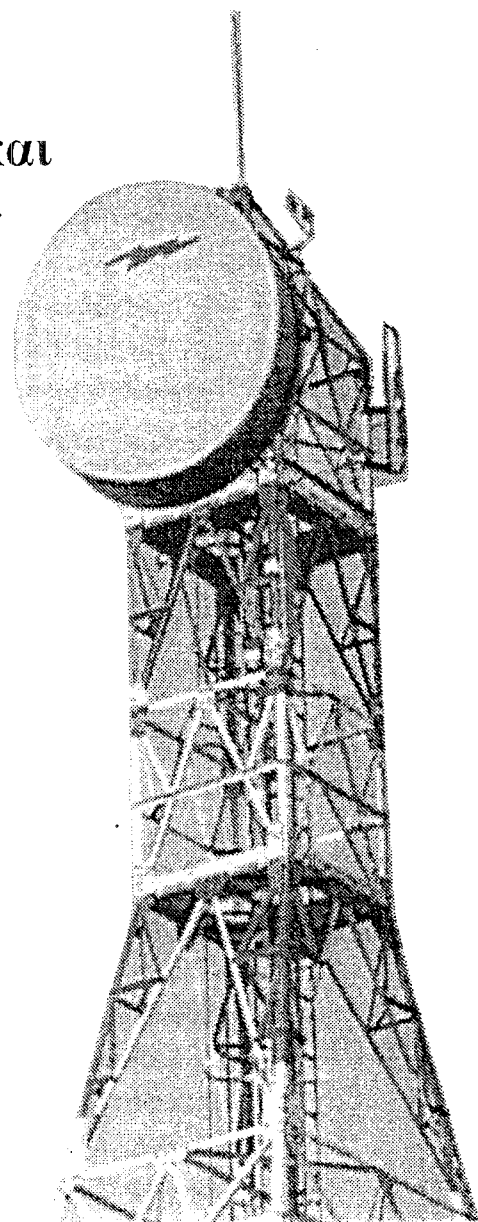
«Οι κεραιές της κινητής τηλεφωνίας και  
οι επιπτώσεις από τη λειτουργία τους»

Εισηγητές:

Κων/νος Λιολιούσης, Ph.D.  
Επίκουρος Καθηγητής Παν. Αθηνών  
Φυσικός, Ηλεκτρονικός

Στέφανος Γαϊτομενέας, Ph.D.  
Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Πειραιά  
Φυσικός, Ραδιοηλεκτρολόγος

Γεώργιος Συννεφάκης, Ph.D.  
Αρχιτέκτων Μηχανικός, Πολεοδόμος



ΕΚΔΟΣΗ  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΒΙΚΕΙΟΥ - ΚΑΡΛΑΣ  
ΣΤΕΦΑΝΟΒΙΚΕΙΟ 1998

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ  
(ΤΜΗΜΑ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ)

ΠΡΑΚΤΙΚΑ  
ΤΩΝ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ

από την ανοιχτή ημερίδα - δημόσια συζήτηση με θέμα:

**«Οι κεραίες της κινητής τηλεφωνίας και  
οι επιπτώσεις από τη λειτουργία τους»**

Εισηγητές:

Κων/νος Λιολιούσης, Ph.D.  
Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών  
Φυσικός, Ηλεκτρονικός

Στέφανος Τσιτομενάας, Ph.D.  
Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Πειραιά  
Φυσικός, Ραδιοηλεκτρολόγος

Γεώργιος Συννεφάκης, Ph.D.  
Αρχιτέκτων Μηχανικός, Πολεοδόμος

ΕΚΔΟΣΗ  
ΕΠΕΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΒΙΚΕΙΟΥ - ΚΑΡΛΑΣ  
ΣΤΕΦΑΝΟΒΙΚΕΙΟ 1998

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ  
(ΤΜΗΜΑ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ)

«Οι κεραίες της κινητής τηλεφωνίας και  
οι επιπτώσεις από τη λειτουργία τους»

Απομαγνητοφώνηση πρακτικών:

Φιλίτσα Βασιλοπούλου, Γεωλόγος

Αλέκα Παλαβάκη, Φιλόλογος

Επιμέλεια έκδοσης και κειμένων:

Αστέρης Κων/νου Σχοινάς  
M.Sc., M.Ed., Συγγραφέας  
Σχολικός Σύμβουλος Φυσικών

ΕΚΔΟΣΗ  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΒΙΚΕΙΟΥ - ΚΑΡΛΑΣ  
ΣΤΕΦΑΝΟΒΙΚΕΙΟ 1998

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Την Παρασκευή 26 Ιουνίου 1998 το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ), Τμήμα Νομού Μαγνησίας, διοργάνωσε στο Βόλο ανοιχτή ημερίδα και δημόσια συζήτηση με θέμα «Οι κεραιές της κινητής τηλεφωνίας και οι επιπτώσεις από τη λειτουργία τους».

Η ημερίδα πραγματοποιήθηκε παρουσία 300 περίπου ατόμων (σύμφωνα με δημοσιεύματα του τοπικού τύπου) στο αμφιθέατρο του ΤΕΕ (2<sup>ος</sup> Νοεμβρίου και Ξενοφώντος) κατά το χρονικό διάστημα από 7:00 μ.μ. έως 10 μ.μ.

Η Επιστημονική Εταιρεία Στεφανοβικείου-Κάρλας, στα πλαίσια των ενδιαφερόντων της για τη μελέτη και την ανάδειξη επιστημονικών, ιστορικών, πολιτιστικών κτλ. στοιχείων της ευρύτερης περιοχής, προχωρεί (όπως από σχετική συνενόηση με το ΤΕΕ) στην έκδοση των πρακτικών της ως άνω ημερίδας, γιατί πιστεύει ότι τα θέματα που αναπτύχθηκαν ενδιαφέρουν άμεσα τους κατοίκους ολόκληρης της περιοχής και της Ελλάδας γενικότερα.

Στεφανοβίκειο 20 Αυγούστου 1998

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

Αστέρης Κων/νου Σχοινιάς

Master Φυσικής Περιβάλλοντος  
Master Παιδαγωγικής  
Συγγραφέας Βιβλίων Φυσικής  
Σχολικός Σύμβουλος Φυσικών



## «Οι κεραίες της κινητής τηλεφωνίας και οι επιπτώσεις από τη λειτουργία τους»

Κείμενα των εισηγήσεων των επιστημόνων:

Κων/νου Λιολιούση  
Στέφανου Γσιτομενέα  
Γεωργίου Συννεφάκη

ΗΛΙΑΣ ΞΗΡΑΚΙΑΣ  
(Πρόεδρος Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος, Τμήματος Νομού  
Μαγνησίας)

Κύριοι Αντιδήμαρχοι, κύριε Πρόεδρε του δικηγορικού συλλόγου, κύριε Πρόεδρε του νοσοκομείου, κυρίες και κύριοι, αγαπητοί συνάδελφοι, εκ μέρους της διοικούσας επιτροπής του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.) και της οργανωτικής επιτροπής αυτής της ημερίδας σας καλωσορίζω στην αποψινή μας συνάντηση και σας ευχαριστώ θερμά που ανταποκριθήκατε στην πρόσκλησή μας αυτή.

Η μεγάλη συμμετοχή και του κόσμου δείχνει και το ενδιαφέρον για το θέμα, αλλά το εισπράττουμε και σαν εμπιστοσύνη προς εμάς, προς το Τεχνικό Επιμελητήριο.

Όπως όλοι γνωρίζουμε η τεχνολογία στον τομέα της πληροφορίας και της επικοινωνίας χαρακτηρίζεται από ασύλληπτους ρυθμούς ανάπτυξης, ασκώντας μία σταθερά αυξανόμενη επίδραση σ' όλη τη σφαίρα της οικονομικής και κοινωνικής ζωής.

Η διαπίστωση της επιτροπής BAGEMAN, που θέλει η κοινωνία των πληροφοριών να είναι μία νέα επανάσταση, η οποία ανοίγει νέες ευρύτατες προοπτικές στην ανθρώπινη νοημοσύνη και μεταβάλλει τον τρόπο με τον οποίο συνεργαζόμαστε και συμβιώνουμε, είναι γνωστή και περίπου κατανοητή σήμερα.

Το νέο τεχνολογικό και οικονομικό περιβάλλον και οι επιβεβλημένες ρυθμιστικές αλλαγές, που πρέπει να γίνουν, πολιτικές και

νομικές, έχουν άμεση σχέση με την αξιολόγηση και την ανάδειξη της πληροφόρησης, ως του πλέον εμπορεύσιμου προϊόντος του αιώνα μας.

Τα στατιστικά στοιχεία στην κινητή τηλεφωνία είναι συντριπτικά. Το 1995 είχαμε παγκοσμίως 87.000.000 συνδρομητές (χρήστες), 22.000.000 από τους οποίους ήταν Ευρωπαίοι, 36.000.000 στις Ηνωμένες Πολιτείες και 29.000.000 στον υπόλοιπο κόσμο. Οι προβλέψεις για το 2000 δεν συμπίπτουν, άλλοι μιλούν για 500.000.000 χρήστες, άλλοι για 600.000.000. Σε δύο χρόνια θα δούμε τον απολογισμό. Εάν πάμε στο 2005 εκεί και οι πιο σεμνές προβλέψεις λένε για πάνω από 1 δισ. χρήστες. Αν θελήσουμε δε να δούμε και τα ποιοτικά στοιχεία, εκεί πλέον η φαντασία δεν έχει όρια.

Φεύγουμε από την κεραία και το κυμαλωτό σύστημα και πηγαίνουμε στις δορυφορικές κινητές επικοινωνίες με συστήματα ενιαία σ' ολόκληρο τον κόσμο. Το σημαντικότερο δε σήμερα είναι η σύγκλιση, που βλέπουμε να γίνεται μεταξύ των βιομηχανιών της κινητής τηλεφωνίας, της βιομηχανίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της αντιστοιχίας της τηλεόρασης. Σε λίγα χρόνια, πολύ σύντομα δηλαδή, όλα θα είναι ψηφιακά και δορυφορικά. Στη χώρα μας η υπηρεσία της κινητής τηλεφωνίας είναι γνωστό ότι άρχισε ουσιαστικά με την παροχή υπηρεσιών στον πελάτη από το 1993. Αρχικά είχαμε δύο εταιρείες και προστέθηκε αμέσως μετά και η θυγατρική του ΟΤΕ, η γνωστή COSMOTE. Οι χρήστες της κινητής τηλεφωνίας πολλαπλασιάζονται και στην χώρα μας με ταχύτατο ρυθμό και οι 3 εταιρείες εκτιμούν ότι το 2005 θα έχουμε περίπου 4.000.000 χρήστες, πελάτες. Όλα αυτά δείχνουν ότι έχουμε μία αγορά, η οποία έχει μόνο ραγδαία εξελίσσεται, αλλά έχει και τεράστιες προοπτικές. Σήμερα η χρήση [στην Ελλάδα] γίνεται περίπου από το 10% του συνόλου, όταν ο μέσος όρος της Ευρώπης ξεπερνά το 15% με πρώτη τη Φιλανδία με πάνω από 35% του συνόλου. Και τίθεται το ερώτημα. Πού τελειώνει τελικό η πραγματική ανάγκη και πού αρχίζει η καταναλωτική πρόκληση, η μόδα ή ακόμη και ο εθισμός; Σε τί βαθμό οι κινητές επικοινωνίες εξελίσσονται σαν μία συντεταγμένη της κοινωνικής θέσης του χρήστη; Μήπως φθάσουμε κάποτε να λέμε ότι ο βαθμός του πολιτισμού μιας χώρας δεν φαίνεται μόνο από το πόσο σαπούνη καταναλώνει, όπως λέγαμε στο παρελθόν, αλλά από τα πόσα κινητά τηλέφωνα έχουμε και πώς χρησιμοποιούνται;

Ποιοί είναι οι λόγοι που και στη χώρα μας, [η κινητή τηλεφωνία] γνωρίζει αυτή την εκρηκτική ανάπτυξη; Έχει σχέση με το γεωγραφικό ανάγλυφο; Με την παραοικονομία, ή με την γνωστή αίσθηση της αοριστίας ότι κάτι θα συμβεί ανά πάσα στιγμή και όλοι θέλουν να επικοινωνήσουν με όλους;

Το κυρίαρχο θέμα βέβαια απόψε είναι, αν υπάρχουν επιπτώσεις από την χρήση ή την κατάχρηση αυτής της τεχνολογίας, που έχουν σχέση με την υγεία του ανθρώπου. Υπάρχουν, λοιπόν, αρνητικές επιπτώσεις που αφορούν την υγεία των χρηστών ή και των μη χρηστών από τις συσκευές, τα γνωστά κινητά ή από τις κεραίες βάσης των εταιρειών;

Υπάρχουν μελέτες και επιστημονικές έρευνες που τεκμηριώνουν αυτές τις απόψεις, δεδομένου, ότι και οι εξελίξεις είναι τόσο ραγδαίες, ή είναι θέματα που έχουν λυθεί από καιρό; Ίσως σε λίγα χρόνια δεν θα έχει και νόημα, βέβαια, να συζητούμε για τις κεραίες βάσης, αφού θα αντικατασταθούν από ενιαία δορυφορικά συστήματα.

Περιμένουμε όμως απόψε με ενδιαφέρον τους αξιόλογους εισηγητές, που πρέπει εκ μέρους όλων σας να τους ευχαριστήσουμε, που μπήκαν στον κόπο να έρθουν απόψε κοντά μας και να μας τιμήσουν με την παρουσία τους. Πριν δώσω το λόγο στους ίδιους, βέβαια, θα ήθελα να σας πώ, ότι υπάρχουν 4 τηλεγραφήματα από τους βουλευτές Ροδούλα Ζήση, Αθανάσιο Νέκο, Γεώργιο Σούρλα και Νίκο Γκατζή, οι οποίοι δεν μπορούν να παρευρεθούν για άλλους λόγους απόψε στην εκδήλωσή μας, και θα καλέσω στο βήμα τους δύο παρόντες βουλευτές, το συνάδελφο Αλέκο Βαύλγαρη και τον Λεωνίδα Ιζανή, που μας τιμούν με την παρουσία τους. Επίσης είναι κοντά μας οι αντιδήμαρχοι Βόλου Μιχάλης Βλιώρας και Γιώργος Δανηλόπουλος, ο υποψήφιος νομάρχης Τριαντάφυλλος Ντελεδήμος, που είδα, ο ανινομάρχης ο Δημήτρης Μεργιαλής, ήρθε εκ των υστέρων και δεν τον είδα.

Παρακαλώ τον κύριο Βούλγαρη [να έλθει] στο βήμα.

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΒΟΥΛΓΑΡΗΣ**  
(Βουλευτής)

Κύριε πρόεδρε, κυρίες και κύριοι, ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα, μαζί με τα προβλήματα στις σύγχρονες μεγαλουπόλεις που ζούμε σήμερα και στα μεγάλα αστικά κέντρα και πολεοδομικά συγκροτήματα, πέρα από τα κυκλοφοριακά προβλήματα, την έλλειψη πρασίνου, την έλλειψη χώρων στάθμευσης και την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής, στη σημερινή εποχή τα τελευταία χρόνια με την εξαπλώση της κινητής τηλεφωνίας έχουμε να αντιμετωπίσουμε και τα προβλήματα της εγκατάστασης των κεραιών, αυτής της κινητής τηλεφωνίας κυρίως μέσα στα αστικά κέντρα. Το 1992, εάν δεν κάνω λάθος, είχαμε μία νομοθετική ρύθμιση σύμφωνα με την οποία επετράπη σε περιοχές εκτός σχεδίου πόλης, ακόμη και σε δασικές περιοχές και στα

αστικά κέντρα και σε κτίρια, να τοποθετούνται οι κεραίες της κινητής τηλεφωνίας.

Είχαμε την ευκαιρία τις τελευταίες ημέρες στη Βουλή των Ελλήνων σε μία διακομματική επιτροπή, στην Επιτροπή Αποτίμησης της Τεχνολογίας, να είχαμε μία ενημέρωση σαν βουλευτές του Ελληνικού Κοινοβουλίου για τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε από την εγκατάσταση των κεραιών της κινητής τηλεφωνίας, από καθηγητές του Πολυτεχνείου και από ειδικούς επιστήμονες, οι οποίοι έχουν κληθεί και σήμερα στη συνάντηση αυτή, να μας ενημερώσουν για τα προβλήματα αυτά που δημιουργούνται.

Πρέπει να πούμε, ότι σήμερα με το ισχύον νομικό καθεστώς, μετά από άδεια του Υπουργείου Μεταφορών και της αρμόδιας τοπικής υπηρεσίας και σύμφωνα με ορισμένες προδιαγραφές, υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης αυτών των κεραιών σε κτίρια μέσα στα αστικά κέντρα αλλά και σε περιοχές εκτός σχεδίου πόλης.

Αυτό το οποίο θα πρέπει να αντιμετωπίσουμε σήμερα είναι ότι, εάν σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές δημιουργούνται προβλήματα υγείας στους κατοίκους αυτών των πυκνοδομημένων περιοχών της χώρας. Το λόγο, αυτή την συγκεκριμένη χρονική περίοδο, που υπάρχουν και δικαστικές αποφάσεις, όσον αφορά την τοποθέτηση αυτών των κεραιών, έχουν οι επιστήμονες, οι οποίοι αντιμετωπίζοντας αυτό το μεγάλο κοινωνικό πρόβλημα έχουν την δυνατότητα της γνώσης, αλλά και τις μελέτες, όσες υπάρχουν, διότι δεν είναι και πλήρεις οι μελέτες, διότι δεν έχουμε μεγάλο χρονικό διάστημα από την εγκατάσταση αυτών των κεραιών, να υπάρχει μία πλήρης ενημέρωση γι' αυτά τα προβλήματα, ούτως ώστε από κεί και πέρα η πολιτεία να μπορέσει και θεσμικά να αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα.

