

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟΥ ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

### Γενικά

Τα μετεωρολογικά φαινόμενα δημιουργούν φορτίσεις στην ατμόσφαιρα. Ένα σύννεφο μπορεί να αποκτήσει φορτίο θετικό ή αρνητικό. Τις περισσότερες φορές το φορτίο των σύννεφων είναι αρνητικό. Κατά τη διάρκεια μιας καταιγίδας το φορτίο νεφών αυξάνεται και δημιουργείται μια πολύ μεγάλη διαφορά δυναμικών ανάμεσα στα σύννεφα ή σε ένα σύννεφο έως τη γη. Σύμφωνα με υπολογισμούς η διαφορά δυναμικού μπορεί να φτάσει τις μερικές δεκάδες KV. Αυτές οι μεγάλες τάσεις δημιουργούν ηλεκτρικές εκκενώσεις ανάμεσα στα σύννεφα (αστραπές) και ηλεκτρικές εκκενώσεις μεταξύ φορτισμένου νέφους και γης (κεραυνός).

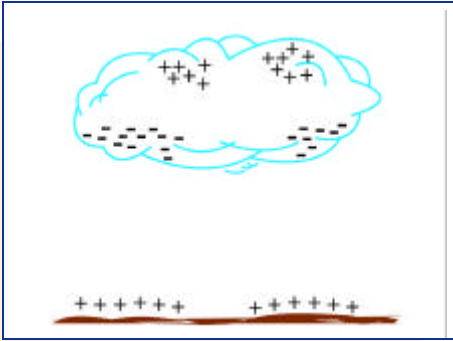
Η πτώση του κεραυνού πραγματοποιείται σε χρόνο 0,002 μέχρι 3 δευτερόλεπτα και το κύριο φορτίο έχει περάσει στο πρώτο χιλιοστό του δευτερολέπτου. Αν και έχουν καταγραφεί κεραυνοί με ένταση ρεύματος της τάξεως των 500.000 A, για την Ευρώπη δεχόμαστε ότι το 99% των αναμενόμενων κεραυνών φέρει ένταση ρεύματος μικρότερη από 200.000 A. Αποτέλεσμα από τις μεγάλες εντάσεις είναι η μεγάλη θερμότητα. Η θερμοκρασία στον πυρήνα του κεραυνού είναι 20.000 - 30.000 °C.

Όταν ο κεραυνός πλήξει μια κατασκευή λόγω της ατμοποίησης των μορίων υγρασίας, τα δομικά στοιχεία εκρήγνυνται. Στις περισσότερες περιπτώσεις ακολουθεί πυρκαϊά. Κάθε ζωντανός οργανισμός που τυχόν βρεθεί στο πέρασμα του κεραυνού, αντιμετωπίζει τα προβλήματα του τεράστιου φορτίου υψηλής θερμοκρασίας.

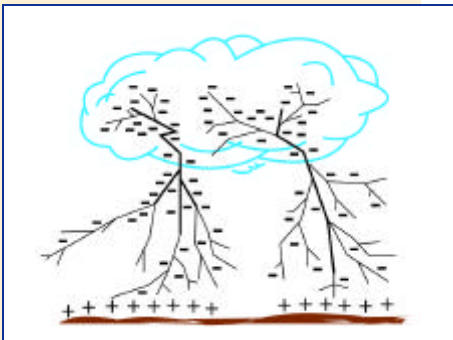
Τα εναέρια δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεπικοινωνιών αν δεχτούν κεραυνό καταστρέφονται και μπορούν να μεταφέρουν μεγάλες τάσεις μέσα σε κτίρια και εγκαταστάσεις προκαλώντας σοβαρές ζημιές. Για να προστατέψουμε πρόσωπα και εγκαταστάσεις από την πτώση κεραυνών κατασκευάζουμε διάφορα συστήματα αντικεραυνικής προστασίας, που σκοπό έχουν να οδηγήσουν το τεράστιο ρεύμα της ηλεκτρικής εκκένωσης μέσα από ένα προεπιλεγμένο δίαυλο, στη γη.



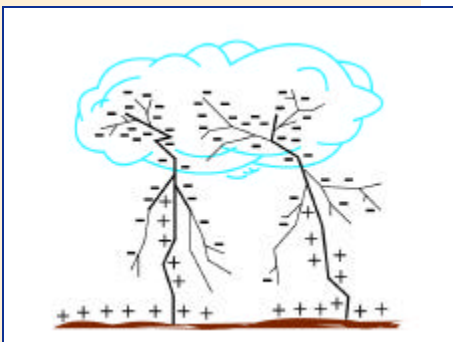
Κεραυνικά φαινόμενα



*Το σύννεφο φορτίζει με αντίθετο φορτίο το έδαφος*



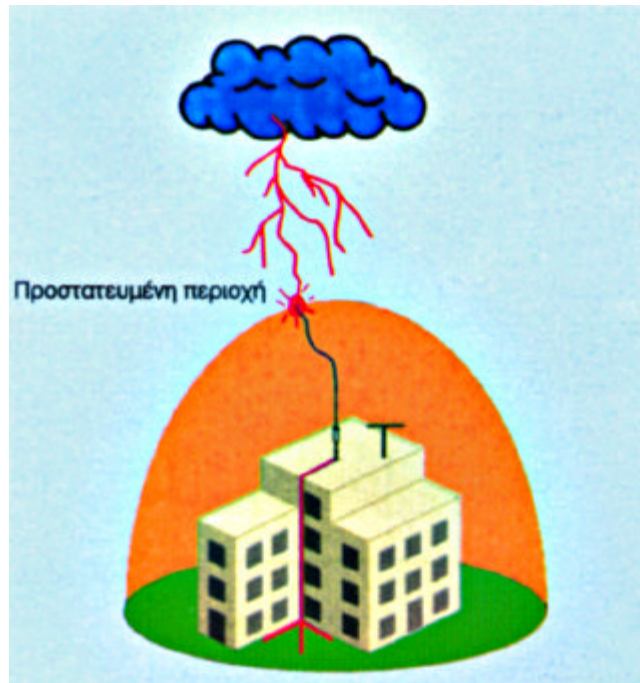
*Κεραυνοί μεταδίδονται κατευθείαν στο έδαφος*



*Αστραπές επιστρέφουν από το έδαφος στο σύννεφο*

Όταν η αντικεραυνική εγκατάσταση είναι εγκατεστημένη εξωτερικά και έχει σαν βασικό σκοπό να συλλέξει το φορτίο και να το καθοδηγήσει στη γη, δημιουργούμε εξωτερική αντικεραυνική προστασία.

Όταν θέλουμε να προστατέψουμε το εσωτερικό κτιρίων ή εγκαταστάσεων από έμμεση κεραυνοπληξία και εμφάνιση κρουστικών τάσεων στους αγωγούς τροφοδοσίας ηλεκτρικής ενέργειας, κατασκευάζουμε εσωτερική αντικεραυνική προστασία. Η εγκατάσταση εσωτερικής αντικεραυνικής προστασίας πραγματοποιείται μέσα στους ηλεκτρικούς πίνακες παροχής όπως θα περιγράψουμε στο θέμα 17β.



