

# Χαλκός και Βιολογικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις

Β' Μέρος

Άρθρο του Γιώργου Σαρρή\*

## 3. Η σχέση των ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών με την υγεία των ανθρώπων

Το ανθρώπινο σώμα αποτελεί μια καλή κεραία επειδή τα αιμοφόρα αγγεία του είναι γεμάτα με αγωγίμο υγρό, άρα συμπεριφέρονται σαν αγωγοί των αόρατων άγευστων, άηχων και άοσμων ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών.

Βασικό είναι να γίνουν ευρύτερα γνωστοί μερικοί από τους πιο σοβαρούς κινδύνους στους οποίους εκτίθεται ο άνθρωπος λόγω της άγνοιας ή της περιορισμένης γνώσης του σχετικά με τα ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες. Σίγουρα το θέμα αυτό επιδέχεται ανάπτυξη και ανάλυση γιατί συνδέεται με σύνθετα γεγονότα και επιδράσεις. Στο άρθρο αυτό θα δοθεί περισσότερη βαρύτητα στους κινδύνους που προκύπτουν κατά την οικιακή χρήση και τις εφαρμογές του ηλεκτρισμού, ώστε έχοντας μια σαφέστερη εικόνα, να γίνει περισσότερο αισθητή η σημασία των βιολογικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Σήμερα, ο ηλεκτρισμός - και η ηλεκτρολογία γενικότερα- περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών σε τρέχουσες, καθημερινές χρήσεις. Με βάση τις υπάρχουσες προβλέψεις αυτό το φάσμα των εφαρμογών θα διευρύνεται όλο και πιο πολύ στο μέλλον: Από τον τομέα της τεχνικής ενέργειας έως και τον τομέα της τεχνικής επικοινωνιών και εκπομπών ραδιοκυμάτων.

Αυτή η συνεχώς αυξανόμενη χρήση του ηλεκτρισμού σε όλους τους τομείς της καθημερινής ζωής αυξάνει τον κίνδυνο για όλο και πιο ισχυρές ηλεκτρικές, μαγνητικές και ηλεκτρομαγνητικές επιβα-

ρύνσεις των ανθρώπων.

Πόσο όμως υψηλές είναι οι πραγματικές επιβαρύνσεις

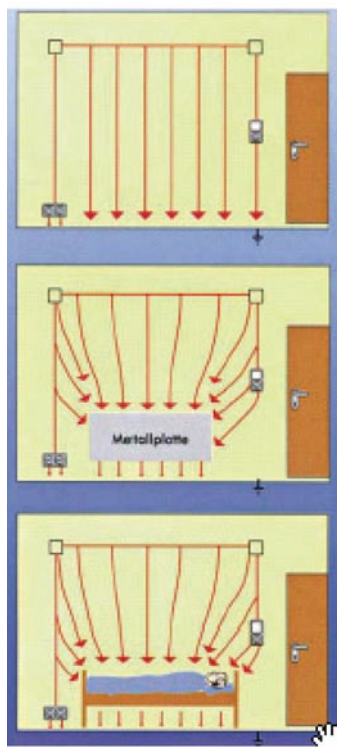
που προέρχονται από κάθε τομέα και τι επιπτώσεις μπορεί να έχουν στους ανθρώπους, το γνωρίζουν λίγοι, το ερευνούν οι ειδικοί, αλλά δεν είναι γνωστό στους τελικούς καταναλωτές. Μερικά παραδείγματα θα αναφερθούν εδώ για προβληματισμό:

-Μια έρευνα που έγινε το 2002 στο Salzburg της Αυστρίας έδειξε ότι το 19% των ανθρώπων μπορεί να επηρεασθεί από ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες.

-Παλαιότερες έρευνες στην Σουηδία και στην Καλιφόρνια έδειξαν σαφέστατα, ότι σε πολλά μέρη του κόσμου όλο και περισσότεροι άνθρωποι μπορεί να γίνονται ευαίσθητοι στις ακτινοβολίες. Σε ένα περιβάλλον επιβαρμένο από ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες, ιδιαίτερα οι άνθρωποι που πάσχουν από ηλεκτροϋπερευαισθησία, μπορούν να παρουσιάσουν διάφορα αλλά και διαφορετικά συμπτώματα. Τα συμπτώματα αυτά μπορεί να είναι αϋπνίες, κοκκινίλες και εξανθήματα, μούδιασμα στο πρόσωπο και σε άλλα σημεία του σώματος, ενοχλήσεις σε δόντια και στις σιαγόνες, γενικότερη εξάντληση, πονοκέφαλο, ναυτία και αδυναμία συγκέντρωσης, ξηροφθαλμία και προβλήματα όρασης, βουητό των αυτιών, ξηρότητα στο λαιμό και την στοματική κοιλότητα, διόγκωση ιγμορείων και συμπτώματα ρινίτιδας, πόνο στα κόκαλα και τους μύες, ταχυκαρδία κ.λ.π.

