

# Πόσο επικίνδυνο μπορεί να είναι το ηλεκτρομαγνητικό νέφος;

Οι παροχείς τηλεφωνικών υπηρεσιών στήματα τα οποία ελπίζουν θα τους που επένδυσαν στις άδειες 3G για να είναι τα νεότερα αγαθά; τηλεόνο, πλοήγηση στο διαδίκτυο, που όμως προκαλούν ανη-γνητική ακτινοβολία



έχουν αρχίσει να διαφημίζουν τα ανταποδώσουν τα δισεκατομμύρια τις νέες υπηρεσίες UMTS. Ποια είραση στο κινητό, εικονοτηλέφω και 70.000 επιπλέον καλούδια, συχίες λόγω της ηλεκτρομα-που τα συνοδεύει...

Μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε τον προηγούμενο χρόνο από μία ομάδα ιατρών στην Γερμανική πόλη της Naila, προκάλεσε αρκετή αναστάτωση. Οι συγκεκριμένοι ιατροί ερεύνησαν τους φακέλων μίας ομάδας ασθενών που ζούσαν κοντά σε σταθμούς βάσης δικτύων κινητής τηλεφωνίας και τους σύγκριναν με τους φακέλους ασθενών που δεν είχαν καμία σχέση με σταθμούς. Τα αποτελέσματα δεν ήταν και τόσο ευχάριστα: οι περιπτώσεις καρκίνου στους ασθενείς που διαβίωναν κοντά σε πύργους

εκπομπής βρέθηκαν να είναι σχεδόν διπλάσιες σε σχέση με τους άλλους.

Η μελέτη "Reflex" που πραγματοποιήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή [1] και κόστισε περισσότερο από 3 εκατομμύρια Ευρώ, προξένησε επίσης μεγάλη αναστάτωση. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της έρευνας η υψίσυχη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στις συχνότητες των UMTS και GSM προκαλεί ένα αυξημένο πλήθος ρωγμών στην αλυσίδα του DNA. Ανεπιθύμητες γενετικές μεταβολές και αλλοίωση των γενετικών χαρακτηριστικών.

Για να μιλήσουμε με πιο ξεκάθαρους όρους: παρατηρήθηκε ότι οι κτηνοτροφικές μονάδες στην περιοχή των οποίων ετοποθετείτο κάποια κεραία GSM παρουσίαζαν μειωμένη παραγωγή γάλακτος, ενώ οι αγελάδες άρχιζαν να χάνουν βάρος. Ένα δεύτερο γεγονός το οποίο παρατηρήθηκε ήταν αύξηση των αποβολών όπως επίσης και αύξηση της γέννησης νεκρών μοσχαριών. Η μετακίνηση των ζώων σε περιοχές μακριά από τους πύργους GSM είχε σαν αποτέλεσμα την βελτίωση της παραγωγής γάλακτος καθώς και την ελάττωση των όλων των υπολοίπων αρνητικών επιδράσεων. Για να επιβεβαιωθούν οι παρατηρήσεις, η κτηνοτροφική μονάδα μεταφέρθηκε εκ νέου στην αρχική φάρμα: η παραγω-

γή γάλακτος μειώθηκε ξανά και τα ιατρικά προβλήματα επανεμφανίστηκαν [2].

## Πόσο σοβαρά μπορεί να είναι τα πράγματα;

Ο κύριος J. Houtenbos της [www.straling.nl](http://www.straling.nl) βρίσκει τις ιστορίες αυτές κάπως υπερβολικές. Παρότι κατά την άποψη του ο παράγοντας του κινδύνου δεν είναι δυνατό να αγνοηθεί, την στιγμή που ακούγονται αρκετές απόψεις κατά της χρήσης συσκευών κινητής τηλεφωνίας με ισχύ πομπού 2 watt δίπλα στο αυτί μας, τονίζει ότι η εκπεμπόμενη ισχύς από την κεραία των σταθμών παραμένει σε γενικά πλαίσια εντός των ορίων, και αρκετά χαμηλότερα από τις τυποποιημένες στάθμες, με ελάχιστες ίσως εξαιρέσεις. Εάν για παράδειγμα από την ίδια θέση πραγματοποιείται ένας μεγάλος αριθμός κλήσεων, χρειάζεται μεγαλύτερη ισχύς για να μπορέσει ο κάθε χρήστης να μιλήσει στο κινητό του την ίδια στιγμή. Ο Ιάπωνας ιατρός Tsuyoshi Hondou, μέλος του Πανεπιστημίου Tohoku στην Sendai, πραγματοποίησε μία μελέτη στην χρήση των κινητών τηλεφώνων και την ένταση των πεδίων που αναπτύσσονται. Διαπίστωσε λοιπόν ότι στην περίπτωση που έχουμε 30 άτομα που πραγματοποιούν μία κλήση και η ισχύς του κάθε

## Αναφορές

1. [www.starweave.com/reflex/](http://www.starweave.com/reflex/)
2. Repacholi MH, Basten A, Bebski V, Finnie J, Harris AW. Λεμφομάζα σε 'E mu-Pim1' διαγονιδιακά ποντίκια εκτεθειμένα σε παλμικά ηλεκτρομαγνητικά πεδία 900 MHz. *Radiat Res* 1997; 147:631-40
3. *Journal of the Physical Society, Ιαπωνία*, τόμος 7, σελ. 432
4. Hyland, G., "The Lancet" 25 Νοεμβρίου 2000; 356:1833-40.
5. [www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/Zwamborn2003COFA/Mrapport.pdf](http://www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/Zwamborn2003COFA/Mrapport.pdf)

πομπού είναι 0,4 W, τα προβλεπόμενα όρια ξεπερνιούνται. Αυτό βέβαια οφείλεται στις ανακλάσεις των σημάτων και στον περιορισμένο χώρο, ο οποίος τελικά συμπεριφέρεται σαν κλωβός Faraday. Αρκεί να φανταστούμε όλα τα άτομα που ταξιδεύουν σε ένα τρένο, να τηλεφωνούν στο κινητό τους την ίδια στιγμή. Εάν μάλιστα δεν έχουν καλή λήψη η στάθμη της ακτινοβολίας ανεβαίνει ακόμη περισσότερο, δεδομένου ότι ο κάθε πομπός έχει την δυνατότητα να ανεβάσει την στάθμη της εκπεμπόμενης ισχύος μέχρι τα 2 W [3]. Το γεγονός αυτό θέτει μία διαφορετική θεώρηση στο πρόβλημα.

## Τελικά τι γίνεται;

Τα κινητά τηλέφωνα χρησιμοποιούν τον ίδιο τύπο ακτινοβολίας (μικροκύματα) με τους φούρνους μικροκυμάτων. Εάν λοιπόν τα μικροκύματα σε ένα αντίστοιχο φούρνο είναι σε θέση να θερμάνουν το φαγητό, τα μικροκύματα του κινητού τηλεφώνου δεν θα είναι σε θέση να κάνουν το ίδιο ακριβώς πράγμα; Η αύξηση της θερμοκρασίας είναι βέβαια μικρότερη, λόγω της μικρότερης ισχύος εκπομπής (στο κινητό τηλέφωνο έχουμε μέχρι 2 watt, την στιγμή που φούρνο μικροκυμάτων έχουμε 750 watt), αλλά παρόλα αυτά υπάρχει. Με ένα και μοναδικό κινητό τηλέφωνο δεν έχουμε πρόβλημα, αλλά τι γίνεται όταν έχουμε πολλά κινητά να λειτουργούν ταυτόχρονα; Και τι γίνεται επίσης με τις τόσες άλλες συσκευές που χρησιμοποιούμε σε καθημερινή βάση: ασύρματα τηλέφωνα (DECT), WLAN, Bluetooth, φούρνοι μικροκυμάτων,

ασύρματες κάμερες ασφαλείας, ραντάρ, συστήματα εκπομπής point-to-point που χρησιμοποιούνται από εταιρείες τηλεπικοινωνιών, τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι, κεραίες ραδιο-ταξί, φορητοί πομποί που χρησιμοποιούνται από την αστυνομία, την πυροσβεστική και τα ασθενοφόρα, το ασύρματο αυτοκινητάκι του πιτσιρίκου δίπλα, και τελευταία το UMTS (το οποίο προέρχεται από το Αγγλικό "Universal Mobile Telecommunications System", Ενιαίο Σύστημα Κινητής Τηλεφωνίας). Για όλο αυτό το σκηνικό επινοήθηκε η εύληχη λέξη "ηλεκτρονέφος" (electrosmog), όπου το νέφος παραπέμπει στην γνωστή θολούρα της ατμόσφαιρας προερχόμενη από -ορατούς- αέριους ρύπους (στα Αγγλικά το smog προέρχεται από τα Smoke και Fog).

Από φυσικής ερμηνείας το όλο θέμα είναι σχετικά απλό. Οι πομποί (συμπεριλαμβανομένων και των κινητών τηλεφώνων) δημιουργούν ηλεκτρομαγνητικά πεδία, ένα ποσοστό από τα οποία απορροφάται από τους ανθρώπινους ιστούς και μετατρέπεται σε θερμότητα (αυτό είναι το καλούμενο "θερμικό φαινόμενο"). Το εν λόγω φαινόμενο έχει διερευνηθεί διεξοδικά και όλες οι διεργασίες έχουν γίνει πλήρως κατανοητές. Οι αρμόδιες νομοθετικές αρχές δηλώνουν ότι για λόγους υγείας, η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος δεν θα πρέπει να ανέρχεται λόγω ακτινοβολίας περισσότερο από ένα βαθμό Κελσίου (δείτε το αντίστοιχο ένθετο περί "Πυκνότητας ισχύος και ειδικού ρυθμού απορρόφησης [SAR]"). Οποιαδήποτε περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας απλά απαγορεύεται.

