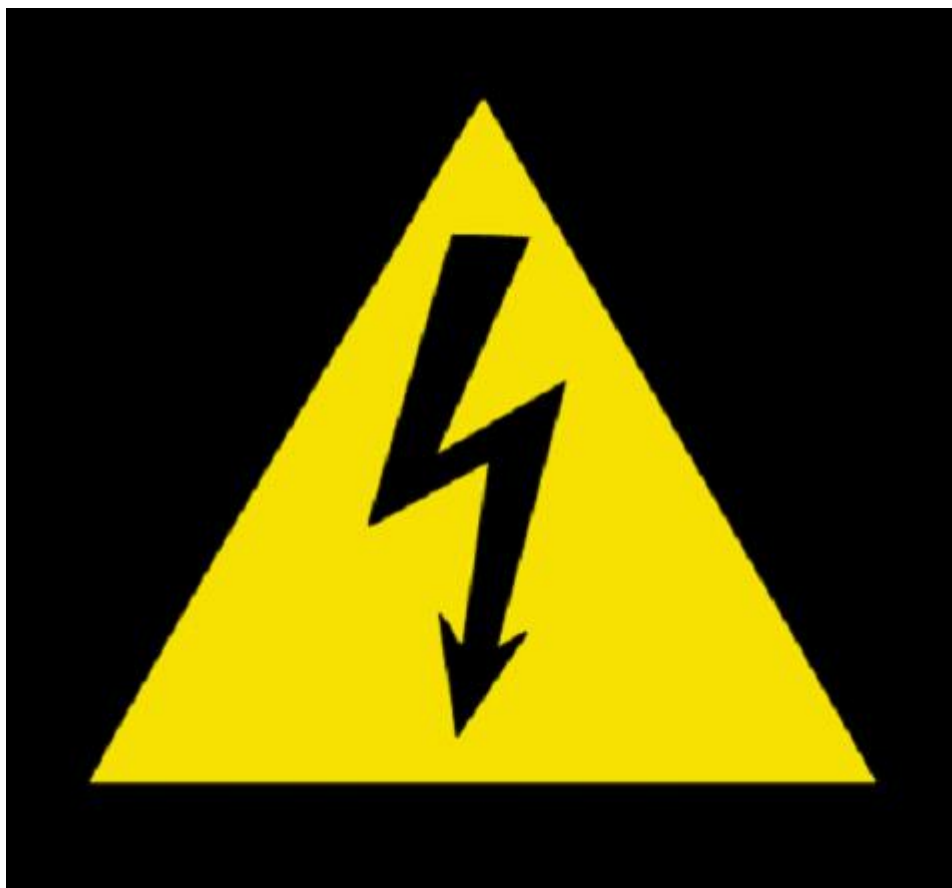


Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
«ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ : ΒΑΡΔΑΚΑΣΤΑΝΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΙΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΤΣΙΠΟΥΡΙΑΡΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΠΑΤΡΑ, 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	6
ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	6
1.1. Η ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	6
1.2 Η ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	7
1.3 ΕΦΕ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	8
1.4 ΜΕΡΗ ΜΙΑΣ ΕΦΕ.....	9
1.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΤΗΣ ΔΕΗ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	18
Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	18
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	18
2.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.....	19
2.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.....	21
2.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	21
2.5 ΑΣΦΑΛΗΣ ΤΑΣΗ ΕΠΑΦΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ	22
2.6 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	28
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	28
3.1 ΝΕΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	28
3.1.1 ΈΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	30
3.2 ΘΕΣΠΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ HD384	31
3.2.1 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΙΣΧΥΟΝΤΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ	32
3.2.2 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΑΡΧΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΥ.....	32
3.2.3 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	33
3.3 ΣΧΕΤΙΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 16/1996.....	33

3.4 Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 395/1996	35
3.5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220 Α –ΣΤΟ ΦΕΚ 6 Α)	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	38
ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΕΙΩΣΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	38
4.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΓΕΙΩΣΗΣ.....	38
4.2 ΓΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	38
4.3 ΓΕΙΩΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Η ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	40
4.4 ΓΕΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	42
4.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΕΙΩΣΗΣ	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	45
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ.....	45
5.1 Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	45
5.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ	46
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	58
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	62
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	64
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΝΕΑ ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΑΔΕΙΟΥΧΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ.....	65

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία έχει σαν θέμα την ασφάλεια εργασιών σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύεται η έννοια της Ηλεκτρικής εγκαταστάσεις καθώς και η έννοια των ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η ηλεκτρική αντίσταση του ανθρωπίνου σώματος παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία και πίνακες που αφορούν τα ηλεκτρικά ατυχήματα.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται τα ελληνικά πρότυπα για την ασφάλεια ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων. Συγκεκριμένα αναλύεται το πρότυπο ΕΛΟΤ 384, καθώς και οι αναβαθμίσεις των μέτρων προστασίας που ισχύουν από όλους τους κανονισμούς.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι μέθοδοι γείωσης προστασίας. Αναλύονται οι διαθέσιμοι μέθοδοι γείωσης καθώς και η λειτουργία της αντικεραυνικής προσπάθειας.

Τέλος παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα ατυχήματα αυτά καθώς και προτάσεις που πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας σε όλες τις περιπτώσεις που έχουν να κάνουν με ηλεκτρικό ρεύμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

1.1. Η ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται στους σταθμούς παραγωγής και μεταφέρεται στα *κέντρα κατανάλωσης* μέσω των *γραμμών μεταφοράς* υψηλής τάσης (YT). Στα κέντρα κατανάλωσης η YT υποβιβάζεται (π.χ. από 150 kV) στη MT (π.χ. στα 20 kV) μέσω *μετασχηματιστών υποβιβασμού τάσης*. Οι μετασχηματιστές (ΜΣ) με τον αναγκαίο εξοπλισμό τους εγκαθίστανται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, οι οποίοι ονομάζονται *υποσταθμοί διανομής* και ανήκουν στην επιχείρηση διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, ΔΕΗ). Διακρίνουμε τους υποσταθμούς διανομής YT/MT (150 kV/20 kV), όπου η YT υποβιβάζεται στη MT και τους υποσταθμούς διανομής MT/XT (400 V/230 V, πολική τάση/φασική τάση), όπου η MT υποβιβάζεται στη XT.

Ανάλογα με την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ των καταναλωτών, διακρίνουμε τους *καταναλωτές YT*, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο YT της ΔΕΗ των 150 (kV), τους *καταναλωτές MT*, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο MT της ΔΕΗ των 20 (kV) και τους *καταναλωτές XT*, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο XT της ΔΕΗ των 400 (V) / 230 (V), 50 (Hz). Οι καταναλωτές YT και MT πρέπει να κατασκευάσουν με δική τους ευθύνη υποσταθμό με ΜΣ υποβιβασμού της YT ή MT σε XT. Οι καταναλωτές XT διαθέτουν *μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας*, ο οποίος τοποθετείται με ευθύνη της ΔΕΗ στο σημείο παροχέτευσης της εγκατάστασης.

Η ΔΕΗ έχει την υποχρέωση και είναι υπεύθυνη να κατασκευάσει όλες τις αναγκαίες εγκαταστάσεις (υποσταθμοί, εναέρια δίκτυα διανομής ή

υπόγεια καλώδια κλπ.), ώστε να φέρει την ηλεκτρική ενέργεια με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τάσης και συχνότητας μέχρι το σημείο παροχέτευσης της εγκατάστασης. Το σημείο παροχέτευσης ή σημείο σύνδεσης της εγκατάστασης με τη ΔΕΗ είναι ο ΜΣ ΜΤ/ΧΤ για καταναλωτές ΜΤ ή ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας για καταναλωτές ΧΤ.

Από το σημείο σύνδεσης, ο καταναλωτής (πελάτης) παραλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια, η οποία διανέμεται σε διάφορα σημεία στο εσωτερικό του χώρου του κτιρίου, όπου και καταναλώνεται από τα ηλεκτρικά φορτία της εγκατάστασης (π.χ. ηλεκτρικές μηχανές και λοιπές συσκευές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας). Η ηλεκτρική εγκατάσταση (ΗΕ) που απαιτείται για την παραλαβή, διανομή και χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας στο εσωτερικό του κτιρίου, το οποίο ανήκει στον καταναλωτή, ονομάζεται **εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση (ΕΗΕ)** και είναι ιδιοκτησία του καταναλωτή. Οι καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας μεριμνούν μόνοι τους για την εκτέλεση της ΕΗΕ, στην οποία η ΔΕΗ δεν έχει καμία ανάμιξη. Η κάθε ΕΗΕ περιλαμβάνει ένα σύνολο από ηλεκτρολογικά υλικά, τα οποία έχουν επιλεγμένα χαρακτηριστικά και συνδέονται κατάλληλα μεταξύ τους, ώστε να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό.[1]

1.2 Η ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διακρίνονται σε:

- *Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων ΧΤ* (κάτω από 1kV), οι οποίες περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων (εγκαταστάσεις φωτισμού, ρευματοδοτών, κινήσεως) και τις εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων (εγκαταστάσεις κουδουνιών,

θυροτηλεφώνων, θυροτηλεοράσεων, κεραιών, επεξεργασίας πληροφοριών κλπ.).

- *Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για τάσεις άνω του 1(kV), στις οποίες περιλαμβάνονται οι υποσταθμοί YT/MT και MT/XT.*
- *Ειδικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, στις οποίες περιλαμβάνονται οι σύγχρονες τεχνολογίες, οι εγκαταστάσεις πυρανίχνευσης κλπ.*
- *Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις υπαίθριων χώρων.*
- *Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις αεροδρομίων.*
- *Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων.*
- *Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χώρων εκρηκτικού περιβάλλοντος.*

Η μελέτη και η κατασκευή των ΕΗΕ ΧΤ (<1 kV) γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 (ΦΕΚ Αρ. 470, Τεύχος Β/5-3-2004), το οποίο αντικατέστησε τους προηγούμενους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ) (ΦΕΚ Β/59/11-4-1955). Η αντικατάσταση του ΚΕΗΕ με το Πρότυπο HD 384 έγινε και για την ανάγκη εναρμόνισης της χώρας μας προς τα ισχύοντα *Ευρωπαϊκά Πρότυπα*, που διέπουν τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις στις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. [1]

1.3 ΕΗΕ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Οι ΕΗΕ *ισχυρών ρευμάτων* υλοποιούνται σε κτίρια ή τμήματα κτιρίων, τα οποία προορίζονται για *κατοικία, εργασία ή παραμονή ατόμων*. Με την υλοποίησή τους εξασφαλίζεται η *δυνατότητα τεχνητού φωτισμού* και η *δυνατότητα λήψης ηλεκτρικής ενέργειας* στις θέσεις κατανάλωσης (φορτία), ανεξάρτητα εάν αυτές οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις συνδεθούν με δημόσιο δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ή με άλλη πηγή παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Στις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων, η ένταση ρεύματος που διαρρέει τα διάφορα κυκλώματα της ηλεκτρικής εγκατάστασης μπορεί, σε συνθήκες σφάλματος (π.χ. βραχυκυκλώματος), να αποκτήσει υψηλή τιμή και να καταστεί επικίνδυνη για πρόσωπα ή πράγματα (π.χ. ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων επαφής ή καταστροφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης). Σε συνθήκες σφάλματος πρέπει να αποκλείεται η εμφάνιση υψηλών τάσεων επαφής σε μεταλλικά περιβλήματα συσκευών με τα οποία μπορεί να έλθει κανείς σε επαφή. Για το λόγο αυτό, η μελέτη και η κατασκευή των ΕΗΕ πρέπει να γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και των εκάστοτε μελλοντικών συμπληρώσεων ή τροποποιήσεών τους.

Οι ΕΗΕ ασθενών ρευμάτων και ειδικότερα το τμήμα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πληροφοριών, που παλαιότερα χαρακτηρίζονταν ως τηλεφωνικές, κτιρίων ή τμημάτων κτιρίων πρέπει να σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται το *απόρρητο της επικοινωνίας* και η *προστασία των ατόμων από επικίνδυνες τάσεις επαφής*.

Η κατασκευή των εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων γίνεται σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό εσωτερικών τηλεφωνικών δικτύων (ΦΕΚ 773/Β/1983) και τον ισχύοντα κανονισμό τοποθέτησης και συντήρησης δευτερευουσών τηλεφωνικών εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 269/Β/1971) και τις εκάστοτε τροποποιήσεις τους. [4]

1.4 ΜΕΡΗ ΜΙΑΣ ΕΗΕ

Κάθε ΕΗΕ κτιρίου αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

1. Την *κύρια γραμμή* (ονομάζεται και *παροχή*), δηλαδή τη γραμμή που αναχωρεί από το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας και καταλήγει στον

πίνακα διανομής της εγκατάστασης, όταν πρόκειται για οικιακό καταναλωτή. Στην περίπτωση καταναλωτή ΜΤ είναι τη γραμμή που συνδέει το ΜΣ ΜΤ/ΧΤ με το γενικό πίνακα διανομής της εγκατάστασης.

2. Το γενικό πίνακα και τους υποπίνακες διανομής, εάν υπάρχουν. Για τους οικιακούς καταναλωτές απαιτείται συνήθως μόνο ο γενικός πίνακας. Όμως, σε εκτεταμένες εγκαταστάσεις μεγάλης ισχύος (π.χ. βιοτεχνικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις, εμπορικά κέντρα κλπ.) απαιτείται η ξεχωριστή τροφοδότηση ομοειδών φορτίων (φωτισμού, ρευματοδοτών, κίνησης), κάτι που επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση αντίστοιχων υποπινάκων διανομής.



Φωτ. 1.1, 1.2 : Ηλεκτρολογικοί πίνακες

3. Τα ηλεκτρικά φορτία (λέγονται και καταναλώσεις), όπως οι ηλεκτρικές μηχανές και οι συσκευές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας,

τα οποία τροφοδοτούνται από τους πίνακες με τα κυκλώματα διακλάδωσης.

4. Τις διατάξεις γείωσης προστασίας της εγκατάστασης.

Εκτός από τα παραπάνω μέρη μιας ΕΗΕ, τα οποία αφορούν στον καταναλωτή, υπάρχουν η ηλεκτρική παροχή και ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας της εγκατάστασης, τα οποία εξασφαλίζονται στη θέση παροχέτευσης της εγκατάστασης από τη ΔΕΗ.

1.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΤΗΣ ΔΕΗ

Η μόνιμη παροχή ή ρευματοδότηση ή ηλεκτροδότηση μιας ΕΗΕ είναι το καλώδιο που αναχωρεί από το δίκτυο διανομής της ΔΕΗ και καταλήγει στο μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή. Εκτός από το καλώδιο της παροχής, η ΔΕΗ τοποθετεί το κιβώτιο, τη μετρητική διάταξη και την ασφάλεια τήξης ή τον μικροαυτόματο, για την προστασία του μετρητή από βραχυκυκλώματα. Σε κάθε κτίριο ή τμήμα κτιρίου πρέπει να προβλέπεται ειδικά διαμορφωμένος χώρος για την τοποθέτηση του μετρητή ή των μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας (κατοικιών, καταστημάτων κλπ.).

Το καλώδιο της παροχής πρέπει να προστατεύεται από μηχανικές καταπονήσεις, όταν αυτό δε διαθέτει κατάλληλο χαλύβδινο σπλισμό. Η όδευση του καλωδίου παροχής, εάν δηλαδή θα είναι εναέρια ή υπόγεια, καθώς και η θέση των μετρητών στο χώρο του κτιρίου, υποδεικνύεται από τη ΔΕΗ σε συνεργασία με τον μηχανικό - ιδιοκτήτη του κτιρίου.

Οι ηλεκτρικές παροχές διακρίνονται σε μονοφασικές και τριφασικές. Οι μονοφασικές παροχές εξυπηρετούν μονοφασικές καταναλώσεις με μικρή ισχύ (π.χ. κατοικίες) και οι οποίες τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΧΤ με φασική τάση ενεργού τιμής 230 (V) και συχνότητας 50 (Hz). Οι

τριφασικές παροχές εξυπηρετούν καταναλώσεις μεγάλης ισχύος με τριφασικά ή και μονοφασικά φορτία (π.χ. εμπορικές, βιοτεχνικές και βιομηχανικές μονάδες, μεγάλες σύγχρονες κατοικίες). Εάν η τροφοδότηση των τριφασικών καταναλωτών γίνεται από το δίκτυο ΧΤ, η ενεργός τιμή της πολικής και φασικής τάσης είναι 400 (V) και 230 (V) αντίστοιχα και η συχνότητα 50 (HZ). Εάν η τροφοδότηση των τριφασικών καταναλωτών γίνεται από το δίκτυο ΜΤ, η ενεργός τιμή της πολικής τάσης είναι 20 (kV) και απαιτείται από τον καταναλωτή η κατασκευή ιδιωτικού υποσταθμού ΜΤ/ΧΤ για την τροφοδότηση των φορτίων της εγκατάστασης. Το καλώδιο παροχής της ΔΕΗ είναι *συγκεντρικό* τύπου *Butyl Neoprene* (BN) κατάλληλης διατομής και είναι *διπολικό* (φάση L και ουδέτερος N) για μονοφασική παροχή και *τετραπολικό* (τρεις φάσεις L1, L2, L3 και ουδέτερος N) για τριφασική παροχή.

