

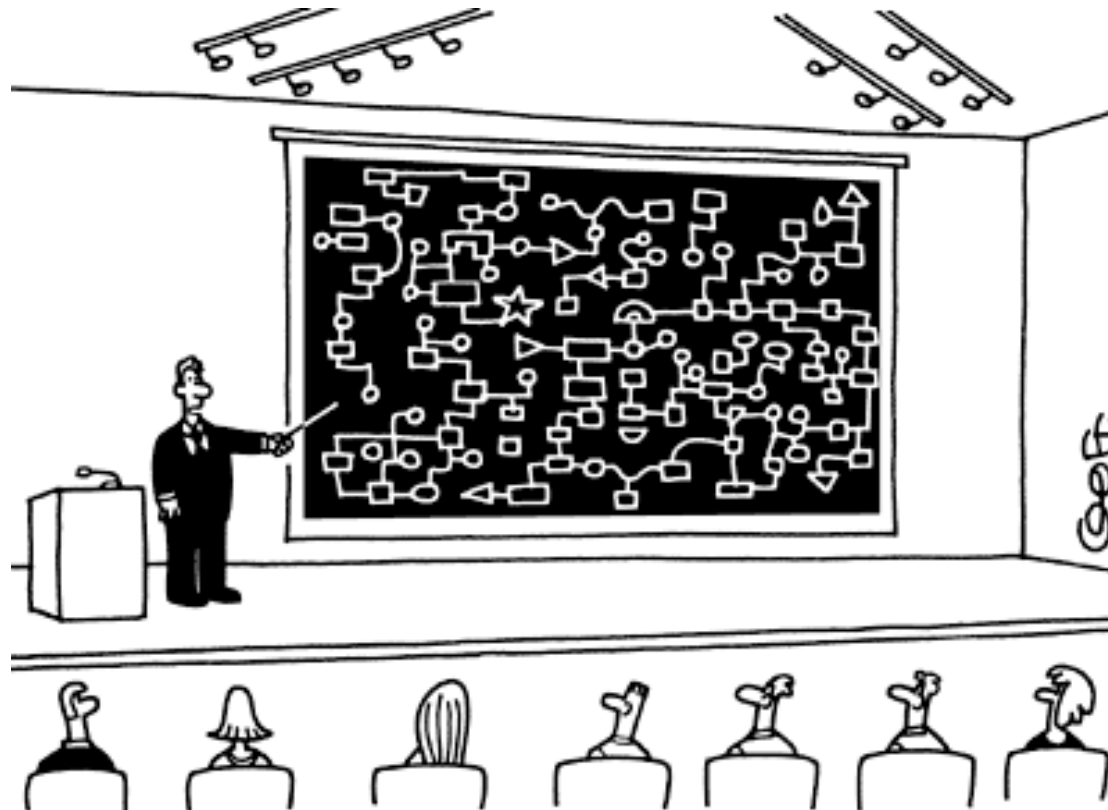
Προστασία κατασκευών από κεραυνούς



Εισαγωγή – Καλωσόρισμα



- Να ευχαριστήσουμε, για την αποδοχή της πρόσκλησης και της παρουσίας σας



Εισαγωγή – Καλωσόρισμα



- Να ευχαριστήσουμε, τους διοργανωτές, υποστηρικτές και συνομιλητές της ημερίδας

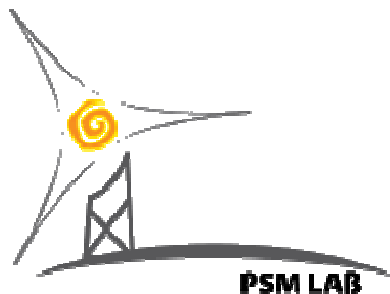


ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ,
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μέλος Ομοσπονδίας Εργοδοτών
& Βιομηχάνων (ΟΕΒ) Κύπρου



Αρχή
Ηλεκτρισμού
Κύπρου



**Power System
Modelling
Laboratory**



University of Cyprus
Department of Electrical and
Computer Engineering

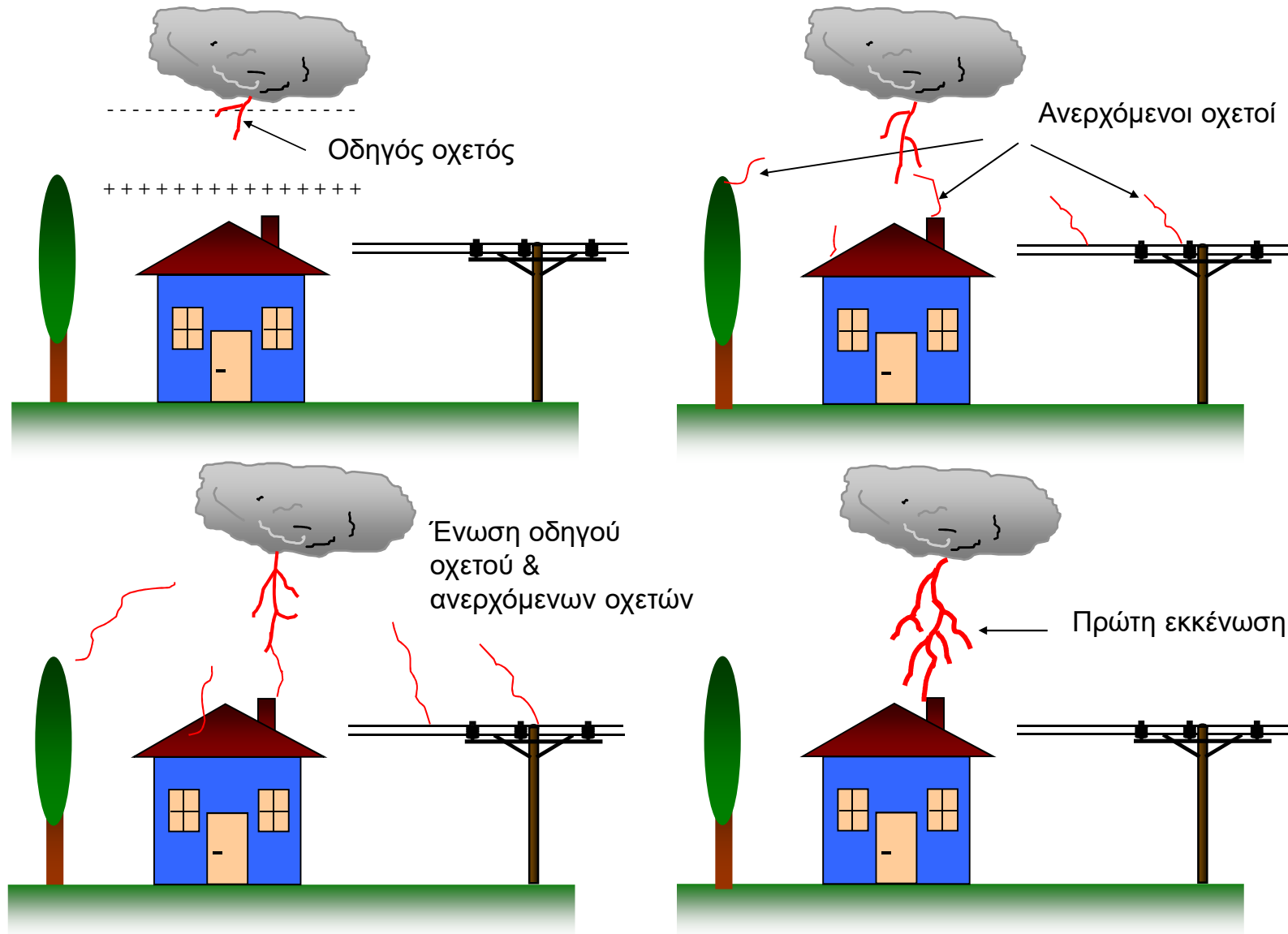
Περιεχόμενα



- Δημιουργία κεραυνού & καταστροφές οφειλόμενες σε άμεσα πλήγματα
- Βασικές αρχές Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας – ΣΑΠ
- Εκτίμηση κινδύνου
- Σχεδιασμός συλλεκτηρίου συστήματος
- Σχεδιασμός αγωγών καθόδου
- Σχεδιασμός συστήματος γείωσης με έμφαση στη θεμελιακή γείωση
- Απαιτήσεις υλικών αντικεραυνικής προστασίας
- Προστασία ηλεκτρικών εγκαταστάσεων από κεραυνούς & υπερτάσεις

Το φυσικό φαινόμενο του κεραυνού

Δημιουργία κεραυνού νέφους – γης



Δημιουργία κεραυνού νέφους – γης



Απώλειες & καταστροφές από κεραυνικά πλήγματα

Καταστροφές από κεραυνούς στην Ελλάδα



23/10/2016 Τρύπα σε ταράτσα πολυκατοικίας άνοιξε χθες το πρωί κεραυνός στην περιοχή Ηλύσια στο Βόλο.

Φωτογραφίες που δημοσιεύτηκαν στο Facebook από τον εσωτερικό χώρο δείχνουν να έχει υποχωρήσει το τσιμέντο και να φαίνονται οι σιδεριές, σύμφωνα με το e-thessalia.gr.



Καταστροφές από κεραυνούς στην Ελλάδα



Απίστευτες είναι οι καταστροφές που προξένησαν κεραυνοί στο εκκλησάκι του Τιμίου Σταυρού στο οροπέδιο του Στρούμπουλα.

Το εκκλησάκι διαθέτει αλεξικέραυνο όμως δεν ήταν ικανό να σταματήσει τους ισχυρότατες επιθέσεις, με τους κεραυμούς να διαλύουν από τζαμαρίες και δοκάρια έως και τα μπετά που βρίσκονται στον προαύλιο χώρο του, αναφέρει το candianews.gr.



Καταστροφές από κεραυνούς στην Ελλάδα



Την 7η Δεκεμβρίου μια μέρα μετά την εορτή του ονόματος του Αγίου Νικολάου (Όρμος, Καρλόβασι) στις 9:10 το βράδυ ο ναός χτυπήθηκε από κεραυνό που προκάλεσε πολύ μεγάλες ζημιές.

Ο εφημέριος του ναού μας αλλά και το Εκκλησιαστικό Συμβούλιο την επόμενο πρωί έμειναν έκπληκτοι από το μέγεθος της καταστροφής.



Καταστροφές από άμεσο κεραυνικό πλήγμα σε καμινάδα (τυχεροί)

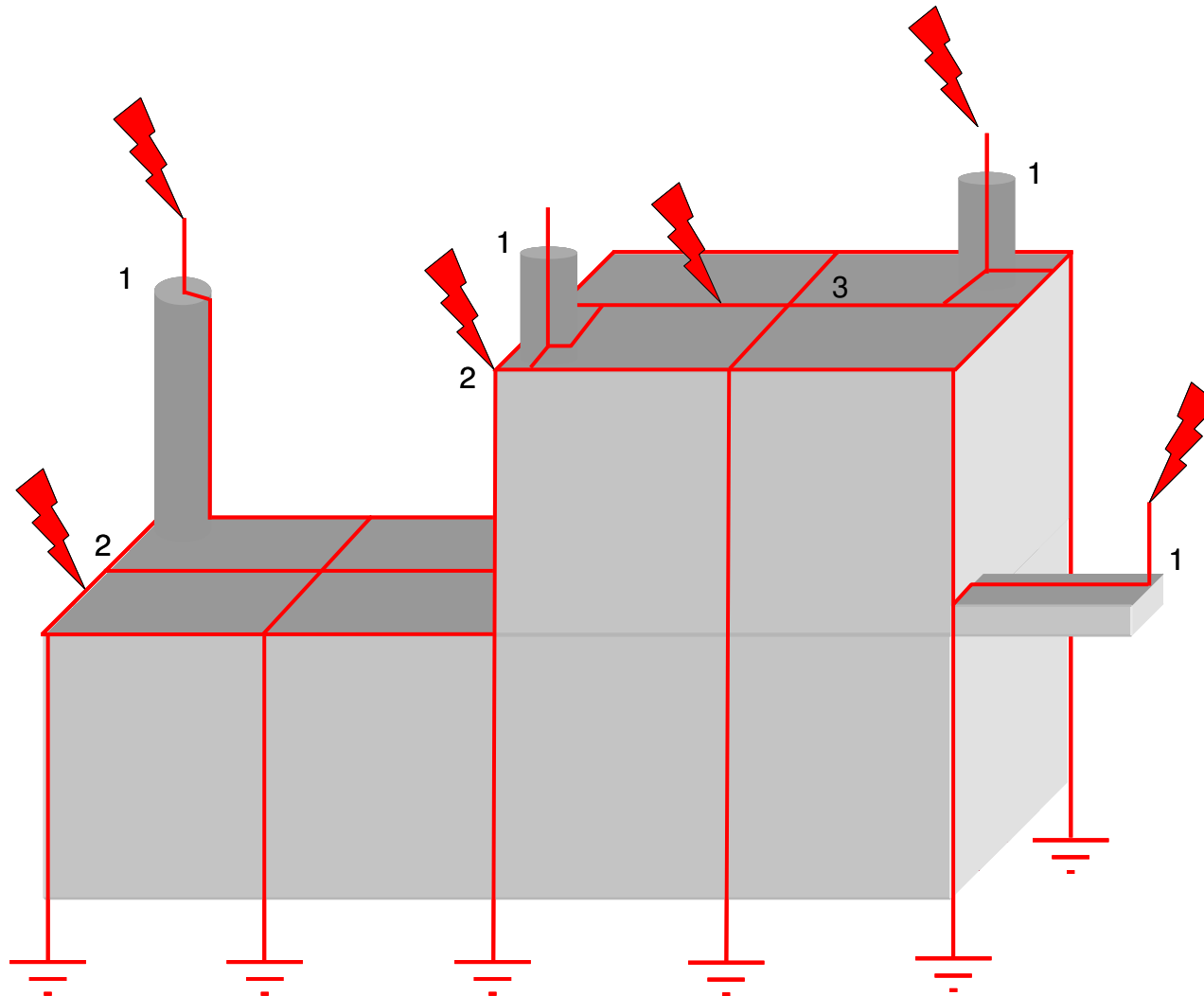


Αττική / Βύρωνα

Καταστροφές από άμεσο κεραυνικό πλήγμα σε καμινάδα (άτυχοι)



Προτιμητέα σημεία άμεσου κεραυνικού πλήγματος επί γειωμένης κατασκευής (ακμές – προεξοχές – περίμετρος)



Βασικές αρχές αντικεραυνικής προστασίας

Ισχύοντα πρότυπα αντικεραυνικής προστασίας

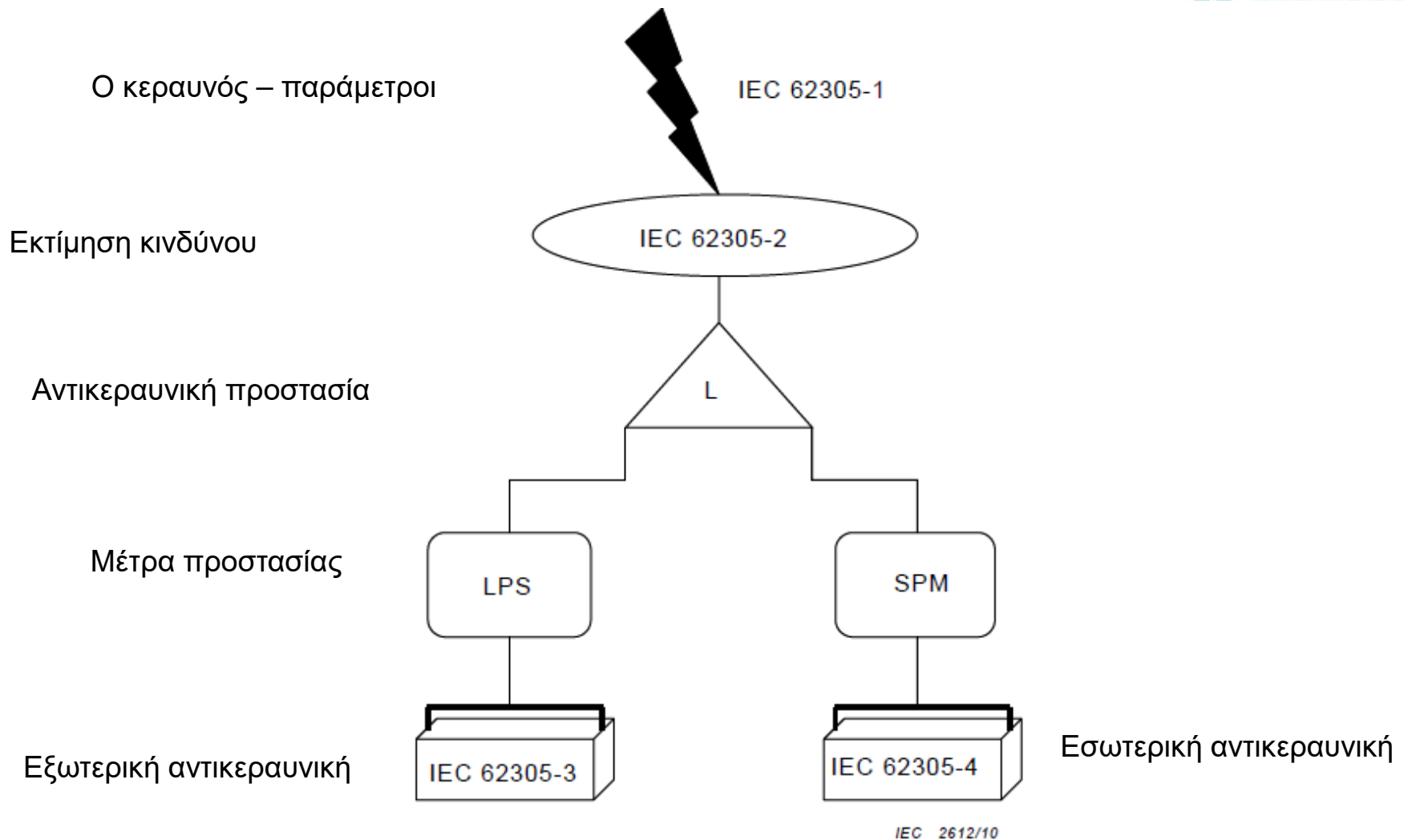


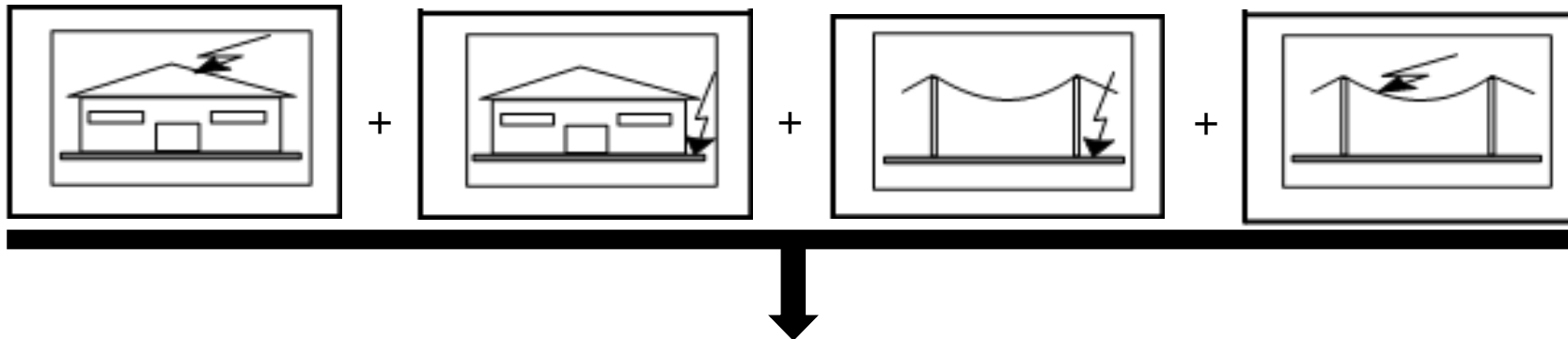
Figure 1 – Connection between the various parts of IEC 62305

Εκτίμηση κινδύνου σύμφωνα με το CYS EN 62305 – 2

Προστασία από κεραυνούς – Γενικές αρχές αντικεραυνικής προστασίας / εκτίμηση κινδύνου



- Αφού αναλυθούν όλα τα κριτήρια (αντικειμενικά & υποκειμενικά) προκύπτει η απαιτούμενη στάθμη προστασίας η οποία εξασφαλίζει ότι ο κίνδυνος που τελικά προκύπτει μετά την εφαρμογή της απαιτούμενης προστασίας είναι μικρότερος από τον αποδεκτό κίνδυνο.



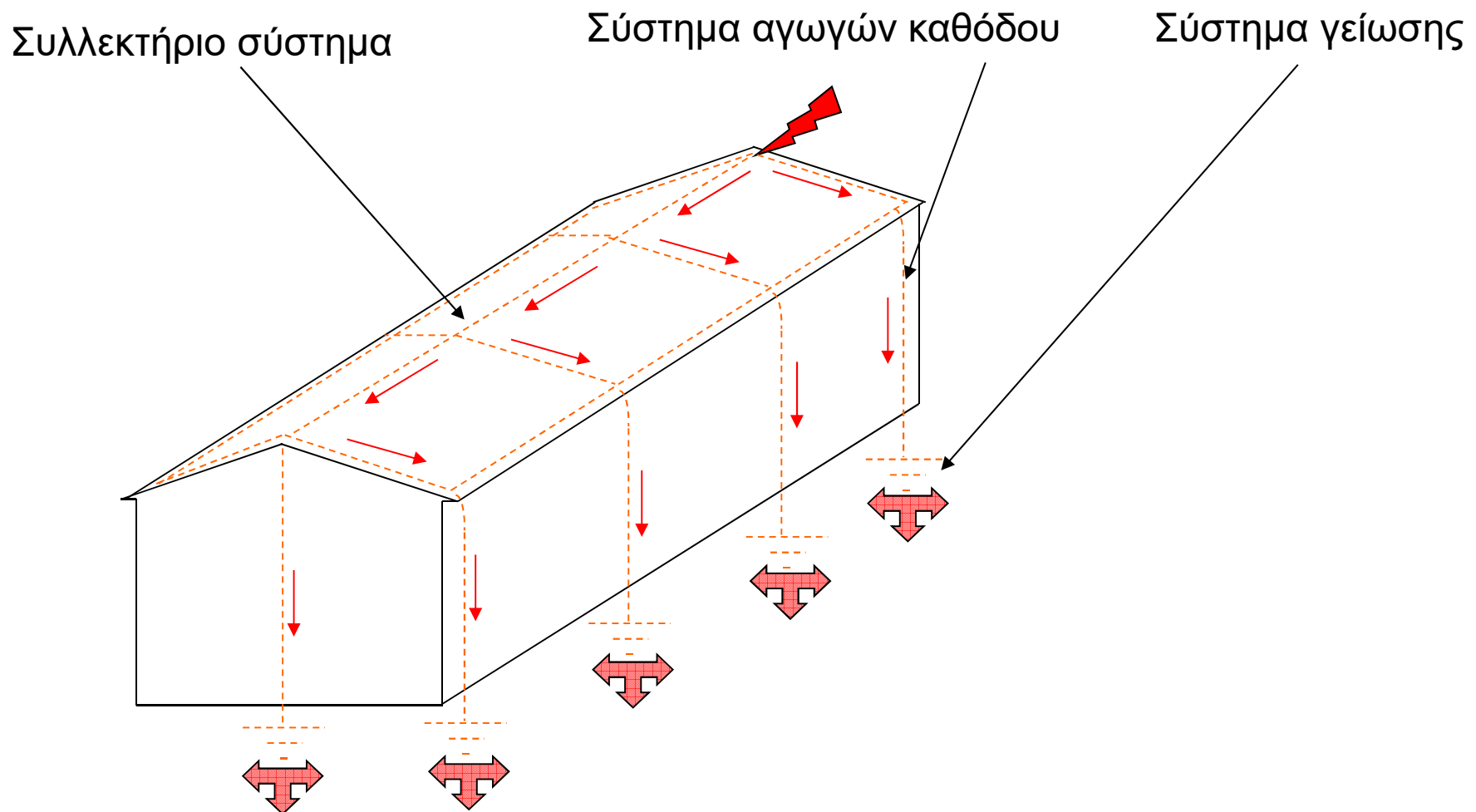
1. Στάθμη Αντικεραυνικής Προστασίας I (πλέον αυστηρή)
2. Στάθμη Αντικεραυνικής Προστασίας II
3. Στάθμη Αντικεραυνικής Προστασίας III
4. Στάθμη Αντικεραυνικής Προστασίας IV (λιγότερο αυστηρή)
5. Επιπλέον της στάθμης μπορεί να προκύψει ανάγκη εγκατάστασης απαγωγών υπερτάσεων στην είσοδο ή σε πολλαπλά σημεία όπως αυτά ορίζονται από το ΕΛΟΤ EN 62305 – 4