## Υπό έλεγχο!

Για να εξασφαλιστεί η αποφυγή πρόκλησης βλαβών οφειλομένων στο θερμικό φαινόμενο, στους σταθερούς σταθμούς με ισχύ μεγαλύτερη από 10 watt και σε περιοχές όπου άνθρωποι εκτίθενται σε αυτούς για παρατεταμένα χρονικά διαστήματα, έχουν θεσπιστεί ειδικά όρια έντασης πεδίου. Στους σταθμούς εκπομπής με συχνότητες πάνω από τα 2 GHz, όπως είναι ο σταθμοί βάσης UMTS, το όριο βρίσκεται στα 61 V/m, το οποίο αντιστοιχεί σε μία πυκνότητα ισχύος περίπου 10 W/m<sup>2</sup>. Εάν λοιπόν ένας παραχέας κινητής τηλεφωνίας θέλει να στήσει σταθμό με ισχύ μεγαλύτερη από το 10W, τότε απαιτείται η χορήγηση ειδικής άδειας. Η αντίστοιχη λοιπόν (κυβερνητική) αρχή βασισμένη στις χαρακτηριστικές εκπομπής της κεραίας και στην υπάρχουσα πολεοδομική κατάσταση, καθορίζει μία απόσταση ασφαλείας πέρα από την οποία η οριακή τιμή δεν είναι σε καμία περίπτωση δυνατόν να ξεπεραστεί.

Δεδομένου μάλιστα ότι η συγκεκριμένη αρχή πραγματοποιεί τους ελέγχους της δειγματοληπτικά και δεν μπορεί να είναι πλήρως ενημερωμένη σχετικά με όλες τις πηγές ακτινοβολίας, υπεισέρχεται και ένας επιπρόσθετος παράγων ασφαλείας ανάλογα με το πλήθος των κεραιών που ήδη υπάρχουν και διάφορες άλλες παραμέτρους. Εκτός από όλα αυτά, υπάρχουν αρμόδιες υπηρεσίες ελέγχου, οι οποίες σε ευαίσθητες περιοχές (όπως είναι τα σχολεία) πραγματοποιούν μετρήσεις σε ολόκληρο τα φάσμα RF.

## Τοποθεσίες σταθμών βάσης

Λόγω ίσως των έντονων πολιτικών πιέσεων αλλά και την ανησυχίας που εκφράστηκε από διάφορους οργανισμούς, η Υπηρεσία ραδιοσυχνοτήτων της Αγγλίας, (Ofcom, Office for Communication) διαθέτει ένα σύστημα εντοπισμού σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, στο οποίο η πρόσβαση γίνεται μέσω του διαδικτύου. Μέχρι πρόσφατα, η συγκεκριμένη πληροφορία είτε ήταν διαβαθμισμένη, είτε εκκωφεύεται μόνο μετά από πολύ κόπο. Οι σελίδες του Sitefinder (όπως λέγεται ο δικτυακός τόπος) περιλαμβάνουν επίσης ένα ενημερωτικό σημείωμα το οποίο παρότι "ουδέτερο" όσον αφορά τους κινδύνους της ακτινοβολίας, περιγράφει τους πάνω από 70.000 σταθμούς που είναι διασκορπισμένοι στο Ηνωμένο Βασίλειο. Η βάση δεδομένων του Sitefinder ενημερώνεται με ένα εκ-

*Οι κεραίες δεν κρύβονται μόνο στο διαδίκτυο!*



πληκτικά αργό ρυθμό (μία φορά στους τρεις μήνες), και εάν λάβουμε υπ όψη μας την ταχύτητα με την οποία ένα έμπειρο συνεργείο μπορεί να σηκώσει μία κεραία και να την ενεργοποιήσει, δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να αποτελεί έκπληξη ο ενδεχόμενος εντοπισμός κάποιας κεραίας η οποία δεν αναφέρεται στο Sitefinder.

Ο συγκεκριμένος δικτυακός τόπος παρέχει

τις παρακάτω πληροφορίες για κάθε σταθμό: τύπο εκπομπής, ύψος κεραίας, εύρος συχνοτήτων, ισχύ πομπού και μέγιστη αδειοδοτημένη ισχύ. Ένας ανάλογος κυβερνητικός δικτυακός τόπος στην Γερμανία προχωράει και ένα βήμα παραπέρα σε σχέση με την Ofcom: αναφέρει τις μετρημένες (!) στάθμες ισχύος και τις αντίστοιχες αποστάσεις ασφαλείας.

Εμείς βέβαια έχουμε ένα πιο έξυπνο κόλπο. Κρύβουμε τις κεραίες σαν να ήταν ηλιακό θερμοσίφωνες και δεν έχουμε μετρήσεις.

Ο "Sitefinder" της Ofcom στην διεύθυνση: [www.sitefinder.radio.gov.uk](http://www.sitefinder.radio.gov.uk)

Ένας αντίστοιχος Γερμανικός δικτυακός τόπος: [www.emf-forschungsprogramm.de/home](http://www.emf-forschungsprogramm.de/home)

Και ένας αντίστοιχος Ολλανδικός δικτυακός τόπος:

[www.antennebureau.nl/start.htm](http://www.antennebureau.nl/start.htm)

## Μελέτες και έρευνα

Για να μπορέσει να υπάρξει αντικειμενική πληροφόρηση σχετικά με το μέγεθος της εκπομπής στις περιοχές που βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με πομπούς συστημάτων κινητής τηλεφωνίας, τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί εκτεταμένες έρευνες σε διάφορα κυβερνητικά επίπεδα, όπως επίσης και μελέτες που έχουν ζητηθεί από τις ίδιες τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας. Στη Ρηνανία - Βεστφαλία για παράδειγμα, το αναγνωρισμένο "Institut für Mobil und Satellitenfunktechnik" (IMST GmbH) πραγματοποίησε μετρήσεις σε δέκα Γερμανικές πόλεις, και ακόμη και κοντά στις κεραιές, η τιμές που μετρήθηκαν μέσα και στην γύρω περιοχή των κτιρίων, βρέθηκαν αρκετά κάτω από τις οριακές τιμές. Εκτός από ορισμένες εξαιρέσεις, η πυκνότητα ισχύος που μετρήθηκε ήταν μικρότερη από το 1 % της επιτρεπόμενης πυκνότητας

ισχύος. Εκτός βέβαια των μετρήσεων αυτών, οι ερευνητές αντιμετώπισαν και κάποιες εκπλήξεις. Η πυκνότητα ισχύος για παράδειγμα, ούτε κατά διάνοια δεν ακολουθούσε βαθμιαία ελάττωση μέχρι τα 100 μέτρα. Στην συγκεκριμένη ακτίνα μετρήσεων, οι διαφορές στα ύψη του πομπού και του σημείου μέτρησης έπαιζαν πολύ σημαντικό ρόλο. Σύμφωνα λοιπόν με τις εξηγήσεις που μας έδωσε ο Christian Bornkessel, ο οποίος ήταν υπεύθυνος για την διεξαγωγή των μετρήσεων: "Όπως ακριβώς και ένας κανονικός φάρος, οι κεραιές εκπέμπουν το μεγαλύτερο ποσό ισχύος προς την πρωτεύουσα κατεύθυνση. Παρόλα αυτά όμως, υπάρχουν επίσης και αρκετοί πλευρικοί λοβοί". Οι πλευρικοί αυτοί λοβοί είναι υπεύθυνοι για την ανατροπή της βασικής θεωρίας ότι η περιοχή κάτω από την κεραιά θα πρέπει πρακτικά να μην έχει καθόλου ακτινοβολία. Και ο Bornkessel συ-

νήχισε: "Προς μεγάλη μας έκπληξη διαπιστώσαμε ότι δεν μπορεί κανείς να θεωρήσει ως αυτονόητο ότι κάτω από την ταράτσα ενός κτηρίου με μία κεραιά εκπομπής για κινητά τηλέφωνα, δεν θα βρει τίποτε για να μετρήσει. Οι μετρήσεις που θα προκύψουν εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την δομική κατάσταση του κτιρίου". Σε κάθε πάντως περίπτωση - ακόμη και στην χειρότερη κατάσταση -, οι μετρήσεις βρέθηκαν αρκετά κάτω από τις επιτρεπόμενες οριακές στάθμες. Σύμφωνα πάντα με τον Bornkessel, δεν υπάρχει καμία βάση συζήτησης για "ιστορίες τρόμου".

Από την άλλη τώρα πλευρά, οι διαφωνούντες αντιπαραθέτουν το ερώτημα του κατά πόσον οι θεσπισμένες οριακές τιμές αποτελούν το σωστό κριτήριο για την ορθή ή ανυπόστατη υποβολή των ερωτημάτων "τρόμου".

Όπως δηλώνει ο μηχανικός συστημάτων Rainer Muller ο οποίος είναι επίσης σύμβουλος του περιβαλλοντολογικού οργανισμού Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), "Στην κατεύθυνση της κύριας δέσμης και σε απόσταση 100 μέτρων, η ένταση του πεδίου παραμένει στα 6 V/m". Οι ειδικοί αξιολογούν τις μετρήσεις από διαφορετική οπτική σκοπιά ισχυριζόμενοι: "Σύμφωνα με τα νόμιμα επιτρεπτά όρια έντασης πεδίου, το 90 % των κυκλωμάτων του περιοδικού Ελεγκτορ θα απορρίπτονταν από τις αυτές δοκιμές!".