Όμως οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες εκτός από τα παραπάνω συμπτώματα στους ανθρώπους με ηλεκτροϋπερευαισθησία, μπορούν να προκαλούν σε όλο και περισσότερους ανθρώπους σημαντικές διαταράξεις της ευεξίας τους. Η ευαισθησία στις ακτινοβολίες μπορεί να επιφέρει σοβαρή μείωση της ποιότητας της ζωής ενός ανθρώπου αλλά και της απόδοσης του στην εργασία του. Στην Σουηδία λαμβάνουν σοβαρά υπόψη την επίδραση των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στην εργασία, σαφώς περισσότερο απ' ό,τι σε άλλες χώρες της Ευρώπης.

Όπως αναφέρθηκε, η ηλεκτροϋπερευαισθησία δεν είναι ευρύτερα γνωστή ούτε σαν όρος, ούτε σαν αιτία συμπτωμάτων αλλά συνήθως ούτε και τα αίτια που την προκαλούν. Αυτή η γενικότερη άγνοια γύρω από το θέμα μπορεί να οδηγήσει σε υποτίμηση και παραγνώριση των δυνατοτήτων που υπάρχουν για την ελαχιστοποίηση αυτών των κινδύνων, αλλά επίσης μπορεί να οδηγήσει και σε υπέρμετρη αξιολόγηση αυτών, με κίν-



δύο κάτι τέτοιο να προκαλέσει ακόμη και φόβο. Όπως έχει διαπιστωθεί σε άλλες χώρες, η αβεβαιότητα αυτή μπορεί να γίνει αιτία εκμετάλλευσης από «επιτήδειους» οι οποίοι, με ατεκμηρίωτες προτάσεις μπορεί να διαφημίζουν ότι προσφέρουν αποτελεσματικά μέτρα για τον περιορισμό των ακτινοβολιών, τα οποία όμως μπορεί να καταλήγουν σε μια ανύπαρκτη προστασία από την ηλεκτρομαγνητική ρύπανση.



sm

Μερικά από τα πραγματοποιήσιμα και δραστικά μέτρα μπορούν να ληφθούν σε μια βιολογική ηλεκτρική εγκατάσταση.

#### 4. Τι είναι βιολογική ηλεκτρική εγκατάσταση

Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και βιολογία; Πως μπορούν αυτά τα δυο θέματα να έχουν κάποια σχέση; Μοιάζουν κάπως σαν το νερό και την φωτιά.

Από την μια μεριά η βιολογία, για την οποία γνώμονας είναι οι σαφείς φυσικοί νόμοι και από την άλλη οι ηλεκτρολογία, η οποία με την ευρύτερη της έννοια είναι κατά κάποιο ποσοστό υπεύθυνη για την ηλεκτρολογική ρύπανση. Η εναρμόνιση αυτών των φαινομενικά έντονα αντίθετων θεμάτων – βιολογικά ηλεκτρολογικά έργα και ηλεκτρολογική ρύπανση - είναι πάντοτε ελκυστική και μπορεί να προσφέρει, σε ειδικές περιπτώσεις, πολλά πλεονεκτήματα:

-Την αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας με τις αυξημένες δυνατότητες νέων τεχνολογιών, η οποία ήδη και σήμερα έχει να επιδείξει τις πιο πολυποικίλες δυνατότητες εφαρμογής και από τις οποίες κανείς πια δεν θέλει να παραιτηθεί.

-Τον δραστικό περιορισμό των ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών που προκύπτουν από συνδεδεμένα πεδία: Ηλεκτρικά και μαγνητικά στον τομέα της παροχής ενέργειας και ηλεκτρομαγνητικά στον τομέα της ασύρματης τεχνικής πληροφορικής και επικοινωνιών.

Για την αποτελεσματική εναρμόνιση των δύο αυτών φαινομενικά αντιθέτων στοιχείων, θα πρέπει να υπάρχει καλή γνώση φυσικών κανόνων καθώς επίσης και γνώση για τα υπάρχοντα στην αγορά κατάλληλα υλικά και εργαλεία, για να προκύψει μια αποδοτική βιολογική ηλεκτρική εγκατάσταση.

