

ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Θωμάς Κοντογιάννης

Πολυτεχνείο Κρήτης

ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

➤ Ηλεκτροπληξία

- ✓ Επικίνδυνα ρεύματα χαμηλής-μέσης τάσης που διαρρέουν το σώμα
- ✓ Εγκαύματα λόγω ηλεκτρικού τόξου (εγκαταστάσεις υψηλής τάσης)

➤ Πυρκαγιές από βραχυκύκλωμα, ηλεκτρικό τόξο, υπερφόρτωση, φθορά μόνωσης, υψηλές θερμοκρασίες από λαμπτήρες πυρακτώσεως κ.λπ

➤ Έκρηξη σε ατμόσφαιρα εύλεκτων μειγμάτων εξαιτίας σπινθήρων

➤ Δευτερογενή ατυχήματα από την αντίδραση των ανθρώπων που παθαίνουν ηλεκτροπληξία (πτώσεις, ολισθήματα λόγω πανικού)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΤΟΞΟ 1/2

- Ηλεκτρικό τόξο είναι μια εκφόρτιση μεταξύ ηλεκτρικών αγωγών μέσω αερίου, που παρουσιάζει υψηλή πυκνότητα ρεύματος
- Το αέριο στο χώρο μεταξύ των ηλεκτροδίων μετατρέπεται σε έναν ηλεκτρικό αγωγό καθώς έχει ιοντιστεί από το ρεύμα
- Αποτέλεσμα αυτής της κίνησης μεγάλων φορτίων μέσω του αέρα είναι ότι η θερμοκρασία να αυξάνεται απότομα
- Τόξο επίσης δημιουργείται όταν η συσσώρευση στατικού ηλεκτρισμού στα σύννεφα υπερνικά τη φυσική αντίσταση που προβάλλει ο ατμοσφαιρικός αέρας στη δίοδο του ηλεκτρικού ρεύματος (αστραπή)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΤΟΞΟ 2/2



Τα ηλεκτρικά πάνελ περιέχουν πολλά διαφορετικά κυκλώματα και συνδέσεις. Το τόξο εμφανίζεται συνήθως όταν ένα κύκλωμα υπερφορτώνεται και υπερθερμαίνεται.

Η υπερθέρμανση προκαλεί ζημιά όχι μόνο στον διακόπτη αλλά και στη σύνδεσή του με το κύκλωμα. Μόλις υποστεί ζημιά, ένας διακόπτης μπορεί να δυσλειτουργήσει και να συνεχίσει να αφήνει ηλεκτρικό ρεύμα μεταξύ της σύνδεσής.



ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑ

- Ηλεκτροπληξία είναι η διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το ανθρώπινο σώμα
- Συμβαίνει όταν μεταξύ δύο σημειων του σώματος δημιουργηθεί διαφορά τάσης ώστε να επιτευχθεί ροή ρεύματος
- Η ένταση του ρεύματος εξαρτάται απο την αντίσταση του σώματος

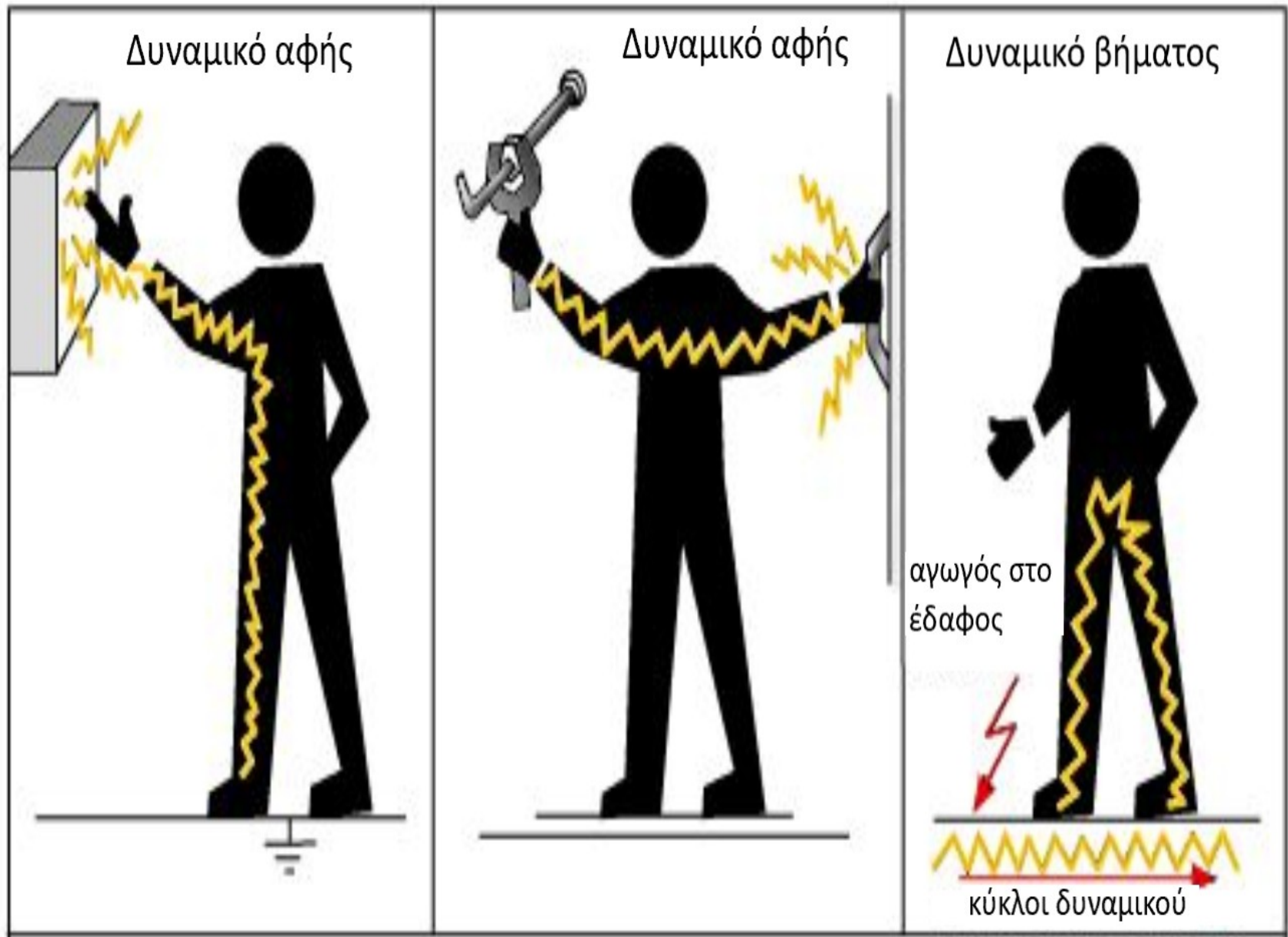
ΠΩΣ ΠΡΟΚΑΕΙΤΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑ

- Επαφή με ενεργό αγωγό
- Επαφή με φθαρμένο καλώδιο
- Επαφή με ηλεκτρική συσκευή που διαρρέεται από ρεύμα στα σημεία επαφής λόγω βραχυκυκλώματος ή διαρροής
- Εκφόρτωση στατικού ηλεκτρισμού

