



# ΟΔΗΓΟΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

**Συντάχθηκε από τη Συντονιστική Επιτροπή Υγιεινής και Ασφάλειας**

- Βανταράκης Απ., Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής, Συντονιστής
- Κλεπετσάνης Π., Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Φαρμακευτικής
- Παντελιού Σ., Αναπλ. Καθηγήτρια, Τμήμα Μηχ. και Αεροναυπηγών Μηχανικών
- Παπαδοπούλου Χρ., Αναπλ. Καθηγήτρια, Τμήμα Χημείας
- Κωνσταντοπούλου Γ., Ψυχολόγος

-ΠΑΤΡΑ 2013-

# **ΕΝΟΤΗΤΑ ΙV**

## **ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

<b>Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις.....</b>	
4.1 Γενικές αρχές.....	
4.2 Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.....	
4.3 Ατυχήματα που οφείλονται στην ηλεκτρική ενέργεια.....	
4.4 Αντικεραυνική προστασία.....	
4.5 Γειώσεις.....	
4.6 Έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία.....	
4.7 Πυροπροστασία.....	
4.8 Ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη – Ηλεκτρογεννήτριες.....	
Βιβλιογραφία.....	

#### **4.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ**

Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι το σύνολο των εγκατεστημένων στοιχείων που λειτουργικά συμβάλλουν στη χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των ατόμων που τις χρησιμοποιούν, η ασφάλεια των χώρων που είναι εγκατεστημένες ή διέρχονται, καθώς επίσης η ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία τους.

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά και συσκευές, πρέπει να είναι σχεδιασμένα σύμφωνα με τους ελληνικούς και τους διεθνείς ισχύοντες κανονισμούς, να έχουν την κατάλληλη σήμανση και να συνοδεύονται από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Ο τρόπος κατασκευής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων καθορίζεται από τους αντίστοιχους κανονισμούς. Η ενότητα αυτή αναφέρεται σε *εσωτερικές* ηλεκτρικές εγκαταστάσεις οι οποίες χωρίζονται σε εγκαταστάσεις *ισχυρών ρευμάτων* και *ασθενών ρευμάτων*, υποσταθμούς υψηλής τάσης, αντικεραυνική προστασία, εγκαταστάσεις φωτισμού δημοσίων χώρων, έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία κ.λ.π.

#### **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ**

- Οι νόμοι, κανονισμοί, διατάξεις που αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους είναι οι μέχρι τη σύνταξη του παρόντος ισχύοντες.
- Στις επιμέρους αναλύσεις θα γίνει αναφορά των βασικών κανονισμών/προτύπων.

#### **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

- Οι νέοι νόμοι, κανονισμοί, διατάξεις βελτιώνουν και συμπληρώνουν τις απαιτήσεις των παλαιότερων.

#### **4.2 ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

Οι κτιριολογικές απαιτήσεις των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων καθορίζονται από τον Κτιριοδομικό Κανονισμό ΑΠΟΦΑΣΗ 3046/304/1989, ΑΡΘΡΟ 30 Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, καθώς και με την υπουργική απόφαση [Α] 999/2007 (ΦΕΚ 57/Β/2007).

Οι ηλεκτρικές απαιτήσεις των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων καθορίζονται από τους διεθνείς και ελληνικούς κανονισμούς που αφορούν σε συνδέσεις με το δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, διακόπτες υψηλής τάσης, μετασχηματιστές υψηλής τάσης, κυκλώματα χαμηλής τάσης (ισχυρών ρευμάτων και ασθενών ρευμάτων), αυτοματισμούς,

προστασία ανθρώπων και εξοπλισμού, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, πυροπροστασία, κ.λ.π.

Ο έλεγχος και η συντήρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, αποτελεί βασικό παράγοντα για την απρόσκοπτη και ασφαλή λειτουργία τους. Οι εργασίες συντήρησης και έλεγχου θα πρέπει να διενεργούνται από κατάλληλα καταρτισμένο και εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Όλες οι εργασίες απαιτούν ειδικό εξοπλισμό για την ασφάλεια των εργαζομένων και όργανα κατάλληλα για τις ανωτέρω εργασίες. Η προληπτική συντήρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία θα πρέπει να γίνεται μια φορά ανά έτος.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η αρμόδια υπηρεσία που εποπτεύει/ελέγχει τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, μπορεί να αποφασίζει ποιού από τους παρακάτω ελέγχους και με ποιά συχνότητα θα γίνονται.**

Οι εργασίες/έλεγχοι διακρίνονται σε αυτές που γίνονται ανά διαστήματα ως *περιοδικός έλεγχος* για την καταγραφή ηλεκτρικών παραμέτρων, θερμοκρασιών, λειτουργίας συστημάτων και σε αυτές για την *προληπτική συντήρηση* των εγκαταστάσεων. Η συχνότητα συντήρησης και των περιοδικών ελέγχων ορίζονται από τον αρμόδιο μηχανικό αφού έχει λάβει υπόψη παραμέτρους όπως η κρισιμότητα των φορτίων, οι συνθήκες περιβάλλοντος κτλ.

Με το πέρας των ανωτέρω ελέγχων και μετρήσεων συντάσσεται τεχνική έκθεση (IEC 60694, παρ. 10.4) με τα αποτελέσματα, τις μετρήσεις και τις παρατηρήσεις εφόσον υπάρχουν, υπογράφεται από τον υπεύθυνο ηλεκτρολόγο μηχανικό και αρχειοθετείται στο Αρχείο συντηρήσεων Η/Μ εξοπλισμού.

Ο **περιοδικός έλεγχος** περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Οπτικό έλεγχο κύριου εξοπλισμού
- Οπτικό έλεγχο βοηθητικού εξοπλισμού
- Οπτικό έλεγχο οργάνων μέτρησης και ενδείξεων
- Οπτικό έλεγχο καλωδίων ισχύος και βοηθητικών
- Έλεγχο λειτουργία κυκλωμάτων προστασίας
- Έλεγχο φωτισμού, πυρασφάλειας, σήμανσης, προστατευτικών μέσων
- Ακουστικό έλεγχο
- Καταγραφή κατάστασης εξοπλισμού

Η προληπτική συντήρηση περιλαμβάνει τις εργασίες του περιοδικού έλεγχου και επί πρόσθετα:

#### **4.2.1 Ενδεικτικές εργασίες συντήρησης εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων βάσει Προτύπου ΕΛΟΤ HD-384**

Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384 (που είναι εναρμονισμένο με HD 384 και IEC 60364) αναφέρεται στις εγκαταστάσεις εναλλασσόμενου ρεύματος ονομαστικής τάσης έως AC 1000 V και συνεχούς ρεύματος ονομαστικής τάσης ως DC 1500 V, στα κυκλώματα, εκτός από τις εσωτερικές συρματώσεις των ηλεκτρικών συσκευών, που λειτουργούν με ονομαστικές τάσεις που υπερβαίνουν τα 1000 V εναλλασσόμενου ρεύματος και προέρχονται από μια ηλεκτρική εγκατάσταση ονομαστικής τάσης κάτω των 1000 V εναλλασσόμενου ρεύματος ( π.χ. κυκλώματα λυχνιών εκκενώσεων), στις καλωδιώσεις και τις ηλεκτρικές γραμμές που δεν καλύπτονται από τα πρότυπα, τα σχετικά με τις συσκευές κατανάλωσης, στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις των καταναλωτών που βρίσκονται έξω από τα κτίρια, στις σταθερές ηλεκτρικές γραμμές που χρησιμεύουν για τηλεπικοινωνία, σήμανση, χειρισμούς και τα παρόμοια (με εξαίρεση τις εσωτερικές συρματώσεις των συσκευών), στις επεκτάσεις ή στις τροποποιήσεις των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με Κανονισμούς που ίσχυαν πριν από την έκδοση του ΕΛΟΤ HD-384.

Οι χώροι στους οποίους εφαρμόζεται το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384 είναι, κατοικίες, επαγγελματικοί χώροι, χώροι συνάθροισης κοινού, βιοτεχνικοί και βιομηχανικοί χώροι, γεωργικές και κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, προκατασκευασμένα κτίρια των παραπάνω χρήσεων, οργανωμένες κατασκηνώσεις και τροχόσπιτα, εργοτάξια και πρόχειρες εγκαταστάσεις (εκθέσεων, πανηγύρεων), χώροι ελλιμενισμού σκαφών αναψυχής και οπουδήποτε αλλού δεν ισχύει κάποιος άλλος κανονισμός που να απαγορεύει την εφαρμογή του.

Τα μέτρα προστασίας για ασφάλεια αναφέρονται εκτενώς στον ΕΛΟΤ HD-384 (κεφ. 4), και αφορούν σε προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας, σε προστασία έναντι θερμικών επιδράσεων, σε προστασία έναντι υπερεντάσεων, σε προστασία έναντι μειώσεων τάσης, σε προστασία κατά την απομόνωση & διακοπή.

Στον ΕΛΟΤ HD-384 (κεφ. 6), αναφέρεται ο έλεγχος των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που περιλαμβάνει οπτική επιθεώρηση, δοκιμές και μετρήσεις. Στο παράρτημα ΣΤ αναφέρονται ο τρόπος και η συχνότητα των επανελέγχων. Όπως σε όλους τους κανονισμούς σε χώρους όπως το Πανεπιστήμιο που συντρέχουν πολλοί λόγοι (δημόσια κτίρια, εγκαταστάσεις υψηλής και χαμηλής τάσης, κίνδυνοι από χημικές επιδράσεις, πυρκαγιά, ή έκρηξη, εργοτάξια) η συχνότητα των επανελέγχων αποφασίζεται από κάθε φορέα και προτείνεται τουλάχιστον μία φορά το έτος.

Οι επανέλεγχοι θα πρέπει να περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον:

- Οπτική επιθεώρηση, συμπεριλαμβάνοντας την προστασία έναντι άμεσης επαφής και προστασία από πυρκαγιά
- Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης
- Μέτρηση της συνέχειας του αγωγού προστασίας
- Έλεγχο της προστασίας έναντι έμμεσης επαφής
- Λειτουργικό έλεγχο των διατάξεων διαφορικού ρεύματος (RCDs) και των διατάξεων επιτήρησης μόνωσης (IMDs)

Μετά από κάθε επαναληπτικό έλεγχο πρέπει να γίνεται ένα πρωτόκολλο ελέγχου. Στο πρωτόκολλο αυτό περιλαμβάνονται τα αποτελέσματα της οπτικής επιθεώρησης, τα αποτελέσματα των μετρήσεων, όπως επίσης πληροφορίες για όλες τις αλλαγές ή τις επεκτάσεις της εγκατάστασης. Επίσης πρέπει να περιλαμβάνονται και να δηλώνονται όλες οι αποκλίσεις από τις προδιαγραφές των αντίστοιχων τμημάτων της εγκατάστασης.

#### **4.2.2 Ενδεικτικές εργασίες συντήρησης πίνακα μέσης τάσης (EN62271-200, IEC 60694, IEC 60298, IEC60265):**

- Έλεγχος της σωστής λειτουργίας των διακοπών μέσης τάσης
- Έλεγχος και συντήρηση των επαφών των διακοπών
- Έλεγχος πηνίων εργασίας διακοπών
- Έλεγχος και συντήρηση των επαφών των ασφαλειών
- Έλεγχος των ζυγών και συσφίξεις όπου αυτό απαιτηθεί
- Έλεγχος και συντήρηση των μονωτήρων
- Έλεγχος μονώσεων πίνακα Μ.Τ.
- Έλεγχος της σωστής λειτουργίας των βοηθητικών κυκλωμάτων
- Γενικός καθαρισμός του εσωτερικού του Πίνακα Μ.Τ.
- Έλεγχος ακροκιβωτίων πίνακα Μ.Τ.
- Έλεγχος ποσότητας και ποιότητας υγρού ή αερίου (SF<sub>6</sub>) (IEC60480 & IEC61634, IEC60376)
- Έλεγχος διακοπών αερίου(SF<sub>6</sub>) (EN501187)
- Λίπανση μηχανικών μερών διακόπτη Μ.Τ.
- Έλεγχος γειώσεων πίνακα
- Έλεγχος έδρασης πίνακα
- Έλεγχος προσβολής/προσβασιμότητας (IEC60529)

- Μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (IEC 61000, EN 55011, EN55022)
- Γενικός καθαρισμός του πίνακα Μ.Τ. και περιβάλλοντος χώρου

#### **4.2.3 Ενδεικτικές εργασίες συντήρησης μετασχηματιστών ισχύος (IEC 600076)**

Η συντήρηση μετασχηματιστή περιλαμβάνει κατ'ελάχιστο τις παρακάτω εργασίες:

- Έλεγχο στάθμης ελαίου Μετασχηματιστή
- Έλεγχο διαρροής ελαίου Μετασχηματιστή
- Έλεγχο κατάστασης κελύφους Μετασχηματιστή
- Έλεγχο/αντικατάσταση silica gel Μετασχηματιστή
- Δειγματοληψία ελαίου για έλεγχο διηλεκτρικής αντοχής (IEC 60296)
- Έλεγχο και συντήρηση των ακροκιβωτίων των καλωδίων (IEC 60228, IEC 60947)
- Έλεγχο και συντήρηση των μονωτήρων του Μετασχηματιστή
- Έλεγχο θερμοκρασίας
- Έλεγχο εξαερισμού χώρου Μετασχηματιστή
- Έλεγχο ελαιολεκάνης για τυχόν διαρροές
- Έλεγχο έδρασης Μετασχηματιστή
- Έλεγχο μετασχηματιστή ξηρού τύπου (IEC 60276)
- Εξωτερικό καθαρισμό του Μετασχηματιστή
- Έλεγχο/μέτρηση μονώσεων Μετασχηματιστή
- Έλεγχο/δοκιμή συστημάτων προστασίας Μετασχηματιστή
- Μέτρηση γειώσεων
- Έλεγχοι συσφίξεων
- Μέτρηση αντιστάσεων Μετασχηματιστή
- Μέτρηση μονώσεων καλωδίων μέσης τάσης
- Γενικό καθαρισμό του χώρου του Μετασχηματιστή και περιβάλλοντος χώρου

#### **4.2.4 Ενδεικτικές εργασίες συντήρησης πίνακα χαμηλής τάσης (υποσταθμού Υ.Τ και οποιουδήποτε γενικού πίνακα) (IEC60439, IEC60947):**

- Έλεγχος καλής λειτουργίας του γενικού διακόπτη χαμηλής τάσης
- Έλεγχος καλής λειτουργίας επιμέρους διακόπτων ισχύος
- Έλεγχος της σωστής λειτουργίας των βοηθητικών κυκλωμάτων του Υ/Σ
- Έλεγχος των ζυγών και συσφίξεις όπου αυτό απαιτηθεί
- Καθαρισμός μονωτήρων πίνακα
- Έλεγχος καλής λειτουργίας οργάνων μέτρησης και ενδείξεων
- Έλεγχος πυκνωτών



- Μέτρηση γειώσεων πίνακα χαμηλής τάσης
- Έλεγχος έδρασης πίνακα
- Καθαρισμός πίνακα και περιβάλλοντος χώρου

**Μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας(EMC)** πρέπει να γίνονται και στο πεδίο χαμηλής και στο πεδίο υψηλής τάσης (IEC 61000, EN 55011, EN55022).

### **4.3 ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να γίνει αιτία ατυχημάτων αλλά και πυρκαγιών. Ατυχήματα μπορούν να συμβούν όταν κάποιο άτομο αγγίξει μέρος μιας συσκευής όπου διοχετεύει ηλεκτρικό ρεύμα. Ακόμα και η επαφή με μέρος συσκευής όπου δεν διοχετεύεται ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα σοβαρά ατυχήματα, αν η μόνωση είναι ελαττωματική.

#### **4.3.1 Κίνδυνοι που προέρχονται από το ηλεκτρικό ρεύμα**

- Ηλεκτροπληξία
- Εγκαύματα που οφείλονται:
  - I. Στη θερμότητα που δημιουργεί το ηλεκτρικό ρεύμα καθώς διαρρέει το ανθρώπινο σώμα.
  - II. Στη θερμότητα που εκλύει η δημιουργία ηλεκτρικού τόξου: η θερμοκρασία που αναπτύσσεται σε ένα ηλεκτρικό τόξο μπορεί να φτάσει τους 1600<sup>0</sup> C προκαλώντας την τήξη του συνόλου των υλικών που διαρρέει. Το ηλεκτρικό τόξο μπορεί επίσης να προκαλέσει και καταστροφή της όρασης.
- Πυρκαγιές που οφείλονται στην υπερθέρμανση στοιχείων της εγκατάστασης από βραχυκύκλωμα ή υπερφόρτιση, όπως επίσης και από υπερθέρμανση συσκευών (π.χ. φούρνοι).
- Έκρηξη, σε χώρους με εύφλεκτα αέρια ή σκόνες, που οφείλεται στη δημιουργία σπινθήρων από στοιχεία της εγκατάστασης (διακόπτες, ρελέ) ή από εργαλεία (μοτέρ), όπως επίσης και στην ύπαρξη πολύ θερμών επιφανειών άλλων ηλεκτρικών στοιχείων.
- Άλλοι κίνδυνοι, όπως η ακούσια εκκίνηση μηχανών, που μπορεί να οφείλεται σε βλάβη του συστήματος χειρισμού ή στην αυτόματη εκκίνησή τους κατά την επαναφορά του ηλεκτρικού ρεύματος έπειτα από διακοπή της ΔΕΗ.
- Δευτερεύοντα ατυχήματα από ασθενή κυρίως ηλεκτρικά ρεύματα που μπορούν να προκαλέσουν π.χ. πτώση ή ολίσθηση λόγω πανικού.

Διερχόμενο ηλεκτρικό ρεύμα από το ανθρώπινο σώμα μπορεί να προκαλέσει εξωτερικά και εσωτερικά εγκαύματα, μυϊκές, αναπνευστικές και καρδιακές βλάβες, κακώσεις, αναπηρία ή και θάνατο. Η πιο επικίνδυνη για την ανθρώπινη ζωή, βλάβη που προκαλείται από το ηλεκτρικό ρεύμα, είναι η μαρμαρυγή (καρδιακή ανεπάρκεια).

#### 4.3.2 Ηλεκτροπληξία και ποιοί παράγοντες καθορίζουν τη βαρύτητα των επιπτώσεων στον ανθρώπινο οργανισμό

Μια εγκατάσταση θεωρείται ασφαλής για τον άνθρωπο όταν η τάση λειτουργίας της δεν υπερβαίνει τα 50V στο συνεχές ρεύμα (DC) και στο εναλλασσόμενο (AC ενεργός τιμή). Η σοβαρότητα των βλαβών που προκαλούνται από το ηλεκτρικό ρεύμα εξαρτάται από:

- Την ένταση του ρεύματος.
- Τη χρονική διάρκεια της διέλευσης του ρεύματος από το ανθρώπινο σώμα.
- Το δρόμο του ρεύματος μέσω του σώματος και συνεπώς το είδος των εσωτερικών οργάνων που πλήττει κατά μήκος αυτής της διαδρομής.
- Τη συχνότητα ή τη μορφή του ρεύματος (συνεχές, εναλλασσόμενο, χαμηλής ή υψηλής συχνότητας).
- Την κατάσταση του σώματος (εφιδρωμένο, εξασθενημένο, κ.λ.π.). Αν το δέρμα είναι υγρό, ρυπαρό ή εφιδρωμένο εμφανίζει 10 με 100 φορές μειωμένη αντίσταση.
- Την υγρασία του χώρου.

Η ένταση του ρεύματος που διαπερνά το ανθρώπινο σώμα (όταν η τάση είναι σταθερή) εξαρτάται από **την αντίσταση του σώματος**. Εξίσου σημαντική είναι και η αντίσταση στο σημείο επαφής τόσο με τον αγωγό του ρεύματος, όσο και με το έδαφος. Για την ηλεκτρική αντίσταση του ανθρώπινου σώματος ισχύουν οι εξής συνεπαγωγές:

- Μικρή Αντίσταση--> μεγάλη ροή H/P-->Μεγάλος Κίνδυνος-->θανατηφόρο ατύχημα
- Μεγάλη Αντίσταση--> μικρή ροή H/P-->Μικρός Κίνδυνος-->ηλεκτρικό ατύχημα

Υψηλές αντιστάσεις έχουμε όταν: το δέρμα είναι **χοντρό, ξηρό** και η επιφάνεια επαφής με το ρεύμα είναι **μικρή**. Χαμηλές αντιστάσεις προκύπτουν όταν το δέρμα είναι **λεπτό, υγρό** και η επιφάνεια επαφής με το ρεύμα είναι **μεγάλη**. Η τιμή της ηλεκτρικής αντίστασης του δέρματος μπορεί να μεταβληθεί ριζικά από την έκταση του σημείου επαφής με τον ενεργό αγωγό. Η επικινδυνότητα των διαφόρων διαδρομών που είναι δυνατό να ακολουθήσει το ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του σώματος ποικίλει:

Για ίδια τάση επαφής, εκείνες που είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες ακολουθούν τη σειρά:

Χέρια- θώρακας, αριστερό χέρι- θώρακας, δεξί χέρι- θώρακας, χέρια-πόδια.

Ευτυχώς στις περισσότερες περιπτώσεις η ηλεκτρική αντίσταση του ανθρώπινου σώματος είναι πιο υψηλή, διότι θα πρέπει να προστεθεί στην συνολική αντίσταση του σώματος, την αντίσταση των υποδημάτων και του δαπέδου.

Μπορεί να υπάρξουν ιδιαίτερα σοβαρές περιπτώσεις ηλεκτροπληξίας όταν ένα άτομο αγγίζει με το ένα χέρι ένα μεταλλικό αντικείμενο υπό τάση, ενώ ταυτόχρονα με γυμνό σώμα ακουμπάει μία εκτεταμένη μεταλλική μάζα που είναι σε σημαντική επαφή με το έδαφος (για παράδειγμα ένα μεταλλικό σωλήνα). Σ' αυτή την περίπτωση η συνολική αντίσταση που συναντά το ηλεκτρικό ρεύμα καθώς διαπερνά το ανθρώπινο σώμα παρουσιάζει πολύ χαμηλές τιμές.

Έτσι αν π.χ. η επαφή γίνει με την κορυφή ενός δακτύλου, καρφιού ή σύρματος, η πυκνότητα του ρεύματος στο συγκεκριμένο σημείο είναι μεγάλη και η θερμότητα που αναπτύσσεται υπερβολική. Αν η αντίσταση του δέρματος πέσει κάτω από  $1200 \Omega/\text{cm}^2$  ακόμη και  $110 \text{ V}$  μπορούν να αποβούν μοιραία. Έτσι δικαιολογούνται θανατηφόρα ατυχήματα με ρεύμα χαμηλής τάσης που συμβαίνουν σε λουτρά και άλλους χώρους ή αφορούν ιδρωμένους εργάτες.

Αναφορικά με την επενεργούσα τάση σήμερα οριοθετούνται 2 κατηγορίες βλαβών, θέτοντας ένα κατά τα αλλά αυθαίρετο όριο των  $1000 \text{ V}$ , βάση της κλινικής εικόνας του πληγέντος, δεδομένου ότι αυτές που προκαλούνται από τάση υψηλότερη των  $1000 \text{ V}$ , είναι σημαντικά σοβαρότερες γιατί δεν περιορίζονται μονό στο δέρμα αλλά επεκτείνονται και στους βαθύτερους ιστούς. Το εναλλασσόμενο ρεύμα, σε σχέση με το αντίστοιχο συνεχές, είναι πιο επικίνδυνο γιατί προκαλεί ευκολότερα μη αναστρέψιμες διαταραχές του καρδιακού ρυθμού και παράλυση του αναπνευστικού κέντρου.

Αποδεικνύεται στην πράξη ότι οι άμεσοι θάνατοι προκαλούνται συχνότερα από ρεύματα χαμηλής τάσης ( $<380 \text{ V}$ ), δηλαδή από αυτό που χρησιμοποιείται για οικιακή ή βιομηχανική χρήση, ενώ αντίθετα τα σοβαρά ηλεκτρικά εγκαύματα προκαλούνται από ρεύμα υψηλής τάσης.

Οι θερμικές κακώσεις που προκαλούνται στο σημείο εισόδου του ρεύματος είναι συνήθως σοβαρότερες από τις αντίστοιχες στο σημείο εξόδου, γιατί ένα μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται μέσα στο σώμα.

Η πύλη εισόδου, συνήθως εντοπίζεται στα άνω άκρα ή ακόμη στο τριχωτό της κεφαλής ή τον τράχηλο, όταν άτομα σκυμμένα ακουμπούν κατά την έγερση τους με αυτά τα σημεία, ρευματοφόρους αγωγούς. Το ρεύμα τότε διέρχεται από το ΚΝΣ (Κεντρικό Νευρικό Σύστημα), προσβάλλοντας τον εγκέφαλο ή το νωτιαίο μυελό.

#### 4.3.3 Πώς μπορεί να προκληθεί η ηλεκτροπληξία

- Επαφή με τον ενεργοποιημένο αγωγό (ακροδέκτη)
- Επαφή με ενεργοποιημένο καλώδιο που είναι φθαρμένο εξαιτίας φυσιολογικής φθοράς ή χτυπημένο. Σημαντικό ρόλο στη φθορά των αγωγών παίζουν:
  - a) η υπερθέρμανση
  - b) η υγρασία του περιβάλλοντος
  - c) βιολογικοί παράγοντες (αρουραίοι, άλλα τρωκτικά και έντομα).
- Επαφή με ηλεκτρικό μηχανισμό που παρουσιάζει βλάβη, με αποτέλεσμα τη δημιουργία βραχυκυκλώματος.
- Εκφόρτιση στατικού ηλεκτρισμού.

#### 4.3.4 Γενικά μέτρα προστασίας που πρέπει να ισχύουν σε κάθε εγκατάσταση

Υποβιβασμός της τάσης κάτω από 50 V με χρήση μετασχηματιστή, όπου αυτό είναι εφικτό:

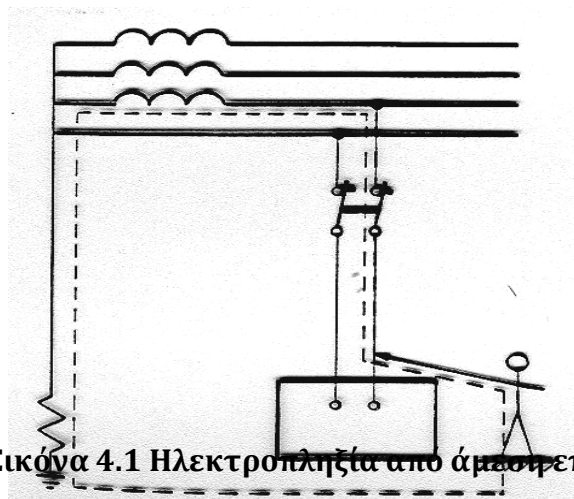
- χρήση ρελέ διαφυγής έντασης (αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ),
- χρήση ρελέ διαφυγής τάσης
- άμεση γείωση
- απομόνωση των στοιχείων ή αγωγών (π.χ. τα καλώδια να είναι μέσα σε ειδικά κανάλια)
- χρήση εργαλείων με διπλή μόνωση
- χρήση μονωμένων δαπέδων
- ηλεκτρική απομόνωση μέρους της εγκατάστασης με χρήση ειδικού μετασχηματιστή απομόνωσης

#### Προστασία από την ηλεκτροπληξία

Η ηλεκτροπληξία μπορεί να συμβεί κατά την επαφή με:

- Μεταλλικό αντικείμενο που βρίσκεται σε κανονικές συνθήκες υπό τάση (για παράδειγμα έναν ηλεκτροφόρο αγωγό).
- Μεταλλικό αντικείμενο που δεν αποτελεί τμήμα κάποιου ηλεκτρικού κυκλώματος, αλλά λόγω βλάβης συμβαίνει την δεδομένη στιγμή να βρίσκεται υπό τάση, (για παράδειγμα ο μεταλλικός σκελετός μιας μηχανής, έπειτα από φθορά της μόνωσης ενός αγωγού).

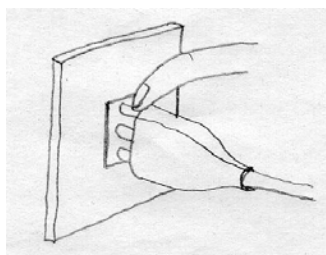
Στην πρώτη περίπτωση πρόκειται για **άμεση επαφή**, ενώ στη δεύτερη για **έμμεση επαφή**.



**Εικόνα 4.1 Ηλεκτροπληξία από άμεση επαφή**

Προστασία από τις άμεσες επαφές:

- Απομόνωση των τμημάτων που βρίσκονται υπό τάση, έτσι ώστε να είναι προσιτά μόνο στο εκπαιδευμένο προσωπικό. Ειδικότερα τα τμήματα που βρίσκονται υπό τάση πρέπει να περικλείονται από κατάλληλα μονωτικά υλικά ή να βρίσκονται μέσα σε ηλεκτρικούς πίνακες, οι οποίοι δεν είναι δυνατό να ανοιχθούν χωρίς τη βοήθεια εργαλείων και οι ρευματολήπτες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι έτσι, ώστε να μην είναι δυνατό να αγγίξει κανείς τμήματα υπό τάση κατά τη διάρκεια της εισαγωγής στο ρευματοδότη (πρίζα).



**Εικόνα 4.2 Παράδειγμα ακατάλληλης πρίζας: Είναι δυνατό να αγγίξει κανείς τους αγωγούς κατά την εισαγωγή του φης (ρευματολήπτη).**

- Χρήση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων χαμηλής τάσεως (π.χ. 12, 24, 42 Volt).
- Η χρήση διαφορικού ρελέ υψηλής ευαισθησίας (Διακόπτης διαφυγής έντασης - ΔΔΕ, με οριακή ένταση λειτουργίας < 30 mA) πρέπει να θεωρείται σαν συμπληρωματική προστασία.

- Μεγάλη σημασία έχει εξάλλου η εφαρμογή ενός κωδικού χρωμάτων για να διακρίνονται οι αγωγοί, έτσι ώστε να είναι δυνατό να γίνει αναγνώριση των αγωγών φάσης, τον ουδέτερου αγωγού και του αγωγού προστασίας (γείωσης).

## **Ηλεκτροπληξία από έμμεση επαφή**

### Προστασία από τις έμμεσες επαφές:

Το σύστημα που χρησιμοποιείται συνήθως στους ιδιωτικούς και βιομηχανικούς χώρους προβλέπει την ύπαρξη μίας εγκατάστασης γείωσης και μηχανισμών που διακόπτουν αυτόματα την τάση σε περίπτωση βλάβης, εντός του χρόνου που ορίζεται από τους τεχνικούς κανονισμούς.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πολύ συχνά η ύπαρξη της γείωσης και μόνο, χωρίς τη διακοπή του κυκλώματος σε περίπτωση βλάβης, δεν εμφανίζει ιδιαίτερα πλεονεκτήματα, διότι η αντίσταση γείωσης είναι δυνατό να παρουσιάζει υψηλές τιμές. Σε τέτοια περίπτωση η τάση επαφής στα γειωμένα μεταλλικά τμήματα της εγκατάστασης παραμένει υψηλή (μεγαλύτερη από 50 V) και δεν εξαλείφονται οι κίνδυνοι για τον άνθρωπο.

Αντίθετα μπορεί να είναι πηγή περαιτέρω κινδύνου, για παράδειγμα στην περίπτωση που πολλοί χώροι εργασίας ή και κατοικίες έχουν κοινή εγκατάσταση γείωσης. Σ' αυτή την περίπτωση, μία βλάβη της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα θέσει υπό τάση όλες τις μεταλλικές μάζες που είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους, αν δεν υπάρχει κατάλληλο σύστημα διακοπής.

Γίνεται υπενθύμιση ότι η επιλογή του είδους γείωσης, των ασφαλειών και των διακοπών, καθώς και η εγκατάστασή τους πρέπει να πραγματοποιείται μόνο από αρμόδιο και έμπειρο προσωπικό. Η επιλογή του σωστού τύπου διακόπτη εύτηκτου (ασφάλεια), μαγνηθοθερμικού ή ρελέ (Διακόπτη Διαφυγής Έντασης) που θέλουμε να εγκαταστήσουμε για να έχουμε ασφάλεια, θα γίνει χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους ηλεκτρικούς κανόνες λαμβάνοντας υπόψη:

- Το είδος της υπάρχουσας εγκατάστασης γείωσης.
- Την τιμή της αντίστασης γείωσης.
- Την πιθανή χρήση ηλεκτρικών φορητών εργαλείων.
- Χώρους επικίνδυνους από ηλεκτρική άποψη, για παράδειγμα λόγω ύπαρξης νερού ή υγρασίας

Τα κυριότερα κριτήρια που υπεισέρχονται στην επιλογή του ανωτέρω διακόπτη είναι:

I. Ευαισθησία (το ελάχιστο του ρεύματος που είναι απαραίτητο για να επέμβει ο διακόπτης).

II. Το χρονικό διάστημα επέμβασης, σε συνάρτηση με το ηλεκτρικό ρεύμα που ρέει στον διακόπτη ή την ασφάλεια.

### Περαιτέρω προστασίες

Για να μειωθεί περαιτέρω η πιθανότητα ηλεκτροπληξίας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτός των άλλων:

- Συνδέσεις ισοδυναμικές, έτσι ώστε οι μεταλλικές μάζες που υπάρχουν στο χώρο, η εγκατάσταση γείωσης και οι μεταλλικοί σκελετοί των μηχανημάτων να βρίσκονται στο ίδιο δυναμικό (να έχουν την ίδια τάση). Αυτό το τελευταίο μέτρο συνιστάται σε κάθε περίπτωση για να μειωθεί η επικίνδυνη τάση στα διάφορα μηχανήματα σε περίπτωση βλάβης.

- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με διπλή μόνωση (που συμβολίζονται μ' ένα διπλό τετράγωνο), προστασία ιδιαίτερα χρήσιμη για φορητά εργαλεία μικρών διαστάσεων (σε περίπτωση βλάβης, μια μεγάλη επιφάνεια του σώματος του εργαζομένου μπορεί να βρεθεί άμεσα σε επαφή μ' ένα μεταλλικό τμήμα υπό τάση).

Στους επικίνδυνους χώρους (πισίνες, μπάνια), σε χώρους όπου οι εργαζόμενοι φέρουν σε επαφή μεγάλο μέρος του σώματός τους με υλικά που είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος, στους ιατρικούς χώρους (καθόσον οι νοσηλευόμενοι πιθανό να υποστούν βλάβες ακόμη και σε τιμές του ηλεκτρικού ρεύματος κάτω των 0,5 mA), μπορεί να είναι απαραίτητο να τοποθετήσουμε:

- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης.
- Μετασχηματιστές απομόνωσης (λόγος μετασχηματισμού 1:1).

### **4.3.5 Προληπτικά μέτρα που πρέπει να παρθούν για άμεση αντίδραση σε περίπτωση ηλεκτροπληξίας**

Ο εργαζόμενος θα πρέπει:

1. Να μάθει πού βρίσκεται ο γενικός διακόπτης του ρεύματος
2. Να μάθει πού βρίσκεται το κοντινότερο τηλέφωνο και να γνωρίζει από μνήμης τα τηλέφωνα πρώτης ανάγκης
3. Άμεση Δράση: 100
4. Ε.Κ.Α.Β.: 166

5. Να μάθει πού βρίσκονται το φαρμακείο και ο πυροσβεστήρας
6. Να μην κάνει χειρισμούς προτού εντοπίσει ποιοί αγωγοί είναι υπό τάση

Σε περίπτωση ατυχήματος που οφείλεται σε επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα, να διακοπεί αμέσως η παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος. Αν δε διακοπεί η παροχή ρεύματος υπάρχει κίνδυνος θανάτου. Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι επικίνδυνο και θα πρέπει να ασχολούνται μ' αυτό μόνο οι ηλεκτρολόγοι.

- Να μην επιχειρήσει να ασχοληθεί με τα προβλήματα των ηλεκτροφόρων καλωδίων. Ο κίνδυνος ατυχημάτων είναι ακόμα μεγαλύτερος στις περιπτώσεις χρήσης φορητών μηχανών ή οργάνων. Το μονωτικό υλικό που χρησιμοποιείται σ' αυτά τα μηχανήματα, συχνά υφίσταται μεγάλη φθορά. Τα ηλεκτροφόρα καλώδια φθείρονται εύκολα, με αποτέλεσμα να δημιουργείται βραχυκύκλωμα.
- Αν συμβεί βραχυκύκλωμα μέσα ή κοντά σε δοχείο με εκρηκτικό μίγμα αερίου και αέρα, οι συνέπειες μπορεί να είναι καταστροφικές.
- Αν χρησιμοποιηθούν πτητικά υγρά για τον καθαρισμό ηλεκτροκινητήρα και τεθεί αμέσως μετά τον καθαρισμό σε λειτουργία, μπορεί να προκληθεί έκρηξη ή πυρκαγιά.
- Συνηθισμένη αιτία θανατηφόρων ατυχημάτων είναι η σύνδεση ηλεκτροφόρων καλωδίων με αγωγούς αερίου.
- Τα ηλεκτροφόρα καλώδια δεν πρέπει να κρέμονται από υλικά, όπως είναι οι πρόκες ή άλλα μεταλλικά άγκιστρα, επειδή αυτά μπορεί να φθείρουν το μονωτικό υλικό που καλύπτει τους ηλεκτροφόρους αγωγούς. Το τράβηγμα και το κουλούριασμα των καλωδίων μπορεί επίσης να προκαλέσει φθορές στο μονωτικό υλικό με το οποίο καλύπτονται.

#### **4.3.6 Άμεσες ενέργειες σε περίπτωση ηλεκτροπληξίας**

Ο εργαζόμενος θα πρέπει να:

1. Κατεβάσει το γενικό διακόπτη
2. Απομακρύνει τον παθόντα από το ηλεκτρικό ρεύμα χρησιμοποιώντας ένα αντικείμενο που είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού (π.χ. ξύλο, ύφασμα). Αυτός που θα επιχειρήσει την απομάκρυνση δεν πρέπει να αγγίξει το θύμα με γυμνά χεριά. Πρέπει να χρησιμοποιήσει ένα ξηρό ξύλο ή πλαστικό για να τον σπρώξει ή να τον τραβήξει από τα ρούχα του (εάν είναι στεγνά) ή διαφορετικά να χρησιμοποιήσει γάντια ελαστικά χωρίς τρύπες και κοψίματα.



3. Ξεκινήσει καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση (μαλάξεις καρδιάς και τεχνητή αναπνοή). Συχνά τα θύματα από ηλεκτροπληξία δεν αναπνέουν και χρειάζονται αμέσως τεχνητή αναπνοή, τα ηλεκτρικά εγκαύματα θεωρούνται μια από τις βαρύτερες κακώσεις που μπορεί να υποστεί ο ανθρώπινος οργανισμός.
4. Τηλεφωνήσει ταυτόχρονα στο Ε.Κ.Α.Β. (166) και στην Άμεση Επέμβαση (100).
5. Συνεχίσει τη προσπάθεια διάσωσης έως ότου αναλάβει ο γιατρός ή ο διασώστης του Ε.Κ.Α.Β.

### **4.3.7 Ασφαλής λειτουργία**

#### **I. Ηλεκτροκίνητων μηχανών**

Κυριότερος τρόπος πρόληψης ατυχημάτων από χρήση ηλεκτρικού ρεύματος σε ηλεκτροκίνητες μηχανές είναι:

- η διαπίστωση ότι οι συγκεκριμένες μηχανές έχουν κατασκευαστεί σωστά, τηρούν τις προδιαγραφές και βρίσκονται σε καλή λειτουργική κατάσταση.
- Στα μέρη όπου διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη μόνωση. Μέρη, όπως είναι οι χειρολαβές ελέγχου και οι ρυθμιστικοί τροχοί λειτουργίας, πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μονωτικό υλικό.
- Τα μέρη, όπως είναι το πλαίσιο του κινητήρα και τα προστατευτικά καλύμματα, πρέπει να είναι γειωμένα.
- Τα άτομα που εργάζονται σε σταθερές ηλεκτροκίνητες μηχανές, πρέπει να στέκονται πάνω σε μονωτικό υλικό.
- Τα ηλεκτροφόρα καλώδια και οι αγωγοί με τους οποίους είναι συνδεδεμένες οι μηχανές, πρέπει να στερεώνονται πάνω στον τοίχο με ειδικές καναλέτες.
- Καλώδια που δεν είναι στερεωμένα στον τοίχο πρέπει να αποφεύγονται. Στις περιπτώσεις όμως, που είναι αναγκαία η χρησιμοποίησή τους, πρέπει αυτό να γίνεται μόνο για συσκευές όπως είναι οι μπαλαντέζες.
- Πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία ηλεκτρικού τόξου ή το τράβηγμα των καλωδίων, ειδικά κοντά σε δεξαμενές με εκρηκτικά αέρια.
- Να μη χρησιμοποιείτε ποτέ ηλεκτρικές πρίζες που δεν είναι ασφαλείς και να αποφεύγετε τη σύνδεση γυμνών καλωδίων σε πρίζες, ή άλλες παρόμοιες επικίνδυνες ενέργειες.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο μπαλαντέζες που τηρούν τα μέτρα ασφαλείας και φέρουν μονωτικό πλαίσιο.

## **II. Ηλεκτροκινήτων εργαλείων χειρός**

Τα ηλεκτροκίνητα εργαλεία χειρός αντικαθιστούν τα συμβατικά εργαλεία χειρός. Επειδή περικλείουν περισσότερους κινδύνους ατυχημάτων, πρέπει οι εργαζόμενοι που τα χρησιμοποιούν να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί. Στα φορητά ηλεκτρικά εργαλεία πρέπει το καλώδιο να μην είναι φθαρμένο, να έχουν γείωση ή να είναι διπλής μόνωσης, ενώ σε χώρους με υγρασία ή με κίνδυνο έκρηξης να τροφοδοτούνται με ρεύμα 42 V (χρήση μετασχηματιστή).

## **III. Φορητές λάμπες (μπαλαντέζες)**

Οι μπαλαντέζες είναι μεταξύ των πιο επικίνδυνων φορητών συσκευών στους χώρους εργασίας. Στις περιπτώσεις που είναι εφικτό, η χρήση τους θα πρέπει να περιορίζεται και να αντικαθίστανται από μόνιμους λαμπτήρες.

Το καλώδιο πρέπει να μην είναι φθαρμένο και η λάμπα να είναι μέσα σε προστατευτικό πλέγμα. Η μπαλαντέζα πρέπει να έχει ένα σκελετό και μία χειρολαβή από μονωτικό υλικό. Σε χώρους με υγρασία ή με κίνδυνο έκρηξης να τροφοδοτούνται με ρεύμα 42 V (χρήση μετασχηματιστή).

## **IV. Σημεία ιδιαίτερης προσοχής!**

- ✓ Οι εργαζόμενοι, που δεν έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση σχετικά με την χρησιμοποίηση ηλεκτροκίνητων εργαλείων, δεν πρέπει να τα χρησιμοποιούν.
- ✓ Να αποφεύγουν πάντοτε την εργασία κοντά σε ηλεκτροφόρα καλώδια.
- ✓ Να χρησιμοποιούν πάντα βολτόμετρο για να ελέγχεται αν περνάει ηλεκτρικό ρεύμα από τα καλώδια.
- ✓ Προφύλαξη του εαυτού σας από τα ηλεκτροφόρα καλώδια χρησιμοποιώντας, εργαλεία που έχουν μόνωση, λαστιχένια γάντια και ειδικά υποδήματα.
- ✓ Να καλυφθούν όλα τα ηλεκτροφόρα καλώδια στο χώρο εργασίας, με μονωτικό υλικό π.χ. ειδικά πλαστικά καλύμματα.

## **4.4 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

Ο κανονισμός ΕΛΟΤ 1197/2002 ήταν το πρώτο κείμενο για αντικεραυνική προστασία συμβατό με το IEC 61024. Από το 2006 υπάρχει το εναρμονισμένο πρότυπο EN (IEC) 62305 (1-5) που αντικατέστησε το IEC 61024, IEC 61312, και IEC 61663. Το IEC 62305

αφορά στη μελέτη, εγκατάσταση, επιθεώρηση και συντήρηση ενός συστήματος αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ) για την προστασία κατασκευών από κεραυνούς, συμπεριλαμβανομένων των εγκαταστάσεων τους, του περιεχομένου τους και των ατόμων, καθώς και των παροχών που είναι συνδεδεμένες σε αυτές. Το IEC 62305 δεν καλύπτει ηλεκτρικούς σιδηρόδρομους, οχήματα, πλοία, αεροσκάφη, υπεράκτιες εγκαταστάσεις, υπόγειους αγωγούς υπό πίεση και οποιαδήποτε παροχή αερίου, γραμμών ηλεκτρικής ισχύος και τηλεπικοινωνιών που δεν συνδέονται στις κατασκευές.

Στο IEC 62305-3 αναφέρονται λεπτομερώς οι οδηγίες για τον έλεγχο και τη συντήρηση (κεφ. 7) των εγκαταστάσεων αντικεραυνικής προστασίας καθώς και για τη προστασία (κεφ. 8) ανθρώπων από τάσεις επαφής και βηματικές τάσεις.

Οι έλεγχοι αφορούν στο αν το ΣΑΠ είναι σχεδιασμένο βάσει του προτύπου IEC 62305, αν όλα τα στοιχεία που το απαρτίζουν είναι σε καλή κατάσταση και ικανά να πληρούν τις λειτουργίες για τις οποίες μελετήθηκαν συμπεριλαμβανομένης και της αντοχής τους σε διάβρωση και αν οποιεσδήποτε νεώτερες πρόσθετες παροχές ή κατασκευές που ενσωματώνονται στη κατασκευή, συνεργάζονται με το προϋπάρχον ΣΑΠ.

**Ενδεικτικές εργασίες ελέγχου-συντήρησης** συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας:

- Έλεγχος κατά την έναρξη των εργασιών της κατασκευής με σκοπό την εποπτεία της θεμελιακής γείωσης.
- Έλεγχος μετά το πέρας της κατασκευής του ΣΑΠ.
- Περιοδικός έλεγχος ανάλογα με το είδος της προστατευόμενης κατασκευής, για τα κτίρια του Πανεπιστημίου Πατρών ετήσιος, που θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον, έλεγχο αλλοίωσης και διάβρωσης των στοιχείων του συλλεκτηρίου συστήματος, των αγωγών και των συνδέσεων, έλεγχο για διάβρωση των ηλεκτροδίων γείωσης, μέτρηση της αντίστασης γείωσης, έλεγχο των επαφών και των ισοδυναμικών συνδέσεων.
- Έλεγχος μετά από αλλαγές ή επισκευές λόγω πλήγματος κεραυνού.

Στο IEC 62305-3 (κεφ. 8) αναφέρονται **τα μέτρα προστασίας και ο περιορισμός του κινδύνου από τάσεις επαφής και βηματικές τάσεις**. Στο ίδιο πρότυπο (IEC 62305-3) και στο Παράρτημα Ε, δίνονται λεπτομερείς οδηγίες για τον έλεγχο και τη συντήρηση του ΣΑΠ, καθώς και τη σύνταξη των αντιστοίχων πρωτοκόλλων.

Ενδεικτικά πρότυπα που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τα συστήματα αντικεραυνικής προστασίας:

- IEC 60079-10:2002, Electrical apparatus for explosive gas atmosphere – Part 10: Classification of hazardous areas
- IEC 61241-10:2004, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 10: Classification of areas where combustible dusts are or may be present
- IEC 61643-1:2005, Low-voltage surge protective devices
- EN 50164 (all parts), Lightning Protection Components (LPC)

#### **4.5 ΓΕΙΩΣΕΙΣ**

Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται είναι:

- 1) Η ουδετέρωση: δηλαδή η αγώγιμη σύνδεση των γειωτέων σωμάτων με τον ουδέτερο αγωγό ή άλλο γειωμένο αγωγό του δικτύου.
- 2) Η άμεση γείωση δηλαδή η αγώγιμη σύνδεση των γειωτέων σωμάτων με γραμμή γείωσης που θα καταλήγει σε ηλεκτρόδιο γείωσης.

Μπορούν να κατανοηθούν καλύτερα οι προηγούμενοι ορισμοί χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους:

Το σύστημα έχει ένα σημείο απευθείας σύνδεσης με τη γη, ενώ οι μεταλλικές μάζες της εγκατάστασης συνδέονται σ' αυτό το σημείο μέσω ενός αγωγού προστασίας.

Το σύστημα έχει ένα σημείο απευθείας σύνδεσης με τη γη και οι μεταλλικές μάζες της εγκατάστασης συνδέονται μ' ένα σύστημα γείωσης, ανεξάρτητο από ηλεκτρικής άποψης από τον ουδέτερο αγωγό και τη γείωση του δικτύου της ΔΕΗ.

Γίνεται υπενθύμιση ότι η επιλογή του είδους γείωσης, των ασφαλειών και των διακοπών, καθώς και η εγκατάστασή τους πρέπει να πραγματοποιείται μόνο από αρμόδιο και έμπειρο προσωπικό.

#### **4.6 ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ**

Παράλληλα με την ανάπτυξη των ηλεκτρικών συστημάτων (διατάξεων και επιμέρους συσκευών), δημιουργήθηκε η ανάγκη μέτρησης των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων και η καθιέρωση μεγίστων επιτρεπτών ορίων, στην αρχή για τους εργαζομένους σε τέτοιες εγκαταστάσεις και αργότερα για το κοινό.

Σήμερα υπάρχουν πολλά πρότυπα και εκπονούνται συνεχώς νέα, σε μία προσπάθεια να καλύψουν όλες τις ηλεκτρικές διατάξεις και τις ενδεχόμενες επιδράσεις στον άνθρωπο. Τα πρότυπα που ακολουθούν αφορούν στη μέτρηση των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων και στη θέσπιση ορίων. Τα όρια τίθενται με πολύ μεγάλο συντελεστή ασφαλείας και

προτείνονται τιμές τους για παγκόσμια εφαρμογή. Κάθε χώρα διατηρεί το δικαίωμα να θεσπίζει αυστηρότερα όρια. Οι μετρήσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων πρέπει να γίνονται από επίσημους πιστοποιημένους φορείς κάθε χώρας, λόγω του ότι απαιτούνται ειδικές συσκευές και πολύ εξειδικευμένο προσωπικό. Τα αποτελέσματα τέτοιων μετρήσεων αξιολογούνται από επιστήμονες του κλάδου υγείας και προτείνονται αντίστοιχα μέτρα προστασίας και ασφάλειας.

#### ΠΡΟΤΥΠΑ\_ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ:

- Ν. 2801/2000 (ΦΕΚ 46/A`/3.3.2000) Ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις.
- ΚΥΑ 53571/3839 (Φ.Ε.Κ. Αρ. 1105, Τεύχος Δεύτερο, 6.9.2000) από τα Υπουργεία Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Υγείας και Πρόνοιας, Μεταφορών και Επικοινωνιών, με θέμα τα μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά.
- Υ.Α. 53571/3839/2000 (ΦΕΚ 1105/B`/6.9.2000) Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά.
- Αποφ. 236/79/2001 (ΦΕΚ 1649/B`/11.12.2001) Κανονισμός Αδειών Κατασκευών Κεραιών στην Ξηρά.
- ΚΥΑ 3060 (ΦΟΡ) 238 (Φ.Ε.Κ. Αρ. 512, Τεύχος Δεύτερο, 25.4.2002) από τα Υπουργεία Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Υγείας και Πρόνοιας, με θέμα τα μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων.
- Διορθ. Σφ. 2002 (ΦΕΚ 759/B`/19.6.2002) Διόρθωση σφάλματος στην υ.α 3060/(ΦΟΡ) 238/02, (512/B) «μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων».
- Αποφ. 355/18/2005 (ΦΕΚ 1471/B`/25.10.2005) Τροποποίηση της απόφασης ΕΕΤΤ ΑΠ 236/79/23-11-01 «Κανονισμός Αδειών Κατασκευών Κεραιών στην Ξηρά» (1649/B/01).
- Ν. 3431/2006 (ΦΕΚ 13/A`/3.2.2006) Περί Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις.
- Αποφ. 406/22/2006 (ΦΕΚ 1666/B`/14.11.2006) Κανονισμός αδειών κατασκευών κεραιών στην ξηρά, σύμφωνα με το ν. 3431/2006.
- Υ.Α. 2300 ΕΦΑ (493)/2008 (ΦΕΚ 346/B`/3.3.2008) Τρόπος διενέργειας των μετρήσεων για την τήρηση των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από κάθε κεραία.

- EN 50383:2002/FprAA:2009 Basic standard for the calculation and measurement of electromagnetic field strength and SAR related to human exposure from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems (110 MHz - 40 GHz).
- EN 50519:2010 Assessment of workers' exposure to electric and magnetic fields of industrial induction heating equipment.
- EN 50554:2010 Basic standard for the in-situ assessment of a broadcast site related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields.
- FprEN 50364 Limitation of human exposure to electromagnetic fields from devices operating in the frequency range 0 Hz to 300 GHz, used in Electronic Article Surveillance (EAS), Radio Frequency Identification (RFID) and similar applications.
- IEC 61786-1 Ed.1: Measurement of DC magnetic fields, AC magnetic and electric fields from 1 Hz to 100kHz with regard to exposure of human beings- Special requirements for instruments.
- IEC 62110 Ed.1: Measurement Procedures for Electric and Magnetic Field levels Generated by AC Power Systems with Regard to Human Exposure.
- IEC 62209-1 Ed.2: Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices human models, instrumentation, and procedures – Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for devices used next to the ear (frequency range of 300 MHz to 6 GHz).
- IEC 62209-2: Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Human models, instrumentation, and procedures - Part 2: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) in the head and body for mobile wireless communication devices used in close proximity to the body (frequency range of 30 MHz to 6 GHz).
- IEC 62232 Ed.1: Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure.
- IEC 62479 Ed.1: Assessment of the compliance of low power electronic and electrical apparatus with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields (10 MHz - 300 GHz).
- IEC 62577 Ed.1: Basic standard for the evaluation of human exposure to electromagnetic fields from a stand alone broadcast transmitter (30 MHz - 40 GHz).

- prEN 50527-2-1:2010 Procedure for the assessment of the exposure to electromagnetic fields of workers bearing active implantable medical devices - Part 2-1: Specific assessment for workers with cardiac pacemakers.
- prEN 62369-1:08 Evaluation of human exposure to electromagnetic fields from short range devices (SRDs) in various applications over the frequency range 0 GHz to 300 GHz -Part 1: Fields produced by devices used for electronic article surveillance, radio frequency identification and similar systems.

Το γραφείο μη-ιοντιζουσών ακτινοβολιών της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (<http://www.eeae.gr/gr/>) είναι υπεύθυνο για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από τις τεχνητά παραγόμενες μη-ιοντίζουσες ακτινοβολίες και φροντίζει για την παροχή σχετικής πληροφόρησης σε κάθε ενδιαφερόμενο.

#### **4.7 ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

Σε κάθε επιχείρηση, όπως και εδώ στο χώρο του Πανεπιστημίου, υπάρχουν υλικά που μπορούν να αναφλεχθούν. Τα αποτελέσματα της φωτιάς μπορεί να είναι καταστροφικά, όχι μόνον από υλικές ζημιές αλλά και από τις ανθρώπινες απώλειες, που ενδεχόμενα υπάρξουν. Αρκετές φορές χώροι γειτονικοί κινδυνεύουν, ενώ ακόμη υπάρχουν επιπτώσεις και στο περιβάλλον, το οποίο επιβαρύνεται από τοξικά αέρια και καπνούς.

Γενικά τα μέτρα που επιβάλλονται χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

- **Την παθητική πυροπροστασία**, η οποία αφορά μέτρα πρόληψης πυρκαγιάς που έχουν ενσωματωθεί στη δομική κατασκευή του κτιρίου (π.χ. πυράντοχα χωρίσματα, οδοί διαφυγής και έξοδοι κινδύνου).
- **Την ενεργητική πυροπροστασία**, δηλαδή τη λήψη μέτρων για την πρόληψη, την πυρανίχνευση, το συναγερμό και την κατάσβεση της πυρκαγιάς.

Τα μέτρα της δεύτερης κατηγορίας, στην οργάνωση των οποίων συμβάλει ο τεχνικός ασφαλείας ή άλλα εξουσιοδοτημένα άτομα, αφορούν:

##### **i. Την οργάνωση των εργασιών όπως:**

- ✓ τη σωστή αποθήκευση εύφλεκτων υλικών
- ✓ το συνεχή καθαρισμό των χώρων
- ✓ τη διατήρηση ελεύθερων των οδών διαφυγής και των εξόδων κινδύνου
- ✓ τον εντοπισμό πηγών φλόγας ή θερμότητας

✓ τον έλεγχο όλων των χώρων μετά το τέλος της εργασίας

**ii. Τη σήμανση των χώρων**

✓ Τις οδούς διαφυγής και τις εξόδους κινδύνου

✓ Τους χώρους με κίνδυνο πυρκαγιάς

✓ Τα σημεία με τον πυροσβεστικό εξοπλισμό

**iii. Τον πυροσβεστικό εξοπλισμό**, ο οποίος επιβάλλεται από τη νομοθεσία και ο οποίος μπορεί να περιλαμβάνει συστήματα συναγερμού, συστήματα πυρανίχνευσης, φορητούς πυροσβεστήρες κατάλληλου τύπου για την κατηγορία της πυρκαγιάς, μόνιμο πυροσβεστικό δίκτυο ή αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης, ανάλογα με τις διαστάσεις και τα χαρακτηριστικά του χώρου.

**iv. Την παροχή οδηγιών και την οργάνωση εκπαιδευμένης ομάδας πυροπροστασίας**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ/ΣΗΜΑΝΣΗ	ΚΑΥΣΙΜΗ ΥΛΗ	ΤΥΠΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑ
A	Στερεά υλικά πλην μετάλλων (π.χ. ξύλα, χαρτί, πλαστικά, υφάσματα)	Νερό Αφρός Ξηρά σκόνη
B	Υγρά (π.χ. βενζίνη, λάδια, λίπη, χρώματα, βερνίκια)	Αφρός Ξηρά σκόνη Ομίχλη νερού και Οξειδίου του Άνθρακα
C	Αέρια καύσιμα (π.χ. βιομηχανικά αέρια υπό πίεση, προπάνιο, βουτάνιο, υγραέριο)	Ξηρά σκόνη Διοξείδιο του Άνθρακα
D	Μέταλλα (π.χ. νάτριο, κάλιο, σκόνη αλουμινίου)	Ξηρά σκόνη ειδική για Μέταλλα

**Θυμηθείτε:**

- Πυροσβεστήρες νερού και αφρού δεν χρησιμοποιούνται ποτέ παρουσία ηλεκτρικού ρεύματος.
- Αν και ακριβότερος, ο πυροσβεστήρας διοξειδίου του άνθρακα είναι κατάλληλος για κατηγορία A και για ηλεκτρικό ρεύμα. Ταυτόχρονα, η χρήση του δεν καταστρέφει τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό, όπως ο πυροσβεστήρας σκόνης.
- Η πρόληψη τις πυρκαγιάς σώζει ζωές.
- Ακολουθείστε τους κανόνες πυροπροστασίας.



- Η ετήσια αναγόμωση των πυροσβεστήρων είναι υποχρεωτική.
- Οργανώστε συχνά ασκήσεις ετοιμότητας.
- Αν εκδηλωθεί πυρκαγιά κινηθείτε γρήγορα και χωρίς πανικό. Προσπαθήστε να την σβήσετε με τα μέσα πυρόσβεσης, εφόσον βρίσκεται σε αρχικό στάδιο, αλλιώς εγκαταλείψτε άμεσα το χώρο και ειδοποιείτε την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

#### **4.8 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ - ΗΛΕΚΤΡΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ**

Τα ηλεκτοπαράγωγα ζεύγη (Ηλεκτρογεννήτριες) θα πρέπει να συντηρούνται σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης του κατασκευαστή των κινητήρων και γεννητριών. Το είδος των εργασιών συντήρησης του κινητήρα και της γεννήτριας ποικίλει και προκύπτει από τις ώρες λειτουργίας της Ηλεκτρογεννήτριας (H/Z).

Έτσι για ηλεκτρογεννήτριες συνεχούς λειτουργίας το πρόγραμμα συντήρησης θα είναι αρκετά τακτικό και θα προκύπτει από το manual (εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης) του κατασκευαστή των κινητήρων και γεννήτριας, ενώ για H/Z λειτουργίας stand by (σε αναμονή) το σύνηθες πρόγραμμα που εφαρμόζεται, είναι μία γενική συντήρηση το χρόνο στον κινητήρα και τη γεννήτρια, καθώς και τακτικοί έλεγχοι καλής λειτουργίας.

Η συχνότητα έλεγχου καλής λειτουργίας του προσδιορίζεται από παραμέτρους όπως: την κρισιμότητα της εγκατάστασης, τις συνθήκες του περιβάλλοντος όπου λειτουργεί η ηλεκτρογεννήτρια, τις οδηγίες του κατασκευαστή κινητήρα και γεννήτριας, καθώς επίσης και τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της εγκατάστασης. Σε κάθε περίπτωση πάντως για τη διασφάλιση καλής λειτουργίας των standby H/Z θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

- Εκκίνηση του H/Z για 10-15 λεπτά το μήνα με φορτίο
- Τακτικός έλεγχος (επιθεώρηση) τουλάχιστο κάθε τρίμηνο
- Ετήσια συντήρηση του H/Z με καθαρισμό - αντικατάσταση αναλώσιμων υλικών
- Αντικατάσταση μπαταρίας H/Z κάθε 3 έτη

Ακολουθεί καταγραφή μερικών ενδεικτικών εργασιών που θα πρέπει να εφαρμόζονται κατ'ελάχιστο ανά έτος σε standby ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (H/Z).

**A. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ καλής λειτουργίας ανά διαστήματα σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης και του κατασκευαστή**

**Επιθεώρηση καλής λειτουργίας Ηλεκτρογεννήτριας (ανά μήνα)**

1. Οπτικός έλεγχος βοηθητικού εξοπλισμού
2. Οπτικός έλεγχος οργάνων μέτρησης και ενδείξεων
3. Οπτικός έλεγχος καλωδίων ισχύος και βοηθητικών
4. Έλεγχος λειτουργίας κυκλωμάτων αυτοματισμού και προστασίας
5. Έλεγχος λειτουργίας οργάνων ένδειξης και μετρήσεων
6. Έλεγχος λειτουργίας πίνακα ισχύος και αυτοματισμού
7. Έλεγχος στάθμης υγρών μπαταρίας
8. Έλεγχος στάθμης καυσίμου
9. Έλεγχος στάθμης αντιψυκτικού και λαδιού λίπανσης
10. Έλεγχος διαρροών νερού, λαδιού και καυσίμου
11. Έλεγχος πάσης φύσεως σωλήνων
12. Έλεγχος φόρτισης μπαταριών
13. Έλεγχος αναθυμιάσεων
14. Έλεγχος φίλτρων καυσίμου
15. Έλεγχος φίλτρου αέρα
16. Έλεγχος φίλτρου λαδιού
17. Έλεγχος δεξαμενής καυσίμου
18. Έλεγχος κατάστασης συσσωρευτών
19. Έλεγχος θερμοκρασίας νερού
20. Έλεγχος πίεσης λαδιού
21. Έλεγχος στροφών κινητήρα ή συχνότητας γεννήτριας
22. Έλεγχος μάντων
23. Έλεγχος κολάρων
24. Έλεγχος εκκινητή
25. Έλεγχος εναλλακτήρα
26. Γενικοί έλεγχοι καλής λειτουργίας του Η/Ζ με φορτίο
27. Έλεγχος βάσεων κινητήρα σε κατάσταση λειτουργίας
28. Καταγραφή παραμέτρων λειτουργίας (φορτίο, πιέσεις, θερμοκρασίες κλπ.)