*Εξωτερική αντικεραυνική προστασία*

## ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

### Διδακτικοί Στόχοι

**Η απόκτηση ικανότητας:**

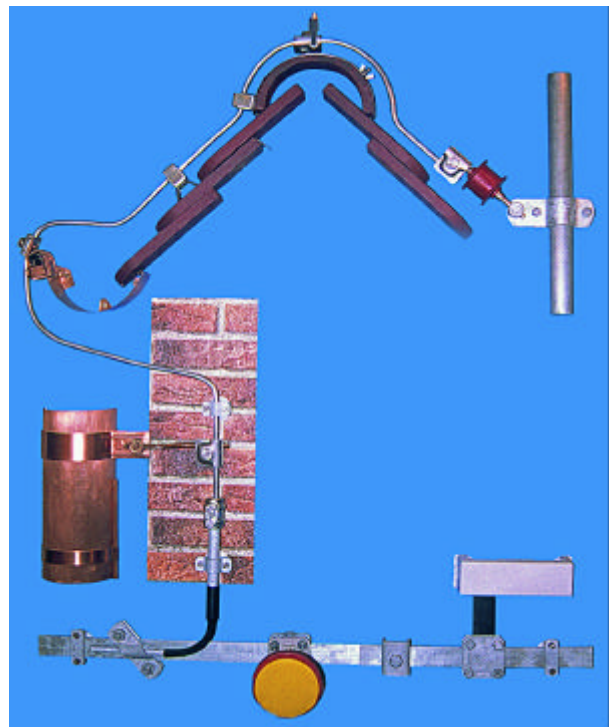
- α.** Στην εκλογή των υλικών για την κατασκευή μιας εγκατάστασης εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας κτιρίου
- β.** Στη σωστή σύνδεση υλικών και συσκευών για την εγκατάσταση γείωσης αλεξικέραυνου

### I. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

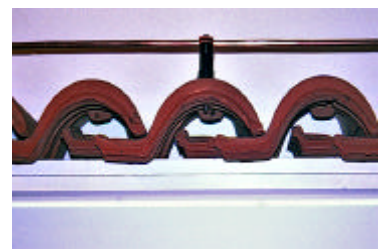
Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση κάθε συστήματος αντικεραυνικής προστασίας προδιαγράφεται από τα πρότυπα ΕΛΟΤ 1197 και ΕΝ 61024-1. Κάθε σύστημα αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται από το συλλεκτήριο σύστημα απαγωγής και το σύστημα γείωσης. Το συλλεκτήριο σύστημα μπορεί να είναι τύπου ακίδων ή τύπου έλξης ατμοσφαιρικής τάσης (ιονισμού).

Η πιο απλή μορφή είναι το αλεξικέραυνο Franklin το οποίο αποτελείται από μία κατακόρυφο ράβδο με ακίδα στο άνω σημείο και συνδέεται με τη γη. Χρησιμοποιείται σε κτίρια και εγκαταστάσεις μικρών διαστάσεων (καπνοδόχους εργοστασίων κλπ.)

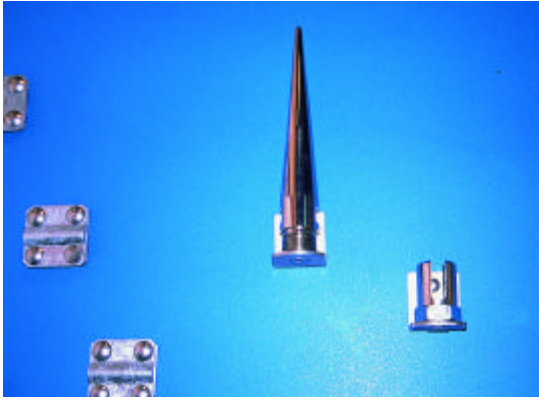
Όταν τα κτίρια έχουν μεγάλη επιφάνεια πιο αποτελεσματικό θεωρείται το αλεξικέραυνο κλωβού Faraday. Αυτό το σύστημα αποτελείται από πλέγμα αγωγών διατεταγμένων κατά μήκος και κατά πλάτος επί της οροφής της κατασκευής που θέλουμε να προστατέψουμε. Υπάρχουν τοποθετημένες ακίδες κατανημμένες στα ψηλότερα σημεία του κτιρίου. Οι ακίδες συνδέονται μεταξύ τους και με τις καθόδους.



*Διάταξη εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας*



*Λεπτομέρεια στήριξης αγωγού στη στέγη*



**Ακίδες αλεξικέραυνου**

**Αλεξικέραυνο ιονισμού.** Είναι ένα συλλεκτήριο σύστημα το οποίο διαχέει ιόντα μέσα στο κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας και δημιουργεί ένα δίκτυο μειωμένης ηλεκτρικής αντίστασης διαμέσου του οποίου συλλέγεται ο επερχόμενος κεραυνός.

Η εγκατάσταση αλεξικέραυνων ιονισμού προδιαγράφεται από το πρότυπο NF C 17 102. Τα αλεξικέραυνα ιονισμού δεν είναι ραδιενεργά. Η παραγωγή ιόντων γίνεται μέσω μιας πιεζοηλεκτρικής γεννήτριας.

Η κεφαλή του αλεξικέραυνου φέρει διμερή ακίδα σύλληψης του κεραυνού από ειδικό κράμα ορείχαλκου με διάκενο ασφαλείας. Διαθέτει μεταλλικό δίσκο συλλογής, αγωγίμο προς την ακίδα και προς το περίβλημα της κεφαλής, ο οποίος ζευγνύεται χωρητικά προς το ηλεκτρικό πεδίο κακοκαιρίας και φορτίζεται επαγωγικά με την αύξηση του ανώτερου πεδίου.

Η κεφαλή περιλαμβάνει ειδικό μεταλλάκτη παραγωγής υψηλής τάσης ιονισμού. Στο χώρο γύρω από την ακίδα του αλεξικέραυνου δημιουργείται

ισχυρότατος ιονισμός. Η κεφαλή του αλεξικέραυνου φέρει διάταξη ασφαλείας για την προστασία των κυκλωμάτων της κατά την στιγμή της πτώσης και της σύλληψης του κεραυνού.

Όλος ο μηχανισμός του διακένου, του εξωτερικού σπινθηριστή και των κυκλωμάτων της κεφαλής, ευρίσκεται μέσα σε υδατοστεγές περιβλήμα το οποίο δια-

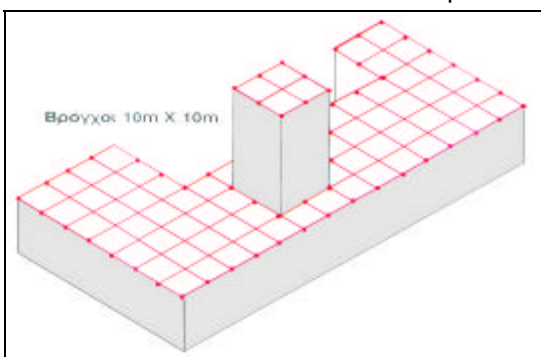
μορφώνεται, έτσι ώστε να επιτρέπει την ελεύθερη διέλευση του φορτίου προς την κάθοδο του αλεξικέραυνου.

Υπάρχουν τύποι που ανάλογα με το μέγεθος και τη διασπορά του παραγόμενου ιονισμού, έχουν ακτίνες προστασίας 50, 100, 150, 200, 250 μέτρων.

Το αλεξικέραυνο του ιονισμού στηρίζεται σε τηλεσκοπι-



**Κεφαλή αλεξικέραυνου ιονισμού**



**Πλέγμα γείωσης**

κό ιστό από σωλήνες βαρέως τύπου με αντιοξειδωτική βαφή. Το ύψος των ιστών είναι 2, 4, 6, 8, 16 μέτρα.

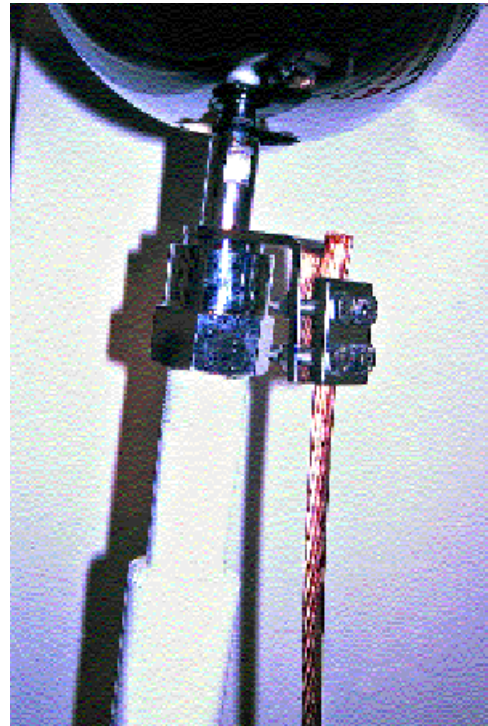
Οι ιστοί που έχουν ύψος πάνω από 8 μέτρα, έχουν αυτοφερόμενα επίτονα με ενταπήρες. Επάνω στον ιστό τοποθετούνται μονωτήρες διελεύσεως του αγωγού καθόδου.