Κρίνεται σκόπιμο, στο σημείο αυτό, να επεξηγηθούν κάποιοι τεχνικοί όροι, προκειμένου να γνωρίζει ο μελετητής μηχανικός την τεχνική ορολογία που χρησιμοποιεί η ΔΕΗ σε θέματα ηλεκτρικής τροφοδότησης καταναλωτών.

Καταναλωτής: Είναι κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο του οποίου η εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση έχει συνδεθεί με τις εγκαταστάσεις διανομής και μπορεί να τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα μέσω αυτών, για την κάλυψη των αναγκών του. Οι καταναλωτές διακρίνονται σε: (α) *μεμονωμένους*, οι οποίοι διαθέτουν ένα ακίνητο με ένα μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας και υποβάλλουν μία αίτηση ηλεκτροδότησης, (β) *συστάδες*, οι οποίοι υποβάλλουν μια κοινή αίτηση για την ηλεκτροδότηση περισσότερων από ένα ακινήτων με ισάριθμους μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας. Οι συστάδες διακρίνονται: (β1) σε *μεμονωμένους καταναλωτές*, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται μεμονωμένα ακίνητα, τα οποία καταλαμβάνουν κάποια εδαφική

έκταση, με την προϋπόθεση ότι κανένα από τα κτίσματα δεν απέχει απόσταση μεγαλύτερη από 200 (m) από το πλησιέστερο των υπολοίπων κτισμάτων της συστάδας και (β2) σε πολυκατοικίες, στις οποίες τοποθετούνται περισσότεροι από ένας μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας για την τροφοδότηση ισάριθμων καταναλωτών, η αίτηση δε ηλεκτροδότησης υποβάλλεται συνήθως στη ΔΕΗ από τον κατασκευαστή της πολυκατοικίας.

Εγκατεστημένη ισχύς (kVA): Είναι το σύνολο της ονομαστικής ισχύος (kVA) των συσκευών και μηχανημάτων του καταναλωτή. Η ονομαστική ισχύς αναγράφεται στην πινακίδα της ηλεκτρικής συσκευής και είναι η ισχύς που μπορεί να αποδίδει συνεχώς η συσκευή, χωρίς προβλήματα υπερφόρτισης. Αντί της φαινόμενης ισχύος, στην πινακίδα μιας συσκευής μπορεί να αναγράφεται η πραγματική ισχύς (W, kW) και ο συντελεστής ισχύος ($\cos\phi$). Από τα δύο αυτά μεγέθη υπολογίζεται η ονομαστική φαινόμενη ισχύς της συσκευής. Η ΔΕΗ πρέπει να γνωρίζει τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Συμφωνημένη ισχύς (kVA): Είναι η ανώτατη φαινόμενη ισχύς (kVA) που δικαιούται να απορροφά καταναλωτής από τη ΔΕΗ με το συντελεστή ισχύος που του προσδιορίζεται και που οφείλει να τον διατηρεί στις τιμές που του καθορίζονται (ελάχιστη τιμή ΣΙ: $\cos\phi = 0,85$). Η συμφωνημένη ισχύς αναφέρεται και στο συμβόλαιο παροχής που υπογράφει ο καταναλωτής με τη ΔΕΗ και είναι η ισχύς με βάση την οποία υπολογίζεται η διατομή των αγωγών της παροχής της ΕΗΕ.

Συντελεστής ταυτοχρονισμού: Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού είναι μικρότερος της μονάδας, είναι διαφορετικός για κάθε είδος καταναλωτή και εκφράζει το ποσοστό των φορτίων που είναι ενεργοποιημένα την ίδια χρονική

Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού μιας ΕΗΕ προσδιορίζεται επακριβώς μόνο εάν γνωρίζουμε τα χρονικά διαστήματα λειτουργίας κάθε μιας συσκευής της εγκατάστασης, κάτι που βεβαίως σπάνια συμβαίνει. Συνήθως, λαμβάνονται εμπειρικές τιμές του συντελεστή ταυτοχρονισμού, οι οποίες έχουν επιβεβαιωθεί στην πράξη.

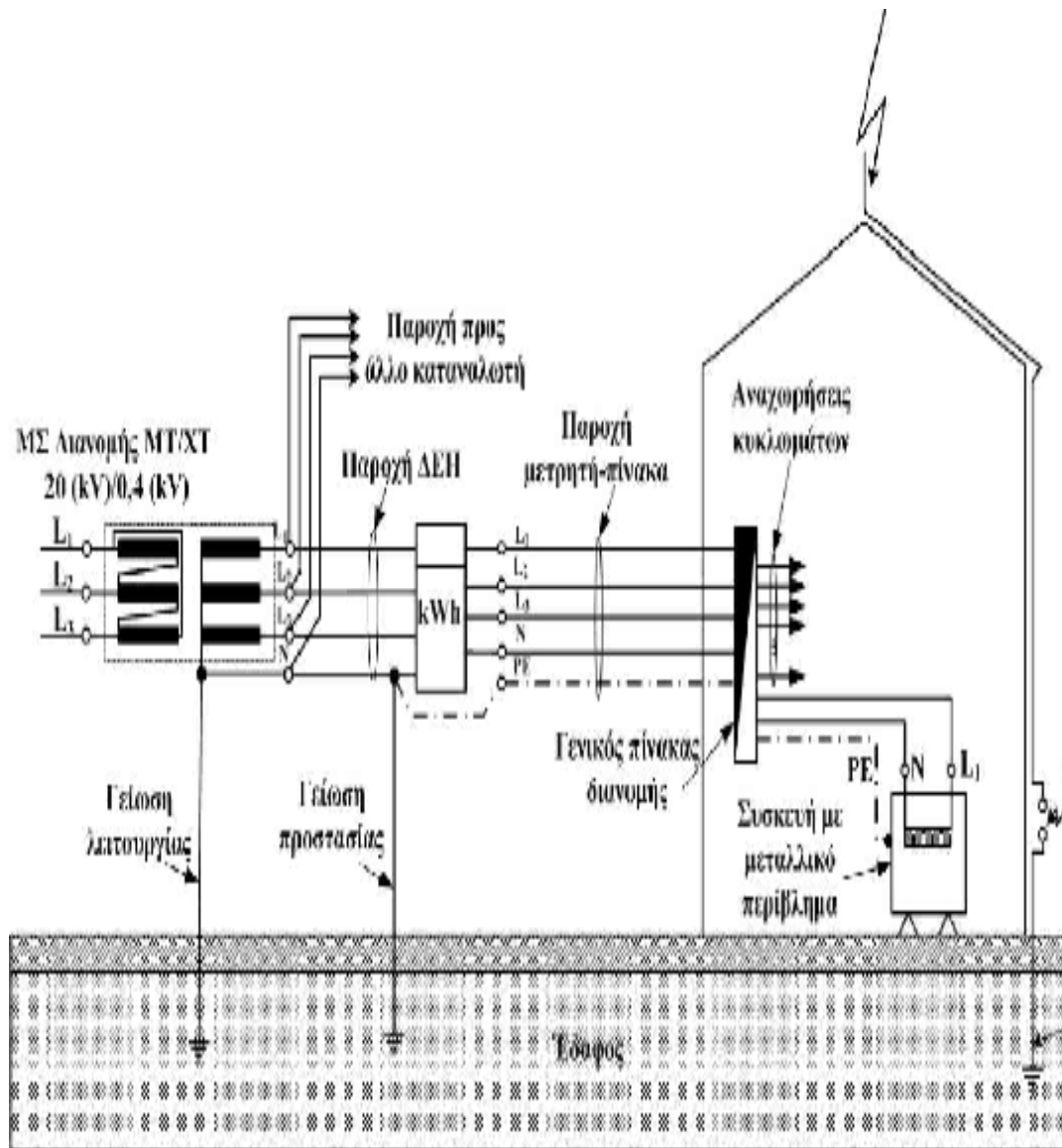
Το μέγεθος της ηλεκτρικής παροχής ΕΗΕ επιλέγεται από το μελετητή μηχανικό της εγκατάστασης, ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης. Στο γωμονοκιβώτιο (κιβώτιο μετρητή ΔΕΗ) των παροχών τοποθετούνται, εκτός από το μετρητή, γενικές ασφάλειες τήξης ή μικροαυτόματοι για την προστασία του μετρητή από βραχυκυκλώματα. Η προστασία του μετρητή από υπερφορτίσεις εξασφαλίζεται από τις γενικές ασφάλειες του κεντρικού πίνακα διανομής της ΕΗΕ.

Η κάθε χρήση ηλεκτρικού ρεύματος (οικιακή, επαγγελματική, αρδευτική κλπ.) χρεώνεται σε διαφορετικό τιμολόγιο από τη ΔΕΗ. Το τιμολόγιο μειωμένης τιμής Γ1Ν, που έχει θεσπίσει η ΔΕΗ για τις κατοικίες, αναφέρεται σε χαμηλή τιμή ρεύματος για οχτώ συνολικά ώρες το 24ωρο και είναι σπαστό κατά τους χειμερινούς μήνες (δύο ώρες το μεσημέρι και έξι ώρες τη νύχτα) και συνεχόμενο τους καλοκαιρινούς μήνες (οχτώ ώρες τη νύχτα).

Η μορφή του δικτύου που χρησιμοποιείται σήμερα από τη ΔΕΗ για την τροφοδοσία καταναλωτών ΧΤ (π.χ. οικιακών, βιομηχανικών κλπ.) στην ελληνική επικράτεια (εκτός από κάποιες περιοχές της Αττικής, όπου εφαρμόζεται η άμεση γείωση) είναι το ουδέτερογειωμένο δίκτυο, TN-S. Σε ένα δίκτυο TN-S, ο ουδέτερος γειώνεται στον υποσταθμό του καταναλωτή και πριν από το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή και από το σημείο γείωσης αναχωρούν ξεχωριστοί αγωγοί ουδέτερου και προστασίας. Επομένως, η κύρια γραμμή μετρητή - γενικού

πίνακα, πρέπει εκτός από τους αγωγούς φάσεων (L_1, L_2, L_3) και τον ουδέτερο αγωγό (N), να περιλαμβάνει και τον αγωγό προστασίας (PE).

Στο Σχήμα 1.1 παρουσιάζεται σχηματική διάταξη δικτύου XT TN-S, στο οποίο συνδέεται τριφασικός καταναλωτής. Η παροχή της ΔΕΗ είναι ένα τετραπολικό καλώδιο (L_1, L_2, L_3, N) και συνδέει το δίκτυο XT με το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή. Πριν το μετρητή, ο ουδέτερος γειώνεται (γείωση προστασίας δικτύου TN-S), π.χ. προς την εγκατάσταση θεμελιακής γείωσης του κτιρίου. Από τον κόμβο γείωσης του ουδέτερου αγωγού αναχωρεί και ο αγωγός προστασίας (PE), πάνω στον οποίο συνδέονται όλα τα μεταλλικά περιβλήματα των ηλεκτρικών συσκευών της εγκατάστασης. Στο ίδιο σχήμα φαίνεται η γείωση του ουδέτερου κόμβου του ΜΣ διανομής MT/XT (γείωση λειτουργίας), καθώς και η γείωση της εγκατάστασης αλεξικεράννου. [5]



Σχήμα 1.1. Σύνδεση τριφασικού καταναλωτή σε δίκτυο XT TN-S με τις αναγκαίες γειώσεις της εγκατάστασης.

Η γραμμή (παροχή) μετρητή - πίνακα προστατεύεται μόνο από βραχυκυκλώματα (εντάσεις ρεύματος πολλαπλάσιες της ονομαστικής) από το μικροαυτόματο ή τις ασφάλειες του μετρητή, ενώ η προστασία από υπερφορτίσεις (εντάσεις ρεύματος λίγο μεγαλύτερες της ονομαστικής) εξασφαλίζεται από τις γενικές ασφάλειες του γενικού πίνακα διανομής της ΕΗΕ.

Ο τρόπος εκτέλεσης της γείωσης προστασίας που παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.1 αφορά στην περίπτωση καταναλωτών μικρής ισχύος και περιορισμένης έκτασης, όπου η γείωση του ουδέτερου αγωγού γίνεται πριν το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας της εγκατάστασης και από αυτό το σημείο αναχωρεί και ο αγωγός προστασίας, όπου συνδέονται τα μεταλλικά μέρη των συσκευών της εγκατάστασης. [5]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

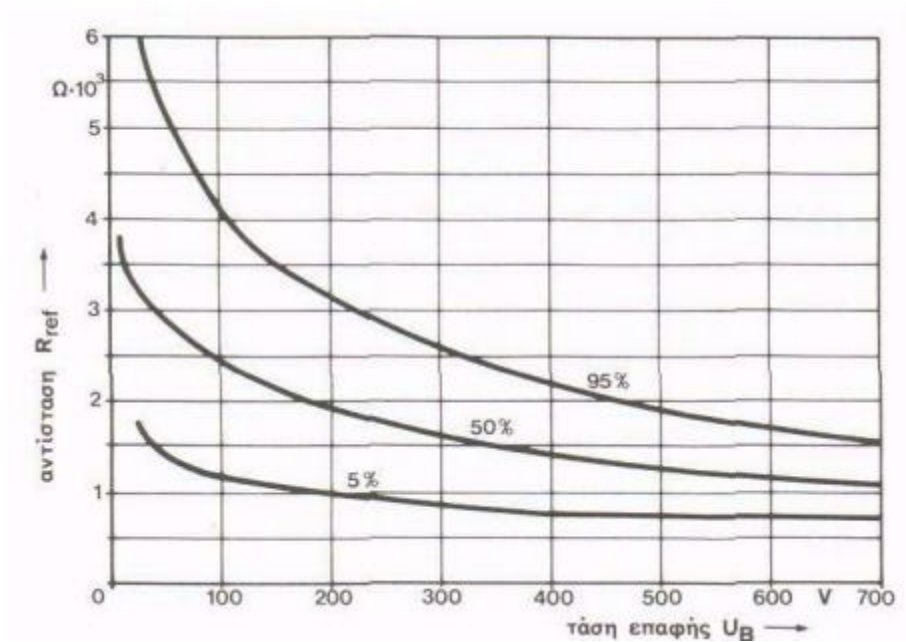
Η ηλεκτροπληξία εξαρτάται και από την ηλεκτρική αντίσταση του δέρματος του θύματος. Αυτός είναι ένας παράγοντας που ποικίλει και εξαρτάται όχι μόνο από το ίδιο το άτομο αλλά και από τη θερμοκρασία, την υγρασία, το περιβάλλον, το στρές κ.λ.π. Θεωρώντας μια μέση σωματική αντίσταση η IEC αποφάσισε ότι τάσεις μεγαλύτερες από 50 Volts για εναλλασσόμενο ρεύμα και 100 Volts για συνεχές ρεύμα μπορεί να αυξήσουν τις επικίνδυνες ηλεκτροπληξίες και επομένως θα πρέπει να παρθούν συγκεκριμένες προφυλάξεις. Σε περιπτώσεις εξαιρετικής υγρασίας, ιδρώτα ή όταν το άτομο δουλεύει δε περιορισμένο χώρο ακόμα και τα 50 Volts μπορεί να μην θεωρούνται ασφαλή.

Η σύνθετη αντίσταση του ανθρώπινου σώματος είναι κυρίως ωμική με ελάχιστη χωρητικότητα.

- Ø Η τιμή της εξαρτάται από τα εξής:
- Ø Δύναμη και επιφάνεια επαφής του σώματος με τον αγωγό (μειώνουν την αντίσταση).
- Ø Δρόμος του ρεύματος δια του σώματος.
- Ø Τάση επαφής. Η αντίσταση είναι μη γραμμική και μειώνεται με την αύξηση της τάσης.
- Ø Σωματική διάπλαση
- Ø Κατάσταση της επιδερμίδας. Το πάχος της επιδερμίδας και η υγρασία παίζουν ένα ρόλο.

Υψηλές αντιστάσεις έχουμε όταν το δέρμα είναι χοντρό, ξηρό και η επιφάνεια επαφής είναι μικρή. Χαμηλές τιμές προκύπτουν όταν το δέρμα είναι λεπτό, υγρό και η επιφάνεια επαφής μεγάλη.

