

ΣΧΟΛΙΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΛΕΤΩΝ

Εγκατάσταση καλωδιακού συστήματος διπλού κυκλώματος 400 KV AC στα πλαίσια αποκατάστασης βλάβης του υφιστάμενου υπογείου τμήματος της γραμμής μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Αντικατάσταση παραποτάμιου τμήματος με άλλο κατά μήκος της οδού Μύτικα (τυπική τιμή: βάθος 2.1 μέτρα).

Κωνσταντίνος Κάππας

Εμπειρογνώμων Ακτινοπροστασίας ΕΕΑΕ
Ομ. Καθηγητής Ιατρικής Σχολής, Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας
τηλ. 6974 027 532, email: kappas@med.uth.gr

Εισαγωγή

Οι γραμμές μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, ο εξοπλισμός των κέντρων υπερυψηλής τάσης, των υποσταθμών υψηλής τάσης και των κέντρων διανομής όλων των τύπων του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και οι ηλεκτρικές οικιακές συσκευές είναι διατάξεις που παράγουν ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία εξαιρετικά χαμηλών συχνοτήτων, που ανήκουν στο φάσμα των μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών. Η εγκατάσταση γραμμών και υποσταθμών του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας εντός ή πλησίον κατοικημένων περιοχών γίνεται σύμφωνα με τις θεσμοθετημένες προδιαγραφές, ώστε σε όλα τα γειτονικά σε αυτές σημεία στα οποία υπάρχει ανθρώπινη πρόσβαση να εξασφαλίζεται η συμμόρφωση με τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού.

Για τις διατάξεις εκπομπής ΗΜ πεδίων χαμηλών συχνοτήτων έχει εκδοθεί η κοινή υπουργική απόφαση με αριθμό 3060 (ΦΟΡ) 238 (ΦΕΚ 512/Β/25.04.2002) με την οποία θεσπίζονται βασικοί περιορισμοί και επίπεδα αναφοράς και καθορίζονται τα όρια για την ασφαλή έκθεση του κοινού στα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που δημιουργούν οι διατάξεις αυτές. Η κοινή υπουργική απόφαση βασίστηκε στην Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης "Σχετικά με τον περιορισμό της έκθεσης του κοινού σε ΗΜ πεδία 0 Hz - 300 GHz" (L199, 1999/519/EC). Επισημαίνεται ότι τα όρια έκθεσης του κοινού δεν δίδονται με την μορφή αποστάσεων σε μέτρα, αλλά ως τιμές έντασης ηλεκτρικού πεδίου (E) σε V/m και μαγνητικής επαγωγής (B) σε μT, μεγέθη τα οποία μπορούν να μετρηθούν με κατάλληλα όργανα.

Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, η ΕΕΑΕ είναι υπεύθυνη για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από τις τεχνητά παραγόμενες μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Η τήρηση των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία χαμηλών συχνοτήτων ελέγχεται περιοδικά ή οποτεδήποτε κριθεί αυτό απαραίτητο.

Υπέργειες και Υπόγειες Γραμμές: Τα Μαγνητικά Πεδία από υπέργειες και υπόγειες γραμμές υψηλής τάσεως (μεταφέροντας παρόμοιας έντασης ηλεκτρικά ρεύματα) τα οποία φθάνουν κοντά στο έδαφος, έχουν τελείως διαφορετική διαμόρφωση.

Τα παραγόμενα ΜΠ από υπόγειες γραμμές (συνήθως σε 1 m βάθος) είναι υψηλότερα γύρω από το καλώδιο αλλά μειώνονται ταχύτατα με την απόσταση.

“WIRE CODES” - ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ Η & Μ ΠΕΔΙΑ ELF ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΑΣ & ΛΕΥΧΑΙΜΙΑΣ

Σημαντικός αριθμός ερευνητών πρότεινε κατά το πρόσφατο παρελθόν, την μελέτη της συνάφειας μεταξύ των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής τάσης και της καρκινογένεσης, αλλά και της πρόκλησης λευχαιμίας, ιδίως της παιδικής.

Οι προτεινόμενες μέθοδοι εξεύρεσης των αιτιών συνάφειας (εάν υπάρχει) ήταν αρκετές, με κυριότερες:

1. Συνδυασμός των χαρακτηριστικών της καλωδίωσης της περιοχής (μεταφορά και κατανομή ηλεκτρικού ρεύματος) και την απόσταση της κατοικίας του εξεταζόμενου ατόμου. Το σύστημα αυτό το οποίο υποκαθιστούσε ουσιαστικά την πραγματική μέτρηση, ονομάστηκε “wire codes”.
2. Απλή καταγραφή της απόστασης κατοικίας από τις γραμμές μεταφοράς και στατιστική επεξεργασία των κρουσμάτων της ασθένειας.
3. Υπολογισμός της έκθεσης των ατόμων στο παρελθόν, μέσω της καταγραφής των συνηθειών τους (ποσοστό χρόνου παραμονής στην κατοικία, ασχολίες, απόσταση από τις γραμμές μεταφοράς) και της ισχύος του ΜΠ.

4. Απ' ευθείας μετρήσεις έκθεσης των ανθρώπων που διαβιούν πλησίον των γραμμών υψηλής τάσης.

Γενικά, οι διάφορες μέθοδοι καταγραφής και ανάλυσης της έκθεσης, δεν συσχετίζονται μεταξύ τους με κάποιο αναλογικό τρόπο, ούτε και με τις μετρήσεις. Ως αποτέλεσμα, το ίδιο δείγμα πληθυσμού όταν αναλύεται με όλες αυτές τις διαθέσιμες μεθόδους για την απόδειξη της σχέσης συνάφειας “ΗΜ ακτινοβολία χαμηλής συχνότητας – πρόκληση νεοπλασίας”, τα αποτελέσματα να διαφέρουν σημαντικά και κατά συνέπεια να είναι αναξιόπιστα.