**B. Ετήσια Συντήρηση Ηλεκτρογεννήτριας**

Κατά την ετήσια συντήρηση του Η/Ζ θα πρέπει να γίνονται οι έλεγχοι της παραγράφου Α και επιπλέον οι παρακάτω εργασίες:

1. Αντικατάσταση φίλτρων καυσίμου
2. Αντικατάσταση φίλτρου αέρα
3. Αντικατάσταση φίλτρου λαδιού
4. Αντικατάσταση λιπαντικού ελαίου
5. Έλεγχος κατάστασης ψυκτικού υγρού και αντικατάσταση εάν απαιτηθεί
6. Γενικός καθαρισμός ηλεκτρογεννήτριας και περιβάλλοντα χώρου
7. Έλεγχος συσφίξεων καλωδίων γενικού διακόπτη ηλεκτρογεννήτριας
8. Έλεγχος πίνακα μεταγωγής
9. Έλεγχος κυκλωμάτων προστασίας
10. Έλεγχος ετοιμότητας Η/Ζ
11. Έλεγχος και Μέτρηση γειώσεων ηλεκτρογεννήτριας

Με το πέρας των ανωτέρω ελέγχων και μετρήσεων συντάσσεται τεχνική έκθεση με τα αποτελέσματα, τις μετρήσεις και τις παρατηρήσεις εφόσον υπάρχουν και υπογράφεται από τον υπεύθυνο ηλεκτρολόγο μηχανικό. Το δελτίο έλεγχου και συντήρησης της ηλεκτρογεννήτριας θα πρέπει να αρχειοθετείται στο Αρχείο συντηρήσεων Η/Μ εξοπλισμού.

Το παράδειγμα i που παρατίθεται στα παραρτήματα του κεφαλαίου αποτελεί το έντυπο της γραπτής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου για μια επιχείρηση.

Το παράδειγμα ii που παρατίθεται στα παραρτήματα του κεφαλαίου συνοψίζει με εποπτικό τρόπο τα όσα παρουσιάστηκαν προηγουμένως στα διάφορα στάδια. Στο παράδειγμα εξετάζονται οι πιθανοί κίνδυνοι στο χώρο της αποθήκης μιας μικρής εμπορικής επιχείρησης. Η επιχείρηση χωρίζεται σε μικρότερα τμήματα ή εργασίες, καθένα από τα οποία εξετάζεται προσεκτικά.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- Κτιριοδομικός Κανονισμός ΑΠΟΦΑΣΗ 3046/304/1989, ΑΡΘΡΟ 30 Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, καθώς και η υπουργική απόφαση [Α] 999/2007 (ΦΕΚ 57/Β/2007). Οι κτιριολογικές απαιτήσεις των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

- Πρότυπο του **ΕΛΟΤ HD-384: Ενδεικτικές εργασίες συντήρησης** εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων βάσει
- Πρότυπα EN62271-200, IEC 60694, IEC 60298, IEC60265: **Ενδεικτικές εργασίες συντήρησης πίνακα μέσης τάσης**
- Πρότυπα IEC 600076: **Ενδεικτικές εργασίες συντήρησης μετασχηματιστών ισχύος**
- Πρότυπα IEC60439, IEC60947: **Ενδεικτικές εργασίες συντήρησης πίνακα χαμηλής τάσης** (υποσταθμού Υ.Τ και οποιουδήποτε γενικού πίνακα)
- Πρότυπα IEC 61000, EN 55011, EN55022): **Μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC)** πρέπει να γίνονται και στο πεδίο χαμηλής και στο πεδίο υψηλής τάσης
- Πρότυπο IEC 62305 αφορά στη μελέτη, εγκατάσταση, επιθεώρηση και συντήρηση ενός συστήματος αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ) για την προστασία κατασκευών από κεραυνούς, συμπεριλαμβανομένων των εγκαταστάσεων τους, του περιεχομένου τους και των ατόμων, καθώς και των παροχών που είναι συνδεδεμένες σε αυτές.
- IEC 60079-10:2002, Electrical apparatus for explosive gas atmosphere – Part 10: Classification of hazardous areas
- IEC 61241-10:2004, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 10: Classification of areas where combustible dusts are or may be present
- IEC 61643-1:2005, Low-voltage surge protective devices
- EN 50164 (all parts), Lightning Protection Components (LPC)
- Απαιτήσεις και προδιαγραφές όσον αφορά το φωτισμό σύμφωνα με το **Π.Δ. 16/Άρθρο 9**
- Ν. 2801/2000 (ΦΕΚ 46/Α`/3.3.2000) Ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις
- ΚΥΑ 53571/3839 (Φ.Ε.Κ. Αρ. 1105, Τεύχος Δεύτερο, 6.9.2000) από τα Υπουργεία Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Υγείας και Πρόνοιας, Μεταφορών και Επικοινωνιών, με θέμα τα μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά
- Υ.Α. 53571/3839/2000 (ΦΕΚ 1105/Β`/6.9.2000) Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά
- Αποφ. 236/79/2001 (ΦΕΚ 1649/Β`/11.12.2001) Κανονισμός Αδειών Κατασκευών Κεραιών στην Ξηρά

- ΚΥΑ 3060 (ΦΟΡ) 238 (Φ.Ε.Κ. Αρ. 512, Τεύχος Δεύτερο, 25.4.2002) από τα Υπουργεία Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Υγείας και Πρόνοιας, με θέμα τα μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων
- Διορθ. Σφ. 2002 (ΦΕΚ 759/Β`/19.6.2002) Διόρθωση σφάλματος στην υ.α 3060/(ΦΟΡ) 238/02, (512/Β) «μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων»
- Αποφ. 355/18/2005 (ΦΕΚ 1471/Β`/25.10.2005) Τροποποίηση της απόφασης ΕΕΤΤ ΑΠ 236/79/23-11-01 «Κανονισμός Αδειών Κατασκευών Κεραιών στην Ξηρά» (1649/Β/01)
- Ν. 3431/2006 (ΦΕΚ 13/Α`/3.2.2006) Περί Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις
- Αποφ. 406/22/2006 (ΦΕΚ 1666/Β`/14.11.2006) Κανονισμός αδειών κατασκευών κεραιών στην ξηρά, σύμφωνα με το ν. 3431/2006
- Υ.Α. 2300 ΕΦΑ (493)/2008 (ΦΕΚ 346/Β`/3.3.2008) Τρόπος διενέργειας των μετρήσεων για την τήρηση των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από κάθε κεραία
- Ε.Λ.Ι.Ν.Υ.Α.Ε. Μυθολογικός οδηγός για την εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου – Σ. Δρίβας, Κ. Ζορμπά, Θ. Κουκουλάκη (Β Έκδοση)
- Πρακτικές οδηγίες για τη σύνταξη της εκτίμησης κινδύνου στις επιχειρήσεις-Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας
- Ε.Λ.Ι.Ν.Υ.Α.Ε. Θέματα υγείας και ασφαλείας της εργασίας για επιχείρησης γ κατηγορίας – Π.Δ. 294/1988 Αρ.2.
- ΕΛΙΝΥΑΕ Ασφάλεια και Υγιεινή στο Ηλεκτρικό Ρεύμα
- **Λορέντζο Ραντίν**, Βιομηχανικός Υγιεινολόγος, Κέντρο Υγείας-Υγιεινής της Εργασίας ΕΛΙΝΥΑΕ
- **Κώστας Πούλιος**, Διπλ. Ηλεκτρολόγος – Μηχανικός, Παράρτημα Θεσσαλονίκης ΕΛΙΝΥΑΕ
- Υγιεινή και Ασφάλεια στην εργασία - 1992 ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΤΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
- ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Ν. 4030/2011 ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΔ 305/1996 ΓΙΑ ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΥΓΕΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ **Νίκος Σαραφόπουλος**

- Οδηγός υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας **Νίκος Σαραφόπουλος**
- Ασφάλεια και Υγεία κατά την εργασία – Παναγιώτης Παπαδόπουλος και Ηλίας Μπανούτσος.
- ΑΣΦΑΛΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Ευρωπαϊκή Εκστρατεία για Ασφαλείς και Υγιείς Χώρους Εργασίας 2010 - 2011
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας Κέντρο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΚΥΑΕ) ΑΣΦΑΛΕΙΑ Ασφάλεια και Υγεία σε Ηλεκτρολογικές Εργασίες *Εκπαιδευτικό Εγχειρίδιο ΑΘΗΝΑ 2010*

### **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

- ✓ [www.safetyengineer.gr](http://www.safetyengineer.gr)
- ✓ [www.elinyae.gr](http://www.elinyae.gr)
- ✓ [www.europa.eu/legislation\\_summaries/employment\\_and\\_social\\_policy/health\\_hygiene\\_safety\\_at\\_work](http://www.europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/health_hygiene_safety_at_work)
- ✓ [www.healthy-workplaces.eu](http://www.healthy-workplaces.eu)
- ✓ [www.mlsi.gov.c](http://www.mlsi.gov.c) Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας
- ✓ [www.hw.osha.europa.eu](http://www.hw.osha.europa.eu)