### Το σύστημα απαγωγής

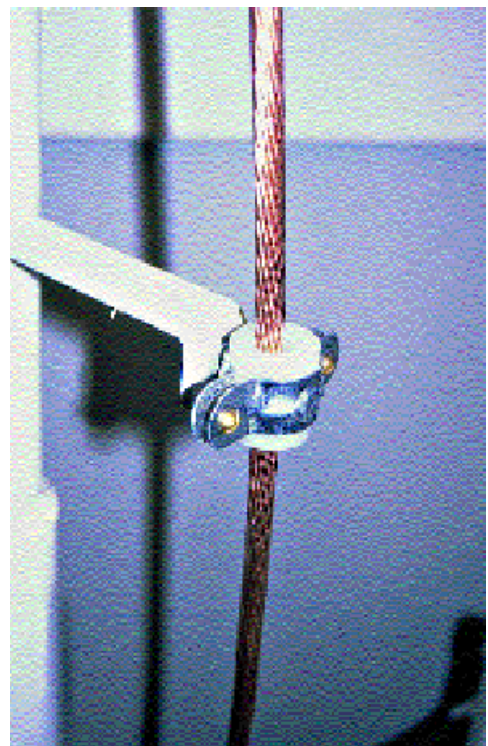
Το σύστημα απαγωγής αποτελείται από τους αγωγούς καθόδου, οι οποίοι διοχετεύουν το κεραυνίο ρεύμα στο σύστημα γειώσεως. Τοποθετούνται πάντα κατακόρυφα, κατά μήκος των εξωτερικών τοίχων. Για κάθε κτίριο πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δύο αγωγοί καθόδου. Αν το κτίριο έχει πλάτος μεγαλύτερο από 12 μέτρα απαιτούνται 4 αγωγοί καθόδου. Αν το πλάτος ξεπερνάει τα 20 μέτρα, πρέπει να αυξάνονται οι αγωγοί καθόδου κατά 1 ανά 20 μέτρα πλάτος. Οι καπνοδόχοι και οι πύργοι, ύψους μεγαλύτερου των 40 μέτρων, πρέπει να έχουν 2 αγωγούς καθόδου.

Οι αγωγοί καθόδου είναι κυκλικής διατομής από σίδηρο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ ή χαλκό με διάμετρο  $\Phi$  8mm -  $\Phi$  10mm. Στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα, με δακτύλιο απόστασης από το μπετόν ή την τοικοποιία. Ανά διαστήματα 20 μέτρων τοποθετείται συστολοδιαστολικός σύνδεσμος (ΕΙΚ).

Οι ενώσεις των αγωγών πραγματοποιούνται με ειδικούς συνδέσμους που είναι κατάλληλοι για κάθε περίπτωση (ΕΙΚ). Για καλύτερη προστασία είναι απαραίτητη η σύνδεση του σιδήρου του οπλισμού του μπετόν ενός κτιρίου με τους αγωγούς καθόδου. Το σύστημα γείωσης κατασκευάζεται από μεταλλικές ταινίες ή ηλεκτρόδια γείωσης. Μερικές φορές είναι δυνατόν οι αγωγοί καθόδου, να μην καταλήγουν σε ένα κεντρικό σύστημα γείωσης, αλλά κάθε κάθοδος να καταλήγει σε ένα ηλεκτρόδιο. Από το έδαφος και σε ύψος μέχρι 2 μέτρων οι αγωγοί καθόδου πρέπει να προστατεύονται από μηχανικές βλάβες. Ως γνωστόν πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε η αντίσταση γείωσης να είναι πολύ μικρή (κάτω από  $2\Omega$ ).



*Σύνδεση αγωγού καθόδου στην κεφαλή αλεξικέρανου*



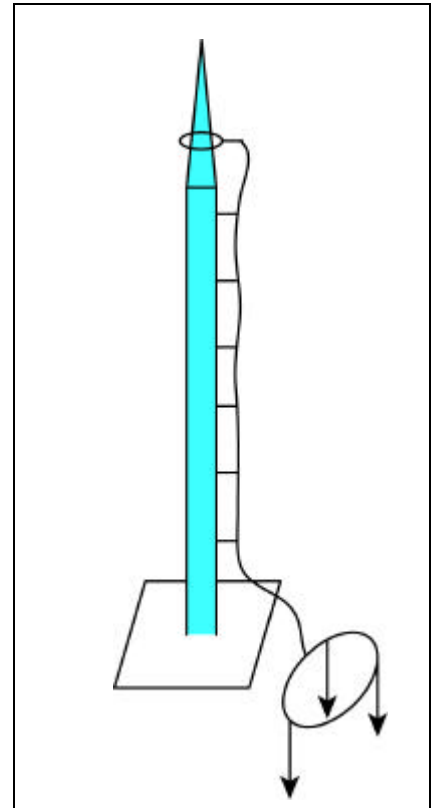
*Στήριξη αγωγού καθόδου*

## II. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 1. Σχέδιο έργου

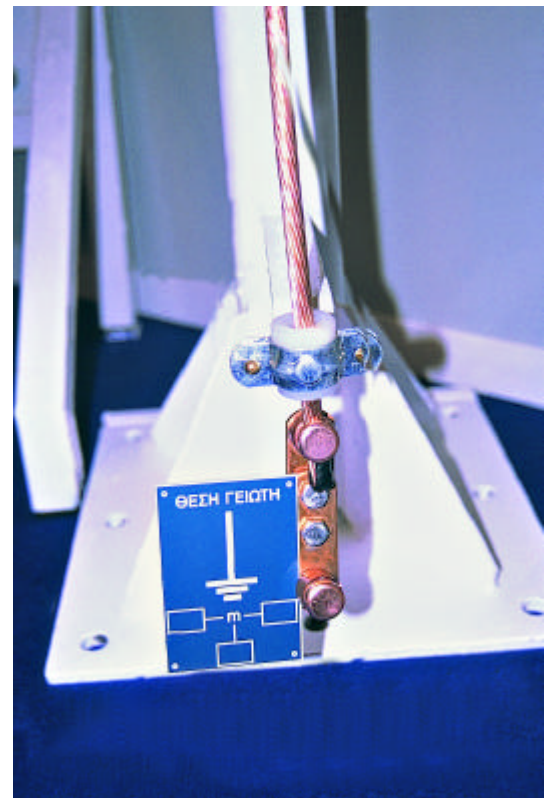
#### 2. Απαιτούμενα υλικά - όργανα - συσκευές

- Ακίδα αλεξικέραυνου ιονισμού
- Ακίδα σύλληψης
- Ιστός μεταλλικός μήκους 180cm με βάση
- Αγωγός χάλκινος πολύκλωνος 35mm<sup>2</sup>
- Στήριγμα αγωγού με απόσταση
- Σύνδεσμοι ενός σημείου - Σύνδεσμοι δύο σημείων
- Σύνδεσμοι βαρέως τύπου
- Συστολοδιαστολικός σύνδεσμος
- Σύνδεσμοι σύσφιξης ηλεκτροδίου
- Ηλεκτρόδιο γείωσης από χαλκό.