Εξωτερικό σύστημα αντικεραυνικής
προστασίας σύμφωνα με το
CYS EN 62305 – 3

Γενικές αρχές αντικεραυνικής προστασίας (Εξωτερικό ΣΑΠ) – Σύστημα κλωβού Faraday



Σύμφωνα με τα ισχύοντα εθνικά, ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα σειράς 62305 ένα σύστημα εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται από:



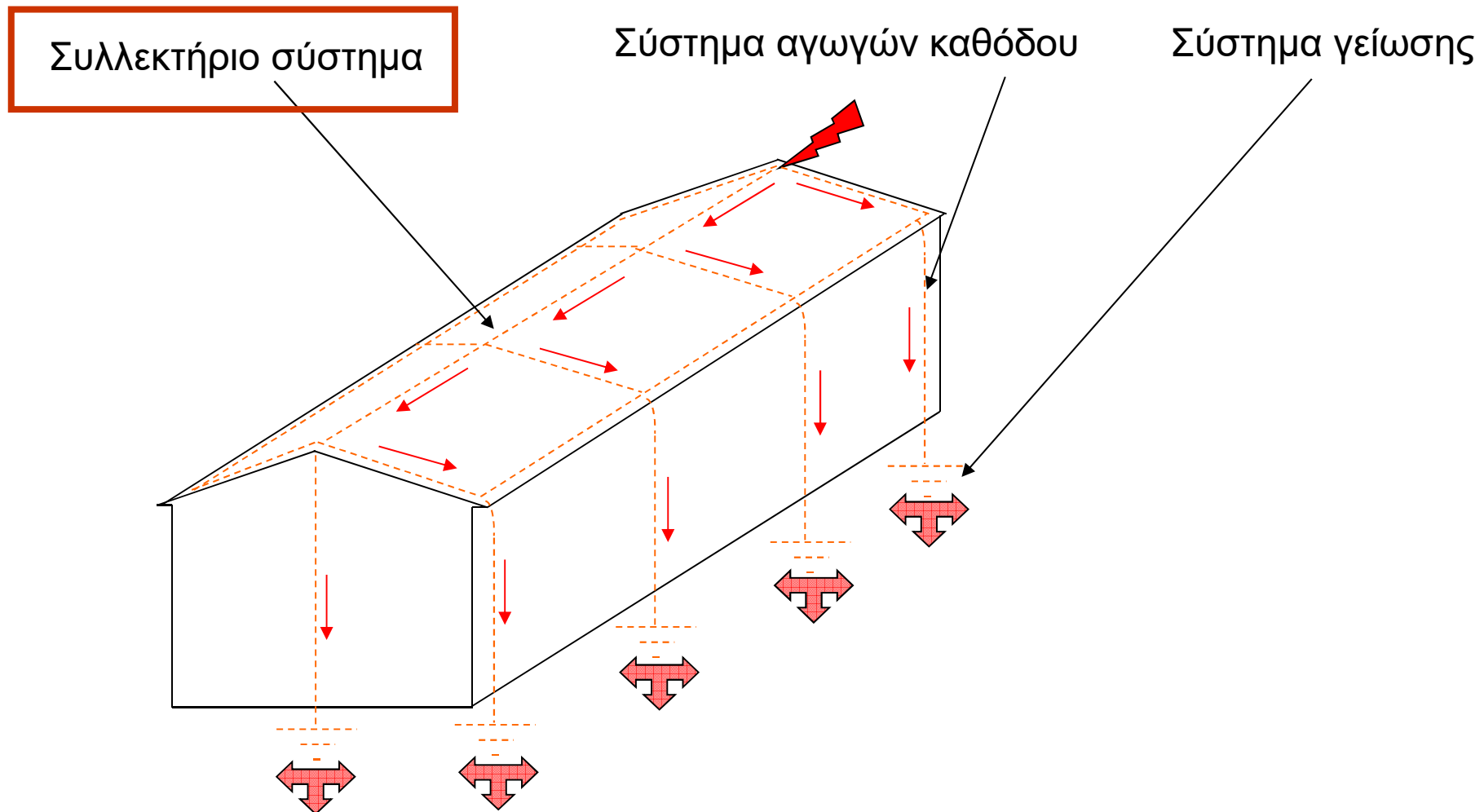
Σύστημα κλωβού Faraday



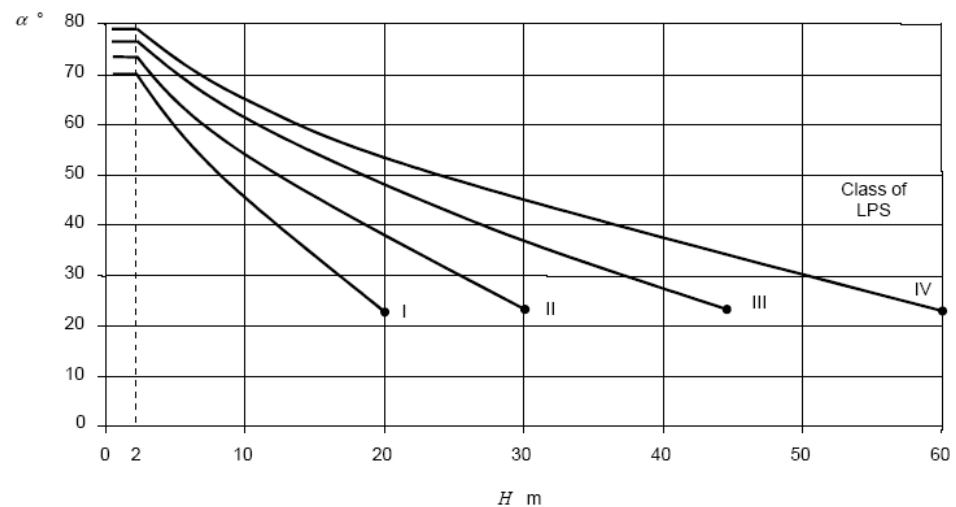
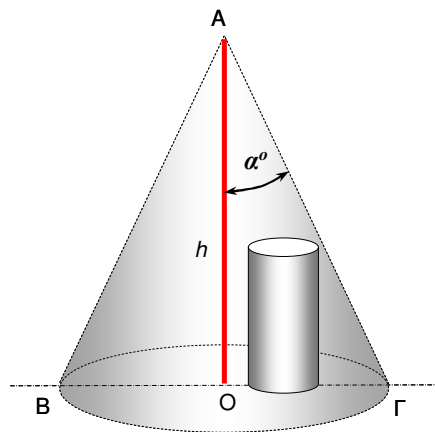
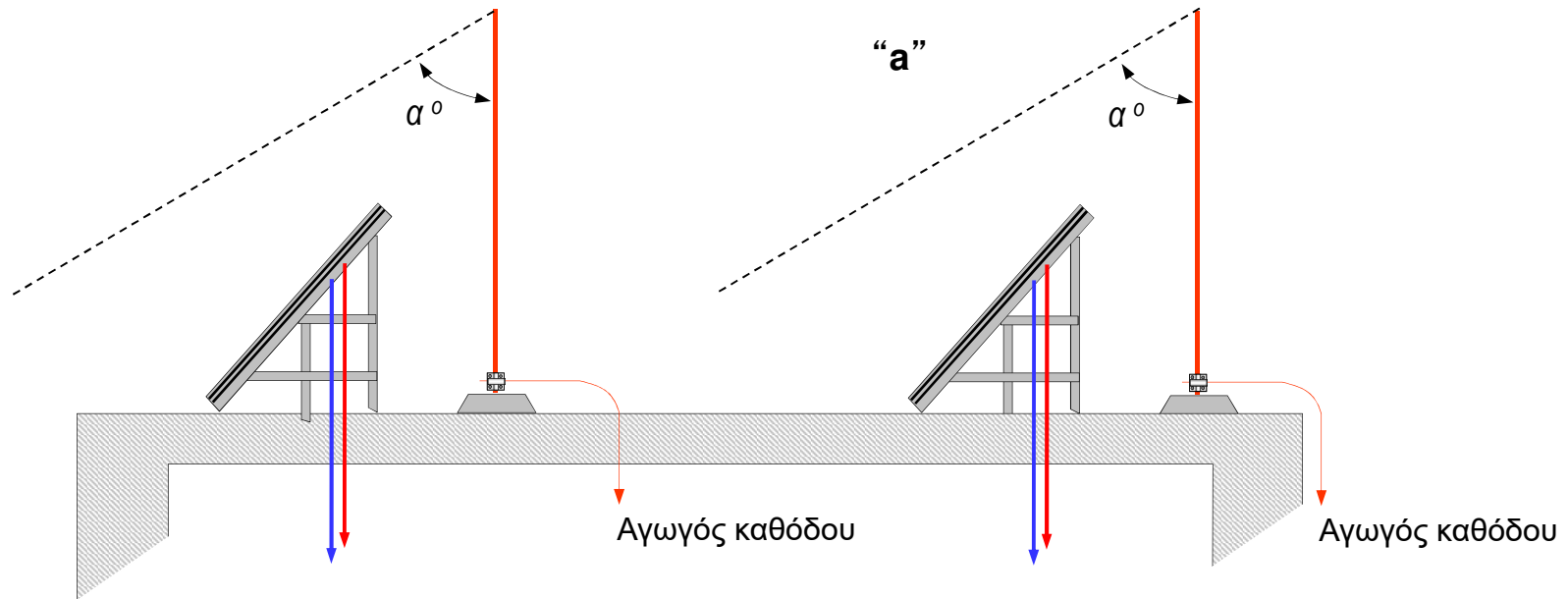
Γενικές αρχές αντικεραυνικής προστασίας (Εξωτερικό ΣΑΠ) – Σύστημα κλωβού Faraday



Σύμφωνα με τα ισχύοντα εθνικά, ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα σειράς 62305 ένα σύστημα εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται από:



Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Γωνία προστασίας [CYS EN 62305-3]



Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Γωνία προστασίας [CYS EN 62305-3]

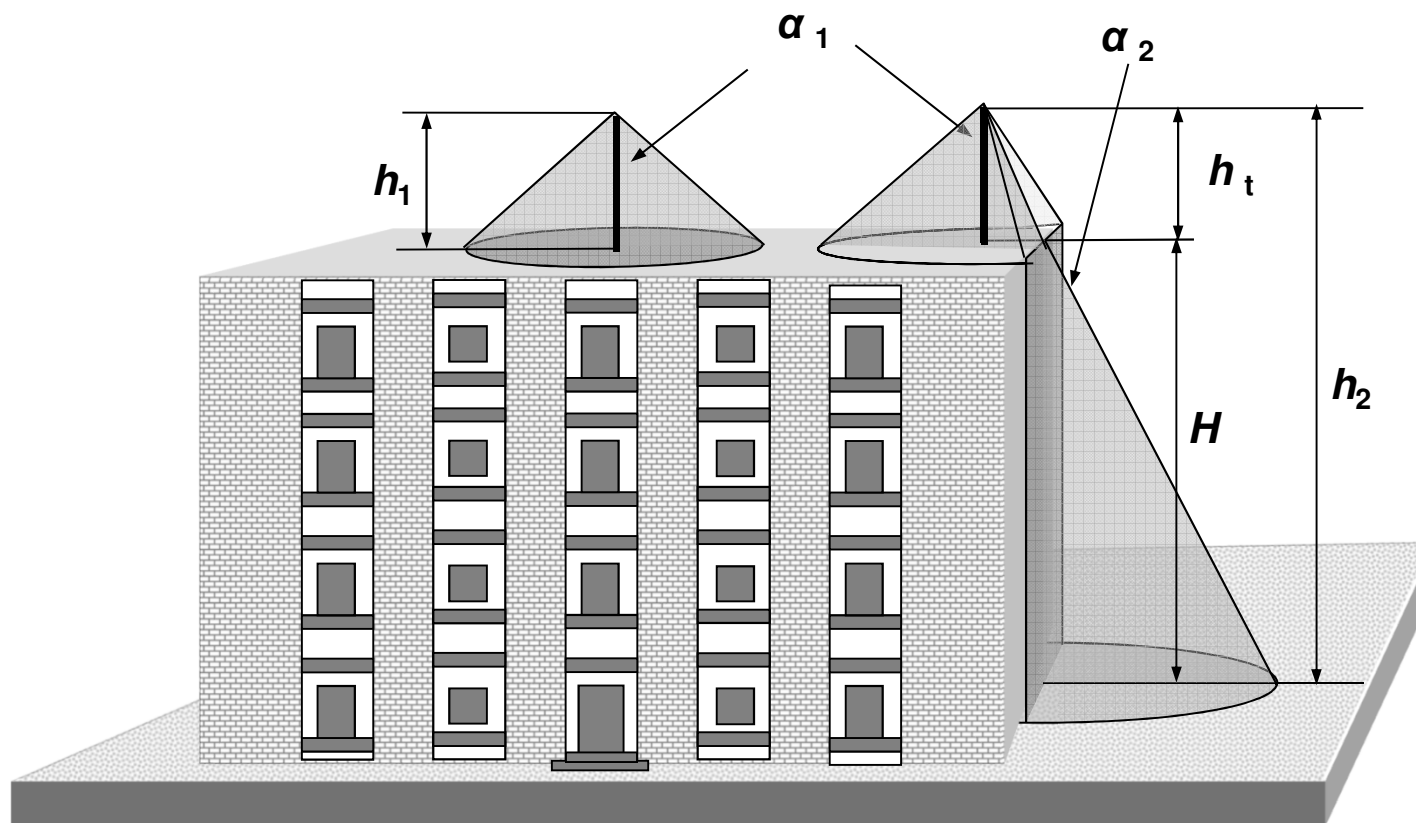


Μεγαλύτερο ύψος – λιγότερες ακίδες



Μικρότερο ύψος – περισσότερες ακίδες

Σχέση γωνίας προστασίας με το ύψος της ακίδας

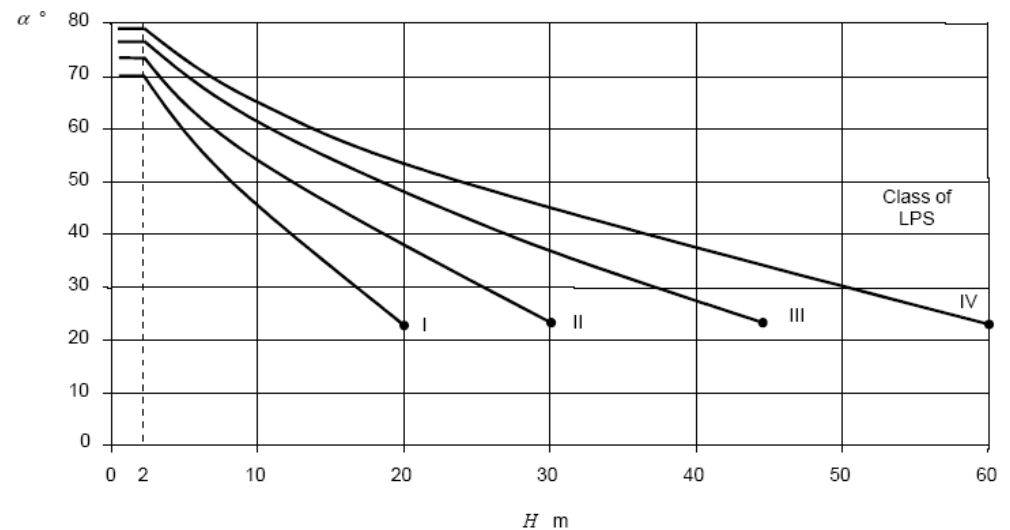
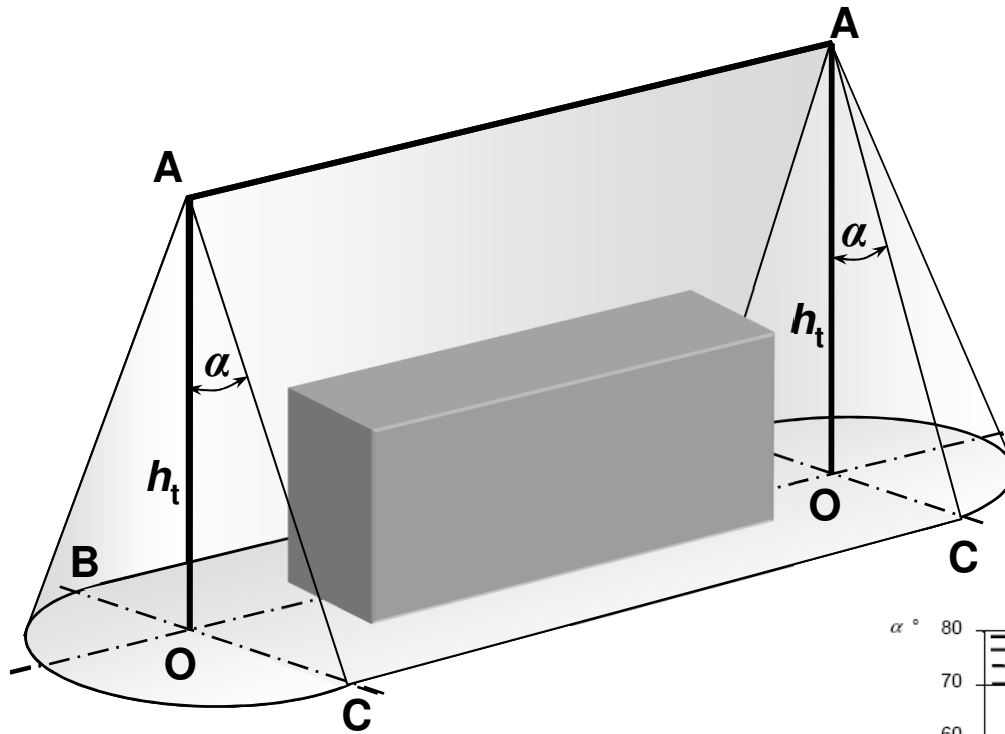


h_t : Φυσικό ύψος ακίδας / ιστού

α_1 : Η γωνία προστασίας αντιστοιχεί στο ύψος της ακίδας από το δώμα

α_2 : Η γωνία προστασίας αντιστοιχεί στο ύψος της ακίδας από το έδαφος $h_2 = h_1 + H$

Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Γωνία προστασίας με τεταμένους αγωγούς

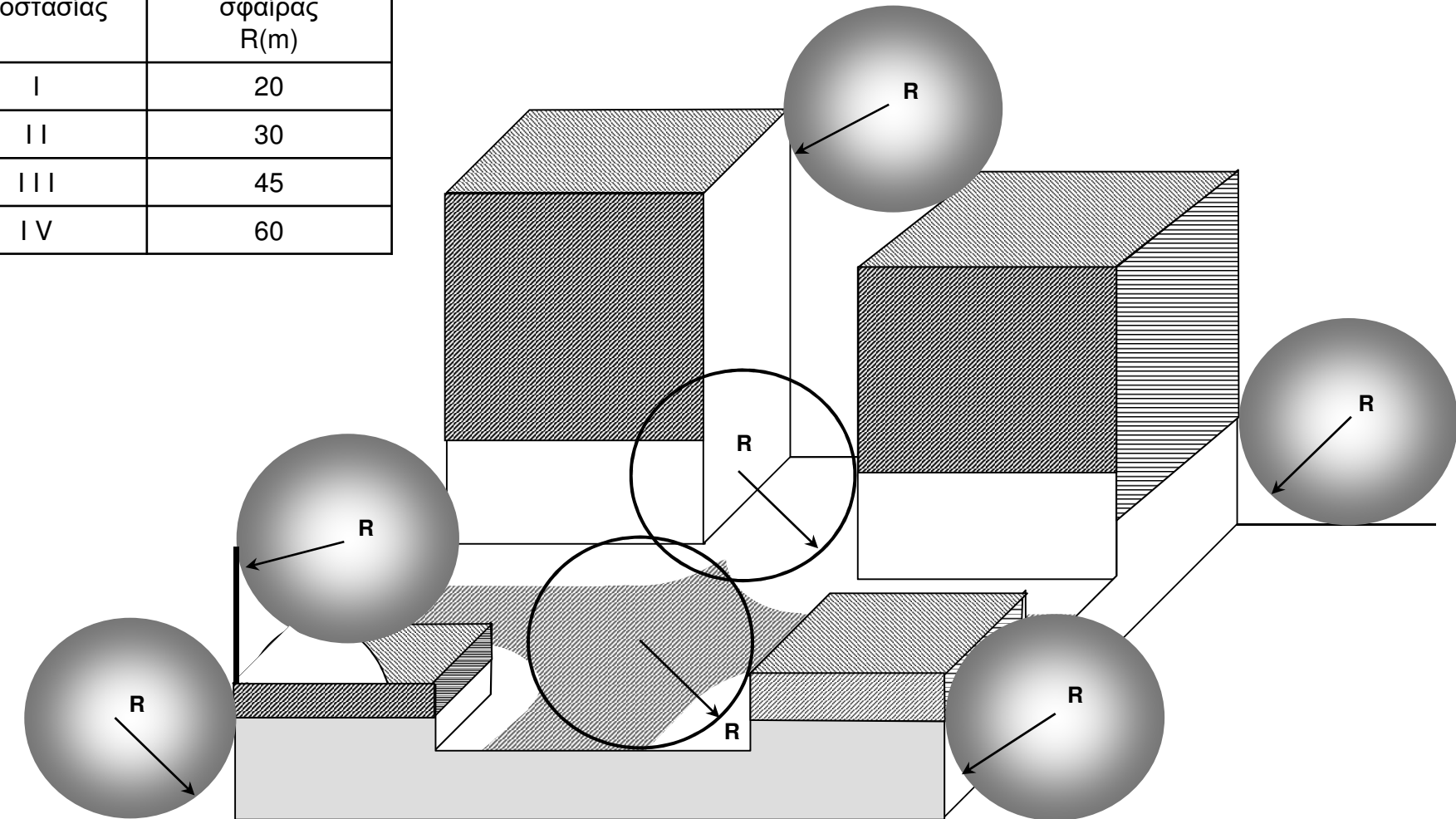


Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Γωνία προστασίας με τεταμένους αγωγούς

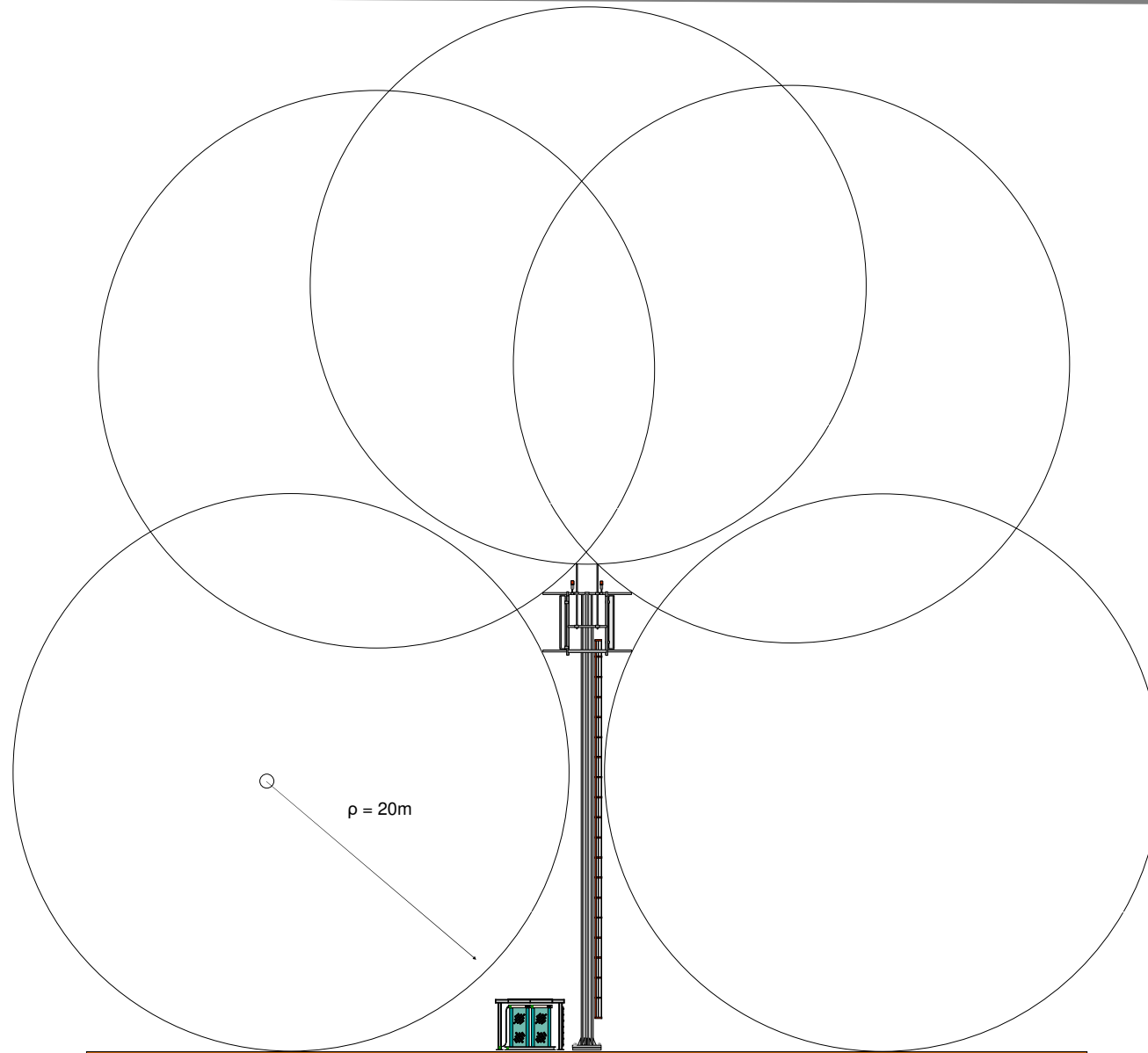


Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Κυλιόμενη σφαίρα [CYS EN 62305-3]