Ιστορικά, ένα από τα μεγαλύτερα αινίγματα τα οποία αναφύονται από την μελέτη της παιδικής λευχαιμίας είναι το γεγονός ότι η συσχέτιση της έκθεσης με την επίπτωση του καρκίνου είναι υψηλότερη όταν ως μέθοδος εκτίμησης επιλέγεται η εγγύτητα στις γραμμές υψηλής τάσης ή η μέθοδος “wire code”, παρά η άμεση μέτρηση της προσπίπτουσας Η/Μ ακτινοβολίας στα παιδιά κατά τις διάφορες δραστηριότητες στην κατοικία, στο παιγνίδι ή στο σχολείο....

Αυτή η διαπίστωση οδήγησε στην σκέψη μήπως, η συσχέτιση του παιδικού καρκίνου με την εγγύτητα της κατοικίας σε γραμμές υψηλής τάσης (αλλά και γενικότερα η γειτνίαση με ηλεκτρικές συσκευές ή η επαγγελματική ενασχόληση με το ηλεκτρικό ρεύμα και η καρκινογένεση), να μην οφείλεται στα παραγόμενα Η & Μ πεδία αλλά να ενοχοποιεί άλλους καρκινογόνους παράγοντες.

Βασικό μέλημα σοβαρής επιδημιολογικής μελέτης είναι η ταυτοποίηση και η απάλειψη αυτών των παραγόντων οι οποίοι την επηρεάζουν και πιθανώς να οδηγούν σε λανθασμένα συμπεράσματα. Πολλοί τέτοιοι παράγοντες έχουν προταθεί, με κυριότερους

1. ο λεγόμενος “wire code”,
2. τα κυκλοφοριακά προβλήματα και
3. η κοινωνικο – οικονομική διαστρωμάτωση του πληθυσμού.
4. το φυσικό φαινόμενο της “κορώνας,
5. η έκθεση σε ραδόνιο & άλλους χημικούς παράγοντες,
6. τα PCBs,
7. τα ζιζανιοκτόνα,
8. το όζον και τα οξείδια του αζώτου,

Αν και η διεθνής βιβλιογραφία και οι αντίστοιχες μετρήσεις καταρρίπτουν τις θεωρίες αυτές, θα περιοριστούμε σε κριτική για τις (1), (2) και (3) καθώς οι θεωρίες (4), (5), (6), (7) και (8) αφορούν σε υπέργειες και όχι υπόγειες καλωδιώσεις.

1. “wire codes – κώδικες καλωδίων”

Ισχυρισμός:

Το επίπεδο έκθεσης σε πεδία ELF τα οποία πηγάζουν από ηλεκτρικά ρεύματα είναι συνάρτηση του πάχους του καλωδίου (παχύτερα καλώδια μεταφέρουν μεγαλύτερη ποσότητα ρεύματος και όσο πλησιέστερα στις γραμμές ηλεκτρικής ισχύος, τόσο μεγαλύτερη η έκθεση) (“surrogate measure of exposure”¹).

¹ Σημειώνεται ότι όταν εκτιμάται κάποια παράμετρος η οποία είναι δυνατόν να μετρηθεί και με φυσικό τρόπο (όπως η απόσταση από τις γραμμές μεταφοράς) για να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης μίας άλλης παραμέτρου η οποία είναι και ο αρχικός στόχος μέτρησης αλλά είναι αδύνατον να μετρηθεί (π.χ. το ΜΠ των γραμμών μεταφοράς), τότε αυτή η μέτρηση υποκαθιστά την ζητούμενη (ο διεθνής αγγλικός όρος είναι “surrogate or proxy measure”).

Πρόκειται για κατηγοριοποίηση κατοικιών [Kheifets 1998] η οποία βασίζεται στα χαρακτηριστικά των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας έξω από την κατοικία (πάχος καλωδίων, διάταξη καλωδίων, κ.α.) και την απόστασή τους από αυτήν. Η πληροφορία αυτή χρησιμοποιείται για να κωδικοποιήσει τις κατοικίες σε ομάδες με υψηλότερα και με χαμηλότερα προβλεπόμενα επίπεδα μαγνητικών πεδίων. Οι ερευνητές οι οποίοι ασχολούνται με το θέμα κατηγοριοποιούν την μεταφερόμενη ισχύ και της γραμμές μεταφοράς, κυρίως σε πέντε κατηγορίες οι οποίες διεθνώς κωδικοποιούνται με την αγγλική ονομασία τους:

VHCC: very high current configuration

OHCC: ordinary high current configuration

OLCC: ordinary low current configuration

VLCC: very low current configuration

“buried”: υπόγειες γραμμές οι οποίες καταλήγουν στην κατοικία (πολύ χαμηλότερη έκθεση σε εξαιρετικά χαμηλά (ELF) πεδία, σε σχέση με τις υπόλοιπες τέσσερις κατηγορίες)

Η κατηγοριοποίηση αυτή προτάθηκε πρώτη φορά για τις αστικές κατοικίες στις ΗΠΑ και επεκτάθηκε και στον υπόλοιπο κόσμο [π.χ., Coleman et al. 1989, Feychting et al. 1993, Feychting et al. 1994, Fulton et al. 1980, Green et al. 1999a, Green et al. 1999b, Gurney et al. 1996, Kleinerman et al. 2000, Li et al. 1997, Linet et al. 1997, London et al. 1991, McBride et al. 1999, McDowall 1986, Myers et al. 1990, Petridou et al. 1993, Preston-Martin et al. 1996a, Savitz et al. 1998, Severson et al. 1988, Tomenius 1986, Tynes et al. 1994a, UKCCSI 2000, Wertheimer et al. 1979, Wertheimer et al. 1982, Youngson et al. 1991].