Το σχήμα 2.1 δίνει την αντίσταση του ανθρώπινου σώματος από το ένα χέρι στα δύο πόδια για διάφορες τάσεις. Σχεδιάστηκαν τρεις καμπύλες που αντιστοιχούν σε διαφορετικά ποσοστά 5%, 50%, 95% του πλήθους των ανθρώπων που έγιναν οι μετρήσεις. Η αντίσταση είναι η R_{ref} από το ένα χέρι στα δύο πόδια. Η ελάχιστη τιμή είναι 650 Ω περίπου, για 95% των ατόμων. [7]

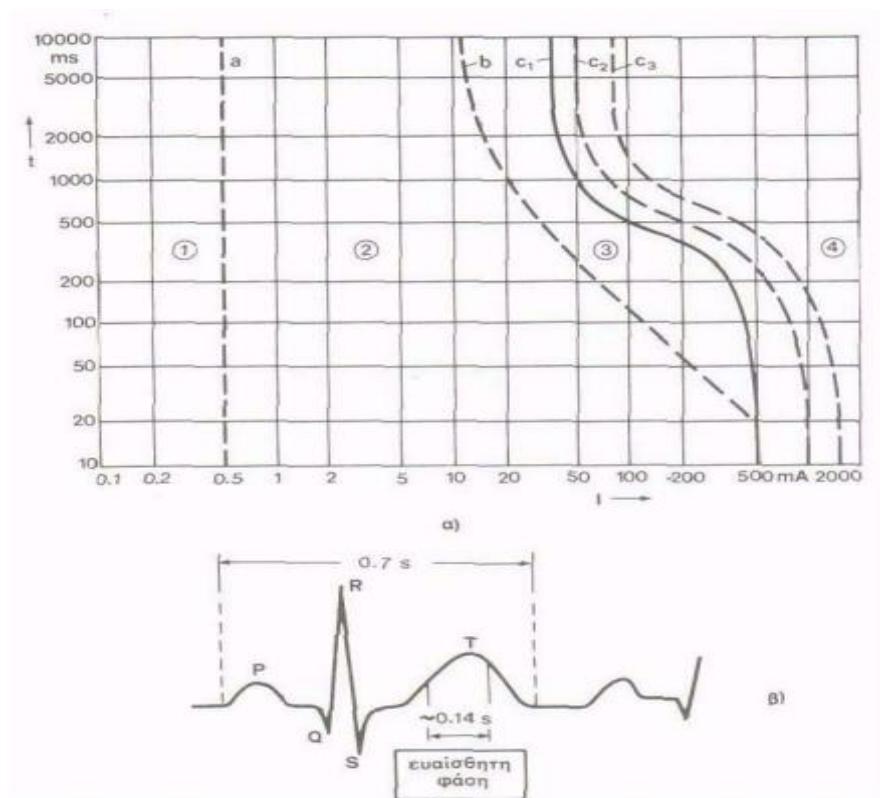


ΣΧΗΜΑ 2.1 : ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ, R_{REF} , Ω ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΤΑ IEC 64-342 (ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΕΙΝΑΙ ΥΓΡΟ)

2.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η επίδραση της ροής εναλλασσόμενου ρεύματος διαμέσου του ανθρώπινου σώματος είναι μεγαλύτερη από αυτή τους συνεχούς ρεύματος και εξαρτάται από την τιμή της έντασης του ρεύματος και τη συχνότητα.

Στο διάγραμμα ρεύματος και χρόνου του σχήματος 2.2 παρουσιάζονται 4 περιοχές επιδράσεων του ρεύματος στον οργανισμό. Βλέπουμε ότι κάτω από 0,5 mA δεν γίνεται αντιληπτό το ρεύμα (περιοχή 1), όσο μεγάλος και να είναι ο χρόνος. Στην περιοχή 2 το ρεύμα γίνεται μεν αντιληπτό αλλά δεν προκαλεί συνήθως φυσιοπαθολογικές ζημιές. Στην περιοχή 3 υπάρχει κίνδυνος ασφυξίας αλλά όχι μαρμαρυγής. Ο παθών μπορεί να μην είναι σε θέση να απελευθερωθεί από τον ηλεκτροφόρο αγωγό. Η περιοχή 4 είναι εξαιρετικά επικίνδυνη, γιατί προκαλείται μαρμαρυγή με διάφορες πιθανότητες που δίνονται από τις καμπύλες C1, C2, C3. Η καμπύλη b που χωρίζει τις περιοχές 2 και 3 μπορεί να θεωρηθεί ως όριο κινδύνου.



Σχήμα. 2.2 : α) Επίδραση του εναλλασσόμενου ρεύματος 15-100 Hz σε ανθρώπους, ανεξαρτήτως ηλικίας και βάρους. Ο δρόμος ρεύματος είναι από το αριστερό χέρι προς τα δύο πόδια. Το ρεύμα που αντιστοιχεί σ' αυτό το δρόμο λέγεται ρεύμα αναφοράς, I_{ref} .

Ζώνη 1: Συνήθως κανένα αίσθημα.

Ζώνη 2: Συνήθως κανένας φυσιοπαθολογικός κίνδυνος.

Ζώνη 3: Συνήθως κανένας κίνδυνος μαρμαρυγής.

Ζώνη 4: Πιθανότητα μαρμαρυγής $c_1 = 0\%$, $c_2 = 5\%$, $c_3 = 50\%$.

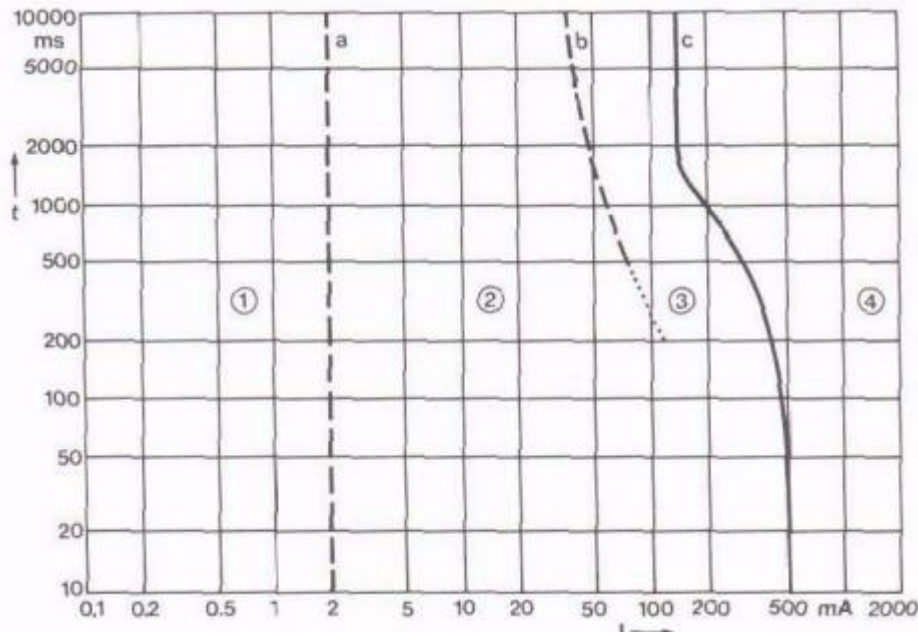
β) Περίοδος καρδιογραφήματος. P, Q, R, S, T είναι οι φάσεις της λειτουργίας της καρδιάς. Στη φάση T έχουμε την μεγαλύτερη ευαισθησία στο ρεύμα κατά τη διάρκεια 0,14 sec

2.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η επίδραση του ρεύματος στον άνθρωπο γίνεται πιο ακίνδυνη καθώς αυξάνεται η συχνότητα από 50 Hz σε υψηλότερες συχνότητες. Φαίνεται ότι η περιοχή γύρω από τα 50 Hz είναι η πιο επικίνδυνη. Δηλαδή στο συνεχές και σε υψηλότερες συχνότητες η δράση του ρεύματος είναι πιο ακίνδυνη

2.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Υπάρχουν 4 περιοχές (ζώνες) επίδρασης του συνεχούς ρεύματος στον άνθρωπο, σύμφωνα με το σχήμα 2.3. Αυτές ισχύουν ανεξάρτητα από την ηλικία και το βάρος. Το συνεχές ρεύμα γίνεται αντιληπτό σε ένταση άνω των 2 mA. Στη ζώνη 2, άνω των 2 mA, το ρεύμα προκαλεί συστολή των μυών, όχι όμως οργανική βλάβη, μόνο αν αυτό μεταβληθεί απότομα, δηλαδή κατά την επαφή ή κατά τη διακοπή της επαφής. Στη ζώνη 3 είναι πιθανές καρδιακές διαταραχές. Λόγω έλλειψης δεδομένων τα όρια μεταξύ των περιοχών 2 και 3 είναι ασαφή. Στη ζώνη 4, δηλαδή άνω των 150-500 mA υπάρχει κίνδυνος μαρμαρυγής. Σύγκριση των σχημάτων 2 και 3 οδηγεί στο συμπέρασμα ότι, το συνεχές ρεύμα είναι πιο ακίνδυνο απ' ότι ένα εναλλασσόμενο ρεύμα, με τιμή μεγίστου ίση με αυτή του συνεχούς. [6]



Σχήμα.2.3: Επίδραση του συνεχούς ρεύματος σε ανθρώπους ανεξαρτήτως ηλικίας και βάρους. Ο δρόμος του ρεύματος είναι από το αριστερό χέρι τα δύο πόδια

2.5 ΑΣΦΑΛΗΣ ΤΑΣΗ ΕΠΑΦΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

Σε περιπτώσεις σφαλμάτων στη μόνωση των συσκευών ή στο ηλεκτρικό κύκλωμα δημιουργείται τάση επαφής μεταξύ ενός ατόμου, που έρχεται σε επαφή με το κύκλωμα που περιέχει το σφάλμα, και του σημείου όπου υπάρχει το σφάλμα.

Έχει διαπιστωθεί πειραματικά, σύμφωνα και με τη δημοσίευση IEC 364.4.4.1, ότι μέχρι τις παρακάτω τάσεις επαφής δεν υπήρξαν σοβαρά ατυχήματα.

$U_{AC} = 50 \text{ V}$ ενεργός τιμή, 50 Hz,

$U_{DC} = 120 \text{ V}$ συνεχής τάση.

Αυτές οι τιμές ισχύουν για άπειρο χρόνο επαφής. Επιτρέπεται δε να ισχύουν μόνο σε περίπτωση σφάλματος, δηλαδή δεν πρέπει να σχεδιάζει κανείς συσκευές όπου υπό κανονική λειτουργία τάσεις 50 V

Ε.Ρ. ή 120 V Σ.Ρ. εφαρμόζονται συνεχώς στο ανθρώπινο σώμα. Για υψηλότερες τάσεις οι χρόνοι επαφής είναι περιορισμένοι.

2.6 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

Το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να έχει τρεις (3) κύριες παρενέργειες στον άνθρωπο: α) την ηλεκτρόλυση, β) τη μετατροπή σε θερμότητα και γ) τη διέγερση νευρών και μυών. Η πιο επικίνδυνη παρενέργεια είναι η τελευταία, γιατί μπορεί να επηρεαστούν τα συστήματα του κυκλοφορικού και της αναπνοής.

A. Ηλεκτρόλυση

Προκαλείται, όταν συνεχές ρεύμα διέλθει από μέσο που περιέχει ιόντα. Το ίδιο συμβαίνει και στην περίπτωση που τοποθετηθούν πάνω στο δέρμα μας δύο ηλεκτρόδια και ανάμεσά τους περάσει συνεχές ρεύμα. Ως "συνεχές ρεύμα" θεωρείται τόσο το ρεύμα μιας κατεύθυνσης (DC) όσο και το εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) συχνότητας μικρότερης του 0,1 Hz. Γενικά στον άνθρωπο *δεν επιτρέπεται δίοδος συνεχούς ρεύματος έντασης μεγαλύτερης των 10μΑ μεταξύ ηλεκτροδίων*. Δίοδος συνεχούς ρεύματος έντασης 10μΑ μέσα από το δέρμα για λίγα λεπτά προκαλεί τη δημιουργία επώδυνων ελκών κάτω από τα ηλεκτρόδια που αργούν να ιαθούν.

B. Μετατροπή ρεύματος σε θερμότητα

Τα εναλλασσόμενα ρεύματα υψηλής συχνότητας δεν προκαλούν διεγέρσεις νευρών και μυών, αλλά διέρχονται από το δέρμα και τους επιφανειακούς ιστούς και μετατρέπονται σε θερμότητα. Την ιδιότητα αυτή των υψίσυχνων εναλλασσόμενων ρευμάτων χρησιμοποιούν οι χειρουργικές διαθερμίες και οι διαθερμίες της φυσιοθεραπείας.

Γ. Διέγερση νεύρων και μυών

Η διέγερση ενός αισθητικού νεύρου προκαλεί πόνο, ενώ η διέγερση ενός κινητικού νεύρου προκαλεί σύσπαση μυών. Ο κύριος κίνδυνος του ηλεκτρικού ρεύματος είναι η διέγερση σκελετικών μυών και του μυοκαρδίου (άμεσα ή έμμεσα μετά από διέγερση κινητικών νεύρων). Σημασία για την έκβαση της ηλεκτροπληξίας έχει, εκτός από την ένταση του ρεύματος, η οδός ροής του ρεύματος και η διάρκεια διόδου του ρεύματος. Δίοδος ρεύματος μεταξύ των δύο χεριών είναι επικίνδυνη, γιατί τότε το ρεύμα μπορεί να περάσει διά μέσου της καρδιάς. Η λειτουργία της καρδιάς μπορεί έτσι να διαταραχθεί και να προκληθεί κολπική μαρμαρυγή ή ινιδισμός των κοιλιών (*σειρά ταχύτατων, άτακτων και ανεπαρκών συσπάσεων των μυϊκών ινών του μυοκαρδίου*). Ο ινιδισμός των κοιλιών, αν δεν αποδράμει μέσα σε λίγα λεπτά, είναι θανατηφόρος. Αντίθετα η κολπική μαρμαρυγή μπορεί να παραμείνει επί μακρότερο χρονικό διάστημα.

Αν περάσει εναλλασσόμενο ρεύμα συχνότητας 50 Ηζ, αυτό δηλαδή που μας παρέχει η Δ.Ε.Η., μέσα από το ανθρώπινο σώμα, τα προκαλούμενα φαινόμενα θα εξαρτηθούν από την ένταση του ρεύματος, ως εξής:

- **0,5 mA - 1 mA:** θα γίνει μόλις αντιληπτό και μπορεί να προκληθούν ασθενείς μυϊκές συσπάσεις. Η ένταση του 1 mA συνιστάται ως το ανώτερο ασφαλές όριο έντασης ρεύματος.
- **1 mA - 5 mA:** προκαλεί κλονισμό των νεύρων και πόνο.
- **5 mA - 15 mA:** δημιουργεί συνεχείς (τετανικές) ισχυρές συσπάσεις των *σκελετικών μυών* που μπορούν να προκαλέσουν εκτίναξη του σώματος του ηλεκτροπληγέντα με αποτέλεσμα πρόκληση τραυματικών κακώσεων ή άλλοτε δυσχέρεια απομάκρυνσής του από τον ρευματοφόρο

αγωγό. Αν οι μυϊκές συσπάσεις είναι αρκετά ισχυρές μπορούν να προκαλέσουν κατάγματα.

- **15 mA —100 mA** : εμφανίζονται έντονος πόνος και *αναπνευστική δυσχέρεια* προκαλούμενη από τις τετανικές συσπάσεις των αναπνευστικών μυών. Μεταξύ 25 και 100 mA αυξάνει συνεχώς η πιθανότητα πρόκλησης *αναπνευστικής παράλυσης* και *ινιδισμού των κοιλιών*. Πολύ ισχυρές *μυϊκές συσπάσεις* και *ελαφρά εγκαύματα* ιστών συνοδεύουν τα ανωτέρω φαινόμενα.

- **100 mA - 500 mA**: προκαλείται *ινιδισμός των κοιλιών*, που παραμένει και μετά την επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος, *αναπνευστική παράλυση*, *εξαιρετικά ισχυρές μυϊκές συσπάσεις* και *σοβαρά εγκαύματα*.

- **> 500 mA**: προκαλείται *αυτόματη έναρξη της λειτουργίας της καρδιάς* μετά την άρση της επίδρασης του ρεύματος. Στο φαινόμενο αυτό στηρίζεται η αρχή λειτουργίας του καρδιακού απινιδωτή. Γενικά τα εναλλασσόμενα ρεύματα είναι πιο επικίνδυνα από τα συνεχή ρεύματα. Τα τελευταία προκαλούν κυρίως ηλεκτρολυτικές διαταραχές των ιστών. Οι περισσότεροι θάνατοι από ηλεκτροπληξία προκαλούνται από *ινιδισμό των κοιλιών της καρδιάς* (ventricular fibrillation - *κοιλιακή μαρμαρυγή*). Στην περίπτωση αυτή το μυοκάρδιο των κοιλιών σταματά να συσπάται ρυθμικά για την εξώθηση αίματος προς τις αρτηρίες και επικρατεί μια ασύγχρονη και ασυντόνιστη σύσπαση μικρών περιοχών του μυοκαρδίου των κοιλιών. Αν ο *ινιδισμός των κοιλιών* δεν αρθεί σύντομα, προκαλείται *μη αναστρέψιμη βλάβη του εγκεφάλου* από *ισχαιμία*, όπως επίσης προκαλείται και *ισχαιμία του ίδιου του μυοκαρδίου*. *Ινιδισμός των κοιλιών που διαρκεί 3 έως 5 λεπτά, χωρίς να αντιμετωπισθεί, προκαλεί θάνατο.* [3]



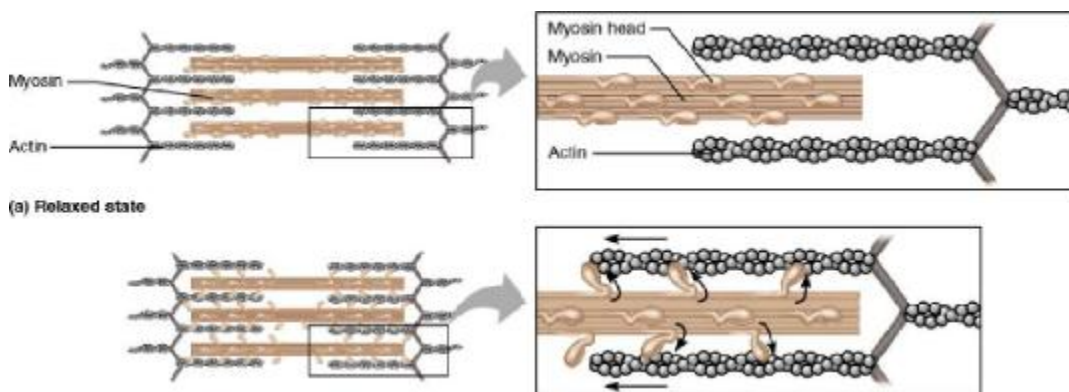
Σχήμα 2.4: Απλουστευμένη σχηματική αναπαράσταση μυός.