Όλοι γνωρίζουμε, ότι μέσα από διαδικασίες διαλόγου, συμμετοχής, τόσο της τοπικής αυτοδιοίκησης, της πολιτείας, αλλά και του επιστημονικού δυναμικού, του αξιόλογου επιστημονικού δυναμικού που διαθέτει η χώρα μας, υπάρχει η δυνατότητα να βρεθούν λύσεις, ούτως ώστε να μην αντιμετωπίζονται αυτά τα προβλήματα. Πιστεύω ότι σ' αυτή την κατεύθυνση θα πρέπει να κινηθούμε και επίσης πέρα από την θεσπίση αυτών των προδιαγραφών, αλλά και της αναμόρφωσης κατά την άποψή μου του θεσμικού πλαισίου, να επιβάλουμε και κάτι άλλο, που δεν υπάρχει σήμερα, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της τήρησης αυτών των προδιαγραφών. Διότι ναί μεν εγκαθιστούμε κεραίες ραντάρ, διότι δεν είναι μόνο οι κεραίες της κινητής τηλεφωνίας είναι και άλλες εγκαταστάσεις, οι οποίες έχουν σχέση με την ενσύρματη και την ασύρματη επικοινωνία στην χώρα μας. Ναί μεν, σύμφωνα με προδιαγραφές και με άλλες [ρυθμίσεις]

εγκαθίστανται σ' ορισμένα σημεία μέσα στις πόλεις, ή έξω από τις πόλεις, αλλά αυτή την στιγμή δεν είναι ανεπτυγμένο το δίκτυο του ελέγχου αυτών των προδιαγραφών και εκεί πιστεύω και εκτιμώ, ότι πρέπει να σταθούμε ιδιαίτερα. Δηλαδή το πώς θα υπάρχει ένα σύστημα, που να ελέγχει αυτές τις προδιαγραφές, σύμφωνα με τις οποίες υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης, σύμφωνα με άδειες από την πολιτεία τέτοιων εγκαταστάσεων.

Εύχομαι καλή επιτυχία στην ημερίδα και πιστεύω, ότι η διενέργεια αυτής της ημερίδας, αυτή τη χρονική περίοδο, είναι κάτι, που θα συμβάλει αποφασιστικά στην επίλυση αυτού του προβλήματος. Ευχαριστώ πολύ.

#### ΞΗΡΑΚΙΑΣ

Ευχαριστούμε τον κύριο Βούλγαρη. Καλώ στο βήμα τον βουλευτή Λεωνίδα Τζανή.

#### ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΤΖΑΝΗΣ

Γειό σας. Εγώ φυσικός δεν είμαι. Δικηγόρος είμαι και θα κινδύνευα να θεωρηθώ φλύαρος, εάν ασχολούμουν με θέματα, τα οποία εύλογο είναι να μην κατέχω. Άλλωστε το δόγμα «είς ο επαΐων και αυτή η αλήθεια» είναι διαχρονικό. Είχα, όμως, την ευκαιρία σαν βουλευτής, και προσωπικά είχα την ευκαιρία αυτή να ασχοληθώ μ' αυτό το θέμα, διότι διαπίστωνα εξ αρχής, ότι υπήρχε μια μαζική αυθόρμητη αντίδραση των περιοίκων της οδού Κύπρου, εξαιτίας της εγκατάστασης εκεί της κεραίας της COSMOTE.

Να ξεκινήσω με την διαπίστωση, ότι εγώ προσωπικά εύχομαι να κατισχύσει η COSMOTE των άλλων εταιρειών, διότι στο κάτω κάτω της γραφής είναι και μία κρατική εταιρεία και όλοι μας θέλουμε την πρόοδό της. Πρόσφατα, όπως είτε και ο Αλέκος [Βούλγαρης] λίγο πριν, την προηγούμενη Τρίτη, είχαμε μία συζήτηση στην Επιτροπή Αποτίμησης Τεχνολογίας. Θεωρώ, ότι είναι απώλεια το ότι ο κύριος Ουζούνογλου<sup>(\*)</sup> δεν είναι εδώ σήμερα, διότι είχαμε την ευκαιρία να ακούσουμε σημαντικά πορίσματα και με έναν ιδιαίτερα απλό τρόπο μας έβαζε στο θέμα και μπορώ να πω, ότι από εκεί μάθαμε κάποια πράγματα παραπάνω σε σχέση με το αντικείμενο αυτό.

(\*) Σημείωση. Ν. Ουζούνογλου Καθηγητής Εθνικού Μετσοβείου Πολυτεχνείου.

Για την ιστορία θέλω να σας πώ, ότι, όταν ξεκίνησε αυτό το πρόβλημα, κατέθεσα μία ερώτηση στην Βουλή, η οποία συζητήθηκε στις 17/11/97. Η ερώτηση ήταν επίκαιρη και συζητήθηκε με αφορμή τις τότε αντιδράσεις. Έγινε ζωντανή συζήτηση της ερώτησης και η απάντηση -δεν σας διαβάσω την ερώτηση- σε γενικές γραμμές, που δόθηκε από το Υπουργείο Μεταφορών ήταν η εξής:

Επιτρέψτε μου, κύριε πρόεδρε, νομίζω ότι ενδιαφέρει τον κόσμο. Για τις εν λόγω εγκαταστάσεις γνωρίζουμε τα εξής:

α) Η εγκατάσταση των κεραιών του ΟΤΕ και της COSMOTE γίνεται με όλες τις απαιτούμενες από το νόμο διαδικασίες και μελέτες, που υποβάλλονται προς έγκρισιν του Υπουργείου Μεταφορών.

β) Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων ακτινοβολίας, τόσο των σταθερών και κινητών δικτύων του ΟΤΕ όσο και των δικτύων της COSMOTE, είναι πλήρως σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης κ.λ.π.

γ) Οι προδιαγραφές, που καθορίζονται από τα διεθνή όργανα τυποποίησης, λαμβάνουν πρώτα υπόψη τα θέματα υγείας και έχουν παγκόσμια εφαρμογή, ενώ παράλληλα το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών λαμβάνει υπόψη του όλες τις ανωτέρω προδιαγραφές, προκειμένου να χορηγήσει την κατάλληλη άδεια. Και στην δευτερολογία του ο Υπουργός λέει: «Για το θέμα που έθεσε τελευταία ο κύριος Τζανής, θα ήθελα να του πώ, ότι έχει γίνει μελέτη εξασφάλισης μη επικινδύνου έκθεσης σε υψίσυχνα ηλεκτρομαγνητικά πεδία».

Εγώ απ' αυτές τις έννοιες τις περισσότερες δεν τις καταλαβαίνω, οι φυσικοί τις καταλαβαίνουν.

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και τα διεθνή στάνταρτς, που εφαρμόστηκαν από την υπηρεσία του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών, και από τη μελέτη, προκύπτει, ότι η εκπομπή από τα άνω δίκτυα ακτινοβολίας είναι 200 φορές μικρότερη του ορίου, που προβλέπεται από τα Ευρωπαϊκά πρότυπα. Συνεπώς, να είστε σίγουροι, ότι δεν υπάρχει ο παραμικρός κίνδυνος για τη δημόσια υγεία. Αυτή ήταν η διαδικασία της ερώτησης και της απάντησης. Την προηγούμενη Τρίτη έγινε συζήτηση, όπως σας είπα, στην Επιτροπή Αποτίμησης Τεχνολογίας.

Θα κλείσω, με τελειώς συνοπτικά τα κυριότερα σημεία της απάντησης του κυρίου Ουζούνoglou, σε ακριβή ερώτηση δική μου. Δεν θέλω να πώ τώρα, ότι τελικά το θέμα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας από ένα κινητό τηλέφωνο, που βάζουμε στ' αυτό μας, είναι πολύ μεγαλύτερος κίνδυνος από τον κίνδυνο της κάθε κεραίας και αυτό είναι διαπιστωμένο.

(Αντιδράσεις από το ακροατήριο). ΟΧΙ. ΟΧΙ .....

Αν έχετε την καλωσύνη ακούστε με. Περιμένετε να ακούσετε. Ο φανατισμός δεν οδηγεί πουθενά. Παρακαλώ, αυτά τα λέει ο κύριος Ουζούνoglou δεν τα λέω εγώ. Τον ρώτησα για το τί γίνεται με τις κεραιές, που είναι εγκατεστημένες σε πυκνοκατοικημένες περιοχές.....

Ποιν πάμε εκεί, ..... Γ' αυτό σας λέω ο φανατισμός δεν οδηγεί πουθενά και μη βιάζεστε. Ιδιαίτερα όταν μιλάω εγώ δεν έχω το φόβο της γνώμης μου. Το 1996 ο Υπουργός Παπαδέλης, τότε, στέλνει ένα έγγραφο στο Υπουργείο Μεταφορών και Συγκοινωνιών το κοινοποιεί στο ΥΠΕΧΩΔΕ κτλ. και λέει:

«Επειδή από βραχυπρόθεσμες μελέτες οι επιδράσεις ανάλογα με τη συχνότητα περιλαμβάνουν τη διέγερση των ηλεκτρικώς ευερέθιστων κυττάρων του νευρικού και μυϊκού ιστού, μεταβολή της διαβατότητας των κυτταρικών μεμβρανών ως και την θέρμανή τους, καθώς και επηρεασμό των βηματιοδότην, θεωρείται σκόπιμο μέχρι την οριστικοποίηση των δεδομένων να αποφεύγεται η εγκατάσταση κεραιών κοντά σε σχολεία, νοσοκομεία, γηροκομεία, παιδικούς σταθμούς κ.τ.λ.». Αυτά τα λέει το Υπουργείο Υγείας το 1996. (\*)

(\*) Σημείωση. Το πλήρες κείμενο του ως άνω εγγράφου (Αριθμ. Πρωτ. Υ2 / 2300 / 5 - 9 - 1996) έχει ως εξής:

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΕΙΑΣ  
ΔΙΥΣΗ ΥΓΙΗΝΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τεχν. Δ/ση Αριστοτέλους 17  
Τεχν. Κοδ. 101 87  
τηλ. 523 60 46

ΠΡΟΣ

- 1) Το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών  
Γεν. Γραμματεία Επικοινωνιών  
Δ/ση Τεχν. επικοινωνιών και ελέγχου Επικ/νιών  
Συγγρού 49, 117 80 Αθήνα
- 2) ΥΠΕΧΩΔΕ
  - α) Γρ. κ. Υπουργού  
Αμαλιάδος 17, Αμπελόκηποι
  - β) Δ/ση ΞΑΡΘ  
Πατησίων 117, 112 51, Αθήνα

ΘΕΜΑ: Λειτουργία εγκαταστάσεων κινητής τηλεφωνίας

- Σχετ.: α) Το 72 725 / 19 - 7 - 1996 έγγραφο του Υπ. Μεταφορών και Επικοινωνιών  
β) Το Υ2 / 19661 / 94 έγγραφό μας  
γ) Το οικ. 7275 / 2-6-95 έγγραφο του ΥΠΕΧΩΔΕ  
δ) Το Υ2 / 1714 / 14-7-95 έγγραφό μας

- ε) Η οικ. 17719 / 7-8-96 απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ  
 στ) Η απόφαση ΚΕΣΥ 8 / 115 Ολομέλειας 22-6-95  
 ζ) Το Υ2 / οικ. 1132 / 14-3-95 έγγραφό μας  
 η) Η Έκθεση Επιτροπής Μελέτης των Βιολογικών επιδράσεων της  
 Κινητής Τηλεφωνίας.

Σε απάντηση του σχετικού (α) και σε συνέχεια προηγούμενης σχετικής αλληλογραφίας, αναφορικά με ρύθμιση λειτουργίας εγκαταστάσεων κινητής τηλεφωνίας, το Υπουργείο μας ύστερα και από προτάσεις συλλογικών οργάνων του εκτιμά ότι:

1. Το ζήτημα των βιολογικών επιδράσεων από την έκθεση των ατόμων σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία υψηλής συχνότητας της κινητής τηλεφωνίας είναι ανοιχτό και στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν αντικρουόμενες μελέτες και κατά συνέπεια δεν είναι φρόνιμο να καθοριστούν οριακές τιμές που ενδεχομένως αποδειχθούν αναρκετές.

Άλλωστε μελετώνται ακόμη οι βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιδράσεις στην υγεία από τη χρήση κινητής τηλεφωνίας, όπως διαπιστώνεται και από την έκθεση της Επιτροπής Μελέτης Βιολογικών Επιδράσεων της κινητής τηλεφωνίας.

2. Κρίνεται σκόπιμο στο διάστημα αυτό να θεωρηθούν οι στάθμες αναφοράς του ΕΛΟΤ για τη λειτουργία Σταθμών Βάσης Κινητής Τηλεφωνίας ως ελάχιστες απαιτήσεις για ορισμένες περιοχές συχνοτήτων και να τεθούν ευρύτερα περιθώρια προς το αυστηρότερον ή να υιοθετηθούν οι προτάσεις των πειραματικών προτύπων του ΕΛΟΤ για δοκιμαστική εφαρμογή και να τροποποιηθούν με βάση την αποκτηθείσα εμπειρία από τη χρήση τους, τα νέα επιστημονικά δεδομένα και την απόφαση της CENELEC για μόνιμη εφαρμογή.

3. Επειδή από βραχυπρόθεσμες μελέτες οι επιδράσεις ανάλογα με τη συχνότητα περιλαμβάνουν τη διέγερση των ηλεκτρικώς ευερέθιστων κυττάρων του νευρικού και μυϊκού ιστού, μεταβολή της διαβατότητας των κυτταρικών μεμβρανών ως και την θέρμανή τους, καθώς και επηρεασμό των βηματοδύτων, θεωρείται σκόπιμο μέχρι την οριστικοποίηση των δεδομένων να αποφεύγεται η εγκατάσταση κεραιών κοντά σε σχολεία, νοσοκομεία, γηροκομεία, παιδικούς σταθμούς κ.τ.λ.

4. Η επίδραση των κινητών τηλεφώνων, που σύμφωνα με την βιβλιογραφία και σχετ. (α) έγγραφο του Εθνικού Μετσοβείου Πολυτεχνείου είναι εξίσου σημαντική με εκείνες των σταθμών βάσης, απαιτείται να εξετασθεί από ομάδες εργασίας με τη συμμετοχή όλων των συναρμοδίων Υπουργείων και φορέων.

Επισημαίνεται ακόμη ότι το Υπουργείο μας έχει ορίσει με το σχετικό του (δ) εκπροσώπους του για τη συμμετοχή στην επιτροπή που συγκρότησε το ΥΠΕΧΩΔΕ με τη σχετική (ε) απόφασή του.

Τέλος μετά τα παραπάνω παρακαλούμε να προωθηθούν το συντομότερο ενέργειες από το καθ' ύλην αρμόδιο Υπουργείο ΠΕΧΩΔΕ για την έκδοση κοινής Υπουργικής Απόφασης που προβλέπεται από το άρθρο 24α του Ν. 2575 / 1992 (θεσπίστηκε με το άρθρο 41 του Ν. 2145 / 93, τροποποιήθηκε με το άρθρο : Ν. 2181 / 94 και διατηρήθηκε με τα άρθρα 5 και 6 Ν. 2246 / 94), ώστε να τεθούν οι αναγκαίοι



όροι και προϋποθέσεις για τη λήψη μέτρων προστασίας της Δημ. Υγείας και του περιβάλλοντος; γενικότερα από τη λειτουργία εγκαταστάσεων και συσκευών κινητής τηλεφωνίας και να θεσπισθεί η σχετική διαδικασία ελέγχου τήρησής τους από τους υποχρέους;

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ  
..... κ.λ.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ  
ΦΡ. ΠΑΠΑΔΕΛΛΗΣ

Ο κύριος Ουζούνoglou στην Επιτροπή Αποτίμησης Τεχνολογίας, (ακού λέει αυτά που σας είπα, και μην κρανιάζετε, γιατί θεωρώ ότι αυτοί ξέρουν, οι επιστήμονες, εγώ δεν μπορώ να ξέρω τίποτα παραπάνω από αυτά), λέει «Τα κινητά τηλέφωνα είναι επικίνδυνα. Το καλώδιο που ενώνει το ακουστικό απομακρύνει τον κίνδυνο».

Σχετικά με το θέμα, «γιατί υπάρχει διαφορά στις επιπτώσεις, που έχει η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στους εργαζόμενους σε σχέση με το γενικότερο πληθυσμό;» λέει ο κύριος Ουζούνoglou:

«Στην περίπτωση του γενικού πληθυσμού, που αναφέρθηκαν οι κύριοι βουλευτές, στο θέμα των κεραιών κοντά σε σχολεία, νομίζω, ότι υπάρχει μία μεγαλύτερη ευαισθησία για το γενικό πληθυσμό, γιατί ο αριθμός των ατόμων, που εκτίθενται στην ακτινοβολία είναι πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τους εργαζόμενους, οι οποίοι και μπορούν να πάρουν και πρόσθετα μέτρα προστασίας, και στο κάτω κάτω, λέει, θεωρείται και επαγγελματικό ρίσκο. Θα πρέπει, συνεχίζει, τα ερευνητικά ιδρύματα να εργάζονται πάνω στο θέμα για να υπάρξει η τεχνογνωσία».