“Θετικές” μελέτες επί ανηλίκων και ενηλίκων

Ένας αριθμός μελετών ανέφεραν ότι υπάρχει συνάφεια μεταξύ παιδικού καρκίνου και υψηλής κατηγοριοποίησης (“wire codes”) κατοικιών (κυρίως VHCC). Η πλέον αξιοσημείωτη από αυτές, ήταν μία μελέτη παιδικής λευχαιμίας [Feychting et al. 1993] όπου παρατηρείται αύξηση λευχαιμικών περιστατικών για κατοικίες οι οποίες ευρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 50 m από τις γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης. Η μελέτη του Li και των συνεργατών του [Li et al. 1997] η οποία αφορούσε σε ενήλικες έδειξε αύξηση των κρουσμάτων λευχαιμίας για κατοικίες σε απόσταση μικρότερη των 100 m από τις γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης. Δύο από τις ως άνω “θετικές” μελέτες [London et al. 1991, Savitz et al. 1998] απέτυχαν να επιβεβαιώσουν τα συμπεράσματά τους όταν προστέθηκαν και φυσικές (πραγματικές) μετρήσεις των πεδίων.

“Αρνητικές” μελέτες επί ανηλίκων

Παλαιότερες αλλά και νεώτερες μελέτες [π.χ., Coleman et al. 1989, Dockerty et al. 1999, Feychting et al. 1993, Fulton et al. 1980, Green et al. 1999a, Green et al. 1999b, Gurney et al. 1996, Kleinerman et al. 2000, Linet et al. 1997, London et al. 1991, McBride et al. 1999, Myers et al. 1990, Olsen et al. 1993, Petridou et al. 1997, Preston-Martin et al. 1996a, Savitz et al. 1998, Tomenius 1986, Tynes et al. 1994a, Verkasalo et al. 1993], έδειξαν μηδενική σχέση μεταξύ κατοικίας πλησίον γραμμών υψηλής τάσης και λευχαιμίας, καρκίνου του εγκεφάλου ή άλλων μορφών καρκίνου, σε παιδιά. Επιπλέον, η μεγαλύτερη μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε ποτέ με αντικείμενο την εγγύτητα κατοικίας σε γραμμές υψηλής τάσης και την συχνότητα εμφάνισης παιδικού καρκίνου [UKCCSI 2000] κατέληξε ότι “δεν υφίσταται καμία συνάφεια μεταξύ οποιασδήποτε μορφής καρκίνου & λευχαιμίας σε παιδιά τα οποία ζούσαν σε οποιαδήποτε απόσταση από γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης και υποσταθμούς”.

“Αρνητικές” μελέτες επί ενηλίκων

Η συντριπτική πλειοψηφία των μελετών ήταν αρνητικές [McDowall 1986, Severson et al. 1988, Coleman et al. 1989, Youngson et al. 1991, Schreiber et al. 1993, Feychting et al. 1994, Verkasalo et al. 1996, Li et al. 1997, Feychting et al. 1998, Bracken et al. 1998, Wrensch et al. 1999, Davis et al. 2002].

Προβλήματα ερμηνείας του “wire code”. Το “wire code paradox”

Ορισμένες διαπιστώσεις πολλών μελετών δημιούργησαν περισσότερα ερωτήματα από τις απαντήσεις τις οποίες αναζητούσαν. Ορισμένα από αυτά είχαν αρκετά παράδοξο χαρακτήρα (εξ’ ου και η έκφραση “wire code paradox”):

- Για οικονομικούς κυρίως λόγους (αδυναμία ή αδιαφορία του κράτους, επιλογή προτεραιοτήτων από Δήμο και Κράτος, ελλιπής κοινωνική πίεση, κ.α.) οι “wire codes” παρέμεναν σταθεροί ακόμη και για δεκαετίες σε ορισμένες περιοχές [Dovan et al. 1993] ενώ ταυτόχρονα η ζήτηση του ηλεκτρικού ρεύματος σημείωνε αύξηση με αντίστοιχη αύξηση των επαγόμενων ΜΠ [NRC 1997, Donovan et al. 1993, Kaune 1993, Kaune et al. 1997, Kheifets 1998].
- Θεωρήθηκε από ορισμένους ερευνητές ότι οι “wire codes” αποτελούν καλλίτερη μέτρηση των μακρόχρονων ΜΠ σε συγκρίσεις με τις (άμεσες) φυσικές μετρήσεις. Νεότερες όμως αναλύσεις διαπιστώνουν ότι αυτό δεν συμβαίνει [NRC 1997, Kheifets 1998].
- Το πλέον σοβαρό πρόβλημα όμως προκύπτει από ένα παράδοξο γεγονός (“wire code paradox”). Αποδεικνύεται ότι ο “wiring code”:
 - ο δεν συνάδει με τις άλλες άμεσες μεθόδους και καταλήγει σε διαφορετικά συμπεράσματα,
 - ο σε αντίθεση με άλλες άμεσες μεθόδους μέτρησης των επιπέδων ELF στις κατοικίες, σχετίζεται και ανιχνεύει καλλίτερα τα συμπτώματα της ασθένειας η οποία μελετάται,
 - ο συνάδει σε πολύ μεγάλο βαθμό με παραμέτρους οι οποίες δεν έχουν καμμία σχέση με τα ΜΠ (ηλικία της κατοικίας, πυκνότητα κυκλοφορίας, κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες) [Bracken et al. 1998].

Αυτή η διαπίστωση οδηγεί σε δύο πιθανές υποθέσεις: 1) οι παρούσες μέθοδοι εκτίμησης της έκθεσης στην κατοικία δεν είναι ικανές να χαρακτηρίσουν έγκυρα την προσπίπτουσα ακτινοβολία στις κατοικίες, 2) ο “wiring code” είναι έμμεση παράμετρος (“surrogate”) η οποία υποκρύπτει άλλους παράγοντες, οι οποίοι αποτελούν αυξημένο κίνδυνο για την εμφάνιση της ασθένειας. Η δεύτερη αυτή υπόθεση διερευνάται στις επόμενες παραγράφους.

2. Κυκλοφοριακά προβλήματα

Ισχυρισμός:

Συχνά, δρόμοι με μεγάλο κυκλοφοριακό φόρτο αυτοκινήτων διασχίζονται από γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής τάσης. Στις περιοχές αυτές έχει παρατηρηθεί αύξηση των κρουσμάτων λευχαιμίας σύμφωνα με ορισμένες αμερικανικές έρευνες [Wertheimer et al. 1979, Savitz et al. 1998, Savitz 1988, London et al. 1991].