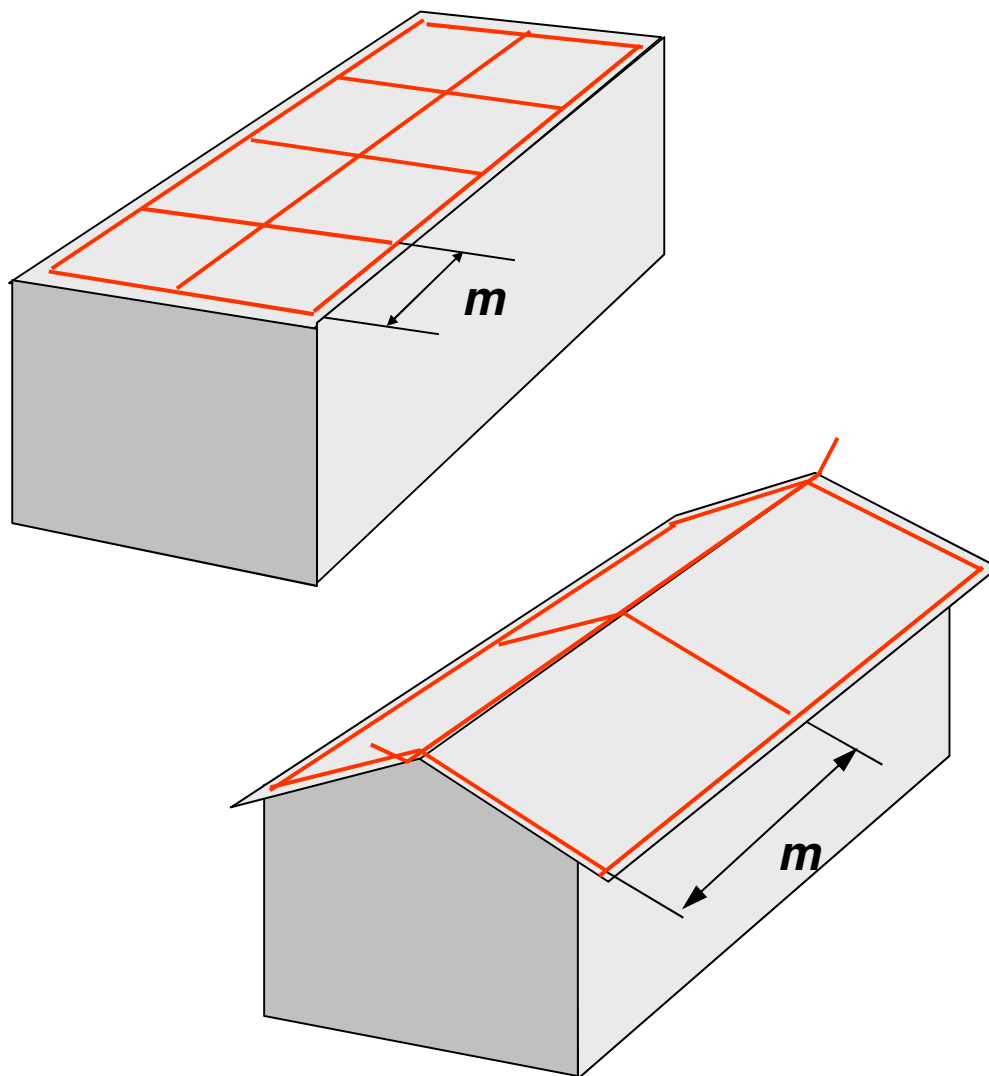
Στάθμη Προστασίας	Ακτίνα κυλιόμενης σφαίρας R(m)
I	20
II	30
III	45
IV	60



Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Κυλιόμενη σφαίρα σε σταθμό επικοινωνίας

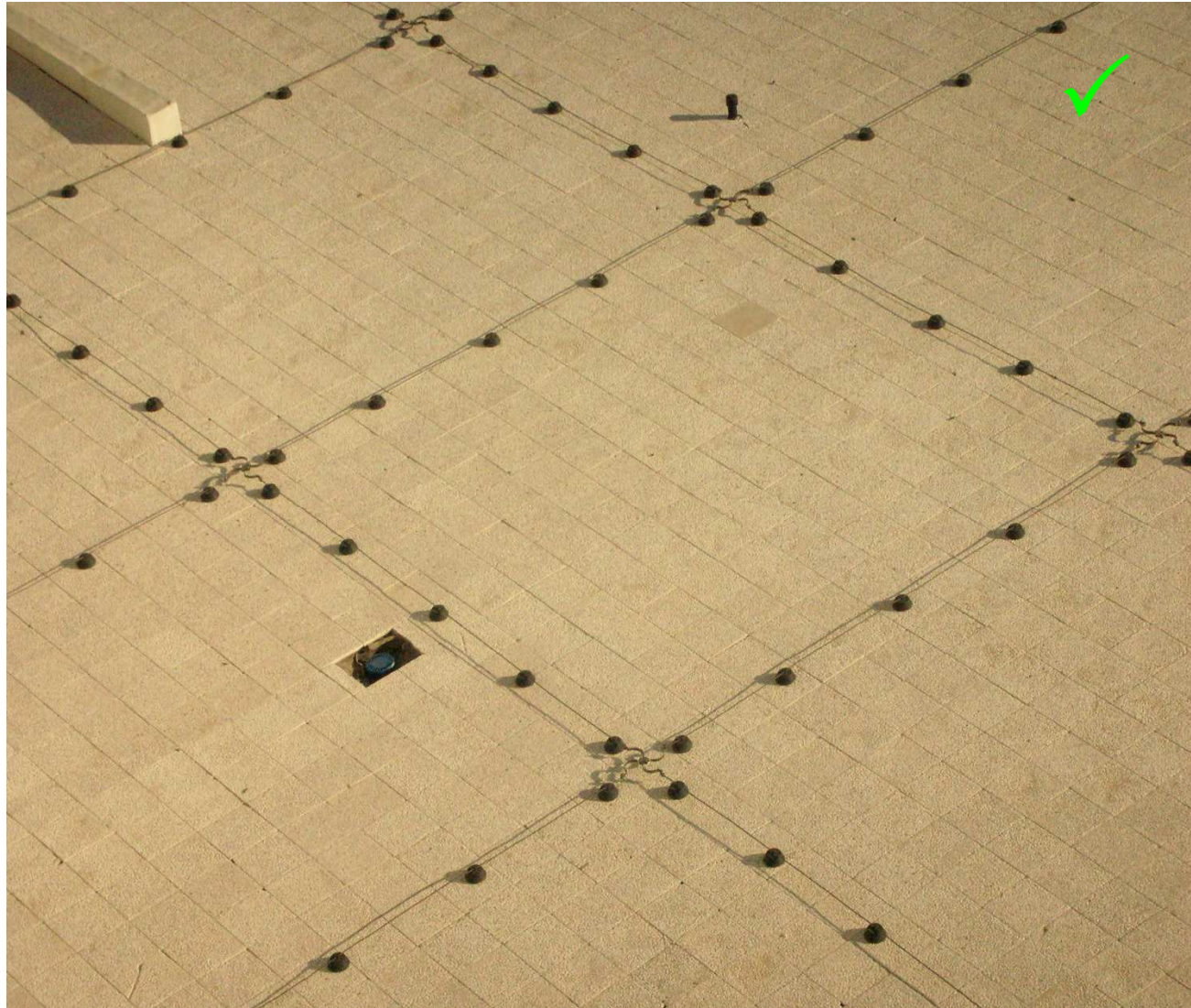


Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Μέθοδος βρόχων [CYS EN 62305-3]



Στάθμη Προστασίας	Διαστάσεις Βρόχων (m)
I	5
II	10
III	15
IV	20

Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Μέθοδος βρόχων [CYS EN 62305-3]



Σχεδιασμός Συλλεκτηρίου Συστήματος – Μέθοδος βρόχων [CYS EN 62305-3]



Τα πλεονεκτήματα χρήσης κυλινδρικού αγωγού χαλκού ή επιχαλκωμένου χάλυβα αντί ταινίας

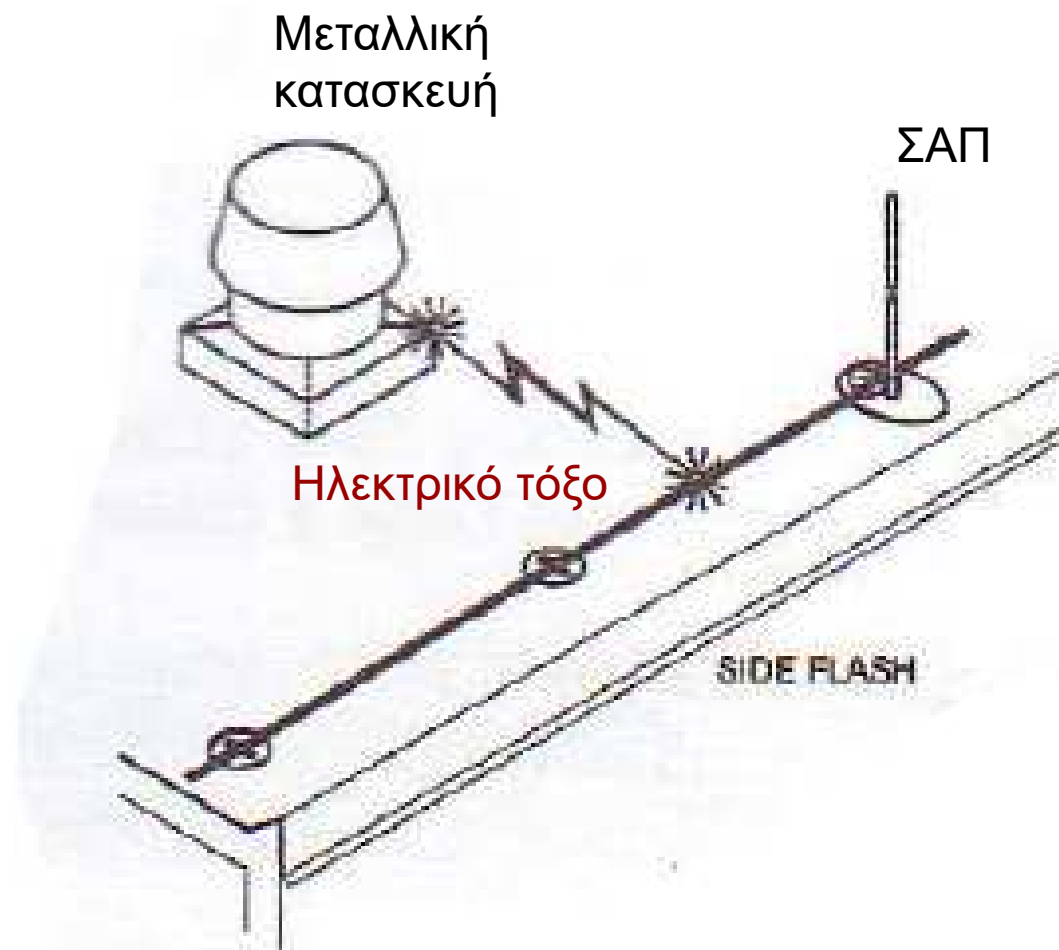


Μειονέκτημα : Σε κάθε αλλαγή πορείας ο εγκαταστάτης θα πρέπει να κόβει και να χρησιμοποιεί σφικκτήρα (πολλές ενώσεις) ενώ παράλληλα βάσει του CYS EN 62305 – 3 η ταινία απαιτεί στήριξη ανά 0,5 μέτρα.

Πλεονέκτημα: Αλλαγή πορείας δίχως να κόβει τον αγωγό και βάσει του CYS EN 62305 – 3 ο συμπαγής κυλινδρικός (Φ8mm) αγωγός απαιτεί στήριξη ανά 1 μέτρο.

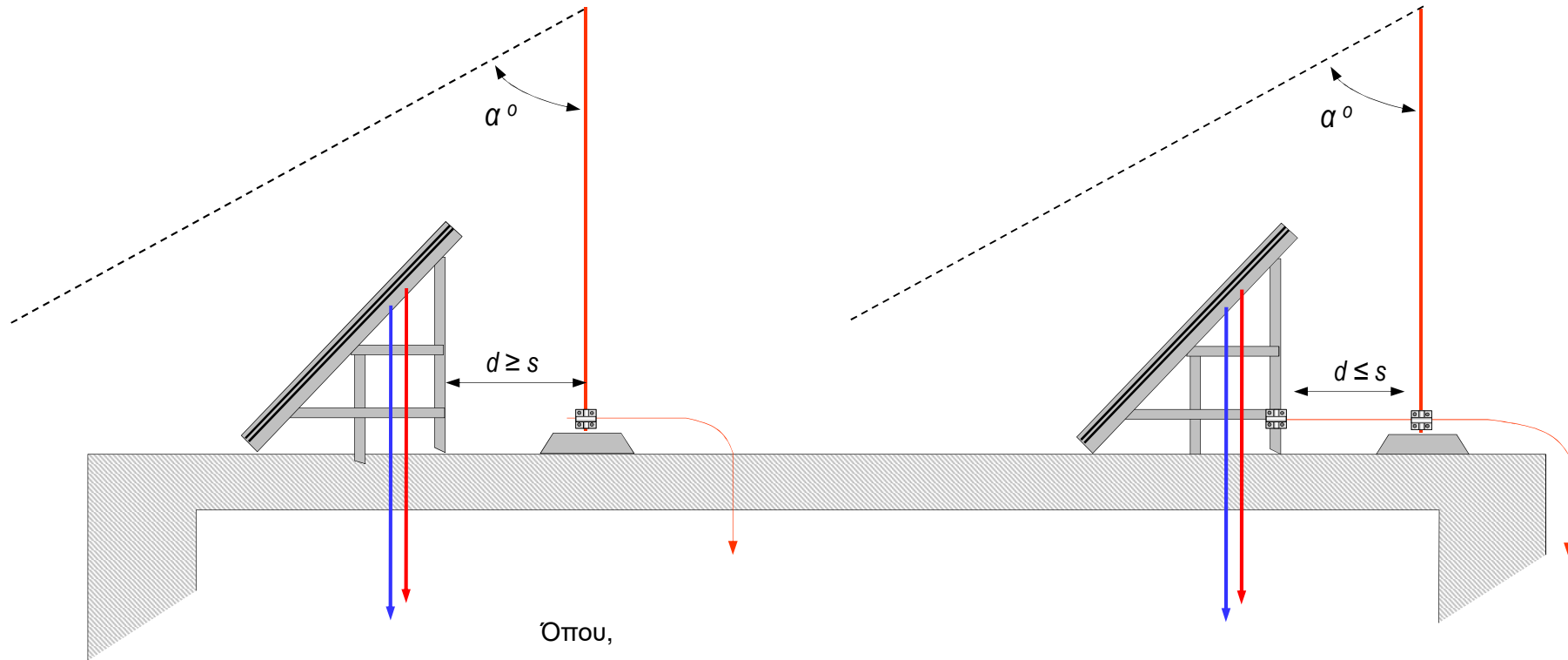


Κίνδυνος ηλεκτρικού τόξου μεταξύ ΣΑΠ και μεταλλικών συσκευών επί του δώματος



Μεταλλικές συσκευές εγκατεστημένες στο δώμα

Απόσταση ασφαλείας (s) – υπολογισμός



Όπου,

k_i εξαρτάται από την στάθμη της αντικεραυνικής προστασίας

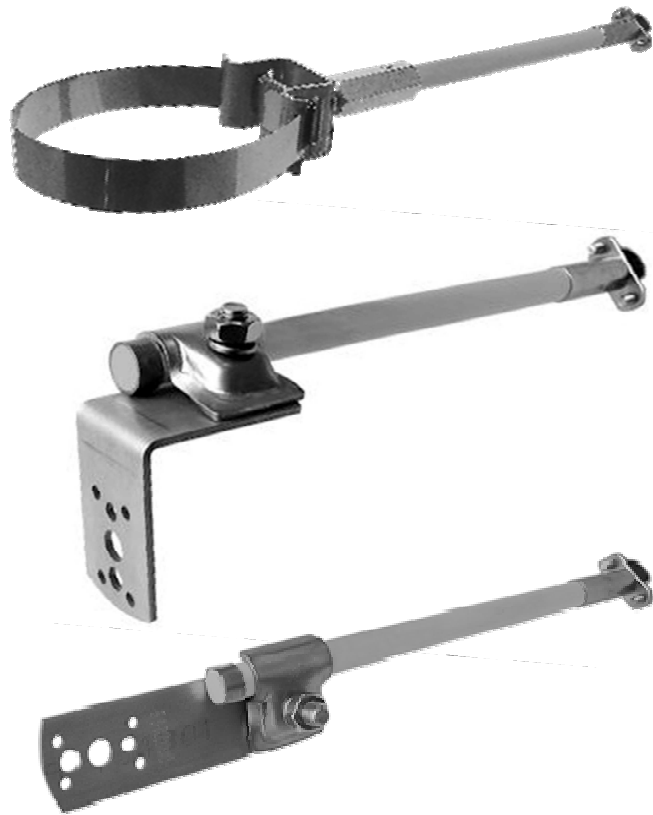
k_m εξαρτάται από την διηλεκτρική αντοχή των υλικών που παρευρίσκονται μεταξύ του ΣΑΠ & της υπό προστασίας συσκευής

k_c Εξαρτάται από το πλήθος των αγωγών καθόδου και την κατανομή του κεραυνικού ρεύματος σε αυτούς

ℓ είναι η απόσταση (σε μέτρα) από το σημείο που εξετάζεται η απόσταση ασφαλείας έως το πλησιέστερο σημείο ισοδυναμικής σύνδεσης (ΣΑΠ & αγωγού προστασίας) ή έως το σημείο που είναι εγκατεστημένο το ηλεκτρόδιο γείωσης

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times \ell$$

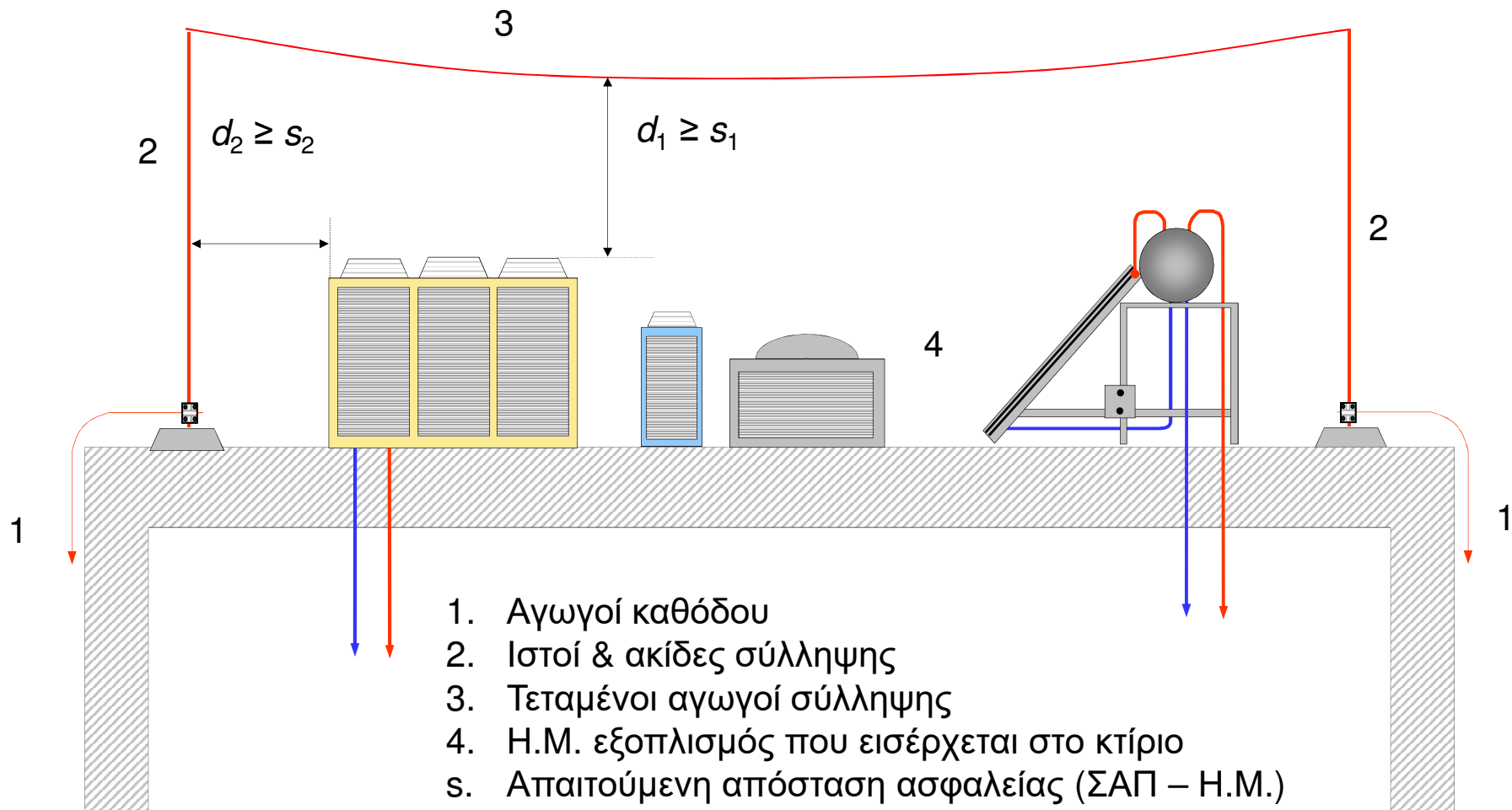
Επιλογή υλικών συλλεκτηρίου συστήματος αντικεραυνικής προστασίας (να τηρείται η απόσταση ασφαλείας)



Μονωτικός βραχίονας στήριξης μεταξύ ακίδας και μεταλλικών μερών Φ/Β βάσης ανάλογα με την επιθυμητή επιφάνεια στήριξης, σύμφωνα με το IEC TS 62561-8