Κύριος μηχανισμός θανάτου είναι οι αρρυθμίες, όπως η κοιλιακή μαρμαρυγή. Κατά την κεραυνοπληξία είναι δυνατόν να παρατηρηθεί κοιλιακή ασυστολία. Μπορεί εξάλλου να συμβεί και αναπνευστική ανακοπή ή ασφυξία από σπασμό του διαφράγματος. Τέλος, ο θάνατος μπορεί να προέλθει από την εκτίναξη του θύματος από το ηλεκτρικό ρεύμα. Αναζητούνται κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, κακώσεις του θώρακα και της κοιλιάς, κακώσεις της σπονδυλικής στήλης, κατάγματα και ρήξεις μυών και τενόντων λόγω του τετανικού σπασμού. Συχνά, ο τετανικός σπασμός των δακτύλων εμποδίζει το θύμα να αποσύρει τα άκρα του από την πηγή του ρεύματος αυξάνοντας το χρόνο διέλευσης.

Στα σημεία εισόδου και εξόδου του ρεύματος από το σώμα παρατηρούνται θερμικά εγκαύματα. Η εικόνα πολλές φορές είναι παραπλανητική, καθώς η βλάβη στο δέρμα είναι μικρή, ενώ στο βάθος ενδέχεται να υπάρχουν εκτεταμένες νεκρώσεις μυών. Οι μύες και τα νεύρα έχουν χαμηλή αντίσταση και γι' αυτό το ρεύμα εκλεκτικά περνά μέσα από αυτά. Κατά τη διέλευση του ρεύματος παράγεται και

θερμότητα (φαινόμενο Joule), αλλά και αντίστοιχες θερμικές βλάβες
Σχήμα 2.4.

Αν ζήσει το θύμα, συνήθως παρουσιάζει απώλεια της συνείδησης, δεν προσανατολίζεται στο χρόνο και τον τόπο, παρουσιάζει σπασμούς, είναι επιθετικός Σχήμα 2.5 . Τα κατάγματα των οστών, τα εξάρθραματα, οι κακώσεις της σπονδυλικής στήλης και του νωτιαίου μυελού είναι συνηθισμένα. Επίσης είναι συχνή η εμφάνιση ημιπληγίας ή παραπληγίας και η πάρεση περιφερικών νεύρων. Όταν αναρρώσει το θύμα, υποφέρει από επίμονες νευροπάθειες. Ακόμα είναι δυνατόν να παρατηρηθεί καταρράκτης και απώλεια ακοής λόγω της διάτρησης του τυμπάνου. Από την καταστροφή των μυών απελευθερώνονται μυοσφαιρίνη και κάλιο (ραβδομύλυση). Η μυοσφαιρίνη αποφράσσει τα ουροφόρα σωληνάρια και μπορεί να εκδηλωθεί οξεία νεφρική ανεπάρκεια. Η υπερκαλιαιμία μπορεί να πυροδοτήσει καρδιακές αρρυθμίες.



Σχήμα. 2.5: Απλουστευμένη σχηματική αναπαράσταση κατάστασης χαλάρωσης και σύσπαση μύος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

3.1 ΝΕΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Ο Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ) αντικαθίσταται με το Ελληνικό Πρότυπο, ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις", το οποίο βασίζεται στα Έγγραφα Εναρμόνισης της σειράς HD 384 που εκδίδονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC) και το οποίο αποτελεί το Πρότυπο για την μελέτη, την κατασκευή, τις αλλαγές, τις προσθήκες και τους ελέγχους των Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων στην Ελλάδα.

Τροποποιήσεις, προσθήκες και συμπληρώσεις του Προτύπου αυτού που θα προκύπτουν από την έκδοση τροποποιητικών ή συμπληρωματικών Εγγράφων Εναρμόνισης από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC) ή από τις ανάγκες της εξέλιξης της τεχνικής ή της εφαρμογής του στην πράξη, θα ενσωματώνονται στο Πρότυπο αυτό, μετά από επεξεργασία από τον ΕΛΟΤ, ή μετά την υιοθέτησή τους ως Ελληνικών Προτύπων και την έκδοση σχετικών υπουργικών αποφάσεων.

Συστήνεται στον ΕΛΟΤ μόνιμη Ομάδα Εργασίας για το Πρότυπο αυτό, με σκοπό την συνεχή επικαιροποίησή του, την βελτίωσή του, την ενημέρωσή του, την εκπαίδευσή του και την συνεχή υποστήριξη των εμπλεκόμενων φορέων, η οποία θα εισηγείται στο Υπουργείο την έκδοση σχετικών διευκρινιστικών ή τροποποιητικών διατάξεων.

Η θεμελιακή γείωση, όπως αυτή αναφέρεται στον νέο Πρότυπο, πρέπει να εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας,

όπου αυτό απαιτείται, σε όλες τις νέες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Σε περίπτωση που οι απαιτήσεις γείωσης δεν καλύπτονται από τη θεμελιακή γείωση, τότε μπορούν να χρησιμοποιούνται, συμπληρωματικά, και άλλες μέθοδοι γείωσης, όπως αναφέρονται στο Πρότυπο. (Φωτ.3.1)

Η προστασία των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων από φαινόμενα εκδήλωσης υπερτάσεων στο δίκτυο, θα αντιμετωπισθεί σύμφωνα με τα οριζόμενα στις παραγράφους 2 και 3 του άρθρου 1 της παρούσης, εντός της μεταβατικής περιόδου του άρθρου 6. Μέχρι την εν λόγω ρύθμιση, δύνανται να υιοθετούνται διατάξεις προστασίας οι οποίες δεν έρχονται σε αντίθεση με τα ισχύοντα εθνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα και ιδιαιτέρως το Ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. [7]



Φωτ.3.1: Κακή εικόνα εγκατάστασης καλωδίων

3.1.1 ΈΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Με σκοπό την εξασφάλιση και την διατήρηση της αξιοπιστίας και ασφαλείας των Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, πρέπει να διενεργούνται αρχικός έλεγχος και επανέλεγχοι, σύμφωνα με τις τεχνικές απαιτήσεις και την μεθοδολογία του νέου Προτύπου.

Ο αρχικός έλεγχος πρέπει να πραγματοποιείται πριν από την πρώτη ηλεκτροδότηση κάθε εγκατάστασης ή μετά από σοβαρή τροποποίησή της.

Ο επανέλεγχος θα πρέπει να διενεργείται σε χρονικά διαστήματα, ανάλογα με την εγκατάσταση, ως εξής :

Για κατοικίες και ανάλογους χώρους, τουλάχιστον κάθε δεκατέσσερα (14) χρόνια, για κλειστούς επαγγελματικούς χώρους που δεν έχουν εύφλεκτα υλικά, τουλάχιστον κάθε επτά (7) χρόνια, για κλειστούς επαγγελματικούς χώρους με εύφλεκτα υλικά, τουλάχιστον κάθε δύο (2) χρόνια, για χώρους ψυχαγωγίας και συνάθροισης κοινού, τουλάχιστον κάθε ένα (1) χρόνο, για Επαγγελματικές Εγκαταστάσεις στο ύπαιθρο (μαρίνες, πισίνες, κάμπινγκ) τουλάχιστον κάθε ένα (1) χρόνο και σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτροδότησης, πριν από την επανασύνδεση, για όλες τις παραπάνω κατηγορίες εφόσον προκύπτει αλλαγή χρήσης της Εγκατάστασης, για όλες τις παραπάνω κατηγορίες εφόσον η Εγκατάσταση πληγεί από θεομηνίες (πλημμύρες, σεισμούς), μετά από σοβαρά ατυχήματα ή συμβάντα (πυρκαγιά, ηλεκτροπληξία), μετά από καταγγελία φυσικών ή νομικών προσώπων.(Φωτ.3.2)



Φωτ.3.2: Κακή χρήση καλωδίων με γυμνά χέρια

3.2 ΘΕΣΠΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ HD384

Με την θέσπιση του νέου προτύπου ΕΛΟΤ HD384 καθορίζονται νέες αυξημένες απαιτήσεις και προδιαγραφές ασφαλείας. Επομένως ο έλεγχος της τήρησης των προδιαγραφών αυτών αποτελεί πρώτιστο καθήκον της πολιτείας. Το σύστημα ελέγχου των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θα πρέπει να τεθεί σε νέα βάση. Χρειάζεται σήμερα στην χώρα μας ένας ολοκληρωμένος **ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ** κατ' αναλογία με τον νέο κανονισμό για την σύνδεση των εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με τα δίκτυα χαμηλής πίεσης. Ο κανονισμός αυτός θα πρέπει να προβλέπει αναλυτικά τους όρους σύνδεσης (μελέτες, σχέδια, πίνακες φορτίων, ελάχιστες απαιτήσεις μέτρων ασφαλείας, διαδικασίες σύνδεσης και διακοπής). Θα πρέπει επίσης να περιγράφει αναλυτικά τις διαδικασίες αρχικού και περιοδικού τεχνικού ελέγχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νέου προτύπου.

Πέραν των ανωτέρω, η αναγκαιότητα ενός ολοκληρωμένου κανονισμού συνδέσεως προκύπτει και από τα ακόλουθα δεδομένα :

3.2.1 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΙΣΧΥΟΝΤΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ

Το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 αναβαθμίζει ριζικά το υφιστάμενο καθεστώς των υφιστάμενων κανονισμών εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, όπως αυτό προβλέπεται από την κωδικοποίησης Η9-1.1 της ΔΕΗ. Σε ορισμένες περιπτώσεις το νέο πρότυπο προάγει νέες πρακτικές οι οποίες αλλάζουν ριζικά τα ισχύοντα δεδομένα. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι η επιλογή των συστημάτων γειώσεως TN-S, TT, IT έναντι του συστήματος TN-C (ουδετέρωση) το οποίο φαίνεται να είναι η κατ' εξοχήν επιλογή του υφιστάμενου συστήματος. Η επιλογή του εξοπλισμού προστασίας γίνεται πλέον μετά από αναλυτικούς υπολογισμούς ενός πλήθους ποσοτικών κριτηρίων, γεγονός που απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις και δεξιότητες στον τομέα της ηλεκτροτεχνίας και των ηλεκτρικών μετρήσεων.

3.2.2 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΑΡΧΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΥ

Το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 αναβαθμίζει ριζικά το υφιστάμενο καθεστώς των ελέγχων και επανελέγχων των ΕΗΕ. Με το νέο πρότυπο, ο έλεγχος καλύπτει στην ουσία κάθε πλευρά του προτύπου και περιλαμβάνει ρητώς ένα πλήθος μετρήσεων και δοκιμών. Το νέο πρότυπο παρέχει αναλυτικές προδιαγραφές για τον έλεγχο και τον επανέλεγχο των ΕΗΕ και συνακόλουθα επιβάλλει μία ριζική αναβάθμιση του επιπέδου των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Οι νέες διατάξεις επιβάλλουν συγκεκριμένες δοκιμές ελέγχου της απόδοσης μίας ΕΗΕ, π.χ. ως προς την συνέχεια των αγωγών, την αντίσταση της μόνωσης, τον διαχωρισμό των κυκλωμάτων, την πολικότητα, την γείωση και την σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος γειώσεως, την λειτουργικότητα όλων των διατάξεων προστασίας συμπεριλαμβανομένων και των διακοπών διαφυγής, κλπ.

3.2.3 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Πολλά νέα φορτία τα οποία συνδέονται στο δίκτυο χαρακτηρίζονται από αυξημένα άεργα φορτία (συνφ) και αυξημένες αρμονικές παραμορφώσεις. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ταχεία αύξηση των ηλεκτρικών φορτίων προκαλεί σημαντικές πιέσεις στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής. Προβλήματα όπως βύθιση ή σημαντική πτώση τάσεως, χαμηλή ποιότητα του παρεχόμενου ρεύματος ή ακόμα και παρατεταμένες διακοπές ευρίσκονται καθημερινά στην ημερήσια διάταξη. Ήδη το πόρισμα της αρμόδιας επιτροπής του Υπ. Ανάπτυξης για την αντιμετώπιση του προβλήματος των αέργων φορτίων, προτείνει ένα πλήθος τεχνικών λύσεων και μέτρων τα οποία αποσκοπούν στον περιορισμό των της αύξησης της ζήτησης σε άεργα φορτία. [5]

3.3 ΣΧΕΤΙΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 16/1996

Οι υποχρεώσεις που προβλέπονται εφαρμόζονται κάθε φορά που το απαιτούν τα χαρακτηριστικά του χώρου εργασίας ή της δραστηριότητας, οι περιστάσεις ή ο κίνδυνος

Τα κτίρια που στεγάζουν χώρους εργασίας πρέπει να έχουν δομή, στερεότητα, αντοχή και ευστάθεια ανάλογες με το είδος της χρήσης τους και να έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του Κτιριοδομικού Κανονισμού και όλων των Δομικών Κανονισμών (Αντισεισμικός, Οπλισμένου Σκυροδέματος, Φορτίσεων κ.λ.π.)

Η ηλεκτρική εγκατάσταση σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι σύμφωνη με τις διατάξεις του "Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων".

Η εκτέλεση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, η επίβλεψη της λειτουργίας τους και η συντήρησή τους γίνεται μόνον από πρόσωπα τα οποία έχουν τα απαραίτητα προσόντα, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις περί "Εκτελέσεως, επιβλέψεως και συντηρήσεως ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων".

Ανάλογα με τις διαστάσεις και τη χρήση των κτιρίων, τον υπάρχοντα εξοπλισμό, τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων ουσιών καθώς και το μέγιστο αριθμό των ατόμων που μπορούν να βρίσκονται εκεί, οι χώροι εργασίας πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλο και επαρκή εξοπλισμό κατάσβεσης της πυρκαγιάς και εφόσον χρειάζεται με πυρανιχνευτές και συστήματα συναγερμού.

Οι χώροι εργασίας, διαλείμματος και πρώτων βοηθειών πρέπει να έχουν άμεση οπτική επαφή με εξωτερικό χώρο, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά από ειδική διάταξη. Εξαιρούνται οι :

- α. Χώροι εργασίας, στους οποίους τεχνικοί λόγοι παραγωγής δεν επιτρέπουν άμεση οπτική επαφή με τον εξωτερικό χώρο.
- β. Χώροι εργασίας με επιφάνεια κάτοψης πάνω από 2000 τετραγωνικά μέτρα, εφόσον υπάρχουν επαρκή διαφανή ανοίγματα στην οροφή.

Οι εγκαταστάσεις φωτισμού των χώρων εργασίας και διαδρόμων κυκλοφορίας κατασκευάζονται ή διευθετούνται με τρόπο ώστε να μη

δημιουργούνται κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.(Φωτ.3.3)



Φωτ.3.3: Κακή χρήση καλωδίων με γυμνά χέρια

3.4 Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 395/1996

Το παρόν προεδρικό διάταγμα καθορίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους, όπως αυτός ορίζεται στο άρθρο 2. Οι διατάξεις του εφαρμόζονται επιπλέον των γενικών διατάξεων για την υγιεινή και την ασφάλεια της εργασίας που ισχύουν κάθε φορά.

Οι διατάξεις του παρόντος εφαρμόζονται σε όλες τις επιχειρήσεις, εκμεταλλεύσεις και εργασίες του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα, ανεξαρτήτως κλάδου οικονομικής δραστηριότητας στον οποίο κατατάσσονται.

Για την εφαρμογή του παρόντος στο Δημόσιο, τα ΝΠΔΔ και ΟΤΑ ισχύουν και οι ιδιαίτερες ρυθμίσεις της ΚΥΑ 88555/3293/88 (721/Β) Υγιεινή και ασφάλεια του προσωπικού του Δημοσίου, των ΝΠΔΔ και των ΟΤΑ που κυρώθηκε με το άρθρο 39 του ν. 1836/89 (79/Α)

Προώθηση της απασχόλησης και της επαγγελματικής κατάρτισης και άλλες διατάξεις .

Οι διατάξεις του παρόντος δεν εφαρμόζονται στο ένστολο προσωπικό των ενόπλων δυνάμεων και των σωμάτων ασφαλείας και στο οικιακό υπηρετικό προσωπικό. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να εξασφαλίζεται, όσο αυτό είναι δυνατόν, η ασφάλεια και η υγεία του ως άνω προσωπικού, έχοντας υπόψη τους στόχους του παρόντος. [6]

3.5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220 Α –ΣΤΟ ΦΕΚ 6 Α)

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 879/656/ΕΟΚ.

1. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΧΕΡΙΩΝ

- Ø Γάντια χωρίς διαιρέσεις για τα δάκτυλα εκτός από τον αντίχειρα. καλύπτρες δάκτυλων.
- Ø Μανσέτες.
- Ø Περικάρπια διαφόρων ειδών.
- Ø Γάντια που αφήνουν ελεύθερα τα άκρα των δακτύλων
- Ø Περιχειρίδια δερματεργατών.

2. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΤΩΝ ΠΟΔΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΝΗΜΩΝ

- Ø Υποδήματα, μπότες και καλύπτρες μποτών με ηλεκτρική μόνωση
- Ø Υποδήματα μπότες και καλύπτρες μποτών για προστασία από τα ηλεκτροστατικά φορτία

3. **ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΙΟΥ (ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΡΑΝΙΟΥ).**

Ø Προστατευτικά κράνη

4. **ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**

Ø Εξοπλισμός προστασίας από τις πτώσεις

Ø Ενδυμασίες προστασίας από τη θερμότητα

Ø Ενδυμασίες εργασίας τύπου <ασφάλειας> (δύο κομματιών και φόρμες).

Ø Συστήματα συγκράτησης του σώματος (εξαρτισμός ασφάλειας).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΕΙΩΣΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

4.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

Η εγκατάσταση ενός συστήματος γειώσεως μοιάζει με αλυσίδα από κρίκους και εάν ένα από τα μέρη που το απαρτίζουν χαλάσει ή διαβρωθεί, τότε ολόκληρο το σύστημα παύει να λειτουργεί. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να δίνουμε προσοχή σε κάθε λεπτομέρεια ενός Συστήματος Γειώσεως.

Γείωση είναι η αγώγιμη σύνδεση ενός σημείου του δικτύου με τη γη (συνήθως των ουδέτερων κόμβων και αγωγών των γεννητριών και μετασχηματιστών, κ.λπ., όπως επίσης και η αγώγιμη σύνδεση των μεταλλικών περιβλημάτων των μηχανών, μετασχηματιστών, διακοπών, ηλεκτρικών συσκευών, κ.λπ., στη γη.).

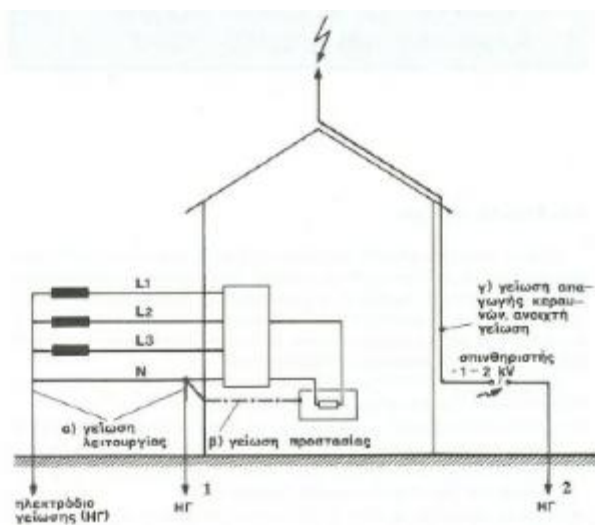
Σκοπός της γείωσης είναι να κάνει εφικτή την εκφόρτιση των ηλεκτρικών ρευμάτων στη γη μέσω, του ηλεκτροδίου γείωσης, το οποίο είναι θαμμένο μέσα στο έδαφος. Για να είναι αυτό ασφαλές, ένα σύστημα γειώσεως, θα πρέπει να εξασφαλίζει την ακεραιότητα του εξοπλισμού και τη συνέχεια της καλής λειτουργίας του σε περίπτωση εμφάνισης οποιουδήποτε σφάλματος, παρέχοντας διαδρομή απαγωγής του ρεύματος και εκτόνωσής του στη γη, καθώς και να προστατεύει από ηλεκτροπληξία άτομα που είτε δουλεύουν, είτε κινούνται στον περιβάλλοντα χώρο. [8]

4.2 ΓΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Καλείται η γείωση κάθε αγώγιμου τμήματος των εγκαταστάσεων του Δικτύου που δεν ανήκει στο κύκλωμα λειτουργίας. Η γείωση προστασίας

συνδέει με τη γη όλα τα αγώγιμα μέρη μιας εγκατάστασης ή κατασκευής τα οποία δεν συμμετέχουν στη λειτουργία της (πχ. οι γειώσεις των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων, των μεταλλικών περιβλημάτων των μετασχηματιστών και των διακοπών, των μολύβδινων μανδυών και των οπλισμών των καλωδίων, των μεταλλικών μερών του εξοπλισμού των εναέριων γραμμών, κλπ.) και εξασφαλίζει την προστασία των ανθρώπων που μπορεί να έρθουν σε επαφή με αυτά.

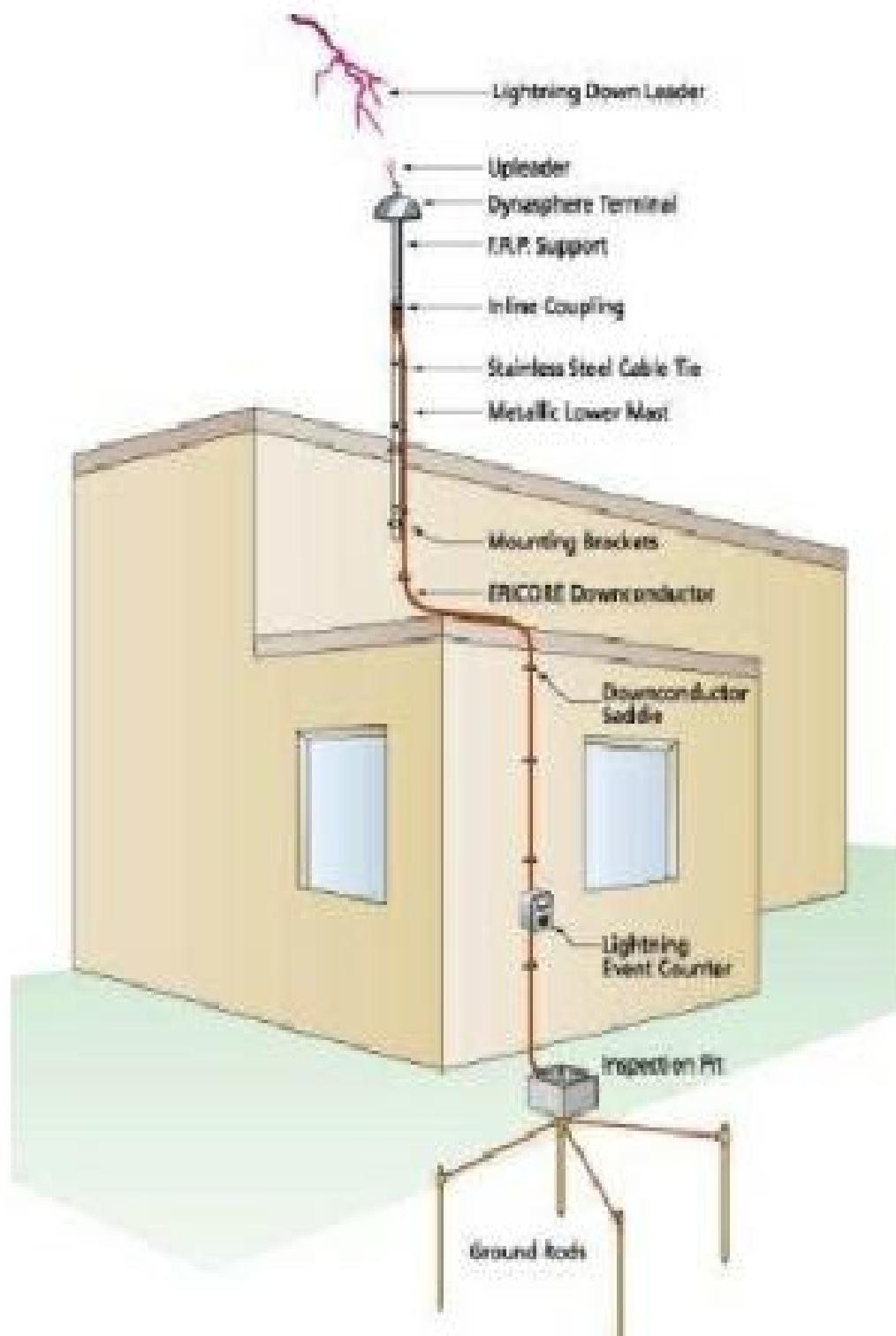
Τέτοιου είδους γείωση εφαρμόζεται υποχρεωτικά σε κάθε εγκατάσταση ηλεκτρικής ενέργειας, με σκοπό την προστασία των ανθρώπων από την ανάπτυξη επικίνδυνης τάσης στα μεταλλικά μέρη των συσκευών, τα οποία σε κανονική λειτουργία δεν είναι υπό τάση (εικόνα 1). Τα υλικά κατασκευής της επιβάλλεται να εξασφαλίζουν τη μακροχρόνια συνεχή λειτουργία της, τη διέλευση του ρεύματος βραχυκυκλώματος ή διαρροών προς τη γη, την αντοχή της σε φαινόμενα διάβρωσης και σε μηχανικές καταπονήσεις. Μια διάταξη γείωσης προστασίας ενδείκνυται να χρησιμοποιηθεί και ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας, όταν βέβαια πληρούνται οι απαιτούμενες προδιαγραφές σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-3. [3]



Εικόνα 4.1: Γειώσεις οικιακής εγκατάστασης

4.3 ΓΕΙΩΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Η ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η γείωση ασφαλείας χρησιμεύει στην ασφάλεια των παρευρισκόμενων στον περιβάλλοντα χώρο διοχετεύοντας προς τη γη ρεύματα σφάλματος από εξωτερικά ατμοσφαιρικά αίτια όπως οι κεραυνοί. Ενδεικτικά παραδείγματα του είδους αυτού είναι οι γειώσεις των αλεξικέραυνων (Εικόνα 2), οι γειώσεις των αντιστατικών δαπέδων, των χώρων επείγουσας ιατρικής και των χώρων με μηχανήματα προηγμένης τεχνολογίας. Η γείωση του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας είναι η ανοικτή ή συνεχής γείωση των προστατευτικών διατάξεων κατά των κεραυνών. Όταν δεν πρόκειται για οικιακή εγκατάσταση, τότε οι γειώσεις προστασίας και ασφάλειας συνυπάρχουν σε μια διάταξη η οποία είναι μέρος της συνολικής διάταξης αντικεραυνικής προστασίας. [8]



Εικόνα 4.2: Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας

4.4 ΓΕΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Ονομάζεται η γείωση που γίνεται για λειτουργικούς λόγους ή για την αποφυγή υπερτάσεων. Εκτός της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης και της αντίστασης του αγωγού γείωσης, ενδεχομένως να περιλαμβάνει και πρόσθετες ωμικές, επαγωγικές ή χωρητικές αντιστάσεις όπως αντιστάσεις για τον περιορισμό του ρεύματος βραχυκυκλώσεως κατά την εκδήλωση σφαλμάτων προς γη.

Διακρίνεται σε:

Άμεση εφόσον δεν περιλαμβάνει άλλη αντίσταση, πλην της αντίστασης γείωσης.

Έμμεση εφόσον εκτός από την αντίσταση γείωσης περιλαμβάνει και ωμικές, επαγωγικές και χωρητικές αντιστάσεις.

Η γείωση χαρακτηρίζεται ως ανοικτή, όταν στη γραμμή γείωσης έχουν παρεμβληθεί διάκενα σπινθηριστών ή ασφάλειες διασπάσεως. Οι ανοικτές γειώσεις δε θεωρούνται γειώσεις λειτουργίας

4.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΕΙΩΣΗΣ

Οι μέθοδοι γείωσης που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι οι ακόλουθες:

∅ Η άμεση γείωση, δηλαδή η απευθείας αγωγή με το σύστημα γείωσης

- πλάκα γείωσης, Η χρήση πλάκας γείωσης προτείνεται σε βραχώδη εδάφη που δεν επιτρέπουν την εκσκαφή σε μεγάλο βάθος
- ηλεκτρόδιο, Τα ηλεκτρόδια γείωσης πρέπει να τοποθετούνται κατακόρυφα σε σειρά ή σε τριγωνική διάταξη και να συνδέονται

μεταξύ τους και με τον αγωγό καθόδου με αγωγό ίδιας διατομής τοποθετημένο σε βάθος τουλάχιστον 50cm μέσα στο έδαφος

- διάταξη «ποδιού χήνας», άλλη πιθανή διάταξη γείωσης συνιστά το θάψιμο τμημάτων αγωγού ίδιου υλικού και διατομής με αυτό του αγωγού καθόδου (εκτός αλουμινίου), σε βάθος 50cm, σε ακτινική διάταξη και με περιεχόμενη γωνία 45 μοιρών μεταξύ τους

Ø Ουδετέρωση είναι η σύνδεση των μεταλλικών μερών των συσκευών με αγωγό προστασίας που συνδέεται με τον ουδέτερο στον πίνακα παροχής. Ο ουδέτερος συνδέεται και με το ηλεκτρόδιο γείωσης στο σημείο παροχέτευσης πριν από το μετρητή.

Ø Η μέθοδος αυτή είναι εξίσου αποτελεσματική, όπως και η άμεση γείωση, αλλά απαιτεί μικρότερη αντίσταση γείωσης και χρησιμοποιείται στην πλειονότητα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, ειδικότερα σε αστικές περιοχές. [5]

4.6 ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΎΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ)

Ο διακόπτης διαρροής έντασης αποτελεί ένα ραγοϋλικό το οποίο τοποθετείται σε όλες τις σύγχρονες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (οι παλιές οφείλουν να το τοποθετήσουν). Ο ρόλος αυτού του ραγοϋλικού είναι η άμεση διακοπή του ρεύματος σε περίπτωση διαρροής. Αρα προστατεύει και από ηλεκτροπληξία δεδομένου ότι ηλεκτροπληξία είναι η διαρροή ρεύματος προς την γη φωτ. 4.3.

Ο διακόπτης αυτός, συγκρίνει συνεχώς την ένταση στον αγωγό της φάσεως με την ένταση στον ουδέτερο αγωγό (στο μονοφασικό ρεύμα). Όταν η διαφορά των εντάσεων αυτών γίνει μεγαλύτερη από 30 mA (δηλαδή επικίνδυνη), τότε μέσω ενός ρελε ανοίγουν οι επαφές του

διακόπτη και γίνεται διακοπή. Αντίστοιχη είναι και η λειτουργία των τριφασικών διαφορικών διακοπών εντάσεως. Για να είναι αποτελεσματική η λειτουργία ενός τέτοιου διακόπτη ΔΔΕ πρέπει αυτός να βρίσκεται στην αρχή του κυκλώματος που προστατεύει. Για τον λόγο αυτό τοποθετείται στην αρχή του πίνακα διανομής μίας ΕΗΕ αμέσως μετά τον γενικό διακόπτη και την γενική (ή τρεις γενικές στο τριφασικό) ασφάλεια και έτσι προστατεύει και το μεγαλύτερο μέρος του πίνακα.

Οι ΔΔΕ έχουν μέσο όρο ζωής 20.000 ζεύξεις-αποζεύξεις και η ευαισθησία τους είναι συνήθως 30 mA με χρόνο απόζευξης 0,2 sec. Η ονομαστική τους ένταση λειτουργίας, δηλαδή το φορτίο σε A που μπορούν να διακόπτουν χωρίς πρόβλημα, είναι 40 A ή 63 A. Όταν τα φορτία είναι μεγαλύτερα, τότε μπορούμε να τοποθετήσουμε δύο ή περισσότερους και ο καθένας να προστατεύει μία ομάδα κυκλωμάτων. Οι ΔΔΕ διαθέτουν και ένα μπουτόν test το οποίο επιτρέπει τον έλεγχο της καλής λειτουργίας τους. Ο έλεγχος αυτός πρέπει να γίνεται συχνά (κάθε μήνα) για να είναι ο διακόπτης πάντοτε σε ετοιμότητα.

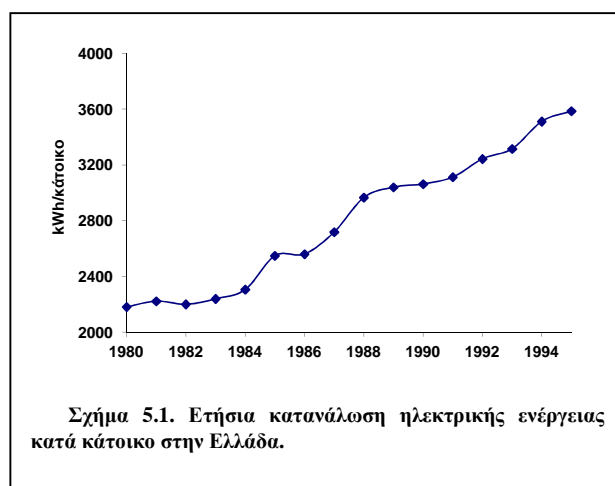


Φωτ. 4.3: Εικόνα ρελέ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ.

5.1 Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η ηλεκτρική ενέργεια αποτελεί σήμερα κοινωνικό αγαθό και είδος πρώτης ανάγκης. Η σύγχρονη κοινωνία εξαρτάται από την επάρκεια και ποιότητα αυτού του ενεργειακού πόρου. Δυσλειτουργίες ή ανεπάρκειες στο ηλεκτρικό σύστημα είναι ικανές να προκαλέσουν ισχυρό κλυδωνισμό ή και κατάρρευση της οικονομικής και κοινωνικής ζωής.