Καθώς είναι περισσότερο από σαφές ότι τα καυσαέρια των αυτοκινήτων περιέχουν πολλές καρκινογόνες ουσίες, πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι η ύπαρξη των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος, δεν έχει καμμία σχέση με το πρόβλημα και περισσότερο μπερδεύει την επιδημιολογική μελέτη παρά την βοηθά [Bracken et al. 1998]. Σε αυτό συνηγορούν και μελέτες στις οποίες διαφαίνεται ότι η πυκνότητα της κυκλοφορίας (traffic density) συσχετίζεται άμεσα (λόγω των καρκινογόνων καυσαερίων) με τον όγκο των περιστατικών παιδικής λευχαιμίας [Savitz & Feingold 1989, Bracken et al. 1998]

3. Κοινωνικοοικονομική διαστρωμάτωση του πληθυσμού

Ισχυρισμός:

Η κατηγοριοποίηση ενός ατόμου ή ενός πληθυσμού σε μία συγκεκριμένη κοινωνικο-οικονομική ομάδα ή τάξη είναι ενδιαφέρουσα παράμετρος για μελέτες ασθενειών καθώς, σύμφωνα με τους επιδημιολόγους, οι κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες επηρεάζουν την συχνότητα εμφάνισης πολλών ασθενειών.

Βασισμένοι σε αυτήν την διαπίστωση, οι ερευνητές προσπάθησαν να ανιχνεύσουν εάν υπάρχει σχέση μεταξύ της εγγύτητας κατοικίας ή εργασίας. με γραμμές υψηλής τάσης και συχνότητας κρουσμάτων καρκίνου, η οποία να οφείλεται σε αυτούς τους λόγους [Peters et al. 1993, Bracken et al. 1998].

Σημαντικές ενδείξεις προέκυψαν από ορισμένες μελέτες [Jones et al. 1993, Gurney et al. 1995, Bracken et al. 1998, Wertheimer et al. 1979, Fulton et al. 1980, Savitz et al. 1998] οι οποίες ανίχνευσαν την κοινωνικο-οικονομική διάσταση του προβλήματος Είναι γνωστό ότι ορισμένοι τύποι καλωδίων (ποιότητα, παλαιότητα, συμπεριφορά, σύνθεση) παρουσιάζουν συνάφεια με την αύξηση των κρουσμάτων παιδικού καρκίνου. Οι τύποι αυτοί καλωδίων απαντώνται κυρίως σε παλιές, πτωχές συνοικίες με μεγάλο ποσοστό ενοικιαζομένων κατοικιών [NRC 1997, Jones et al. 1993, Gurney et al. 1995]. Εκεί θα πρέπει ο ερευνητής να αναζητήσει την φτώχεια, την αμάθεια, τον μη-εμβολιασμό και τις συνθήκες υγιεινής...

Ένας επιπλέον παράγοντας ο οποίος εντείνει την ασάφεια των αποτελεσμάτων και επηρεάζει την ορθότητα της μελέτης είναι η επιλογή του πληθυσμού υπό μελέτη και του πληθυσμού – μάρτυρα: για την πραγματοποίηση της μελέτης, επιλέγεται ένας “πληθυσμός - στόχος” (π.χ. κάτοικοι σε απόσταση μικρότερη από 150 μέτρα από πυλώνες και γραμμές υψηλής τάσης της ΔΕΗ) και ένας “πληθυσμός - μάρτυρας” (π.χ. κάτοικοι μακριά από γραμμές μεταφοράς). Θα μπορούσαν επίσης να συγκριθούν και τελείως ανόμοιοι πληθυσμοί όπως “εργάτες σε εργοστάσιο της ΔΕΗ” και “τραπεζοϋπάλληλοι”. Οι ομάδες αυτές συγκρίνονται μεταξύ τους π.χ. ως προς την νοσηρότητα, θνησιμότητα, αναπαραγωγικότητα, κ.α.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή καθώς η υπό μελέτη παράμετρος (π.χ. έκθεση σε ΜΠ) συνοδεύεται και από άλλα προβλήματα τα οποία “θολώνουν” την εικόνα (π.χ. οι εργαζόμενοι στα εργοστάσια αντιμετωπίζουν πιθανώς και χημικούς κινδύνους, οι οποίοι συνεισφέρουν στην νοσηρότητα, σε αντίθεση με τους υπαλλήλους γραφείου). Συνεπώς, οι κοινωνικές και οικονομικές διαφορές μεταξύ της “εκτιθέμενης σε Η & Μ πεδία ομάδος” και της “μη εκτιθέμενης σε Η & Μ πεδία ομάδος” είναι συχνά υπαίτιες για την διαφορά (ή ποσοστό της διαφοράς τουλάχιστον) μεταξύ των καταγεγραμμένων κρουσμάτων καρκίνου.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ: ΣΤΑΘΕΡΑ & ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΑ ΠΕΔΙΑ

ΡΟΛΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΠΑΙΔΙΚΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	
Χώρα: Μεγάλη Βρετανία	Φορέας: • Strangeways Research Laboratory, University of Cambridge, Cambridge, UK • Leukaemia Fund Research Centre for Clinical Epidemiology, University of Leeds, Leeds, UK • National Radiological Protection Board, UK
Αριθμός συμμετασχόντων: 926 παιδιά	
Βιβλιογραφία: UK Childhood Cancer Study Investigators, “Exposure to power frequency electric fields and the risk of childhood cancer in the UK”, British Journal of Cancer, V.87(11), pp.1257-1266, 2002 [UKCCS 2002]	

Στοιχεία έρευνας:

- Μετρήθηκαν τα ΗΠ στο εσωτερικό των κατοικιών 473 παιδιών τα οποία διαγνώστηκαν με καρκίνο ή λευχαιμία από το 1992 έως το 1996. Τα παιδιά αυτά ήταν ηλικίας από 0 έως 14 ετών όταν έγινε η διάγνωση. Παράλληλα πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και στις κατοικίες 453 παιδιών τα οποία ήταν υγιή. Καλύφθηκε ολόκληρη η Μεγάλη Βρετανία.
- Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στις κρεβατοκάμαρες των παιδιών, στα καθιστικά και στα άλλα κύρια δωμάτια της κατοικίας. Ελήφθησαν ακόμη υπ' όψιν οι περιπτώσεις εκείνες όπου τα παιδιά χρησιμοποιούσαν ηλεκτρικές κουβέρτες για να κοιμούνται.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν για συνεχόμενα διαστήματα 48 ωρών, για να αποκλεισθούν τυχόν απρόβλεπτες διακυμάνσεις.