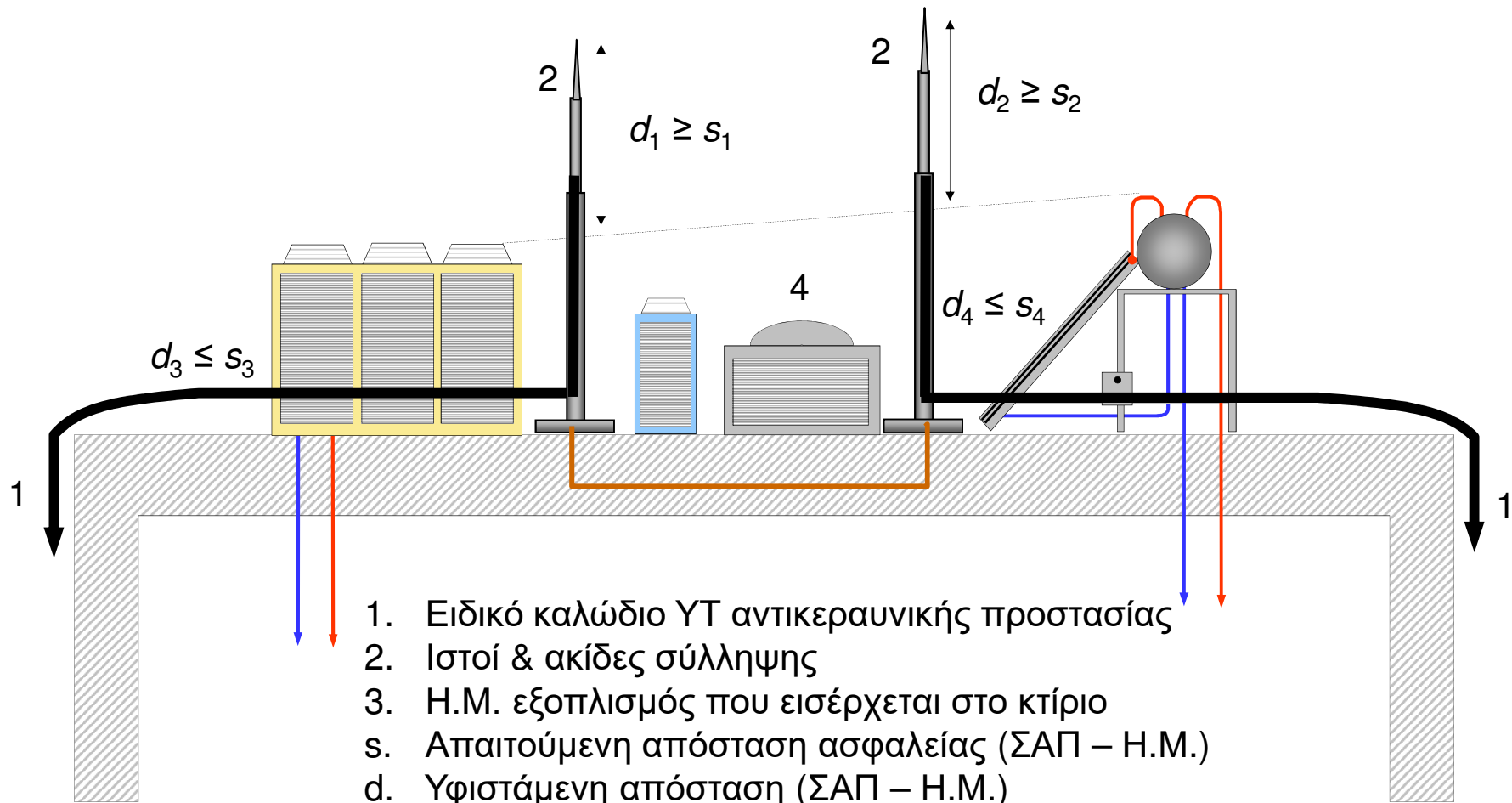
Εξοπλισμός εγκατεστημένος στο δώμα και εισέρχεται στο κτίριο όπου δεν επιτρέπεται η διέλευση κεραυνικού ρεύματος μέσω των μεταλλικών μερών τους



Μηχανήματα & λοιπός Η.Μ. εξοπλισμός εγκατεστημένος στο δώμα και εισέρχεται στο κτίριο



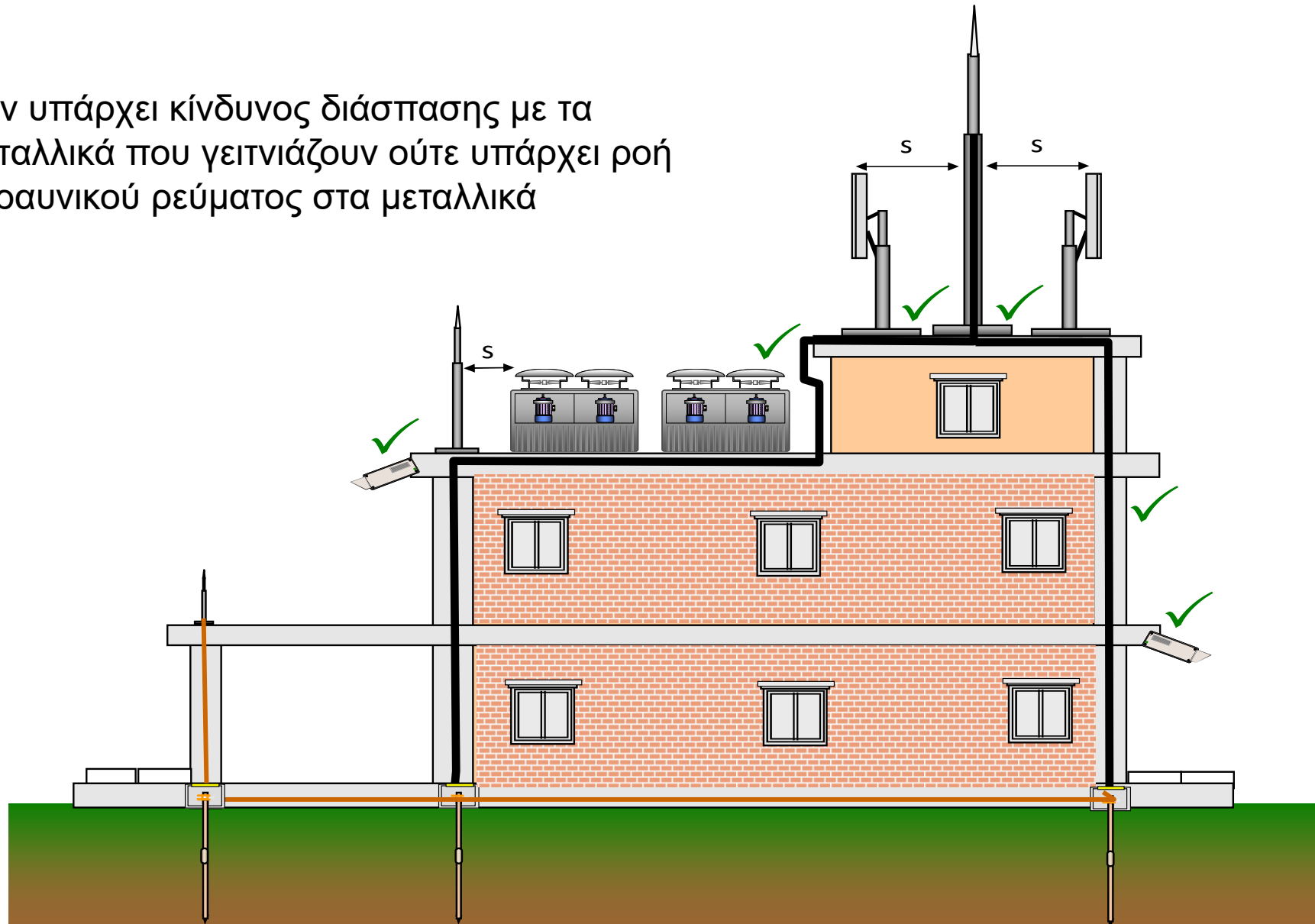
Με τη χρήση ειδικού καλωδίου ΥΤ αντικεραυνικής προστασίας προστασίας δοκιμασμένο σύμφωνα με το IEC TS 62561 – 8 δεν απαιτείται η τήρηση της απόστασης ασφαλείας



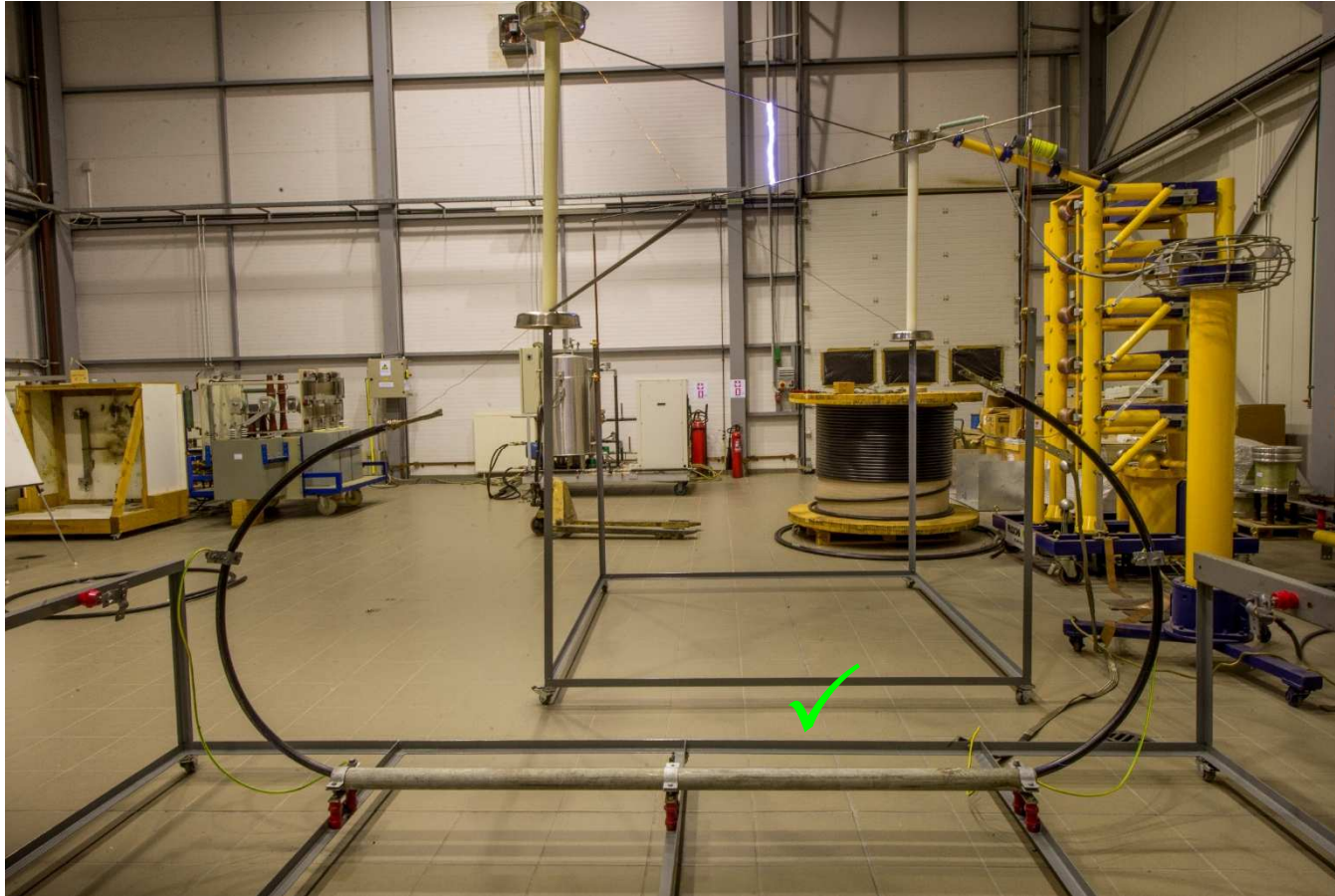
Νέο προϊόν – καλώδιο Υ.Τ. αντικεραυνικής προστασίας



Δεν υπάρχει κίνδυνος διάσπασης με τα μεταλλικά που γειτνιάζουν ούτε υπάρχει ροή κεραυνικού ρεύματος στα μεταλλικά

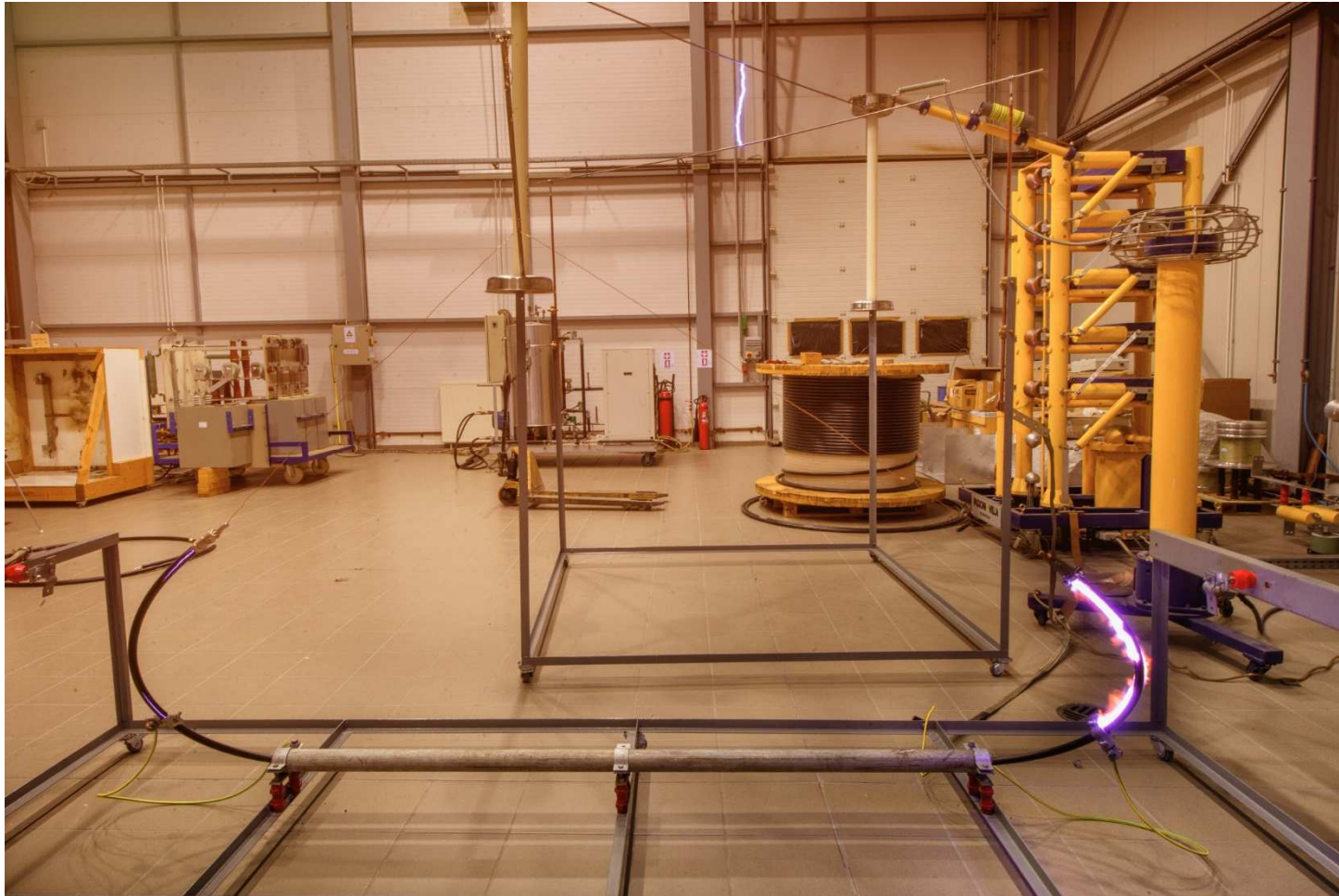


Νέο προϊόν – καλώδιο Υ.Τ. αντικεραυνικής προστασίας



Η ειδική μόνωση σε συνδυασμό με την ημιαγώγιμη επίστρωση και μανδύα επιτρέπουν την γειτνίαση του καλωδίου με μεταλλικά εξαρτήματα δίχως την ανάγκη ισοδυναμικής σύνδεσης. Το ειδικό καλώδιο ΥΤ αντικεραυνικής προστασίας πρέπει να ικανοποιεί το πρότυπο IEC TS 62561 – 8

Χρήση κοινού καλωδίου MT από κοινό XLPE - ΛΑΘΟΣ

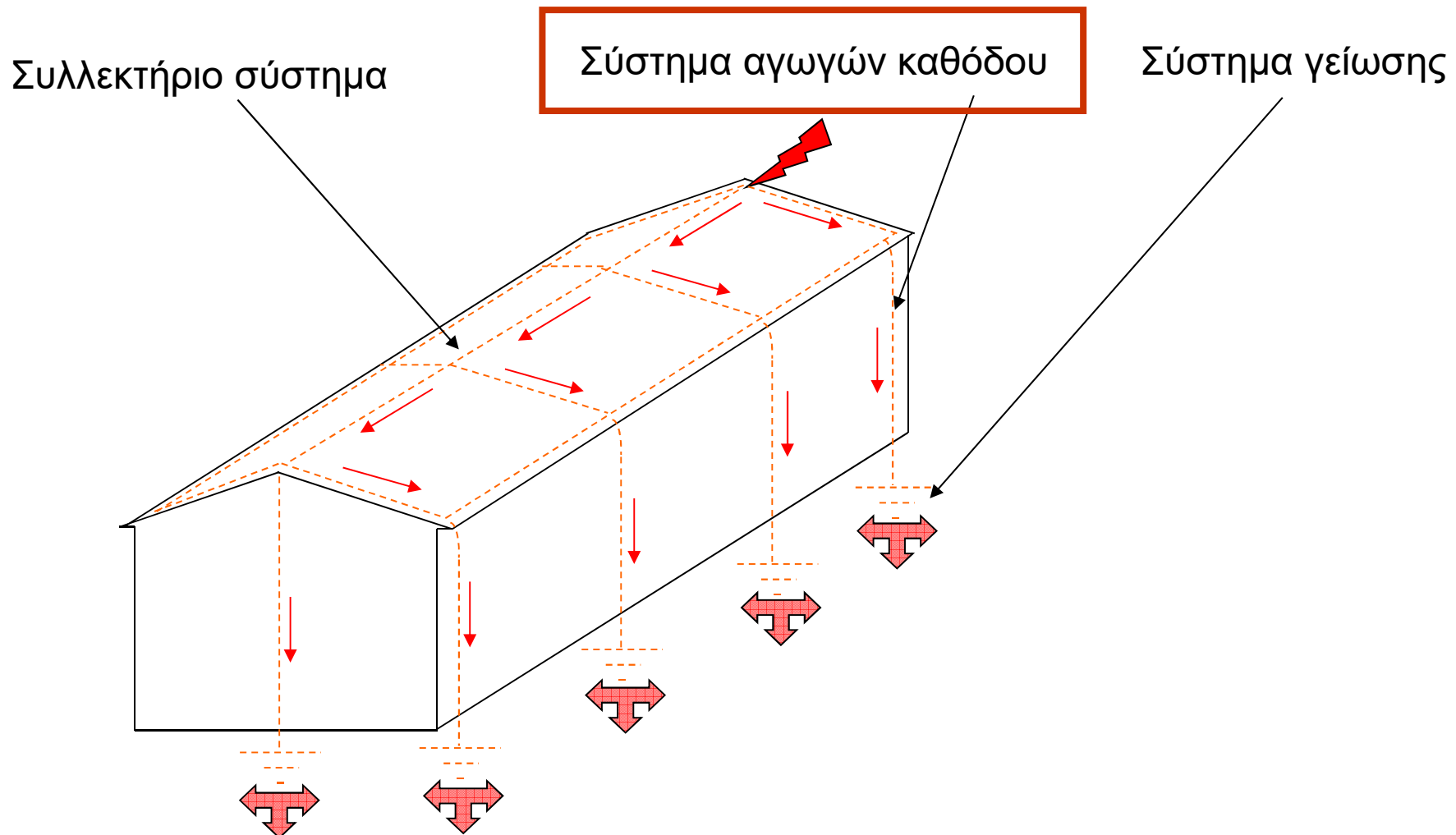


Αποτέλεσμα χρήσης κοινού καλωδίου MT. Επικίνδυνο καθώς το ειδικό καλώδιο ΥΤ για την αντικεραυνική προστασίας έχει διαφορετικό σχεδιασμό και ικανοποιεί συγκεκριμένα πρότυπα IEC TS 62561 – 8

Γενικές αρχές αντικεραυνικής προστασίας (Εξωτερικό ΣΑΠ)



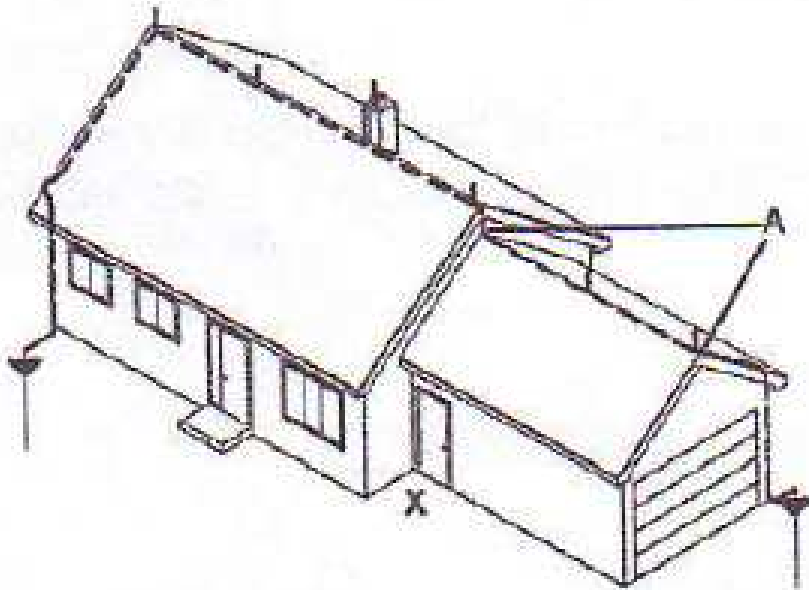
Σύμφωνα με τα ισχύοντα εθνικά, ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα σειράς 62305 ένα σύστημα εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται από:



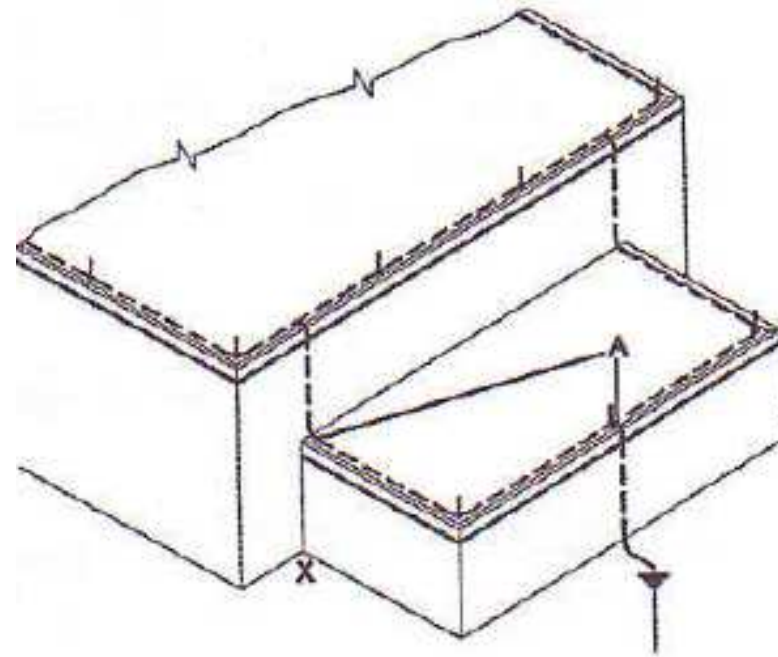
Σχεδιασμός Συστήματος Καθόδων σύμφωνα με το CYS EN 62305 – 3

Στάθμη Προστασίας	Απόσταση (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Όδευση ορατών αγωγών καθόδου