Είναι η απάντηση του κυρίου Ουζούνoglou.

Εγώ τώρα θα σας πω τί άποψη έχω σαν βουλευτής για όλα αυτά τα θέματα. Κανείς δεν μπορεί να σταματήσει την εξέλιξη της τεχνολογίας, αλλά σφείλει να σταματά την τεχνολογία, όταν πιθανολογούνται έστω κίνδυνοι στην ανθρώπινη υγεία και όταν αυτοί οι πιθανολογούμενοι κίνδυνοι αφορούν μαζικό πληθυσμό και ιδιαίτερα μικρά παιδιά. Εκεί πρέπει κανείς να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός και ιδιαίτερα ευαίσθητος. Θεωρώ λοιπόν ότι:

α) Θα πρέπει σύντομα να υπάρξει συγκεκριμένο νομοθετικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας υπό όλες τις μορφές της, πάσης φύσεως μορφές. Δηλαδή, γιατί να γράφουμε πάνω στα τσιγάρα «το κάπνισμα βλάπτει σοβαρά την υγεία» και ο χρήστης του κινητού τηλεφώνου να μην ξέρει, ότι το κινητό βλάπτει πιθανώς την υγεία του; Αυτό είναι μία στοιχειώδης ενημέρωση, που πρέπει να γίνει στον καταναλωτή.

β) Η δεύτερη διαπίστωση και άποψή μου είναι , ότι μέχρι την ολοκλήρωση, την μεσοπρόθεσμη και έχι την βραχυπρόθεσμη, λένε οι ειδήμονες, οι επιστήμονες, ότι χρειάζονται περίπου 5 χρόνια, να υποβάλλεις κάποιον, να τον κάνεις πειραματόζωο και να τον υποβάλλεις υπό την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, η επίδραση της οποίας είναι ζήτημα απόστασης, είναι ζήτημα χρόνου. Το είπε ο κύριος Ουζούνoglou, ότι όταν πάει κανείς σε μία κεραία ραδιοτηλεοπτικού σταθμού, που είναι εξίσου ή και περισσότερο επικίνδυνη από την κεραία της κινητής τηλεφωνίας και μείνει σε απόσταση τριών, πέντε, δέκα μέτρων, πέντε, δέκα λεπτά, θα αισθανθεί πονοκέφαλο, και αυτό γιατί έχει επιπτώσεις η εσωτερική θερμοκρασία του οργανισμού (θα τα πούν οι καθηγητές). Είναι θερμικές οι επιπτώσεις, ανεβάζουν τη θερμοκρασία του οργανισμού. Και τελειώνω, μέχρι τότε έχω την άποψη, ότι πρέπει να αποφεύγετε, αφού η επιστήμη δεν είναι σε θέση να δώσει σαφείς διαβεβαιώσεις για την μη επικινδυνότητα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε κοντινή απόσταση. Όταν ο πληθυσμός εκτίθεται σε διαρκή επίδραση αυτής της ακτινοβολίας, είναι λογικό να είμαστε προσεκτικοί. Και εγώ θα έλεγα, ότι μέχρι τότε οι κεραίες πρέπει να τοποθετούνται εκεί, όπου σήμερα τοποθετούνται. Πέραν του προβλήματος αυτού υπάρχει και ένα αισθητικό πρόβλημα, υπάρχει και το πρόβλημα της αισθητικής, δηλαδή μέσα στην πόλη, εάν αύριο μεθαύριο, είτε κάποιος, έρχονται και οι ιδιωτικές εταιρείες και αρχίσουν και στήσουν και αυτές κεραίες, είναι ένα φαινόμενο, που αισθητικά το αποδεχόμαστε.

Κλείνω λέγοντας, ότι η προσωπική μου διαπίστωση ως ενός ανθρώπου που δεν ξέρει το αντικείμενο, το ξαναλέω, είναι ότι πρέπει να είμαστε επιφυλακτικοί σε σχέση με την τοποθέτηση κεραιών σε κατοικημένες περιοχές.

## ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Ευχαριστούμε τον κύριο Τζανή. Λοιπόν, προχωράμε αμέσως με τους εισηγητές. Να σας παρουσιάσω καταρχήν τα μέλη του προεδρείου και της οργανωτικής επιτροπής. Εξ αριστερών μου η κυρία Τούλα Μπακλαντζή [Πολιτικός Μηχανικός] και ο Απόστολος Δουμπιώτης [Πολιτικός Μηχανικός], μέλη της διοικούσας επιτροπής. Όπως θα καταλάβατε ένας από τους 4 εισηγητές μας, ο κύριος Ουζούνoglou, τελευταία στιγμή μας ειδηποίησε, ότι δεν θα μπορέσει να έρθει για λόγους ανωτέρας βίας. Είναι μαζί μας οι άλλοι 3 εισηγητές, ο κ. Κων/νος Λιολιούσης επίκουρος καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών, ο κ. Τσιτομενάας, επίκουρος καθηγητής του ΤΕΙ (Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα) Πειραιά και ο κ.

Συννεφίκης, αρχιτέκτων-πολεοδόμος, που θα μιλήσει για θέματα χωροθέτησης.

Ευχαριζώμε με τον κύριο Κων/νο Λιολιούση, επίκουρο καθηγητή του Παν/μιου Αθηνών, με θέμα: "Ακτινοβολία κεραιών βάσεων κινητής τηλεφωνίας και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον".

(Χειροκροτήματα)

ΚΩΝ/ΝΟΣ ΛΙΟΛΙΟΥΣΗΣ

(Επίκουρος Καθηγητής Παν. Αθηνών)

Ευχαριστώ για την υποδοχή. Μερικοί από εμάς έχουμε γίνει πατρο Κοσμάδες. Γυρνάμε την Ελλάδα. Μέχρι στιγμής την έχουμε γυρίσει καναδυό φορές. Δεν ξέρω αν θα φτάσουμε το ρεκόρ του πατρο Κοσμά, που τη γύρισε επτά φορές ολόκληρη. Μέχρι στιγμής την έχουμε γυρίσει κανά δυο φορές, μιλώντας για αυτά τα θέματα. Υπάρχει έλλειψη ενημέρωσης. Πραγματικά έπρεπε να γίνει περισσότερη δουλειά στον τομέα αυτό, στα σχολεία ειδικά, στη νέα γενιά, στα λύκεια, που καταλαβαίνουν βασικές έννοιες της Φυσικής. Δεν χρειάζονται πολλά πράγματα. Μπορούν να καταλάβουν τα παιδιά μια χαρά, ώστε να δημιουργήσουμε μία νέα γενιά καλύτερα ενημερωμένη. Νομίζω, ότι όσοι έχουν απόψεις επί του θέματος, έπρεπε να είναι εδώ και «ο νοών νοήτω». Θέλω να σας δώσω χρόνο να με ρωτήσετε ό,τι θέλετε, τα πάντα. εάν έχετε όρεξη. Εγώ έκανα τον κόπο να έρθω εδώ, εάν και εσείς κάνετε τον κόπο να μείνετε εδώ κάμποσες ώρες, μπορεί κάτι να γίνει. Λοιπόν, για να διαλύσουμε μερικούς μύθους, καταρχήν. ....

(Ακούγονται κάποια σχόλια από κάτω)

Στις γρήγορα για τις βιολογικές επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Δεν μιλάμε εδώ για ραδιενέργεια. Πρώτον πράγμα, για να καταλάβουμε όλοι. Δεν μιλάμε για ραδιενέργεια. Μιλάμε για ακτινοβολία χαμηλής συχνότητας. Για ακτινοβολία, που εκπέμπεται από τις κεραιές κάθε είδους, από τις κεραιές των ραντάρ, της κινητής τηλεφωνίας, από τις κεραιές ραδιοφώνου και τηλεοράσεως, αλλά και ακτινοβολία από πηγές χαμηλής συχνότητας, όπως είναι το ρεύμα που έχουμε στο σπίτι μας, των 50 κύκλων. Για αυτή την ακτινοβολία μιλάμε. Μην σας πει κανένας, «ξέρετε, δεν υπάρχει ραδιενέργεια». Ναι δεν υπάρχει ραδιενέργεια. Δεν είπα κανένας ότι έχουμε ραδιενέργεια γύρω από μία κεραία κινητής τηλεφωνίας, επειδή και αυτό ακούστηκε από πολύ επίσημα χείλη και

βεβαιώθηκε. (\*) Μα δεν είπε κανένας ότι έχουμε ραδιενέργεια. Να σταματήσει αυτό το επιχείρημα.

(\*) **Σημείωση.** Στις 23 Φεβρουαρίου 1994 ο Υγειοφυσικός Ακτινοφυσικός κ. Απόστολος Ζάννος, πρώην Δ/ντής Ακτινοπροστασίας Χώρας στο ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» χορήγησε στην STET ΕΛΛΑΣ βεβαίωση (ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ, ID: 30-1-653343, 23 FEB 94, 13:55, Νο.005), όπου βεβαιώνει ότι η κεραία κινητής τηλεφωνίας, που ήταν εγκαταστημένη στο κτίριο Interamerican στην Ηλιούπολη (Ελ. Βενιζέλου και Πρωτόπαπα), **δεν εκπέμπει ραδιενέργεια.**

Με ποιον τρόπο, στα γρήγορα, μελετάμε τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας;

Για να διαλύσουμε και εκεί μερικούς μύθους, τρεις τρόπους έχουμε:

1) Είναι οι επιδημιολογικές έρευνες. Θα έρθουν πολλοί να σας δείξουν μία επιδημιολογική έρευνα και θα σας πουν «να τ' αποτελέσματά της». Δεν υπάρχει μία, υπάρχουν πάρα πολλές. Έχουμε χιλιάδες αυτή τη στιγμή επιδημιολογικές έρευνες. Πώς γίνονται αυτές; Να! Μελετάμε τη συχνότητα εμφάνισης μιας ασθένειας σε έναν πληθυσμό, που είναι κοντά σε μία κεραία, και συγκρίνουμε με την εμφάνιση αυτής της ασθένειας έναν πληθυσμό που είναι μακριά, και βγάζουμε κάποια συμπεράσματα και λέμε «παρατηρήθηκε διπλάσιος αριθμός κρουσμάτων αυτής της ασθένειας, τριπλάσιος, κλπ. Αυτή είναι μια επιδημιολογική μελέτη. Βγάζουμε συμπεράσματα; Ναι, Βγάζουμε!

Αποδείξεις [έχουμε]; Όχι. Γιατί έρχονται πάρα πολλοί επιστημότες και σας λένε. «Μα δεν έχει αποδειχθεί τίποτα». Πρέπει να τους απαντάτε. «Ναι δεν έχει αποδειχθεί τίποτα. Κανένας δεν είπε ότι έχει αποδειχθεί τίποτα». Γιατί είναι δύσκολη μία επιδημιολογική μελέτη. Δεν μπορείς να ξεχωρίσεις παράγοντες άλλους, που θα μπορούσαν να έχουν τα ίδια αποτελέσματα. Δηλαδή, όταν λες ότι στον πληθυσμό, που είναι κοντά σε μία κεραία, έχουμε διπλάσια κρούσματα της πάδε ασθένειας, δεν ξέρεις εάν αυτό οφείλεται στην ακτινοβολία, ή στο κάπνισμα, ή στην μόλυνση του περιβάλλοντος, ή σε χημικούς παράγοντες, είτε σε γενετικούς παράγοντες, κτλ., κτλ. Έτσι μερικοί τείνουν να μηδενίζουν τα συμπεράσματα μιας επιδημιολογικής έρευνας. Αυτό είναι λάθος. Όπως είναι λάθος να μιλάνε αυτοί, που έκαναν μία έρευνα επιδημιολογική, ότι απέδειξαν κάτι. Όχι. Ούτε το ένα είναι σωστό, ούτε το άλλο. Από τις επιδημιολογικές μελέτες προέκυψαν ενδείξεις.

Αλλά τότε, θα μου πείτε, γιατί μόνο με απλές ενδείξεις καθιερώθηκαν όρια επικινδυνότητας; Απάντηση. «Ναι, γιατί έχουμε ενδείξεις όχι για γρίπη, για μια μικρή ασθένεια, έχουμε ενδείξεις για σοβαρότατες ασθένειες». Για αυτό με απλές ενδείξεις καθιερώνουμε όρια επικινδυνότητας. Γιατί μιλάμε για πολύ σοβαρές ασθένειες, έστω ενδείξεις σοβαροτάτων ασθενειών, που περιλαμβάνουν και τον καρκίνο, για αυτό καθιερώνουμε όρια επικινδυνότητας. Να σταματήσει λοιπόν αυτό το επιχείρημα και εσείς οι πολίτες να μπορείτε να απαντάτε. «Ναι, δεν είπα κανέναν κύριε τάδε, ότι υπάρχουν αποδείξεις. Υπάρχουν ενδείξεις, αλλά για σοβαρότατα πράγματα για αυτό υπάρχουν όρια επικινδυνότητας, τα οποία πρέπει να σεβόμαστε απολύτως».

2) Ένας άλλος τρόπος μελέτης είναι η μελέτη με πειραματόζωα, όπου βάζουμε τα ζώακια μέσα σ' ένα πεδίο ακτινοβολίας και κοιτάμε τι παθαίνουν, και βγάζουμε συμπεράσματα, τα ίδια σχεδόν με εκείνα που βγάζουμε από τις επιδημιολογικές έρευνες. Μας απαντάνε «ναι αλλά, ό,τι ισχύει για τα ζώακια δεν μπορεί να ισχύει για τον άνθρωπο, που είναι ένας πολύπλοκος μηχανισμός ικανός ν' ανταποκριθεί καλύτερα». Όμως κρατάμε πάλι σοβαρές ενδείξεις για την εμφάνιση επίσης σοβαρών ασθενειών.

3) Και τρίτος τρόπος μελέτης, είναι οι μελέτες πάνω στο κυτταρικό επίπεδο, όπου καλλιέργειες κυττάρων τις βάζουμε σ' ένα ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο ή μέσα σ' ένα κύμα που εκπέμπεται από μια κεραία και κοιτάμε τι παθαίνει πλέον το κύτταρο. Και βγάζουμε πάλι τα ίδια συμπεράσματα. Σοβαρότατες ενδείξεις για πολλά και τρομερά πράγματα.

Μας λένε όμως ότι ναι αυτό που συμβαίνει σ' ένα κυτταρικό επίπεδο, σε έναν ιστό, δεν μπορείτε να πείτε ότι συμβαίνει και όταν ο ιστός αυτός είναι μέσα σ' έναν ολοκληρωμένο οργανισμό, που μπορεί να ανταπεξέλθει καλύτερα. Σωστό είναι και αυτό. Έτσι μιλάμε για ενδείξεις. Ενδείξεις, λοιπόν, έχουμε για σοβαρότατα πράγματα. Για αυτό και καθιερώνουμε όρια επικινδυνότητας. Τώρα τί θα κάνουμε μ' αυτά τα όρια επικινδυνότητας; Πρέπει να τα σεβαστούμε; Βέβαια πρέπει να τα σεβαστούμε.

Να σας πω αμέσως περιπτώσεις, (γιατί δεν είναι πολύς ο χρόνος των 20 λεπτών και να με ρωτήσετε και σεις ό,τι θέλετε μετά), όπου υπερβαίνουμε τα όρια επικινδυνότητας, έτσι κοφτά που λέμε, σε ποιες περιπτώσεις στην καθημερινή μας ζωή ξεπερνάμε τα όρια επικινδυνότητας, τα δυσεύρετα όρια επικινδυνότητας. Γιατί υπάρχουν και όρια επικινδυνότητας

των πρώην ανατολικών χωρών, της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, που είναι πάρα πολύ πιο αυστηρά, πολύ πιο χαμηλά. Λοιπόν, υπάρχουν τρεις περιπτώσεις στην καθημερινή ζωή, που ξεπερνάνε τα δυτικά όρια επικινδυνότητας.

α) Πρώτη περίπτωση το κινητό τηλέφωνο, αυτό που έχουμε στ' αυτί μας. Ξεπερνάμε τα όρια επικινδυνότητας της Δύσης. Έχουμε κάνει όλοι σύσταση στις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας, το ξέρουν και αυτοί, να μειώσουν 8 φορές την ισχύ εκπομπής του φορητού και μας υπόσχονται ότι θα το κάνουν σύντομα. Ο ΟΤΕ ειδικά λέει «Ναι. Με την COSMOTE θα μειώσουμε πολύ την ισχύ». Ελπίζουμε να το κάνει. Αλλά αυτή τη στιγμή να ξέρει ο καθένας ότι εκεί ξεπερνάμε τα όρια επικινδυνότητας, τα δυτικά.

β) Δεύτερη περίπτωση, όπου πραγματικά εγγίζουμε και καμιά φορά ξεπερνάμε τα όρια επικινδυνότητας, είναι κάτω από τους πυλώνες υψηλής τάσης και ας λένε ότι θέλουν μερικοί σύμβουλοι της ΔΕΗ -και έχω πάρα πολλούς τρόπους να τη στηρίζω, το λέω παντού- αλλά εκεί πρέπει να προσέξει ευσεβάστως.