Συμπεράσματα:

- Δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ των ΗΠ στις κατοικίες των παιδιών και του κινδύνου πρόκλησης σε αυτά οποιασδήποτε μορφής καρκίνου ή λευχαιμίας.
- Δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ Η/Μ πεδίων υψηλής τάσης τα οποία δημιουργούνται από τις ηλεκτροφόρες γραμμές και καρκίνου.

ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΠΑΙΔΙΩΝ - ΓΡΑΜΜΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΝΕΟΠΛΑΣΙΑΣ

Χώρα: Αγγλία και Ουαλία

Αριθμός συμμετασχόντων:

29.081 παιδιά με καρκίνο

Φορέας: Childhood Cancer Research Group, University of Oxford, Oxford, England

Βιβλιογραφία: Draper G., "Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study", British Medical Journal, V.330, p.1290, 2005 [Draper et al. 2005]

Στοιχεία έρευνας:

- 29.000 παιδιά με καρκίνο, ηλικίας από 0 έως 14 ετών. Από αυτά 9.700 είχαν λευχαιμία.
- Τα παιδιά είχαν γεννηθεί στην Αγγλία ή στην Ουαλία μεταξύ 1962 και 1995.
- σύγκριση με υγιή παιδιά με ανάλογα κοινωνικο – οικονομικά χαρακτηριστικά
- Και στις δύο ομάδες, υπολογίστηκε η απόσταση της κατοικίας των παιδιών κατά την γέννηση και των πλησιέστερων ηλεκτροφόρων συρμάτων υψηλής τάσης.

Αποτελέσματα:

- Σε σύγκριση με τα παιδιά τα οποία ζούσαν (από την γέννησή τους) σε απόσταση μεγαλύτερη των 200 m από γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης, τα παιδιά τα οποία ζούσαν σε απόσταση μικρότερη από 200 m εμφάνισαν σχετικό κίνδυνο λευχαιμίας 1,69 δηλαδή 69% αύξηση. Εκείνα τα οποία κατοικούσαν από 200 έως 600 m εμφάνισαν σχετικό κίνδυνο ίσο με 1,23 (23% αύξηση). Δεν σημειώθηκε αξιόλογη αύξηση λόγω γειννίας με τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος για τους υπόλοιπους παιδικούς καρκίνους.

Συμπεράσματα:

Υπολογίστηκε ότι για κάθε 400 - 420 περιπτώσεις παιδικής λευχαιμίας οι οποίες καταγράφονται ετησίως στην Αγγλία και Ουαλία, περίπου 5 πιθανόν να σχετίζονται με γραμμές υψηλής τάσης του δικτύου διανομής οι οποίες ευρίσκονται κοντά στην κατοικία τους.

Παρόλα αυτά οι ερευνητές της συγκεκριμένης έρευνας τονίζουν ότι:

- Ο συσχετισμός αυτοί είναι δυνατόν να οφείλονται στην τύχη και ότι χρειάζονται περισσότερες έρευνες για να διαπιστωθεί κατά πόσο υπάρχει πράγματι αιτιολογική σχέση.
- Βιολογικά δεν μπορεί να εξηγηθεί το γεγονός ότι τα ΜΠ μπορούν να προκαλούν λευχαιμία στα παιδιά τόσο μακριά, σε απόσταση έως και 200 μ. Είναι γνωστό ότι τα ΜΠ μειώνονται δραστικά με την αύξηση της απόστασης από την πηγή δημιουργίας τους.
- ακόμη και εάν γίνει δεκτό ότι υπάρχει αιτιολογική σχέση, τότε οι γραμμές οι οποίες ευρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 200 μέτρων Από τις κατοικίες των παιδιών, πιθανώς να ευθύνονται για πολύ μικρό αριθμό περιπτώσεων παιδικής λευχαιμίας.
- Γενικά, για την συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων παιδικού καρκίνου και λευχαιμίας δεν είναι γνωστή η αιτιολογία επαρκώς. Έχουν ενοχοποιηθεί και διερευνηθεί πολλοί παράγοντες όπως η κληρονομικότητα, η γενετική προδιάθεση, η ιοντίζουσα ακτινοβολία, τα Η/Μ πεδία και οι μολύνσεις (ιδέ ένθετο 5).

Σχόλια:

Η παιδική λευχαιμία είναι σπάνια ασθένεια. Ετησίως εμφανίζονται 4 νέες περιπτώσεις παιδικής λευχαιμίας ανά 100.000 παιδιά. Ακόμα και αν υποτεθεί ότι τα ΜΠ με μέση τιμή άνω των 0,4 μΤ προκαλούσαν στην χειρότερη περίπτωση διπλασιασμό των κρουσμάτων, αυτό το γεγονός σε χώρα σαν την Ελλάδα θα καταγραφόταν περίπου ένα επιπλέον κρούσμα κάθε δύο χρόνια.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΟΣ Η/Μ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΑΕΓΚΥΟΣ

ΚΑΘ'ΟΛΟ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗΣ ΛΟΓΩ ΣΥΝΗΘΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ & ΑΠΟΒΟΛΕΣ

Χώρα: Η.Π.Α.

Αριθμός συμμετασχόντων: 1000 έγκυες γυναίκες

Φορέας: Kaiser Foundation Research Institute, Oakland, CA 94611, USA.