Ιδανικότερα από αντικριστές
πλευρές



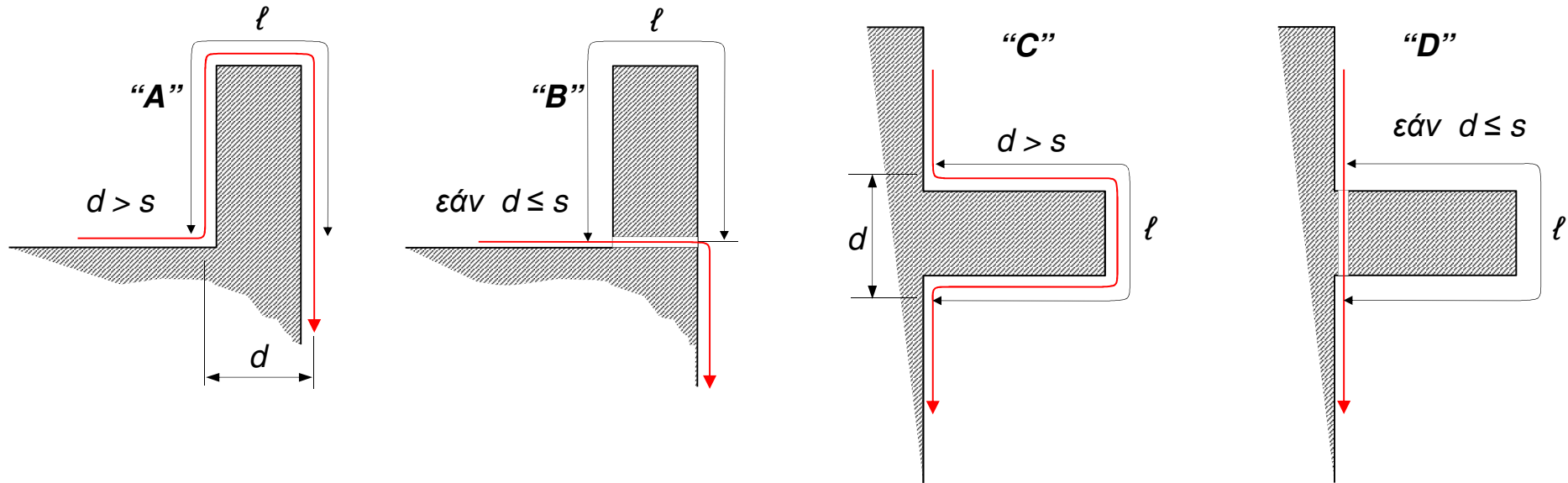
Όχι σε κρυφά σημεία και
ομοιόμορφος καταμερισμός

Ορατοί αγωγοί καθόδου κατά CYS EN 62305 – 3

Παραδείγματα εφαρμογής ορατών αγωγών καθόδου



Όδευση ορατών αγωγών καθόδου δια μέσω δομικού στοιχείου



Όπου,

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times \ell$$

k_i

εξαρτάται από την στάθμη της αντικεραυνικής προστασίας

k_m

εξαρτάται από την διηλεκτρική αντοχή των υλικών που παρευρίσκονται μεταξύ του ΣΑΠ & της υπό προστασίας συσκευής

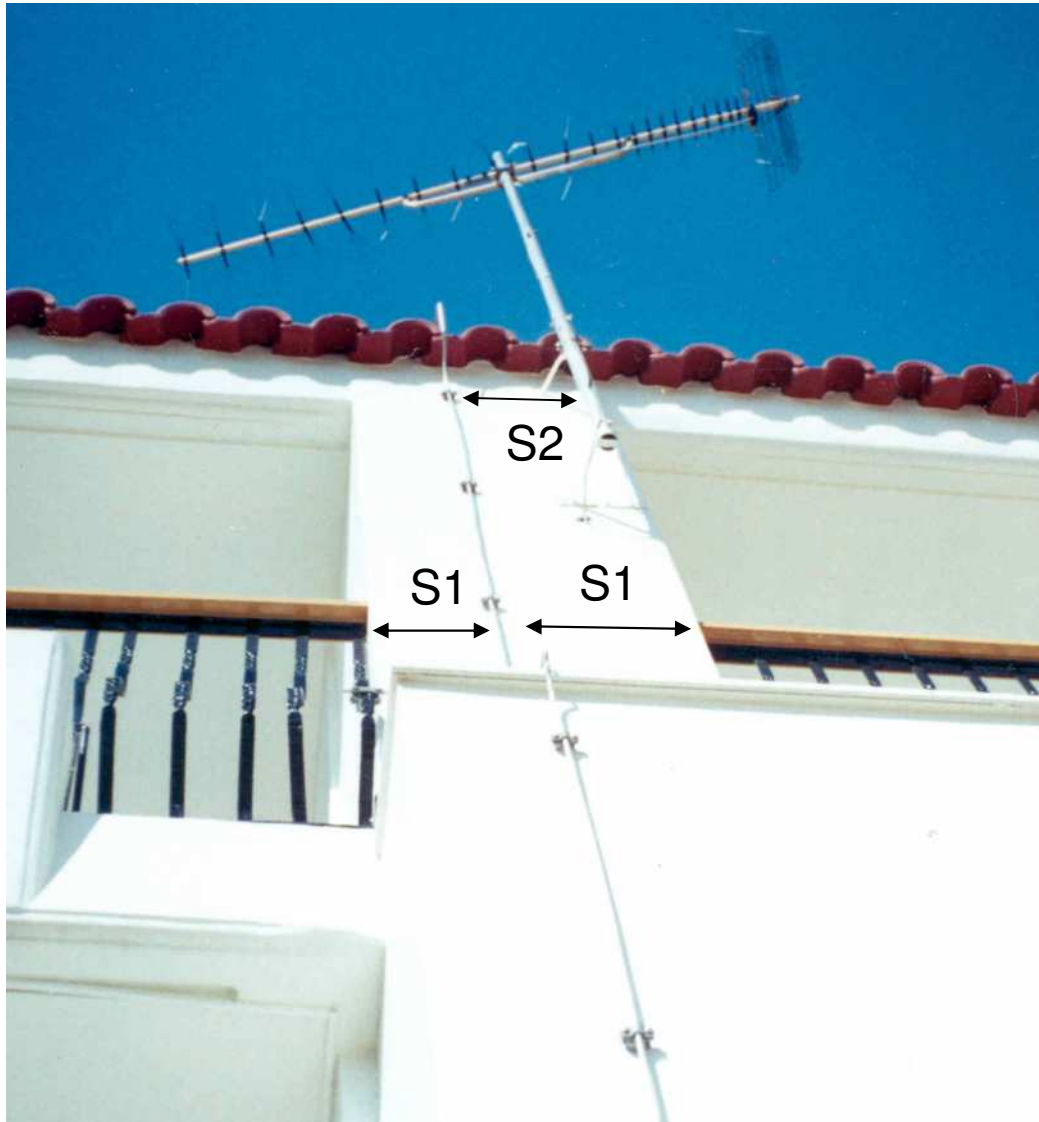
k_c

Εξαρτάται από το πλήθος των αγωγών καθόδου και την κατανομή του κεραυνικού ρεύματος σε αυτούς

ℓ

είναι η απόσταση (σε μέτρα) για την όδευση κατά μήκος του δομικού στοιχείου

Ισοδυναμικές συνδέσεις με μεταλλικά στοιχεία

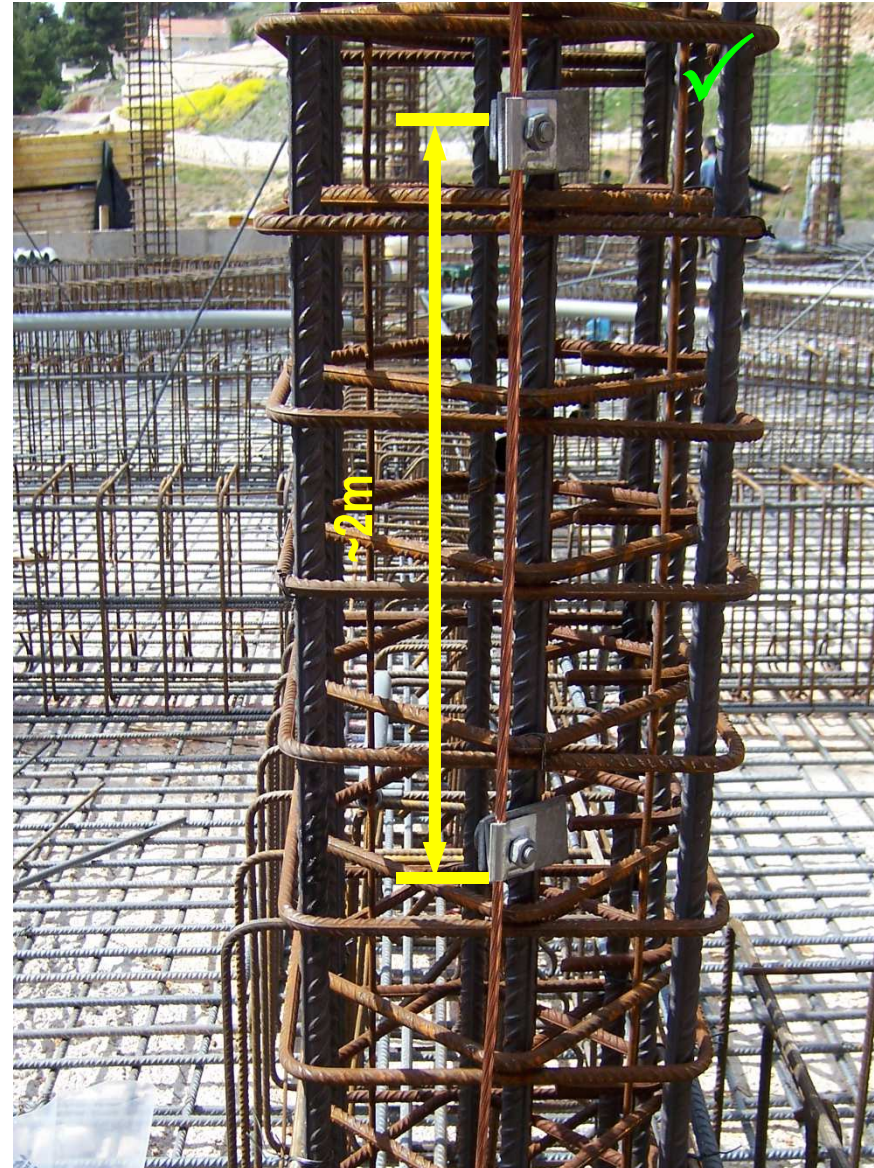


$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times \ell$$

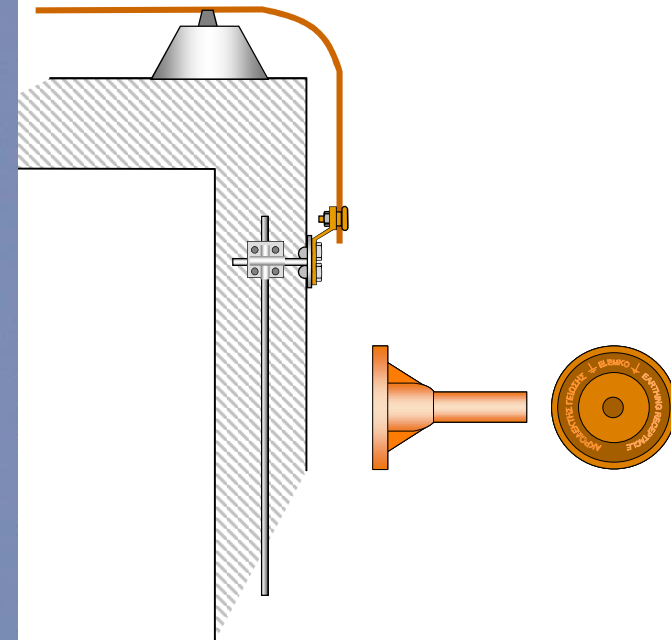
Κατά μήκος μιας καθόδου μπορεί να χρειαστεί να υπολογίσουμε περισσότερες από μια φορές την απαιτούμενη απόσταση ασφαλείας, όσο πιο μικρό το ύψος τόσο μικραίνει και η απαιτούμενη απόσταση ασφαλείας

Εγκριβωτισμένοι αγωγοί καθόδου κατά CYS EN 62305 – 3

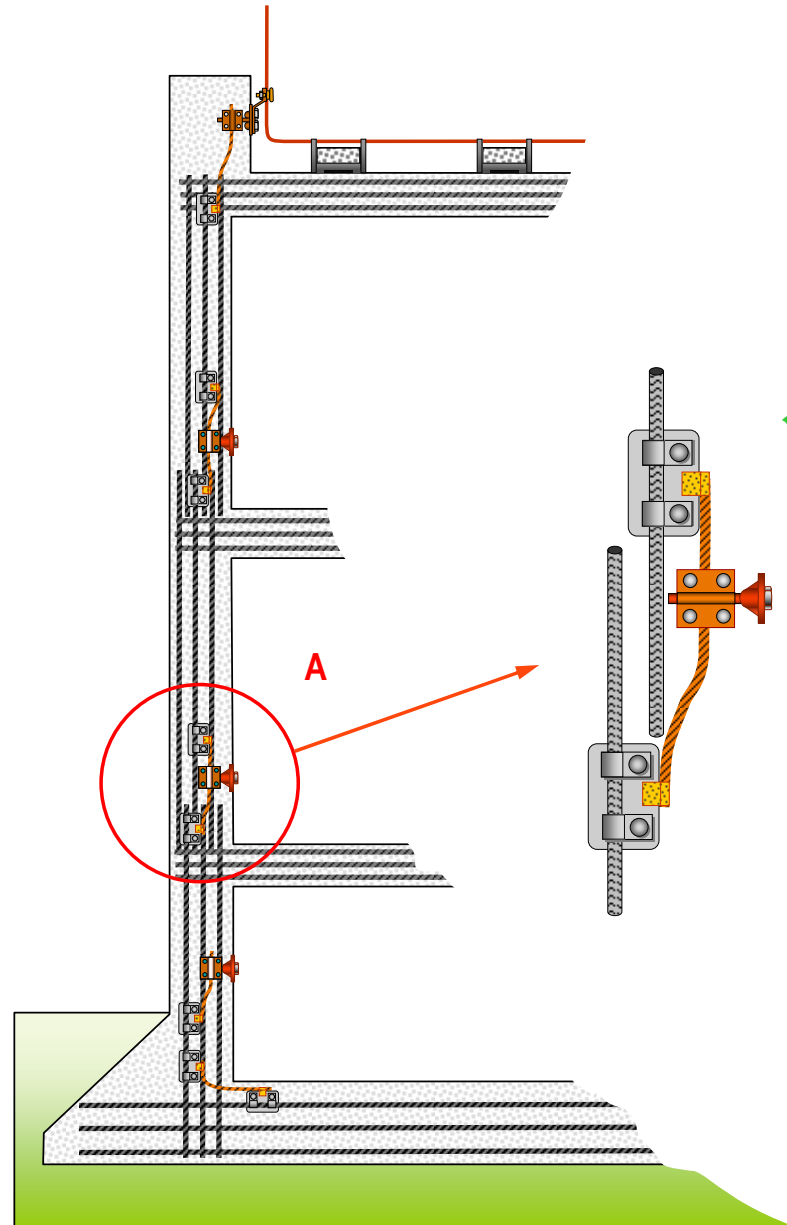
Εγκιβωτισμένοι κάθοδοι σε οπλισμένο σκυρόδεμα



Αναμονή καθόδου εντός σκυροδέματος

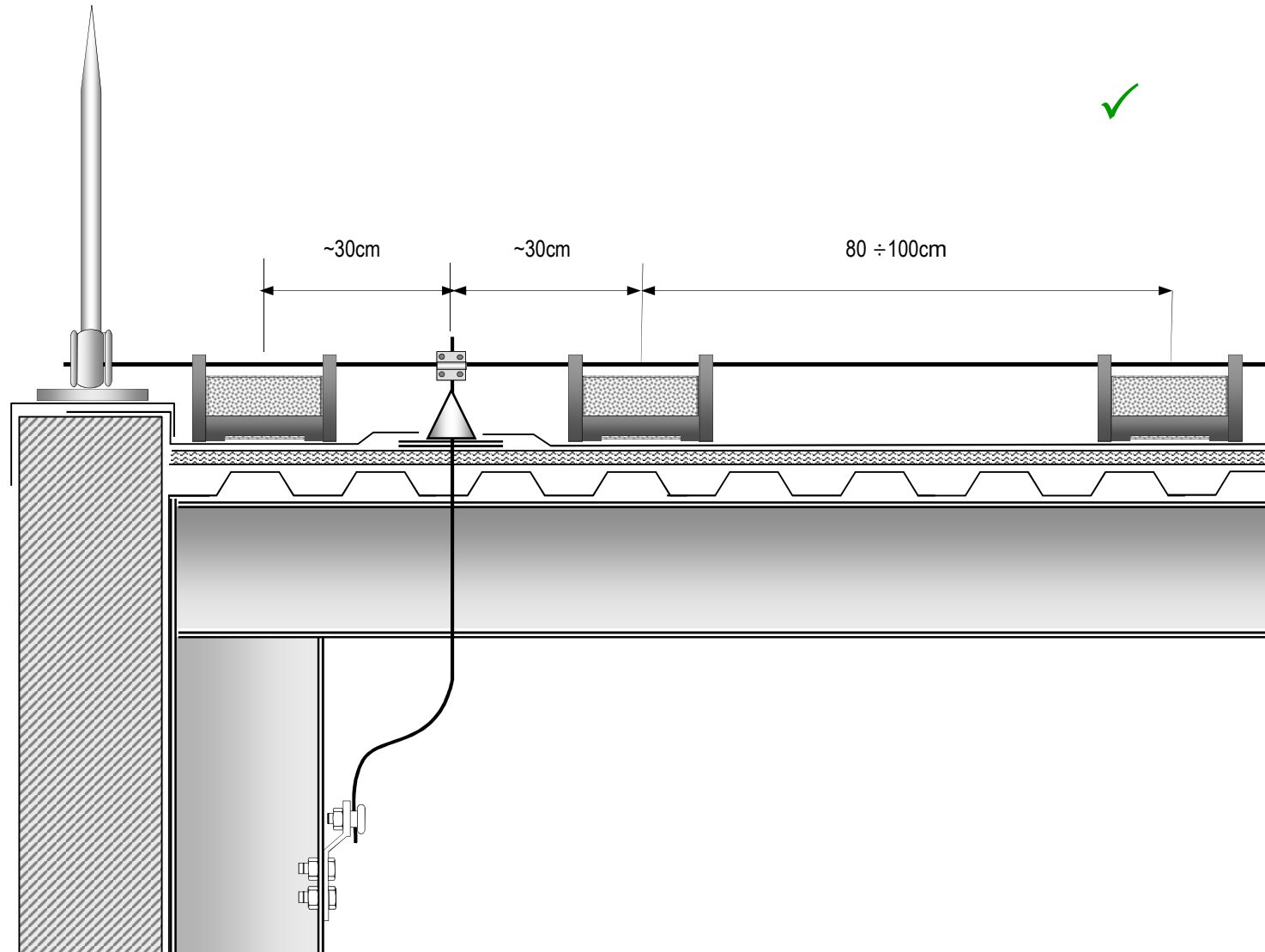


Χρήση οπλισμού ως κάθοδος



Η χρήση του οπλισμού ως κάθοδος επιτρέπεται μόνο εφόσον εξαφανίζεται ηλεκτρική συνέχεια στα μεταλλικά του τμήματα

Μεταλλικές κατασκευές και αγωγοί καθόδου



Μεταλλικές κατασκευές και αγωγοί καθόδου



Γενικές αρχές αντικεραυνικής προστασίας (Εξωτερικό ΣΑΠ)

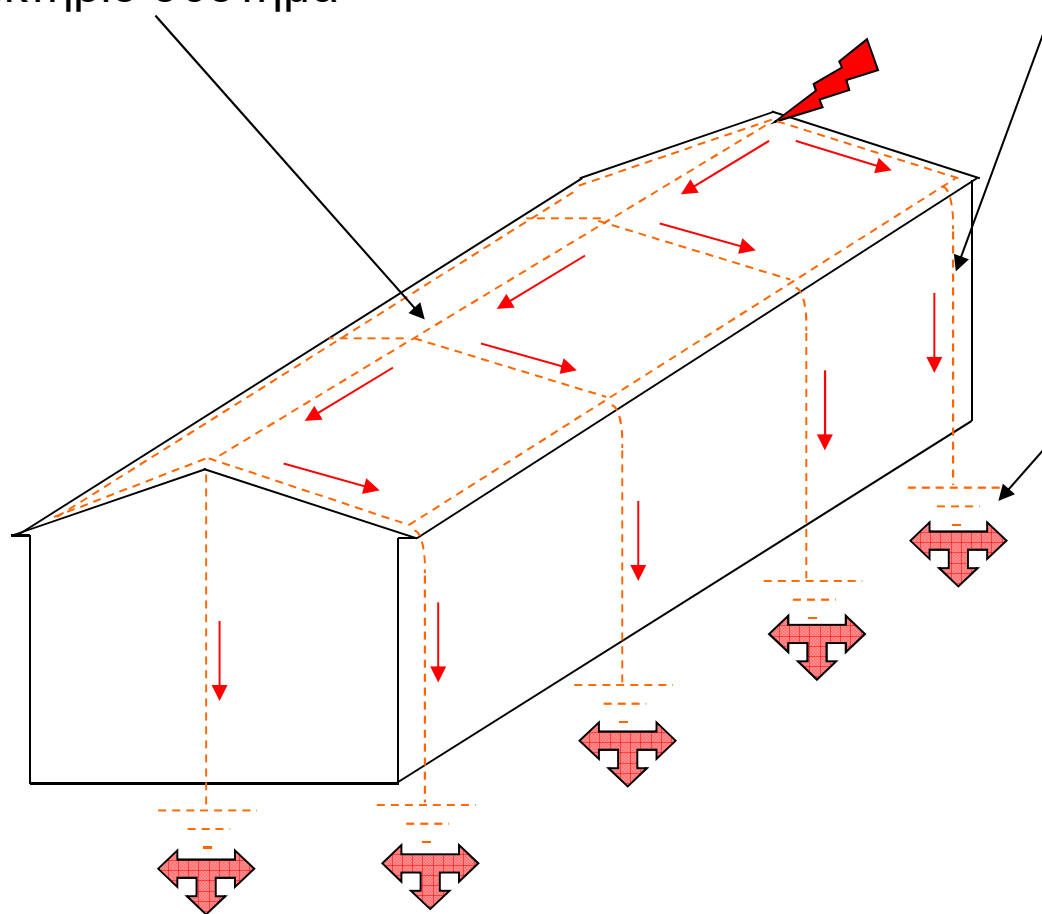


Σύμφωνα με τα ισχύοντα εθνικά, ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα σειράς 62305 ένα σύστημα εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται από:

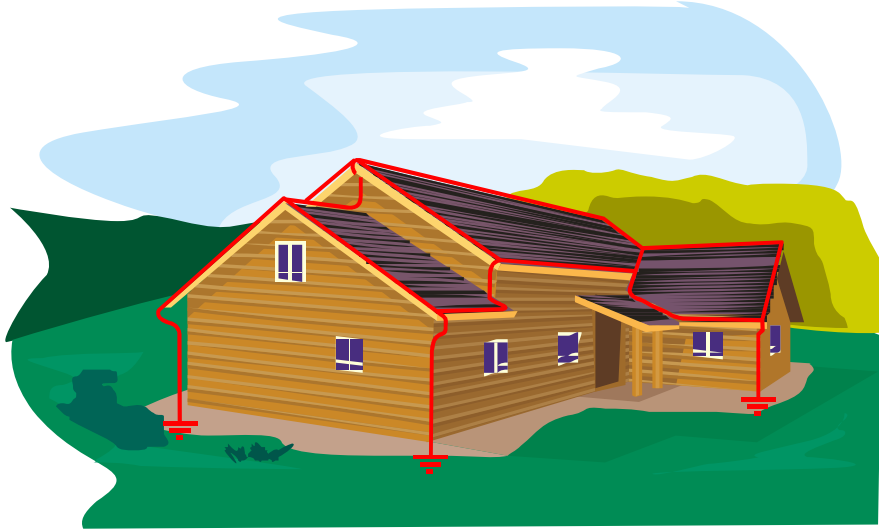
Συλλεκτήριο σύστημα

Σύστημα αγωγών καθόδου

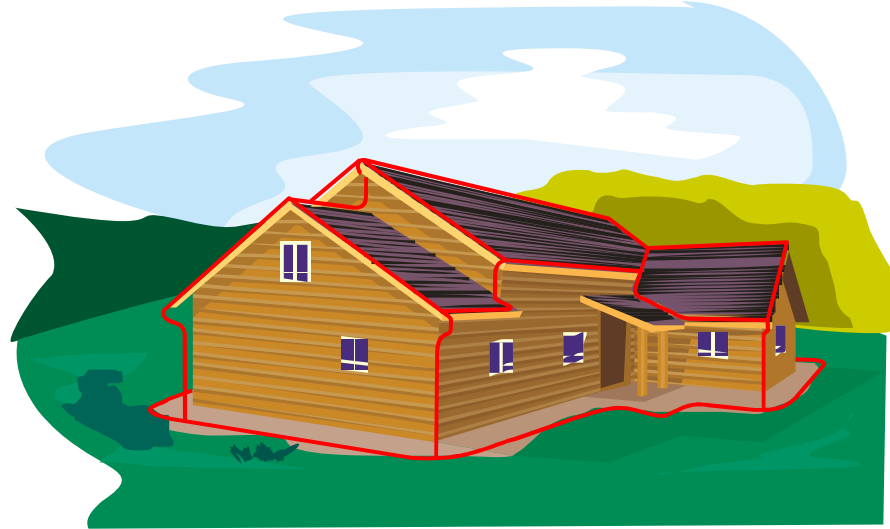
Σύστημα γείωσης



Βασικοί τύποι ηλεκτροδίων γείωσης αντικεραυνικής προστασίας βάσει του ΕΛΟΤ EN 62305 – 3