#### 3. Πορεία εργασίας

1. Στηρίζουμε την ακίδα σύλληψης κεραυνού στο μεταλλικό ιστό.
2. Συνδέουμε το πρώτο κομμάτι αγωγού καθόδου στην ακίδα σύλληψης και το πρώτο στήριγμα επί του ιστού.
3. Συνδέουμε τον συστολοδιαστολικό σύνδεσμο και πάνω σε αυτόν το δεύτερο τμήμα του αγωγού καθόδου.
4. Συνεχίζουμε να συνδέουμε τμήματα αγωγού παρεμβάλλοντας συνδέσμους διαφόρων τύπων.
5. Τα τμήματα του αγωγού καθόδου στηρίζονται στα στήριγματα με απόσταση επί του ιστού.
6. Στο κατώτερο τμήμα του ιστού συνδέουμε τον αγωγό καθόδου με το ηλεκτρόδιο γείωσης.
7. Ελέγχουμε τα σημεία σύσφιξης όλης της εγκατάστασης.



Σύνδεση αγωγού καθόδου με γειωτή

## ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

### Διδακτικοί Στόχοι

**Η απόκτηση ικανότητας:**

- Στην εκλογή των υλικών - εξαρτημάτων
- Στη σωστή σύνδεση υλικών και εξαρτημάτων για την εσωτερική αντικεραυνική προστασία

### I. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

**Η** πτώση ενός κεραυνού σε ένα κτίριο μπορεί να προκαλέσει εμφάνιση επικίνδυνων διαφορών δυναμικού (υπερτάσεων) σε διάφορα μεταλλικά δίκτυα, όπως το δίκτυο θέρμανσης, το δίκτυο ύδρευσης, το δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, το δίκτυο τηλεπικοινωνιών. Οι υπερτάσεις αυτές μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στις ηλεκτρικές συσκευές και την καταστροφή των ηλεκτρονικών στοιχείων.

Για να προστατεύσουμε αυτές τις συσκευές εγκαθιστούμε στην είσοδο του δικτύου παροχής ενέργειας και στην είσοδο των τηλεπικοινωνιών, αντιυπερτασικά φίλτρα ή αντικεραυνικά όπως λέγονται.

Τα αντικεραυνικά προστατεύουν τις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές από τις μεταβατικές υπερτάσεις, που προέρχονται κύρια από εκκενώσεις της ατμόσφαιρας (κεραυνούς) αλλά και από την εκκίνηση ή διακοπή λειτουργίας μετασχηματιστών, κινητήρων ή γενικότερα από απότομη μεταβολή ενός φορτίου.

**Η επιλογή του τύπου προστασίας με αντικεραυνικά γίνεται με βάση δύο κριτήρια:**

- Τον κίνδυνο έκθεσης του κτιρίου σε κεραυνό.
- Την ευαισθησία του υλικού που πρέπει να προστατευτεί.

**Η προστασία μπορεί να γίνει σε δύο βαθμίδες:**

- Μία βαθμίδα για γενική προστασία. Χρησι-



*Αντικεραυνικό με αποσπώμενο φυσίγγιο*

### Αντικεραυνικά για τηλεφωνική αναλογική γραμμή



μποιούμε αντικεραυνικά με μεγάλη ή μέση χωρητικότητα διαφυγής που έχουν τη δυνατότητα να διοχετεύσουν στη γη μεγάλες υπερτάσεις.

- Μία δεύτερη βαθμίδα για επιμέρους προστασία. Χρησιμοποιούμε αντικεραυνικά με μικρή παραμένουσα τάση ( $U_p = 1000V$ ) για την προστασία των ευαίσθητων συσκευών.

Τα αντικεραυνικά για γενική προστασία υπάρχουν με ρεύμα διαφυγής 60KA, 40KA και 15KA. Είναι κατασκευασμένα συνήθως με αποσπώμενα φυσίγγια ώστε να μπορεί να αντικατασταθεί όταν λήξει η ζωή των φυσιγγίων.

Οι διαδοχικές διαρροές ενέργειας προς τη γη μειώνουν την απόδοση ενός αντικεραυνικού με αποτέλεσμα να αυξάνει η πιθανότητα να βραχυκυκλώσουν την ηλεκτρική εγκατάσταση. Για το λόγο αυτό ορισμένα αντικεραυνικά γενικής προστασίας είναι εφοδιασμένα με μία αυτόματη θερμική και δυναμική διάταξη αποσύνδεσης από το ηλεκτρικό κύκλωμα. Πολλές φορές η καλή λειτουργία του αντικεραυνικού φαίνεται από ένα ενδεικτικό στην πρόσοψή του.



**Πράσινο = Κανονική λειτουργία**

**Κόκκινο = Αντικατάσταση**

### Ανταλλακτικά φυσίγγια

Τα αντικεραυνικά γενικής προστασίας πρέπει να εγκαθίσταται αμέσως μετά από ένα διαφορικό ρελέ προστασίας. Η συνδεσμολογία του είναι παράλληλη στη γραμμή τροφοδοσίας.

Τα αντικεραυνικά για επιμέρους προστασία συμπληρώνουν τη γενική προστασία και προστατεύουν μία ή περισσότερες συσκευές.



### Αντικεραυνική διάταξη για τηλεφωνικές γραμμές

**Οι συσκευές που χρειάζονται αυτό το είδος αντικεραυνικής προστασίας είναι:**

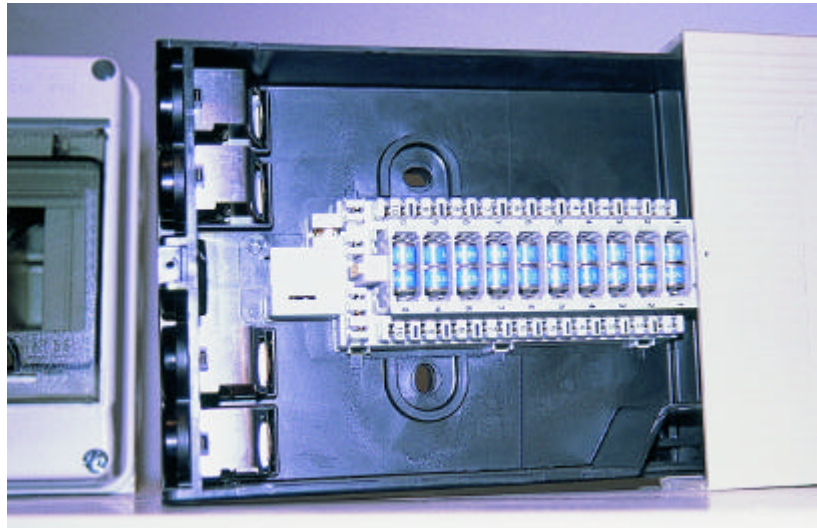
Ηλεκτρονικοί υπολογιστές, κεντρικός συναγερμός, ιατρικά όργανα, τηλεόραση, στερεοφωνικά.

Έχουν ικανότητα ρεύματος διαφυγής 8KA και συνδέονται σε σειρά με τις συσκευές που προστατεύουν. Τα αντικεραυνικά για τηλεφωνικές γραμμές προστατεύουν τις συσκευές που λειτουργούν σε αυτά τα δίκτυα (τηλεφωνικές συσκευές,



φαξ, modem κλπ.) και συνδέονται σε σειρά με αυτές.