Βιβλιογραφία: Li D.K. et al., "A population-based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage", Epidemiology, V.13(1), pp.9-20, 2002 [Li et al. 2002]

Στοιχεία έρευνας:

- Από την στιγμή που οι γυναίκες οι οποίες συμμετείχαν στην έρευνα γνώριζαν ότι ήσαν έγκυοι, φορούσαν μια ειδική ζώνη για την μέτρηση της Η/Μ ακτινοβολίας κατά την καθημερινή τους ζωή.
- Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από την αρχή της εγκυμοσύνης και όχι με την βοήθεια μαθηματικών υπολογισμών εκ των υστέρων.

Συμπεράσματα:

- Οι έγκυες οι οποίες εκτίθενται σε συνήθη ΜΠ δεν διατρέχουν κανέναν επιπλέον κίνδυνο αποβολής του εμβρύου.
- Οι γυναίκες οι οποίες διέτρεχαν σύμφωνα με τους ερευνητές αυξημένο κίνδυνο, ήσαν εκείνες οι οποίες υπεβάλλοντο σε εξάρσεις Η/Μ πεδίων.

Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει υποψία, ότι υψηλό πεδίο μπορεί να δημιουργείται και σε αυτό να εκτεθεί μια έγκυος γυναίκα, θα ήταν φρόνιμο να λαμβάνονται τα διορθωτικά μέτρα, ιδιαίτερα κατά τους πρώτους 3 μήνες της εγκυμοσύνης.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΚΑΡΚΙΝΟΥ & ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΠΛΗΣΙΟΝ ΕΝΑΕΡΙΩΝ ή ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ή ΠΛΗΣΙΟΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Χώρα: Μεγάλη Βρετανία

Αριθμός συμμετασχόντων: 6770 παιδιά

Βιβλιογραφία: UK Childhood Cancer Study Investigators, "Childhood cancer and residential proximity to power lines",

Φορέας: National Radiological Protection Board, Leukemia Research Fund Data Management Processing Group	British Journal of Cancer, V.83(11), pp.1573-1580, 2000 [UKCCSI 2000]
Στοιχεία έρευνας: 3380 παιδιά με κακοήγη νεοπλασία συγκριτικά με 3390 υγιή παιδιά - Κάλυψη περιοχών: England, Scotland και Wales. - Μελετήθηκε η έκθεση σε ΜΠ (λαμβάνοντας υπ'όψιν την απόσταση, το φορτίο και άλλα τεχνικά στοιχεία) για κατοικίες σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων από ηλεκτρικές γραμμές ή παροχές. Συμπεράσματα: - Δεν υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για λευχαιμία ή άλλο καρκίνο όταν κάποιος κατοικεί κοντά σε εναέριες ή υπόγειες γραμμές ηλεκτρικού ρεύματος ή κοντά σε υποσταθμούς διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. - Γενικότερα, η έκθεση σε οποιασδήποτε μορφής Η/Μ πεδία δεν συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο παιδικής λευχαιμίας ή οποιασδήποτε άλλης μορφής καρκίνου. Δεν αποδεικνύεται αιτιολογική σχέση μεταξύ της έκθεσης σε Η/Μ και παιδικής λευχαιμίας.	

ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΗΜΠ & ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΚΑΡΚΙΝΟΥ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ	
Χώρα: Η.Π.Α.	Στοιχεία έρευνας: - Γυναίκες ηλικίας μικρότερης των 75 ετών με σταθερή κατοικία (576 ομάδα μελέτης, 585 ομάδα μάρτυρας). - Χρονικό διάστημα μελέτης μεταξύ 01.08.1996 & 30.06.1997. - μετρήσεις έκθεσης στην Η/Μ ακτινοβολία σε διάφορα σημεία της κατοικίας για μικρό διάστημα ή σε 24ωρη βάση. - Μετρήσεις έντασης ηλεκτρικών ρευμάτων, μαγνητικών πεδίων, απεικόνιση καλωδιώσεων και υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης και συνεντεύξεις.
Αριθμός συμμετασχόντων: 1161 γυναίκες	
Φορέας: EMF and Breast Cancer on Long Island Study – EBCLIS study, Long Island	
Βιβλιογραφία: Schoenfeld E. R. et al., Am. J. Epidemiology, "Electromagnetic Fields and Breast Cancer on Long Island: A Case-Control Study", V.158(1), pp.47-58, 2003 [Schoenfeld et al. 2003]	
Αποτελέσματα: - Όλα τα "odds ratios" (ιδέ παράρτημα 7) ευρέθησαν πλησίον της μονάδος και "μη σημαντικά". - Κατά την χρονική περίοδο εντός του 24ώρου με την υψηλότερη παρουσία Η & Μ πεδίων, τα odds ratios ήταν 0,97 & 1,09 στην κρεββατοκάμαρα και στον χώρο συγκέντρωσης (π.χ. καθιστικό) της οικογένειας αντίστοιχα. Συμπεράσματα: Τα αποτελέσματα της μελέτης EBCLIS συμπίπτουν με τα αποτελέσματα άλλων πρόσφατων δημοσιευμένων μελετών ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ καρκίνου του μαστού και έκθεσης σε Η, Μ & Η/Μ πεδία στην κατοικία.	

Η/Μ ΠΕΔΙΑ ΚΑΙ ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΣΕ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
Χώρα: Αγγλία και Ουαλλία	Στοιχεία έρευνας: Αξιολογήθηκαν και καταγράφηκαν τα αίτια θανάτου σε 84.000 εργαζόμενους στους τομείς της παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρισμού της Αγγλίας και της Ουαλίας. Η περίοδος έρευνας ήταν από το 1973 έως το 1997.
Αριθμός συμμετασχόντων: 84.000 εργαζόμενοι	
Φορέας: Occupational Medicine Institute, University of Birmingham, Birmingham, UK	

Βιβλιογραφία:

- Harrington J. M. et al., "Occupational exposure to magnetic fields in relation to mortality from brain cancer among electricity generation and transmission workers", Occupational & Environmental Medicine V.58, pp.626-630, 2001 [Harrington et al. 2001].
- Nichols L. & Sorahan T., "Mortality of UK electricity generation and transmission workers, 1973–2002", Occupational Medicine, V.55, pp.541–548, 2005 [Nichols & Sorahan 2005].