Σημειακό ηλεκτρόδιο
Τύπου Α



Εκτεταμένο ηλεκτρόδιο
Τύπου Β

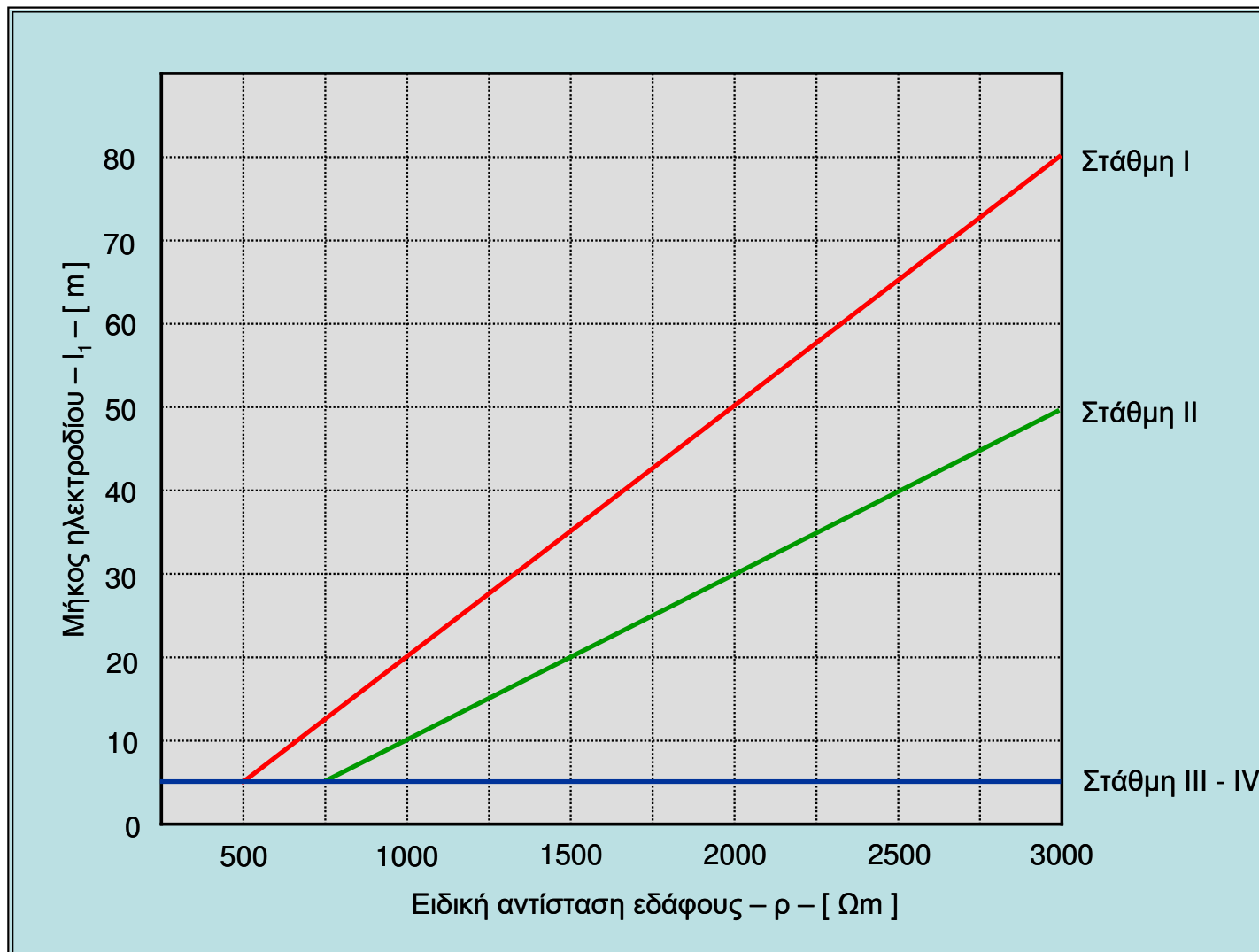
- **Τύπος Α**
 - Ανεξάρτητα σημειακά ηλεκτρόδια ανά αγωγό καθόδου (π.χ. ράβδος, πλάκα, E™)
- **Τύπος Β**
 - Εκτεταμένα ηλεκτρόδια όπου συνδέουν όλες τις καθόδους μεταξύ τους εντός του εδάφους (π.χ. περιμετρικό, θεμελιακό)
- **Επιτρέπεται να λειτουργούν και σε συνδυασμό (προτεινόμενος)**

Σχεδιασμός Συστήματος Γείωσης Αντικεραυνικής Προστασίας σύμφωνα με το EN 62305 – 3



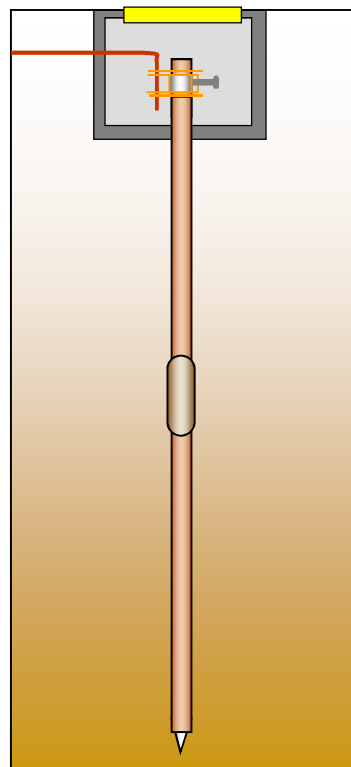
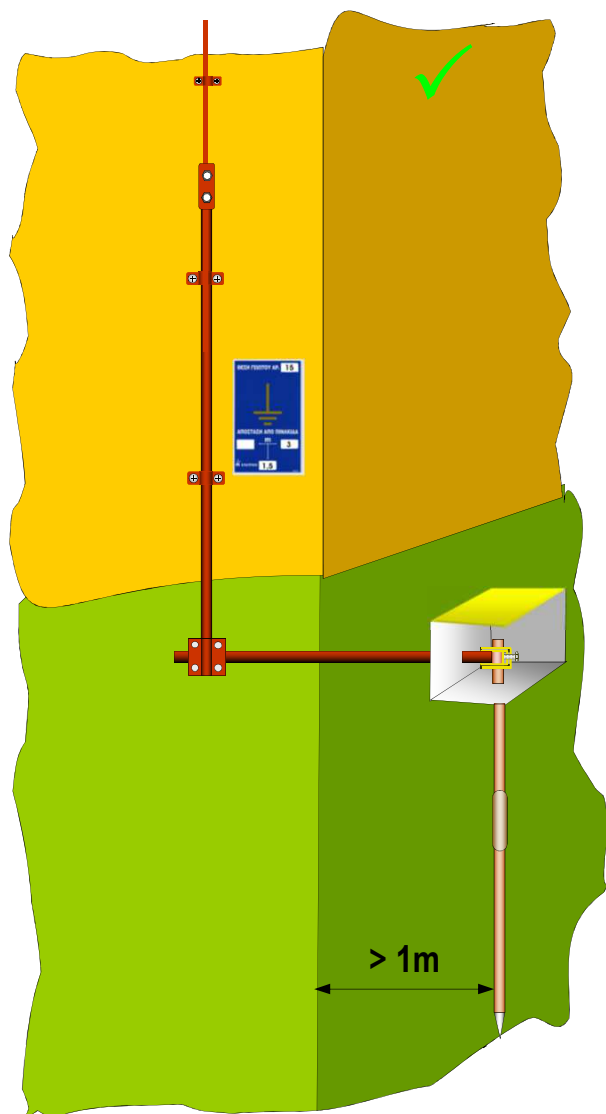
- Θα πρέπει όλες οι γειώσεις να είναι κοινές και όχι ανεξάρτητες
- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο κατάλληλα υλικά σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561 – 2
- Επιθυμητό είναι να επιτευχθεί η τιμή των 10Ω ή
- Να χρησιμοποιηθεί ένα ελάχιστο μήκος ηλεκτροδίου για κάθε αγωγό καθόδου

Ελάχιστο μήκος ηλεκτροδίου γείωσης ΣΑΠ σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62305 – 3



Σημειακά ηλεκτρόδια γείωσης κατά CYS EN 62305 – 3

Ηλεκτρόδια τύπου Α – Σημειακά (Ράβδος γείωσης)



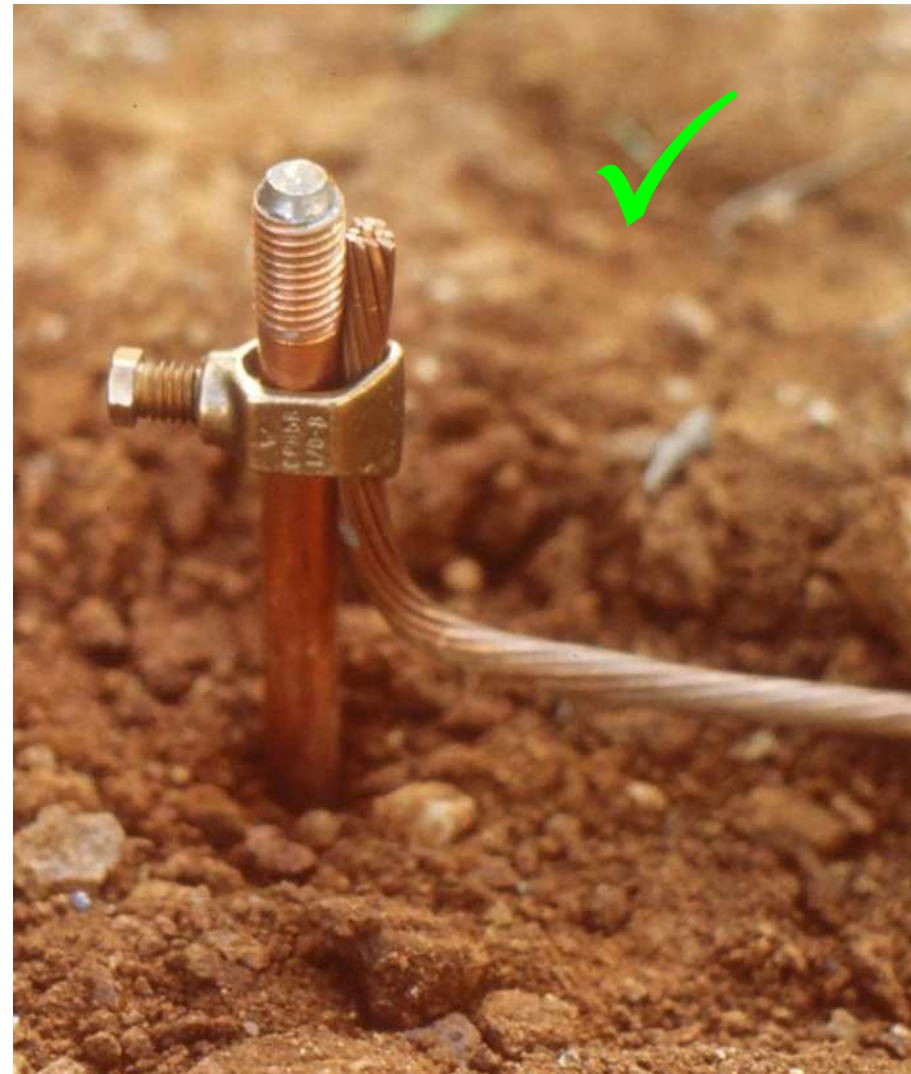
1. Κάθετη εγκατάσταση ράβδων σε μήκος όχι μεγαλύτερο από 9m
2. Εγκατάσταση ράβδων σε απόσταση $>1\text{m}$ από τους περιμετρικούς τοίχους
3. Καλή πάκτωση φρεατίου καθώς η εκφόρτιση του κεραυνικού ρεύματος στο πρώτο 0.5 m μπορεί να προκαλέσει έντονο σπινθηρισμό και ΗΜ δυνάμεις

Είδη σφικκτῆρων κατάλληλοι για σύνδεση αγωγών & επιχαλκωμένων ράβδων γείωσης



Σφικκτῆρες διασταύρωσης χάλκινου αγωγού 50mm² με ράβδο γείωσης Φ14mm [EN 62561-1]

Χαλύβδινη ηλεκτρολικά επιχαλκωμένη ράβδος γείωσης Φ14mm x 1500mm με πάχος επιχάλκωσης 250μm [EN 62561-2]



Είδη σφιγκτήρων κατάλληλοι για σύνδεση αγωγών & επιψευδαργυρωμένων ράβδων γειώσεων



Διπλός σφιγκτήρες σύνδεσης χαλύβδινου επιψευδαργυρωμένου αγωγού $\Phi 10\text{mm}$ με ράβδο γείωσης διατομής σταυρού [EN 62561-1]

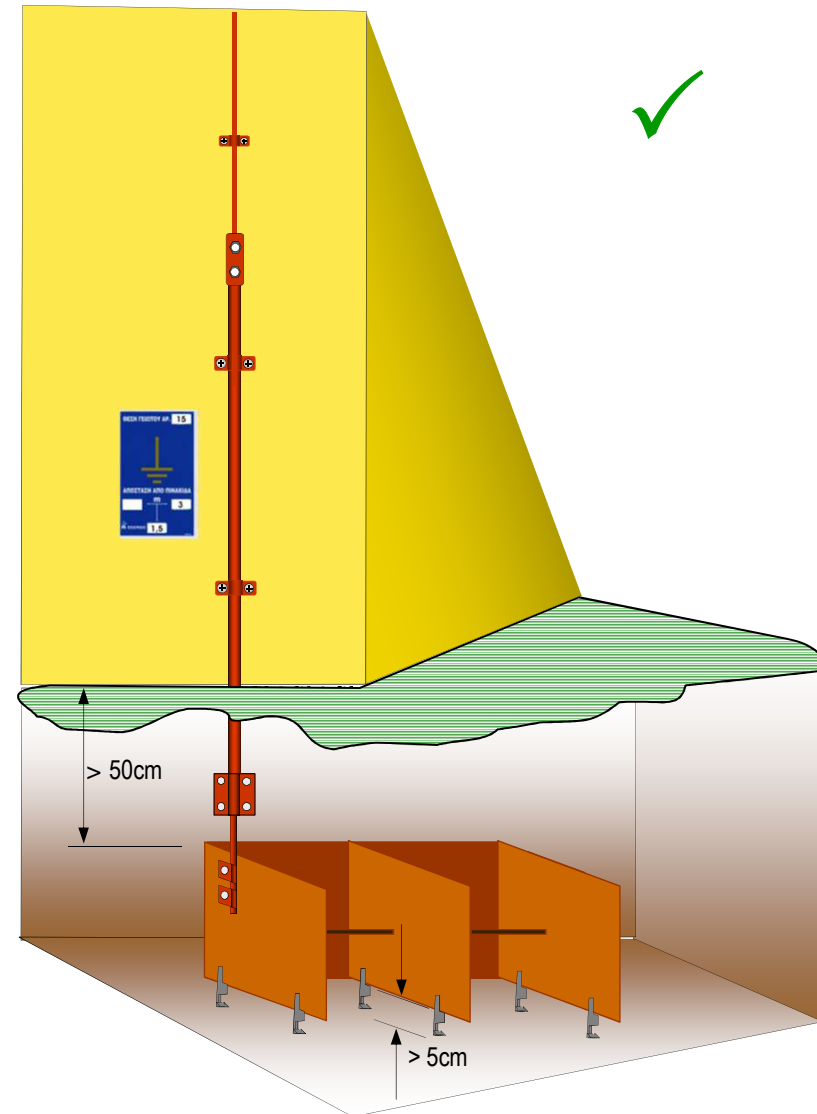
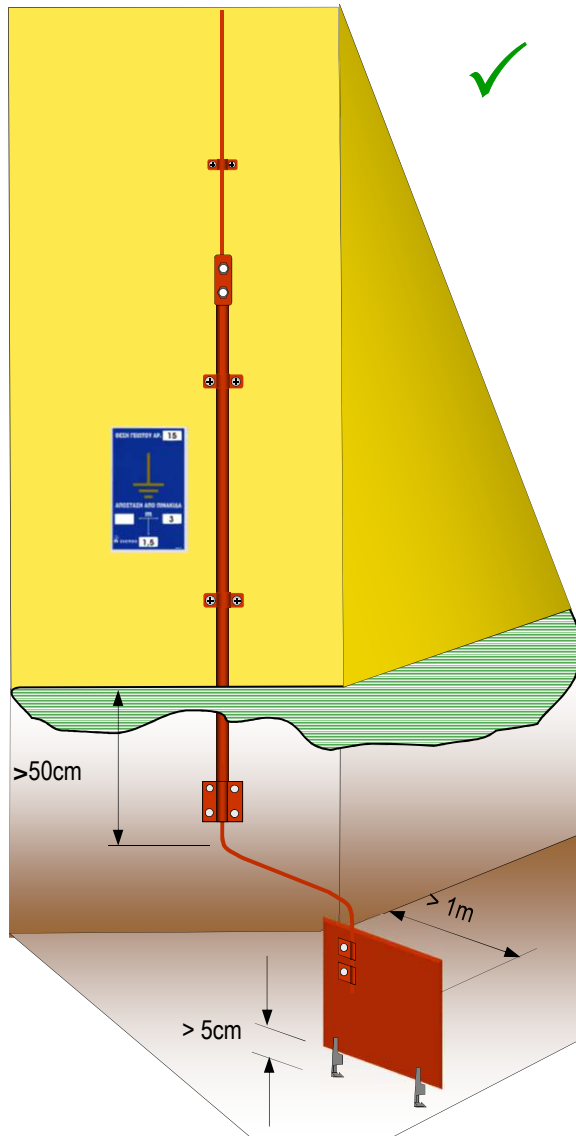


Χαλύβδινος επιψευδαργυρωμένος αγωγός $\Phi 10\text{mm}$ με πάχος επιψευδαργύρωσης $500\text{gr}/\text{m}^2$ [EN 62561-2]



Χαλύβδινη επιψευδαργυρωμένη ράβδος γείωσης διατομής σταυρού με πάχος επιψευδαύρωσης $500\text{gr}/\text{m}^2$ [EN 62561-2]

Ηλεκτρόδια τύπου Α – Σημειακά (πλάκες & Ε™)



Γειωτής Ε™

Χαλύβδινες επιψευδαργυρωμένες πλάκες γείωσης με γεωμετρική μορφή Ε κάθετα εγκατεστημένες σε ένα όρυγμα διαστάσεων 1800x600x1000 (ΜxΠxΥ) – ισοδύναμο με 6 ράβδους γείωσης διατομής σταυρού



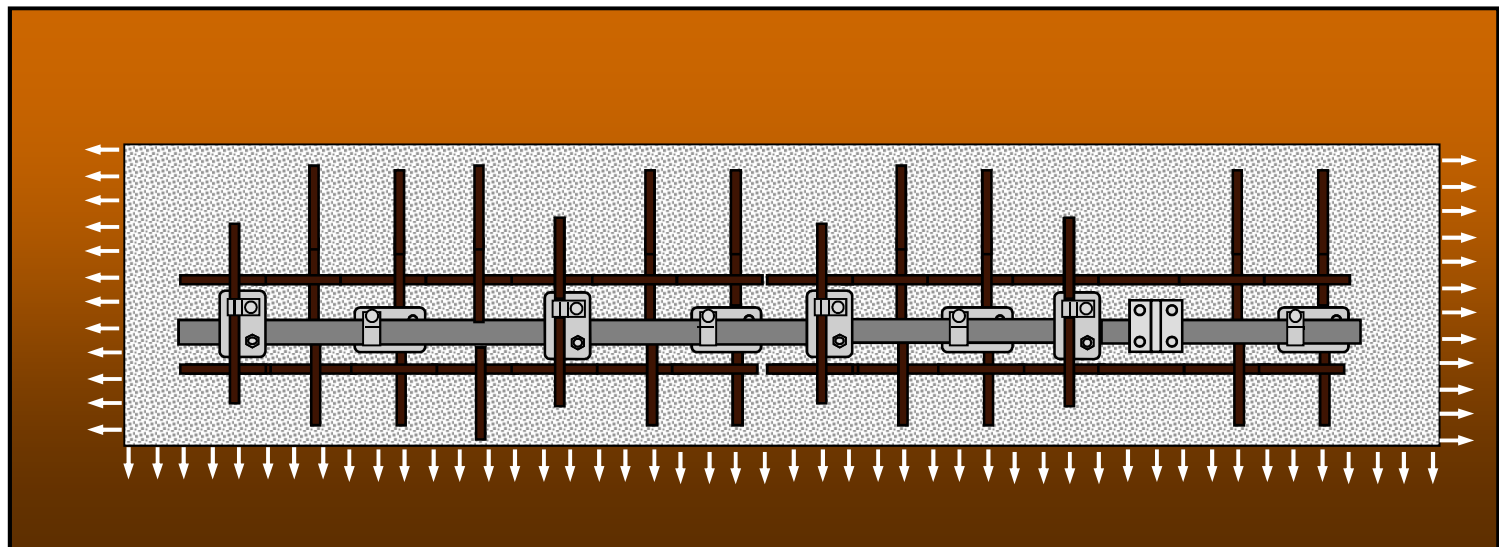
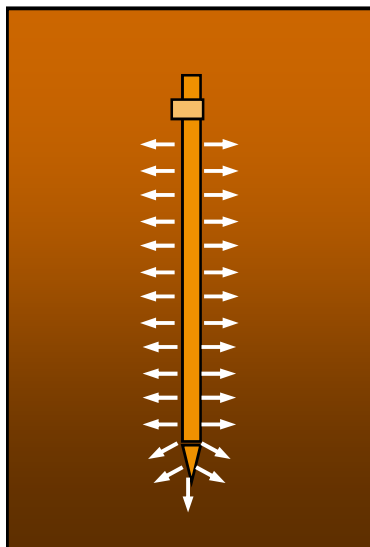
Ενίσχυση συστήματος γείωσης βελτιωτικά ειδικής αντίστασης – TERRAFILL™ [EN 62561-7]



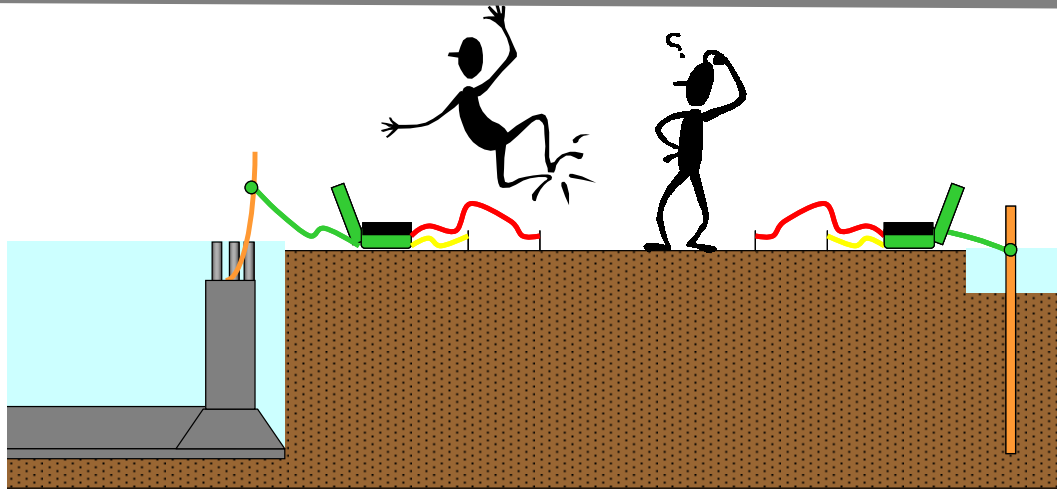
Εκτεταμένα ηλεκτρόδια γείωσης κατά
CYS EN 62305 – 3 (Θεμελιακή
γείωση)