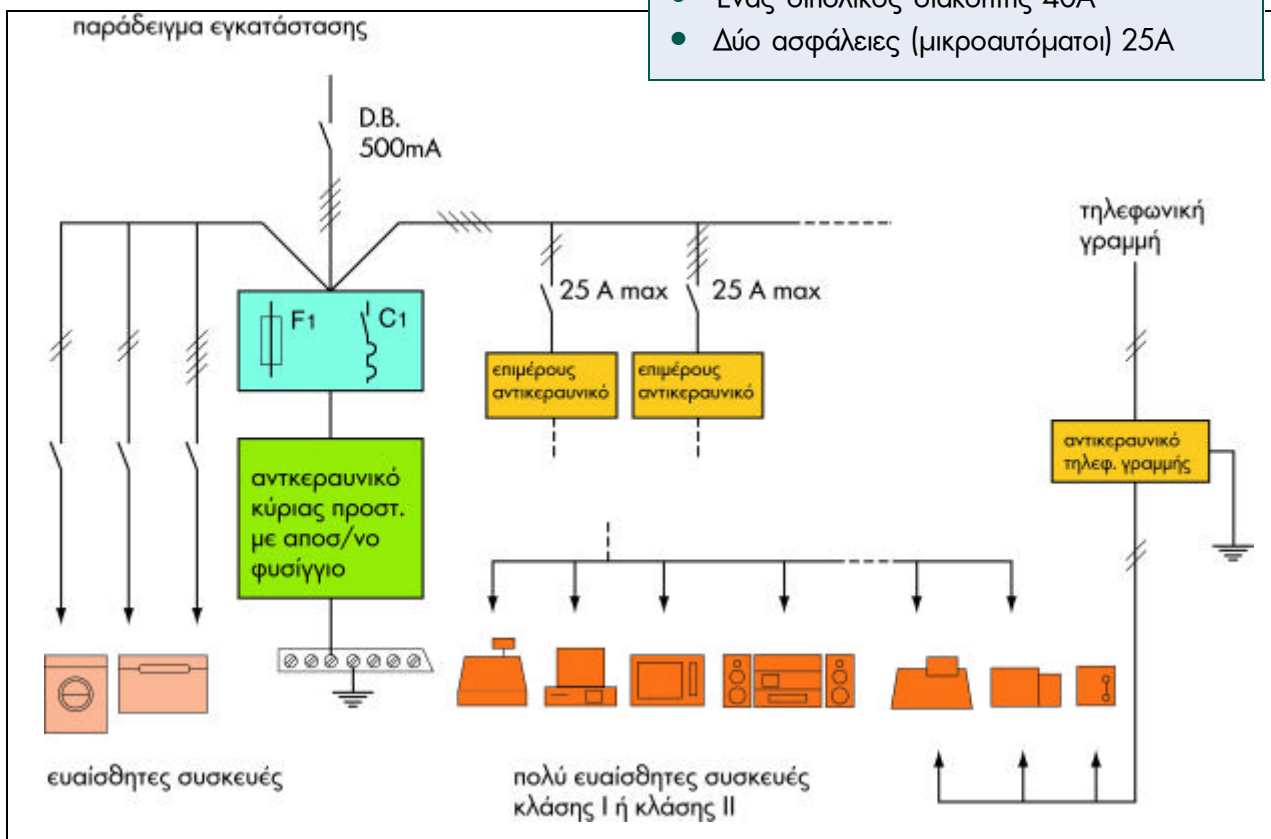
Η τοποθέτηση του αντικεραυνικού μπορεί να γίνει στο κέντρο του συναγερμού όπου συνυπάρχουν η είσοδος της τηλεφωνικής γραμμής και ο αγωγός γείωσης.



*Αντικεραυνική προστασία τηλεφωνικών γραμμών*

## II. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

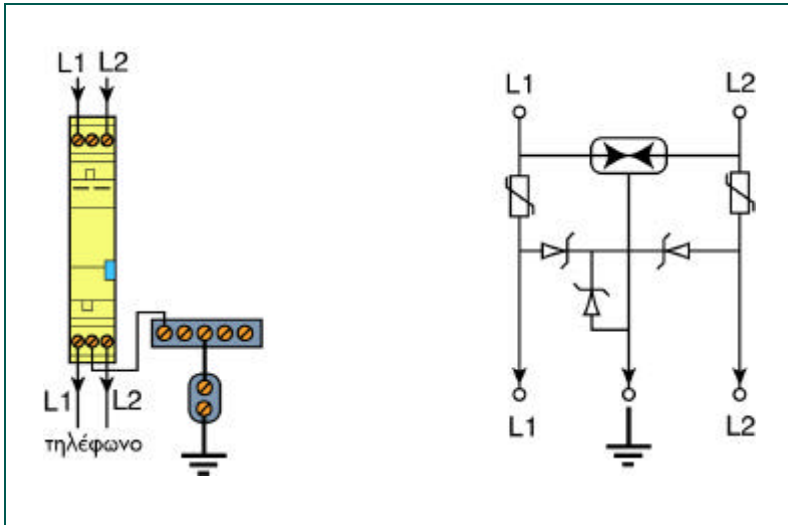
### 1. Σχέδιο έργου



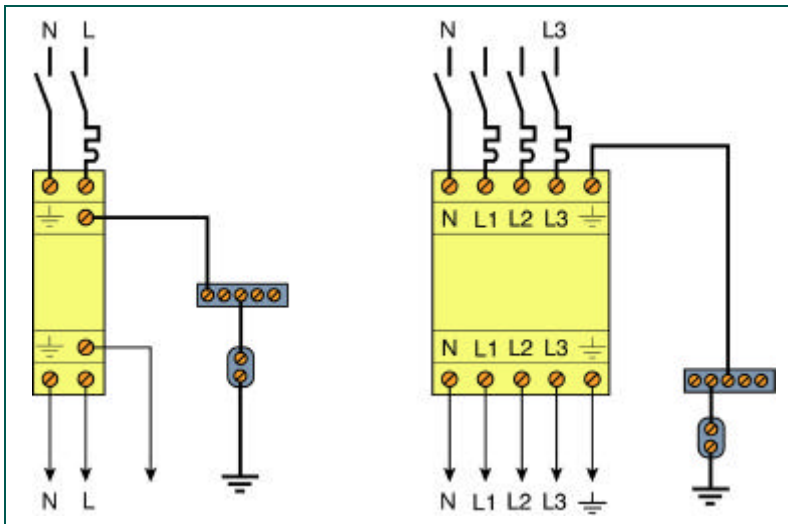
### 2. Απαιτούμενα υλικά όργανα - συσκευές

- Ένα διαφορικό ρελέ μονοφασικό
- Ένα αντικεραυνικό γενικής προστασίας
- Ένα αντικεραυνικό επιμέρους προστασίας
- Ένας διπολικός διακόπτης 40A
- Δύο ασφάλειες (μικροαυτόματοι) 25A

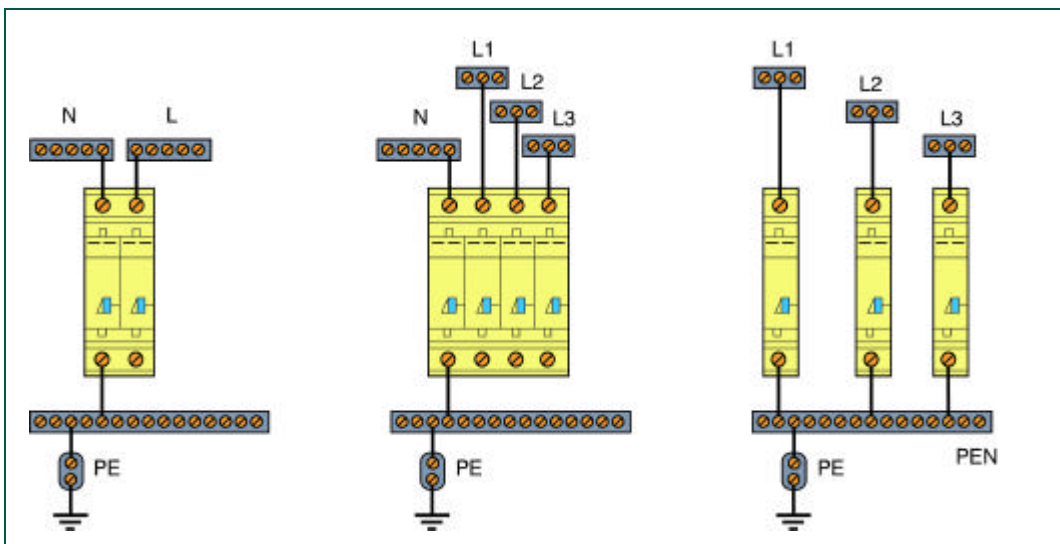
## Συνδεσμολογίες αντικεραυνικών εσωτερικής προστασίας