Συμπεράσματα:

- Η σύγκριση των στοιχείων τα οποία προέκυψαν με τα στοιχεία που υπάρχουν για το γενικό πληθυσμό δεν κατέδειξαν αυξημένο κίνδυνο για θάνατο λόγω καρκίνου του εγκεφάλου ή λόγω άλλων ασθενειών στους εργαζομένους στην βιομηχανία ηλεκτρισμού λόγω συνολικής έκθεσης κατά την διάρκεια της ζωής τους ή κατά τα τελευταία 5 χρόνια, σε Η/Μ πεδία.
- Αντίθετα, ενδιαφέρον εύρημα είναι ότι η έκθεση των εργαζομένων στα Η/Μ πεδία φαινόταν να προστατεύει από θάνατο από όλες τις άλλες αιτίες (οι λόγοι πιθανώς ήταν: α. οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες ευρέθησαν να είναι σημαντικοί για την αζομείωση του κινδύνου πρόωρου θανάτου, β. οι συγκεκριμένοι εργαζόμενοι απολάμβαναν καλών υπηρεσιών υγείας και υψηλών αμοιβών).

Το τελικό συμπέρασμα των Βρετανών ερευνητών είναι ότι δεν ανιχνεύθηκε διακριτός, αυξημένος κίνδυνος θανάτου λόγω καρκίνου του εγκεφάλου σε εργαζομένους στην βιομηχανία ηλεκτρισμού.

ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ***Υπάρχει ασφαλής απόσταση διαμονής από γραμμές υψηλής τάσης;***

Οι μελέτες εκείνες οι οποίες ισχυρίζονται ότι υπάρχει συνάφεια μεταξύ γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ισχύος και καρκίνου δεν παρέχουν τελικά, σαφείς και αιτιολογημένες πληροφορίες, για το ποια είναι εκείνη η απόσταση από τις γραμμές η οποία θεωρείται ως οριακή για την αύξηση των κρουσμάτων καρκίνου. Αυτή η δυστοκία είναι λογική καθώς:

Οι σχετικές μελέτες χρησιμοποιούν πλειάδα τεχνικών, συχνά χωρίς αναλογία μεταξύ τους, για την εκτίμηση της έκθεσης. Το τεχνικό αντικείμενο της έρευνας διαφέρει: οι αμερικανικές μελέτες επικεντρώνονται στις γραμμές διανομής ηλεκτρικού ρεύματος στις κατοικίες, ενώ οι ευρωπαϊκές μελέτες περιορίζονται αυστηρά στις γραμμές μεταφοράς υψηλής ισχύος και στους μετασχηματιστές των υποσταθμών διανομής.

Καθώς το σύνολο σχεδόν των μελετών δεν διαπιστώνει οποιοδήποτε κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία λόγω διαβίωσης πλησίον γραμμών υψηλής τάσης είναι αδύνατον ορθολογικά να καθορισθεί μία ασφαλής απόσταση ή ένα ασφαλές επίπεδο έκθεσης.

Εάν υφίσταται κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία από την έκθεση σε βιομηχανικά πεδία στην κατοικία, είναι εξαιρετικά απίθανο αυτός να εξαρτάται από κάτι τόσο απλοϊκό όσο η απόσταση από την πλησιέστερη γραμμή μεταφοράς.

- Λόγω της δραματικής μείωσης της ακτινοβολούμενης ενέργειας με την απόσταση ("νόμος του αντιστρόφου του τετραγώνου της απόστασης από σημειακές πηγές") η έκθεση σε απόσταση λίγων μέτρων (εξαρτάται από τον τύπο της γραμμής και το φορτίο) είναι μικρότερη από την έκθεση στην Η/Μ ακτινοβολία την προερχόμενη από ηλεκτρικές οικιακές συσκευές.

Τονίζεται ότι η ορθολογική (επιστημονικά θεμελιωμένη) παραγωγή συνθήκης ασφαλείας απαιτεί την ύπαρξη ενός εξακριβωμένου ή ισχυρά υποπτευόμενου κινδύνου, από τον οποίο πρέπει να προστατευθεί ο πληθυσμός. Απαιτείται επίσης να είναι διαθέσιμη κάποια

στοιχειώδη μηχανιστική βάση του κινδύνου, ώστε να υπάρχει αντικειμενικότητα για να είναι δυνατόν να καθορισθεί τι ακριβώς μετράται και γιατί.

Οι καρκίνοι έχουν κοινή αιτία;

Το 33 – 37 % του πληθυσμού θα εμφανίσει κακοήγη νεοπλασία κατά την διάρκεια της ζωής του (ο ένας στους τρεις) είτε ζει κοντά σε πηγή ΗΜ ακτινοβολίας είτε όχι. Από τους 100 καρκινοπαθείς οι 50 θα αποβιώσουν από γηρατειά και οι υπόλοιποι 50 από την ασθένειά τους, με μέσο χρόνο ζωής τα 12 έτη.

Η πιθανή αύξηση καρκίνων διαφόρων τύπων ανθρώπων οι οποίοι διαβιούν κοντά σε πηγές ΗΜ ακτινοβολίας σε καμμία περίπτωση δεν σημαίνει ότι αιτία της καρκινογένεσης είναι η ΗΜ ακτινοβολία.

Γεωγραφικά, τα περιστατικά καρκίνων είναι ανομοιόμορφα κατανεμημένα στον πληθυσμό. Αναμένεται συνεπώς, κάποιες ομάδες καρκίνων να εντοπίζονται κοντά σε σταθμούς βάσης απλά και μόνο τυχαία. Πρόκειται για συλλογή περιστατικών καρκίνων διαφορετικών τύπων τα οποία δεν έχουν κοινά χαρακτηριστικά και επομένως είναι απίθανο να έχουν μια κοινή αιτία.

Γιατί ο πληθυσμός φοβάται την ακτινοβολία;

Κάποιες αιτίες πηγάζουν από της ανακοινώσεις των ΜΜΕ για κάποιες νέες και ανεπιβεβαίωτες επιστημονικές μελέτες, οδηγώντας σε ένα αίσθημα αβεβαιότητας και μια εντύπωση ότι μπορεί να υπάρχουν άγνωστοι και ανεξερεύνητοι κίνδυνοι.