Την ίδια στιγμή και σχετικά με τον προβληματισμό περί της αναγκαιότητας θέσπισης αυστηρότερων ορίων όπως για παράδειγμα το Ελβετικό κατώφλι των 6 V/m, ο Bornkessel διατείνεται ότι το μόνο που θα καταφέρουν τα αυστηρότερα όρια, είναι να αυξήσουν την ανησυχία του κόσμου. Η άποψη του αυτή επιβεβαιώθηκε και έπειτα από τις συζητήσεις που είχε με τους Ελβετούς συναδέλφους. " Η πρωτεύουσα ανάγκη για

## Γιατί τόσοι πολλοί σταθμοί;

Το σύνολο των σταθμών βάσης που εξυπηρετούν την κινητή τηλεφωνία στο Ηνωμένο Βασίλειο υπολογίζεται περίπου μεταξύ 50.000 και 70.000. Εντυπωσιακό; Ίσως όχι.

Ας λησμονήσουμε για την ώρα την αρχή της οπτικής επαφής που ισχύει στα ραδιοκύματα SHF και ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε μία μόνον κεραιά για να καλύψουμε ολόκληρο το Ηνωμένο Βασίλειο. Θα πρέπει κατά συνέπεια να κατασκευάσουμε μία τεράστια κεραιά η οποία θα εκπέμει και μία εξ ίσου τεράστια ισχύ. Οι στάθμες RF που θα αναπαύσσονταν θα καθιστούσαν μία μεγάλη περιοχή γύρω από την κεραιά επικίνδυνη, διότι οι τοπικές στάθμες εκπεμπόμενης ισχύος θα ξεπερνούσαν κατά πολύ τα ανθρώπινα όρια διαβίωσης.

Η εναλλακτική λύση της χρήσης πολλών κεραιών οι οποίες εκπέμπουν μικρότερη ισχύ (20 - 100 watt η κάθε μία) θα έχει σαν αποτέλεσμα ζώνη περιορισμού της τάξης των 3 μέτρων περίπου. Με ακόμη περισσότερους σταθμούς (και κατά συνέπεια με ακόμη μικρότερη ισχύ εκπομπής) δεν υπάρχει καμία ζώνη περιορισμού -σε τελική ανάλυση κρατάμε ένα κινητό δίπλα στο κεφάλι μας. Καταλήγουμε λοιπόν ότι οι περισσότεροι σταθμοί βάσης δεν είναι απαραίτητως περισσότερο επικίνδυνοι, διότι -τουλάχιστον- σύμφωνα με την θεωρία η τοπική ισχύς πέφτει. Ακόμη και αυτοί που διαμαρτύρονται επιδιώκοντας την απομάκρυνση των κεραιών δίπλα στα σχολεία, θα πρέπει να προβληματιστούν πάνω στο συγκεκριμένο δίλημμα.

## Σύνοψη ασυρμάτων συστημάτων

	Συχνότητα (MHz)	Συχνότητα παλμών	Χρονικά διαστήματα τερματικής μονάδας	Ισχύς σταθμού βάσης (Σημ. 9)	Μέγιστη σιγ./μέση ισχύς τερματικής μονάδας
Δίκτυο GSM-900	890 - 960	217 Hz	1 ή 8	5 - 50 W (Σημ. 1)	2 W/250 mW} (Σημ. 2)
Δίκτυο GSM 1800	1710 - 1880	217 Hz	1 ή 8	5 - 20 W (Σημ. 1)	1 W/125 mW} (Σημ. 2)
UMTS (G3)	1900 - 2170	Διάφοροι μέθοδοι		5 - 50 W (Σημ. 1)	1 W (Σημ. 2)
DECT	1880 - 1900	100 Hz	1 ή 24	250 mW μεγ.	250 mW / 10 mW
WLAN	2400 - 2483	10 Hz	4)	100 mW μεγ. (Σημ. 1)	100 mW (Σημ. 1)
Bluetooth	2402 - 2480	1600 Hz	1 ή 2 (Σημ. 6)	1; 2,5; 100 mW μεγ. (Σημ. 5)	1; 2,5; 100mW (Σημ. 5)

1. Η πραγματική ισχύς εξαρτάται από την κλίση και τον όγκο των δεδομένων 2. Η πραγματική ισχύς εξαρτάται από τις συνθήκες λήψης 3. Χειρότερη περίπτωση: έξω και πάνω στην κεντρική δέσμη της κεραιάς 4. Εξαρτάται από τον όγκο των δεδομένων 5. Τάξεις σημάτων 3, 2 και 1 αντίστοιχα 6. Συνδεση φωτός 7. Υπολογιζόμενη 8. Σύμγωνα με την Γερμανική Υψηρασία 9. Οι τοπικοί κανονισμοί ενδέχεται να επιτρέπουν υψηλότερες στάθμες

## Συμβουλές για το κινητό τηλέφωνο

Εάν ακολουθήσουμε μερικούς βασικούς κανόνες, είναι δυνατόν να μειώσουμε την έκθεση μας στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία των κινητών τηλεφώνων, των ασύρματων τηλεφώνων και των συστημάτων WLAN. Οι βασικές βέβαια αρχές είναι "να κρατάμε τις αποστάσεις" και να μειώνουμε τον χρόνο έκθεσης.

### 1. Κρατάμε τις αποστάσεις

- Η καλύτερη θέση για ένα σταθμό βάσης WLAN ή DECT (ο οποίος εκπέμπει διαρκώς) είναι στον διάδρομο. Τα υπνοδωμάτια είναι απευκτέα. Συνίσταται μία ελάχιστη απόσταση 3 με 4 μέτρων. Στην περίπτωση που θα πρέπει να εγκαταστήσουμε ένα σημείο πρόσβασης WLAN σε χώρο όπου υπάρχουν πολλοί άνθρωποι (όπως π.χ. μία τάξη) η καλύτερη θέση είναι πάνω από την πόρτα.
- Τα κινητά τηλέφωνα εκπέμπουν ακόμη και την ώρα που βρίσκονται σε κατάσταση αναμονής. Δεν αφήνουμε το κινητό δίπλα στο κρεβάτι την ώρα του βραδινού ύπνου.
- Δεν μεταφέρουμε το κινητό στις τσέπες παντελονιών, ή στο μπουφάν. Μπορούμε να το τοποθετήσουμε στην τσάντα ή το πορτοφόλι. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να χρησιμοποιούμε τσέπη με ειδική θωράκιση.
- Προσπαθούμε να χρησιμοποιούμε ακουστικά (κατά προτίμηση με καλώδιο γιατί διαφορετικά εκτιθέμεθα στην ακτινοβολία του Bluetooth).

μέτρα προστασίας, έχει περισσότερο να κάνει με τα κινητά τηλέφωνα παρά με τους σταθμούς βάσης" ισχυρίζεται ο ειδήμων περί θεμάτων κινητής τηλεφωνίας.

Και εδώ έχουμε το δεδομένο ότι στο συγκεκριμένο σημείο, ο ακτιβιστής περιβαλλοντολόγος Muller συμφωνεί απολύτως μαζί του. Όταν μιλάμε στο κινητό τηλέφωνο, η ένταση του πεδίου μέσα στο κεφάλι μας είναι δυνατό να φτάσει τα 800 V/m, τιμή η οποία -σύμφωνα με την άποψη του ειδικού- "είναι ικανή να προκαλέσει ακόμη και

- Αντί να πραγματοποιούμε πολλές σύντομες κλήσεις, είναι καλύτερα να στέλνουμε κείμενο (SMS).
- Περιμένουμε πρώτα να αποκατασταθεί η επικοινωνία, και μετά τοποθετούμε το τηλέφωνο στο αυτί (οι συσκευές GSM εκπέμπουν κατά την εκκίνηση σε μέγιστη ισχύ).
- Ένας μικρό διαχωριστής (κατασκευασμένος από ξύλο ή ύφασμα) είναι σε ορισμένες περιπτώσεις αρκετά χρήσιμος. Σύμφωνα με τον Christian Borgkessel του Ινστιτούτου Τεχνικής Κινητών και Δορυφορικών Επικοινωνιών (Institute for Mobile and Satellite Communication Techniques IMST), "ακόμη και ένα ή δύο χιλιοστά διαχωρισμού μεταξύ του τηλεφώνου και του κεφαλιού, μπορεί να έχουν σημαντικό αποτέλεσμα".

### 2. Φροντίζουμε ώστε η έκθεση να είναι σύντομη

- Όπου είναι εφικτό προτιμάμε να χρησιμοποιήσουμε κανονικό (εναύρματο) τηλέφωνο.
- Αποφεύγουμε τις παρατεταμένες συνδιαλέξεις
- Τα κινητά εκπέμπουν ελάχιστα όταν δεν υπάρχει σήμα φωνής, γι αυτό αποφεύγουμε να μιλάμε πολύ.
- Διακόπτουμε την τροφοδοσία κινητών τηλεφώνων, σταθμών βάσης, DECT και σημείων πρόσβασης WLAN όταν αυτές δεν χρειάζονται (όπως για παράδειγμα το βράδυ). Σε πολλές περιπτώσεις δεν χρειάζεται η λειτουργία WLAN ενός δρομολογητή WLAN DSL. Ο περισσότερος εξοπλισμός εξακολουθεί να λειτουργεί χωρίς πρόβλημα ακόμη και με τις εν λόγω μονάδες εκτός λειτουργίας.