Αντικεραυνική προστασία τηλεφωνικών γραμμών



Αντικεραυνικά σε δεύτερη βαθμίδα: συνδεσμολογία με τα φορτία σε σειρά



Αντικεραυνικά γενικής προστασίας: παράλληλη σύνδεση

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΕΙ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

## Διδακτικοί Στόχοι

Η απόκτηση ικανότητας:

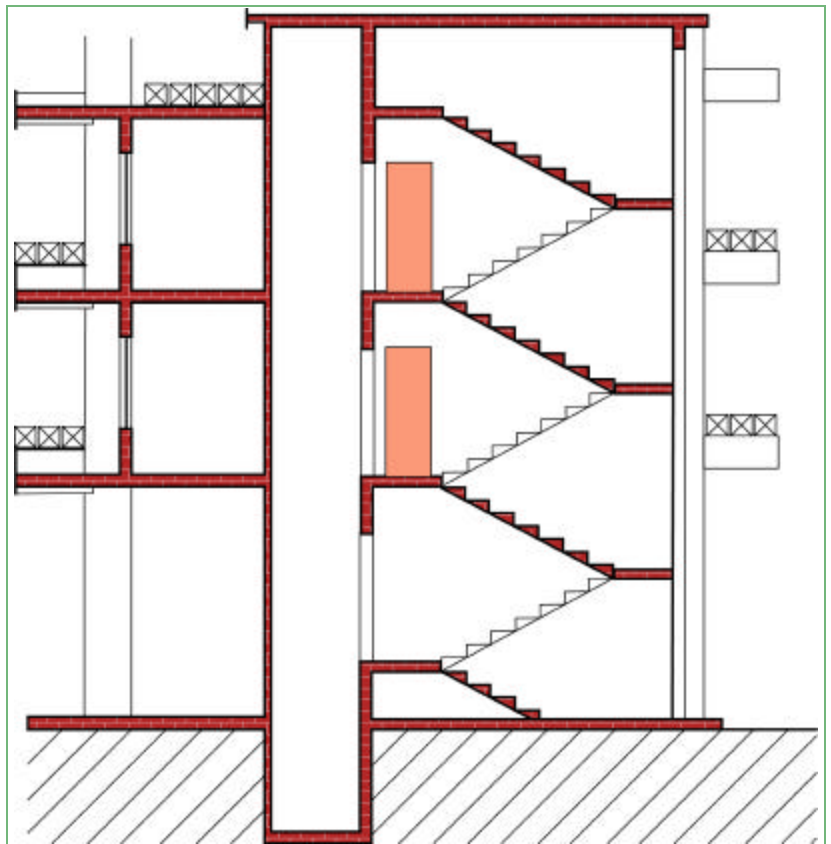
- α. Στην σωστή εκλογή και χρησιμοποίηση υλικών
- β. Στην εκλογή της πορείας και της διακλάδωσης της γραμμής
- γ. Στο σωστό τρόπο σύνδεσης αγωγών και οργάνων
- δ. Στο χειρισμό των εργαλείων

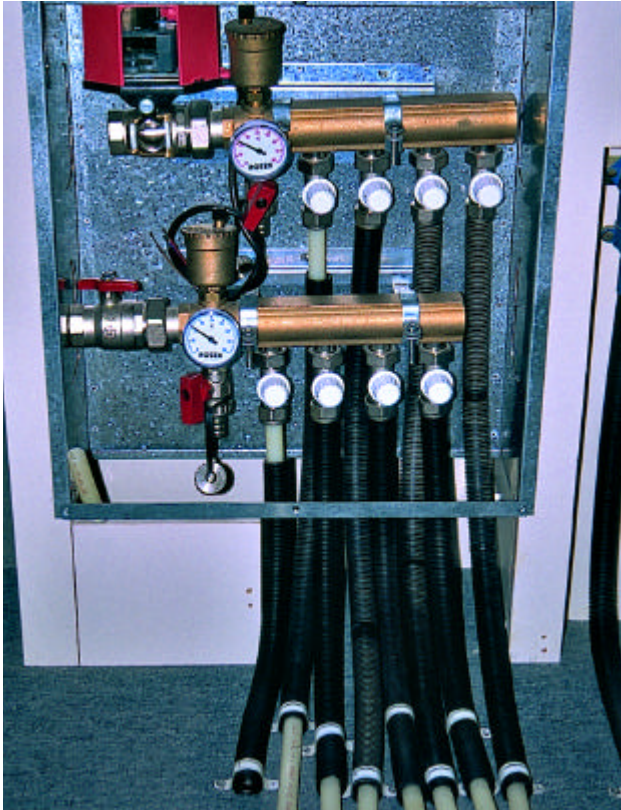
## I. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Γενικά οι εγκαταστάσεις θέρμανσης προορίζονται για την θέρμανση ενός χώρου. Αντίθετα οι κλιματιστικές εγκαταστάσεις ελέγχουν 4 βασικούς παράγοντες που προσδιορίζουν το περιβάλλον ενός χώρου, δηλαδή την θερμοκρασία, υγρασία, κίνηση και καθαρότητα του αέρα.

Η κεντρική θέρμανση (Κ.Θ.) με νερό χαμηλών θερμοκρασιών είναι το περισσότερο διαδεδομένο σύστημα στη χώρα μας.

*Κατακόρυφη τομή  
διώροφης οικοδομής  
με πιλοτή*





*Πίνακας αυτονομίας*

Η εγκατάσταση θέρμανσης αποτελείται από:

- Το λεβητοστάσιο.
- Τις σωληνώσεις μεταφοράς και διανομής του νερού, όταν το μέσο μεταφοράς της θερμότητας είναι το νερό.
- Τους αεραγωγούς και τα στόμια εξόδου, όταν το μέσο μεταφοράς της θερμότητας είναι ο αέρας.
- Τους θερμοπομπούς της θερμότητας στο χώρο.
- Την αποθήκη καυσίμου.
- Την καπνοδόχο (καμινάδα) απαγωγής των καυσαερίων.
- Την ηλεκτρική εγκατάσταση που εξυπηρετεί τη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης.
- Την ηλεκτρική εγκατάσταση αυτόνομης λειτουργίας όταν χρησιμοποιείται.