Άλλοι παράγοντες: αισθητικές ανησυχίες και η αίσθηση έλλειψης ελέγχου της διαδικασίας προσδιορισμού της θέσης εγκατάστασης των νέων ΣΒ.

Ενίσχυση της εμπιστοσύνης και της αποδοχής από τον πληθυσμό: Τα προγράμματα εκπαίδευσης και η αποτελεσματική επικοινωνία και συμμετοχή του πληθυσμού πριν την τοποθέτηση των πηγών RF.

Ορθή και λανθασμένη κατάταξη των περιβαλλοντικών ακτινικών κινδύνων για την υγεία

Η Δημόσια Ανησυχία κατατάσσει τον κίνδυνο ως ακολούθως:

α) ΗΜ ακτινοβολία, β) Ακτίνες Χ στο νοσοκομείο, γ) Ραδόνιο, δ) Υπεριώδης ακτινοβολία

ενώ η ορθή κατάταξη κατά τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας είναι:

α) Υπεριώδης ακτινοβολία, β) Ραδόνιο, γ) Ακτίνες Χ στο νοσοκομείο, δ) ΗΜ ακτινοβολία.

ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Οι μεγαλύτερες μελέτες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί ποτέ [Linet et al. 1997, McBride et al. 1999, Gurney et al. 1996, UKCCSI 2000, Preston-Martin et al. 1996a] κατέληξαν στο σαφές συμπέρασμα ότι:

- Δεν υφίσταται θέμα συνάφειας της παιδικής λευχαιμίας, του καρκίνου του εγκεφάλου και των υπολοίπων μορφών νεοπλασιών σε ενήλικους και ανήλικους, με την εγγύτητα διαβίωσης πλησίον γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος, παρά μόνο αδύναμες ενδείξεις.
- Οποιαδήποτε ένδειξη, έστω αδύναμη, μάλλον οδηγεί στην αναζήτηση προβλημάτων διαβίωσης κοινωνικού και οικονομικού χαρακτήρα παρά ηλεκτρομαγνητικού.....

ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η μελέτη του κ. Γκόνου και της Εργαστηριακής Μονάδος Παροχής Υπηρεσιών Υψηλών Τάσεων του ΕΜΠ χαρακτηρίζεται από τα κάτωθι στοιχεία:

- Είναι ενδεδειγμένη με μετρήσεις σε πολύ μεγάλο αριθμό κατάλληλων θέσεων ως προς την γεωμετρία των καλωδιώσεων.
- Χρησιμοποιεί τα κατάλληλα σύγχρονα όργανα, βαθμονομημένα όπως απαιτείται από την κείμενη νομοθεσία και την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενεργείας.
- Χρησιμοποιεί τα όρια όπως καθορίζονται από τους διεθνείς οργανισμούς και την ελληνική νομοθεσία
- Ακολουθεί μεθοδολογικά το Πρωτόκολλο Βέλτιστων Μετρήσεων.

Η μελέτη της επιστημονικής ομάδας καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η συμμόρφωση (ποσοστό ως προς το όριο) με τα επίπεδα αναφοράς, σύμφωνα με τον πίνακα 2, της Κ.Υ.Α. 3060 (ΦΟΡ) 238 (ΦΕΚ 512/Β/25.04.2002) δεν υπερβαίνει το 1% (ένα τοις εκατό) αυτών.

Η μηδαμινή αυτή ακτινική επιβάρυνση είναι συμβατή με τις εκατοντάδες μετρήσεις οι οποίες έχουν μετρηθεί παγκοσμίως σε ανάλογες συνθήκες και επιβεβαιώνουν ότι δεν υφίσταται κανένας κίνδυνος για τον ενήλικο αλλά και ανήλικο πληθυσμό ο οποίος διαβιεί εκεί.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία (όσες αναφορές δεν παρατίθενται αναλυτικά μπορούν να ζητηθούν απ' ευθείας από τον συντάκτη της μελέτης):

- 1) Μελέτη παραλλαγής καλωδίωσης, Τεχνική Περιγραφή Έργου ΑΔΜΗΕ.
- 2) Έκθεση ακτινοπροστασίας του Καθηγητού του ΕΜΠ κ. Ιωάννη Γκόνου (15.11.23)
- 3) Development of a flowchart system for the risk assessment of occupational exposure to low and high frequency EMFs", Gourzoulidis G, Kappas C and Karabetsos E, Hellenic Journal of Radiology, V.4(1), 2019
- 4) "Occupational exposure to electromagnetic fields. The situation in Greece" Gourzoulidis A, Tsaprouni P, Skamnakis N, Tzoumanika C, Kalampaliki E, Karastergios E, Gialofas A, Achtipis, A Kappas C and Karabetsos E. Physica Medica: Eur J of Med Phys V.49, pp.83-89, 2018
- 5) "Σχετική βιολογική δράση μη-ιοντιζουσών ακτινοβολιών", Γουρζουλίδης Γ και Κάππας Κ, 23^ο Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο Ακτινολογίας Αλεξανδρούπολη 21-23.9.2017
- 6) "Ακτινοβολία και Ακτινοπροστασία", Κάππας Κ & Θεοδώρου Κ, Εκδόσεις BROKEN HILL, 2018 V.I, 2019 V.II, αρ. σελ. 1800, ISBN: 978-9963-258-80-2

Συντμήσεις

ΗΜ: Ηλεκτρομαγνητική, **ΗΠ:** Ηλεκτρικό Πεδίο, **ΜΠ:** Μαγνητικό Πεδίο, **ΕΕΑΕ:** Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενεργείας, **μΤ:** microTesla (εκατομμυριοστά του Tesla), **V/m:** Volts / meter



Κωνσταντίνος Κάππας

Εμπειρογνώμων Ακτινοπροστασίας ΕΕΑΕ

Ομ. Καθηγητής Ιατρικής Σχολής, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

τηλ. 6974 027 532, email: kappas@med.uth.gr