Επιπλέον, η ενεργειακή κατανάλωση αποτελεί έναν αξιόπιστο δείκτη της οικονομικής, και κοινωνικής, ανάπτυξης μιας χώρας.

Όσον αφορά την Ελλάδα, ο πλήρης εξηλεκτισμός της χώρας επιτεύχθηκε τα τελευταία πενήντα χρόνια του 20ου αιώνα. Το 1950, χρονιά ίδρυσης της ΔΕΗ, η μέση ετήσια ηλεκτρική κατανάλωση ανά κάτοικο ήταν 88 kWh (για σύγκριση, η αντίστοιχη κατανάλωση στις Η.Π.Α. ήταν 28 φορές μεγαλύτερη και στη Νορβηγία 62 φορές!). Την ίδια χρονιά ηλεκτροδοτούνταν το 55% του πληθυσμού. Σήμερα η ΔΕΗ

έχει ηλεκτροδοτήσει, πρακτικά, το σύνολο της χώρας. Το σχήμα 5.1 απεικονίζει τη μέση ετήσια ηλεκτρική κατανάλωση τα τελευταία χρόνια. Αξίζει να επισημανθεί ο έντονα ανοδικός ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, αποτέλεσμα της καθυστερημένης ανάπτυξης της χώρας. [1]

5.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

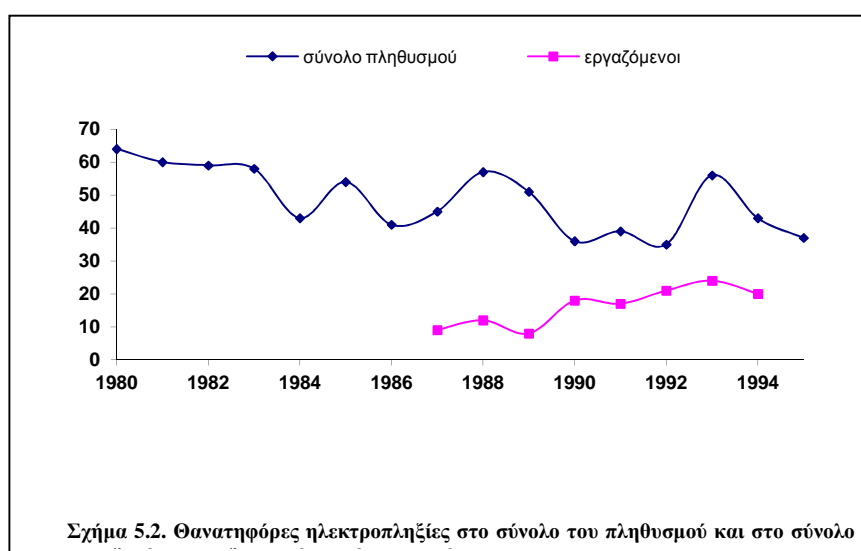
Καθολικής ισχύος αλήθεια είναι η διαπίστωση ότι δεν υπάρχει τεχνολογία απαλλαγμένη από κάθε κίνδυνο και απόλυτα ασφαλής. Η παρανόηση ή η παραγνώριση αυτής της αλήθειας οδηγεί, και έχει οδηγήσει πολλές φορές, σε σφαλερές εκτιμήσεις. Μπορούμε μάλιστα να διακινδυνεύσουμε τον αφορισμό ότι ο βαθμός τεχνολογικής ανάπτυξης μιας κοινωνίας αντικατοπτρίζεται στην ενσωμάτωση αυτής της διαπίστωσης στο σύστημα κανονισμών και προτύπων που ακολουθεί και εφαρμόζει.

Ειδικά στην περίπτωση της ηλεκτρικής ενέργειας, η ασφάλεια των χρηστών αποτελεί κρίσιμη απαίτηση. Από τη μια πλευρά, ο ηλεκτρισμός πρέπει να διατίθεται σε όλους, σε επαρκή ποσότητα και ποιότητα και με μικρό κόστος. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να έχουν πρόσβαση σε αυτόν όλα τα μέλη της κοινωνίας. Το τελευταίο είναι και το σημαντικότερο. Δηλαδή το γεγονός ότι η ηλεκτρική ενέργεια θα χρησιμοποιείται και από άτομα που όχι μόνο δεν είναι τεχνικά κατάλληλα καταρτισμένα αλλά, αντίθετα, θα πρέπει «εκ προοιμίου» να θεωρηθεί δεδομένο ότι θα είναι άτεχνοι χρήστες αυτής της τεχνολογίας.

Πριν μας απασχολήσει, στη συνέχεια, το θέμα της ασφάλειας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, έχει ενδιαφέρον να δούμε τη στάθμη ασφάλειας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων στην Ελλάδα. Αυτό αποτυπώνεται ανάγλυφα, αλλά και τραγικά, στους αριθμούς που

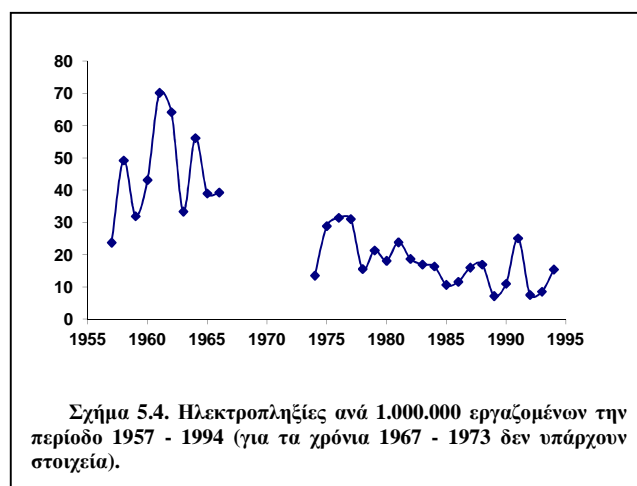
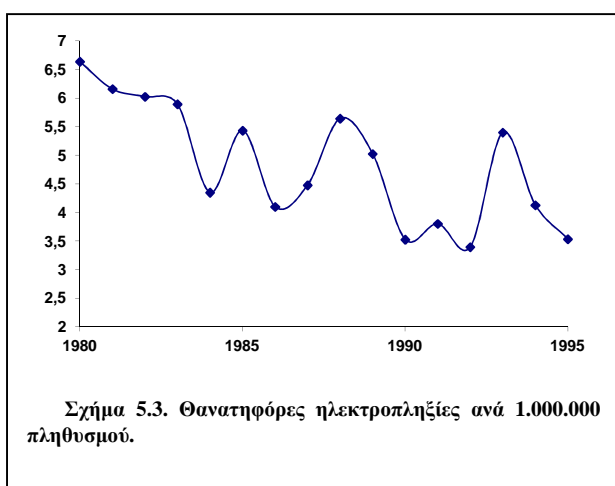
αφορούν στα ηλεκτρικά ατυχήματα. Οι κύριες πηγές άντλησης των στοιχείων αυτών είναι η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε.), το Ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων (Ι.Κ.Α.) και το Υπουργείο Εργασίας (Υ.Ε.). Οι δύο τελευταίοι φορείς καλύπτουν το μεγαλύτερο τμήμα των εργαζομένων με εξαρτημένη σχέση εργασίας. Τα στατιστικά στοιχεία του Ι.Κ.Α. παρουσιάζουν την χρονολογική εξέλιξη των ατυχημάτων των ασφαλισμένων του από την πρώτη χρονιά λειτουργίας του (1938).

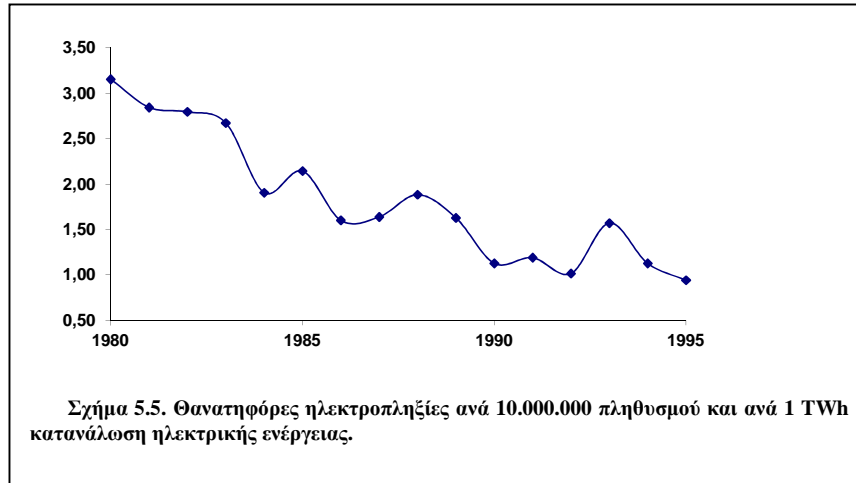
Λεπτομερή στοιχεία ηλεκτρικών ατυχημάτων για το σύνολο του πληθυσμού δεν είναι διαθέσιμα. Η Ε.Σ.Υ.Ε. καταγράφει, σε ετήσια βάση, τον αριθμό των θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών. Στα διαγράμματα του σχήματος 5.2 παρουσιάζεται η χρονολογική εξέλιξη των θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών, σε απόλυτους αριθμούς, στο σύνολο του πληθυσμού και στο σύνολο των εργαζομένων αντίστοιχα.



Μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα γραφήματα των σχημάτων 5.3 και 5.4. Σε αυτά παρουσιάζονται οι θανατηφόρες ηλεκτροπληξίες ανά

1.000.000 κατοίκων ή εργαζόμενων αντίστοιχα. Μπορούμε να παρατηρήσουμε μια αργή, αλλά σταθερή, μείωση των θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών στο σύνολο του πληθυσμού. Ο αριθμός αυτός τα τελευταία χρόνια αντιστοιχεί, κατά μέσο όρο, στις 4 θανατηφόρες ηλεκτροπληξίες ανά 1.000.000 κατοίκων. Ο αριθμός αυτός, παρά τη γενική τάση μείωσης, παραμένει αρκετά υψηλός. Για σύγκριση αναφέρουμε ότι ο αντίστοιχος αριθμός θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών στη Γερμανία το 1994 ήταν 1,3 θανατηφόρα ηλεκτρικά ατυχήματα ανά 1.000.000 πληθυσμού.





Ασφαλέστερα συμπεράσματα μπορούν να προκύψουν από τον αντιπροσωπευτικότερο δείκτη των ανηγμένων θανατηφόρων εκτροπληξιών, σχήμα 5.5, δηλαδή τον αριθμό των θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών ανά 10.000.000 πληθυσμού και 1 TWh ηλεκτρική κατανάλωση. Στον υπολογισμό αυτού του μεγέθους υπεισέρχεται και η ηλεκτρική ενέργεια που έχει καταναλωθεί στη χώρα και επομένως, έμμεσα, λαμβάνεται υπόψη το συνολικό μέγεθος των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Παρά το γεγονός της ραγδαίας βελτίωσης αυτού του μεγέθους, την τελευταία εικοσαετία, η κατάσταση στην Ελλάδα, συγκρινόμενη με άλλες χώρες, παραμένει αποκαρδιωτική. Είναι ενδεικτικό ότι ο αντίστοιχος δείκτης στη Γερμανία, ήδη από το 1950, ήταν μικρότερος από τη μονάδα, και μετά από το 1975 παραμένει μικρότερος από 0,1. Δηλαδή πάνω από 10 φορές μικρότερος από ότι στη χώρα μας!

Η αρνητική αυτή κατάσταση οφείλεται σε συνδυασμό παραγόντων και κυρίως στην αναποτελεσματικότητα των μέτρων προστασίας. Δυστυχώς δεν διαθέτουμε, για το γενικό πληθυσμό, στατιστικά στοιχεία που να εκτείνονται σε μεγάλο ιστορικό βάθος και επιπλέον να είναι αρκετά λεπτομερειακά. Μπορούμε όμως να βγάλουμε χρήσιμα

συμπεράσματα εξετάζοντας τα στατιστικά στοιχεία των εργατικών ατυχημάτων του Ι.Κ.Α.

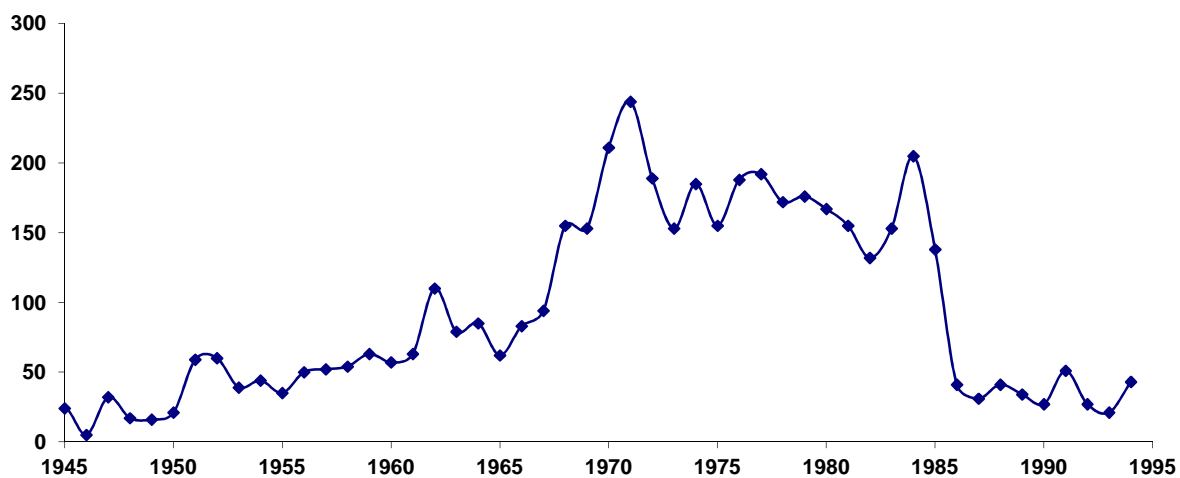
Στο γράφημα του σχήματος 5.6 παρουσιάζεται ο αριθμός των εργατικών ατυχημάτων, σε απόλυτους αριθμούς, με ηλεκτρική αιτία, κατά την περίοδο 1945 – 1994. Τα ηλεκτρικά ατυχήματα (όχι αναγκαστικά θανατηφόρα) αποτελούν μικρό μέρος του συνόλου των ατυχημάτων, λιγότερα από το 0,6 % του συνόλου. Όμως, η αναλογία αυτή ανατρέπεται, εντελώς, στην περίπτωση των θανατηφόρων ατυχημάτων. Τα θανατηφόρα ατυχήματα με ηλεκτρική αιτία αποτελούν την δεύτερη αιτία εργατικών ατυχημάτων με θανατηφόρα κατάληξη και αντιστοιχούν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 17 % του συνόλου των θανατηφόρων ατυχημάτων (πίνακας 5.1).

Πίνακας 5.1. Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα σύμφωνα με τον τύπο του ατυχήματος για τα χρόνια 1987 – 1994.

Τύπος ατυχήματος (αιτία)	Θανατηφόρα ατυχήματα	(%)
Πτώσεις	301	40,2
Ηλεκτροπληξία	129	17,2
Μηχανήματα	126	16,8
Παθολογικά αιτία	70	9,4
Τροχαία	45	6,0
Εκρήξεις	39	5,2
Λοιπά	22	2,9
Εισπνοή αερίων	16	2,1
Σύνολο	748	100,0

Με άλλα λόγια, παρόλο που τα ηλεκτρικά ατυχήματα αντιπροσωπεύουν μικρό μέρος του συνόλου των εργατικών ατυχημάτων η πιθανότητα να έχουν θανατηφόρα κατάληξη είναι πάρα πολύ μεγάλη. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι την ίδια με παραπάνω χρονική περίοδο (1987 – 1994) συνέβησαν συνολικά 223.290 εργατικά ατυχήματα (κατά μέσο όρο, σε ένα χρόνο, συνέβη ατύχημα στο 1,54% των εργαζομένων).

Από αυτά τα 275 είχαν ηλεκτρική αιτία (0,12 % του συνόλου των ατυχημάτων).



Σχήμα 5.6. Ατυχήματα εργαζομένων, με άμεση ασφάλιση στο Ι.Κ.Α., με ηλεκτρική αιτία κατά την περίοδο 1945 - 1994.

Θανατηφόρα κατάληξη είχαν 129 περιστατικά ή ποσοστό 46,91 % του συνόλου των ηλεκτρικών ατυχημάτων.