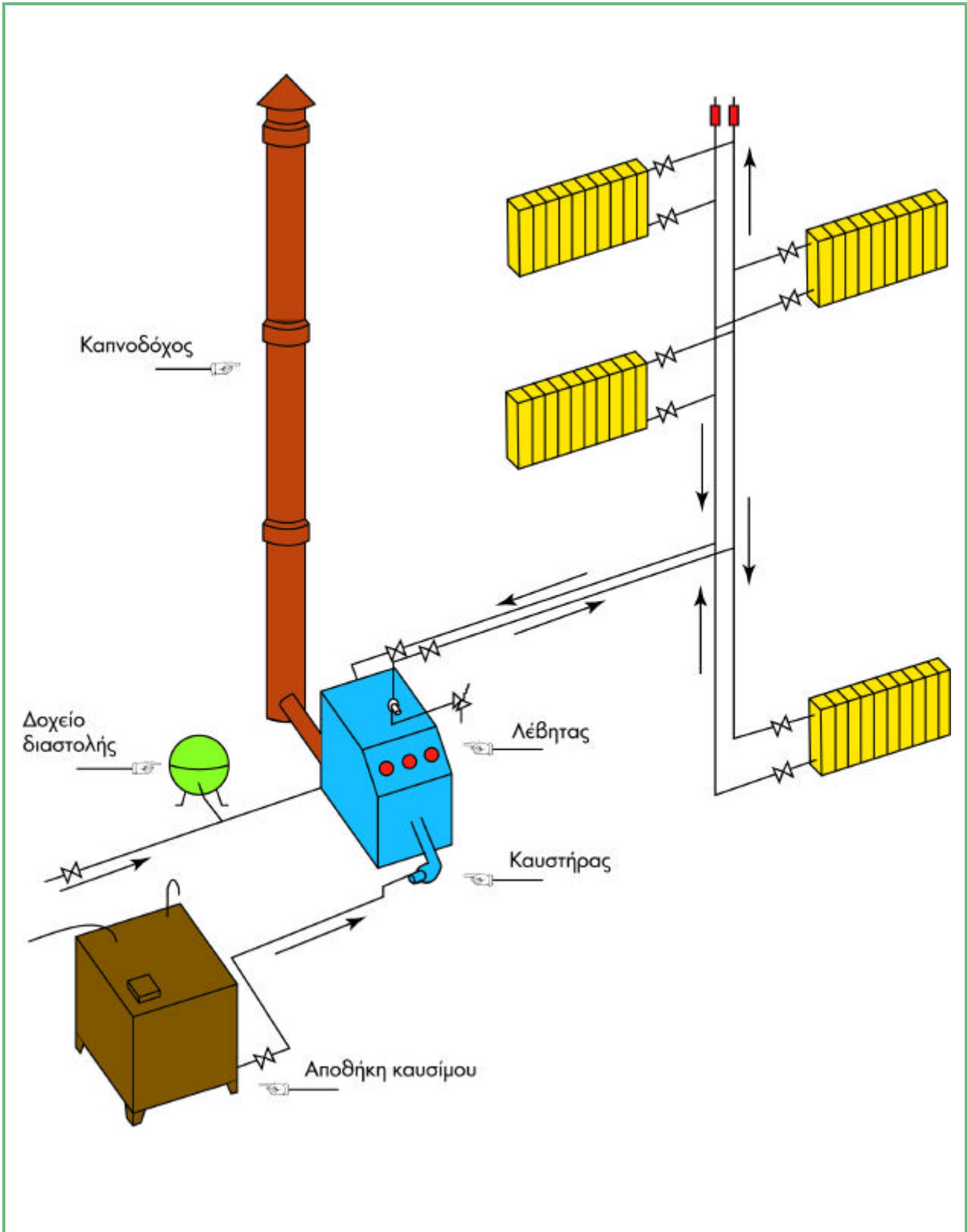
Τα ακριβή μεγέθη όλων των παραπάνω προκύπτουν από ειδική μελέτη θέρμανσης που γίνεται, βάση των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του κτιρίου.

Η μελέτη θέρμανσης είναι απαραίτητη για την έκδοση οικοδομικής άδειας σε μεσαία και μεγάλα κτίρια.

Ο ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης ο οποίος κατασκευάζει την ηλεκτρική εγκατάσταση μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, κάθε φορά πρέπει να ενημερώνεται από τον μελετητή ή επιβλέποντα μηχανολόγο για τον ακριβή τύπο της αυτονομίας της κεντρικής θέρμανσης, γιατί δεν υπάρχουν γενικοί κανόνες αλλά ειδικοί για κάθε περίπτωση.