ΑΠΟ ΤΙ ΕΞΑΡΤΤΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Τάση και ένταση του ρεύματος
- Χρόνος επαφής με το ρεύμα
- Μορφή ρεύματος (εναλλασσόμενο ή συνεχές ρεύμα)
- Διαδρομή του ρεύματος μέσα στο σώμα
- Κατάσταση του οργανισμού (π.χ. φαγωμένος, ιδρωμένος)
- Υγρασία του χώρου
- Επιφάνεια επαφής και εξόδου του ρεύματος

Τρόποι εισόδου ρεύματος στο σώμα



4 ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑΣ



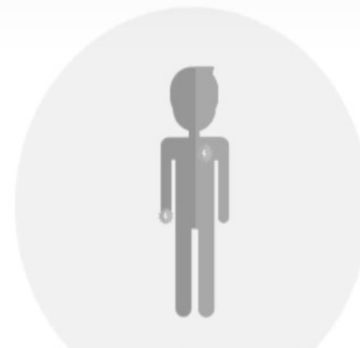
Voltage

+



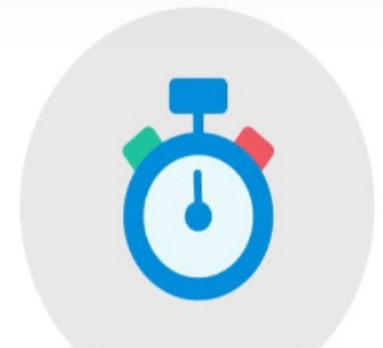
Resistance

+



Path

+



Duration

Low



Non-conductive
material



Finger to finger,
same hand



Milliseconds



Medium



Low-conductivity
material



Hand to foot



Fractions
of a second



High



High-conductivity
material



Left hand to
right hand

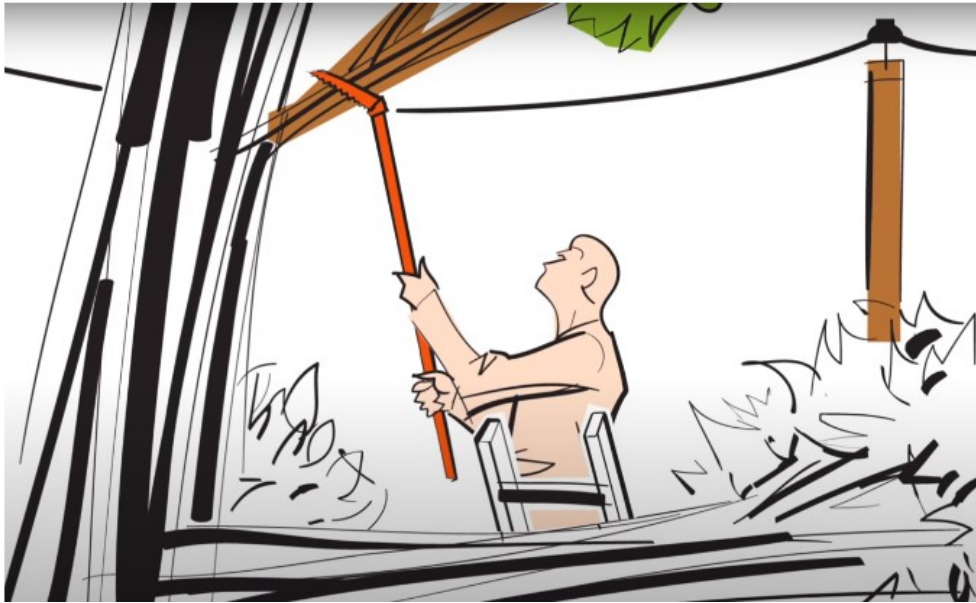


One second
or more



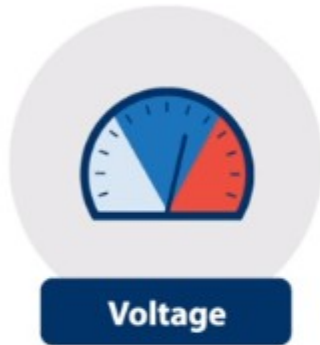
<https://www.youtube.com/watch?v=4g7OqvkzC-I>

Πτώση δένδρου σε καλώδια σε εργασία κοπής



<https://www.youtube.com/watch?v=4g7OqvkzC-I>

Πτώση δένδρου σε καλώδια σε εργασία κοπής



Voltage

Medium voltage,
12,000 volts



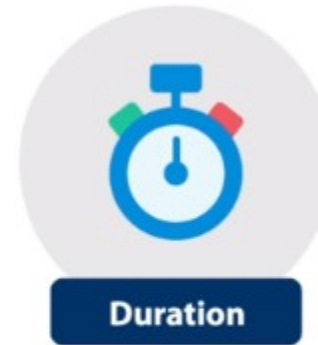
Resistance

Paul's skin, his ladder
and the branch offer
little resistance



Path

Hand to hip



Duration

1 second

<https://www.youtube.com/watch?v=4g7OqvkzC-I>

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (1/3)

- Η διέλευση του ρεύματος μέσα στο ανθρώπινο σώμα καθορίζεται από τον νόμο του **Ohm**: $I = V/R$
- Γενικά ισχύει :
 - ✓ Μικρή αντίσταση → **μεγάλη ροή ρεύματος**
→ μεγάλος κίνδυνος
 - ✓ Μεγάλη αντίσταση → **μικρή ροή ρεύματος**
→ μικρός κίνδυνος

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (2/3)

- Η σύνθετη αντίσταση του σώματος είναι περίπου 2000 Ω
- Η αντίσταση εξαρτάται από τη διαδρομή του ρεύματος μέσα στο σώμα
- Επειδή αντιστάσεις είναι σχετικά μικρές θα πρέπει να αποφεύγεται η γυμνή επαφή με συσκευές που έχουν τάση λειτουργίας > 50 Volt

Διαδρομή του Ρεύματος	Τιμή αντίστασης
Χέρι – Χέρι ή Πόδι - Πόδι	1000 Ω
Χέρι – Πόδια	750 Ω
Χέρια – Πόδια	500 Ω
Χέρι – Στήθος	450 Ω
Χέρια – Στήθος	230 Ω
Χέρι – Γλουτός	550 Ω
Χέρια - Γλουτός	300 Ω

ΑΠΟ ΤΙ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (3/3)

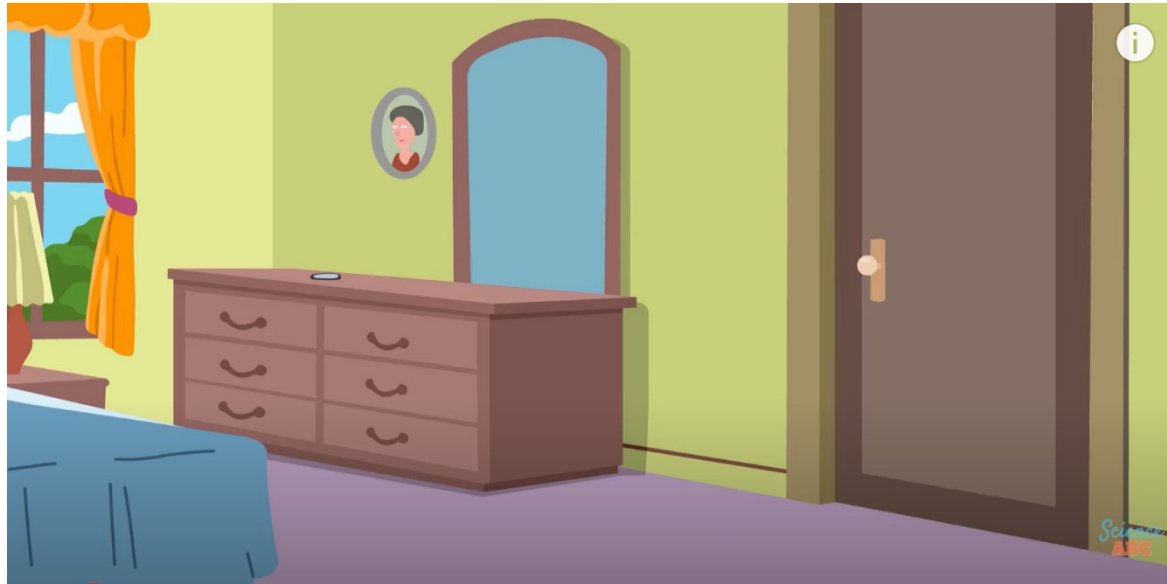
- ✓ Διαδρομή ρεύματος δια του σώματος
- ✓ Δύναμη και επιφάνεια επαφής του σώματος με τον αγωγό (μειώνουν την αντίσταση)
- ✓ Σωματική διάπλαση
- ✓ Πάχος επιδερμίδας και υγρασία επιδερμίδας

**ΥΨΗΛΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΕΧΟΥΜΕ ΟΤΑΝ ΤΟ
ΔΕΡΜΑ ΕΙΝΑΙ ΧΟΝΔΡΟ ΚΑΙ ΞΗΡΟ ΚΑΙ Η
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΠΑΦΗΣ ΜΙΚΡΗ**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΝΑΛ. ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- **Η πρώτη επικίνδυνη περιοχή είναι στα 25 – 80 mA (ή τάση 25 – 80 Volt)** με χρόνο διέλευσης από το σώμα μεγαλύτερο από ένα λεπτό. Στην περίπτωση αυτή, εμφανίζονται συμπτώματα που μπορεί να προκαλέσουν θανατηφόρες βλάβες (π.χ. μαρμαρυγή της καρδιάς, κατάρρευση του κυκλοφοριακού συστήματος). Υπάρχει όμως αρκετός χρόνος ώστε να απομακρύνουμε το θύμα από το σημείο επαφής του με το κύκλωμα.
- **Η δεύτερη επικίνδυνη περιοχή είναι στα 80 mA – 5A (ή τάση 80 -5000 Volt)** με χρόνο διέλευσης από το σώμα μικρότερο από 1sec πράγμα που καθιστά αδύνατη κάθε προσπάθεια να απομακρύνουμε το θύμα από το κύκλωμα.
- **Η τρίτη επικίνδυνη περιοχή είναι για ρεύμα άνω των 5A (ή τάση άνω των 5000 Volt)** για ελάχιστο χρόνο διέλευσης από το σώμα. Στην περίπτωση αυτή, το ρεύμα δεν προλαβαίνει να περάσει μέσα από το ανθρώπινο σώμα αλλά ρέει στην επιφάνειά του, προκαλώντας μεγάλα εγκαύματα και τελικώς τον θάνατο σε λίγες ώρες.

Current Vs Voltage: How Much Current Can Kill You?



https://www.youtube.com/watch?v=y_cWTWB-N_I

ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

- Το ρεύμα δια μέσου του σώματος να μην υπερβαίνει τα 0,5 mA (για συνεχές ρεύμα ή εναλλασσόμενο ρεύμα 50-60 Hz)
- Η τάση επαφής σε περίπτωση σφάλματος να είναι < 50 Volt
- Μεγαλύτερες τάσεις επαφής δεν πρέπει να παραμένουν για χρόνο μεγαλύτερο από 5 sec

ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑ

- Κατεβάστε το γενικό διακόπτη
- Απομακρύνεται το άτομο από το ρεύμα χρησιμοποιώντας ένα μονωτικό υλικό (π.χ. ξύλο, πλαστικό, ειδικά γάντια)
- Τοποθετήστε το άτομο σε στάση που διατηρεί ελεύθερη την αναπνευστική οδό
- Τηλεφωνήστε στις Α βοήθειες
- Κάντε τεχνητή αναπνοή και μασάζ καρδιάς, εάν είστε εκπαιδευμένος
- Συνεχίστε μέχρι να έρθει κάποιος πιο εκπαιδευμένος

ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΡΕΥΜΑ 1/2

1. Αποσυνδέουμε τα καλώδια από τις πρίζες, χωρίς να τα τραβάμε, πιάνοντάς τα από τις κατάλληλες υποδοχές (φίς).



2. Δεν υπερφορτώνουμε πρίζες, κυκλώματα και ασφάλειες χρησιμοποιώντας πολλές συσκευές και εργαλεία σε μια παροχή.

3. Σε περίπτωση που ένα καλώδιο έχει φθαρεί έστω και λίγο, θα πρέπει να απομακρύνεται άμεσα.



4. Δεν αγγίζουμε διακόπτες, πρίζες και ηλεκτρικές συσκευές με υγρά χέρια.

5. Δεν πλησιάζουμε υγρές περιοχές όπου είναι εκτεθειμένα καλώδια.



6. Φροντίζουμε τα καλώδια και οι ηλεκτρικές συσκευές να τοποθετούνται μακριά από εύφλεκτα υλικά.

ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΡΕΥΜΑ 2/2

7. Οι οδεύσεις των καλωδίων να προστατεύονται κατάλληλα, ώστε να μην είναι πρόχειρα πιασμένα σε τοίχους, οροφές ή εκτεθειμένα σε διαδρόμους διέλευσης.



8. Εάν διαπιστώνετε πρίζες ή διακόπτες φωτισμού χαλαρά στερεωμένους ή σπασμένους, θα πρέπει να ενημερώνετε τους αρμοδίους ώστε να στερεωθούν κατάλληλα ή να αντικατασταθούν.

9. Να ελέγχετε τακτικά τις προεκτάσεις καλωδίων (μπαλαντέζες), ώστε να είναι πάντα σε καλή κατάσταση.

10. Μην αποθηκεύετε υλικά κοντά σε ενεργά ηλεκτρικά κυκλώματα και ηλεκτρικούς πίνακες (π.χ. πίνακες διανομής χαμηλής τάσης, χώρος μετασχηματιστών).

11. Πριν εκτελέσουμε οποιαδήποτε εργασία σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα θα πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι έχει διακοπεί πλήρως η ηλεκτροδότησή του



ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

1. Όλες οι ηλεκτρικές συσκευές και τα εργαλεία θα πρέπει να φέρουν σήμανση "CE" και να είναι σε καλή κατάσταση.
2. Συσκευές ή εργαλεία που έχουν υποστεί φθορά να απομακρύνονται άμεσα, μέχρι να επισκευαστούν.
3. Αποσυνδέστε από την πρίζα, τις συσκευές και τα εργαλεία που δεν χρησιμοποιείτε.
4. Τα ηλεκτρικά εργαλεία και οι συσκευές να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
5. Τα εργαλεία συνδέονται μόνο στους κατάλληλους ρευματολήπτες οι οποίοι διαθέτουν γείωση. Μη χρησιμοποιείτε πρόχειρες ηλεκτρικές συνδέσεις ή αυτοσχέδιες ηλεκτρικές συσκευές.



ΣΗΜΑΝΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

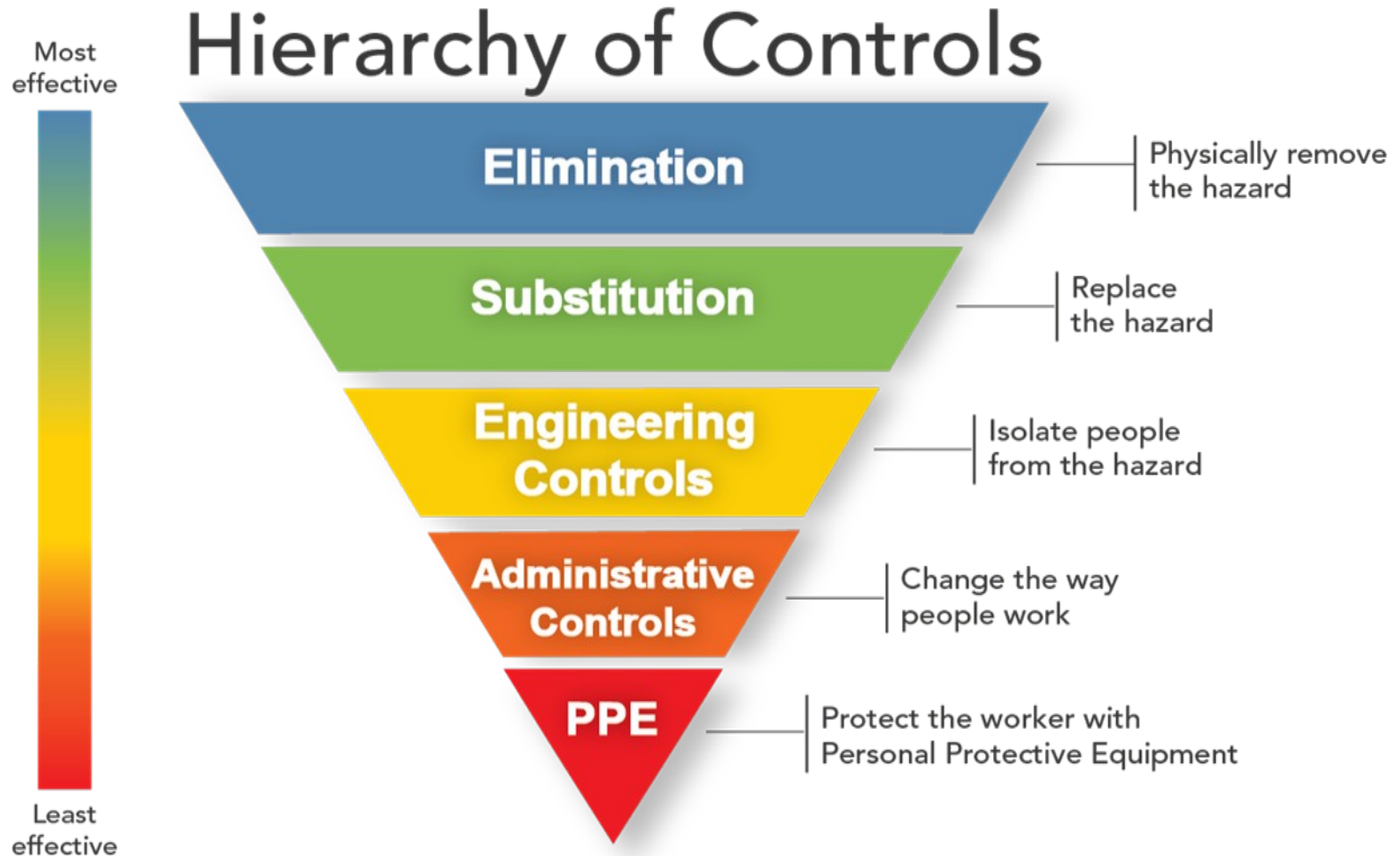
1. Απαγορεύεται να εισέρχεστε σε περιοχές όπου υπάρχουν προειδοποιητικές πινακίδες που απαγορεύουν την είσοδο και τον χειρισμό σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα.
2. Απαγορεύεται οποιαδήποτε εργασία σε χώρους ή εξοπλισμό όπου έχουν αναρτηθεί πινακίδες με τη σήμανση
3. Πριν εκτελέσουμε οποιαδήποτε ενέργεια ζητούμε να μας δοθεί σχετική άδεια από τον υπεύθυνο.

ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ



- . Δεν χρησιμοποιούμε ΠΟΤΕ νερό ή πυροσβεστήρες αφρού σε φωτιές που έχουν προκληθεί από ηλεκτρισμό.
- . Χρησιμοποιούμε μόνο πυροσβεστήρες κατάλληλου τύπου: διοξειδίου του άνθρακα ή σκόνης.
Διακόπτουμε την παροχή ρεύματος όσο το δυνατόν πιο γρήγορα και καλούμε βοήθεια.

ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

➤ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

- ✓ Διακόπτες αποσύνδεσης
- ✓ Γείωση προστασίας
- ✓ Προστασία με περίβλημα ή περίφραξη
- ✓ Διακόπτης Διαφυγής Έντασης
- ✓ Ισοδυναμικές συνδέσεις
- ✓ Μετασχηματιστές απομόνωσης

➤ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

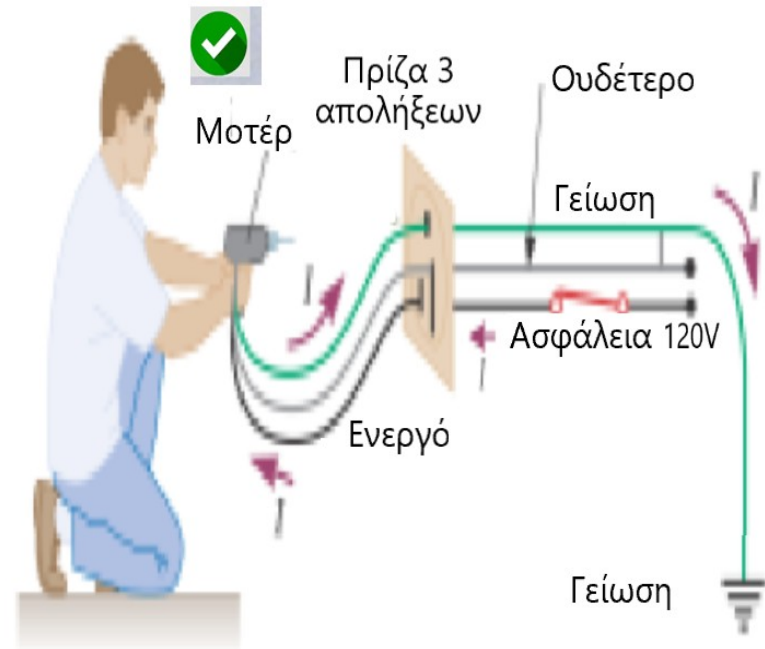
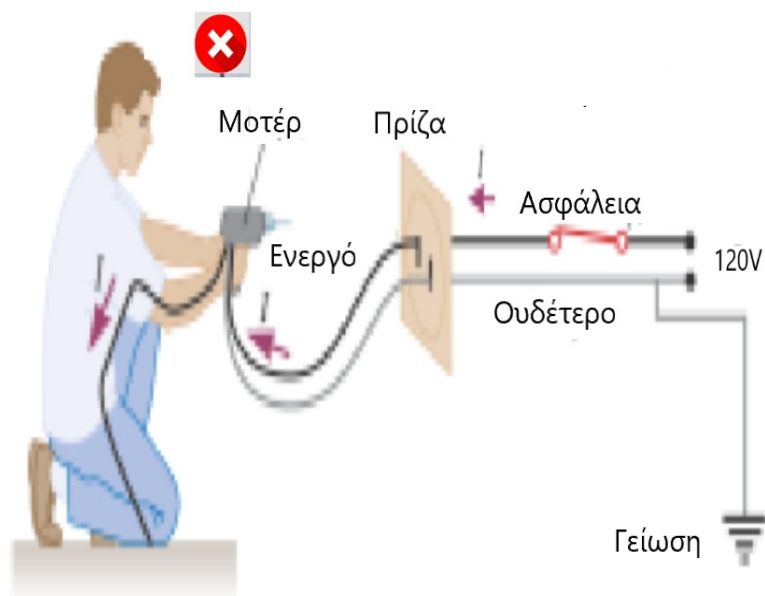
- ✓ Γραπτές άδειες εργασίας & Εκπαίδευση

ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

- Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση ή ηλεκτρική συσκευή πρέπει να ελέγχεται από διακόπτες του φορτίου από την παροχή. Κάθε μέσο διακοπής πρέπει να σηματοδοτείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να καθορίζεται με ευκρίνεια το κύκλωμα που ελέγχει.
- Σε περιπτώσεις που τα μέσα διακοπής είναι μακριά από κάποιο μηχάνημα, τότε κοντά σ' αυτό πρέπει να τοποθετείται μέσο απόζευξης για μηχανική συντήρηση ή καθαρισμό.
- Το μέσο αυτό συστήνεται να είναι διακόπτης τύπου κλειδαριάς έτσι ώστε να μην μπορεί άλλο πρόσωπο να ενεργοποιήσει το μηχάνημα, χωρίς την συγκατάθεση του συντηρητή.

ΓΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Στην περίπτωση της γείωσης, τα μεταλλικά μέρη μιας ηλεκτρικής συσκευής και τα μέρη ενός υποστατικού τα οποία δεν αποτελούν μέρος της ηλεκτρικής εγκατάστασης (π.χ. σωλήνες υπηρεσιών νερού και υγραερίου, κιγκλιδώματα, σκάλες, και μεταλλικές κατασκευές) συνδέονται, διαμέσου του αγωγού προστασίας, με τον κύριο ακροδέκτη γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- Όταν υπάρχει διαρροή ρεύματος, το ρεύμα βλάβης οδηγείται στη γη, ενεργοποιείται η λειτουργία του συστήματος προστασίας (ασφάλειας ή αυτόματου διακόπτη) που έχει ως αποτέλεσμα την αποκοπή της ηλεκτρικής παροχής.



Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος μεταξύ της ενεργού φάσης και του περιλήματος μιας συσκευής χωρίς μόνωση, ο χειριστής κινδυνεύει με ηλεκτροπληξία επειδή το σώμα του αποτελεί μια διαδρομή του ρεύματος προς τη γη. Οι ηλεκτρικές συσκευές πρέπει να έχουν καλώδια με τρία σύρματα (ουδέτερο, ενεργό και γείωση) ώστε εάν συμβεί βραχυκύκλωμα τότε το ρεύμα να ακολουθήσει τη διαδρομή που παρουσιάζει τη μικρότερη αντίσταση προς τη γη.

Προστασία με περίβλημα ή περίφραξη

- Το υπό προστασία κύκλωμα περιφράζεται έτσι ώστε να μην μπορεί κανείς, απλώνοντας το χέρι του, να έλθει σε επαφή με τα υπό τάση στοιχεία.
- Τέτοιες περιφράξεις μπορεί να είναι κάγκελα ή μπάρες που εμποδίζουν τη τυχαία πρόσβαση στα κυκλώματα σε απόσταση περίπου 1,20 m



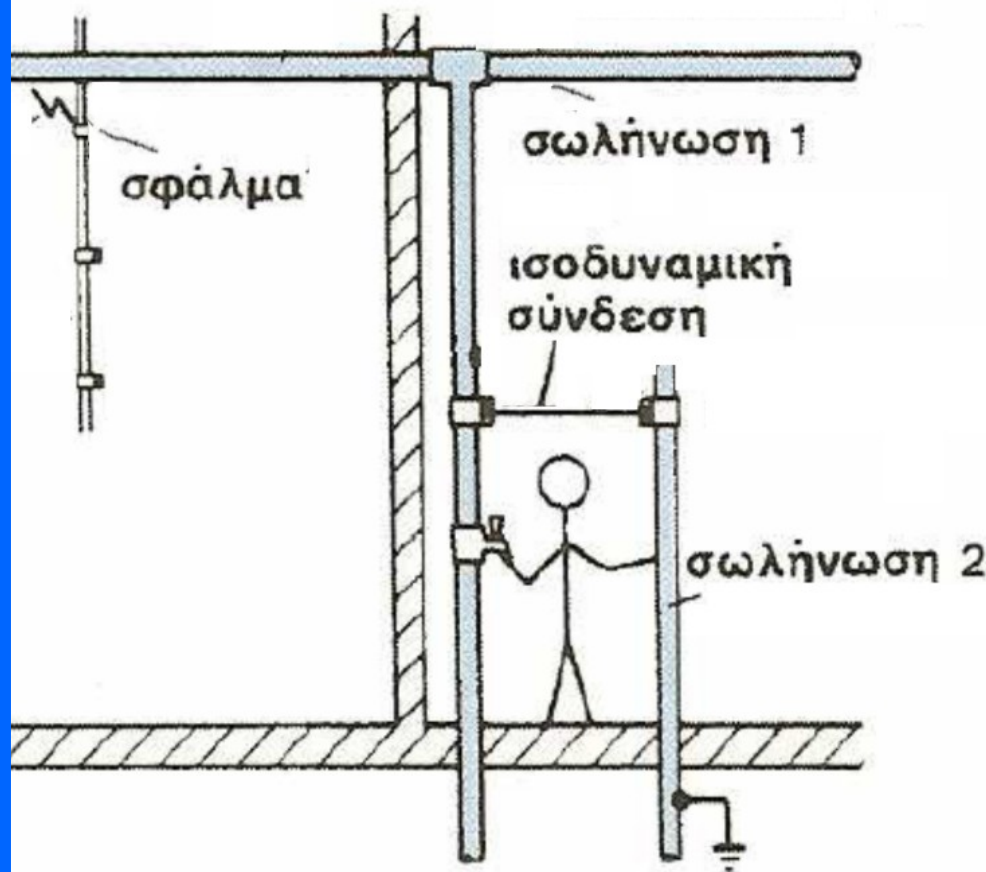
Διακόπτης Διαφυγής Έντασης (ΔΔΕ)