### 3. Βελτιστοποιούμε την λήψη

- Ενώ τα τηλέφωνα DECT εκπέμπουν με σταθερή ισχύ, τα κινητά ελέγχουν αυτόματα την ισχύ του πομπού. Τα κινητά τεχνολογίας GSM (G2) ξεκινούν την επικοινωνία σε μέγιστη στάθμη ισχύος και στην συνέχεια την κατεβάζουν σε χαμηλότερα επίπεδα. Από την άλλη τα κινητά UMTS ξεκινούν σε χαμηλή στάθμη και στην συνέχεια ανεβάζουν την ισχύ στην απαραίτητη στάθμη. Και στις δύο πάντως περιπτώσεις, τα κινητά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κάτω από τις καλύτερες δυνατές συνθήκες λήψης, δεδομέ-



νο ότι έτσι εξασφαλίζεται χαμηλότερη στάθμη εκπεμπόμενης ισχύος.

- Όταν είμαστε μέσα στο σπίτι στεκόμαστε κοντά σε παράθυρο
- Μέσα στο αυτοκίνητο χρησιμοποιούμε εξωτερική κεραία και κλείνουμε τα κινητά που δεν χρησιμοποιούνται.
- Όταν ταξιδεύουμε με το τρένο προτιμάμε να τηλεφωνήσουμε όταν φτάνουμε σε κάποιο σταθμό. Στους σταθμούς των τρένων υπάρχουν κατά κανόνα καλύτεροι σταθμοί βάσης, οι οποίοι επιτρέπουν επικοινωνία με χαμηλότερη ισχύ.
- Δεν χρησιμοποιούμε τις καλούμενες ασπίδες προστασίας από ακτινοβολία. Το μόνο που καταφέρνουν είναι να κάνουν το κινητό να λειτουργεί σε μεγαλύτερη ισχύ με αποτέλεσμα να αυτοσβαιρούνται.
- Αποφεύγουμε τις κλήσεις σε χώρους όπου υπάρχει πολύς κόσμος που τηλεφωνεί.
- Αποφεύγουμε τις κλήσεις σε μεταλλικά θωρακισμένα μέρη όπως λεωφορεία, τρένα, ανελκυστήρες κ.λπ. Οι χώροι αυτοί λειτουργούν σαν κλωβοί Faraday προκαλώντας ανάκλαση της περισσότερης ακτινοβολίας στο εσωτερικό τους. Το αποτέλεσμα είναι να αυξάνει η ακτινοβολία στο εσωτερικό, ενώ απαιτείται μεγαλύτερη ισχύς εκπομπής, για να μπορέσει ένα ποσοστό αυτής να διαφύγει προς τα έξω και να φθάσει στον σταθμό βάσης.
- Κατά την διάρκεια της κλήσης κρατάμε τα δάκτυλά μας μακριά από την κεραία, διότι αυτά αποσυντονίζουν την κεραία και κατά συνέπεια υποβαθμίζουν τα χαρακτηριστικά εκπομπής.
- Η διατήρηση του τηλεφώνου σε κατακόρυφη θέση δεν έχει κανένα αποτέλεσμα. Αυτό συμβαίνει διότι σε αντίθεση με προηγούμενα συστήματα, η πόλωση του πεδίου που εκπέμπεται από την κεραία δεν είναι αποκλειστικά κατακόρυφη. Εκτός αυτού όμως, η όποια πόλωση των κυμάτων χάνεται λόγω των ανακλάσεων στην πορεία τους προς το κινητό τηλέφωνο.

Όριο έντασης ηλεκτρικού πεδίου σταθμού βάσης

1,375 [(f) V/m]<sup>1/2</sup>

1,375 [(f) V/m]<sup>1/2</sup>

61 V/m

Χωρίς όριο

Χωρίς όριο

Χωρίς όριο

Απόσταση στην οποία έχουμε 6 V/m

Στα 100 m (Σημ. 3)

Στα 100 m (Σημ. 3)

Στα 0,5 m (Σημ. 3)

Στα 0,5 m (Σημ. 7)

Στα 0,5 m (Σημ. 7)

Στα 0,5 m (Σημ. 7)

την ανατίναξη ενός εκρηκτικού μίγματος αερίων". Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο στην βάση ενός απλού οικιακού τηλεφώνου τύπου DECT, μπορεί επίσης εύκολα να φτάσει την στάθμη εκπομπής ενός σταθμού βάσης κινητής τηλεφωνίας.

## Οι κατασκευαστές ποιούν την νήσσαν

Σύμφωνα με τις συστάσεις της Διεθνούς Επιτροπής Προστασίας από μη Ιονίζουσα Ακτινοβολία (ICNIRP, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protectio-

η), τα κινητά τηλέφωνα δεν θα πρέπει να είναι σε θέση να εκπέμπουν στο κεφάλι του χρήστη περισσότερο από 2 W ανά kgρ σωματικής μάζας. Ορισμένα από τα σημερινά κινητά τηλέφωνα έχουν ρυθμό ειδικής απορρόφησης (SAR, δείτε το αντίστοι-

## Αντιπαράθεσις στο Ηνωμένο Βασίλειο (και σε όλη την Ευρώπη) για τους ιστούς κινητής τηλεφωνίας κοντά σε σχολεία και νοσοκομεία

Σε ολόκληρη την Αγγλία καθηγητές, γονείς και μέλη τοπικών συμβουλίων δεν εκφράζουν απλώς ανησυχίες, αλλά προχωρούν επίσης σε διαμαρτυρίες αντιτιθέμενοι στα σχέδια εγκατάστασης κεραιών κινητής τηλεφωνίας κοντά, ή ακόμη και πάνω στις οροφές σχολείων. Η αποδοχή της εγκατάστασης κεραιών στον χώρο ή την οροφή είναι μία ιδιαίτερα προσοδοφόρος κίνηση για τα Αγγλικά σχολεία, (ευτυχώς που εμείς δεν έχουμε τέτοια προβλήματα, ειδικά μάλιστα εάν λάβουμε υπ' όψη μας και τους σφικτούς προϋπολογισμούς και την δεινή οικονομική κατάσταση στην οποία βρίσκονται πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα. Από την άλλη μπορεί και να ακούγεται λογικό: εφ' όσον το κινητό θα είναι κοντά στον σταθμό βάσης, θα ανιχνεύει ισχυρότερο πεδίο και θα κατεβάζει την ισχύ της κεραίας στην χαμηλότερη στάθμη. Πολλοί όμως ανεξάρτητοι ερευνητές καθώς και όσοι ανθίστανται, διατείνονται ότι τα πράγματα δεν είναι ακριβώς έτσι. Η αντιπαράθεση έχει πάρει εθνικές διατάσεις και θυμίζει τις διαφωνίες σχετικά με τις γραμμές μεταφοράς ισχύος το 1980. Ένα ενδιαφέρον δεδομένο είναι ότι στην Αυστραλία, την Νέα Ζηλανδία, την Σουηδία, την Ιταλία και (εν μέρει) στις ΗΠΑ, η τοποθέτηση κεραιών κινητής τηλεφωνίας κοντά σε σχολεία απαγορεύεται. Γιγαντες του χώρου της κινητής τηλεφωνίας όπως οι T-Mobile, Orange και Hutchinson 3G επιθυμούν να αναπτύξουν όσο το δυνατόν αυτομότερα το δίκτυο 3G, για να αποσβέσουν τις τεράστιες επενδύσεις στις οποίες έχουν προβεί. Στον δρόμο τους λοιπόν για την ανάπτυξη του δικτύου βρίσκουν τις μικρές αλλά αποφασιστικές ομάδες δράσης πολιτών, με έντονη υποστήριξη από το ευρύ κοινό, και έξυπνους τρόπους να προσεγγίσουν τον καλύτερο πομπό που υπάρχει: τον τύπο. Στριμωγμένοι ανάμεσα στους αντιπαρτιθέμενους βρίσκονται (ως συνήθως) δικηγόροι, δικαστές και ιδρύματα όπως η Διεύθυνση Υγειονομικού (Department of Health), το Γραφείο Επικοινωνιών (Office for Communication, OfCom), και το Εθνικό Συμβούλιο Ραδιολογικής Προστασίας (National Radiological Protection Board, NRPB). Πριν από μερικά χρόνια οι διαδηλωτές του Amrthill κέρδισαν την μάχη

για την απομάκρυνση των κεραιών από την κορυφή του πύργου της πυροσβεστικής στο Amrthill, ο οποίος βρισκόταν δίπλα σε κατοικημένες περιοχές αλλά και στο δημοτικό σχολείο Russell, οπότε υπήρχε ο κίνδυνος τα παιδιά να εκτεθούν σε υψηλές στάθμες ακτινοβολίας. Η Πυροσβεστική Υπηρεσία του Bedfordshire λύγισε τελικά στην πίεση του κόσμου η οποία βασιζόταν περισσότερο στην προσέγγιση "προσέχουμε για να έχουμε" η οποία εκφράστηκε από την τοπική αναφορά Stewart ([www.doh.gov.uk](http://www.doh.gov.uk)), και ζήτησε από τις τηλεφωνικές εταιρείες να απομακρύνουν τον εξοπλισμό τους, ακόμη και με τον κίνδυνο να πληρώσουν μεγάλα πρόστιμα για το "σπάσιμο" των συμβολαίων που είχαν ήδη υπογράψει. Ο ρυθμός επιτυχίας των διαμαρτυριών για απομάκρυνση των κεραιών από τα σχολεία δείχνει να αυξάνει, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι σε αρκετές περιπτώσεις δεν κερδίζει και ο Γολιάθ. Οι τρεις προαναφερθέντες κολοσσοί κέρδισαν πρόσφατα την υπόθεση στο "Ανώτερο Δικαστήριο" κοντά σε τρία σχολεία στη ευρύτερη περιοχή του Μάντσεστερ, όπου προτίθενται να κατασκευάσουν μία κεραία 3G 25 μέτρων. Το σημαντικό είναι ότι κατάφεραν να κερδίσουν παρ' όλες τις εκφρασμένες ανησυχίες για την υγεία, τις διαμαρτυρίες του κόσμου, ακόμη και την αντίθεση της κυβέρνησης.