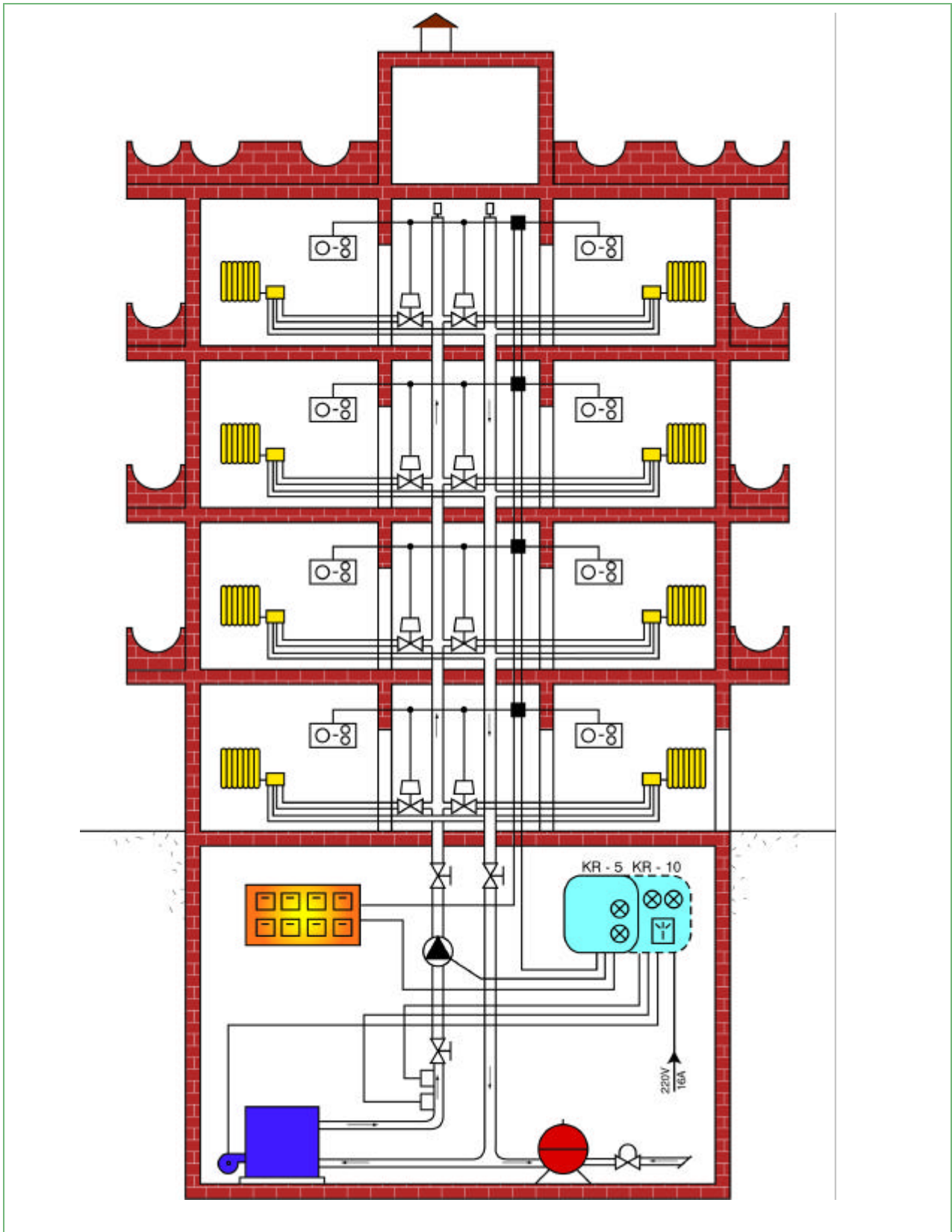
*Καυστήρας*





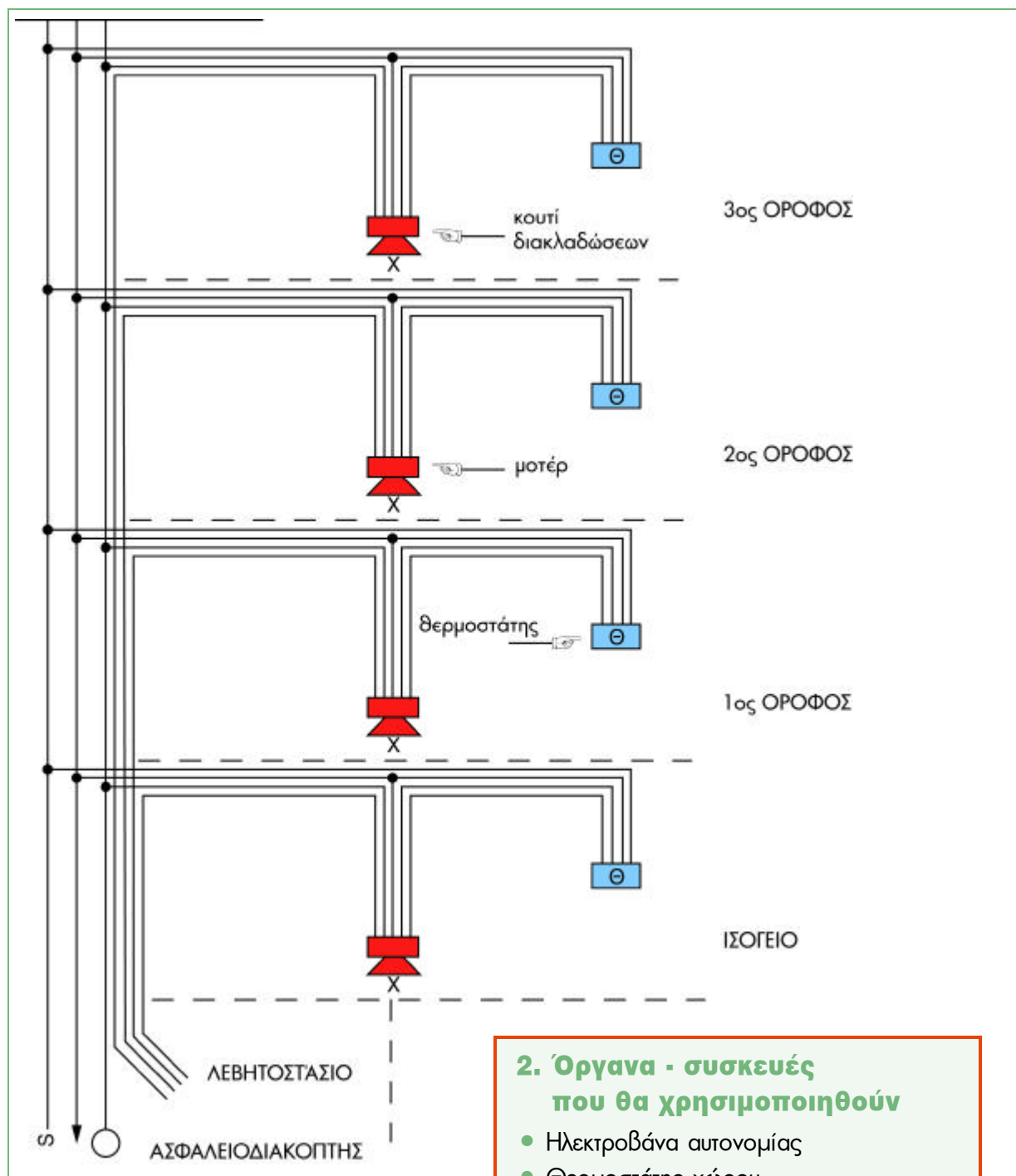
Σχηματική εγκατάσταση θέρμανσης

Κατακόρυφο διάγραμμα κεντρικής θέρμανσης και ηλεκτρικό διάγραμμα αυτόνομης λειτουργίας της



## II. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 1. Σχέδιο έργου



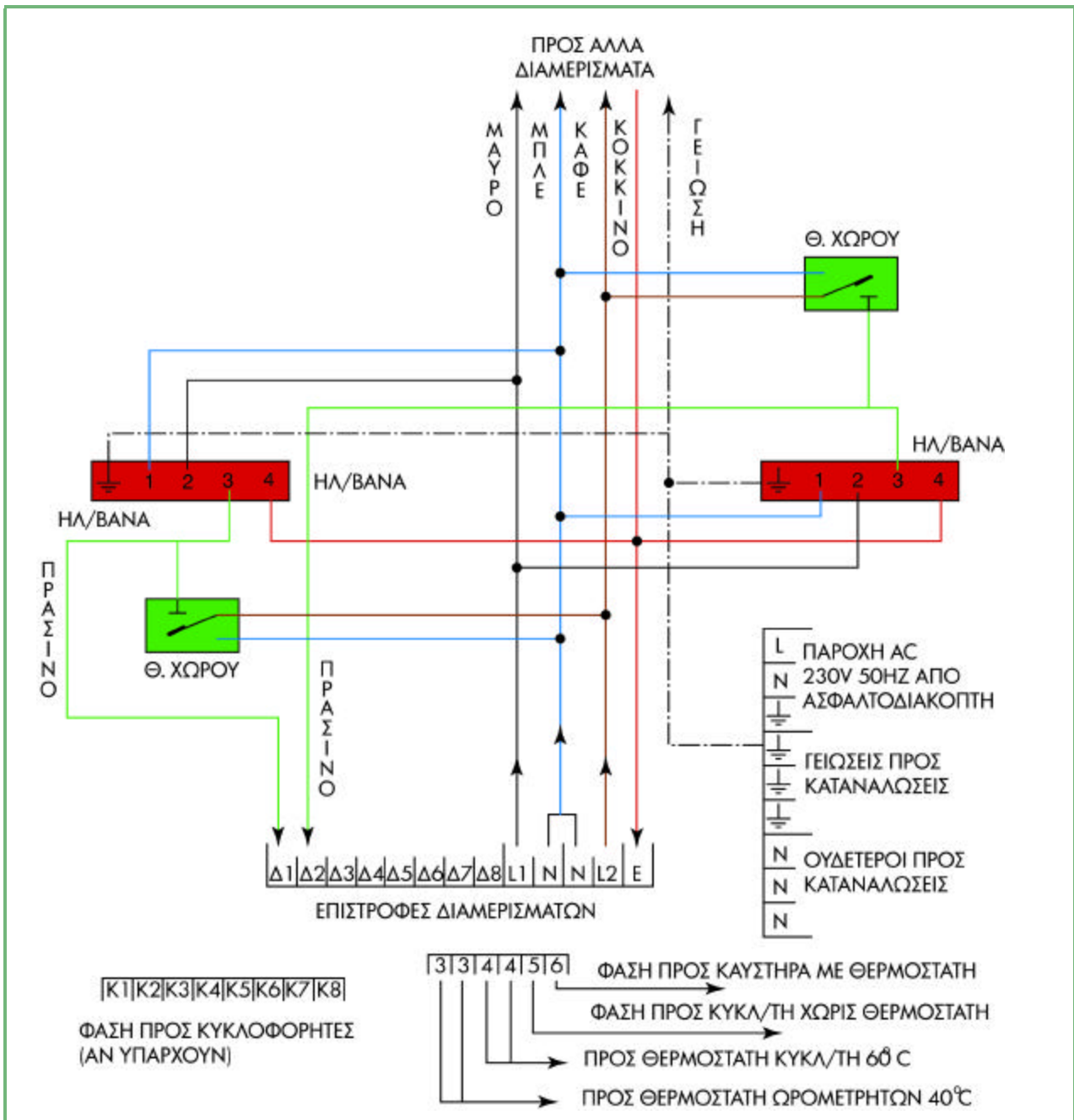
### 2. Όργανα - συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν

- Ηλεκτροβάνα αυτονομίας
- Θερμοστάτης χώρου
- Κουτιά διακλάδωσης
- Αγωγοί

## Ανάθεση ατομικής εργασίας

Πρόκειται να συρματώσετε οκτώ διαμερίσματα δώροφης οικοδομής με πιλοτή. Οι ηλεκτροβάνες που θα χρησιμοποιηθούν είναι zes και οι θερμοστάτες χώρου.

- Να συμπληρώσετε το κατακόρυφο διάγραμμα για τη λειτουργία της αυτόνομης κεντρικής θέρμανσης.





Σε τηλεφωνική επικοινωνία πήρατε τις παρακάτω οδηγίες σχετικά με την συμμάτωση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης που εξυπηρετεί την αυτόνομη λειτουργία μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.

#### Χρειάζονται:

- 5 γενικά σύρματα και μια επιστροφή από κάθε διαμέρισμα.
- L1 φάση σε όλες τις ηλεκτροβάνες μόνο.
- N ουδέτερος σε όλες τις ηλεκτροβάνες και θερμοστάτες μόνο.
- L2 φάση σε όλους τους θερμοστάτες χώρου.

- Να σχεδιάσετε το κατακόρυφο διάγραμμα συμμάτωσης και να χρωματίσετε τους αγωγούς για τη διάκρισή τους.

- Να αναγνωρίσετε και να κατονομάσετε το παρακάτω σχέδιο.