Θεμελιακό ηλεκτρόδιο

- Το θεμελιακό ηλεκτρόδιο αποτελείται από ταινία ή κυλινδρικό αγωγό και εγκαθίσταται μέσα στα θεμέλια του κτιρίου
- Το θεμελιακό ηλεκτρόδιο καθώς συνδέεται ηλεκτρικά με τον οπλισμό του κτιρίου αποκτά εντυπωσιακά χαμηλές τιμές αντίστασης διότι σχηματίζει ένα πολύ μεγάλο ηλεκτρόδιο γείωσης = εμβαδό των θεμελίων

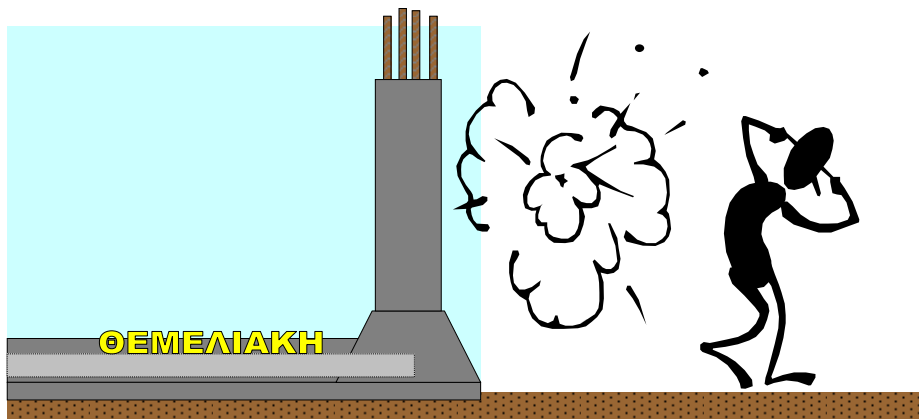
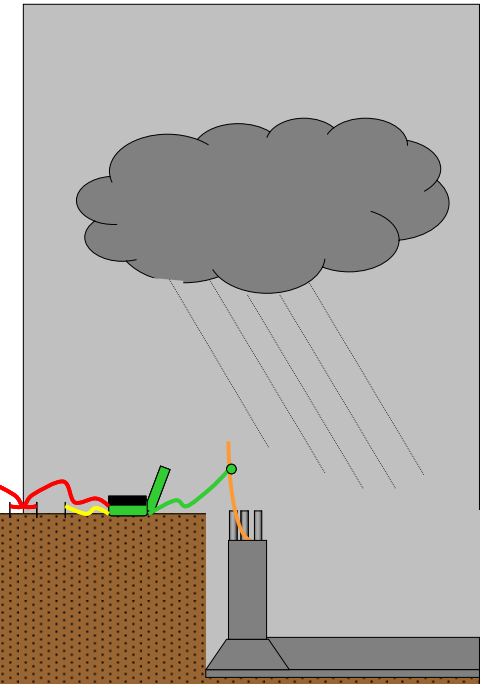
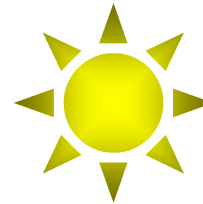


Πλεονεκτήματα θεμελιακής γείωσης



- Έχει σχεδόν πάντα πολύ χαμηλότερη τιμή γείωσης από οποιοδήποτε άλλου τύπου γείωσης
- Παρουσιάζει σταθερή τιμή αντίστασης καθ' όλη την διάρκεια του έτους λόγω του βάθους που εγκαθίσταται

- Πλήρη μηχανική προστασία και αντοχή στη διάβρωση
- Ευκολία στην πραγματοποίηση ισοδυναμικών συνδέσεων
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για γείωση Αντικεραυνικής Προστασίας



Εγκατάσταση θεμελιακού ηλεκτροδίου



Εγκατάσταση θεμελιακού ηλεκτροδίου



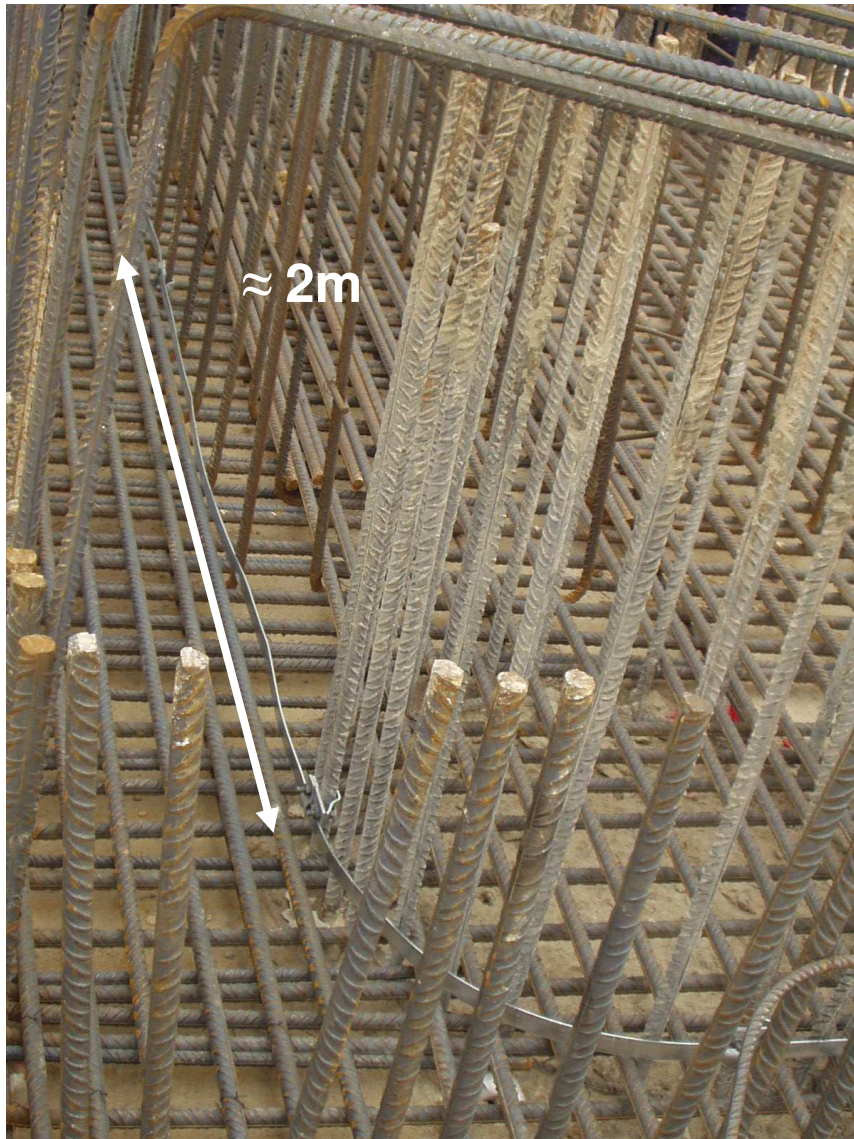
Εφόσον υπάρχει διαθέσιμος χώρος η ταινία ή ο στρογγυλός αγωγός μπορεί να εγκατασταθεί στην εξωτερική περίμετρο των θεμελίων



Χρήση σφικκτών οπλισμού



Χρήση σφικτήρων οπλισμού



Αναμονές από θεμελιακό ηλεκτρόδιο

Αναμονές μόνο από χαλκό, επιχαλκωμένο ή ανοξειδωτο χάλυβα



Εφαρμογή θεμελιακής γείωσης σε σύστημα ισοδυναμικών συνδέσεων



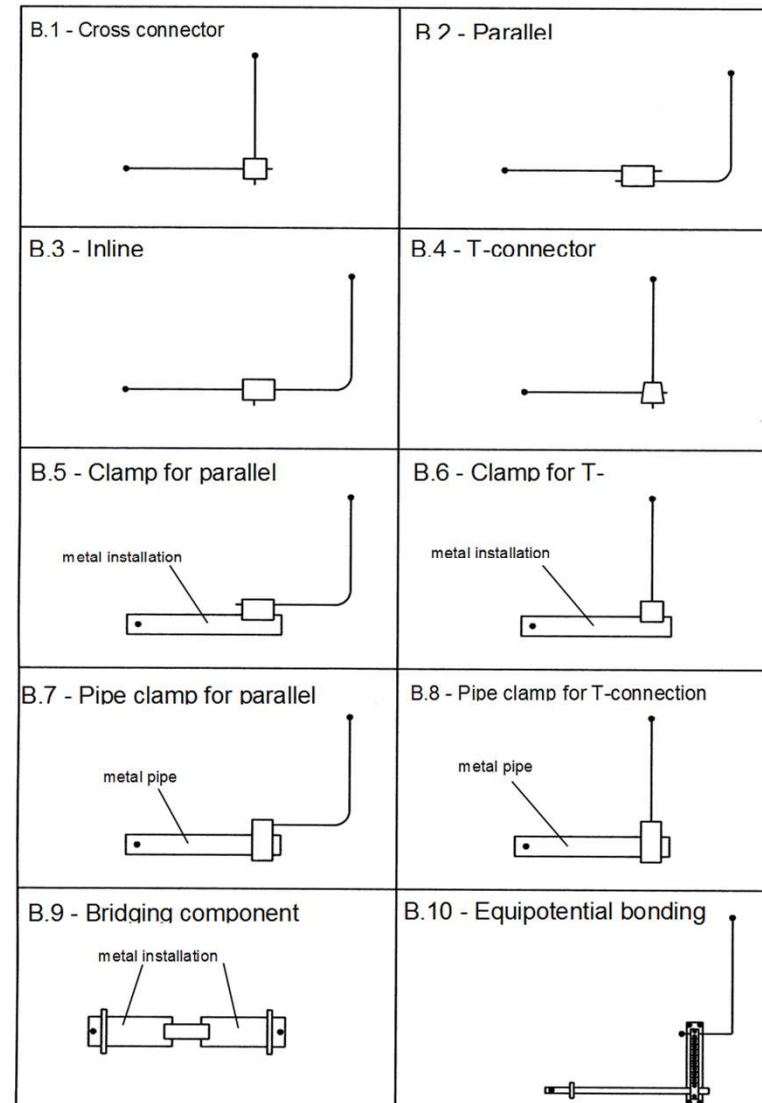
Βασικές απαιτήσεις εξαρτημάτων
σύνδεσης αντικεραυνικής προστασίας
& γείωσης σύμφωνα με το πρότυπο
CYS EN 62561 - 1

Διαδικασία Δοκιμών κατά CYS EN 62561 – 1, Συναρμολόγηση δοκιμίων



Για κάθε διάταξη δοκιμίου χρειάζονται 3 δοκίμια

- Επιλογή συνδέσμου
- Επιλογή αγωγών σύνδεσης
- Ροπή σύσφιξης

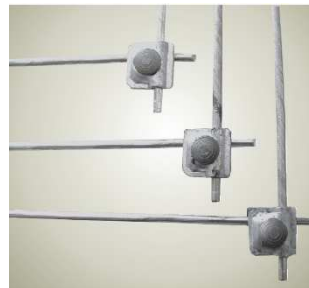


Διαδικασία Δοκιμών κατά CYS EN 62561 – 1, Φάση 1, Τεχνητή γήρανση υλικών



Κάθε δοκίμιο εκτίθεται σε περιβάλλον

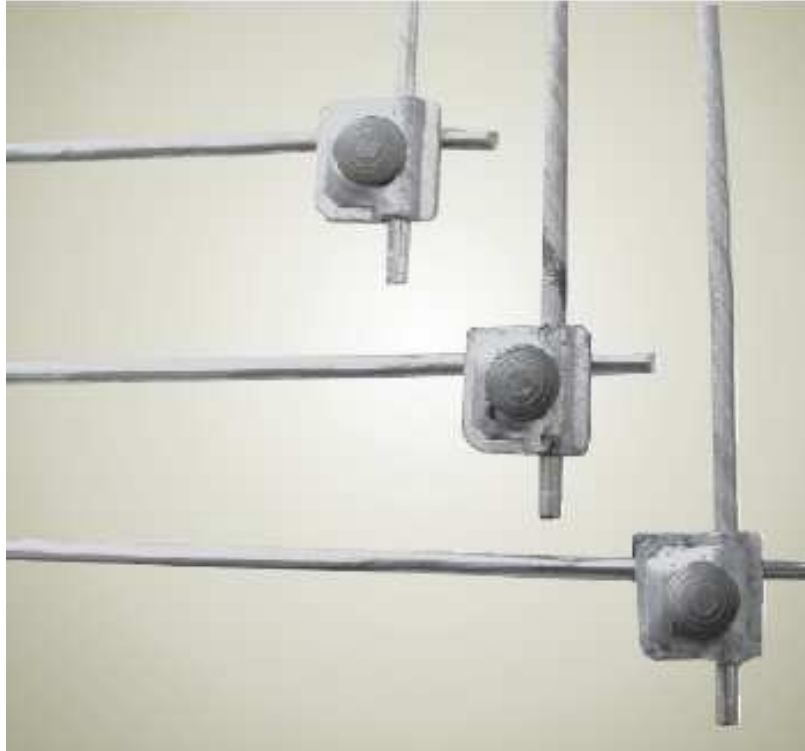
- 1^η Αλατομίχλης → διάρκεια 72 ώρες
- 2^η Διοξείδιο του θείου → διάρκεια 168 ώρες
- 3^η Αμμωνίας (< 80% Χαλκός) → διάρκεια 24 ώρες



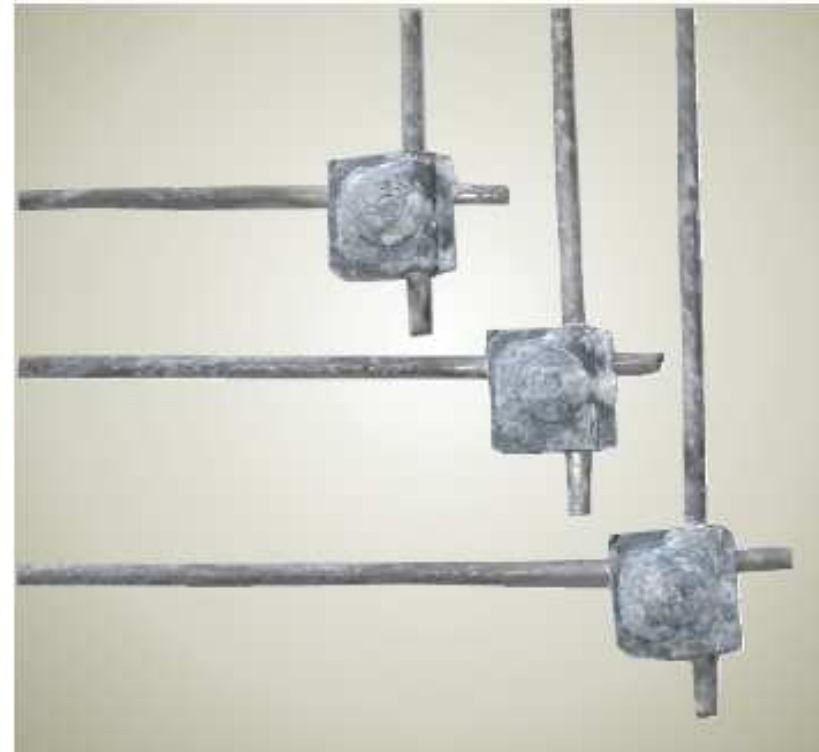
Δοκίμια



Διαδικασία δοκιμής σφικτήρων κατά CYS EN 62561 -1

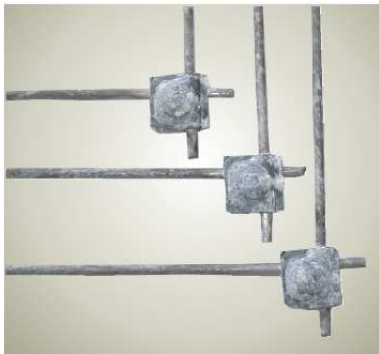


Νέοι σύνδεσμοι



Μετά από γήρανση

Αντοχή υλικών σε ηλεκτρική καταπόνηση



3 Δοκίμια
μετά τη γήρανση



Γεννήτρια παραγωγής ρευμάτων 100kA (10/350 μ s) – ΕΛΕΜΚΟ ΑΒΕΕ

Διαδικασία Δοκιμών κατά CYS EN 62561 – 1, Φάση 2, Αντοχή υλικών σε ρεύματα 100kA 10/350μs



Παραμόρφωση αγωγών από τις ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις του κεραυνικού ρεύματος



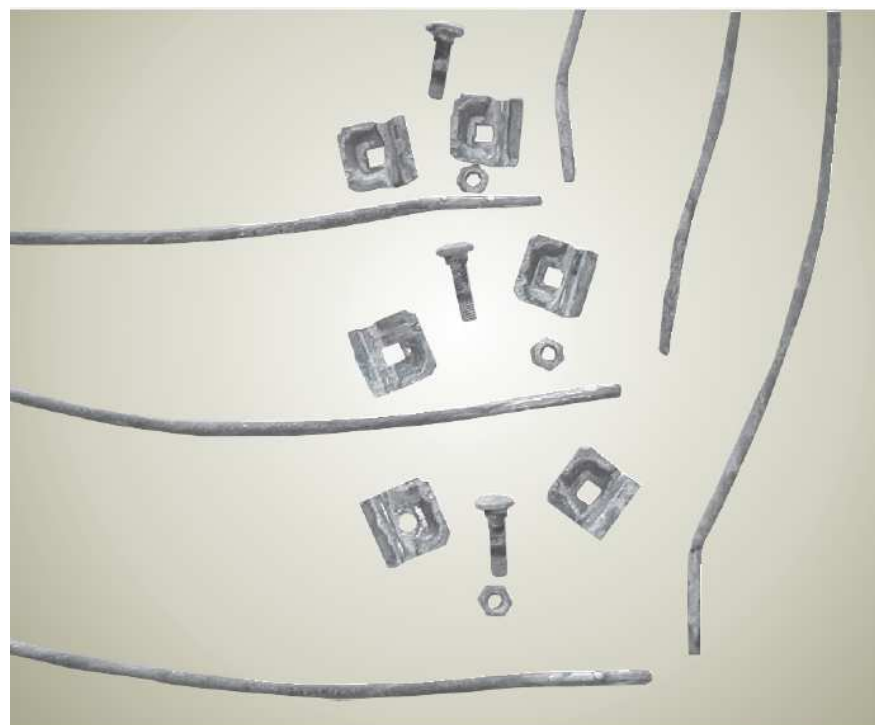
Διαδικασία Δοκιμών κατά CYS EN 62561 – 1, Φάση 3, Τελικός έλεγχος δοκιμίων



Έλεγχος ρογών & της ροπής λύσης
των σφικτήρων

0,25 Ροπή σύσφιξης < X < 1,5 Ροπή σύσφιξης

Έλεγχος αντίστασης διάβασης μετά
τις ηλεκτρικές δομικές <1mΩ



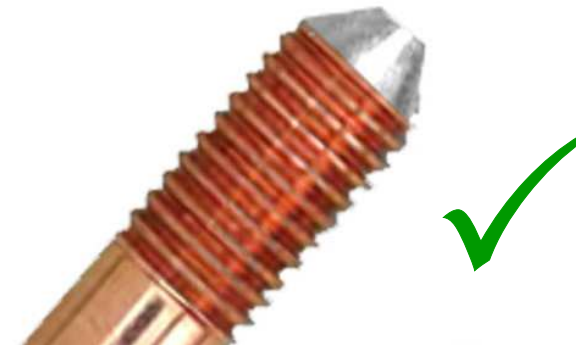
Βασικές απαιτήσεις επιχαλκωμένων
ηλεκτροδίων γείωσης ράβδου
σύμφωνα με το πρότυπο CYS EN
62561 - 2

Απαραίτητος ο εργαστηριακός έλεγχος των υλικών γείωσης – έλεγχος διαστάσεων CYS EN 62561 – 2



Η ελάχιστη διατομή για
επιχαλκωμένα ραβδιά είναι $\Phi 14\text{mm}$.

ΠΡΟΣΟΧΗ : Πολλοί κατασκευαστές
δίνουν τη διατομή της ράβδου με
βάση το σπείρωμα και όχι το σώμα -
ΛΑΘΟΣ



Καταπόνηση κατά την εγκατάσταση



Η εγκατάσταση μιας ράβδου γείωσης απαιτεί μηχανική αντοχή που δεν την έχει ο καθαρός χαλκός.

Για αυτό τα ραβδιά είναι χαλύβδινα ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένα με ελάχιστο πάχος επιχάλκωσης 250μm

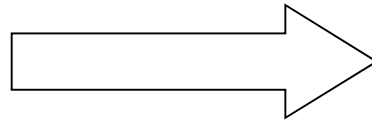
Απαραίτητος ο εργαστηριακός έλεγχος των υλικών γείωσης – αντοχή στη διάβρωση CYS EN 62561 – 2



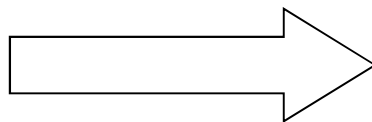
Καινούργια ράβδος με ηλεκτρολυτική επιχάλκωση με πάχος 50µm

ΠΡΙΝ

Καινούργια ράβδος με ηλεκτρολυτική επιχάλκωση με πάχος 250µm



Εξοπλισμός τεχνητής γήρασης



Ακατάλληλο λόγω έντονης διάβρωσης της χαλύβδινης ψυχής

ΜΕΤΑ

Κατάλληλο, μόνο επιφανειακή οξείδωση του Cu – όχι διάβρωση

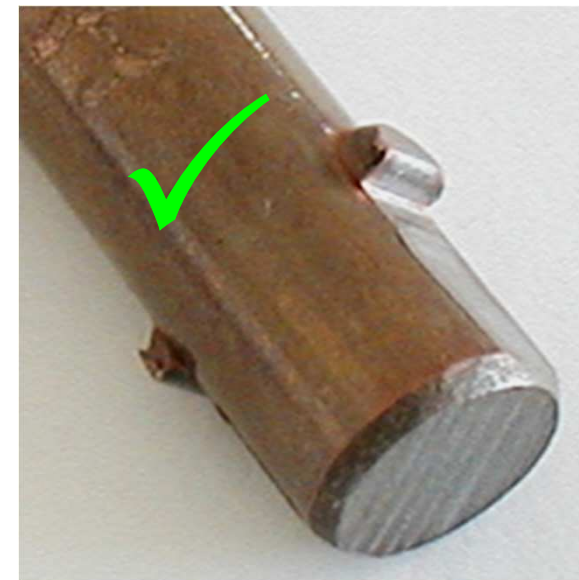


Η σημασία της πρόσφυσης της επιχάλκωσης CYS EN 62561 – 2 (όχι μόνο το πάχος)

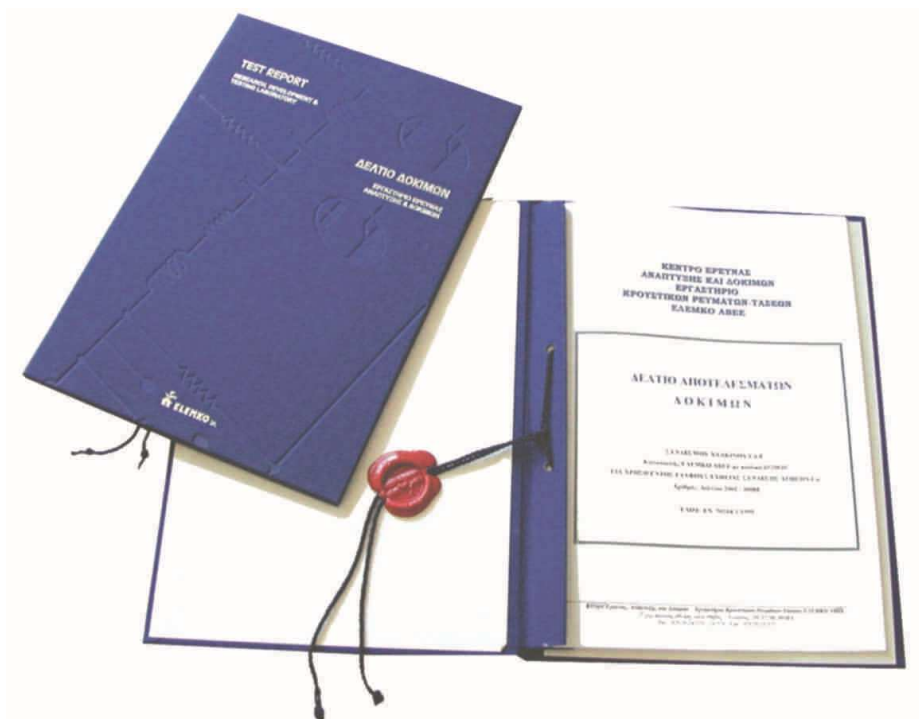


Η χρήση μανδύα χαλκού ως μέθοδος επιχάλκωσης αποτελεί ακατάλληλο τρόπο προστασίας των ράβδων γείωσης καθώς η πρόσφυση με το σώμα της ράβδου είναι κακή και επιτρέπει την εύκολη αποφλοίωση κατά την έμπηξη στο έδαφος