Οι διαδηλωτές εξανέστησαν με την απόφαση του δικαστηρίου και δήλωσαν ότι "όλη η διαδικασία της προσφυγής ήταν μία παρωδία" καθώς και ότι "το δικαστήριο δεν έλαβε καθόλου υπ' όψη του την άποψη της κοινής γνώμης". Η αναφορά Stewart του 2000 κατέληγε μεταξύ άλλων, ότι "οι υπάρχουσες ενδείξεις δεν συνηγορούν ότι η τεχνολογία των κινητών τηλεφώνων θέτει την δημόσια υγεία σε κίνδυνο". Επειτα από την συγκεκριμένη αναφορά, τα σχολεία κλήθηκαν να εγγραφούν στον ελεγχούς της Υπηρεσίας Ραδιο-επικοινωνιών (Radio Communications Agency, RA; σήμερα καλείται "Of Com"). Οι έλεγχοι και οι μετρήσεις που πραγματοποιήσε η OfCom και η NRPB έδειξαν ότι η έκθεση σε προσβάσιμες περιοχές πλησίον των σταθμών βάσης ήταν πολύ χαμηλότερες από τις συστάσεις της ICNIRP και σε καμία περίπτωση η έκθεση δεν ξεπέρασε το 0,2 % των τιμών της ICNIRP. Μετά όμως από λίγο καιρό, ορισμένοι ερευνητές φυσικής δήλωσαν



ότι οι ιστοί δεν θα πρέπει να εγκαθιστώνται κοντά σε σχολεία διότι υπήρχαν ενδείξεις ότι αποτελούν απειλή για την υγεία των παιδιών. Η κύρια αντίρρηση ήταν ότι παρότι η ένταση της ακτινοβολίας έδειχνε ασφαλής, η συχνότητα (μεταγωγής) δεν ήταν. Οι παλμοί των περίπου 217 Hz είναι πιθανό να επιδρούν στον εγκέφαλο των νεαρών παιδιών ο οποίος ακόμη αναπτύσσεται μέχρι την ηλικία των 12 περίπου ετών. Οι στάθμες τις οποίες συστήνει η ICNIRP και τις οποίες συχνά επικαλούνται οι εταιρείες κυμαίνονται από 40 έως 60 V/m και σήμερα πλέον θεωρούνται πολύ υψηλές. Οι Ελβετικές και Ιταλικές για παράδειγμα οριακές τιμές είναι πολύ χαμηλότερες στα 4 και 6 V/m, ενώ η στάθμη για κατοικημένες περιοχές στο Salzburg είναι από παλιά ορισμένη στα μόλις 0,1 V/m.

Παρότι η χρήση κινητού τηλεφώνου στην Αγγλία είναι από τις υψηλότερες του κόσμου και ένας στους δύο Βρετανούς έχει κινητό, παρότι η Αγγλία ήταν η πρώτη χώρα που δημοπρατήθηκαν οι άδειες UMTS με τζίρους 22,5 δισεκατομμύρια λίρες, σε αυτή την ίδια χώρα δεν έχει ακόμη υπάρξει κανένα συμπέρασμα σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους λόγω της μακρόχρονης έκθεσης ανθρώπων στην ακτινοβολία πομπών που λειτουργούν στην ζώνη των 800, 900 και 2100 MHz.

Γνωρίζοντας ότι στην γειτονιά του κάθε Βρετανού (δείτε το SiteFinder), αλλά και σε όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες υπάρχει σίγουρα ένας πομπός 2G/3G, καλούμε τον κάθε αναγνώστη να εντοπίσει τους πομπούς, και να ελέγξει τον παροχέα εάν έχει ανεβάσει την ισχύ, εάν έχει προσθέσει επί πλέον πομπούς ή εάν έχει μεταβάλλει την εικόνα εκπομπής της κεραίας. Χρησιμοποιήστε τον Ανιχνευτή ηλεκτρονέφους του περιοδικού Ελεktor, μάθετε τι συμβαίνει και εάν χρειάζεται κάντε αναφορά!

χο ένθετο) χαμηλότερο από αυτή την οριακή τιμή, αλλά οι κατασκευαστές αποφεύγουν να μιλήσουν για το συγκεκριμένο θέμα. Η αντίστοιχη βιομηχανία αρνήθηκε επίσης να υιοθετήσει την περιβαλλοντική σήμανση "blue angel" για τις συσκευές χαμηλής ακτινοβολίας (με τιμές SAR κάτω από 0.6 W/kg). Όπως μας εξήγησε ο μηχανικός μετρήσεων Bornkessel, "Οι κατασκευαστές βρίσκονται σε δύσκολη θέση. Εάν κάνουν μεγάλη φασαρία γύρω από τις τιμές SAR, η στάση τους θα μπορούσε να ερμηνευτεί ως παραδοχή ότι η ακτινοβολία από τα κινητά τηλέφωνα είναι πράγματι επικίνδυνη".

Σύμφωνα με την άποψη του ειδικού της BUND κου Muller, υπάρχει επιτακτική ανάγκη περαιτέρω ερευνών σε σχέση με το τι ακριβώς συμβαίνει στο κεφάλι των παιδιών όταν αυτά χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα. Όπως επισήμανε "Τώρα πλέον που ακόμη και παιδιά ηλικίας τριών ετών μιλούν στα κινητά τηλέφωνα, δεν μπορούμε να βασιστούμε σε μετρήσεις που υλοποιήθηκαν σε υδάτινα μοντέλα στο μέγεθος κεφαλιού ενήλικα". Για να είμαστε περισσότερο ασφαλής, η BUND αγωνίζεται για την θέσπιση ενός ορίου στα 0,5 V/m, με το σκεπτικό ότι θα πρέπει να συνηγορηθούν και τα μη θερμικά φαινόμενα στον οργανισμό. Απ' ότι φαίνεται, υπάρχει πράγματι μία τέτοια επίδραση αλλά μέχρι στιγμής δεν κατέστη δυνατό να αποδειχθεί. Σύμφωνα πάντα με τον Κο Muller, είναι οπωσδήποτε απαραίτητη η υλοποίηση έρευνας εστιασμένης στην επίδραση από τα φαινόμενα αυτά. Όπως μας ενημέρωσε, στις έρευνες που πραγματοποιούνται αυτή τη στιγμή στα πλαίσια του Γερμανικού Προγράμματος Έρευνας Κινητών Επικοινωνιών (Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm), το συγκεκριμένο "μείζον ζήτημα" δυστυχώς δεν περιλαμβάνεται.

## Παρενέργειες

Ο Muller έχει κάποιο δίκιο, διότι οι σημερινοί κανονισμοί βασίζονται στην θερμική επίδραση και αγνοούν πλήρως την μη-θερμική επίδραση. Γιατί για παράδειγμα απαγορεύεται η χρήση του κινητού στα νοσοκομεία; Ο "ευαίσθητος νοσοκομειακός εξοπλισμός" δεν πρόκειται να ενοχληθεί από την θερμική επίδραση του κινητού τηλεφώνου. Αυτό σημαίνει ότι εκτός από τα θερμικά φαινόμενα υπάρχουν και άλλα. Μπορούν λοιπόν αυτά τα "άλλα" φαινόμενα να επιδράσουν στους ζώντες οργανισμούς; Ή για να το θέσουμε με περισσότερο επιστημονικούς όρους: ποια είναι η επίδραση των υψίσουχων ηλεκτρομαγνητικών πεδίων

## Πυκνότητα ροής ισχύος και SAR

Ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο αποτελείται από μία ηλεκτρική και μία μαγνητική συνιστώσα. Η ένταση (το πλάτος) του ηλεκτρικού (E) και μαγνητικού πεδίου (H) εκφράζεται σε volt ανά μέτρο και ampér ανά μέτρο αντίστοιχα.

Σε συνθήκες μακράς ελεύθερης διάδοσης (το οποίον σημαίνει ότι η απόσταση από την κεραία είναι μεγάλη σε σχέση με το μήκος κύματος και τις διαστάσεις της κεραίας, και δεν υπάρχει καμία αλληλεπίδραση με το μέσο), τα μεγέθη των δύο αυτών συνιστωσών έχουν μία σταθερή μεταξύ τους σχέση [21] η οποία δίνεται από την έκφραση:

$$H = E / Z$$

όπου Z είναι η χαρακτηριστική εμπέδηση του κενού (377 Ω).

Η ακτινοβολούμενη ισχύς που διέρχεται μέσα από μία προκαθορισμένη επιφάνεια καλείται πυκνότητα ροής ισχύος (S), και δίνεται από το διανυσματικό γινόμενο των E και H. Η σχέση που προκύπτει είναι:

$$S = E^2 / Z$$

όταν λοιπόν η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου μειωθεί κατά δύο, η πυκνότητα ροής ισχύος υποβιβάζεται κατά 4. Μέρος τη ενέργειας που προσπίπτει στο ανθρώπινο σώμα απορροφάται από αυτό και μετατρέπεται σε θερμότητα, με το υγρό στοιχείο που περιλαμβάνεται στους ιστούς να έχει αποφασιστικό ρόλο στην όλη διαδικασία. Εάν πάρουμε την χειρότερη περίπτωση όπου έχουμε ολική απορρόφηση της προσπίπτουσας ισχύος και θεωρήσουμε μία επιφάνεια ίση με το μισό της συνολικής επιφάνειας του σώματος ενός ενήλικα (1 m<sup>2</sup>) και μία σωματική μάζα 80 kg, όταν η πυκνότητα ροής της ισχύος είναι 320W/m<sup>2</sup> τότε θα έχουμε απορρόφηση ακριβώς 320W ή 4W ανά kg σωματικής μάζας. Το τελευταίο μέγεθος ορίζεται ως ο "ειδικός ρυθμός απορρό-



φησης" (SAR, specific absorption rate). Από την απορροφούμενη ακτινοβολία το σώμα θερμαίνεται, γεγονός το οποίο μπορεί να προκαλέσει διάφορες επιδράσεις [1,2]. Τα διάφορα πειράματα έχουν αποδείξει ότι η μέγιστη αποδεκτή αύξηση της θερμοκρασίας για ολόκληρο το σώμα είναι 1°C. Για ένα σώμα με μέση "περιεκτικότητα αέρα" η θερμοκρασία αυτή αντιστοιχεί σε μία τιμή SAR 4W/kg [2]. Για δυσμενής συνθήκες (χαμηλή απαγωγή θερμότητας από το σώμα) θα πρέπει να εισάγουμε ένα ακόμη συντελεστή ασφαλείας (της τάξης του 10), οπότε καταλήγουμε σε μία συνιστώμενη μέγιστη τιμή SAR η οποία είναι 0,4W/kg. Στην Γερμανία, η τιμή αυτή εφαρμόζεται σε άτομα τα οποία εκτίθενται λόγω επαγγέλματος στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, όπως είναι το προσωπικό συντήρησης σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας. Για τον υπόλοιπο κόσμο η καθορισμένη τιμή ορίζεται στο ένα πέμπτο αυτού του ορίου, δηλαδή στα 0,08W/kg. Δεδομένου ότι οι τιμές SAR είναι σχετικά δύσκολο να μετρηθούν, τα όρια τελικά επιβάλλονται στην ένταση του ηλεκτρικού πεδίου των ίδιων των σταθμών.

Για ορισμένες περιοχές του σώματος (όπως για παράδειγμα το κεφάλι), είναι δυνατό να έχουμε υψηλότερες τιμές SAR διότι στις περιοχές αυτές η θερμότητα σπάγεται ευκολότερα μέσω του αίματος. Σύμφωνα με τις συστάσεις του Εθνικού Συμβουλίου Ραδιολογικής Προστασίας, η τιμή αυτή φθάνει τα 2W/kg. Για τον εγκέφαλο ενός ενήλικα που ζυγίζει μερικά κιλά δεν υπάρχει πρόβλημα, αλλά τα πράγματα είναι τελείως διαφορετικά με τον εγκέφαλο ενός παιδιού.

στην υγιή διαβίωση ενός μέσου ανθρώπου;

## Απουσία ομοφωνίας στον ιατρικό κόσμο

Πριν από λίγο καιρό, δημοσιεύτηκε στην Αγγλική εφημερίδα The Lancet ένα άρθρο το οποίο εξέταζε την χρήση των κινητών τηλεφώνων σε σχέση με τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Στο άρθρο αυτό τονίζονταν οι απόψεις που περιγράφονται στην συνέχεια.

Μέσα στον ανθρώπινο εγκέφαλο υπάρχουν ηλεκτρομαγνητικές συχνότητες οι οποίες καλούνται κύματα "άλφα" και "δέλτα", και οι οποίες βρίσκονται στην ίδια περιοχή συχνότητων με αυτές που χρησιμοποιούν τα τηλέφωνα DTX και το πρωτόκολλο TDMA. (DTX είναι το όνομα του πρωτοκόλλου στο οποίο το τηλέφωνο εκπέμπει μόνον όταν ομιλεί ο χρήστης, ενώ TDMA είναι η γνωστή πρόσβαση με πολλαπλή χρήση χρόνου (time division multiple access) στην οποία επιτρέπεται μέχρι σε οκτώ χρήστες να χρησιμοποιήσουν την ίδια συχνότητα ταυτόχρονα, διαιρώντας την σε οκτώ χρονικά παράθυρα. Εφ' όσον λοιπόν ο εγκέφαλος και το τηλέφωνο χρησιμοποιούν την ίδια συχνότητα, είναι λογικό να θεωρήσουμε ότι θα υπάρχουν και αμοιβαίες αλληλεπιδράσεις, στις οποίες τα 2 watt του κινητού τηλεφώνου είναι σίγουρο ότι θα έχουν το πάνω χέρι στον χώρο του εγκεφάλου (η ανθρώπινη αύρα είναι δύσκολο να ενοχλήσει ένα κινητό τηλέφωνο). Ακολουθώντας το παραπάνω σκεπτικό, μπορούμε εύκολα να συνάγουμε ότι ένα κινητό τηλέφωνο δίπλα στο αυτί μας είναι δυνατό να επηρεάσει τον μεταβολισμό και την λειτουργία του εγκεφάλου. Σε τελική ανάλυση, λίγο μας ενδιαφέρει εδώ το ποσό της ενέργειας που απορροφάται, αφού το συγκεκριμένο ζήτημα το εξετάσαμε ενωρίτερα. Αυτό που ουσιαστικά μας ενδιαφέρει είναι η πληροφορία που διοχετεύεται προς τον εγκέφαλο. Σε πολλούς ανθρώπους είναι για παράδειγμα δυνατό να προκληθούν επιληπτικές κρίσεις από μία φωτεινή πηγή που "τρεμοπαίζει" σε μία συχνότητα 13 - 15 Hz (για παράδειγμα από τα πτερύγια του ελικοπτερού). Σημασία δεν έχει η ένταση του φωτισμού, αλλά αυτό καθ' εαυτό το γεγονός ότι ο εγκέφαλος ανιχνεύει την συγκεκριμένη συχνότητα, η οποία προφανώς προκαλεί δυσλειτουργίες στον εγκέφαλο. Εννοείται βέβαια ότι δεν είναι όλοι οι άνθρωποι εξ ίσου ευαίσθητοι στο συγκεκριμένο φαινόμενο, αλλά κάτι ανάλογο μπορούμε να παρατηρήσουμε και με τις ακτινοβολίες: ορισμένοι άνθρωποι είναι περισσότερο ευαίσθητοι σε σχέση με κά-

ποιους άλλους. Μία πρόσφατη πάντως μελέτη που έγινε στην Δανία (αποτελούσε μέρος μίας διεθνούς μελέτης της Interphone σε δεκατρείς Ευρωπαϊκές χώρες) και δημοσιεύτηκε στο τεύχος Neurology της 12 Απριλίου του 2005 έδειξε ότι η χρήση κινητών τηλεφώνων δεν έχει καμία επίδραση στην ανάπτυξη εγκεφαλικών όγκων. Οι ερευνητές πραγματοποίησαν μία συγκριτική μελέτη σε 400 άτομα που παρουσίαζαν όγκο στον εγκέφαλο και σε 800 τυχαία επιλεγμένα άτομα. Μία αξιοσημείωτη παρατήρηση που προέκυψε, είναι ότι η πιθανότητα εμφάνισης μίας συγκεκριμένης μορφής όγκου του εγκεφάλου απεδείχθη μικρότερη μεταξύ των ατόμων που χρησιμοποιούσαν το τηλέφωνο συχνότερα.

## Η έρευνα στην Ολλανδία

Έπειτα από εντολή του Ολλανδικού Υπουργείου Οικονομικών, ο καθηγητής P. Zwamborn στο τεχνικό Πανεπιστήμιο της Άιντχοβεν (Eindhoven) πραγματοποίησε μία μελέτη σχετικά με την επίδραση ακτινοβολιών τύπου UMTS. Η αρχική υπόθεση ήταν ότι η ακτινοβολία UMTS δεν έχει καμία επίδραση στην ανθρώπινη ευεξία. Προς μεγάλη του έκπληξη, μετά την έρευνα υποχρεώθηκε να αναθεωρήσει τις απόψεις του. Το αποτέλεσμα της μελέτης [5] ήταν ότι η ακτινοβολία αυτής της μορφής τελικά επιδρά στην φυσική κατάσταση του ανθρώπου. Η έρευνα βέβαια θα πρέπει να επαναληφθεί για να επιβεβαιωθεί ότι δεν υπήρξαν σκόπιμα σφάλματα ή συμπτώσεις, οπότε ανετέθη σε ένα Ελβετικό -και αναμφισβήτητα ανεξάρτητο- ερευνητικό ίδρυμα, με σκοπό να υπάρξει και μία ανεξάρτητη επιβεβαίωση. Το πρόβλημα είναι ότι στην εξέλιξη του χρόνου το συγκεκριμένο ίδρυμα κατέστη -ολοκληρωτικά- οικονομικά εξαρτώμενο από εταιρείες κινητής τηλεφωνίας και την κυβέρνηση (δεν θα πρέπει να λημονούμε τα δισεκατομμύρια που έχουν επενδυθεί στις συχνότητες UMTS).