Η βιολογική ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να ελαχιστοποιεί τις ακτινοβολίες και τα πεδία που προέρχονται ή μπορούν να προέλθουν από αυτήν, χωρίς όμως να μειώνει την άνεση και τις ευκολίες που παρέχει ο

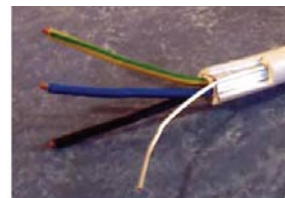
ηλεκτρισμός. Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται σε αυτήν την εγκατάσταση θα πρέπει να είναι δραστικά στους χώρους πολύωρης παραμονής ανθρώπων, ιδιαίτερα στους χώρους του ύπνου και στα δωμάτια των παιδιών. Δύο είναι τα βασικά μέτρα που μπορούν να λαμβάνονται μέσω της βιολογικής ηλεκτρικής εγκατάστασης:

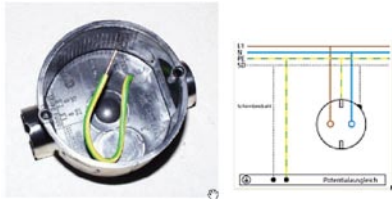
-Η θωράκιση των ηλεκτρικών γραμμών ώστε να μην ακτινοβολούν, και

-Η ηλεκτρική απομόνωση των ηλεκτρικών γραμμών σε κατάσταση αναμονής.

#### 5. Η θωράκιση των ηλεκτρικών γραμμών

Σήμερα στην Ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρολογικού υλικού μπορεί να βρει κανείς μια μεγάλη ποικιλία ηλεκτρολογικών υλικών τα οποία είναι ειδικά κατασκευασμένα για την δημιουργία βιολογικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Από διάφορους κατασκευαστές διατίθενται θωρακισμένα πολυπολικά καλώδια, με θωράκιση ταινίας χαλκού, καθώς επίσης και με θωράκιση ταινίας από άλλο μέταλλο. Κάτω από την ταινία θωράκισης και συνδεδεμένος με αυτήν βρίσκεται ένας παράλληλος αγωγός (αγωγός θωράκισης), ο οποίος στην κατασκευή της εγκατάστασης χρειάζεται ειδική διαχείριση. Έτσι τα καλώδια από χαλκό εκτός από τους μέχρι τώρα γνωστούς ρόλους τους, την μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας και την μεταφορά πληροφοριών και δεδομένων, δίδουν την δυνατότητα μείωσης ακτινοβολιών και μαγνητικών πεδίων. Υπάρχουν επίσης κουτιά διακοπών και διακλάδωσης, τα οποία είναι εξωτερικά επικαλυμμένα με μία αγωγίμη επίστρωση γραφίτη που λειτουργεί σαν θωράκιση. Τόσο τα ειδικά αυτά κουτιά, όσο και τα αντίστοιχα τους καλύμματα είναι εφοδιασμένα με έναν πράσινο/κίτρινο χάλκινο αγωγό θωράκισης μέσω του οποίου μπορεί να συνδεθεί η επικάλυψη αυτή με τους αγωγούς θωράκισης. Στην Ευρωπαϊκή αγορά υπάρχουν επίσης διακόπτες και πρίζες που ολοκληρώνουν δραστικά την θωράκιση της εγκατάστασης. Εδώ και χρόνια κυκλοφορούν προγράμματα πλαισίων και καλυμμάτων για διακόπτες και πρίζες, τα οποία είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο μέταλλο με ενσωματωμένο αγωγό σύνδεσης, ο οποίος συνδέεται με την κεντρική θωράκιση της εγκατάστασης.





Ένα παράδειγμα από τα οφέλη της θωράκισης στην βιολογική ηλεκτρική εγκατάσταση: Μια γραμμή τροφοδοτεί μια σου-

κο πρίζα πίσω από ένα κομοδίνο στην κρεβατοκάμαρα. Όσο δεν είναι συνδεδεμένη στην γραμμή καμία ηλεκτρική κατανάλωση, είναι υπαρκτό μόνο το ηλεκτρικό πεδίο, το οποίο ακτινοβολεί διαρκώς δίπλα από το κεφάλι του ανθρώπου που κοιμάται εκεί. Αν υπάρχει και κατανάλωση (π.χ. πορτατίφ) ακτινοβολεί και αυτό και όσο είναι αναμμένο δημιουργείται και μαγνητικό πεδίο στην γραμμή. Όμως αν η γραμμή από τον ηλεκτρικό πίνακα μέχρι την πρίζα ήταν θωρακισμένη, οι ακτινοβολίες που εκπέμπει θα μειώνονταν αποτελεσματικά. Στα αυτονόητα είναι και ο μεταλλικός ηλεκτρικός πίνακας, ώστε να συμπληρώνεται το περιβάλλον της θωράκισης.