γ) Υπάρχει και μία τρίτη περίπτωση στο πίσω μέρος της τηλεόρασης ή ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στο πίσω μέρος, όχι μπροστά στην οθόνη. Τις οθόνες να μην τις φοβόσαστε. Είναι τέλειες τώρα. Έχουνε τελειοποιηθεί. Δεν εκπέμπουν παρά μισό μιλιρέμ ραδιενέργειας το χρόνο, όταν η φυσική ραδιενέργεια έτσι και αλλιώς είναι 100 μιλιρέμ. Αλλά το πρόβλημα υπάρχει πίσω από τον μετασχηματιστή υψηλής τάσης που υπάρχει σε κάθε υπολογιστή και σε κάθε τηλεόραση, όπου στο πίσω μέρος καμιά φορά ξεπερνάμε και κατά 15 φορές το δυτικό όριο επικινδυνότητας. Ευτυχώς όμως μετά από μια απόσταση μισού και μόνο μέτρου τα πράγματα είναι πάρα πού καλά. Να λοιπόν! Υπάρχουν τρεις περιπτώσεις στην καθημερινή ζωή που πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερος.

Πάμε παρακάτω. Ποια είναι η πολιτική [που πρέπει να ακολουθήσουμε]; Τί πρέπει να κάνουμε; Μερικοί ανακαλύπτουν την Αμερική. Και σήμερα ακόμη ανακαλύφτηκε η Αμερική. Τί πρέπει να κάνουμε; Αυτό να κάνουμε, το άλλο να κάνουμε. Μα έχει ανακαλυφτεί η Αμερική από πάρα πολύ καιρό. Η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα έχει καταστρώσει πολιτική και στρατηγική. Απλά μερικοί υπεύθυνοι κάνουν, ότι δεν καταλαβαίνουν και δυστυχώς οι περισσότεροι δεν ξέρουν. Να πάνε να μάθουν προτού γίνουνε υπουργοί, ή γενικοί γραμματείς, ή διευθυντές, να πάνε να διαβάσουν.

[Ακούγονται χειροκροτήματα]

Βαρεθήκαμε. Εγώ δεν έκανα όλο αυτό τον κόπο εδώ πέρα για να κρατάω τη γλώσσα μου κλειστή. Βαρεθήκαμε να ακούμε ανοησίες από τη μια άκρη της Ελλάδος στην άλλη. Όποιος αναλαμβάνει υπεύθυνη θέση θα κάθεται μέρα νύχτα να διαβάξει, όπως κάνουμε μερικοί από εμάς μέρα νύχτα με τον πενιχρότατο μισθό μας. Αν διάβαζαν θα μάθαιναν, ότι η πολιτική [που πρέπει να ακολουθήσουν] λέγεται συνετή αποφυγή, στ' αμερικάνικα prudent avoidance, συνετή αποφυγή.

Για τα όρια επικινδυνότητας σπεύδω να σας πω αμέσως τί έγινε με μία επιτροπή του προέδρου κ. Κλίντον. Ίσως να μην είναι ο καλύτερος άνθρωπος στον κόσμο, αλλά έφτιαξε μία επιτροπή να ερευνήσει το θέμα της ακτινοβολίας, η οποία μας είπε τρομερά πράγματα. Για τη συχνότητα των 50 κύκλων, συνέστησε η επιτροπή αυτή να μειωθούν τα όρια επικινδυνότητας από το όριο των 10.000 volt /m για το ηλεκτρικό πεδίο και των 5000 milligauss για το μαγνητικό πεδίο. Δεν πειράζει, ελεύθερες μονάδες είναι. Το μαγνητικό πεδίο το μετράμε σε milligauss. 5000 είναι τώρα. Πρόταση είναι να κατέβει στα 2 milligauss! Τέτοια καταπληκτικά πράγματα! Ένας από τους δέκα σοφούς της επιτροπής είπε: «Θα κατεβράναμε αυτό το όριο τώρα αμέσως, αλλά αυτό θα επέφερε την κατάρρευση του παγκόσμιου συστήματος παραγωγής». Ε, βέβαια. Γι' αυτό συνιστούν στα δέκα επόμενα χρόνια να τα καταφέρουμε να ζούμε σ' ένα περιβάλλον, που το μαγνητικό πεδίο να είναι μικρότερο από τα 2 milligauss. Τί ψάχνουνε οι υπεύθυνοι; Αυτά κυκλοφορούν, τώρα, πέντε χρόνια. Κονένας δεν τα έμαθε; Αυτή είναι η πολιτική. Στα επόμενα δέκα χρόνια να μειώσουμε όσο γίνεται τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία.

Γιατί λέγεται συνετή αποφυγή; Αποφυγή, είναι λογικό γιατί λέγεται. Γιατί λέγεται συνετή; Ε, μέσο στα πλαίσια της λογικής. Γιατί, αν είναι να μας κοστίζει τρομακτικά ποσά, θα το σκεφτούμε πολλές μέρες. Θα πούμε «για σιγά να δούμε, γιατί έτσι θα πουληθεί όλος ο προϋπολογισμός. Δεν μπορούμε να ριμάξουμε την οικονομία της χώρας». Ναι έτσι! Στα πλαίσια της λογικής, αλλά θα κάνουμε τα πάντα στα πλαίσια της λογικής να μειώσουμε τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία. Αυτό έχει γίνει πολιτική σε άλλες χώρες εδώ και χρόνια. -όχι πολλές χώρες να λέμε την αλήθεια. Υπάρχουν αναίσθητες χώρες, όπως η Μεγάλη Βρετανία, -αναίσθητη έτσι την αποκολώ, και όχι μόνο εγώ, αλλά πάρα πολλοί παγκοσμίως- και ευαίσθητες, όπως ο Καναδάς, που είναι η πιο ευαίσθητη χώρα στα σημεία αυτά. Υπάρχουν χώρες λοιπόν που προσπαθούν να κάνουν αυτό το πράγμα, να μειώσουν τα πεδία, να μειώσουν όσο γίνεται την ακτινοβολία, όσο γίνεται περισσότερο. Και εδώ μερικοί κάνουν πως δεν καταλαβαίνουν.

Ποια είναι η πολιτική και τί θα κάνουμε; Μας λένε «αυτά είπε ο κύριος τάδε, ο κύριος καθηγητής». Και τι έγινε; Αυτά πλέον κυκλοφορούν

παντού, κυκλοφορούν. Δεν χρειάζομαι εγώ εδώ πέρα να είμαι. Πραγματικά κυκλοφορούν παντού ανά τα πράγματα, έπρεπε να το ξέρουμε. Εγώ δεν λέω καινούρια πράγματα εδώ πέρα. Λέω πολύ παλιά πράγματα. Δεν χρειάζεται κανένας κύριος καθηγητής, ούτε εγώ καν, έπρεπε να τα ξέρουν οι υπεύθυνοι. Αναγκάζομαι να έρθω γιατί φαίνεται, ότι μερικοί δεν καταλαβαίνουν. Δεν χρειάζομαι. Αυτή είναι λοιπόν η πολιτική, «της συνετής αποφυγής», που πρέπει να εφαρμόσει κάθε πολιτισμένο κράτος.

Για να πάμε στους οργανισμούς μας, τη ΔΕΗ και τον ΟΤΕ. Εγώ είπα, ότι η ΔΕΗ είναι το κράτος μας και είναι μηχανισμός τεράστιος, που πρέπει να σεβόμαστε πάρα πολύ. Και η ΔΕΗ έχει δείξει μεγάλη ευαισθησία. Η ΔΕΗ έχει δείξει ευαισθησίες. Την κατηγορούμε καμιά φορά, αλλά, συγγνώμη, η ΔΕΗ έχει δείξει ευαισθησίες. Να λέμε τα πράγματα με το όνομά τους. Ξέρετε ότι σκάβει υπόγειες σήραγγες 4 και 5 μέτρα κάτω από τό χώμα, για να περάσει τα καλώδια υψηλής τάσης με τεράστιο κόστος; Έχει εφαρμόσει συνετή αποφυγή. Πράγματι! Μένουν μερικά πράγματα ακόμη να κάνει. Να προσέξει το θέμα των πυλώνων υψηλής τάσης. Βλέπετε πώς μιλάμε. Σεβόμαστε. Είναι το κράτος μας η ΔΕΗ. Πρέπει να τη σεβαστούμε, να τη βοηθήσουμε να κατεστρώσει μία πολιτική, την πολιτική της συνετής αποφυγής. Και εκεί κάνει τεράστια πράγματα. Μένει κάτι να κάνει στο θέμα των πυλώνων υψηλής τάσης. Πρέπει κάτι να κάνει.

Ο ΟΤΕ έχει φροντίσει πάρα πολλά πράγματα. Στις κορυφές των βουνών, που έχει εγκαταστήσει κεραίες, έχει προσέξει πάρα πολύ και δεν δημιουργεί κανένα πρόβλημα. Το πρόβλημα το δημιουργούνε διάφοροι άλλοι, που πάνε και εκμεταλλεύονται τη θέση αυτή, που έχει επιλέξει ο ΟΤΕ, η οποία έχει δρόμο, και πάνε και εγκαθιστούνε τις κεραίες τους εκεί πέρα δίπλα εκατοντάδες από αυτούς τους παράνομους ραδιοσταθμούς και τηλεοπτικούς σταθμούς και δημιουργούν το μεγάλο πρόβλημα. Ο ΟΤΕ λοιπόν πρέπει να προσέξει και στην περίπτωση αυτή εδώ παρα με την κινητή τηλεφωνία. Είναι ένας τεράστιος οργανισμός. Έχει ένα πολύ μεγάλο προϋπολογισμό. Έχει τεράστια κέρδη. Νομίζουμε ότι με παρα πολύ μικρό κόστος -μα πάρα πολύ μικρό κόστος- και λίγη προσπάθεια παραπάνω μπορεί να εφαρμόσει την πολιτική της συνετής αποφυγής και να διαλέξει θέσεις για την εγκατάσταση των κεραιών, που να μην ενοχλούν τους πολίτες.

Ρωτάω. Εξαντλήθηκαν τα περιθώρια; Δεν είναι κανένας εδώ πέρα να μου απαντήσει. Δεν ξέρω αν εξαντλήθηκαν τα περιθώρια. Ψάξον σταθαιμή



προς σπιθαμή όλο το Βόλο και δεν βρήκαν άλλη θέση; Δηλαδή πήγαν στο λιμάνι; Στο τέλος του λιμενοβραχίονα; Μόλις ήρθα είδα ένα ψηλό κτίριο, το σιλό. Στην κορυφή του δεν θα πείραζε κανέναν.

Δεν ξέρω, εξαντλήθηκαν τα περιθώρια; Τα γύρω βουνά, οι λόφοι, προσφέρονται. Γιατί το έκανε αυτό [η COSMOTE];

Η πολιτική της συνετής αποφυγής κοστίζει λιγάκι. Ε, βέβαια κοστίζει λιγάκι. Ο ΟΤΕ είναι ένας γίγαντας. Μπορεί ν' αναλάβει το κόστος. Δεν θα κοστίσει τίποτε τρομερά ποσά. Μπροστά στο συνολικό τεράστιο κόστος της COSMOTE, ελάχιστο θα είναι το κόστος. Τίποτε δεν θα είναι. Πρέπει να το κάνει.

Τελειώνω με μερικά θέματα πολιτικής, επειδή τα αντιμετώπισα σε ένα σωρό τέτοιες καταστάσεις.

Τα επιχειρήματα ακούγονται, από μέρους των υπευθύνων οργάνων; «Μά τί πάθατε εσείς! Δεν βλέπετε; Κοιτάξτε σε μια ξένη χώρα! Νά! .....». Μας δείχνουν φωτογραφίες, σλάιτς. «Η κεραιά μέσα στα σπίτια. Δεν την βλέπετε; Αυτοί δεν διαμαρτύρονται! Κανένας δεν διαμαρτύρεται. Εσείς τί πάθατε;».

Πάντα να μας βγάλουν και προβληματικό λαό. Δεν πρέπει να δεχτούμε ότι είμαστε προβληματικός λαός. Καθόλου δεν πρέπει να το επιτρέψουμε αυτό. Δεν θα τους το χαρίσουμε. Θα πρέπει να τους απαντήσουμε πολύ απλά, το ότι δεν υπάρχουν αντιδράσεις -το ξανάπα προχθές στην ημερίδα του Τεχνικού Επιμελητηρίου, θα το λέω κάθε φορά που καλούμε να εκφέρω λόγο- το ότι δεν υπάρχουν αντιδράσεις τέτοιου είδους, οξείες, σ' άλλες χώρες μπορεί να οφείλεται σε πάρα πολλά αίτια. Δηλαδή:

-Θα μπορούσε να πεί κάποιος, ότι όλοι οι πολίτες αυτών των χωρών είναι τελείως ενημερωμένοι. Μορφωμένοι πάρα πολύ. Ξέρουν τα πάντα για τις κεραιές, για τα μικροκυμματα, για τις βιολογικές επιδράσεις. Ο τελευταίος πολίτης ξέρει -όπως και οι κυβερνώντες ξέρουν- και αφού ξέρουν, όρα δεν υπάρχει πρόβλημα. Εντάξει! Είναι μια χαρά! Θα μπορούσε, να το πιστέψει κάποιος.

-Θα μπορούσε να πεί, ότι εμπιστεύονται το κράτος τους. Γιατί αυτό το κράτος για πάρα πολλά χρόνια τους αντιμετώπισε με ειλικρινεία. Θα μπορούσε.

-Θα μπορούσε επίσης να πεί κανένας, ότι η έλλειψη τέτοιων αντιδράσεων είναι αποτέλεσμα επιτυχούς εφαρμογής εξελιγμένων μεθόδων γαλιναγώγησης της κοινής γνώμης από τα κράτη αυτά.

-Και θα μπορούσε να πεί και ένας ακόμη, ότι η απουσία τέτοιων αντιδράσεων μπορεί να είναι και αποτέλεσμα πλήρους εξουθένωσης των πολιτών από το κράτος τους. Ή μήπως θέλετε να σας φέρω 700 τέτοια παραδείγματα;

Μή μας λένε, λοιπόν, ότι είμαστε προβληματικοί. Δεν είμαστε προβληματικοί. Έχουμε άλλον τρόπο. Ο τρόπος του τόπου μας είναι διαφορετικός. Εδώ πέρα ποτέ δεν είχαμε φαινόμενα να θυσιάζεται κάποιος υπέρ του κοινωνικού συνόλου. Οι έλληνες θυσιάζονταν για πρόσωπα, για την ελευθερία τους, για πρόσωπα που αγαπάνε, που λατρεύουν, για τους φίλους τους, για την οικογένεια τους, για τα παιδιά τους. Ε, αυτό πρέπει να το καταλάβουμε, να το σεβαστούμε.

Σε άλλες χώρες υπάρχουν τέτοια πράγματα, εδώ δεν υπάρχουν. Αν εισαχθεί βεβαίως ο κομφουκιανισμός εδώ πέρα και εμποδωθεί, (έτσι πρέπει να μιλάμε τώρα, γιατί πολλοί μας λένε ότι είμαστε και προβληματικοί, όχι δεν είμαστε), αν θέλετε κύριοι υπεύθυνοι ν' αντιμετωπίσετε το θέμα εγκαταστάσεως κεραιών (διότι κάθε μέρα αυτό γίνεται πλέον, μεθαύριο στα Γρεβενά, προχθές στην Περαιά Θεσ/κης, τώρα θα γυρνάμε όλη την Ελλάδα πάλι για τρίτη φορά) και να μην έχετε αντιδράσεις, πρέπει να κάνετε τρία πράγματα:

α) Να εισαγάγετε τον κομφουκιανισμό (και να τον εμπεδώσετε σύντομα εδώ), που επαγγέλλονται εργασία και πειθαρχία στην εκάστοτε εξουσία. Δεν θα έχετε κανένα πρόβλημα.

β) Να εισαγάγετε τον καθολικισμό και τον προτεσταντισμό, που επαγγέλλεται θυσία υπέρ του κοινωνικού συνόλου. Δεν πειράζει, εσείς οι λίγοι κάτοικοι δίπλα στην κεραιά θα θυσιάσετε, γιατί το κοινωνικό σύνολο θέλει κινητή τηλεφωνία. Θα μπορούσε να γίνει και αυτό!

γ) Θα μπορούσατε να δείτε τους πολίτες αγρίως, ώστε να μην ξαναμιλήσουν, όπως έγινε στην Περαιά και αλλαχού.

δ) Και μία άλλη λύση μένει. Να τους πλησιάσετε με σοβαρότητα, με ευγένεια, και να προσπαθήσετε να επικοινωνήσετε μαζί τους. Να σεβαστείτε όχι μόνο τους φόβους τους, αλλά και τις φοβίες τους. Ε, βέβαια, και τα δύο πρέπει να γίνουν σεβασιά, και οι φόβοι και οι φοβίες. Και να βρείτε λύσεις, που υπάρχουν τις περισσότερες φορές και κοστίζουν πάρα πολύ λίγο. Απλώς μερικοί πρέπει να δουλέψουν περισσότερα και με περισσότερο σεβασμό προς τους συναθρώπους τους. Και τότε θα βρεθούν όλες οι λύσεις.