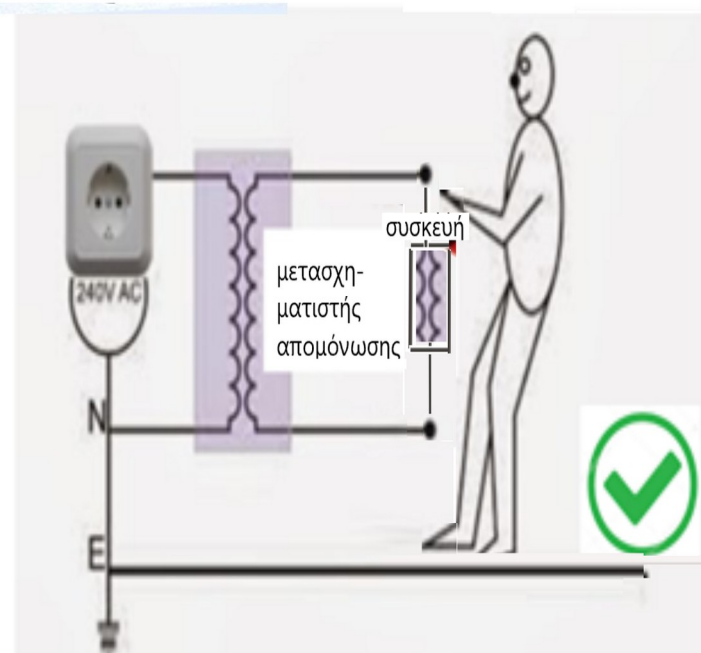
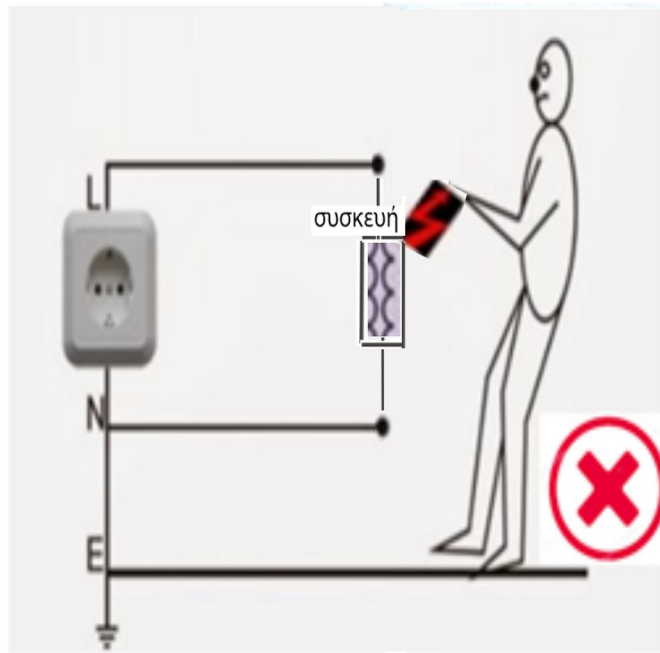
- Ο ΔΔΕ παρακολουθεί το ρεύμα διαρροής ως προς τη γη και όταν αυτό υπερβεί μία προκαθορισμένη τιμή, συνήθως 30mA, τότε διακόπτει το κύκλωμα σε όλους τους πόλους
- Όταν διέλθει ρεύμα από το ανθρώπινο σώμα τότε ο ΔΔΕ ανιχνεύει ότι στη φάση εισέρχεται περισσότερο ρεύμα απ' ότι στον ουδέτερο και ενεργοποιείται.



Ισοδυναμικές συνδέσεις

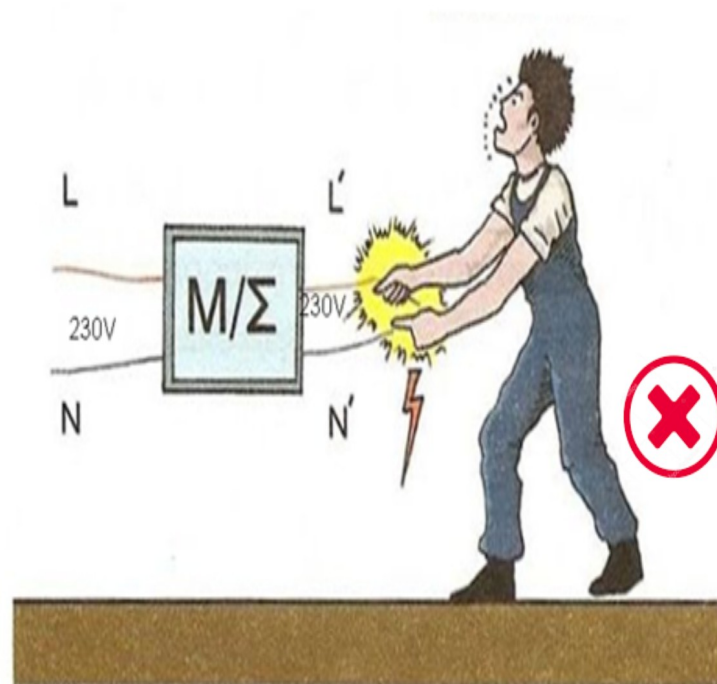
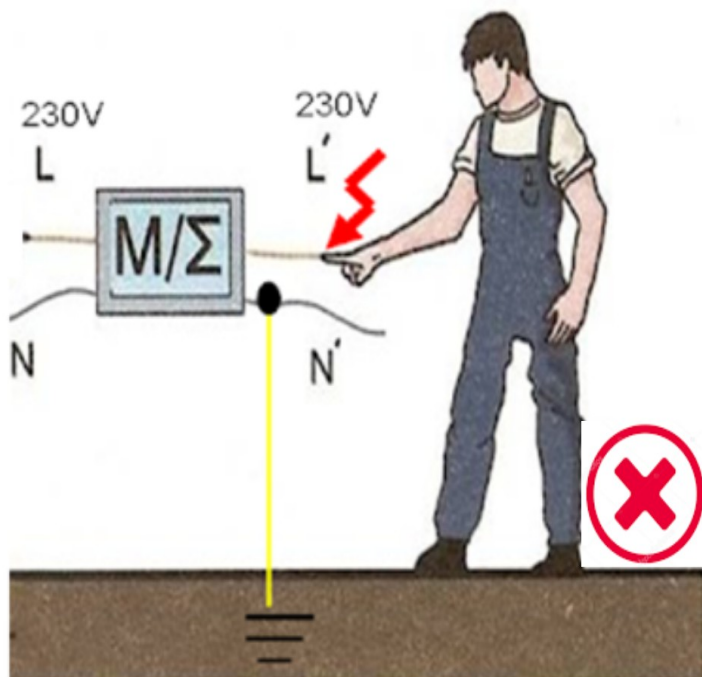
Όταν υπάρχει πρόβλημα στη μόνωση μπορεί σε ένα κοντινό μεταλλικό αντικείμενο κοντά στο καλώδιο, να επαχθεί μια τάση ως προς τη γη, λόγω διαρροής ρεύματος. Έτσι, μπορούν να δημιουργηθούν επικίνδυνες διαφορές δυναμικού μεταξύ δύο μεταλλικών επιφανειών με κίνδυνο ηλεκτροπληξίας του εργαζομένου που αγγίζει τις δύο επιφάνειες μαζί. Επομένως οι δύο μεταλλικοί σωλήνες πρέπει να είναι συνδεδεμένες ισοδυναμικά με αγωγό.





ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ

Ο χρήστης δεν έχει κίνδυνο ηλεκτροπληξίας όταν έρθει σε επαφή με έναν από τους δύο αγωγούς εξόδου που τροφοδοτούν τη συσκευή, επειδή το πρωτεύον τύλιγμα είναι διαχωρισμένο από το δευτερεύον και έτσι η τάση που αναπτύσσεται στο δευτερεύον είναι εξ' επαγωγής. Ως εκ τούτου, αναπτύσσεται τάση μεταξύ των ακροδετών του δευτερεύοντος τυλίγματος ενώ κανένας από τους ακροδέκτες αυτούς δεν παρουσιάζει τάση ως προς τη γη



Χρειάζεται όμως προσοχή να μην αγγίζουμε ταυτόχρονα και τους δύο αγωγούς τροφοδοσίας επειδή έτσι κλείνει κύκλωμα με το σώμα μας που στηρίζεται στη γη και δημιουργείται κίνδυνος ηλεκτροπληξίας

Εργασίες σε χώρους με διακλαδώσεις ηλεκτρισμού

- να υπάρχουν αρκετοί επιμέρους πίνακες διανομής που θα τροφοδοτούν ρευματοδότες για να αποφεύγεται η χρήση επεκτάσεων μεγάλου μήκους, απευθείας από τον κεντρικό πίνακα διανομής.
- τα καλώδια, ανάλογα με την περίπτωση, να αναρτώνται σε τέτοιο ύψος ή να τοποθετούνται σε κατάλληλα σημεία ώστε να επιτρέπεται η ελεύθερη διακίνηση προσώπων και οχημάτων
- οι ρευματοδότες και ρευματολήπτες να είναι κατασκευασμένοι από τέτοιο υλικό έτσι ώστε να είναι ανθεκτικοί στη μηχανική καταπόνηση.
- τα ηλεκτρικά κυκλώματα που τροφοδοτούν ρευματοδότες ή εξοπλισμό εργασίας να εφοδιάζονται με διακόπτες διαρροής έντασης (ΔΔΕ), ευαισθησίας 30mA.

Εργασίες πλησίον χώρων με αναφλέξιμη / εκρηκτική ατμόσφαιρα

- Σε χώρους όπου υπάρχει αναφλέξιμη /εκρηκτική ατμόσφαιρα, οι ηλεκτρικοί κινητήρες των μηχανημάτων, τα συστήματα φωτισμού, καθώς και οποιανδήποτε άλλη συσκευή που βρίσκεται σε τέτοιους χώρους (π.χ. εργοστάσια παρασκευής βαφών, χώροι αποθήκευσης καυσίμων κ.λπ.) πρέπει να είναι κατάλληλου και εγκεκριμένου για την περίπτωση τύπου ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος ανάφλεξης.

Εργασίες πλησίον υπογείων καλωδίων

- ελέγξτε για τυχόν ενδείξεις υπογείων καλωδίων (π.χ. καλύμματα βαλβίδων ή επικαλύψεις της επιφάνειας του).
- βεβαιωθείτε ότι ο υπεύθυνος εκσκαφής έχει τα απαραίτητα σχέδια του δήμου ή άλλων υπηρεσιών.
- κάντε μερικές τρύπες δοκιμαστικά με τα χέρια για να επιβεβαιώσετε τις θέσεις των σωλήνων ή καλωδίων.
- βεβαιωθείτε ότι έχουν εκπαιδευτεί όλοι οι εργαζόμενοι σε ασφαλείς πρακτικές εκσκαφής.

Εργασίες πλησίον εναέριων ηλεκτροφόρων αγωγών

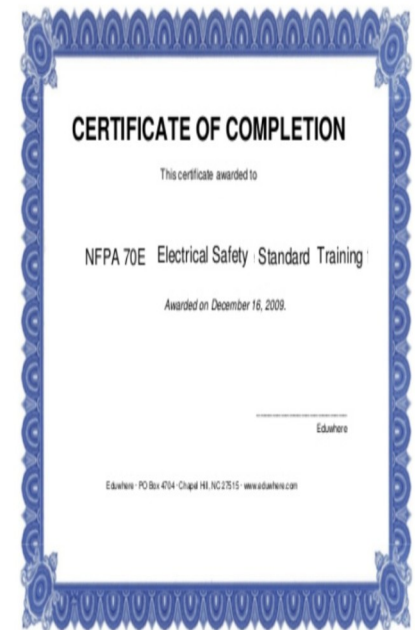
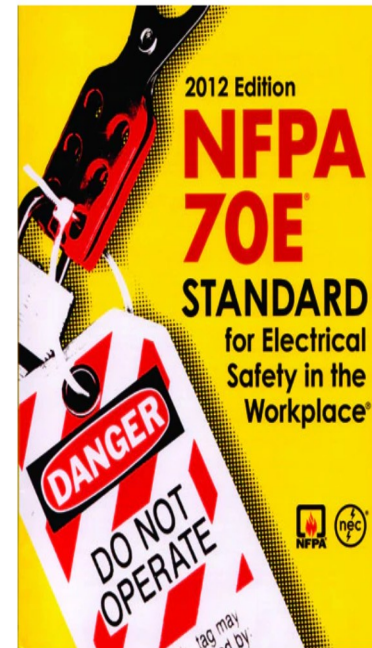
- Στις περιπτώσεις αυτές, λαμβάνονται μέτρα ασφαλείας τα οποία δεν επιτρέπουν το πλησίασμα σε επικίνδυνη απόσταση από τους ηλεκτροφόρους αγωγούς επειδή υπάρχει κίνδυνος επαφής ή ηλεκτρικού τόξου.
- Κατά τη διάρκεια των εργασιών, οι εργαζόμενοι πρέπει να προσέχουν ώστε κανένα μέρος του σώματος ή του μηχανικού εξοπλισμού να μην πλησιάσουν περισσότερο από την ελάχιστη απόσταση ασφαλείας στα γειτονικά ενεργά κυκλώματα.
- Η αρμόδια αρχή παροχής ηλεκτρισμού πρέπει να ειδοποιείται έγκαιρα για τη διακοπή της παροχής.
- Όταν αυτό δεν είναι δυνατό, πρέπει να γίνεται παρεμβολή μονωτικών παραπτεσμάτων με προειδοποιητικά σήματα μεταξύ των αγωγών και του χώρου εργασίας.

Γραπτές άδειες εργασίας

- Αναγράφονται λεπτομέρειες του έργου και της θέσης του ηλεκτρικού εξοπλισμού.
- Εντοπίζονται οι κίνδυνοι που ενέχει η εργασία και οι προφυλάξεις που πρέπει να ληφθούν.
- Αναφέρονται λεπτομέρειες των ηλεκτρικών ειδών που πρόκειται να απομονωθούν και τα σημεία στα οποία πρόκειται να γίνουν τέτοιες απομονώσεις.
- Αναφέρονται διαδικασίες δοκιμής που πρέπει να τηρηθούν για να επιβεβαιωθεί ότι τα κυκλώματα είναι νεκρά.