## Ακόμη περισσότεροι διεθνείς κανόνες

Εάν ριξουμε μία ματιά στις συστάσεις των διαφόρων οργανισμών υγείας προς τις κυβερνήσεις, θα διαπιστώσουμε ότι δεν υπάρχει καμία γενικότερη ομοφωνία επί του θέματος. Το Εθνικό Συμβούλιο Ραδιολογικής Προστασίας της Αγγλίας (National Radiological Protection Board, NRPB) συνιστά την όσο το δυνατόν λιγότερη χρήση κινητών τηλεφώνων από τα παιδιά, ενώ το Ολλανδικό Συμβούλιο Υγείας (Gezondheidsraad) δεν κάνει καμία διάκριση μεταξύ παιδιών μεγα-

λύτερων από δύο χρονών και ενηλίκων, οπότε στην ουσία δεν συνιστά και καμία αποτροπή στην χρήση κινητών τηλεφώνων. Αυτό βέβαια δεν μπορεί να ανατρέψει το γεγονός ότι αρκετοί Δήμοι στην Ολλανδία επέλεξαν να αγνοήσουν τις υποδείξεις του συμβουλίου και επιβάλλουν περιορισμούς στην εγκατάσταση πομπών UMTS. Στην Ελλάδα επικρατεί η ίδια κατάσταση όπως περίπου στην Ολλανδία. Στην Γαλλία επέλεξαν μία συμπεριφορά του στυλ "δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα". Ο μόνος κυβερνητικός οργανισμός ο οποίος ανταποκρίθηκε στις αιτήσεις μας για πληροφόρηση (το Υπουργείο Οικονομικών) παρέπεμψε σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν το 2002 και στις αρχές του 2003, από τις οποίες προέκυψε ότι ο αέρας είναι πεντακάθαρος. Αφού λοιπόν η ακτινοβολία είναι αμελητέα και κανείς δεν παραπονιέται, γιατί να ενοχληθούν αυτοί; Με τον κίνδυνο να γίνουμε άδικοι, θα παρατηρήσουμε ότι δεν θα μπορούσαμε να περιμένουμε κάτι διαφορετικό από μία χώρα στην οποία το 60% της ενέργειας εξαρτάται από 56 πυρηνικά εργοστάσια, και στην οποία για να σταματήσουν οι διαμαρτυρίες κατά τη Γαλλίας ενάντια στις πυρηνικές δοκιμές στην κοραλλιογενή νήσο Mururoa, φρόντισε να βυθίσει το "Rainbow Warrior". Στην Γερμανία οι επιστήμονες δεν διαφωνούν μόνον μεταξύ τους, αλλά και με τον ίδιο τους τον εαυτό. Ο καθηγητής Jiri Silny για παράδειγμα ξαπόστειλε την μελέτη "Reflex" που ασχολείτο με μεταλλαγμένα γενετικά κύτταρα στον κάδο των μη ολοκληρωμένων μελετών, και υποστηρίζει ότι οι γιατροί της Naila κατέληξαν σε αποτελέσματα τα οποία είναι επιστημονικά αναπόδεικτα. Σύμφωνα με τον Silny, "εάν μελετήσεις δύο αυθαίρετα τυχαία δείγματα του πληθυσμού, μπορείς να αποδείξεις σχεδόν οτιδήποτε". Υπάρχουν όμως κάποιες νεότερες μελέτες σε εξέλιξη, οι οποίες έχουν κατά κανόνα παραγγελθεί από εταιρείες κινητής τηλεφωνίας, με την ελπίδα ότι θα καταλήξουν σε αποτελέσματα τα οποία θα απομακρύνουν δια παντός τις όποιες αμφιβολίες (όπως κάποτε οι βιομηχανίες τσιγάρων που απέκρυψαν τους κινδύνους για δεκαετίες). Ο Silny δεν μπόρεσε να δώσει ένα ξεκάθαρο πράσινο φως, διότι όπως ισχυρίστηκε: "μία ανύπαρκτη επίδραση δεν είναι ποτέ δυνατόν να αποδειχθεί".

Τελικά μπορεί τίποτε να μας βεβαιώσει ότι σε μερικές δεκαετίες από σήμερα η βιομηχανία κινητής τηλεφωνίας δεν θα βρεθεί στην ίδια θέση που βρίσκονται σήμερα η βιομηχανίες άνθρακα, τσιγάρου και αμιάντου;

# Τι είναι το “ηλεκτρομαγνητικό νέφος”

Εννιά στους δέκα ανθρώπους δεν γνωρίζουν τι σημαίνει ηλεκτρομαγνητικό νέφος. Αυτό προέκυψε από μία μικρή έρευνα που διεξήχθη το σαββατοκύριακο της 25 Μαρτίου στην Ολλανδία από την CentERdata, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Tilburg. 2085 άτομα ηλικίας από 16 ετών και άνω κλήθηκαν να απαντήσουν σε τρία ερωτήματα σχετικά με το ηλεκτρομαγνητικό νέφος. Τα αποτελέσματα είναι αντιπροσωπευτικά για τον πληθυσμό της Ολλανδίας, αλλά σίγουρα έχουν ενδιαφέρον και για τους υπολοίπους κατοίκους της Ευρώπης.



## Ερώτηση 1: Έχετε ποτέ ακούσει για το ηλεκτρομαγνητικό νέφος;

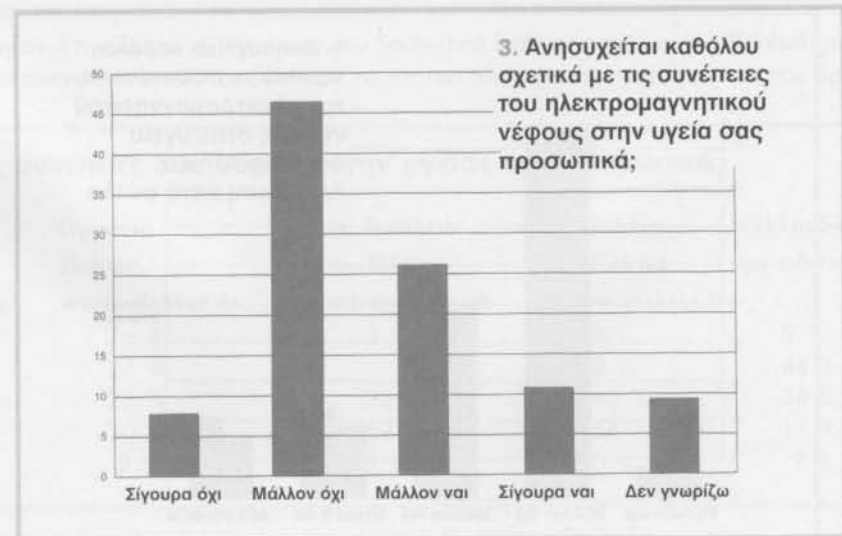
Ο όρος ηλεκτρομαγνητικό νέφος δεν είναι ευρύτερα γνωστός (Σχήμα 1). Το 67 % των ερωτηθέντων δεν είχε ποτέ ακούσει τον όρο, ενώ το 20 % τον είχε ακούσει αλλά δεν γνώριζε τι ακριβώς σημαίνει. Το υπόλοιπο 12 % είχε ακούσει τον όρο και γνώριζε τι σημαίνει.



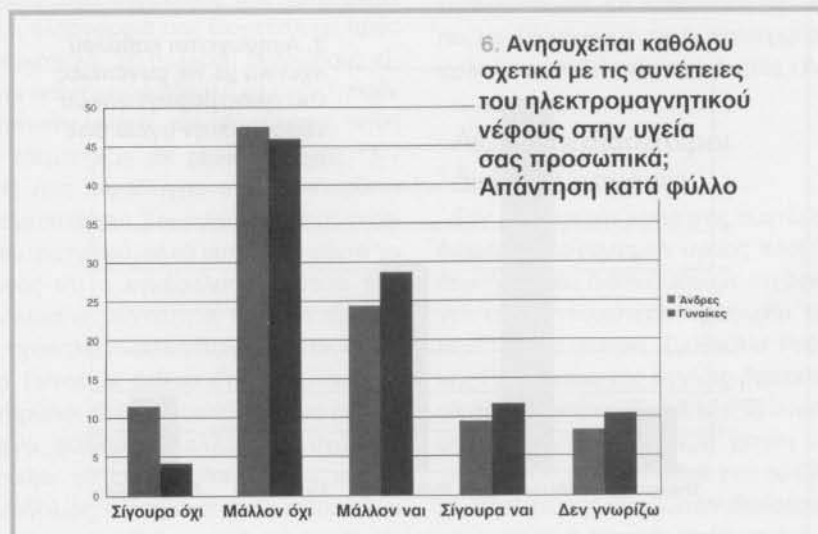
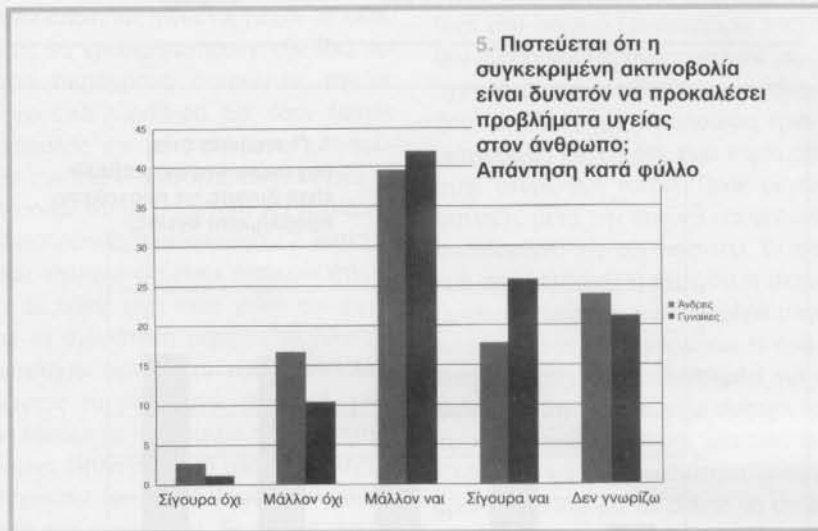
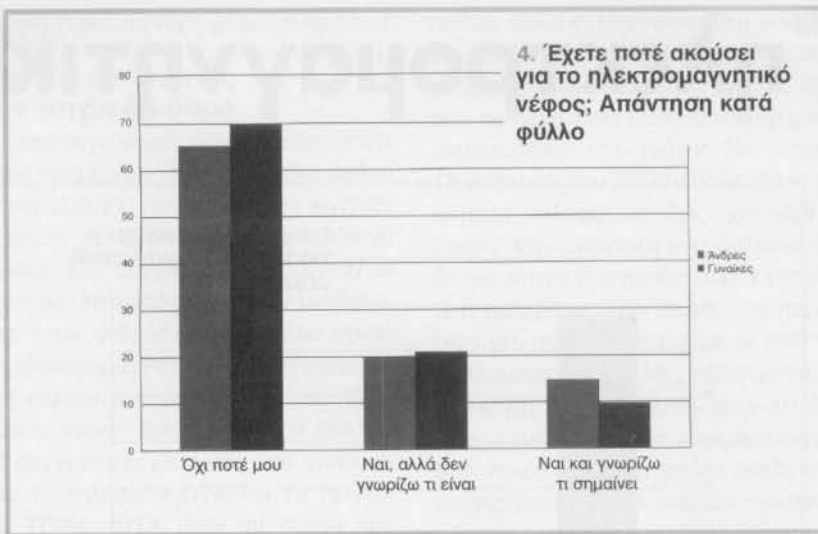
## Ερώτηση 2: Πιστεύεται ότι η συγκεκριμένη ακτινοβολία είναι δυνατό να προκαλέσει προβλήματα υγείας στον άνθρωπο;