Στην ευρωπαϊκή αγορά έχουν εμφανιστεί και ειδικά θωρακισμένα πολύπριζα αλλά και θωρακισμένα φωτιστικά για τις βιολογικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Επίσης και οι γραμμές για τα φωτιστικά του χώρου μπορούν να θωρακιστούν. Η θωράκιση γραμμών και η απομόνωση τους, όταν δεν χρειάζονται, είναι σήμερα εφικτά προστατευτικά μέτρα. Όμως το θέμα της απομόνωσης των ηλεκτρικών γραμμών για λόγους μείωσης ακτινοβολιών και ηλεκτρομαγνητικών πεδίων είναι περισσότερο "ηλεκτρολογικό", αφορά και την δομή του ηλεκτρικού πίνακα και ξεφεύγει από τους στόχους αυτού του άρθρου.



## 6. Συμπερασματικά

Το θέμα των βιολογικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων απευθύνεται όχι μόνο σε ηλεκτρολόγους μηχανικούς, εγκαταστάτες και μελετητές, αλλά και σε τεχνικούς μετρήσεων, αρχιτέκτονες, πραγματογνώμονες, ιδιοκτήτες κτιρίων και κατασκευαστές και επισκευαστές τεχνίτες οικοδομών, καθώς και στους μαθητευόμενους και φοιτητές των παραπάνω επαγγελμάτων.

Είναι υποχρέωση όλων όσων εμπλέκονται με τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και θέλουν να ασχοληθούν με τέτοιες περιπτώσεις, το να ερευνούν και να συλλέγουν

τεκμηριωμένες, σωστές πληροφορίες ώστε να προσφέρουν τεκμηριωμένες, φυσιολογικές και δραστικές λύσεις. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί, ότι είναι απόλυτα απαραίτητη η σαφής γνώση της τεχνικής των μετρήσεων των ακτινοβολιών για όσους θέλουν να ασχοληθούν σοβαρά με το θέμα. Η τεχνική αυτή των μετρήσεων απαιτεί εξοπλισμό με ειδικά όργανα μετρήσεως και μια εξειδικευμένη εκπαίδευση - γνώση, διαφορετική από την εφαρμοζόμενη στην πράξη κλασική ηλεκτρολογική τεχνική. Τα θέματα αυτών των ειδικών μετρήσεων ξεφεύγουν από τους στόχους αυτού του άρθρου.

Με βάση τα παραπάνω διαπιστώνεται, γιατί σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες οι βιολογικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι ένα θέμα, στο οποίο έχει δοθεί και δίδεται όσο περνάει ο καιρός μεγάλη σημασία. Στις εγκαταστάσεις αυτές ο χαλκός έχει ενεργό και δραστικό ρόλο. Είναι ίσως καιρός να το δούμε καλύτερα και στην χώρα μας. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όλα τα προστατευτικά μέτρα που λαμβάνονται σε μια βιολογική ηλεκτρική εγκατάσταση δεν είναι, δεν μπορούν να είναι θεραπευτικά μέτρα. Είναι μέτρα πρόληψης, με στόχο μια καλύτερη, πιο υγιεινή και ανετότερη ζωή και διαβίωση στους χώρους που περνάμε ένα μεγάλο μέρος της ζωής μας, στους χώρους εργασίας και στο σπίτι μας. Έγκαιρη ενημέρωση σημαίνει και έγκαιρη λήψη σωστών αποφάσεων.

Όποιος έχει φθάσει διαβάζοντας ως εδώ, θα έχει διαπιστώσει ότι το θέμα έχει διαστάσεις.

Το Ελληνικό Ινστιτούτο Ανάπτυξης Χαλκού και ο γράφων θα χαρούν να έχουν ανάδραση για όσα αναφέρθηκαν για τις βιολογικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και εύχονται η προσπάθεια της προσέγγισης που έγινε στο άρθρο αυτό να έχει συνέχεια και από άλλους ασχολούμενους με τις μελέτες και κατασκευές κτιρίων στην Ελλάδα.



Γιώργος Σαρρής  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε.  
Επιστημονικός σύμβουλος του Ελληνικού Ινστιτούτου Ανάπτυξης Χαλκού (Ε.Ι.Α.Χ.)  
[www.sarrisg.gr](http://www.sarrisg.gr), [info@sarrisg.gr](mailto:info@sarrisg.gr)

Πηγές – βιβλιογραφία  
Περιοδικό: Elektropraktiker  
Περιοδικό: Der Elektro & Gebäudetechniker  
Βιβλίο: Baubiologische Elektrotechnik από τους M. Schauer & M. Virnich, [www.home-biology.gr](http://www.home-biology.gr)