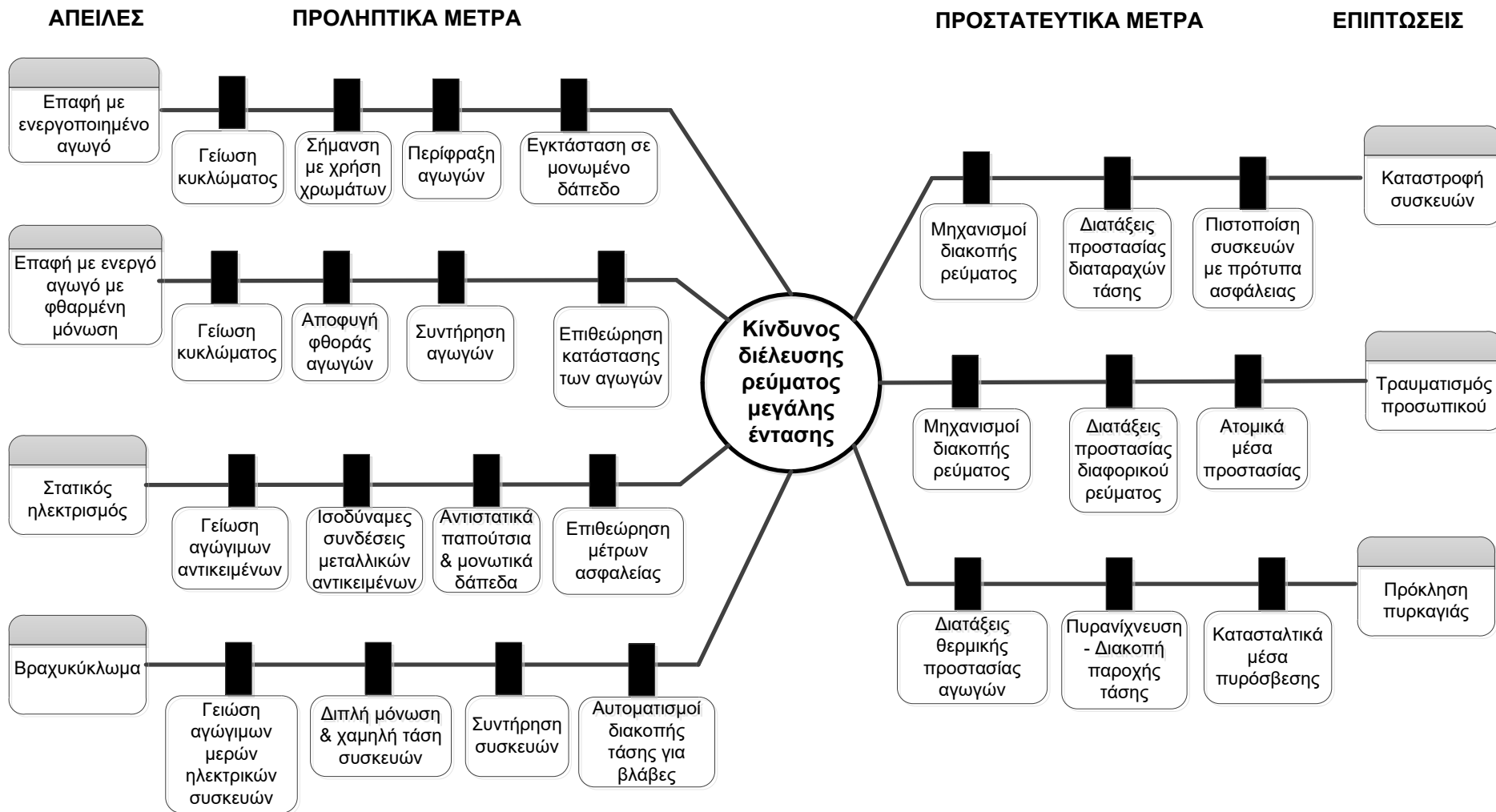
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι μηχανικοί θα πρέπει να εκπαιδεύονται ώστε να αναγνωρίζουν τους ηλεκτρικούς κινδύνους. Μόνον πιστοποιημένο και εξειδικευμένο προσωπικό που έχει την κατάλληλη εκπαίδευση έχει εξουσιοδότηση να εργάζεται πλησίον ενεργών κυκλωμάτων. Ένα διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο εκπαίδευσης σε ηλεκτρικούς κινδύνους είναι το NFPA 70E Standard



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ BOW-TIES & FAULT TREES

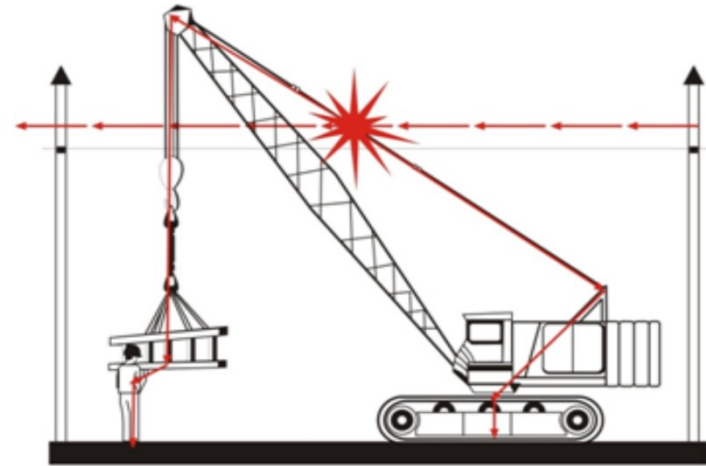
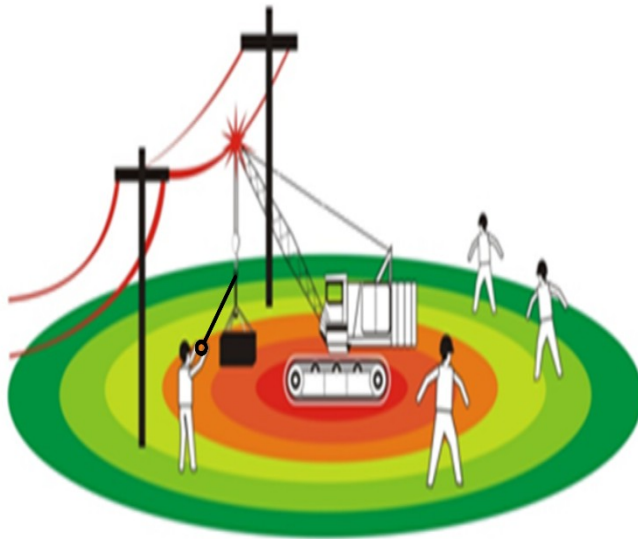
Κίνδυνος διέλευσης ρεύματος από ανθρώπινο σώμα και συσκευές



Επαφή γερανού με εναέρια καλώδια

- Γιατί ένας γερανός μπορεί να ακουμπήσει εναέρια καλώδια
 - ✓ κακές συνθήκες φωτισμού,
 - ✓ εξοικείωση του χειριστή με κινδύνους,
 - ✓ υπερβολική βιασύνη
 - ✓ έλλειψη προ-ενημέρωσης κατά την έναρξη των εργασιών.
 - ✓ δυσκολία εκτίμησης της απόστασης μεταξύ του γερανού και της γραμμής ισχύος με φόντο ένα λαμπερό ουρανό.
- Πολλές φορές υπάρχει ένας κουμανταδόρος που επιβλέπει την κίνηση του γερανού και προσφέρει καθοδήγηση στο χειριστή
- Συνίσταται να δημιουργούνται εναέριες γραμμές προφύλαξης όπως, μια δεύτερη εναέρια γραμμή προφύλαξης μερικά μέτρα μακριά από τα καλώδια στην οποία αναρτούνται διάφορα αντικείμενα που την καθιστούν ευδιάκριτη.

Επαφή γερανού με εναέρια καλώδια



Οδηγίες εγκατάλειψης οχήματος σε περίπτωση επαφής με εναέριους αγωγούς ρεύματος



Κάντε εαν μπορείτε
λίγο πίσω, μείνετε
στην καμπίνα και
τηλεφωνήστε



Εάν υπάρχει κίνδυνος,
κρατήστε μακριά τους
άλλους και πηδήξτε
από το όχημα



Εαν κατεβείτε από τα
σκαλιά τότε κλείνεται ένα
κύκλωμα με το όχημα και
τη γη και προκαλείται
ηλεκτροπληξία