Χωρίς να διαθέτουμε συγκριτικά στοιχεία από άλλες χώρες αλλά υποθέτοντας ότι οι συγκρίσεις που έγιναν προηγουμένως με τη Γερμανία εξακολουθούν να ισχύουν και σ' αυτήν την περίπτωση, πρέπει να συμπεράνουμε ότι η ασφάλεια των εργαζομένων, και η ασφάλεια των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων στην Ελλάδα, απέχει πάρα πολύ από το να είναι καλή. Οι αιτίες πρέπει να αναζητηθούν μέσα στο πλαίσιο ασφάλειας που ορίζουν οι κανονισμοί, οι μελέτες, τα υλικά, ο τρόπος κατασκευής και συντήρησης των εγκαταστάσεων καθώς και το ανθρώπινο τεχνικό δυναμικό. Βέβαια, επίδραση στην ασφάλεια των εργαζομένων έχουν και εξωγενείς παράγοντες όπως είναι οι γενικότερες κοινωνικές και πολιτικές συνθήκες καθώς και η βιομηχανική, τεχνολογική και γενικότερα οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Θα ήταν

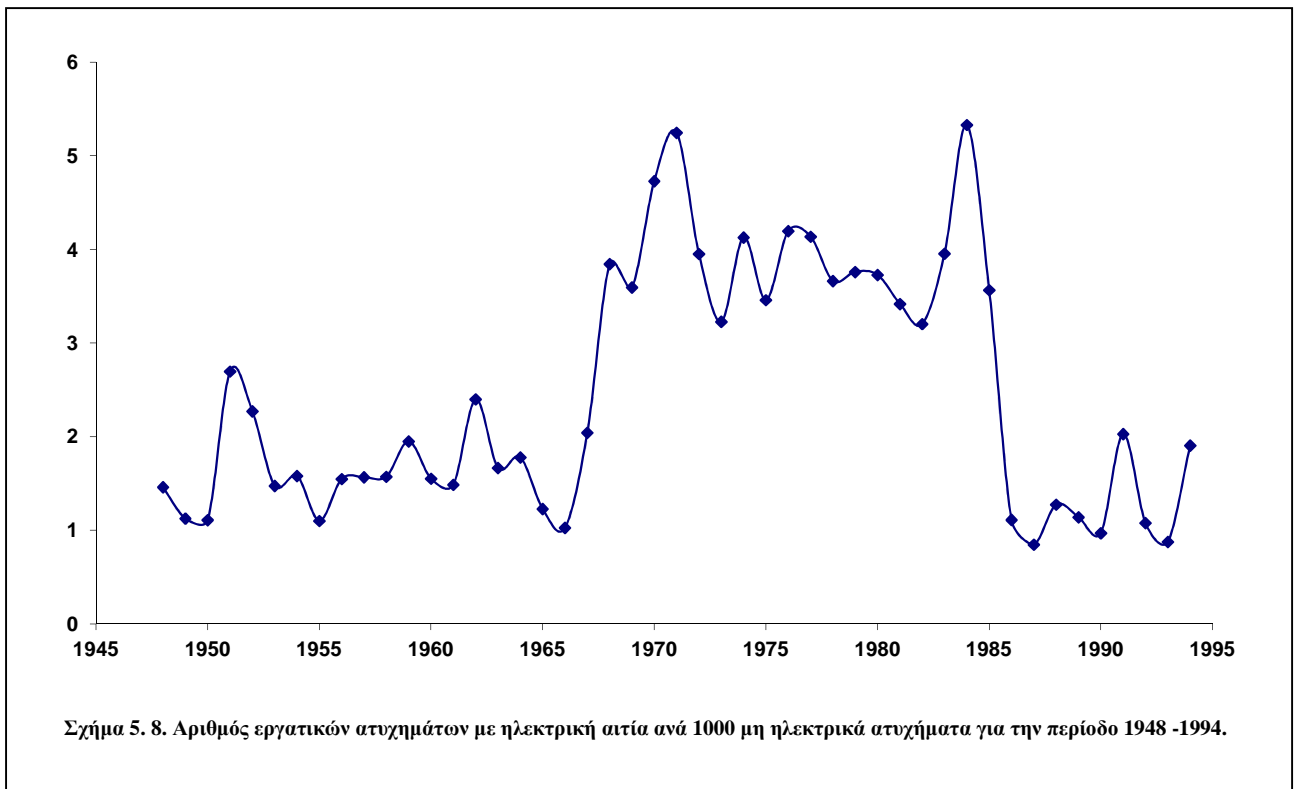
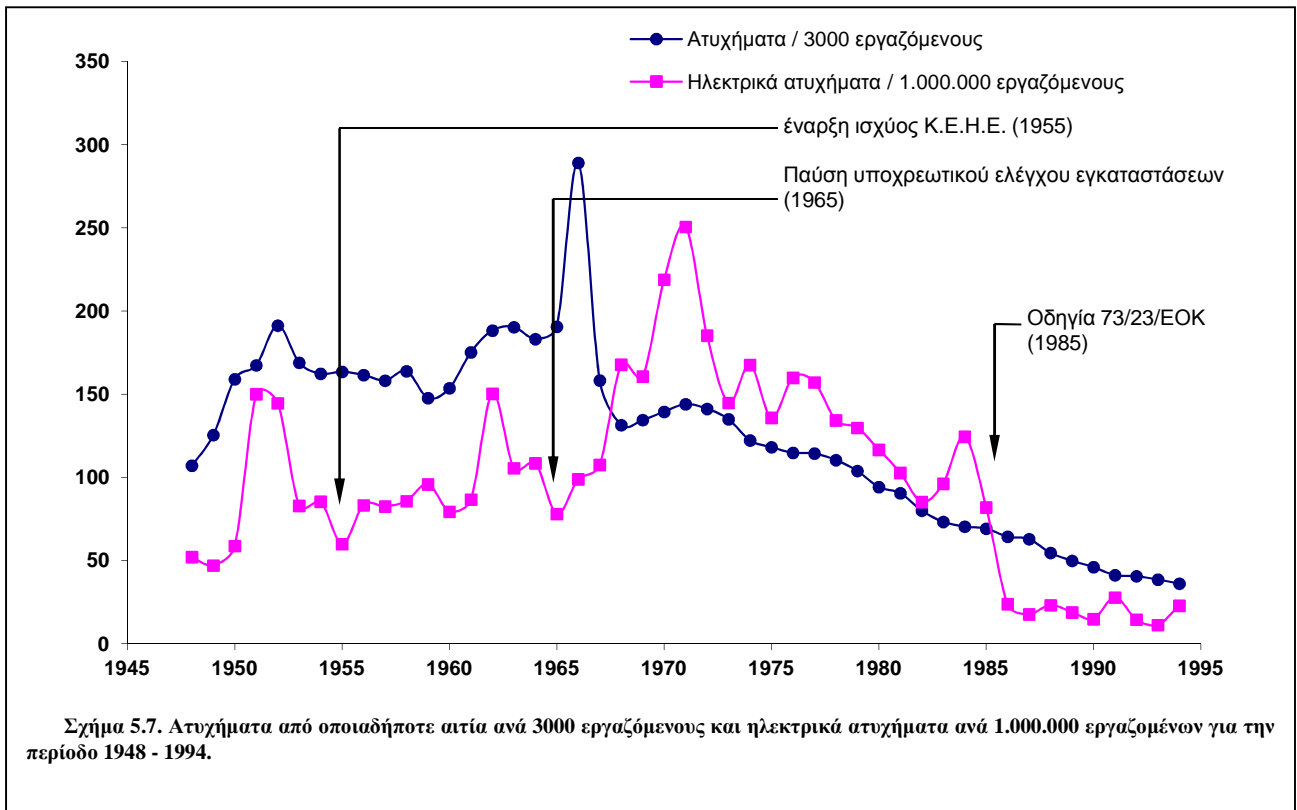
όμως ιδιαίτερα χρήσιμο, και ενδιαφέρον, αν ήταν δυνατόν να απομονωθούν οι εξωγενείς αυτοί παράγοντες.

Στα γραφήματα του σχήματος 5.7 έχει παρασταθεί η παράλληλη χρονική εξέλιξη του ανηγμένου αριθμού των εργατικών ατυχημάτων και του αντίστοιχου αριθμού από ηλεκτρική αιτία, για κάθε χρόνο μεταξύ των ετών 1945 και 1994. Στο σχήμα 8 μπορούμε να δούμε το λόγο μεταξύ ηλεκτρικών ατυχημάτων και μη ηλεκτρικών ατυχημάτων, την ίδια περίοδο.

Όσον αφορά γενικά τα ατυχήματα παρατηρούμε μια αυξητική τάση τα μεταπολεμικά χρόνια και μια τάση σταθεροποίησης την περίοδο μεταξύ 1953 και 1967. Οι αιτίες πρέπει να αναζητηθούν στην βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας και στις γενικότερες κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες της εποχής. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1960 είναι εμφανής η μειωτική τάση των ατυχημάτων. Μάλιστα ο ρυθμός μείωσης είναι, πρακτικά, αμετάβλητος μέχρι τις μέρες μας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να κάνουμε δύο παρατηρήσεις: Η πρώτη αφορά στις αιτίες μείωσης των εργατικών ατυχημάτων, οι οποίες θα πρέπει να αναζητηθούν τόσο στην αποβιομηχάνιση της χώρας και την αυξημένη συμμετοχή του τομέα των υπηρεσιών στην εθνική οικονομία, όσο και στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, καθώς και σε τρίτους παράγοντες που απαιτούν λεπτομερέστερη διερεύνηση (κανονισμοί, μελέτες, πρότυπα, νομικό πλαίσιο, κ.λ.π.). Η δεύτερη παρατήρηση αφορά στην σταθερότητα του ρυθμού μείωσης των ατυχημάτων. Είναι, πραγματικά, παράξενο γιατί τα τελευταία 30 χρόνια αυτός ο ρυθμός παραμένει σχεδόν σταθερός, ενώ έχουν αλλάξει εντελώς οι κοινωνικές, οικονομικές, τεχνολογικές και θεσμικές συνθήκες εργασίας. Όμως, αυτές οι έντονες αλλαγές δεν αποτυπώνονται και δεν αναγνωρίζονται σε αυτήν την ιστορική καταγραφή των ατυχημάτων. Ποιοτικά η εξήγηση αυτού του φαινομένου είναι φανερή: Οι επιμέρους παράμετροι που επηρεάζουν την ασφάλεια

της εργασίας. Μέγιστο ζητούμενο όμως παραμένει ο ακριβέστερος προσδιορισμός της επίδρασης κάθε επιμέρους παράγοντα με προφανή στόχο την βελτίωση της ασφάλειας και της ποιότητας των εργασιακών χώρων.

Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο όταν απομονώσουμε από το σύνολο των ατυχημάτων τα ατυχήματα με ηλεκτρική αιτία. Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στο σχήμα 5.7, και στην αντίστοιχη καμπύλη, ενώ ο ρυθμός μεταβολής του αριθμού των ηλεκτροατυχημάτων αρχικά είναι ίδιος, σε γενικές γραμμές, με τον αντίστοιχο ρυθμό του συνόλου των ατυχημάτων, παρατηρούμε μια απότομη μεταβολή και διαφοροποίηση του αριθμού των ηλεκτροατυχημάτων από τα τέλη της δεκαετίας του 1960 μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980. Αυτή η αλματώδης μεταβολή είναι εντονότερα φανερή στο γράφημα του σχήματος 8, όπου έχει παρασταθεί η σχετική αναλογία εργατικών ηλεκτροατυχημάτων ανά 1000 μη ηλεκτρικά ατυχήματα. Από το τελευταίο σχήμα μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η αναλογία αυτή σχεδόν τετραπλασιάστηκε στο υπόψη χρονικό διάστημα. Στην συνέχεια, μετά το 1985, η αναλογία ατυχημάτων επανήλθε στα πριν από το 1965 επίπεδα. [6]



Η εξήγηση αυτής της συμπεριφοράς θα πρέπει να αναζητηθεί σε γεγονότα τα οποία επηρέασαν αποκλειστικά και μόνο την ασφάλεια των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Τέτοιοι σημαντικοί σταθμοί σε αυτό το διάστημα ήταν:

- **Η έναρξη ισχύος των Κανονισμών Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.) το 1955.** Οι Κ.Ε.Η.Ε. επέβαλλαν τον έλεγχο των νέων εγκαταστάσεων και των παλιών σε κάθε ανακαίνιση. Οι έλεγχοι, για όλη την Ελλάδα, γίνονταν από ελεγκτές της ΔΕΗ. Στην περιοχή Αθήνας και Πειραιά την αρμοδιότητα ελέγχου την ασκούσε το Υπουργείο Βιομηχανίας (Υπουργείο Ανάπτυξης σήμερα).
- **Η παύση του υποχρεωτικού ελέγχου των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων το 1965** (ν. 4483/1965). Η υποχρέωση ελέγχου των εγκαταστάσεων αντικαταστάθηκε με δυνητικό, δειγματοληπτικό, έλεγχο από ελεγκτές του Υπουργείου Βιομηχανίας. Έλεγχοι αυτού του είδους, πρακτικά, δεν πραγματοποιήθηκαν ποτέ.
- **Οι τροποποιήσεις των Κ.Ε.Η.Ε.** των ετών 1966, 1971, 1973 και 1977. Η σημαντικότερη τροποποίηση του 1973 (απόφαση Υπ. Βιομηχανίας 6242/185/ 15/31-12-1973/ ΦΕΚ 1525B) αφορούσε, κυρίως, θέματα των «γειώσεων προστασίας» των δικτύων διανομής χαμηλής τάσης. Οι υπόλοιπες τροποποιήσεις ήταν μικρότερης σημασίας και, ουσιαστικά, οι Κ.Ε.Η.Ε. παραμένουν μέχρι σήμερα αμετάβλητοι στις ρυθμίσεις του 1955 .
- **Η νομοθέτηση κανόνων ασφάλειας στα εργοτάξια** (π.δ. 1073/1981 ΦΕΚ 260Α) και η ρητή πρόβλεψη τοποθέτησης, επιπλέον των άλλων μέτρων ηλεκτρικής ασφάλειας, διαφορικού διακόπτη διαφυγής στους εργοταξιακούς ηλεκτρικούς πίνακες.

- **Η εφαρμογή των οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης**, μετά το 1985, και η ενσωμάτωσή τους στην εθνική μας νομοθεσία, σχετικά με την ασφάλεια των υλικών των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων (σήμανση «CE» οδηγίες 73/23/ΕΟΚ και 93/68/ΕΟΚ).

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στα σχήματα 7 και 8, ο αριθμός των ηλεκτροατυχημάτων μετά την έναρξη ισχύος των Κ.Ε.Η.Ε. παράμενε σταθερός, με μικρές διακυμάνσεις, με μέσο όρο 92 ηλεκτρικών ατυχημάτων ανά 1.000.000 εργαζομένων την περίοδο 1955 – 1965. Το ίδιο χρονικό διάστημα η σχετική αναλογία ηλεκτρικών – μη ηλεκτρικών ατυχημάτων ήταν 1,6/1000.

Μετά την κατάργηση του υποχρεωτικού ελέγχου των εγκαταστάσεων το 1965 (σχήμα 5.7) παρατηρούμε μια αλματώδη αύξηση του αριθμού των ηλεκτρικών ατυχημάτων, τόσο σε απόλυτους αριθμούς όσο και σε σχετική αναλογία (σχήμα 5.8). Η σχετική αναλογία ηλεκτρικών – μη ηλεκτρικών ατυχημάτων την περίοδο 1968 – 1985 παράμενε, με μικρές διακυμάνσεις, σταθερή με μέση τιμή 4/1000. Ο μέσος όρος ηλεκτροατυχημάτων την ίδια περίοδο ήταν 146 ατυχήματα ανά 1.000.000 εργαζομένων.

Το τέλος αυτής της περιόδου είναι ευδιάκριτα φανερό μετά το 1985. Ο μέσος όρος ηλεκτρικών ατυχημάτων για τα χρόνια 1986 – 1994 ήταν 19 ατυχήματα ανά 1.000.000 εργαζομένων. Η σχετική αναλογία στο ίδιο χρονικό διάστημα ήταν 1,2 ηλεκτρικά ατυχήματα ανά 1000 μη ηλεκτρικά. Οι αιτίες είναι λογικό να αναζητηθούν σε γεγονότα τα οποία συνέβησαν στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Τέτοια σημαντικά γεγονότα, όπως είδαμε, ήταν οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς και το νέο θεσμικό πλαίσιο για την εργοταξιακή ασφάλεια. Το τελευταίο θα πρέπει μάλλον να είχε αμελητέα επίδραση: Ακόμα και αν δεχθούμε μια χρονική υστέρηση μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος, η εφαρμογή του

νέου θεσμικού πλαισίου ασφάλειας στα εργοτάξια φαίνεται να είχε αρνητική επίδραση: Τα τρία επόμενα χρόνια ο αριθμός ηλεκτρικών ατυχημάτων, και η σχετική συχνότητά τους, αυξανόταν από χρόνο σε χρόνο. Επομένως μπορούμε να υποθέσουμε, σχεδόν με βεβαιότητα, ότι η βελτίωση των συνθηκών ασφάλειας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, τα τελευταία χρόνια, προέρχεται από την βελτίωση της ποιότητας του ηλεκτρολογικού υλικού και μόνο.

Όπως είναι φανερό από τα γραφήματα των σχημάτων 5.7 και 5.8 οι τροποποιήσεις των Κ.Ε.Η.Ε. δεν επηρέασαν, με εμφανή τρόπο, τον αριθμό των εργατικών ατυχημάτων και επομένως και την ασφάλεια των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. [2], [5]

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Έχουν περάσει 111 χρόνια από την ίδρυση της πρώτης ηλεκτρικής εταιρείας στην Ελλάδα, 88 χρόνια από τη θέσπιση των πρώτων κανονιστικών ηλεκτρολογικών διατάξεων και 45 χρόνια από την έναρξη εφαρμογής των Κ.Ε.Η.Ε. Η χώρα μας σήμερα είναι ισότιμο μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε μικρό χρονικό διάστημα οι τεχνικοί κανονισμοί και τα πρότυπα θα είναι τα ίδια για ολόκληρη την ενωμένη Ευρώπη. Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια, ο αριθμός των τεχνικών με ηλεκτρολογική κατεύθυνση έχει αυξηθεί σημαντικά. Οι ελάχιστοι εμπειροτέχνες των πρώτων χρόνων του εξηλεκτισμού της χώρας έχουν αντικατασταθεί από χιλιάδες, αν όχι δεκάδες χιλιάδες, τεχνικών όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης (και κατάρτισης).