Μας λένε, ότι τηρούνται όλα τα όρια ασφαλείας που έχουν θέσει οι διάφοροι διεθνείς οργανισμοί. Τους απαντάμε ότι δεν υπάρχουν όρια ασφαλείας. Όρια επικινδυνότητας μόνο υπάρχουν. Καμία δόση ακτινοβολίας, ιονίζουσας ή μη, δεν μπορεί να θεωρηθεί ασφαλής, οσοδήποτε μικρή και αν είναι. Τους λέμε, λοιπόν, ότι δεν είναι κοινά τα όρια ασφαλείας που θέτουν οι διάφοροι οργανισμοί και χώρες. Υπάρχουν τα δοκίμια όρια, υπάρχουν και τα ανατολικά. (\*)

(\*) Σημείωση. Τα όρια επικινδυνότητας της ακτινοβολίας της κινητής τηλεφωνίας στη ζώνη των 1800 MHz για το γενικό πληθυσμό, τα οποία αναφέρονται στην πυκνότητα ισχύος ( $\text{watt} / \text{cm}^2$ ), έχουν ως εξής:

ANSI (American National Standards Institute, Αμερικανικό Ινστι/το Εθνικών Ορίων) :  $90 \text{ W} / \text{m}^2$

IRPA (International Radiation Protection Association):  $9 \text{ W} / \text{m}^2$

Ευρωπαϊκή Ένωση: Το ίδιο όριο με την IRPA  $9 \text{ W} / \text{m}^2$

Χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης:  $0,05 \text{ W} / \text{m}^2$

Μας ρωτάνε. «Πρέπει να είμαστε κάτω και από τα ανατολικά όρια»; Τους λέμε τότε «ναι και από τα ανατολικά όρια επικινδυνότητας».

Τους λέμε μετά εμείς ότι, κοιτάζτε, πολλές συσκευές στο σπίτι σας επέμπουν με πολύ μεγαλύτερη ακτινοβολία απ' αυτή που εκπέμπει η κεραία της κινητής τηλεφωνίας. Ναι μας απαντάνε και πάλι δικαιολογημένα, αλλά αυτό είναι προσωπική επιλογή του καθενός. Αν θέλω χρησιμοποιώ την κουζίνα ή το τηλέφωνο ή το κινητό τηλέφωνο. Δε θέλω ν' ακτινοβολούμαι αναγκαστικά.

Τί θα απαντήσουμε;

Έχουν δίκαιο σε όλα αυτά. Πρέπει να τα σεβαστούμε. Άρα πρέπει να εσαυμέσουμε συνετή πολιτική, την πολιτική της συνετής αποφυγής. Δηλαδή οι υπεύθυνοι, κάθε φορά να εξαντλούν όλα μα όλα τα περιθώρια επιλογής θέσης, εγκατάστασης, κεραίας, ώστε να μη δημιουργούνται όχι φόβοι στο κοινό αλλά ούτε και φοβίες. Αυτή είναι η πολιτική και αυτή πρέπει να εφαρμοστεί και αν θέλετε κάτι, να με ρωτήσετε στο τέλος της κουβέντας. Ευχαριστώ.

## ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Ευχαριστούμε πάρα πολύ τον κ. Λιολιούση και θα συνεχίσουμε με τον κ. Στέφανο Τσιτομενέα, επίκουρο καθηγητή ΤΕΙ Πειραιά, ηλεκτρονικό και ραδιοηλεκτρολόγο. Είναι πρόεδρος της επιτροπής, μάλιστα, μη ιονιζουσών ακτινοβολιών της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών. Η εισήγησή του έχει θέμα «Λειτουργικές και Βιολογικές Επιπτώσεις από σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας».

## ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΤΣΙΤΟΜΕΝΕΑΣ

(Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Πειραιά)

Κυρίες και κύριοι, ευχαριστώ καταρχάς το προεδρείο που είχε την καλωσύνη να με καλέσει να σας ενημερώσω. Λυπάμαι που δεν είναι εδώ οι βουλευτές του Νομού σας, για να μπορέσω να ενημερώσω και αυτούς. (Αυτά που θα σας πω θα τ' αφήσω στο προεδρείο και είναι στη διάθεση του καθενός σας. Ό,τι θα ακούσετε θα είναι στη διάθεση του καθενός σας). Θα ήθελα [επίσης] να τους πληροφορήσω, αλλά λείπουν, ότι έχω στείλει από το 1973 που υλοποιήθηκε η κινητή τηλεφωνία, [συγκεκριμένα] πριν αρχίσει την υλοποίησή της, είχα δημοσιεύσει, είχα παρουσιάσει εργασία δημοσιευμένη, όχι μία αλλά περισσότερες, για την επικινδυνότητα από τα τηλέφωνα -που είναι πράγματι πολύ πάνω από το όριο- και τα είχα στείλει στη βουλή. Επομένως δεν μπορώ να ακούω ότι τώρα κάποια επιτροπή ενημερώνεται. Τα έχω στείλει και σαν πρόεδρος της επιτροπής μη ιονιζουσών ακτινοβολιών της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, που έγκαιρα δραστηριοποιήθηκε για το θέμα αυτό, πριν υλοποιηθεί ακόμα η κινητή [τηλεφωνία].

Θα παρακαλέσω όμως να με ακούσετε λίγο σε τεχνικά ζητήματα και ευχαρίστως μετά και έγω με τη σειρά μου, συμφωνώντας με το συνάδελφο Λιολιούση, να σας απαντήσω σε ό,τι ερωτήματα ειδικά θέλετε. Μόνο θα παρακαλέσω να με παρακολουθήσετε λίγο σε τεχνικά [ζητήματα]. Όμως μισό λεπτό για να διευθετήσω λιγάκι τα χαρτιά μου. Εδώ, λοιπόν, έχουμε τους ....., εδώ θα μιλήσω μόνο για τους σταθμούς βάσης. Δε θα μιλήσω για τα τηλέφωνα. Δε θα μιλήσω για άλλες ακτινοβολίες. Ο συνάδελφος Λιολιούσης με κάλυψε πλήρως.

Όσον αναφορά για τους σταθμούς [βάσης] κατ' αρχάς εξηγηρετόν κάποιες αμφίδρομες ζεύξεις με τα κινητά τηλέφωνα και επομένως είναι και λειτουργούν είτε στους 900 megacycles (είναι η περιοχή των δύο άλλων

ιδιωτικών εταιρειών), είτε στους 1800 megacycles, που μιλάμε για την επίδικη συγκεκριμένη περίπτωση της COSMOTE. Επίσης μερικές απ' αυτές τις κεραίες έχουν και κάποιες ραδιοζεύξεις [από τον ένα σταθμό βάσης στον άλλο], που αυτό σημαίνει κάποια πρόσθετη ακτινοβολία σε ορισμένες κατευθύνσεις. Οι εκπομπές αυτές ανήκουν στις μη ionizing ακτινοβολίες, δηλαδή δεν είναι ραδιενέργεια. Συμφωνώ. Έχουν όμως οπωσδήποτε περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι οποίες είναι λειτουργικές και βιολογικές.

Οι επιπτώσεις ελέγχονται με την εφαρμογή ειδικών διαδικαστικών και περιοριστικών κανόνων, που αναθεωρούνται με βάση τις νέες επιστημονικές γνώσεις.

Οι λειτουργικές επιπτώσεις, για τις οποίες δε γίνεται πολύς λόγος και ο κόσμος είναι ανενήμερος, είναι οι πάσης φύσης διαταραχές στη λειτουργία φυσικών ή τεχνητών συστημάτων με αναστρέψιμα ή μη αναστρέψιμα αποτελέσματα, όπως:

- α) Απαγορεύσεις της πρόσβασης και των δραστηριοτήτων του πληθυσμού. Όταν περιμαντρώνεις κάποια κεραία αναγκάζεσαι και αποκλείεις την δίοδο σε κόσμο.
- β) Αλλαγή της αισθητικής του τοπίου, της κεραυνόπρωσης και άλλων καταστάσεων.
- γ) Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, αστοχία αυτοματισμών κλπ.

Οι λειτουργικές επιπτώσεις διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:  
 ---στις αισθητικές επιδράσεις (και χαίρομαι που κάποιος ομιλητής θα με διαδεχθεί μιλώντας για κάποια τέτοια ζητήματα) και  
 ---στις ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις.

Το τονίζω και πάλι. Μιλάμε για λειτουργικές επιπτώσεις.

Οι αισθητικές επιδράσεις προκαλούνται απ' τους πυλώνες και τις κεραίες της κινητής τηλεφωνίας. Η υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου μπορεί να είναι ασήμαντη και απαρατήρητη μέσα στη γενική κακογουστιά της εποχής, αλλά μπορεί να είναι βαρύτερη και προκλητική, όπου απαιτεί τη λήψη μέτρων. Θα σας πω ένα παράδειγμα. Σε μια μελέτη που έκανα προ τετραετίας, είχαμε την περίπτωση ενός οικισμού παραδοσιακού, όπου δίπλα ακριβώς σε μια υδατοδεξαμενή, την οποία για να μην προσβάλλουνε το τοπίο την είχαν βάλει επί του εδάφους και είχε χαμηλό ύψος, ακριβώς δίπλα πήγε προκλητικά μία από τις δύο ιδιωτικές εταιρείες κινητής

τηλεφωνίας και έβαλε έναν πυλώνα 30 μέτρων ύψους. Ένα αξάμβλωμα κυριολεκτικά. Άλλαξε δε και την κεραυνόπτωση στην περιοχή.

Αυτά για να έχετε υπόψη σας τί μπορεί να συμβεί από τα λειτουργικά, τα οποία δεν έχουν σχέση άμεσα με την υγεία, αλλά που μερικές φορές έχουνε.

Η αισθητική ενόχληση λοιπόν είναι μία παράμετρος του επιπέδου ζωής και της ψυχικής υγείας που παραμένει άγνωστη και αδιερεύνητη. Σε ορισμένες περιπτώσεις η θέαση των κεραιών του σταθμού φαίνεται, ότι μπορεί να προκαλεί αισθητική δυσφορία από την υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου και ψυχολογική καταπίεση ή αγχος για τις συνέπειες της ακτινοβολίας στην υγεία.

Πραγματικά αυτό το διαπιστώνω και σήμερα εδώ.

Τα κριτήρια επιλογής των κεραιών και τις θέσεις εγκατάστασης των σταθμών, που θα καλύπτουν επαγγελματικές ανάγκες, δεν πρέπει να είναι μόνο ραδιοηλεκτρικά, αλλά και αισθητικό με στόχο την ελαχιστοποίηση της οπτικής ενόχλησης.

Οι ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις, τώρα, που είναι το δεύτερο σκέλος των λειτουργικών επιπτώσεων, είναι οι τυχόν επιδράσεις στο γήινο ηλεκτρικό πεδίο. Δηλαδή τοπικές αλλαγές στην κεραυνόπτωση, τυχόν αλληλεπιδράσεις με άλλες ηλεκτρονικές συσκευές, δηλαδή φαινόμενα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας. Νέο καινούργιο στοιχείο που ίσως το ακούτε τώρα οι περισσότεροι από εσάς και ούτε καν υποψιάζεστε ότι εκεί πρέπει να στοχεύσετε περισσότερο και όχι στις επιπτώσεις, τις βιολογικές, όπου θα τις δούμε παρακάτω και που και αυτές είναι σημαντικές.

Τα αποδεκτά όρια ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας για τηλεπικοινωνιακές διατάξεις είναι ..... -τ' αναφέρω εδώ, αλλά και σε όποιον θέλει μπορώ να του δώσω στοιχεία- πάντως υπάρχουν συγκεκριμένα και συνεχώς αναθεωρούνται. Τώρα γίνεται η ραγδαία δουλειά σε αυτόν τον τομέα.

Τα τεκμηριωμένα στοιχεία για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα των σταθμών είναι ελάχιστα, ενώ η επιστημονική έρευνα στοχεύει στην αναζήτηση τυχόν επικινδυνότητας, εξαιτίας των ηλεκτρομαγνητικών επιδράσεων σε διατάξεις, απ' τις οποίες εξαρτάται η ζωή και η υγεία. Όπως π.χ. αυτοματισμοί (επαγγελματικοί, νοσοκομιακοί, οικιακοί, κλπ.).

Έχει παρατηρηθεί, ότι μπορεί να παρεμβληθεί η καρδιά ενός παραπληγικού. Ο αυτοματισμός που κινεί την καρέκλα μπορεί να παρεμβληθεί.

Έχει παρατηρηθεί ότι σε νοσοκομείο μπορεί να έχουμε παρεμβολές από πολύ μακριά. Αυτά δεν έχουν ελεγχθεί και δεν γνωρίζουμε κατά πόσο ο συγκεκριμένος σταθμός μπορεί να κάνει ή να μην κάνει. Είναι μακροχρόνια δουλειά που πρέπει να γίνει σ' αυτό.

Έπειτα έχουμε παρεμβολές σε οχήματα ή αεροσκάφη. Μόνοι σας τα έχετε διαβάσει και στον τύπο. Παρεμβολές σε ABS (σε φρένα αυτοκινήτων που δεν μπλοκάρουν), αλλά και σε αεροσκάφη. Έχουμε δηλαδή πλοήγηση αεροσκαφών, μερικές φορές, να είναι αρκετά δύσκολη.

[Παρεμβολές σε] διαγνωστικά-μετρητικά μηχανήματα. Εκεί το πρόβλημα είναι σημαντικό. Είναι ενδεχόμενο να βγάλουν λάθος αποτελέσματα, αυτά τα μηχανήματα.

Τέλος, μπορούνε να παρεβληθούν συγκεκριμένα ηλεκτρονικά υποβοηθήματα, όπως οι βηματοδότες. Στη Γαλλία και στη Γερμανία εξακολουθεί ένα τεράστιο πρόβλημα να καλύπτει αυτόν τον τομέα. Έχουνε διορθωθεί πολλά στους βηματοδότες, ώστε να μην παρεμβάλλονται. Πρώτα είχαμε ισχυρότατες παρεμβολές από διάφορες τυχαίες πηγές. Τώρα έχουνε διορθωθεί. Αλλά είμαστε σίγουροι ότι ο συγκεκριμένος σταθμός δεν παρεμβάλλει τον βηματοδότη κάποιου περιοίκου; Το ξέρουμε αυτό; Επομένως όταν ακούω μερικές φορές ότι «ναι πληρεί τις προδιαφές», [αναρωτιέμαι] τις ποιες προδιαγραφές;

Τέλος ήθελα να πω ότι οι ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις απ' τους σταθμούς βάσης αναμένεται να είναι κυρίως -και αυτό σημειώστε το- επιτόπια αλλαγή ατμοσφαιρικών ηλεκτρικών παραμέτρων απ' το αλεξικέραυνο ή το αντικεραυνικό του πυλώνα. Ξέρετε τί συμβαίνει; Βάζουμε ένα αλεξικέραυνο σε πυλώνα [εγκαταστημένο] πάνω σε ένα κτίριο. Φανταστείτε ότι αυτό εύκολα μπορούμε να το αλλάξουμε και αντί να βάλουμε αλεξικέραυνο να βάλουμε αντικεραυνικό. Ξέρετε τί σημαίνει αντικεραυνικό; Διώχνει τον κεραυνό. Ε, πού θα πάει, αν δεν πάει στο συγκεκριμένο σημείο; ..... [Στα διπλανά σημεία]. Επομένως [η εγκατάσταση ενός πυλώνα προκαλεί] επιτόπια αλλαγή αυτών των παραμέτρων. Το αναφέρω πάντοτε και έχω και συγκεκριμένη περίπτωση. Αυτό που σας είπα προηγουμένα στον οικισμό της Πελοποννήσου -που έκανα τη μελέτη-, δίπλα στην υδατοδεξαμενή μπήκε αυτός ο πυλώνας. Πέφτουν οι κεραυνοί στον πυλώνα. Δεν έχει αντικεραυνικό, έχει αλεξικέραυνο. Πέφτουν οι κεραυνοί και πέφτει συνεχώς ο αυτόματος, με τον οποίο υδρεύεται μέσω του ηλεκτρικού δικτύου το χωριό, ο οικισμός. Κάθε λίγο και λιγάκι έχουν προβλήματα οι άνθρωποι εκεί.

Εν πάσει περιπτώσει αναμένονται επίσης και παράσιτα και παρεμβολές από και προς το σταθμό.

Έρχομαι τώρα στο επίμαχο θέμα για όλους σας, που σας έχει ανησυχήσει, στις βιολογικές επιπτώσεις. Οι βιολογικές επιπτώσεις από την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα οφείλονται στην απορρόφηση ισχυρής, το τονίζω, ισχυρής ακτινοβολίας, που προκαλεί αναστρέψιμες ή μη αναστρέψιμες μεταβολές ή αλλοιώσεις στους ιστούς. Αναφέρονται επιδράσεις κυτταρολογικές, γενετικές, αναπαραγωγικές, δερματικές, αιματολογικές, αισθητηριακές, νευρολογικές και πάει λέγοντας, αλλά με ισχυρή ακτινοβολία. Πολύ ισχυρή μάλιστα. Ενώ η συνεχής ακτινοβολία σε ασθενή ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν έχει εμφανείς βιολογικές επιδράσεις. Δεν έχουμε παρατηρήσει καθόλου να υπάρχουν επιδράσεις τέτοιες.

Επομένως οι άμεσες βιολογικές επιδράσεις για το σταθμό, θα μπορούσαν να διακριθούν σε: αθερμικές, που εκδηλώνονται ως μηχανικές, χημικές και ηλεκτρομαγνητικές διεργασίες στο βιολογικό υλικό, και ως θερμικές, που εκδηλώνονται ως συνέπειες θερμικής διεργασίας: θρόμβωση, εξάτμιση, νεκρώσεις, κλπ.

Η έκθεση των ιστών στην ακτινοβολία δεν συνεπάγεται και την πλήρη απορρόφησή της. Επειδή εκτιθέμεθα στην ακτινοβολία δε σημαίνει ότι απορροφούμε όλη την ακτινοβολία. Ένα μέρος της απορροφούμε. Έτσι χρησιμοποιείται ο ρυθμός απορρόφησης, ο ειδικός ρυθμός απορρόφησης (specific absorption rate). Είναι μία βιολογική παράμετρος πολύ σημαντική, όπου οι βιολόγοι μας βοήθησαν πολύ για να βγάλουμε άκρη.

Στηριζόμενοι λοιπόν σ' αυτό, θα σας πω δυο λόγια. Ο άνθρωπος δεν μπορεί να απορροφήσει παραπάνω από 250 watt ισχύος, σε όλο του το σώμα. Και ξέρετε γιατί; Γιατί μάλλον είναι φτιαγμένος για να μπορεί να παράγει γύρω στα 250 watt. Επομένως [περισσότερα] δεν μπορεί να απορροφήσει, γιατί αν υπερβεί αυτή την απορρόφηση αρχίζουν προβλήματα νεκρώσεων, από τις θερμικές και μη θερμικές καταστάσεις. Έτσι, αν θεωρήσουμε ότι το μέσο βάρος του ανθρώπου είναι 70 κιλά, διαιρέστε το 250 με τα 70 κιλά (= 3,5 watt / kgr), καταλαβαίνετε ότι βρίσκετε αμέσως περίπου τον αριθμό που χρειάζεται, πόσα watt ανά kgr ιστού είναι εκείνα που είναι αναγκαία για να αρχίσουν οι [θερμικές] επιπτώσεις, οι βιολογικές.

Σας έχω και μια μαθηματική φόρμουλα και την έχω στην εργασία μου. Όποιος θέλει μπορεί να τη χρησιμοποιήσει. Ο ρυθμός έκθεσης, όμως, αυτός δεν είναι για όλες τις ακτινοβολίες ίδιος. Εξαρτάται από πολλά.



Εξαρτάται από το πεδίο στο οποίο εκτίθενται οι ιστοί, από τη συχνότητα, την πόλωση την επιφανειακή, ... Ένα κάρο πράγματα. Τα αναφέρω.

Θα ήθελα κυρίως να σταθώ σε ορισμένα σημεία, ότι άλλη συχνότητα είναι αυτή που μπορεί να συντονιστεί το χέρι, το πόδι, το κεφάλι. Είναι διαφορετικό αυτά, και κυρίως να έχετε υπόψη σας ότι μέσα στον εγκέφαλο έχουμε συντονισμούς στην περιοχή αυτή περίπου των σταθμών της κινητής τηλεφωνίας, περισσότερο [όμως] με το τηλέφωνο. Αυτό να προσέχετε. Αυτοί οι συντονισμοί οδηγούν σε σημεία θερμά μέσα στο κεφάλι, τα οποία λέγονται hot spots. Εμείς το έχουμε μεταφράσει σαν θερμή κηλίδα. Σημεία, λοιπόν, στα οποία ζεσταίνεται ο εγκέφαλος και είναι ενδεχόμενο να έχουμε πρόβλημα. Καταλαβαίνετε ότι είναι μια κοιλότητα και η κρανιακή κοιλότητα έχει και τους συντονισμούς της. Επομένως, για να φτάσω στα βιολογικά, το τονίζω ξεκάθαρα, ότι η επιστημονική γνώση για όλους τους κινδύνους που συνεπάγεται η πρόσκλιση ή η μακροχρόνια έκθεση στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι περιορισμένη. Επομένως [για τις] τυχόν περιβαλλοντικές επιπτώσεις -και παρακαλώ εδώ να έχω την προσοχή σας-, αν ήταν και οι βουλευτές θα πρότεινα αυτό: [οι τρεις μεγάλες αρχές] να είναι το στοιχείο το νομοθετικό, που θα μπορούσε να βοηθήσει όλους μας. Είναι οι τρεις μεγάλες αρχές.

Αυτές πρέπει να τις ξέρουμε όλοι και δεν είναι μόνο για τις ακτινοβολίες. Είναι για το περιβάλλον, είναι για τις δραστηριότητές μας τις καθημερινές. Προέρχονται από το αρχαίο ελληνικό ρητό «Παν μέτρον άριστον», αλλά υλοποιείται με τις τρεις μεγάλες αυτές αρχές.

Οι αρχές αυτές είναι:

1) Η **αιτιολόγηση**. Πρέπει να αποδεικνύεται ότι το όφελος από τη χρήση της ακτινοβολίας και του συναφούς υλικού είναι μεγαλύτερο από τους συνεπαγόμενους κινδύνους.

Εδώ, λοιπόν, αυτό δεν ξέρω αν έχει τεκμηριωθεί για τη συγκεκριμένη περίπτωση του σταθμού.

2) Είναι η **αρχή της οριοθέτησης**. Πρέπει να περιορίζεται η έκθεση σε όρια αποδεκτά, χωρίς αυτό να σημαίνει υποχρεωτικά και ότι τα όρια αυτά είναι ασφαλή. Όπως είπε και ο συνάδελφος κ. Λιολιούσης, δεν είναι όρια ασφαλείας. Δεν υπάρχουν όρια ασφαλείας στις ακτινοβολίες. Καμία ακτινοβολία δεν είναι και δεν πρέπει να θεωρείται ασφαλής. Απλώς δεν έχουμε στοιχεία και επομένως βαδίζουμε με βάση τα όσα ξέρουμε. Βάζουμε όρια και δεν τα βάζουμε εμείς. Τα έχουνε βάλει μεγάλοι διεθνείς οργανισμοί πριν από μας και αυτά ακολουθούμε: ο ΟΗΕ, η Διεθνής Οργάνωση Υγείας, η Διεθνής Εταιρεία για την προστασία από τις

ακτινοβολίες και πολλοί άλλοι φορείς και καταλήγουν να υλοποιηθούν σαν ένα μέτρο πρόνοιας. Αλλά το τονίζω ότι αυτά είναι όρια αποδεκτά και όχι όρια ασφαλείας.

3) Τέλος σημαντικότερη αρχή είναι η αρχή της ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Δηλαδή η αρχή της βελτιστοποίησης ή αριστοποίησης.

Πρέπει οι χρήσεις να γίνονται έτσι, ώστε να επιτυγχάνεται μεν ο σκοπός της εφαρμογής, αλλά να εκπέμπεται η μικρότερη δυνατή ακτινοβολία και να ελαχιστοποιείται η επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Σωστά είπε ο κ. Λιολιούσης, «γιατί δεν την παίρνουν την κεραία να την πάνε κάπου αλλού»; Είναι ανάγκη να τη βάλουν δίπλα στα σπίτια και στα σχολεία; Αυτό είναι το μεγάλο πρόβλημα. Για μένα, όπως θα σας πω και παρακάτω, σας έχω συγκεκριμένα υπολογίσει ορισμένα ζητήματα, ώστε να ξέρετε σε πόση απόσταση από την κεραία, με βάση τα αποδεκτά στοιχεία, μπορείτε να μη νοιώθετε ανασφάλεια.

Τα όρια της αποδεκτής έκθεσης είναι διαφορετικά [για τον εργαζόμενο και τον γενικό πληθυσμό]. Το ακούσαμε και από το βουλευτή που μας είπε τι είπε ο κ. Ουζούνου. Πράγματι είναι διαφορετικά. Αλλά η αιτία δεν είναι αυτή [που μας είπε ο κ. βουλευτής], ότι παίρνει τα μέτρα του ο εργαζόμενος. Ο εργαζόμενος έχει υψηλότερα όρια και ο πληθυσμός αυστηρότερα όρια επικινδυνότητας ή καλύτερα όρια αποδεκτά στην έκθεση, διότι ο εργαζόμενος δουλεύει 8 ώρες μόνο, άρα εκτίθεται μόνο 8 ώρες κατά τη διάρκεια του 24ώρου. Ενώ αντίθετα ο πληθυσμός εκτίθεται και μπορεί να εκτίθεται μονίμως 24 ώρες το 24ωρο. Αυτή είναι η αιτία που βάζουμε διαφορετικά όρια για τους επαγγελματικούς κινδύνους και διαφορετικά όρια για τον πληθυσμό.

Με βάση αυτά, σας είπα οργάνωση υγείας κλπ., έχουνε κάποιο όριο, τα οποία δεν είναι και τόσο χρήσιμα σε σας όσο να ακούσετε τα αποτελέσματα από τα όρια αυτά. Εδώ λοιπόν σας έχω τα αποτελέσματα με βάση τα όρια αυτά.

[Δείχνει μία διαφάνεια]

**Σημείωση.** [Αντιγράφουμε μερικές παραγράφους από τις σημειώσεις που κατέθεσε ο κ. Τσιτομενέας στο προεδρείο, για διασαφήνιση των λεχθέντων στην εισήγησή του, η οποία έγινε με τη χρήση διαφάνειας]

Με βάση την αρχή της οριοθέτησης προσδιορίζεται η αποδεκτή τιμή SAR (ειδικός ρυθμός απορρόφησης) και εξάγονται τα όρια αποδεκτής έκθεσης των ιστών στο ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο. Έτσι μία ακτινοβολία είναι ασφαλής, όταν ο ειδικός ρυθμός απορρόφησης (SAR) είναι μικρότερος από μία αποδεκτή τιμή. Στη ζώνη των

900 MHz ή των 1800 MHz, η Διεθνής Εταιρεία Προστασίας από τις ακτινοβολίες (International Radiation Protection Association, IRPA) και η Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν υιοθετήσει ως αποδεκτό όριο για τη συνεχή έκθεση του πληθυσμού την τιμή  $SAR=0,08 \text{ W / Kg}$  από την οποία προκύπτουν τα όρια της αποδεκτής πυκνότητας ισχύος  $S = 4,5 \text{ W / m}^2$  για τη ζώνη 900 MHz και  $S = 9 \text{ W / m}^2$  για τη ζώνη των 1800 MHz.

Κατόπιν, με βάση τον παρακάτω τύπο υπολογίζουμε την ακτίνα επικινδυνότητας.

$$R = \sqrt{\frac{PG}{4\pi S}}$$

όπου

P = ισχύς εκπομπής του σταθμού βάσης

G = απολαβή της κεραίας στη ζώνη συχνοτήτων που αναφέραμε και

S = αποδεκτή πυκνότητα ισχύος

Με ισχύ πομπού 15 ως 45 W, απολαβή κεραίας 50 ως 80 [τιμές παραπλήσιες με αυτές των διαφορετικών σταθμών βάσης] στις παραπάνω ζώνες και αποδεκτή πυκνότητα ισχύος  $S = 4,5 \text{ W / m}^2$  (για τα 900 MHz), βρίσκουμε ότι η μέγιστη ακτίνα επικινδυνότητας είναι  $R = 8$  μέτρα.

Για την ίδια ισχύ πομπού και για την ίδια απολαβή κεραίας, αλλά για αποδεκτή ισχύ  $9 \text{ W / m}^2$  (για τα 1800 MHz), βρίσκουμε ακτίνα επικινδυνότητας  $R = 5,6$  μέτρα. Αυτό με βάση τα θερμικά αποτελέσματα.

Όπως πολλές χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, στηριζόμενες σε παρατηρήσεις μη θερμικών επιδράσεων, έχουν θέσει αυτηρότερα όρια αποδεκτής έκθεσης. Το αποδεκτό όριο πυκνότητας ισχύος σε συνεχή έκθεση για τα 900 MHz είναι  $S = 0,05 \text{ W / m}^2$ , οπότε με βάση τον τύπο βρίσκουμε  $R = 75,7 \text{ m}$ , ενώ για τα 1800 MHz είναι  $S = 0,1 \text{ W / m}^2$  και επομένως  $R = 53,5 \text{ m}$ .

Στις κατευθύνσεις που στοχεύουν οι μόνιμες ραδιοζεύξεις του σταθμού υπάρχει πρόσθετη ακτινοβολία. Συνεπώς για την περίπτωση της έκθεσης και μέσα στο λοβό ακτινοβολίας κάποιας ραδιοζεύξης οι προηγούμενες αποστάσεις γίνονται:

Για τα 900 MHz, 12 m με τα όρια IRPA και 147 m με τα Ανατολικά όρια.

Για τα 1800 MHz, 10,6 m με τα όρια IRPA και 147 m με τα Ανατολικά όρια

(συνέχεια της εισήγησης)

Το μόνο που θα ήθελα να διορθώσω, δεν πρόκειται για δυτικά και ανατολικά όρια. Πρόκειται για όρια που έχει αποδεχθεί ο ΟΗΕ. Επομένως πρόκειται για όρια παγκόσμια. Αλλά δυστυχώς στηρίζονται μόνο στα θερμικά αποτελέσματα, ενώ υπάρχουν και μη θερμικά αποτελέσματα. Για αυτό θα σας πω και για τα μεν και για τα δε.

Το κυριότερο στοιχείο για τις ακτινοβολίες των σταθμών βάσης [είναι οι ζώνες συχνοτήτων], [γι' αυτό] σας έχω δύο αποτελέσματα. Για τη

ζώνη των 900 μεγακύκλων, που είναι οι εταιρείες TELESTET και PANAFON, και για τη ζώνη των 1800 μεγακύκλων που είναι η περιοχή που δουλεύει ο ΟΤΕ και ανάλογα διαλέξετε ό,τι θέλετε. Με βάση την ισχύ του πομπού και την απολαβή των κεραιών μπορούμε να βρούμε κατ' αρχάς ποιο είναι το αποδεκτό όριο έκθεσης και με βάση αυτό το αποδεκτό όριο έκθεσης,

[τις αποστάσεις επικινδυνότητας].

Στο μεν ένα (στα 90 MHz) έχουμε  $4,5 \text{ watt} / \text{m}^2$ , ενώ για τον ΟΤΕ (1800 MHz) το όριο αποδεκτής έκθεσης είναι  $9 \text{ Watt/m}^2$ . Επομένως είστε λιγάκι τυχεροί. Και είστε τυχεροί διότι, όπως βλέπετε, με βάση τη διεθνή αποδοχή η πλευρά του ΟΤΕ έχει όρια, τα οποία είναι πολύ υψηλότερα απ' αυτά που θα μπορούσατε να είχατε αν είχατε μια κεραία της PANAFON ή της TELESTET. Μέσα στο λοβό λοιπόν της κεραίας -και κυρίως εδώ θα ήθελα λιγάκι την προσοχή σας- σας έχω κάνει τους λογαριασμούς και προκύπτει ότι μέσα στο λοβό της κεραίας μπορούμε να βρούμε μια ακτίνα επικινδυνότητας, στην οποία αν μπούμε μέσα σ' αυτή υπερβαίνουμε τα όρια. Τα αποδεκτά, όχι τα όρια ασφαλείας που μερικοί μας σφυράνε. Δεν υπάρχουν όρια ασφαλείας. Τα αποδεκτά.

Επομένως τί διαπιστώνουμε; Ότι, αν είναι στους 900 μεγάκυκλους, [η απόσταση είναι] 8 μέτρα, εάν είναι στους 1800 μεγάκυκλους 5,6 μέτρα. Άλλες χώρες τώρα που ακούσαμε προηγούμενα, όπως η Σοβιετική Ένωση η πρώην, στηρίζονται στις αθερμικές επιδράσεις, τις οποίες δεν έχουν λαβει υπόψη τους οι Οργανισμοί και οι φορείς, οι οποίοι κάνουν αυτή τη δουλειά, γιατί τη θεωρούν ατεκμηρίωτη και ίσως έχουν δίκιο. Δεν έχουμε φτάσει πάντως σ' αυτό το σημείο να έχουμε συγκεκριμένα αποδεκτά όρια για τα μη θερμικά αποτελέσματα. [Στηριζόμενοι, λοιπόν, σ' αυτά τα όρια] προκείμεν εξής αποστάσεις επικινδυνότητας]:

75,5 μέτρα για τους 900 μεγάκυκλους και 53,5 μέτρα γύρω απ' το σταθμό για τους 1800 μεγάκυκλους.

Τώρα εάν ο σταθμός κατά σύμπτωση έχει κάποια πιάτο [κυκλικές κεραίες], δηλαδή κεραίες με τις οποίες εξασφαλίζει τις ραδιοεπικοινωνίες του με το υπόλοιπο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, τότε τα πράγματα αυξάνονται, αν είναι κανείς μέσα στο λοβό αυτών των κεραιών, και επομένως ανεβαίνουμε στα 12 μέτρα (900 MHz) ή στα 10,6 μέτρα (1800 MHz) για την περίπτωση των ορίων των «δυτικών χωρών», δηλαδή του ΟΗΕ. Αλλά με τα όρια της πρώην Σοβιετικής Ένωσης φτάνουμε στα 147 μέτρα, υπό την προϋπόθεση το τονίζω και πάλι, να είμαστε μέσα στους λοβούς των κεραιών.

Συμπερασματικά -για να κλείσω, να μη σας ταλαιπωρώ, να αφήσω και εγώ με τη σειρά μου χρόνο, αν κάποιος θέλει να ρωτήσει κάτι- συμπερασματικά θα πούμε τα εξής:

1) Για τα **βιολογικά**. Εάν ο σταθμός εκπέμπει συνεχώς. (Ο σταθμός δεν εκτεμπει συνεχώς. Εκπέμπει παλμικά, αλλά μπορεί κάποια στιγμή να χαλάσει και επομένως για 6 λεπτά και παραπάνω να εκπέμπει συνεχώς. Επομένως εμείς θα αναζητήσουμε την χειρότερη περίπτωση). Με βάση λοιπόν τη χειρότερη περίπτωση [και με βάση τα δυτικά όρια], εάν ο σταθμός εκπέμπει συνεχώς, τότε σε μια ζώνη γύρω απ' την κεραία σε ακτίνα 8 με 12 μέτρα για τους 900 megάκυκλους και 5,6 ως 10,6 για τους 1800 megάκυκλους, στη συγκεκριμένη αυτή περίπτωση, η έκθεση θα υπερβαίνει τα όρια και ίσως είναι βλαπτική.

Σε μια ευρύτερη ζώνη [έξω από τους λοβούς και σε αποστάσεις] από την κεραία μεταξύ 8 έως 12 μέτρα [για τα δυτικά πρότυπα] ή 75 έως 147 μέτρα [για τα ανατολικά] για τους 900 megάκυκλους, υπάρχει μια πάρα πολύ αφισβητούμενη και μάλλον ατεκμηρίωτη υποψία βλαπτικότητας. [Ανάλογη υποψία υπάρχει και για αποστάσεις] 5,6 έως 10,6 μέτρα (1800 MHz) [για τα δυτικά πρότυπα] και απ' την άλλη πλευρά 53,5 έως 147,1 μέτρα για τους 1800 megάκυκλους, για τη συγκεκριμένη κεραία δηλαδή. Υποψία.

Σε ακτίνα μεγαλύτερη από 147 μέτρα γύρω από την κεραία δεν προκύπτουν τεκμηριωμένες ή εικαζόμενες βλαπτικές επιπτώσεις από την έκθεση βάσει τώρα επιστημονική έρευνα. Αυτά για τα βιολογικά.

2) Για τις **λειτουργικές επιπτώσεις**. Οι λειτουργικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία εξαρτώνται από πολλές τοπικές, ειδικές παραμέτρους και δεν εξαγονται ευθέως μόνο από υπολογισμούς και μετρήσεις. Πέντε χρόνια εξακολουθεί η έρευνα για το αν οι μοντέρνοι (δύο τύποι μοντέρνων βηματοδοτών, γαλλικού τύπου), επηρεάζονται ή δεν επηρεάζονται απ' τα κινητά τηλέφωνα, και δεν έχει τελειώσει ακόμη.

Οι βιολογικές επιπτώσεις για τη υγεία εξαρτώνται απ' την έκθεση και την απορρόφηση. Το εξήγησα προηγούμενα. Τελικά συνιστάται, ή τελικά συμπεράσματα για μένα είναι: η διερεύνηση όλων των λειτουργικών επιδράσεων και η αποφυγή της πρόκλησης αισθητικών προβλημάτων, με παράλληλη διεύθυνση ζητημάτων ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας. Συνιστάται η διερεύνηση όλων των επιδράσεων που σας είπα.

η επισήμανση των ορίων της ακτίνας επικινδυνότητας -όπου αυτή είναι εφικτή- και η τακτική μέτρηση της έντασης των ακτινοβολιών, ώστε να εξασφαλίσουμε ότι υπάρχει κάποιος έλεγχος. Τέλος η συχνή και προσεκτική, αλλά σε βάθος, ενημέρωση των περιοίκων για τις λειτουργικές και βιολογικές επιπτώσεις. Αυτό κάνω και εγώ τώρα. Έτσι δε θα υπάρξει η τεchnοφοβία, που και οι ξένοι έτσι την ονομάζουνε, η αντίδραση που βλάπτει τους περιοίκους πολύ περισσότερο από τις τυχόν επιπτώσεις του σταθμού βάσης και της ακτινοβολίας του. Ευχαριστώ πολύ.

## ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Ευχαριστούμε πάρα πολύ τον κ. Τσιτομενέα. Ερωτήσεις προς τον κ. Τσιτομενέα στο τέλος, αφού τοποθετηθεί και ο τρίτος ομιλητής μας, ο συνάδελφος αρχιτέκτων πολεοδόμος ο κ. Γιώργος Συννεφάκης, ο οποίος θα μας μιλήσει και για την άλλη πλευρά, που είναι η χωροθέτηση αυτών των σταθμών.

## ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΥΝΝΕΦΑΚΗΣ

Καλησπέρα σας. Ευχαριστώ πολύ το Τεχνικό Επιμελητήριο του Νομού, που μου έκανε την τιμή να με προσκαλέσει για να μιλήσω για ένα ζήτημα, το οποίο απ' ό,τι βλέπω και απ' ό,τι βλέπουμε όλοι μας βρίσκεται σε τρομερή έξαρση αυτόν τον καιρό, είτε αφορά ζητήματα κεραιών κινητής τηλεφωνίας, είτε ζητήματα κεραιών ραντάρ, είτε αφορά ζητήματα γενικότερα και ευρύτερα εξειδικευμένων ηλεκτρονικών εγκαταστάσεων. Εγώ είμαι αρχιτέκτων πολεοδόμος και διδάσκω Αστικό Σχεδιασμό στο τμήμα αρχιτεκτόνων του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσ/κης. Ασχολούμαι επομένως με τον Αστικό Σχεδιασμό, με την ευρύτερη αν θέλετε, με τη φιλοσοφική αν θέλετε έννοια του σχεδιασμού. Δεν είχα ιδιαίτερη επαφή με το αντικείμενο της χωροθέτησης των εξειδικευμένων εγκαταστάσεων. Αναγκάστηκα να την αποκτήσω, μετά από αυτό κάποια πρόσφατα γεγονότα, γνωστά σε όλους σας, όσον αφορά τα ζητήματα χωροθέτησης των κεραιών ραντάρ.

Θα καταθέσω καταρχάς τη φιλοσοφική μου αποψη πάνω σε ορισμένα ζητήματα και κατά συνέπεια το πώς πρέπει ν' αντιμετωπίζονται αυτά τα ζητήματα από τους φορείς τους κρατικούς, γιατί σ' αυτούς θα

αναφερθώ. Επομένως το ν' αντιμετωπίσει κάποιος, που ασχολείται με τον Αστικό και Πολεοδομικό σχεδιασμό, τα ζητήματα της χωροθέτησης μιας εξειδικευμένης εντελώς εγκατάστασης, όπως είναι οι ηλεκτρονικές κεραιές, εν τέλει είναι ένα ζήτημα που απαιτεί πολύ περισσότερο προβληματισμό από όποια άλλα ζητήματα χωροθέτησης συνηθισμένων εγκαταστάσεων, γνωστών σε όλους μας. Και αυτό συμβαίνει κατά τη γνώμη μου, διότι τέτοιες εγκαταστάσεις, -οι οποίες βέβαια είναι απαραίτητες για την εύρυθμη λειτουργία των συστημάτων, στα οποία εντάσσονται, είτε πρόκειται για ραντάρ που [χρειάζονται] για την εύρυθμη λειτουργία αεροδρομίων, είτε κεραιών κινητής τηλεφωνίας για συστήματα επικοινωνιών, ασυρμάτων κλπ.- έχουνε κάποιες κατά τη γνώμη μου χαρακτηριστικές ιδιομορφίες, οι οποίες μπορούν επιγραμματικά να ταξινομηθούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

Η πρώτη κατηγορία, την ονομάζω εγώ συμβατικά, αφορά τις υποκειμενικές ιδιότητες αυτών των εγκαταστάσεων. Ποιες είναι αυτές; Αυτές έχουν τα εξής χαρακτηριστικά. Είναι συμπληρωματικές ή αποτελούν μέρος του συστήματος, ενός συστήματος εγκαταστάσεων και εξυπηρετούν αυτό καθαυτό και μόνο αυτό το σύστημα. Εάν πρόκειται για ραντάρ εξυπηρετούν αεροδρόμια ή στρατιωτικές εγκαταστάσεις. Εάν πρόκειται για κινητές τηλεφωνίες εξυπηρετούν την κινητή τηλεφωνία και τίποτα άλλο. Εμφανίζουν δηλαδή ως χαρακτηριστικό μια μεγάλη ασυμβατότητα προς οτιδήποτε άλλες γνωστές σε μας υποδομές εκτός απ' τις ομοειδείς τους μόνο και κατά συνέπεια, έτσι όπως μπαίνουν στο χώρο, εμφανίζουν μία άκαμπτη λειτουργική μονομέρεια, η οποία δεν είναι συμπληρωματική των άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων που εκφράζονται στο χώρο.

Η δεύτερη κατηγορία που κατά τη γνώμη μου είναι πολύ σημαντική, είναι οι αντικειμενικές τους ιδιότητες. Και αυτές είναι προϊόν ακριβώς αυτής της ιδιαιτερότητας της λειτουργίας τους. Αυτή η ιδιαιτερότητα αφορά στα παράγωγα της λειτουργίας, δηλαδή τις ακτινοβολίες, όπως αναφέρθηκαν και προηγουμένως οι συνάδελφοι, οι οποίες επιφέρουν σε μια ευρύτερη ζώνη, πολύ μεγαλύτερη από την περίμετρο αυτών των εγκαταστάσεων, όπου χωροθετούνται, μία αλλαγή, θα έλεγα δομική μεταλλαγή, των κοινωνικών, λειτουργικών και οικονομικών χαρακτηριστικών της περιοχής.

Η ζώνη αυτή, λόγω ακριβώς της εκπομπής αυτής της ακτινοβολίας και ανεξαρτήτως του μεγέθους της ακτίνας αυτής που θ' αναφερθώ παρακάτω- καταβάση περιτοιχίζεται, περιχαράσσεται, περιφρουρείται, και καταλήγει να είναι ουσιοστικά «νεκρή». Και όταν λέω νεκρή εννοώ σε

σχέση με κοινωνική, οικονομική, οικιστική ή παραγωγική δυναμική, που μπορεί να έχει ο ευρύτερος χώρος, και ανεξάρτητα από τις οποίες δραστηριότητες μπορούν να αναπτυχθούν σ' αυτόν ή έχουν ήδη αναπτυχθεί. Στην ουσία δηλαδή οι κεραίες αυτές, παρά το ελάχιστο μέγεθος το οποίο απαιτείται για να χωροθετηθούν, το οποίο είναι 5 επί 5 μέτρα (αν διαβάσετε τις προδιαγραφές θα δείτε πόσο είναι), 3 επί 3 ενδεχομένως, δεσμεύουν πολλαπλάσιο χωρικό μέγεθος λόγω ακριβώς αυτής της λειτουργικής ιδιαιτερότητας, αυτής της ακτινοβολίας την οποία εκπέμπουν. Αυτομάτως δημιουργούν μαύρες κηλίδες ως πούμε, όπως τις λέω εγώ, «νεκρές ζώνες». Επομένως η τοπικότητα η οποία εμφανίζεται, όταν χωροθετείται μια τέτοια κεραία, στην ουσία αυτοαναίρεται κατά τη γνώμη μου από την υπερτοπικότητα των συνεπειών της χωροθέτησης αυτής της κεραίας ως προς την εμβέλεια που έχει προς τον ευρύτερο χώρο.

Επομένως αν το δει κανείς έτσι, τότε η συζήτηση για τα ζητήματα της χωροθέτησης δεν μπορεί και δεν πρέπει κατά τη γνώμη μου να περιοριστεί μόνο στο γραμμικό μέγεθος της ακτίνας «επικινδυνότητας», ή της ακτίνας αυτής της «νεκρής ζώνης» όπως λέω εγώ. Χοίρομαι που σήμερα άκουσα από τους συναδέλφους το «επικινδυνότητας». (Την προηγούμενη εβδομάδα έγινε και αυτό θέμα στο Τεχνικό Επιμελητήριο στην Αθήνα, γιατί επέμεναν οι δημόσιες υπηρεσίες να τη χαρακτηρίζουν προστασίας, προστασίας, προστασίας, εμείς λέγαμε επικινδυνότητας, επικινδυνότητας, επικινδυνότητας. Δε συμφωνήσαμε ούτε σ' αυτό).

Η ουσία είναι η εξής. Δεν πρέπει να περιοριστεί η συζήτηση στο μέγεθος αυτής της ακτίνας, γιατί μια τέτοια αντιμετώπιση κατά τη γνώμη μου μετατοπίζει τεχνηέντως το θέμα, το όλο ζήτημα, από πρόβλημα σύνθετης πολεοδομικής και αστικής υφής -και βλέπουμε τα φαινόμενα σήμερα εδώ στο Βόλο-, το μετακινεί τεχνηέντως σαν ένα μοιρασμένο πρόβλημα υγειονομικού απλώς ενδιαφέροντος, που βεβαίως είναι σημαντικό ως παράμετρος σε μια φιλοσοφία σχεδιασμού, και θεμελιώδης παράμετρος αν θέλετε, αλλά δεν είναι η μόνη. Όλοι γνωρίζουμε -και θα 'πρεπε να το γνωρίζουν και οι υπεύθυνοι οι οποίοι κινούνται προς αυτή την κατεύθυνση και κυρίως όσοι νομοθετούν-, ότι ο σχεδιασμός είναι μια ανθρώπινη νοητική δραστηριότητα, όπου χρησιμοποιώντας ως εργαλείο μια επαρκώς επιστημονικά διατυπωμένη πρόταση, συνήθως ενονομάζουμε πρόγραμμα ή προγραμματισμό, αν θέλετε, προσπαθούμε ν' αλλάξουμε μία υπάρχουσα κατάσταση επιφέροντας μια άλλη καλύτερη της προηγούμενης, έτσι γενικά το λέω.

Έχει όμως κάποιες ιδιομορφίες αυτή η λογική του σχεδιασμού, οι οποίες έγκειται στις εξής ιδιομορφίες της:



α) [Από τεχνική πλευρά]. Πρέπει ταυτόχρονα, όταν σχεδιάζουμε κάτι, είτε μικροαντικείμενο, είτε τη χωροθέτηση μιας κεραίας -όπως είναι η περίπτωση-, πρέπει να πληρούμε και ν'αποδεχόμαστε το τελικό προϊόν από άποψη τεχνική, δηλαδή να είναι η κεραία ό,τι καλύτερο υπάρχει σήμερα. Να έχει την τεχνολογική αρτιότητα στη βάση της ιστορικής στιγμής στην οποία σχεδιάζουμε.

β) Από λειτουργική πλευρά -και με χαρά άκουσα τον κ. Τσιτομενέα που τον γνώρισα σήμερα-, πρέπει να διέπεται από λειτουργική και χρηστική αρτιότητα ή τουλάχιστον να καλύπτει επαρκώς τις κοινωνικές ανάγκες, οι οποίες προκάλεσαν την διαδικασία της δημιουργίας αυτού του νέου σχεδιαστικού προϊόντος, της χωροθέτησης στη συγκεκριμένη περίπτωση.

γ) Από οικονομικής πλευράς, να είναι η βέλτιστη λειτουργική απόδοση με ελάχιστο οικονομικό κόστος, πόσο μάλλον όταν αυτό το οικονομικό κόστος είναι δημόσιο χρήμα και κει πρέπει να είμαστε ακόμη πιο ευαίσθητοι. Δεν μας ενδιαφέρει και τόσο πολύ αν είναι ιδιωτικό χρήμα.

δ) Η τέταρτη παράμετρος είναι η κοινωνική πλευρά. Δηλαδή το τελικό προϊόν του σχεδιασμού, η χωροθέτηση στη συγκεκριμένη περίπτωση, πρέπει να τυχάνει κατά τη γνώμη μου της μέγιστης δυνατής αποδοχής από τους χρήστες του σχεδιαστικού προϊόντος.

ε) Από αισθητικής πλευράς -και συμφωνώ απόλυτα με το προλαλήσαντα-, πρέπει να ανταποκρίνεται αυτό το προϊόν ικανοποιητικά τουλάχιστον στους ισχύοντες κώδικες αισθητικών και σημασιολογικών αξιών που διέπουν μια κοινωνία.

στ) Έκτο και τελευταίο από ψυχολογικής πλευράς, πρέπει να συνάδει με τις ισχύουσες αξίες ατομικής και συλλογικής συμπεριφοράς. Κυρίως όμως να μην τις διαταράσσει αρνητικά στην κοινωνία, στην οποία αναφέρεται.

Η κάθε κατηγορία αυτή έχει χωριστά μια εσωτερική συνεκτική λογική και φαίνεται ότι μπορεί και να λειτουργεί η κάθε μια απ' αυτές τις έξι κατηγορίες που προανέφερα και ανεξάρτητα η μια από την άλλη. Ωστόσο, ένα σχεδιαστικό πρόβλημα, όπως αυτό της χωροθέτησης στη συγκεκριμένη περίπτωση, δεν μπορεί να υποδιαιρεθεί κατά τη γνώμη μου σε επιμέρους αυτοτελή υποπροβλήματα. Το τελικό προϊόν, η τελική απόφαση του σχεδιασμού, δεν μπορεί να είναι ένα αριθμητικό άθροισμα επιμέρους λύσεων.

Το τελικό προϊόν πρέπει να είναι εντεταγμένο μέσα στα πλαίσια του συγκεκριμένου των αυτόνομων λογικών της κάθε προηγούμενης κατηγορίας. Θα πρέπει να είναι, αν όχι βέλτιστη, τουλάχιστον η καλύτερη

δυνατή ή η εφικτή συνισταμένη όλων των παραπάνω κατηγοριών, που κατά βάση αποτελούν και παραμέτρους ή συνιστώσεις του σχεδιασμού. Είναι δε προφανές -και το βλέπουμε αυτό σήμερα-, ότι οποιαδήποτε μονομερής αντιμετώπιση ενός τέτοιου σύνθετου προβλήματος, δηλαδή οποιαδήποτε απομόνωση μιας κάποιας παραμέτρου που ανέφερα πριν, ή και η πλήρης άγνοια αυτής της παραμέτρου, θα επιφέρει τί;

Η μονομερής αυτή αντιμετώπιση θα πάσχει ως προς τις λοιπές παραμέτρους, με συνέπεια να επιλύει μόνο ένα μέρος του ζητήματος, αλλά να επιφέρει όλες εκείνες τις παρενέργειες που αυτομάτως δημιουργούνται απ' τη ανισορροπία του όλου αυτού συστήματος. Ανισορροπία που κατά τη γνώμη μου νομοτελειακά και αναπόφευκτα επέρχεται και στην Ελλάδα δυστυχώς σε πάρα πολλές περιπτώσεις ανάλογες του σημερινού ζητήματος. Έχουν παραμεληθεί, ή έχουν αγνοηθεί ποντελώς και συστηματικά ορισμένες παράμετροι, κυρίως εκείνες της αισθητικής, της ψυχολογικής ή της κοινωνικής πλευράς, ή έχουν υπερτιμηθεί άλλες όπως της οικονομικής πλευράς.

Τα αποτελέσματα είναι γνωστά σε όλους, βέβαια, και δεν είναι ούτε ο χρόνος επαρκής, ούτε και ο χώρος κατόλληλος για να τα αποριθμίσει κανείς τώρα. Μνημονεύω απλώς τις διάφορες, αμέτρητες θα έλεγα, περιβαλλοντικές καταστροφές που έχει υποστεί η χώρα μας, είτε στο επίπεδο του δομημένου περιβάλλοντος, είτε σε κείνο του φυσικού μας τοπίου με όλες τις γνωστές συνέπειες. Επομένως ο σχεδιασμός μέσω αυτών των επιχειρησιακών του εργαλείων, των σχεδίων, σε όλες τις κλίμακες, είτε είναι ρυθμιστικά σχέδια, είτε πολεοδομικά, είτε αρχιτεκτονικά, επιδιώκει το μετασχηματισμό του χώρου σε κάτι καλύτερο από τη σημερινή πραγματικότητα. Και τα σχέδια αυτά έχουν και μια χωρική ιεράρχηση και κάποια στιγμή θα το δούμε αυτό. Επομένως, ένα τέτοιο εξειδικευμένο σχέδιο, όπως το σημερινό, θα πρέπει πέραν της κάλυψης των τεχνολογικών αναγκών ή της τεχνολογικής παραμέτρου - που προφανώς και οι κύριοι της COSMOTE και οι κύριοι της PANAFON ή της TELESTET θα το έχουν λύσει-, θα πρέπει οπωσδήποτε να καλύπτει και τις υπόλοιπες. Δηλαδή τις κοινωνικές, τις αισθητικές, τις ψυχολογικές παραμέτρους που διέπουν την τοπική κοινωνία και οι οποίες παράμετροι κατά τη γνώμη μου αποτελούν μέρος των βασικών κανόνων διαχείρισης του χώρου, ώστε να επέλθει η μέγιστη δυνατή ισορροπία μεταξύ αυτών των σχέσεων και της κοινωνίας στην οποία αναφέρονται.

Πρέπει δηλαδή οι τελικές θέσεις που θα επιλεγούν για να χωροθετηθούν, στη συγκεκριμένη περίπτωση αυτές οι κεράες, να ικανοποιούν όλες αυτές τις παραμέτρους που ανέφερα πριν. Να είναι δηλαδή συμφερότερες, να μην επιφέρουν κοινωνική αναστάτωση και

φόριστ, να μην προσβάλλουν αισθητικά το χώρο. Και όταν λέω αισθητικά, -επειδή υπάρχει η ρευστή έννοια του αισθητικού- πρέπει [η εγκατάσταση] να είναι τουλάχιστον αισθητικά προσαρμοσμένη στο αμεσο και ευρύτερο περιβάλλον ή τουλάχιστον να μη δημιουργεί θόρυβο αισθητικό στους κώδικες που έχει μια κοινωνία πάνω στο ζήτημα του χώρου του καθημερινού και πόσο μάλλον να μη διαταράσσει αρνητικά το ψυχολογικό κλίμα του πληθυσμού της περιοχής. Αν δει κανείς αυτή τη φιλοσοφία και προσπαθήσει να την εφαρμόσει σε ένα οποιοδήποτε θέμα, και συγκεκριμένα στο θέμα της χωροθέτησης αυτών των κεραιών, -γιατί σήμερα είναι μία ή δύο, αύριο μπορεί να είναι 40-, θα πρέπει μόνο μ' αυτόν τον τρόπο να προσπαθήσει κανείς να συγκεράσει αυτές τις πέντε έξι παραμέτρους, ώστε να μπορέσει να έχει αποτελέσματα που να είναι και σωστά λειτουργικά και κυρίως κοινωνικά αποδεκτά.

Εκείνο που έχω να πω είναι ότι σ' αυτές τις περιπτώσεις διαβλέπουμε πάντοτε, να μη λειτουργεί διεπιστημονικά η ομάδα, η οποία προσπαθεί να χωροθετήσει κάτι. Να λειτουργούν μόνο στη βάση των μηχανικών της ηλεκτρονικής, των ηλεκτρονικών μηχανικών. Διότι είναι προφανές ότι οι έξι παράμετροι που ανέφερα -και για μένα είναι βασικότερες για την επιτυχία ενός σχεδιασμού- [όλες μαζί] δεν έχουν επιστημονική μονομέρεια. Κατά συνέπεια συμπαρασύρουν και άλλες επιστημονικές ειδικότητες, ενδεχομένως τους κοινωνιολόγους, σίγουρα τους πολεοδόμους, σίγουρα τους αρχιτέκτονες, εκατό τοις εκατό φυσικά τους ηλεκτρονικούς, αλλά όχι μόνο αυτούς.

Εάν δεν γίνει επομένως ο σχεδιασμός από μία διεπιστημονική ομάδα, με επιτελικό χαρακτήρα αν θέλετε, τ' αποτελέσματά του προφανώς θα πάσχουν ως προς κάποια ζητήματα και αυτά τα ζητήματα θα φέρουν όλα αυτά τα φαινόμενα, τα οποία βλέπουμε όχι μόνο σήμερα αλλά και σ' άλλες περιπτώσεις, πόσο μάλλον όταν το σχεδιασμό τον κάνει ένα κράτος, αν τον κάνει. Ένας κρατικός φορέας έχει αυξημένες ευθύνες, διότι ακριβώς στην ανωνυμία του και κατά συνέπεια στη λογική της ύπαρξης του ως προς τη βελτίωση των συνθηκών των πολιτών, θα πρέπει απαραίτητα να λειτουργήσει με βάση, κατά τη γνώμη μου, αυτές τις παραμέτρους.

Ενώ σε έναν ιδιώτη θα μπορούσε κανείς να τον ελέγξει αν τις χρησιμοποιεί, διότι έχει τα συμφέροντά του, δεν επιτρέπεται κατά τη γνώμη μου σε κρατικό φορέα να λειτουργεί μη επιστημονικά -ας το πω έτσι κομπά-, ή, αν θέλετε, αποσπασματικά, προσπαθώντας απλώς να κάνει τη δουλειά του το ταχύτερο δυνατό ή με το φθηνότερο δυνατό τρόπο. Δεν επιτρέπεται κατά τη γνώμη μου το πράγμα αυτό σε ένα δημόσιο φορέα.

Επομένως θα πρέπει έτσι να το δει κανείς το ζήτημα του σχεδιασμού και το πόρισμα, το οποίο θα προκύψει, δεν μπορεί να είναι άλλο από τις

--Από τη διερεύνηση εναλλακτικών θέσεων σε όλο το οικιστικό σύστημα της περιοχής, στην οποία αναφέρεται και θέλει να εξυπηρετηθεί.

--Αξιολόγηση των εναλλακτικών θέσεων μία προς μία στις προς έλξεις τις παραμέτρους.

--Συγκερασμό αυτών των απόψεων και ταξινόμηση κατά σειρά προτεραιότητας ή κατά σειρά βέλτιστης δυνατής λύσης, πρώτη, δεύτερη, τρίτη, έκτη κτλ. κτλ.

Στο τέλος, προφανώς, η επιλογή που πρέπει να γίνει, θα πρέπει να είναι ένα αποτέλεσμα που σίγουρα θα γίνει κοινωνικά αποδεκτό και θα είναι λειτουργικά άξιο και, φυσικά, λειτουργικά επαρκές.

Ειδικά κάποιες παράμετροι, όσον αφορά αυτές τις εξειδικευμένες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, κατά τη γνώμη μου έχουν μία ιδιαίτερη βαρύτητα, την οποία αγνοούν παντελώς οι σχεδιάζοντες και νομίζω ότι είναι η ψυχολογική πλευρά. Η γνώμη μου πάνω σ' αυτό είναι η εξής:

Οι σημερινές αξίες ατομικής και συλλογικής συμπεριφοράς είναι κάτι το οποίο πρέπει να μελετηθεί πάρα πολύ σοβαρά. Γιατί; Διότι κατά τη γνώμη μου το αόρατο των ακτινοβολιών είναι ένα στοιχείο που δεν εμπίπτει στις αντιληπτικές μας ικανότητες. Κατά συνέπεια δεν λειτουργεί το υποσυνείδητο ένστικτο της αυτοπροστασίας μας που λειτουργεί αυτομάτως βάση των πέντε αισθήσεών μας. Άρα αυτός είναι ένας από τους βασικούς λόγους που συνήθως διαταράσσεται σε τέτοιες περιπτώσεις η κοινωνική συμπεριφορά του πληθυσμού, διότι κανείς δεν μπορεί να μου δημιουργήσει εμένα μία ψυχολογία τέτοια, ώστε στα 148 μέτρα να νοιώθω ασφαλής -συμφωνώ ότι η ακτίνα προστασίας είναι τα 147 μέτρα-, ενώ στα 146 θα νοιώθω προβληματισμένος.

Είναι αδύνατο να λειτουργήσω ως κοινωνικό ον με μια τέτοια λογική. Η απάντηση είναι, φυσικά, ότι θα πρέπει οι χωροθετήσεις σ' αυτές τις περιπτώσεις, να γίνονται στη βάση όλων αυτών των κριτηρίων και να λαμβάνουν σοβαρότατα υπόψη παραμέτρους, οι οποίες δε λαμβάνονται σήμερα υπόψη καθόλου.

Εγώ δεν είμαι ούτε γιατρός ούτε ηλεκτρονικός. Κατά συνέπεια καταθέτω εδώ την αμηχανία μου, διότι σε δύο ημερίδες, που συνέπεσε να ομιλώ πάνω σ' αυτά τα ζητήματα μαζί με μια άλλη πλιάδα συνδέλφων, βρέθηκα μπροστά σε συγκρούσεις. Γιατρών μεταξύ γιατρών. Συγκρούσεις ηλεκτρονικών μεταξύ ηλεκτρονικών και εγώ δεν έβγαλα άκρη. Με ποιο κριτήριο [να βγάλω άκρη]; Με το κριτήριο του οπαδού να πιστέψω τον Α

καθηγητή, ο οποίος λέει 50 μέτρα, τον Β που λέει 100 μέτρα ή τον Γ που λέει 200 μέτρα, αφού οι ίδιοι δεν συμφωνούν μεταξύ τους; Κατά αντιστοιχία ο ένας γιατρός έλεγε «ναι δημιουργεί», ο άλλος έλεγε «δεν δημιουργεί». Τον ρωτούσανε. «Υπογράφεις ότι δεν δημιουργεί;». Έλεγε «δεν υπογράφω, αλλά σας λέω ότι δεν .....».

Εγώ είμαι ένας απλός αρχιτέκτονας. Κατά συνέπεια άκουγα με πολύ προσοχή και δεν ήξερα τι να κάνω. Εκείνο όμως που είπα εγώ, ότι πρέπει να γίνεται, είναι αυτό ακριβώς: «Να τηρούνται οι παράμετροι. Της ασφάλειας θέλετε; Της επικινδυνότητας θέλετε; [Να τηρούνται οι παράμετροι] στο μέγιστο δυνατό».

Συμφωνώ απόλυτα με το κ. Λιολιούση για τη συνετή αποφυγή. Αν λέει 100 μέτρα ας το βάλουμε 200 μέτρα. Αν λέει 200 μέτρα ας το βάλουμε 400 μέτρα. Αν [μου πουν ότι] δεν δημιουργεί κανένα πρόβλημα, δεν μπορούμε να το βάλουμε σε μια παιδική χαρά. Και όχι επειδή [θα πάθει κανείς τίποτα]. Εγώ συμφωνώ, δε θα πάθει κανείς τίποτα σήμερα. Είναι δυνατόν όμως ψυχολογικά και αισθητικά να λειτουργείς στη βάση μιας θηριώδους εγκατάστασης, έξω από κάθε ανθρωπομετρική κλίμακα, με ένα γιγαντισμό θηριώδη; Αιτά γιατί να μην τα λάβουμε υπόψη; Στο κάτω κάτω της γραφής, η κοινωνία λειτουργεί με τις δικές της προδιαγραφές. Δεν ξέρω από πότε η οικονομία έχει υπερκεράσει τις ευαισθησίες μας ή την πολιτική μας και κυριαρχεί επ' αυτών, αυτό δεν το ξέρω.

Τελειώνοντας θα ήθελα να καταθέσω, έτσι χαριτολογώντας βέβαια, το εξής:

Ανογκάστηκα να διαβάσω την ισχύουσα νομοθεσία, περί χωροθετήσεων και -αυτό μπορώ να το καταθέσω έτσι άφοβα- έμεινα έκπληκτος και έκθαμβος από την νομοθεσία του 1993, η οποία δημιουργήθηκε και νομοθετήθηκε μόνο και μόνο για να μπορέσει να προλάβει τα γεγονότα της χωροθέτησης των κεραίων τότε των δύο ιδιωτικών εταιρειών.

Δεν έχω διαβάσει ποτέ στη ζωή μου νομοθετικό πόνημα που να διέπει σχεδιασμό στο χώρο, το οποίο να είναι τέτοιας παράλογης υφής. Έχω διαβάσει νομοθετήματα που είναι συρραφές εγκυκλίων. Είναι πρόχειρα. Είναι δεν ξέρω και εγώ τι. Δεν είναι συστηματοποιημένα. Αλλά τέτοιο πράγμα δεν έχω διαβάσει.

Το άλλο το απίστευτο που διάβασα είναι ότι, αν, λέει, εγώ είμαι ιδιοκτήτης και πουλήσω την ταράτσα μου στην COSMOTE, στην PANAFON ή στην οποιαδήποτε [εταιρεία], δεν έχει σημασία αν οι από κάτω μου διαμαρτύρονται και σκοτωθούμε. Αυτή θα εγκατασταθεί και θα πάμε στο αστικό δικαστήριο, λέει. Αυτό είναι πολεοδομικό θέμα, λέει. Θα

μπει η κεραία και μετά βρείτε τα εσείς στα δικαστήρια. Δηλαδή σε δώδεκα χρόνια που θα φτάσει στον Άρειο Πάγο ..... !!».

Λοιπόν, τέτοια πράγματα είναι απαράδεκτα, κατά τη γνώμη μου. Ας το δικαιολογήσω αυτό, γιατί έγινε τότε, το 1993! Από το 1993 πέρασαν πέντε χρόνια. Θα έπρεπε ένα Κράτος συστηματικά, (έστω και αν δεν πρόλαβε το τραίνο της εξέλιξης της τότε, γιατί η τεχνολογία εξελίσσεται ταχύτατα σήμερα), θα έπρεπε εντός της πενταετίας να έχει οριοθετήσει ορισμένα πράγματα. Να έχει συστηματοποιήσει μια νομοθεσία. Θα σας αναφέρω το πιο απλό πράγμα του κόσμου, που ένα παιδί πρώτης Δημοτικού καταλαβαίνει. Γιατί να μη γράφει μέσα στη νομοθεσία, ότι, εφόσον κύριοι δύο εταιρείες ή δέκα εταιρείες όσες είστε, από κοινού θέλετε να εξυπηρετήσετε το Βόλο, θα βάλλετε μία κεραία από κοινού. Όχι ο καθένας τη δικιά του όπου θέλει. Το πιο απλό πράγμα του κόσμου. Νόμιζα ότι δεν γινόταν τεχνικά. Ρώτησα ανθρώπους που ξέρουν και μου είπαν. Όχι. Απλώς δε συνεννοούνται. Και κατά συνέπεια αύριο θα είναι 12 εταιρείες και επομένως δώδεκα κεραίες και πάει λέγοντας. Στοιχειώδη πράγματα θέλω να πω, τα οποία θα μπορούσαν με πολύ εύκολο τρόπο και πολύ συστηματικότερη εργασία να μη δημιουργούν αυτά τα φεβερά, κατά τη γνώμη μου, κοινωνικά προβλήματα.

Χαίρομαι ιδιαίτερα σήμερα που η ατμόσφαιρα εδώ μέσα είναι μάλλον ήρεμη, με την αποχώρηση μόνο δύο ανθρώπων, γιατί στις προηγούμενες που είχαμε μιλήσει ήτανε δεόντως πολύ πιο ποδοσφαιρικό το θέαμα.

Θα είμαι στη διάθεσή σας για κάθε ερώτηση. Ευχαριστώ.