Η μέθοδος της ηλεκτρολυτικής επιχάλκωσης αποτελεί τον πλέον ενδεδειγμένο τρόπο επιχάλκωσης καθώς επιτυγχάνεται μοριακή σύνδεση μεταξύ του χαλκού και του χάλυβα κάνοντας αδύνατη την αποφλοίωση του χαλκού κατά την έμπηξη στο έδαφος



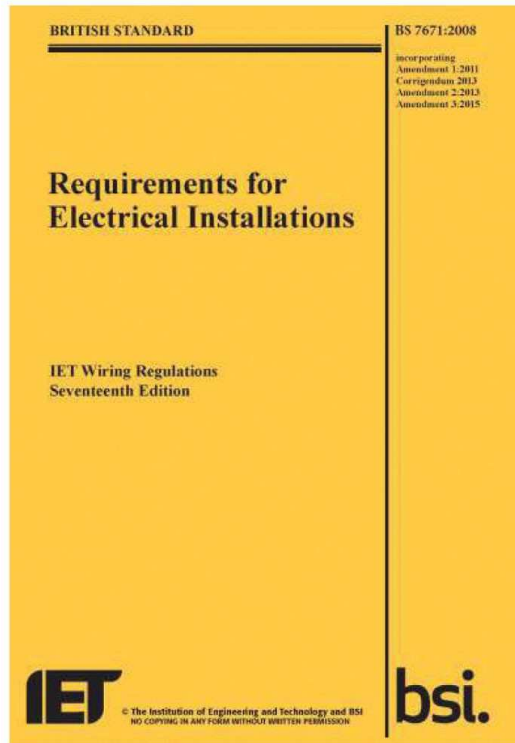
Διαδικασία Δοκιμών κατά CYS EN 62561 – 1 & 2, Σύνταξη Δελτίου Αποτελεσμάτων Δοκιμών



- Φορέα Διαπίστευσης / Πιστοποίησης
- Περιγραφή δοκιμών
- Περιγραφή εξοπλισμού
- Φωτογραφίες εξοπλισμού
- Διακριβωμένος εξοπλισμός
- Απαιτήσεις προτύπων (αναφορά σε παραγράφους)
- Φωτογραφίες δοκιμών (πριν - μετά)
- Πίνακας αποτελεσμάτων
- Ικανοποίηση απαιτήσεων
- Παλμογραφήματα
- Ημερομηνία
- Αρ. Σελίδων Δελτίου κτλ

Προστασία ηλεκτρικών και
ηλεκτρονικών συστημάτων από
κεραυνούς σύμφωνα με το πρότυπο
CYS EN 62305 – 4 & BS 7671 (17th)

Απαιτήσεις για την προστασία από υπερτάσεις

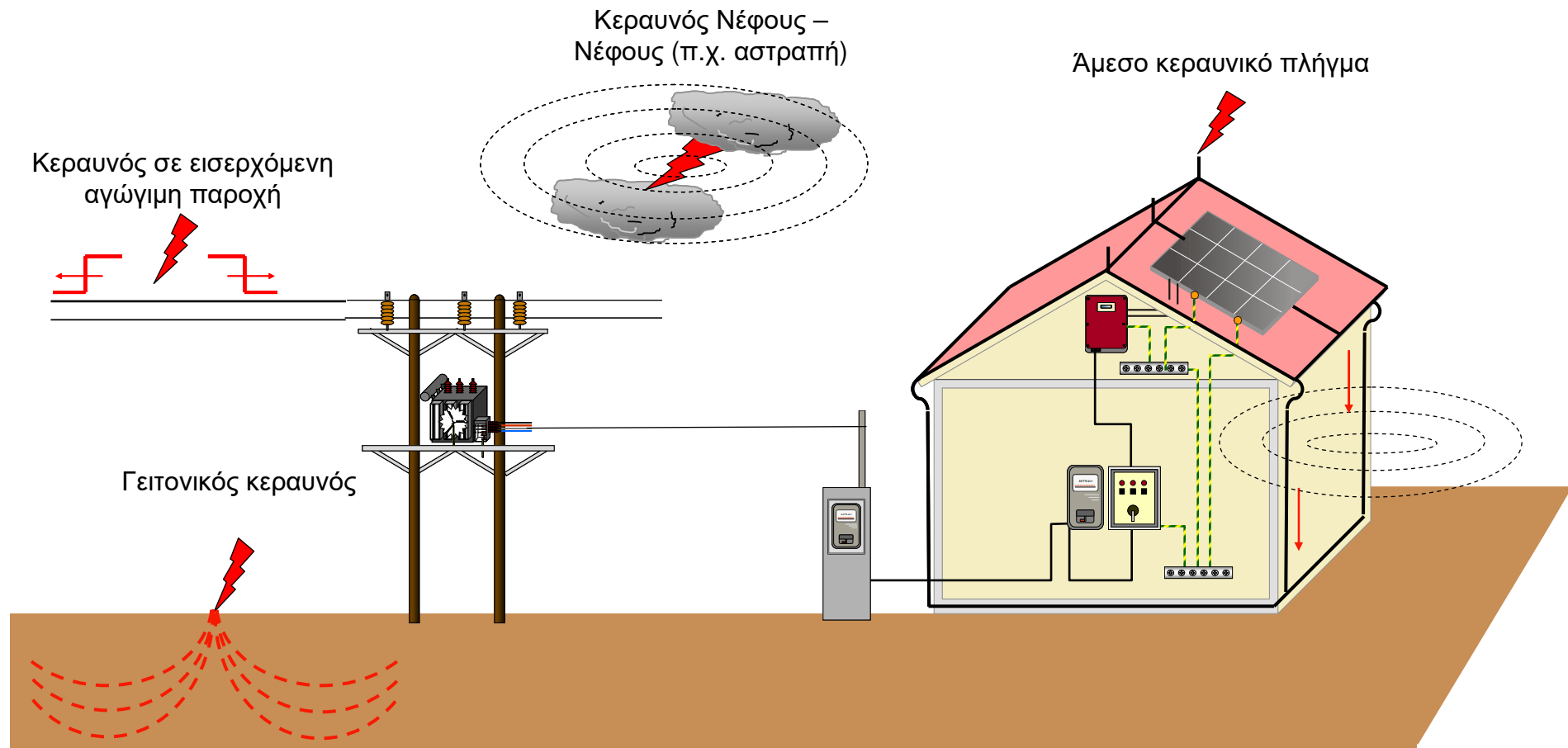


§ 443 Εκτίμηση κινδύνου και αναγκαιότητα προστασίας

§ 534 Επιλογή διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις και οδηγίες εγκατάστασης

Μετάδοση υπερτάσεων οφειλόμενες σε κεραυνούς

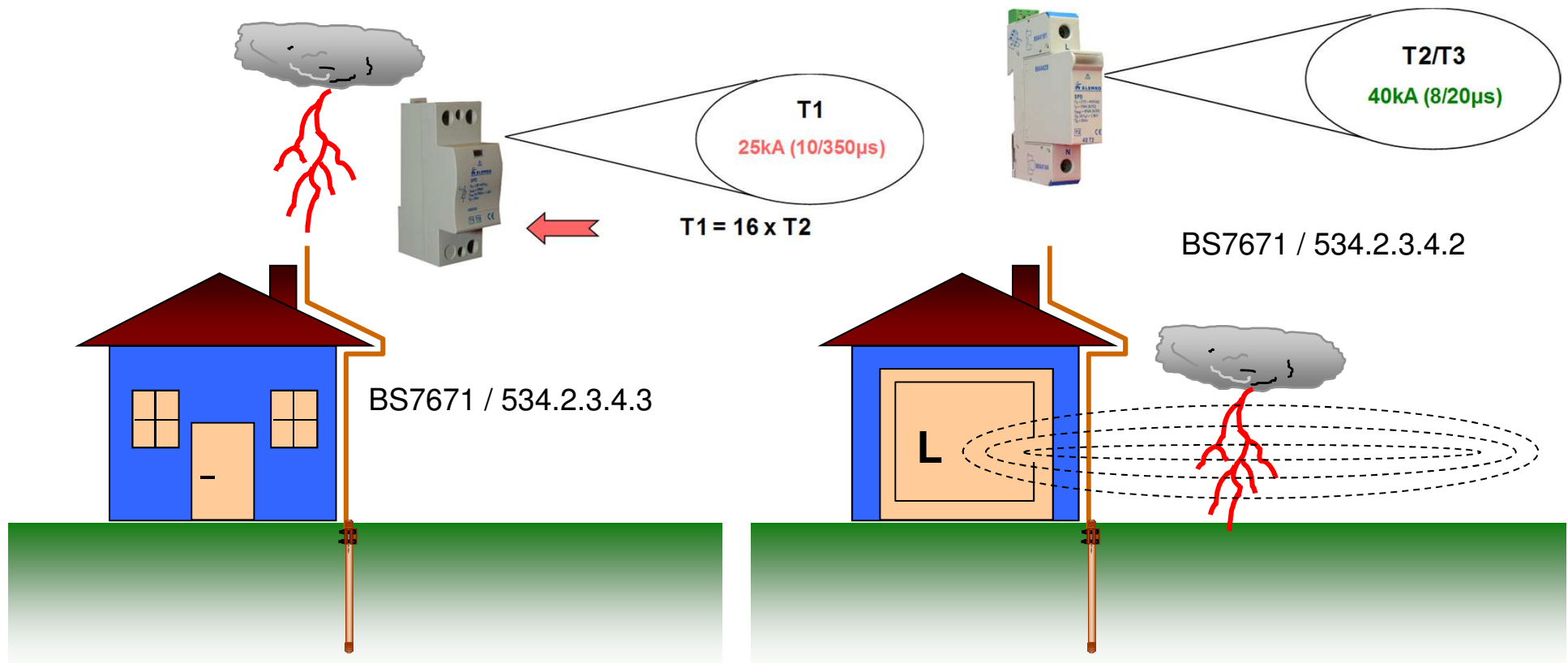
- Άμεσο κεραυνικό πλήγμα (καταστροφές σε δομικά στοιχεία)
- Έμμεσο κεραυνικό πλήγμα (καταστροφές από υπερτάσεις σε ηλεκτρικό & ηλεκτρονικό εξοπλισμό)



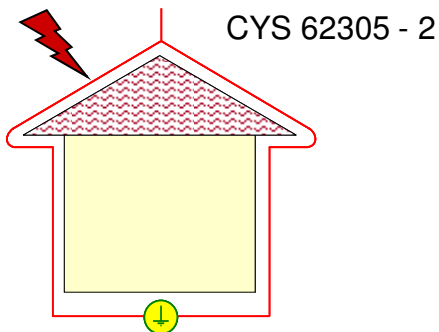
Απαγωγοί κεραυνικών ρευμάτων ($10/350\mu\text{s}$), I_{imp} (T1+T2) και κρουστικών ρευμάτων ($8/20\mu\text{s}$), I_{max} (T2)



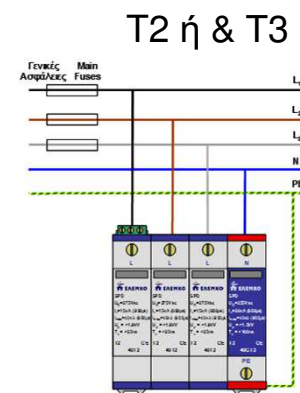
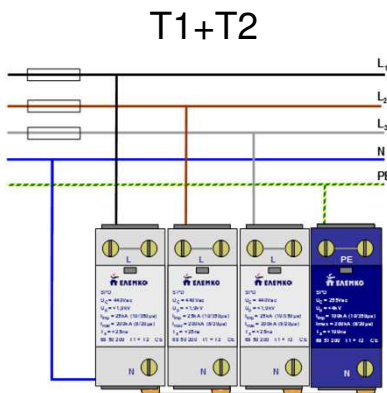
- Οι απαγωγοί T1+T2 προστατεύουν από άμεσο κεραυνικό ρεύμα
- Οι απαγωγοί T2 ή T3 προστατεύουν από μικρότερα κρουστικά ρεύματα που οφείλεται γειτονικούς κεραυνούς



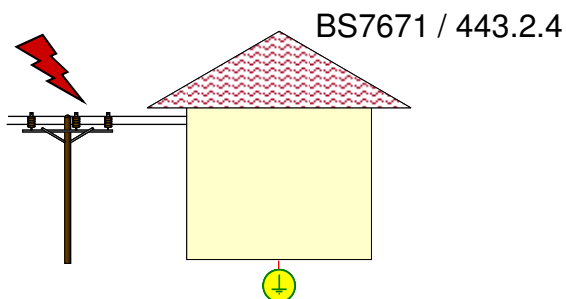
Επιλογή τύπου απαγωγού στο γενικό πίνακα



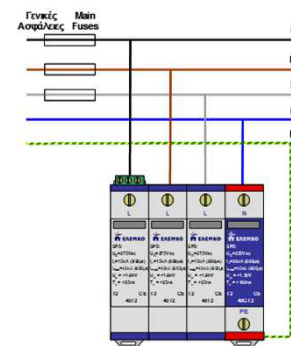
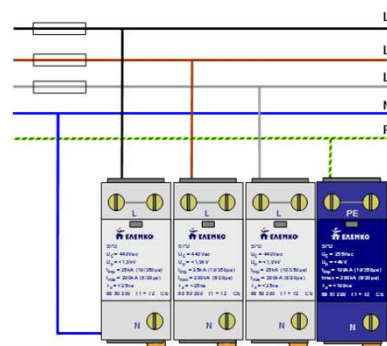
Κατασκευή με εξωτερικό ΣΑΠ



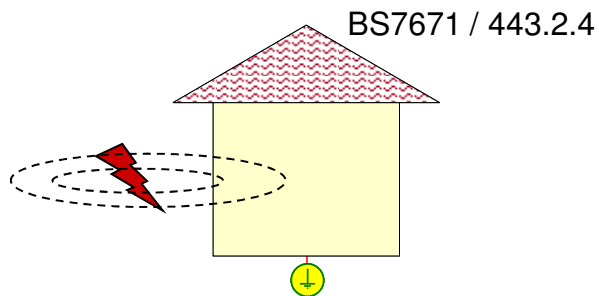
Σε υποπίνακες



Κατασκευή με εναέρια παροχή χωρίς ΣΑΠ

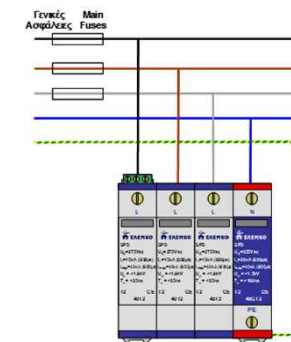


Σε υποπίνακες

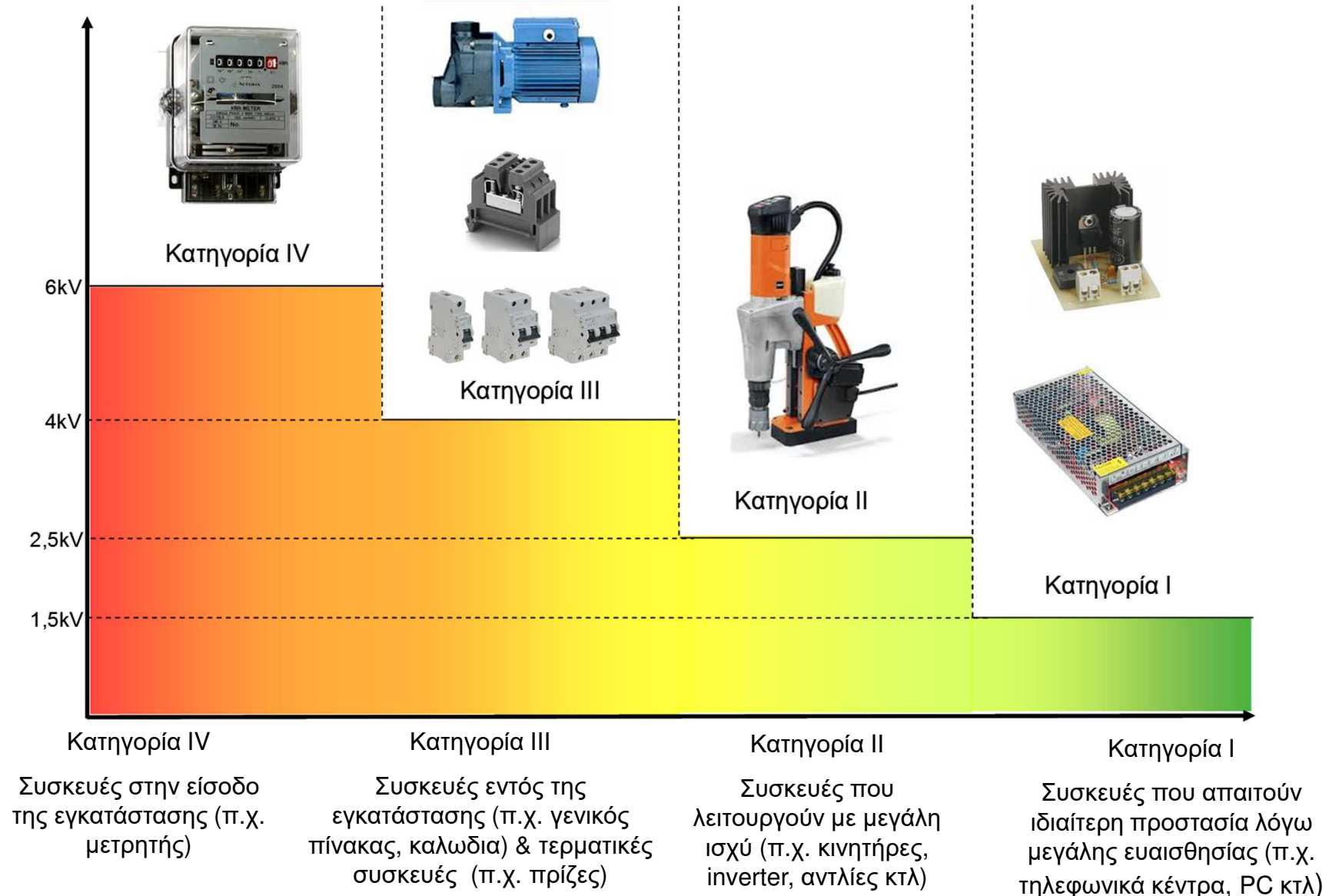


Κατασκευή με υπόγεια παροχή χωρίς ΣΑΠ

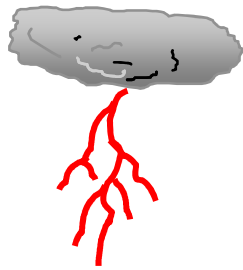
Συνήθως δεν απαιτούνται T1 αλλά μόνο T2 στο γενικό πίνακα



Διηλεκτρική αντοχή ηλεκτρικών συσκευών σε κρουστικές τάσεις (μs) βάσει του IEC 60364 – 4 – 44



BS7671 / 534.2.3.1



CAT IV
& III



CAT II



CAT I



L₁

L₂

L₃

N

PE

T1

T2

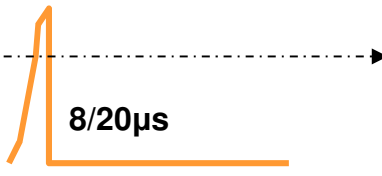
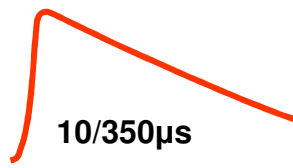
T3

>100kV

<4kV

<2,5kV

<1,5kV

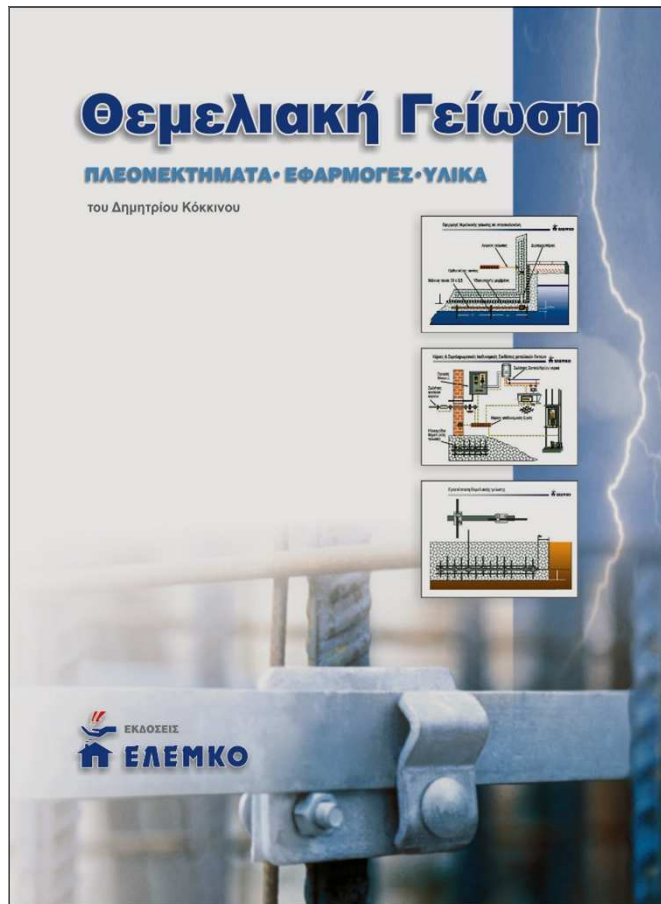


Επίλογος



- Η αναγκαιότητα ύπαρξης της αντικεραυνικής προστασίας καθορίζεται έπειτα από την διεξαγωγή μιας εκτίμησης κινδύνου που θα καθορίσει και την απαιτούμενη (εφόσον είναι απαιτητή) στάθμη προστασίας.
- Το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται από το εξωτερικό & το εσωτερικό ΣΑΠ και τα δύο αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι μιας ολοκληρωμένης προστασίας με αναπόσπαστο τμήμα τη γείωση και την προστασία από υπερτάσεις.
- Όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν στο ΣΑΠ θα πρέπει να ικανοποιούν τα πρότυπα CYS EN 62561 & CYS EN 61643 και να συνοδεύονται από δελτία αποτελεσμάτων δοκιμών που θα πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμα από τους κατασκευαστές.
- Το ΣΑΠ αποτελεί ασφάλεια για μια κατασκευή και όταν χρειαστεί να δουλέψει θα πρέπει να το κάνει με αποτελεσματικότητα.

Διαθέσιμα βιβλία για περαιτέρω ενημέρωση και περισσότερες τεχνικές / κατασκευαστικές πληροφορίες

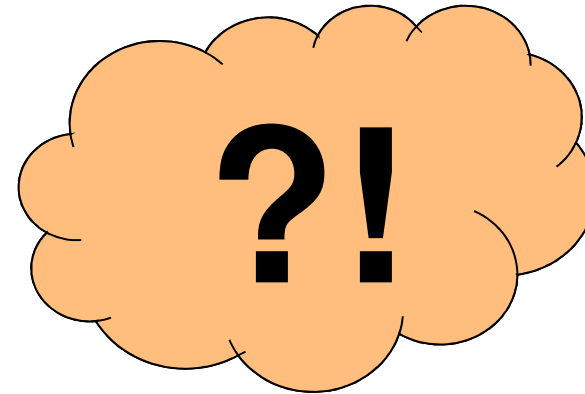


Η γνώμη σας και η εμπειρία σας μετράει για εμάς!



Ερωτήσεις?

Σχόλια?



Διαφωνίες?

Διαμαρτυρίες?

Ευχαριστούμε για την προσοχή
και την υπομονή σας !

Με ιδιαίτερη εκτίμηση



ΕΛΕΜΚΟ ABEE