Όλοι όσοι μετείχαν στην έρευνα και γνώριζαν τον όρο ηλεκτρομαγνητικό νέφος, έδωσαν για τον συγκεκριμένο όρο την παρακάτω ερμηνεία:

“Το ηλεκτρομαγνητικό νέφος προκαλείται από την ακτινοβολία των σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας (GSM-2, GSM-3, UMTS), τα ασύρματα δίκτυα, τα τηλέφωνα DECT (digital enhanced cordless telecom-







munications), τα συνηθισμένα κινητά τηλέφωνα και διάφορες άλλες πηγές. Το ηλεκτρομαγνητικό νέφος δεν φαίνεται και δεν ακούγεται, αλλά είναι δυνατό να μετρηθεί"



**Ερώτηση 3: Ανησυχείτε καθόλου σχετικά με τις συνέπειες του ηλεκτρομαγνητικού νέφους στη υγεία σας προσωπικά;**

Η επόμενη λοιπόν ερώτηση ήταν εάν η ακτινοβολία αυτή είναι πιθανό να δημιουργήσει προβλήματα υγείας στους ανθρώπους. Πολλοί από τους μετέχοντες στην έρευνα πιστεύουν πως ναι (Σχήμα 2). Το 41 % απαντά "φυσικά ναι", πάνω από 22 % δεν έχει άποψη και όλοι οι υπόλοιποι πιστεύουν ότι το ηλεκτρομαγνητικό νέφος είναι μάλλον δύσκολο να προξενήσει προβλήματα υγείας.

Οι γυναίκες πάντως είναι περισσότερο πεπεισμένες ότι το ηλεκτρομαγνητικό νέφος αποτελεί βέβαιη πηγή προβλημάτων στην υγεία (γυναίκες 26 %, άνδρες 18 %). Η πλειονότητα των μετεχόντων απαντά ότι δεν ανησυχεί (Σχήμα 3) (8 % όχι, 46 % μάλλον όχι). Παρόλα αυτά όμως, το 11 % ανησυχεί σίγουρα και το 25 % μάλλον ανησυχεί.



**Οι άνδρες ανησυχούν λιγότερο από τις γυναίκες**

Στις απαντήσεις που πήραμε από άντρες και γυναίκες διαπιστώσαμε μία στατιστικά σημαντική διαφορά (που δεν μπορεί δηλαδή να θεωρηθεί τυχαία).

Οι άνδρες που γνωρίζουν την έννοια του όρου ηλεκτρομαγνητικό νέφος είναι περισσότεροι (14 %) σε σχέση με τις γυναίκες (9 %).

Οι γυναίκες όμως είναι περισσότερο πεπεισμένες από τους άνδρες ότι το ηλεκτρομαγνητικό νέφος είναι δυνατόν να προξενήσει προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου (26 % στις γυναίκες έναντι 18 % στους άνδρες, δείτε το Σχήμα 5).

Οι γυναίκες είναι γενικότερα περισσότερο ανήσυχες σε σχέση με τους άνδρες σχετικά με τα αποτελέσματα του ηλεκτρομαγνητικού νέφους στην υγεία (Σχήμα 6).

# Με τους ειδικούς τι γίνεται;



Το γεγονός ότι ο μέσος (μη ειδικός) Ολλανδός δεν γνωρίζει τι γίνεται μπορεί να μην είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό. Τι γίνεται όμως με όσους ασχολούνται με τα ηλεκτρονικά; Αποφασίσαμε λοιπόν να πραγματοποιήσουμε και μία έρευνα σε ορισμένους από τους δικτυακούς τόπους των Ευρωπαϊκών χωρών έκδοσης του περιοδικού Elektor.

## 1. Έχετε ποτέ ακούσει για το ηλεκτρομαγνητικό νέφος;

Ποσοστά επί αυτών που συμμετείχαν (20/4/2005)	Ολλανδία Elektuur www.elektuur.nl	Γερμανία Elektor www.elektor.de	Ηνωμ. Βασίλειο www.elektor - electronics.co.uk	Γαλλία Elektor www.elektor.fr	Ολλανδία μη ειδικό
Δεν το έχω ακούσει ποτέ	10 %	1 %	18 %	2 %	67 %
Ναι, αλλά δεν γνωρίζω τι είναι	4 %	7 %	5 %	11 %	20 %
Ναι και γνωρίζω τι σημαίνει	86 %	92 %	77 %	87 %	12 %

Οι Ολλανδοί αναγνώστες του περιοδικού Elektor φαίνεται να μην δίνουν ιδιαίτερη σημασία σχετικά με το τι γράφουν οι εφημερίδες. Στο Ηνωμένο Βασίλειο όπου το νέφος "καίει", το 18 % δεν γνωρίζει τι γίνεται, ενώ στην Γαλλία, την χώρα όπου το θέμα αποσιωπείται, το 87 % διατείνεται ότι γνωρίζει τον όρο. Είναι πάντως σαφές ότι όσοι δεν ασχολούνται με τα ηλεκτρονικά είναι λιγότερο ενήμεροι από τους ειδικούς.

## 2. Πιστεύεται ότι η συγκεκριμένη ακτινοβολία είναι δυνατό να προκαλέσει προβλήματα υγείας στον άνθρωπο;

Ποσοστά επί αυτών που συμμετείχαν (20/4/2005)	Ολλανδία Elektuur www.elektuur.nl	Γερμανία Elektor www.elektor.de	Ηνωμ. Βασίλειο www.elektor - electronics.co.uk	Γαλλία Elektor www.elektor.fr	Ολλανδία μη ειδικό
Σίγουρα όχι	7 %	20 %	10 %	2 %	2 %
Μάλλον όχι	16 %	21 %	-	7 %	13 %
Μάλλον Ναι	30 %	23 %	26 %	40 %	41 %
Σίγουρα Ναι	36 %	31 %	51 %	51 %	22 %
Δεν γνωρίζω	11 %	5 %	13 %	0 %	22 %

Και εδώ είχαμε κάποια αποτελέσματα που μας εξέπληξαν. Στην Γερμανία, την χώρα του Sauberheit (καθαρότητα) και του Reinheitsgebot (Γερμανικοί νόμοι περί καθαρότητας του 1516) λίγοι σχετικά αναγνώστες δείχνουν να ανησυχούν πέρα από την ερμηνεία του όρου.

## 3. Ανησυχείτε καθόλου σχετικά με τις συνέπειες του νέφους στην υγείας σας προσωπικά;

Ποσοστά επί αυτών που συμμετείχαν (20/4/2005)	Ολλανδία Elektuur www.elektuur.nl	Γερμανία Elektor www.elektor.de	Ηνωμ. Βασίλειο www.elektor - electronics.co.uk	Γαλλία Elektor www.elektor.fr	Ολλανδία μη ειδικό
Σίγουρα όχι	13 %	25 %	3 %	2 %	8 %
Μάλλον όχι	30 %	27 %	-	0 %	46 %
Μάλλον Ναι	22 %	25 %	23 %	40 %	26 %
Σίγουρα Ναι	35 %	20 %	59 %	58 %	11 %
Δεν γνωρίζω	0 %	2 %	8 %	0 %	9 %

Πλήρης ηρεμία στις κάτω χώρες και παράνοια στις απομονωμένες χώρες (εκούσιο ή όχι!). Ο χρόνος θα δείξει.