Όμως, παρά τη συσσώρευση όλων αυτών των θετικών παραγόντων δεν πρόκυψε σημαντική βελτίωση της ασφάλειας των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, όχι τουλάχιστον τόσο σημαντική όσο θα έπρεπε να είναι συγκρινόμενη με άλλες χώρες. Αντίθετα μάλιστα, οι ενδείξεις είναι ανησυχητικές. Τα μεγέθη που χαρακτηρίζουν την ασφάλεια και την ποιότητα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων βρίσκονται σε στάσιμη κατάσταση. Είναι ενδεικτικό ότι ο αριθμός των ηλεκτροπληξιών, στο σύνολο του πληθυσμού, φαίνεται να παραμένει σταθερός τα τελευταία 15 χρόνια, 45 θανατηφόρες ηλεκτροπληξίες το έτος, με μικρές διακυμάνσεις από χρόνο σε χρόνο. Όσον αφορά τους εργαζόμενους, η κατάσταση είναι ακόμα χειρότερη αφού ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων με ηλεκτρική αιτία αυξάνει τα τελευταία χρόνια. Με άλλα λόγια η ηλεκτρική ασφάλεια των εργαζομένων χειροτερεύει σταθερά παρά την ύπαρξη, πλέον, ισχυρού θεσμικού πλαισίου για την υγιεινή και την ασφάλεια των εργαζομένων.

Την ίδια ανησυχητική στασιμότητα δείχνει και το ανηγμένο μέγεθος των θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών. Το μέγεθος αυτό, ουσιαστικά, έχει σταθεροποιηθεί, μετά το 1990, στον αριθμό: μία θανατηφόρα ηλεκτροπληξία ανά 10.000.000 πληθυσμού και 1 TWh ενέργειας, δέκα (10) φορές μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο γερμανικό!

Παρατηρούμε ότι εξαιρώντας την, κατά πολύ χειρότερη, περίοδο 1965 - 1985 η σχετική αναλογία ηλεκτρικών - μη ηλεκτρικών εργατικών ατυχημάτων παράμεινε, πρακτικά, αμετάβλητη. Ακόμα και η έναρξη εφαρμογής των Κ.Ε.Η.Ε., το 1955, δεν αύξησε τη στάθμη ασφάλειας των εγκαταστάσεων.

Όλες οι παραπάνω διαπιστώσεις μας οδηγούν στο εξής συμπέρασμα: Παρά τη βελτίωση της ποιότητας των υλικών, παρά τη θέσπιση κανόνων ασφάλειας και παρά την ολοένα αυξανόμενη συμμετοχή του τομέα των υπηρεσιών στην οικονομία της χώρας, η ασφάλεια των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων δεν παρουσιάζει σημαντική βελτίωση. Ακόμα περισσότερο, αν και η πορεία για την ευρωπαϊκή ενοποίηση θα μας οδηγήσει σε καλύτερη ποιότητα υλικών και βελτιωμένους κανονισμούς και πρότυπα, η στάθμη ασφάλειας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θα αναδεικνύει την ιδιόμορφη παθογένεια του ελληνικού τεχνικού χώρου. Με άλλα λόγια η Ευρώπη των δύο ταχυτήτων, σε θέματα ασφάλειας, θα είναι γεγονός: Παρά την ενιαία πανευρωπαϊκή εφαρμογή κανόνων και προτύπων, τα μεγέθη που σχετίζονται με τη ασφάλεια των εγκαταστάσεων, στην Ελλάδα θα παραμένουν στάσιμα. Στην περίπτωση μάλιστα των εργαζομένων, μπορούμε να προβλέψουμε επιδείνωση των σχετικών δεικτών. Είναι φανερό ότι αυτή η κατάσταση οφείλεται αφενός στη δυσκαμψία συμμόρφωσης με τις ασφαλείς μεθόδους ή διαδικασίες προς αποφυγή ατυχημάτων λόγο έλλειψης κουλτούρας, αφετέρου στην ανεπάρκεια ή στην παντελή έλλειψη συστημάτων ελέγχου. Ή, εκφραζόμενοι διαφορετικά, δεν αρκούν οι, αναμφισβήτητα, καλές

προθέσεις για να υπάρξει σημαντική βελτίωση της ασφάλειας των εγκαταστάσεων. Απαιτούνται επιπλέον μηχανισμοί ελέγχου. Το σταμάτημα του ελέγχου των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, το 1965, πολλαπλασίασε τον αριθμό των ηλεκτροατυχημάτων. Η αρνητική αυτή επίδραση εξισορροπήθηκε μόνο με τη βελτίωση της ποιότητας των υλικών (μετά το 1985).

Αν, επομένως, επιθυμούμε τη βελτίωση της ασφάλειας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, είναι αναγκαία η επαναφορά του υποχρεωτικού ελέγχου. Σύμφωνα με το υπουργείο υγείας και κοινωνικής αλληλεγγύης τα ηλεκτρικά ατυχήματα από 19 ανά 1.000.000 εργαζομένων θα μειωθούν σε 8 και, το σημαντικότερο απ' όλα, θα σώζονται κάθε χρόνο τουλάχιστον 11 ζωές.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Κομβικοί άξονες μείωσης και πρόληψης των εργατικών ατυχημάτων θα πρέπει να τεθούν οι παρακάτω:

- Ø Παροχή κατάλληλης εκπαίδευσης στο προσωπικό του και την διαρκή διαβούλευση με αυτό για θέματα που αφορούν την υγεία και την ασφάλεια.
- Ø Συνεχής έλεγχος και βελτίωση της εφαρμογής των συστημάτων διαχείρισης της υγείας και ασφάλειας στην εργασία στις μονάδες του και τη συνεχή βελτίωση των σχετικών επιδόσεων των εγκαταστάσεων.
- Ø Παρακολούθηση της εξέλιξης νέων τεχνολογιών που βελτιώνουν τα επίπεδα ασφάλειας και υγείας με σκοπό την υιοθέτησή τους.
- Ø Θέσπιση σκοπών και στόχων και την εφαρμογή προγραμμάτων διαχείρισης για την συνεχή βελτίωση της επίδοσης της λειτουργίας του σε σχέση με την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία.
- Ø Συμμόρφωση και όπου είναι δυνατό την υπερκάλυψη των απαιτήσεων της νομοθεσίας που αφορά την επαγγελματική υγεία και ασφάλεια.
- Ø Ευαισθητοποίηση του προσωπικού, πελατών, προμηθευτών και κατασκευαστών του σε θέματα που αφορούν την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία.
- Ø Αυστηρότεροι έλεγχοι από τους αρμοδίους φορείς του κράτους όπως από το ΚΕΠΕΚ με επιβολή κυρώσεων στους παραβαίνοντες την ισχύουσα νομοθεσία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος: Στατιστική επετηρίδα της Ελλάδας 1997.
2. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος: Θανατηφόρες ηλεκτροπληξίες γενικού πληθυσμού, προσωπική επικοινωνία με το Τμήμα Φυσικής Κίνησης Πληθυσμού, της Διεύθυνσης Πληθυσμού της Ε.Σ.Υ.Ε.
3. Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, ΦΕΚ 55 Β του 1955.
4. Μπράνης, Σπ.: Στατιστικές εργατικών ατυχημάτων στην Ελλάδα, Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, Αθήνα 1998.
5. Παντελάκης, Ν. Σ.: Ο εξηλεκτρισμός της Ελλάδος, Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης, Αθήνα 1991.
6. Παπακωνσταντίνου Κώνσταντια, Μπέλιας Χρήστος, Υγιεινή και ασφάλεια εργασίας, προστασία περιβάλλοντος , 2007, Τζωρτζάκη Μ. & ΣΙΑ Ε. Ε.
7. Δεσπότης Γιώργος, Πρακτικός Οδηγός Εφαρμογής Υγιεινής & Ασφάλειας Εργαζομένων, 2004, ΠΙΜ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ.

8. Παπαϊωάννου Γιώργος, Υγιεινή & Ασφάλεια Εργαζομένου, 2004,
ΠΙΜ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ.

9. Θεοδωράτος Π. Χ., Καρακασίδης Νίκος Γ. Υγιεινή - ασφάλεια
εργασίας και προστασία περιβάλλοντος, 2003, Ίων

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

papers.uth.gr/ekp_yliko/Διδακτικές_Σημειώσεις_6ης_Ενότητας.pdf

www.netwar.gr

users.ntua.gr/el09791/meleti_proypologismos_ehe.pdf

www.m3.tuc.gr/PROSWPIKO/.../AMOIRALHS-BAROUXAS.pdf

www.electroquest.gr/ilektrologikes

www.jimkava.com/wp-content/uploads/2011/10/kef11.pdf

www.bexis-services.gr/index.asp?page

www.essol.gr/iliktrologikes-egatastaseis

www.electrodim.net/

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΝΕΑ ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΔΕΙΟΥΧΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΔΕΙΟΥΧΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ		
(Ν. 4483/1965 αρ. 2, Υ.Α. Φ.7.5/1816/88/27.2.2004, ΚΥΑ Φ Α' 50/12081/642/26.7.2006, Υ.Α. Φ.50/503/168/19.4.2011, όπως ισχύουν)		
Αφορά: Νέα εγκατάσταση <input type="checkbox"/> Τροποποίηση <input type="checkbox"/> Επέκταση <input type="checkbox"/> Επανελέγχο <input type="checkbox"/>	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ:
Προς τη Περιοχή/Πρακτορείο	Αριθ. παροχής εγκατάστασης:	Όνοματ. ιδιοκτήτη εγκατάστασης:
Ο υπογράφων αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης	Όνοματ. χρήστη εγκατάστασης:	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:
δηλώνω υπεύθυνα, με γνώση των συνεπειών των νόμων για φειδωλή δήλωση, ότι:	Δήμος ή Κοινότη.:	Περιοχή/Διαμέρισμα:
1. Διαθέτω άδεια ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη, δεν έχω ανασταλεί η ισχύς της και δεν υπόκειμαι στους περιορισμούς της παραγράφου 3 του άρθρου 6 του Β.Δ. της 4/25 Νοεμβρίου 1949.	Οδός – Αριθ.:	Τ.Κ.: Όροφος: Αρ. διαμερίσμ.:
2. Η περιγραφόμενη ηλεκτρική εγκατάσταση, παραδίδεται από εμένα σήμερα, σε ασφαλή λειτουργία όπως αναλύεται στο(α) ηλεκτρολογικό(ά) σχέδιο(α), στο πρωτόκολλο ελέγχου και περιγράφεται στην έκθεση παράδοσης.	Κατηγορία χώρου:	Επόμενος επανέλεγχος έως:
3. Δίνω την εγγύηση σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 4483/1965, όπως ισχύει κάθε φορά, ότι αυτή η ηλεκτρική εγκατάσταση θα λειτουργήσει με ασφάλεια και ακρόσκοπτα.	Επόμενο επανέλεγχος έως:	Άρθρο 3 της Υ.Α. Φ.7.5/1816/88 (Φ.Ε.Κ Β' 470/2004)
4. Έχει(ουν) τοποθετηθεί διάταξη(εις) διαφορικού ρεύματος σε εφαρμογή της ΚΥΑ Φ Α' 50/12081/642/26.7.2006.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ:	
5. Έχουν εκτελεστεί οι ηλεκτρικές εργασίες που περιγράφονται στη δήλωση αυτή με βάση την υφιστάμενη Νομοθεσία, έχω ελέγξει την ηλεκτρική εγκατάσταση με βάση την υφιστάμενη Νομοθεσία και την κρίνω ασφαλή και κατάλληλη για χρήση. Τα αποτελέσματα του ελέγχου και των μετρήσεων είναι σύμφωνα με την υφιστάμενη Νομοθεσία και αναλύονται στο(α) αντίστοιχο(α) πρωτόκολλο(α) ελέγχου.	Αριθμός άδειας:	Κατηγορία:
6. Έχω ενημερώσει τον ιδιοκτήτη ή χρήστη της εγκατάστασης για την υποχρέωση επανελέγχου αυτής της ηλεκτρικής εγκατάστασης με βάση τις ισχύουσες σήμερα Υπουργικές Αποφάσεις	Ειδικότητα:	Κατηγορία:
7. Ένα ακριβές αντίγραφο της δήλωσης αυτής μαζί με το(α) ηλεκτρολογικό(ά) σχέδιο(α), το(α) πρωτόκολλο(α) ελέγχου και την έκθεση παράδοσης παραδίδονται στον παραπάνω ιδιοκτήτη ή χρήστη, καθώς και τα πρωτότυπα αυτών για τη τα οποία πρέπει να κατατεθούν εντός ενός έτους από την έκδοσή τους και αναλαμβάνω την ευθύνη της φύλαξης ενός αντιγράφου των παραπάνω έως την ημερομηνία του επόμενου επανελέγχου.	Ημερομηνία έκδοσης:	Ημερομηνία λήξης ισχύος:
Έγγραφα που συνοδεύουν την ΥΑΕ	Όριο ισχύος άδειας σε KW:	Όριο ισχύος άδειας σε KW:
1. Μονογραμμικό(ά) εγκατάστασης <input type="checkbox"/>	Τύπος & Αριθ. Φορολ. στοιχείου (ΠΠΥΠ ή ΑΠΥ)	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
2. Μονογραμμικό(ά) πίνακα(ων) <input type="checkbox"/>	Τάση (V)/Φάσεις(η)/Συχνότη. (Hz/dc ή ac) / /	Τάση (V)/Φάσεις(η)/Συχνότη. (Hz/dc ή ac) / /
3. Πρωτόκολλο(α) ελέγχου (σελιδ.) <input type="checkbox"/>	Συν. εγκατ. ενεργός/φαινόμενη ισχύς: KW/..... KVA	Συν. εγκατ. ενεργός/φαινόμενη ισχύς: KW/..... KVA
4. Έκθεση παράδοσης (σελιδ.) <input type="checkbox"/>	Εγκατεστημένη ισχύς (KW):	Εγκατεστημένη ισχύς (KW):
	Φωτισμού Συσκευών Κίνησης	Φωτισμού Συσκευών Κίνησης
	Συνολ. εγκαταστ/νη ισχύς παραγωγικής διαδικασίας: KW	Συνολ. εγκαταστ/νη ισχύς παραγωγικής διαδικασίας: KW
	(μόνο για Ε.Η.Ε που υπόκεινται στο Ν. 3325/2005)	(μόνο για Ε.Η.Ε που υπόκεινται στο Ν. 3325/2005)
	Ισχύς μεγαλύτερου κινητήρα: KW (αόν υπόρχα)	Ισχύς μεγαλύτερου κινητήρα: KW (αόν υπόρχα)
	Ηλεκτροδότηση πίνακα ανελκυστήρα: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>	Ηλεκτροδότηση πίνακα ανελκυστήρα: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
	Γραμ. γενικ. πίν.–Μετρητή(α)ίθρος x διατ.αγωγών): mm ²	Γραμ. γενικ. πίν.–Μετρητή(α)ίθρος x διατ.αγωγών): mm ²
	Γεν. ασφάλεια ή Αυτόμ. διακοπής ισχύος γεν. πίνακα: Α	Γεν. ασφάλεια ή Αυτόμ. διακοπής ισχύος γεν. πίνακα: Α
	Σύστ. σύνδεσης γείωσης : (Αμηση)ΤΤ <input type="checkbox"/> (Ουδέτ/ση)ΤΝ <input type="checkbox"/> ΙΤ <input type="checkbox"/>	Σύστ. σύνδεσης γείωσης : (Αμηση)ΤΤ <input type="checkbox"/> (Ουδέτ/ση)ΤΝ <input type="checkbox"/> ΙΤ <input type="checkbox"/>
	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ (Συμπληρώνεται από τον υπύρχα)	
	ΕΙΔΟΣ	Τάση (V)
	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (αυθόρμητη χρήση)	Ισχύς (kW)
	Μεταγωγικός διακόπτης : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>	Μεταγωγικός διακόπτης : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
	Φωτοβολταϊκή μονάδα	Φωτοβολταϊκή μονάδα
	Προστ. έναντι νησιδοποίησης : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>	Προστ. έναντι νησιδοποίησης : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
	Κατά	Κατά
	Άλλος τύπος	Άλλος τύπος
	Προστασία απόξευξης : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>	Προστασία απόξευξης : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
Θεωρήθηκε για το γνήσιο της υπογραφής Αριθ. πρωτοκόλλου θεώρησης: (Άρθρο 2 παρ.αγ. 2 του Ν.4483/1965, όπως ισχύει)	Ο δηλών αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης (Σφραγίδα, υπογραφή)	
Τόπος:	Ημερ/νία:	Τόπος:
Ημερ/νία:	Ημερ/νία:	Ημερ/νία:

