

ΣΧΕΔΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

Κωνσταντίνιδης Απόστολος, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ
ΤΟΜΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**

ΣΧΕΔΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

**ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ:
ΣΧΕΔΙΑΣΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΚΑΙ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ**

Τ.Ε.Ε. 2^{ος} ΚΥΚΛΟΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ

**ΒΙΒΛΙΟ ΜΑΘΗΤΗ
ΑΘΗΝΑ 2000**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βιβλίο αυτό αποτελεί συνέχεια του αντίστοιχου βιβλίου της Β' τάξης (1ος κύκλος). Προϋπόθεση επομένως, προκειμένου να κατανοήσει κάποιος αυτό το βιβλίο, είναι να έχει μελετήσει το προηγούμενο.

Παραθέτουμε χαρακτηριστικά αποσπάσματα από την εισαγωγή του βιβλίου της Β' τάξης «Σχέδιο Πολιτικού Μηχανικού» (1ος κύκλος), τα οποία ισχύουν και γι' αυτό το βιβλίο.

Σχέδιο είναι η μία και μοναδική γλώσσα με την οποία συνεννοούνται οι τεχνικοί όλου του κόσμου.

Για να είναι σε θέση ο σχεδιαστής να εκπονήσει με πληρότητα ένα σχέδιο, πρέπει να γνωρίζει τι είναι αυτό που σχεδιάζει, να γνωρίζει δηλαδή πολύ καλά το αντικείμενο το οποίο καλείται να περιγράψει με το σχέδιο.

Για να γίνει κτήμα του σχεδιαστή το αντικείμενό του με τρόπο απλό και εύγλωττο, το βιβλίο στηρίχθηκε στην πιο σύγχρονη διεθνή τεχνική και εκπαιδευτική βιβλιογραφία και για την καλύτερη εκπόνηση των σχεδίων που το συνοδεύουν χρησιμοποιήθηκαν προγράμματα Η/Υ (λογισμικό) αιχμής (βλ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ παρ. 1). Με το ειδικό αυτό λογισμικό έγινε δυνατή η εποπτική περιγραφή του αντικειμένου του σκελετού του κτιρίου και η παράλληλη σχεδιαστική αποτύπωσή του.

Δεν πρέπει να ξεγελαστεί κάποιος από την προηγμένη τεχνολογία αυτού του βιβλίου και να νομίζει ότι απευθύνεται σε έμπειρους τεχνικούς ή σε μηχανικούς. Το βιβλίο αυτό απευθύνεται σε αρχάριους που θέλουν να αποκτήσουν βασικές γνώσεις για το στατικό σχέδιο και αν σε ορισμένα σημεία του έχει πιθανόν μεγαλύτερη έκταση από

όση χρειάζεται, δεν πρέπει να ξεχνούμε ότι, ταυτόχρονα, αποτελεί επαγγελματικό βιβλίο και επομένως οδηγό για να ανατρέξει κάποιος, όταν, σαν επαγγελματίας πλέον, χρειαστεί να το συμβουλευτεί.

Το σχέδιο επομένως είναι ο καθρέφτης της μελέτης και αποδεικνύει την ποιότητά της. Είναι το εργαλείο επικοινωνίας του μηχανικού και του τεχνικού με τους συντελεστές της κατασκευής.

Εκτός όμως από το βασικό σχέδιο σε κάτοψη, πρέπει να εκπονηθούν και άλλα σχέδια με πολλές λεπτομέρειες, σε κάτοψη και σε τομή, με τις διαστάσεις τους και άλλες επεξηγήσεις.

Η σωστή εκπόνηση των σχεδίων, με όλες τις λεπτομέρειές τους, θα βοηθήσει:

- Το μελετητή μηχανικό να βεβαιωθεί ότι αυτά τα σχέδια αποδίδουν πιστά το έργο το οποίο έχει κληθεί να κατασκευάσει.
- Τον εργολάβο να κατανοήσει το βαθμό δυσκολίας υλοποίησής τους, ώστε να εκτιμήσει το χρόνο που απαιτείται για την κατασκευή και ταυτόχρονα να δώσει τη σωστή προσφορά.
- Τον κάθε τεχνίτη να αντιληφθεί πώς θα κατασκευάσει τα διάφορα στοιχεία του έργου.
- Τον επιβλέποντα μηχανικό να παραλάβει τα διάφορα τμήματά του έργου.

Όλοι οι τεχνικοί οι εμπλεκόμενοι στην κατασκευή ενός έργου, ο μελετητής μηχανικός (αρχιτέκτονας ή πολιτικός), ο επιβλέπων μηχανικός, ο εργοδηγός και ο σχεδιαστής, πρέπει να έχουν πολύ καλή γνώση του αντικειμένου με το οποίο ασχολούνται. Ο καθένας βέβαια έχει άλλη δουλειά να κάνει, αλλά η εργασία καθενός είναι το ίδιο σημαντική.

Τα καλά σχέδια προϋποθέτουν, κατά κανόνα, και καλή μελέτη (με βεβαιότητα ισχύει το αντίθετο, αν δηλαδή τα σχέδια είναι πρόχειρα, η μελέτη δεν είναι καλή).

Τα καλά σχέδια προδιαθέτουν, κατά συνέπεια, τους τεχνίτες για καλή δουλειά. Δεν είναι δυνατόν να απαιτείς από τον εργολάβο και τους τεχνίτες να κάνουν καλή δουλειά (κατασκευή με βάση όλες τις προδιαγραφές) και να τους δίνεις πρόχειρα σχέδια. Και φυσικά η καλή μελέτη κρίνεται από την απλότητα και την ακρίβεια των σχεδίων στα οποία αποτυπώνεται.

Βασική, τέλος, προϋπόθεση σωστής κατασκευής, είναι η ύπαρξη μελέτης εφαρμογής, η οποία πρέπει να είναι ουσιαστική και όχι τυπική. Την εκπόνηση στατικών σχεδίων επιπέδου οριστικής μελέτης και μελέτης εφαρμογής πραγματεύεται αυτό το βιβλίο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7		
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι : Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	9	ΚΕΦΑΛΑΙΟ V : ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ	65
ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΜΕ ΤΟ ΣΚΕΛΕΤΟ	10	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΛΟ	66
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΟΦΟΥ	12	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ	67
Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΜΗ	14	ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΣ	68
Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΤΙΣ ΠΛΑΚΕΣ	16	ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΜΕ ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΥΣ	70
ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ	18	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ	72
ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	20	ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI : ΞΥΛΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	75
ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ	22	ΞΥΛΙΝΗ ΣΤΕΓΗ (ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑ 12.00 m)	76
ΤΟΜΕΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	24	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΞΥΛΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ II : ΠΛΑΚΕΣ	27	ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΞΥΛΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ	80
ΕΙΔΗ ΠΛΑΚΩΝ	28	ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI : ΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	83
ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΑΜΦΙΕΡΕΙΣΤΕΣ ΠΛΑΚΕΣ	30	ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΠΡΟΦΙΛ ΣΙΔΗΡΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	84
ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΑΜΦΙΕΡΕΙΣΤΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΜΕ ΠΡΟΒΟΛΟ	32	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΕΓΟΥ	86
ΤΕΤΡΑΕΡΕΙΣΤΗ ΠΛΑΚΑ	34	ΠΛΑΙΣΙΩΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	87
ΠΛΑΚΕΣ ΜΕ ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ	36	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΕΓΟΥ	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟ III : ΣΚΑΛΕΣ	39	ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΑ	90
ΧΑΡΑΞΗ ΣΚΑΛΑΣ (ΜΕ ΜΙΑ ΣΤΡΟΦΗ)	40	ΚΑΛΥΨΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ)	92
ΧΑΡΑΞΗ ΣΚΑΛΑΣ (ΜΕ ΔΥΟ ΣΤΡΟΦΕΣ)	42	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΠΑΤΑΡΙΟΥ ΣΕ ΚΤΙΡΙΟ	94
ΧΑΡΑΞΗ ΣΚΑΛΑΣ (ΜΕ ΤΡΕΙΣ ΣΤΡΟΦΕΣ)	44	ΣΙΔΕΡΕΝΙΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	96
ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΚΑΛΑΣ (ΜΕ ΣΦΗΝΟΕΙΔΗ ΣΚΑΛΟΠΑΤΙΑ)	46		
ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV : ΔΟΚΟΙ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	49		
ΣΥΝΕΧΗΣ ΔΟΚΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	50		
ΣΥΝΕΧΗΣ ΔΟΚΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΜΕ ΠΡΟΒΟΛΟ	52		
ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ ΜΟΡΦΗΣ ΤΑΥ	54		
ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ - ΤΟΙΧΙΑ	56		
ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ	58		
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΜΕΣΑΙΟΥ ΚΟΜΒΟΥ	60		
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΚΡΑΙΟΥ ΚΟΜΒΟΥ	61		
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΕΤΡΑΣΤΥΛΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	62		
ΓΕΝΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΔΟΚΩΝ - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ	63		

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΜΕ ΤΟ ΣΚΕΛΕΤΟ

Όταν αποφασιστεί η αρχιτεκτονική διάταξη, έχει ολοκληρωθεί η αρχιτεκτονική προμελέτη του κτιρίου (ειδικότητας αρχιτέκτονα μηχανικού). Για να έχουμε την **οριστική αρχιτεκτονική μελέτη** του κτιρίου, πρέπει να εκτελεστεί και η **στατική μελέτη** (ειδικότητας πολιτικού μηχανικού). Η στατική μελέτη ξεκινά πάντοτε μετά την ολοκλήρωση της αρχιτεκτονικής προμελέτης.

Στη διπλανή σελίδα έχουμε, σε φωτορεαλιστική αναπαράσταση, το κτίριο μετά την οριστική μελέτη, αφού έχει οριστικοποιηθεί και η διάταξη του σκελετού και η διάταξη της τοιχοποιίας. Διακρίνεται δηλαδή ξεχωριστά ο σκελετός του κτιρίου από τους τοίχους.

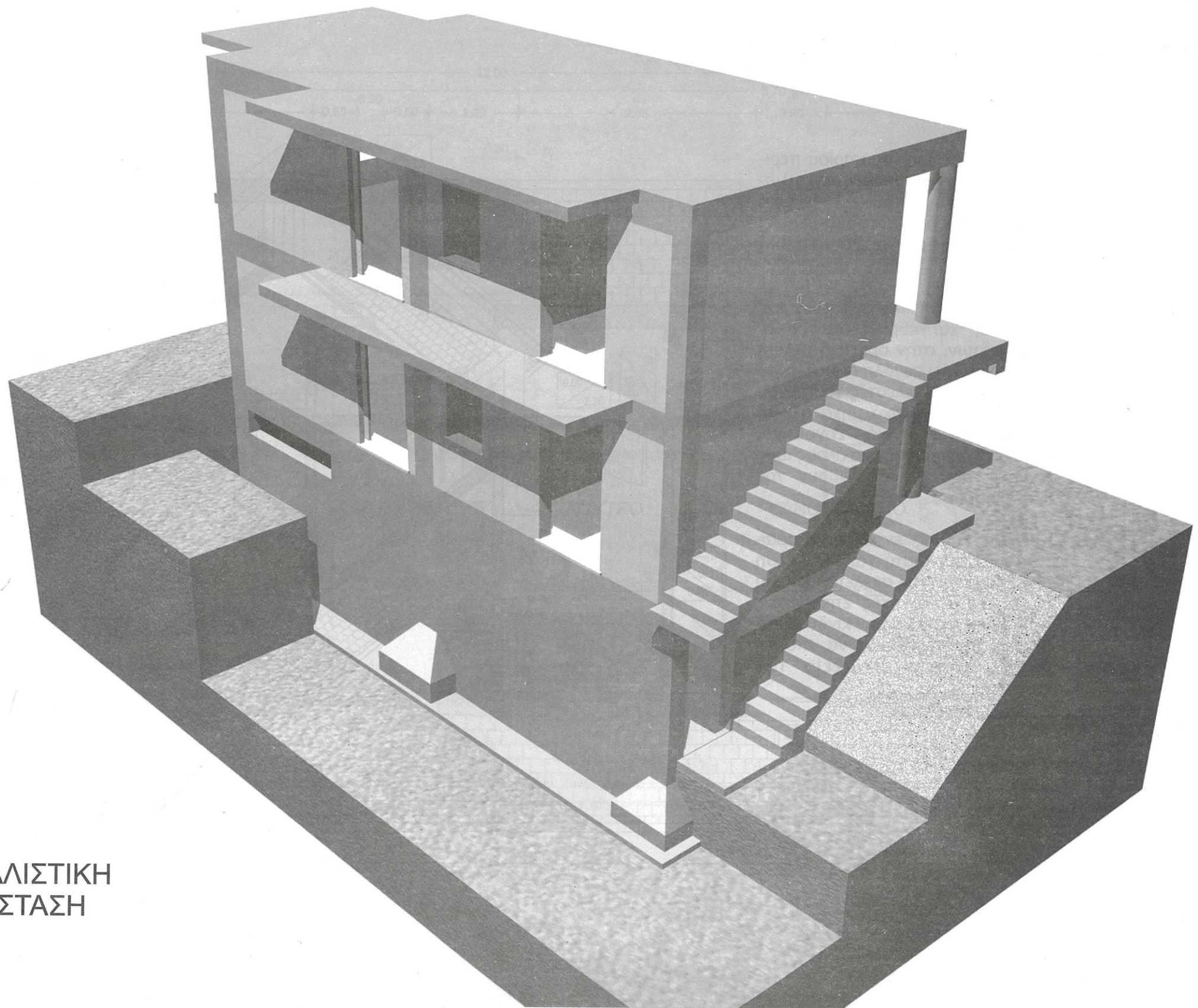
Το κτίριο που εξετάζουμε αποτελείται από δύο ορόφους επάνω από το έδαφος και ένα υπόγειο.

Σ' αυτή τη σελίδα βλέπουμε τη ρεαλιστική αναπαράσταση του κτιρίου μετά την ολοκλήρωσή του. Το υπόγειο δε διακρίνεται ιδιαίτερα, γιατί καλύπτεται από το έδαφος.

Βέβαια οι αρχιτεκτονικές αυτές αναπαραστάσεις έχουν συμπληρωματικό ρόλο στο συγκεκριμένο βιβλίο, αφού το κύριο θέμα του είναι οι σχεδιάσεις του σκελετού.



ΦΩΤΟΡΕΑΛΙΣΤΙΚΗ
ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΟΥ

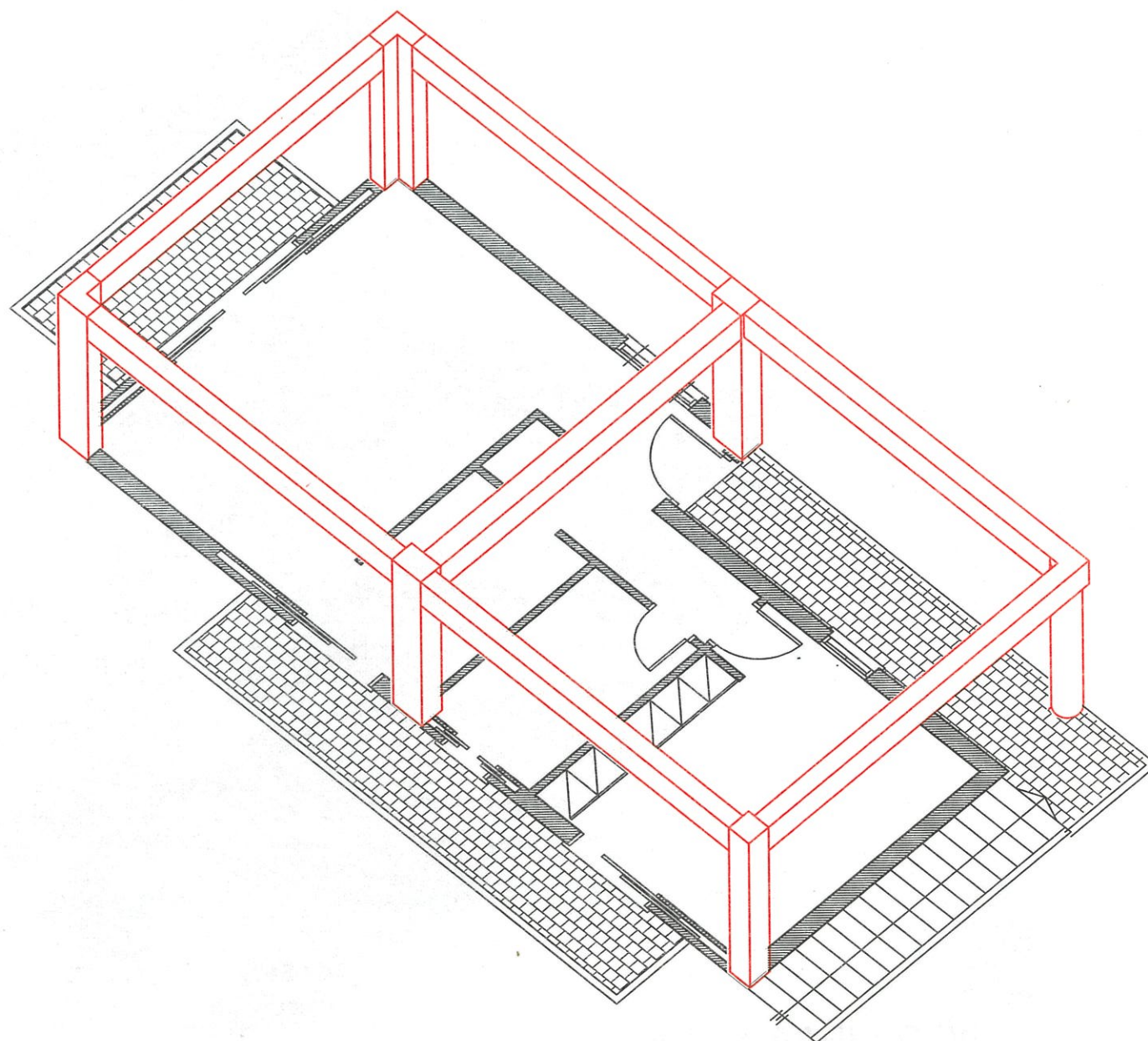


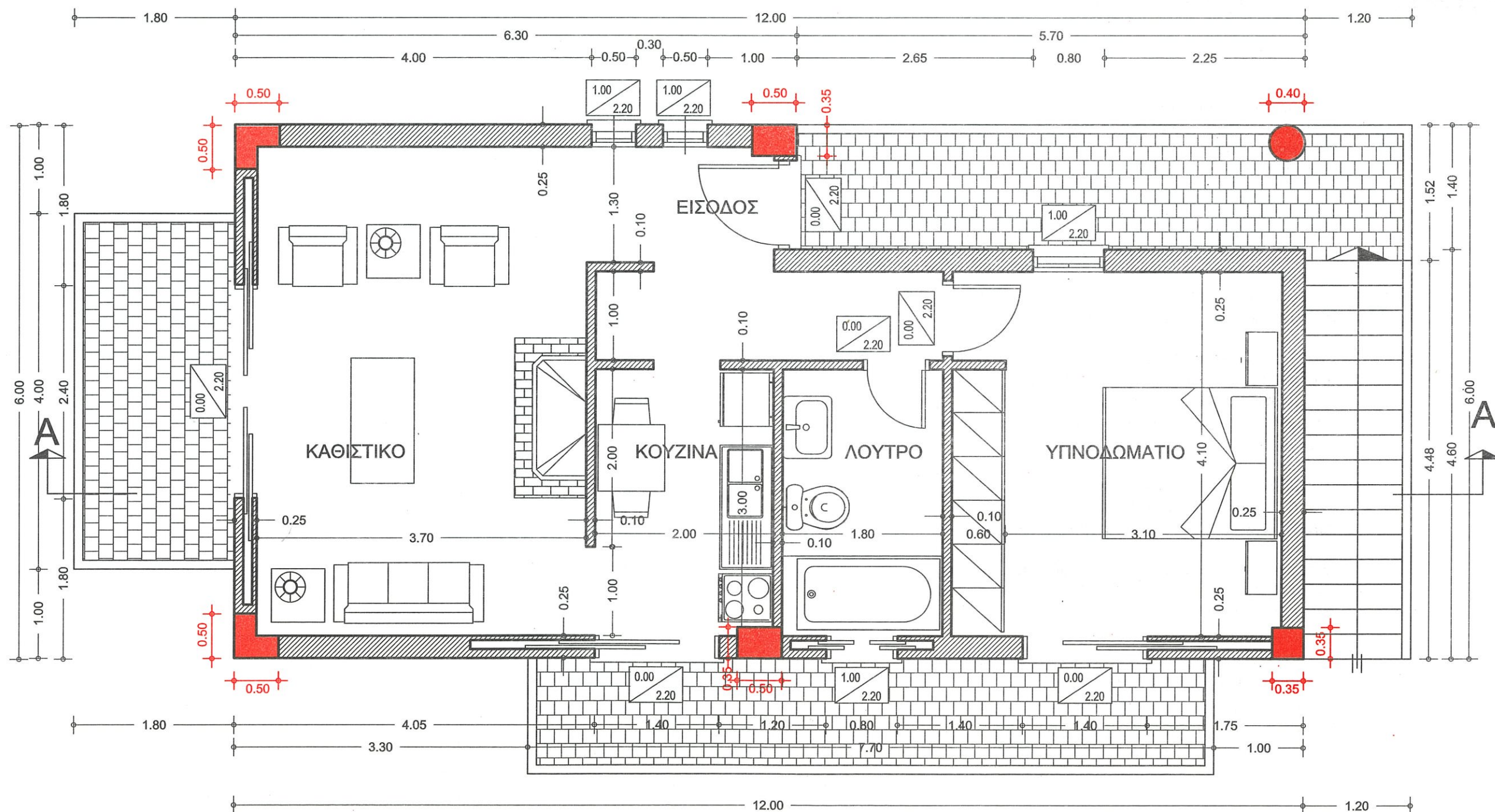
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΟΦΟΥ

Η οριστική μελέτη του κτιρίου περιλαμβάνει συγχρόνως τα υποστυλώματα σε συγκεκριμένη μορφή (ακριβέστατες διαστάσεις και θέσεις) και την πλήρη αρχιτεκτονική κάτοψη.

Η ακριβής θέση των στοιχείων του σκελετού, και κυρίως των υποστυλωμάτων, στην οριστική μελέτη του κτιρίου έχει μεγάλη σημασία για όλους τους συντελεστές του έργου (αρχιτέκτονα, πολιτικό, μηχανολόγο, ενεργειακό μηχανικό, εργοδηγό, σχεδιαστή), όπως και για όλους τους τεχνίτες που θα αναλάβουν την υλοποίησή του.

Κρίνεται επίσης εντελώς απαραίτητο να είναι γνωστή η ακριβής θέση των στοιχείων του σκελετού και για τις τυχόν μελλοντικές επεμβάσεις στο κτίριο, ώστε να μην κινδυνεύσει σ' αυτή την περίπτωση να υποστεί βλάβη κάποιο στοιχείο του σκελετού.





ΚΑΤΟΨΗ 1ου ΟΡΟΦΟΥ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΜΗ

Η οριστική μελέτη, δηλαδή η ακριβής θέση των στοιχείων του σκελετού και των τοίχων, εμπεριέχει μία αβεβαιότητα, που είναι το βάθος θεμελίωσης.

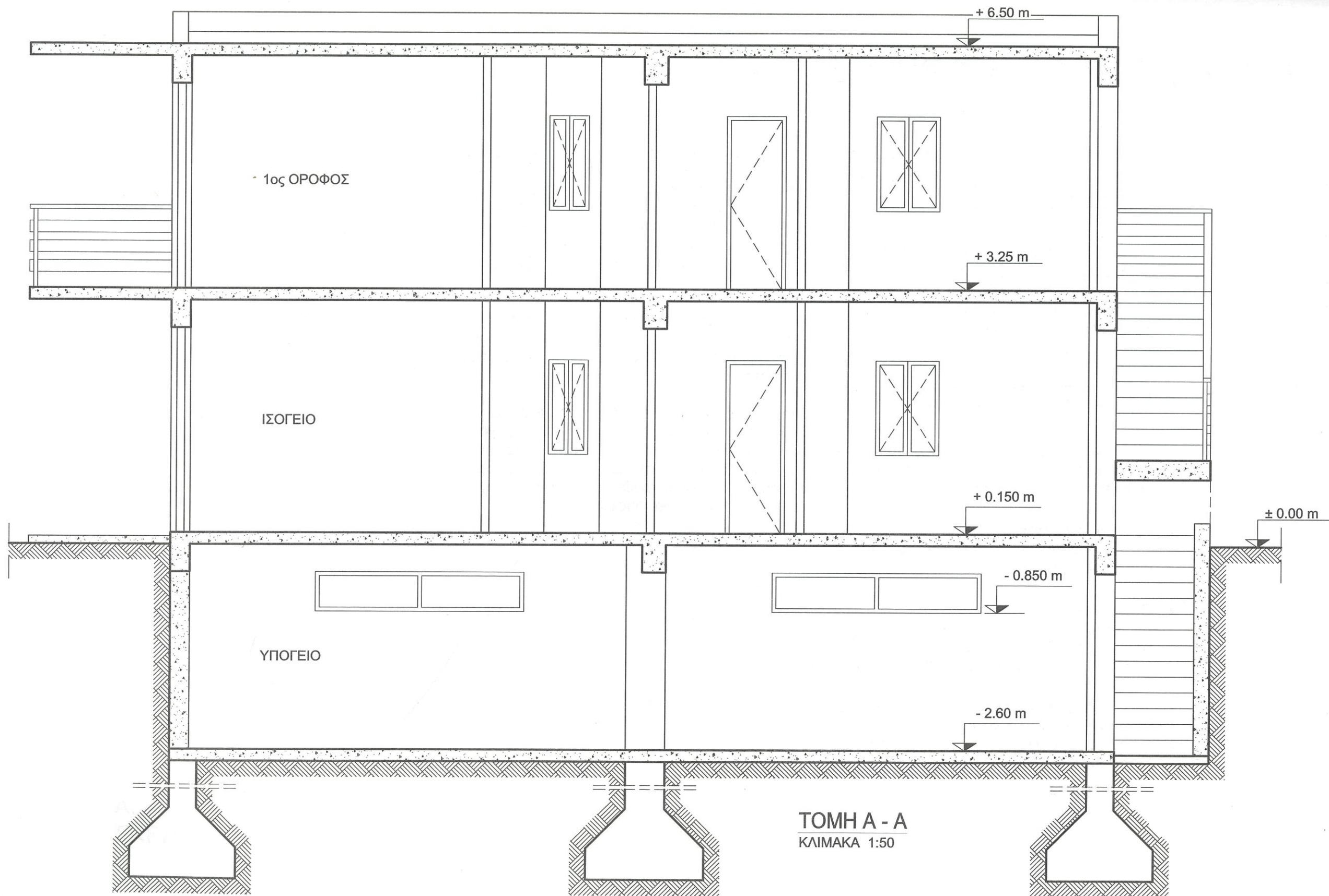
Το ακριβές βάθος θεμελίωσης, οι ακριβείς διαστάσεις των θεμελίων, ίσως δε ακόμη και ο τρόπος θεμελίωσης θα προκύψουν μετά την εκσκαφή, οπότε θα επιβεβαιωθούν ή θα διαψευσθούν (και επομένως θα διαφοροποιηθούν) οι αρχικές εκτιμήσεις του μηχανικού.

Στην πραγματικότητα η μελέτη εφαρμογής υλοποιείται από τη φάση της εκσκαφής και καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής του έργου. Στη διπλανή σελίδα απεικονίζεται η τομή του σκελετού του κτιρίου σε επίπεδο μελέτης εφαρμογής.

Η τομή Α - Α είναι σε επίπεδο οριστικής μελέτης, ενώ η αβεβαιότητα του τελικού βάθους θεμελίωσης σημειώνεται με διακεκομμένη γραμμή.

Όταν δεν υπάρχει σαφής οδηγία για το σχεδιαστή, το βάθος θεμελίωσης μπορεί να λαμβάνεται ενδεικτικά:

- όταν δεν υπάρχει υπόγειο, 1.50 m κάτω από τη στάθμη του φυσικού εδάφους,
- όταν υπάρχει υπόγειο, 1.00 m κάτω από τη στάθμη του υπογείου για κτίρια μέχρι δύο ορόφους και 1.40 m για ψηλότερα κτίρια.



Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΤΙΣ ΠΛΑΚΕΣ

Στη διπλανή σελίδα απεικονίζεται ο σκελετός του κτιρίου που περιλαμβάνει και τις πλάκες. Τα επιμέρους δομικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται ο σκελετός ενός κτιρίου είναι:

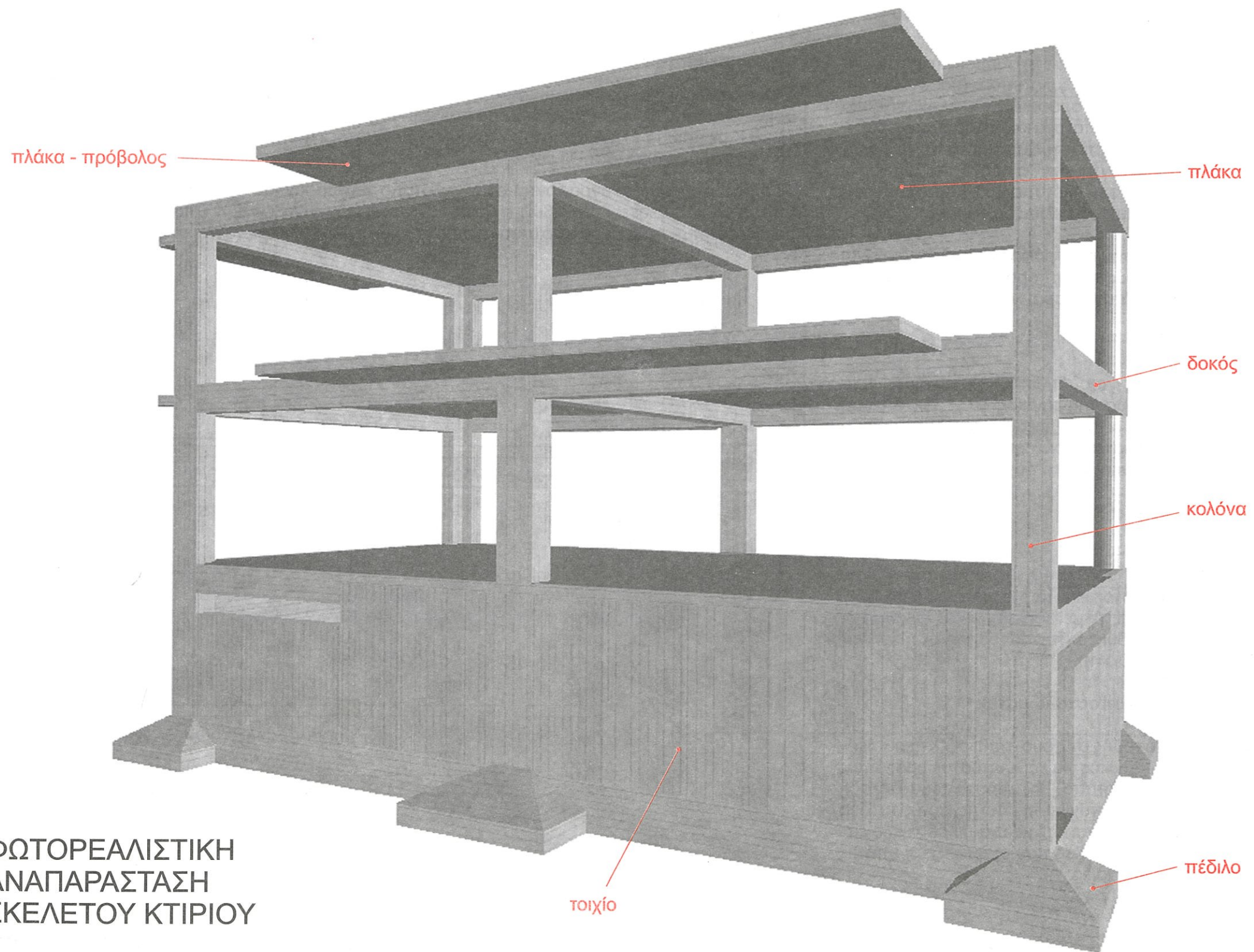
- Οι **πλάκες**, οι οποίες παραλαμβάνουν τα φορτία των δαπέδων κάθε ορόφου. Τα φορτία αυτά είναι **μόνιμα**, π.χ. επικαλύψεις δαπέδων από μάρμαρο, και **κινητά** (ή ωφέλιμα), π.χ. το φορτίο των ανθρώπων.
- Οι **δοκοί**, οι οποίες παραλαμβάνουν τα φορτία που τους μεταφέρουν οι πλάκες και τα φορτία των τοίχων που πατούν επάνω τους.
- Τα **υποστυλώματα** (κολόνες), τα οποία παραλαμβάνουν τα φορτία των δοκών και τα μεταφέρουν στα θεμέλια.
- Τα **πέδιλα** (θεμέλια), τα οποία παραλαμβάνουν τα φορτία των υποστυλωμάτων και τα μεταφέρουν στο έδαφος.
- Οι **συνδετήριες δοκοί**, οι οποίες κρατούν τα πέδιλα στις θέσεις τους σε κάθε περίπτωση που η καταπόνησή τους είναι έντονη, όπως είναι π.χ. στη διάρκεια σεισμού.
- Τα **τοιχώματα**, τα οποία τοποθετούνται στα υπόγεια και λειτουργούν ταυτόχρονα σαν δοκοί, συνδετήριες δοκοί και τοίχοι αντιστήριξης που συγκρατούν τα χώματα στη θέση τους.

Την καταπόνηση του κτιρίου από σεισμό «καλείται» να παραλάβει ο σκελετός του, που αποτελείται από το ενιαίο πλέγμα των δοκών, των υποστυλωμάτων και των πεδίων. Οι πλάκες δε θεωρούνται στοιχεία που παραλαμβάνουν σεισμό, βοηθούν πάντως τη στιγμή του σεισμού στην ομαλή κατανομή των σεισμικών δυνάμεων.

Τα τοιχώματα στα υπόγεια, όταν υπάρχουν, έχουν σημαντική συνεισφορά στη συνολική αντισεισμικότητα του κτιρίου. Για να ισχύει όμως αυτό, πρέπει να είναι πολύ καλά οπλισμένα.

Στη συνέχεια, στα επιμέρους κεφάλαια, θα δούμε πως για κάθε δομικό στοιχείο υπάρχουν και άλλες παραλλαγές, πέρα από αυτές που παρουσιάζονται στη φωτορεαλιστική αναπαράσταση της διπλανής σελίδας, σε κάθε περίπτωση όμως η λειτουργία τους είναι παρόμοια.

ΦΩΤΟΡΕΑΛΙΣΤΙΚΗ
ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ
ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ



ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

Στη διπλανή σελίδα έχουμε τη συμβολική αναπαράσταση του συνολικού ξυλότυπου (μαραγκού και σιδερά) ενός τυπικού ορόφου. Οι επεξηγήσεις για τους οπλισμούς δίνονται στα κεφάλαια των πλακών, των δοκών και των υποστυλωμάτων, ενώ παρακάτω επαναλαμβάνονται και σ' αυτό το βιβλίο οι επεξηγήσεις για τον ξυλότυπο του μαραγκού που απεικονίζεται σ' αυτή τη σελίδα σε κλίμακα 1:100.

Οι συμβολισμοί που αναγράφονται στο σχέδιο είναι μερικοί από αυτούς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε έναν ξυλότυπο μαραγκού ή σιδερά.

Πλάκες

Ο συμβολισμός της πλάκας παριστάνει τρία στοιχεία: Το όνομα της πλάκας (π.χ. Π_1 , δηλαδή πλάκα Π με αριθμό 1), τις διευθύνσεις στις οποίες η συγκεκριμένη πλάκα εδράζεται επάνω σε δοκούς (τα τέσσερα βελάκια) και το πάχος της πλάκας (π.χ. $h=17$ cm).

Δοκοί

Ο συμβολισμός του σκυροδέματος της δοκού παριστάνει δύο στοιχεία: το όνομα της δοκού (π.χ. Δ_1 , δηλαδή δοκός Δ με αριθμό 1) και τη διατομή (διαστάσεις) της δοκού (π.χ. $25/50$, δηλαδή πλάτος 25 cm και ύψος 50 cm).

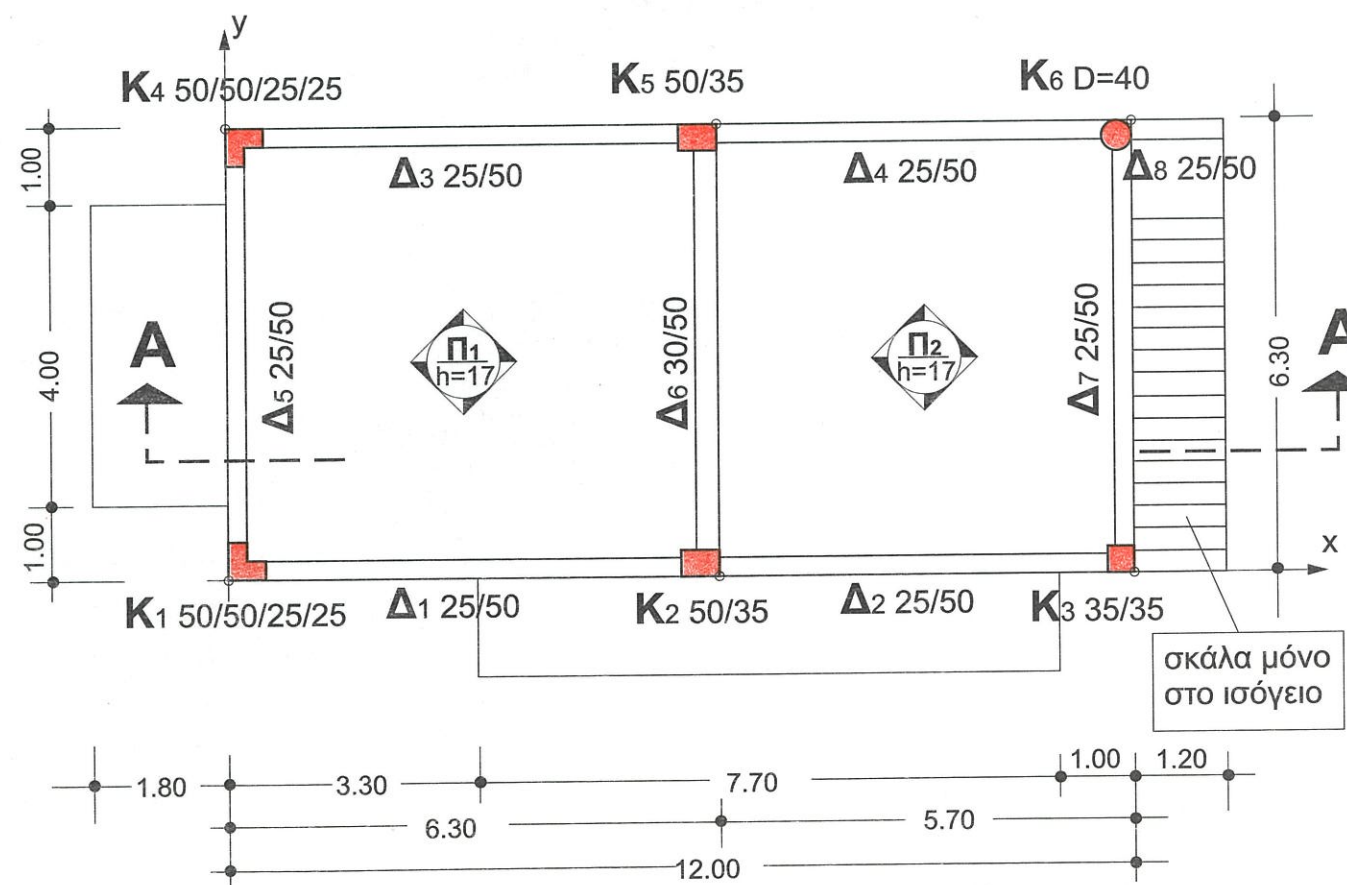
Σταθερό σημείο υποστυλώματος

Είναι το σημείο τομής στις δύο σταθερές «περασιές» που ορίζει ο μηχανικός για κάθε υποστύλωμα, όπως φαίνεται στον ξυλότυπο. Το υποστύλωμα δηλαδή δεν μπορεί να αναπτυχθεί πέρα από αυτές τις δύο περασιές. Συμβολίζεται είτε με ένα μικρό κύκλο είτε με το γέμισμα της γωνίας που σχηματίζεται από τις δύο σταθερές περασιές.

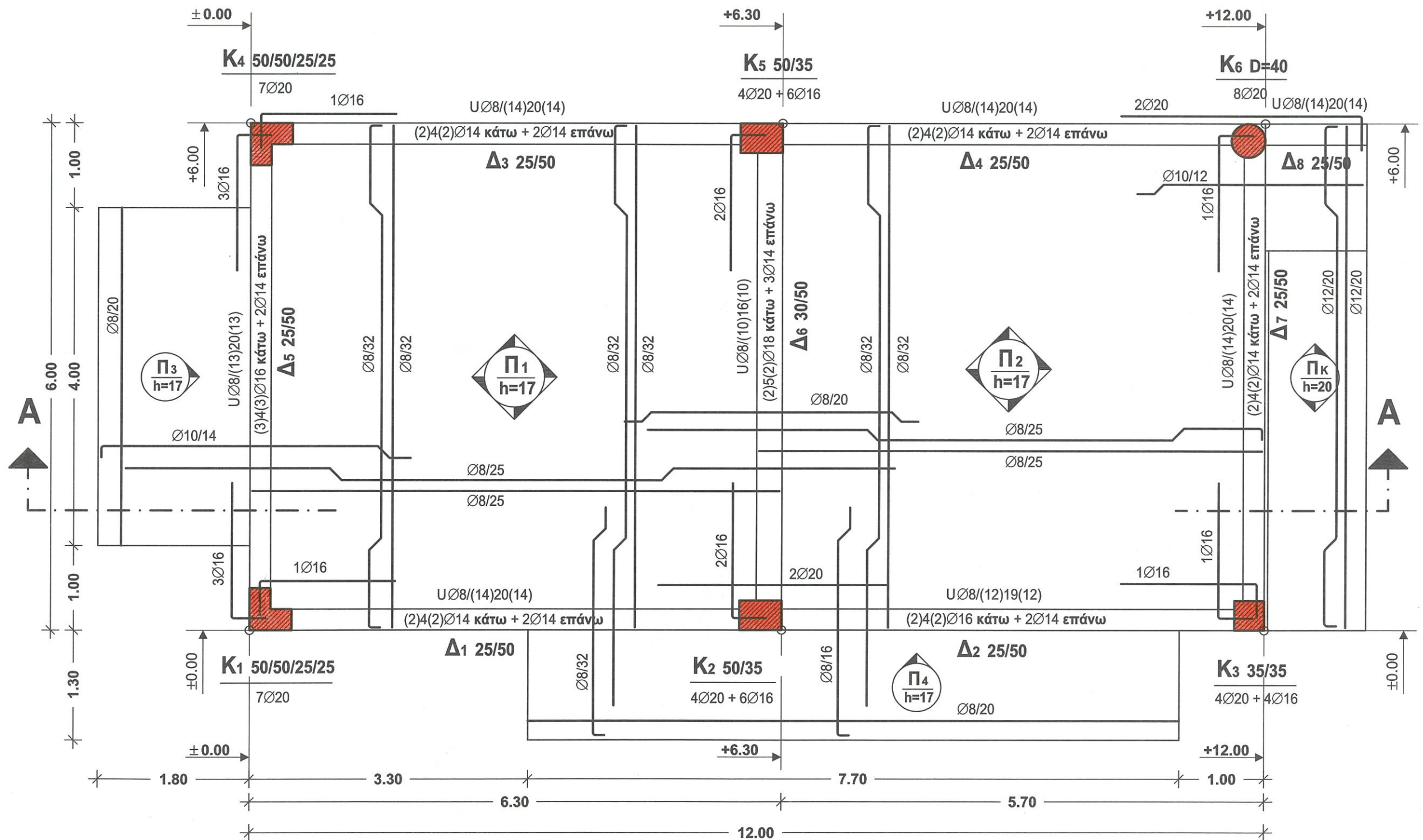
Υποστυλώματα

Ο συμβολισμός του υποστυλώματος αναγράφεται στο σχέδιο κοντά στο σταθερό σημείο του (σήμανση με ένα μικρό κύκλο) και παριστάνει δύο στοιχεία: το όνομα του υποστυλώματος (π.χ. K_1 , δηλαδή υποστύλωμα K με αριθμό 1) και τη διατομή του υποστυλώματος (π.χ. $50/35$, δηλαδή οριζόντια διάσταση 50 cm και κατακόρυφη διάσταση 35 cm).

Οι διαστάσεις που αναγράφονται στον ξυλότυπο του μαραγκού πρέπει να είναι οι αναγκαίες, για να μπορεί να καθοριστεί επακριβώς η θέση των σταθερών σημείων των υποστυλωμάτων. Οι θέσεις των δοκών εξαρτώνται έμμεσα από αυτά τα σημεία, ενώ οι πλάκες περιέχονται στις δοκούς.



ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ (ΜΑΡΑΓΚΟΥ)
Κλίμακα 1:100



ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Στη διπλανή σελίδα έχουμε τη συμβολική αναπαράσταση του συνολικού ξυλότυπου οροφής υπογείου.

Ο ξυλότυπος του υπογείου δε διαφέρει από αυτόν των άλλων ορόφων, εκτός από τη σχεδιαστική περιγραφή των τοιχωμάτων.

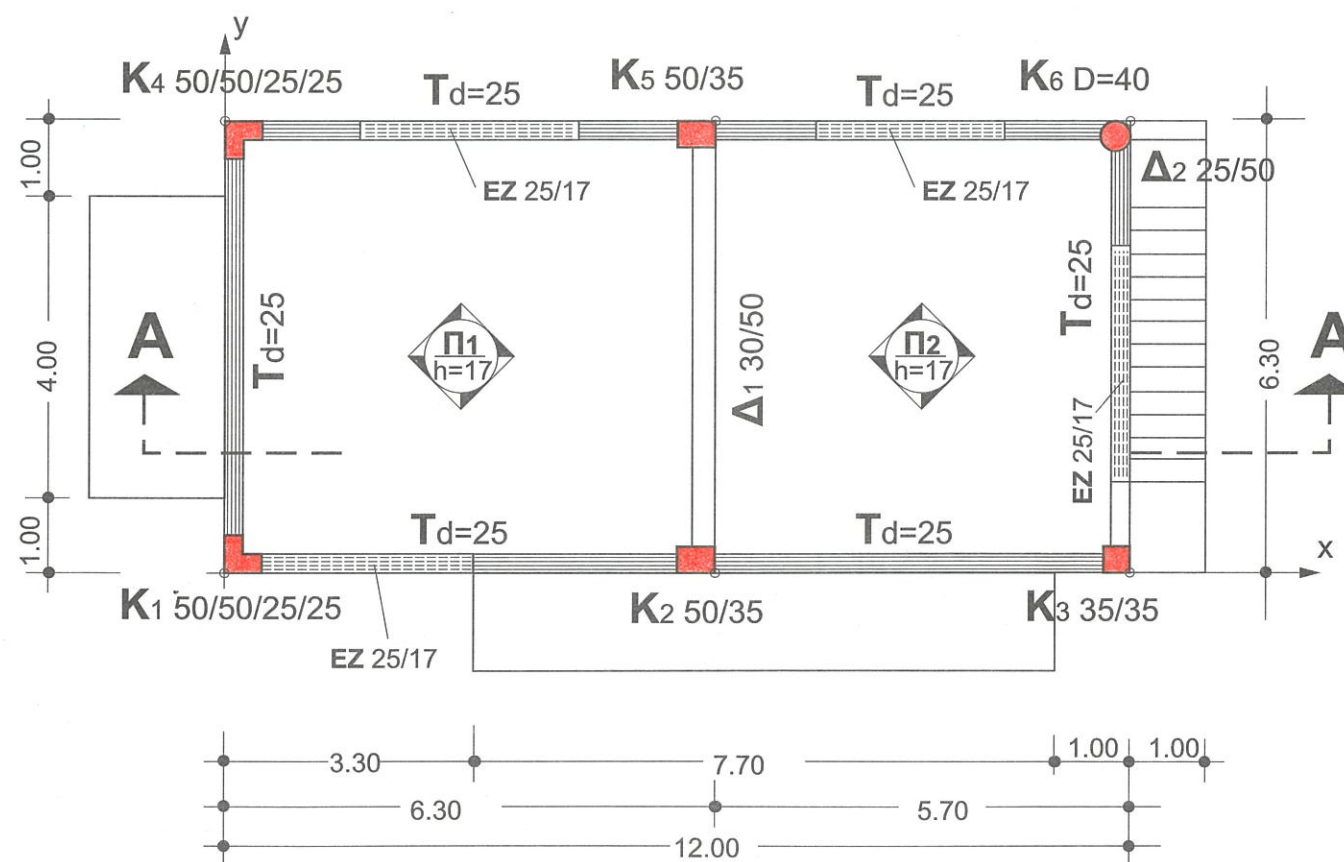
Τα τοιχώματα απεικονίζονται στο σχέδιο με διαγράμμιση μέσα στο σώμα τους. Ο συμβολισμός τους παριστάνει δύο στοιχεία: το όνομά τους (π.χ. T) και το πάχος τους (π.χ. d=25 cm).

Ο συμβολισμός 2# Ø10/20 σημαίνει διπλό πλέγμα (εσχάρα) από ράβδους οπλισμού διαμέτρου 10 mm, σε πυκνότητα ανά 20 cm και στην οριζόντια και στην κατακόρυφη διεύθυνση.

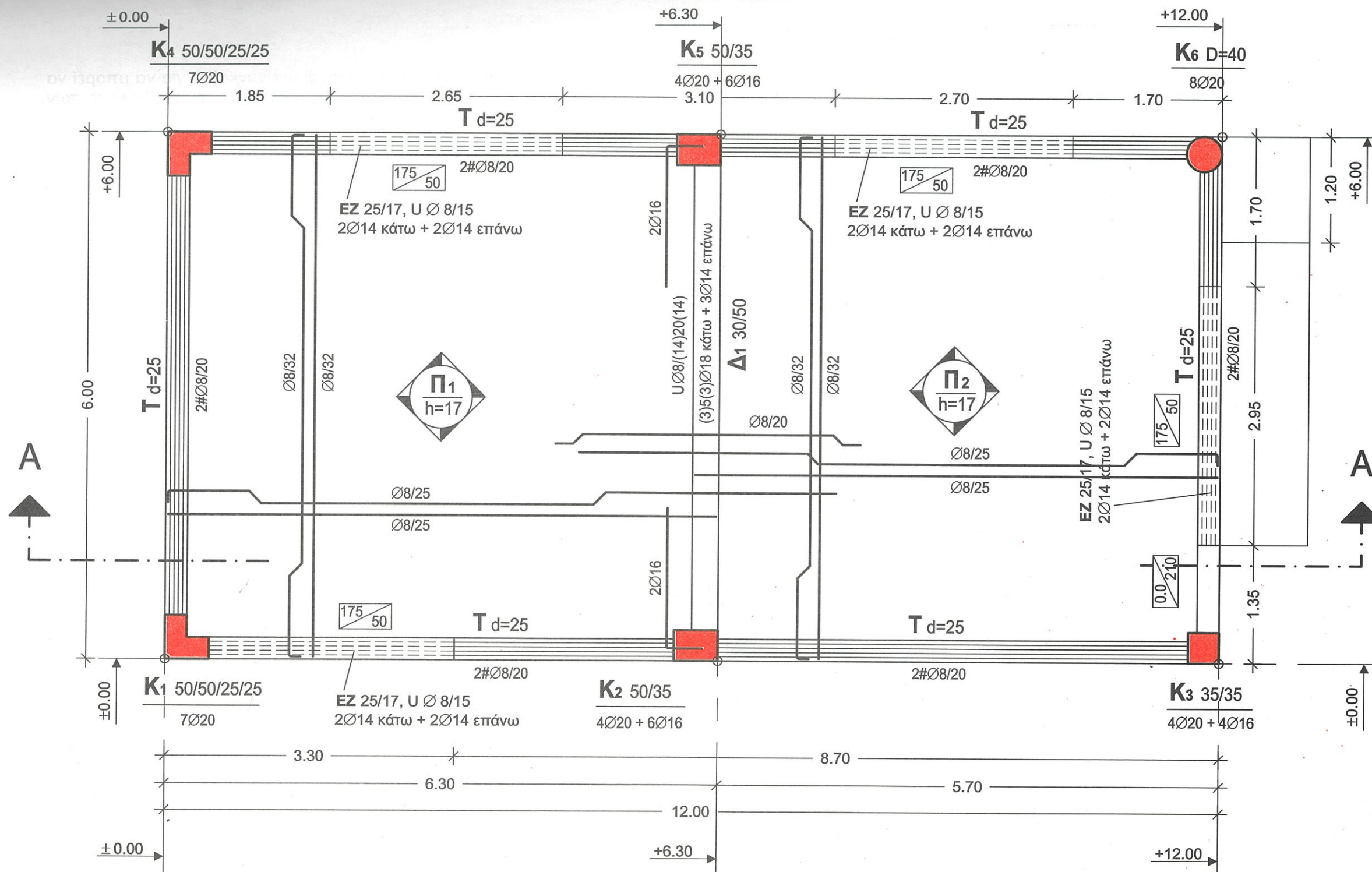
Τις περισσότερες φορές, όπου κατασκευάζεται τοίχωμα, δεν υπάρχει δοκός, αφού σ' αυτή την περίπτωση οι πλάκες πατούν κατευθείαν επάνω στα τοιχώματα.

Στις θέσεις όμως όπου κατασκευάζονται φεγγίτες μπορεί να υπάρχει δοκός επάνω από το φεγγίτη, ενώ το τοίχωμα είναι κάτω απ' αυτόν. Επίσης υπάρχει το ενδεχόμενο, αντί για δοκό, να κατασκευαστεί ενισχυμένη ζώνη, δηλαδή μέσα στην πλάκα να διαμορφωθεί μία ζώνη οπλισμένη σαν δοκός, με πλάτος για παράδειγμα 25 cm και ύψος όσο το πάχος της πλάκας.

Σε όλους τους ξυλότυπους οι οπλισμοί που αναπαριστώνται (πλακών, δοκών κτλ.) προέρχονται από δεξιόστροφη κατάκλιση.



ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (ΜΑΡΑΓΚΟΥ)
Κλίμακα 1:100



ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

Στη διπλανή σελίδα έχουμε τη συμβολική αναπαράσταση του συνολικού ξυλότυπου θεμελίωσης (μαραγκού και σιδερά). Παρακάτω επαναλαμβάνονται και σ' αυτό το βιβλίο οι επεξηγήσεις για τον ξυλότυπο του μαραγκού, που απεικονίζεται σ' αυτή τη σελίδα σε κλίμακα 1:100.

Οι συμβολισμοί που αναγράφονται στο σχέδιο είναι μερικοί από αυτούς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε έναν ξυλότυπο θεμελίωσης.

Υπάρχουν διάφορων ειδών θεμελιώσεις. Στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε θεμελίωση με πέλδρα με κώνο (δύσκαμπτα πέλδρα).

Πέλδρα

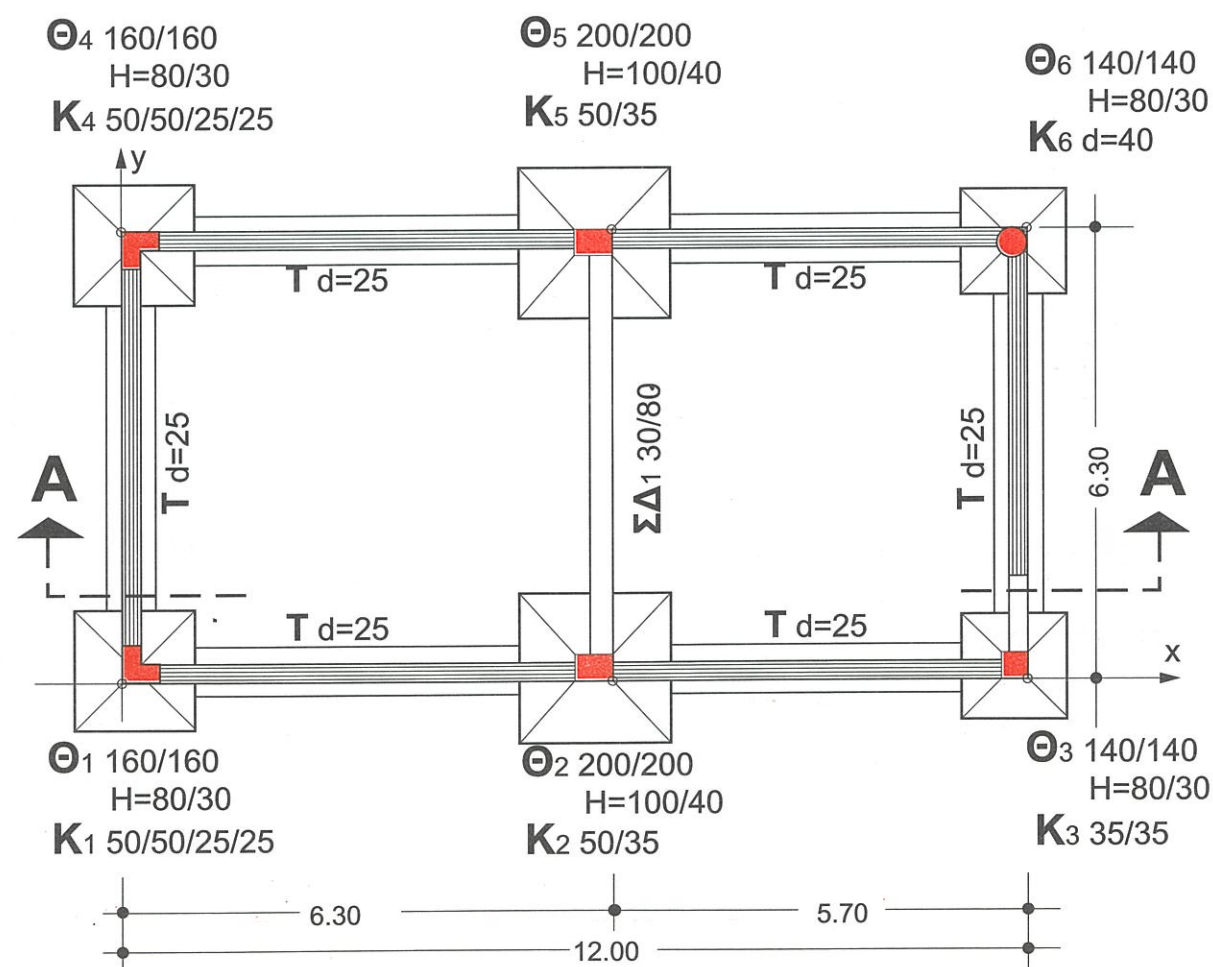
Με το συμβολισμό του πέλδρου παριστάνονται τέσσερα στοιχεία:

- το όνομα του πέλδρου (π.χ. Θ_1 , δηλαδή πέλδρα Θ με αριθμό 1),
- οι διαστάσεις του πέλδρου σε κάτοψη (π.χ. **160/160**, δηλαδή οριζόντια διάσταση 160 cm και κατακόρυφη διάσταση 160 cm),
- τα ύψη του πέλδρου (π.χ. **H=80/30**, δηλαδή συνολικό ύψος πέλδρου 80 cm και ύψος βάσης 30 cm) και
- το όνομα του υποστυλώματος με τη διατομή του (π.χ. **K₂ 50/35**, δηλαδή υποστύλωμα K με αριθμό 2, οριζόντια διάσταση 50 cm και κατακόρυφη διάσταση 35 cm).

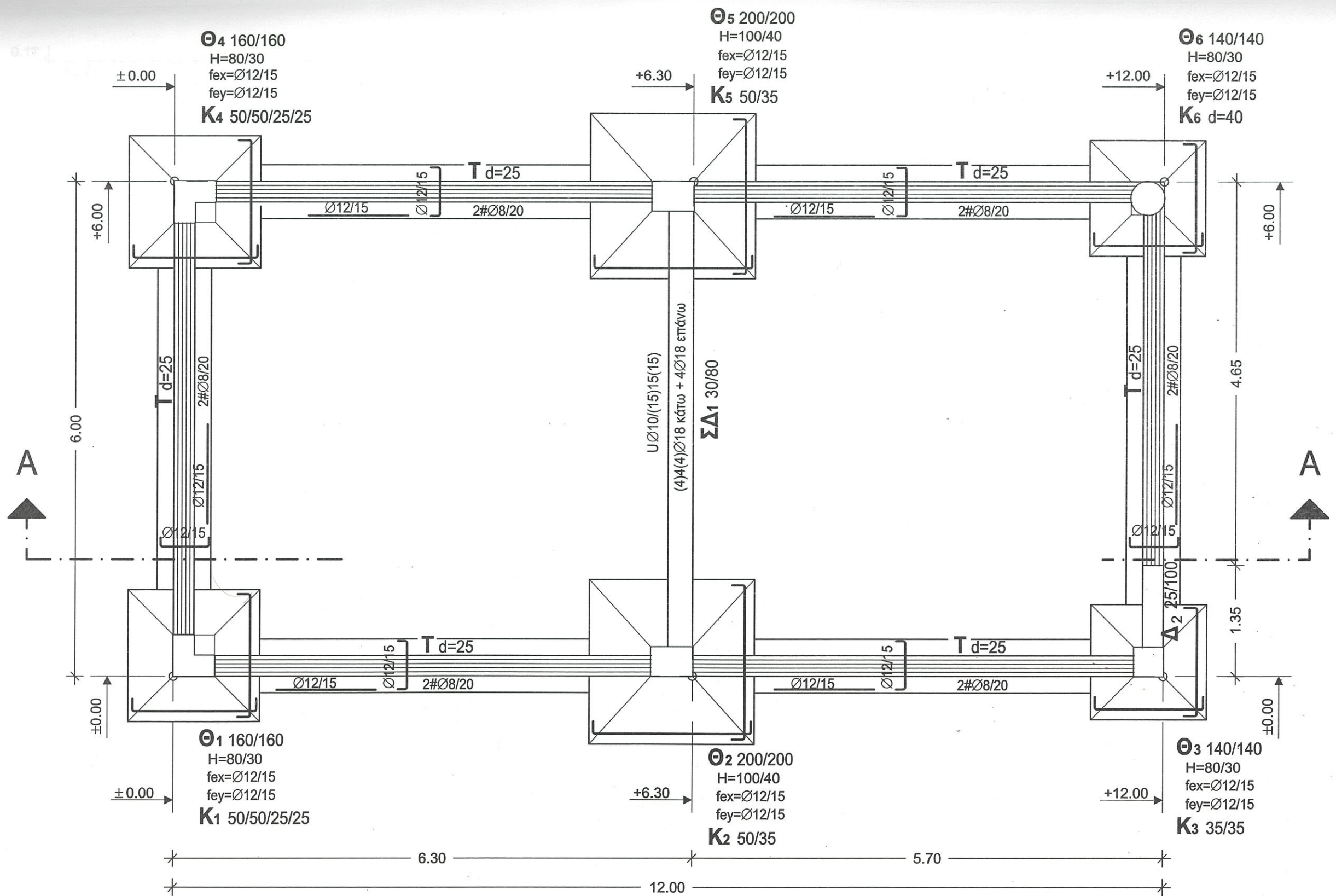
Συνδετήριες δοκοί

Με το συμβολισμό του σκυροδέματος της συνδετήριας δοκού παριστάνονται δύο στοιχεία: το όνομα της συνδετήριας δοκού (π.χ. **$\Sigma\Delta_1$** , δηλαδή συνδετήρια δοκός $\Sigma\Delta$ με αριθμό 1) και η διατομή (διαστάσεις) της συνδετήριας δοκού (π.χ. **30/80**, δηλαδή πλάτος 30 cm και ύψος 80 cm).

Οι διαστάσεις που αναγράφονται στον ξυλότυπο πρέπει να είναι οι αναγκαίες, για να μπορεί να καθοριστεί η θέση των σταθερών σημείων των υποστυλωμάτων. Οι θέσεις των πέλδρων και των συνδετήριων δοκών εξαρτώνται έμμεσα από αυτά τα σημεία.



ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ (ΜΑΡΑΓΚΟΥ)
Κλίμακα 1:100



ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

ΤΟΜΕΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

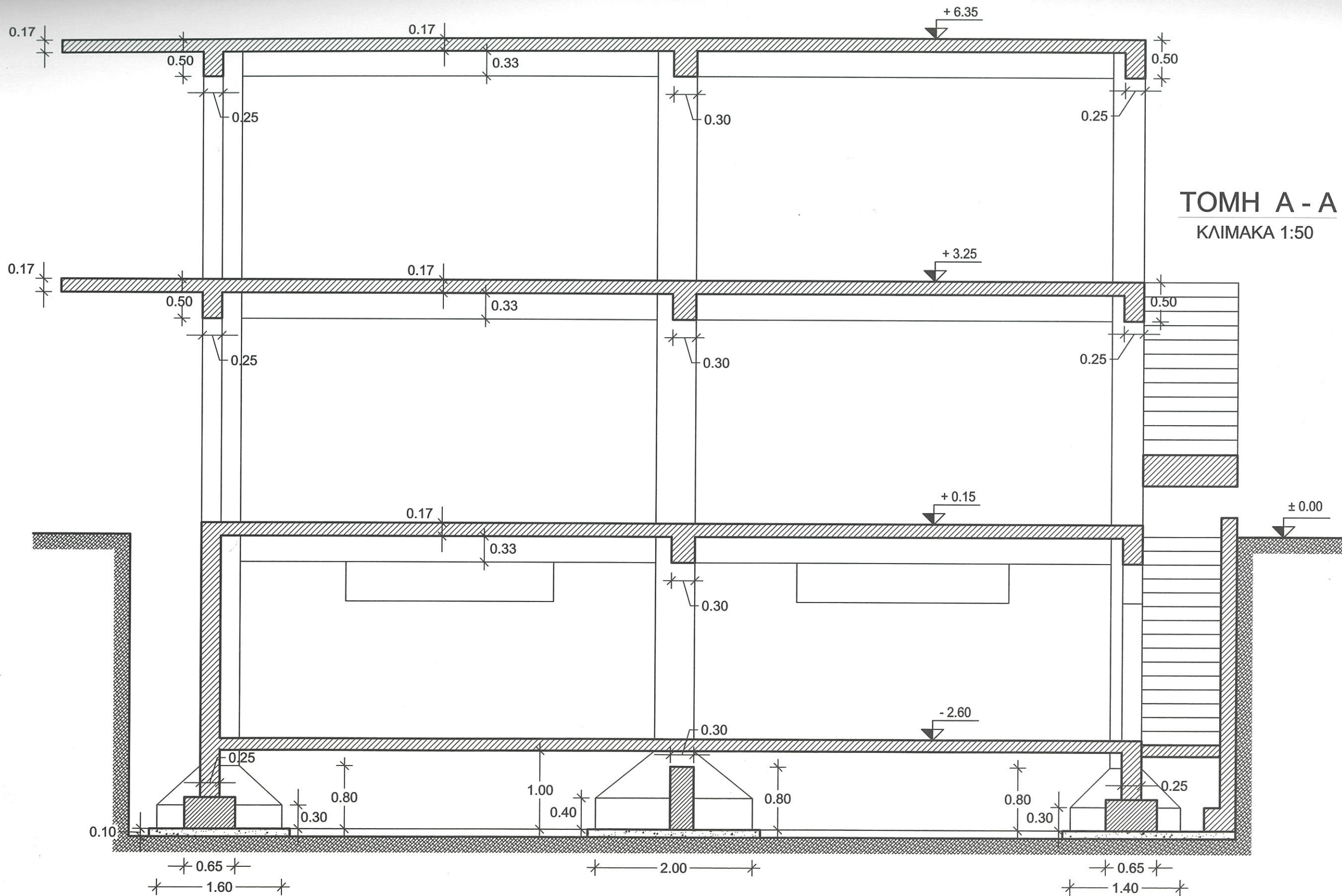
Στο σχέδιο της διπλανής σελίδας απεικονίζεται η τομή Α - Α του κτιρίου σε επίπεδο μελέτης εφαρμογής, η οποία περιλαμβάνει όλα τα υψόμετρα και τις διαστάσεις με τις οποίες θα κατασκευαστεί τελικά το κτίριο.

Για να γίνει πιο κατανοητή η έννοια της τομής και σ' αυτή αλλά και στις άλλες περιπτώσεις τομών, τα διπλανά σχέδια έγιναν με τρισδιάστατη τομή, στην οποία παρουσιάζεται το επίπεδο προβολής που απεικονίζει με συμπαγή γραμμή ό,τι «κόβεται», ενώ πίσω από αυτή την τομή φαίνεται το κομμάτι του σκελετού που υπολείπεται.

Να επισημάνουμε ότι σε όλες τις τομές πρέπει να σχεδιάζεται και να αναφέρεται σαφώς το **σκυρόδεμα εξομάλυνσης** (μπετόν καθαριότητας), ώστε να δεσμεύεται και ο εργολάβος και οι τεχνίτες να το χρησιμοποιούν. Σ' αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται συνήθως χαμηλότερης ποιότητας σκυρόδεμα σε σχέση με αυτό που σκυροδετούμε το σκελετό (π.χ. C12). Χωρίς σκυρόδεμα εξομάλυνσης είναι αδύνατο να γίνει στην πράξη σωστή εφαρμογή οποιουδήποτε σχεδίου, όσο καλό και αν είναι αυτό.

επίπεδο τομής





ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΠΛΑΚΕΣ

ΕΙΔΗ ΠΛΑΚΩΝ

Οι πλάκες είναι επίπεδοι επιφανειακοί φορείς, που δέχονται φορτία κάθετα στο επίπεδό τους.

Ανεξάρτητα από τον τρόπο στήριξης μιας πλάκας, αυτή είναι φορέας πολλές φορές υπερστατικός, δηλαδή φορέας με μεγάλα περιθώρια αντοχής, τόσο σε κάμψη όσο και σε διάτμηση.

Ανάλογα με τον τρόπο στήριξής τους οι πλάκες διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

Αμφιέριστες

Είναι οι πλάκες που στηρίζονται σε δύο απέναντι παρυφές, όπως η Π₁ του παραδείγματός μας. Αν μία πλάκα στηρίζεται, εκτός από τις απέναντι παρυφές, και σε μία ή δύο ακόμη, ενώ ο λόγος του μεγαλύτερου προς το μικρότερο άνοιγμα είναι μεγαλύτερο από 2.00 (π.χ. Π₃), τότε αυτή πρέπει να οπλίζεται ως αμφιέριστη προς την κυρίως διεύθυνση, ενώ πρέπει να τοποθετούνται οπλισμοί και στην άλλη διεύθυνση.

Πρόβολοι

Όταν μία πλάκα στηρίζεται σε μία μόνο παρυφή, είναι πρόβολος, όπως η Π₄.

Τετραέριστες

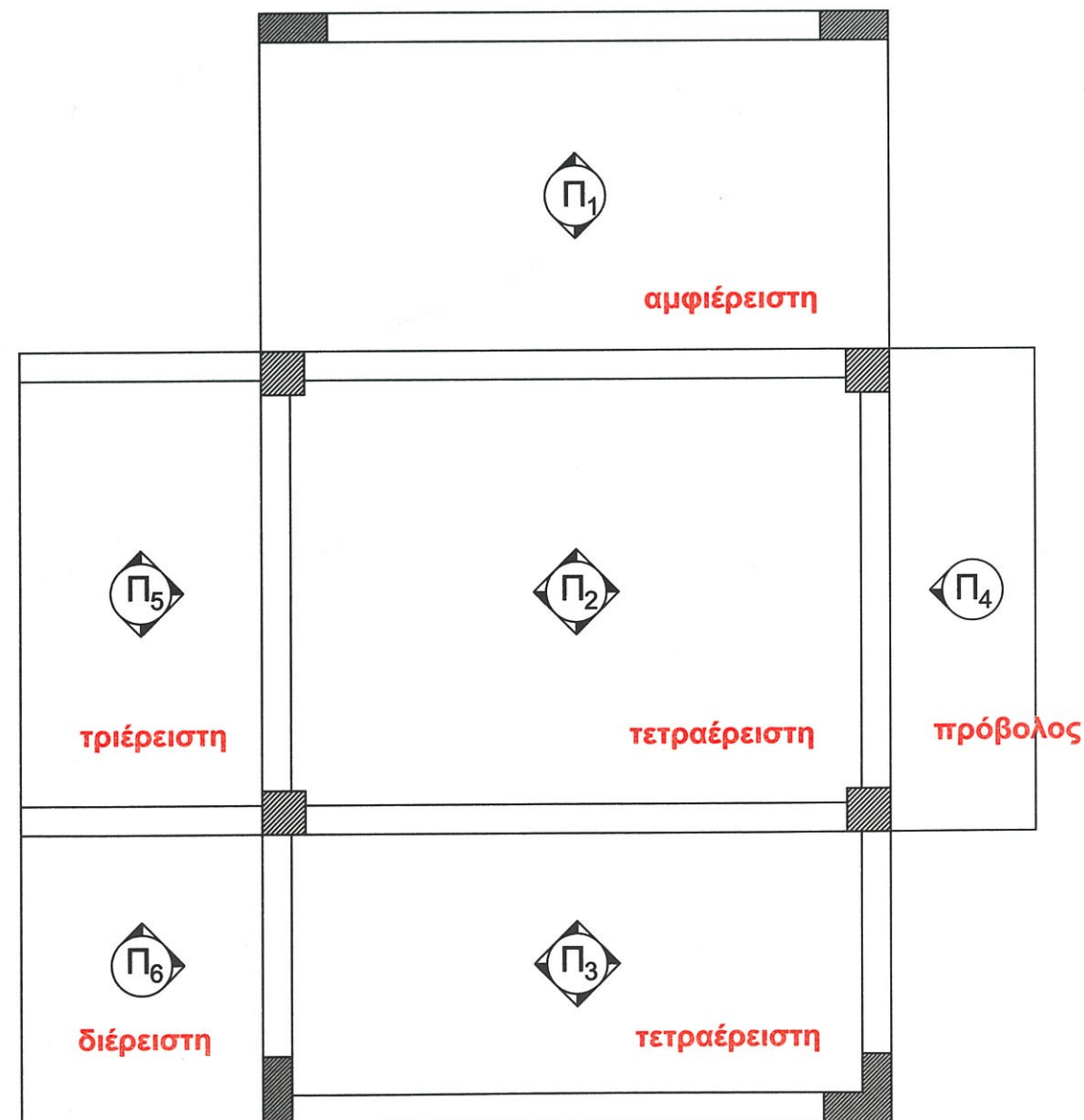
Όταν μία πλάκα στηρίζεται και στις τέσσερις παρυφές, ενώ ο λόγος του μεγαλύτερου προς το μικρότερο άνοιγμα είναι μικρότερος ή ίσος με 2.00, τότε είναι τετραέριστη, όπως η Π₂.

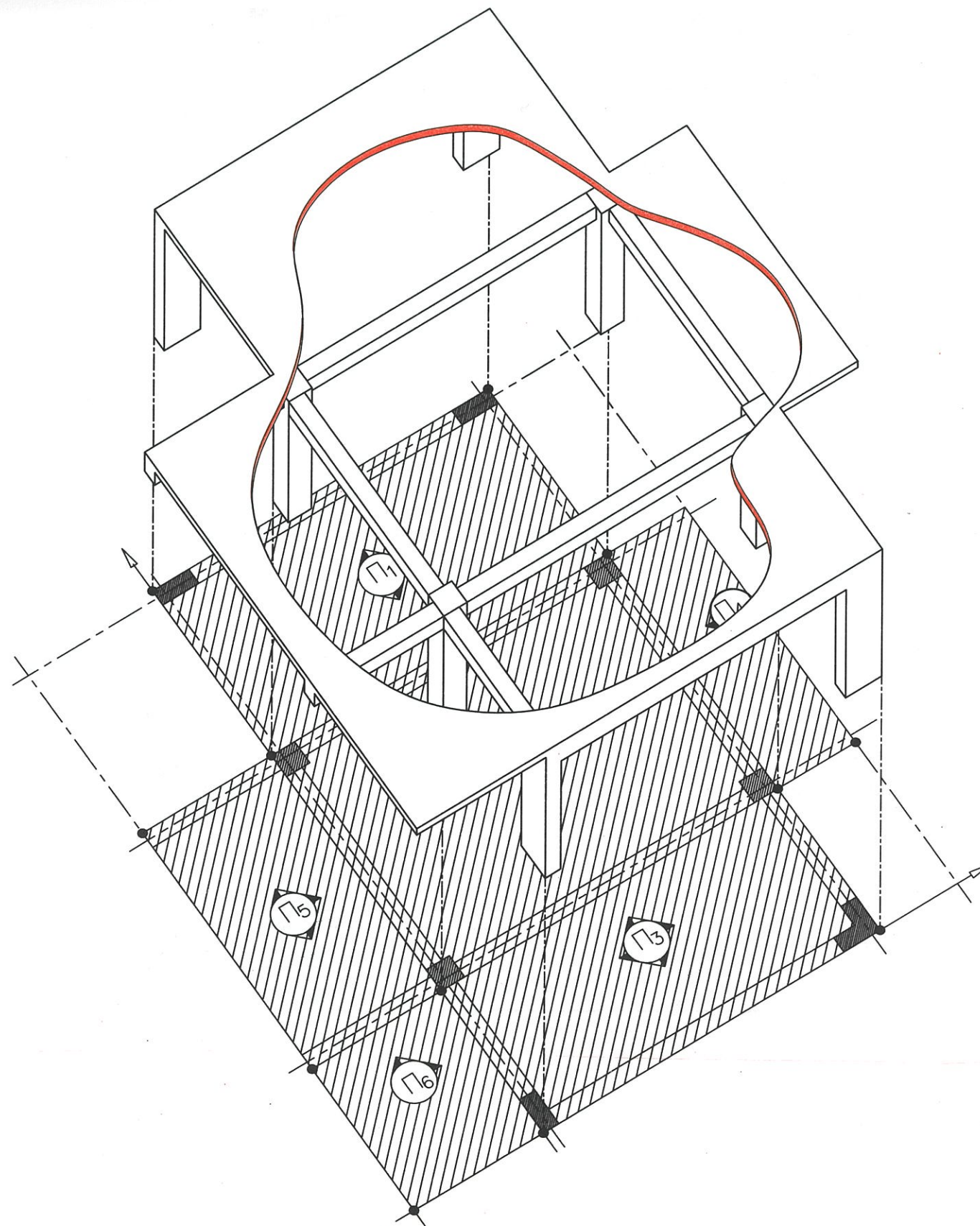
Τριέριστες

Όταν μία πλάκα στηρίζεται σε τρεις παρυφές, είναι τριέριστη, όπως η Π₅.

Διέριστες

Όταν μία πλάκα στηρίζεται σε δύο συνεχόμενες παρυφές, είναι διέριστη, όπως η Π₆.



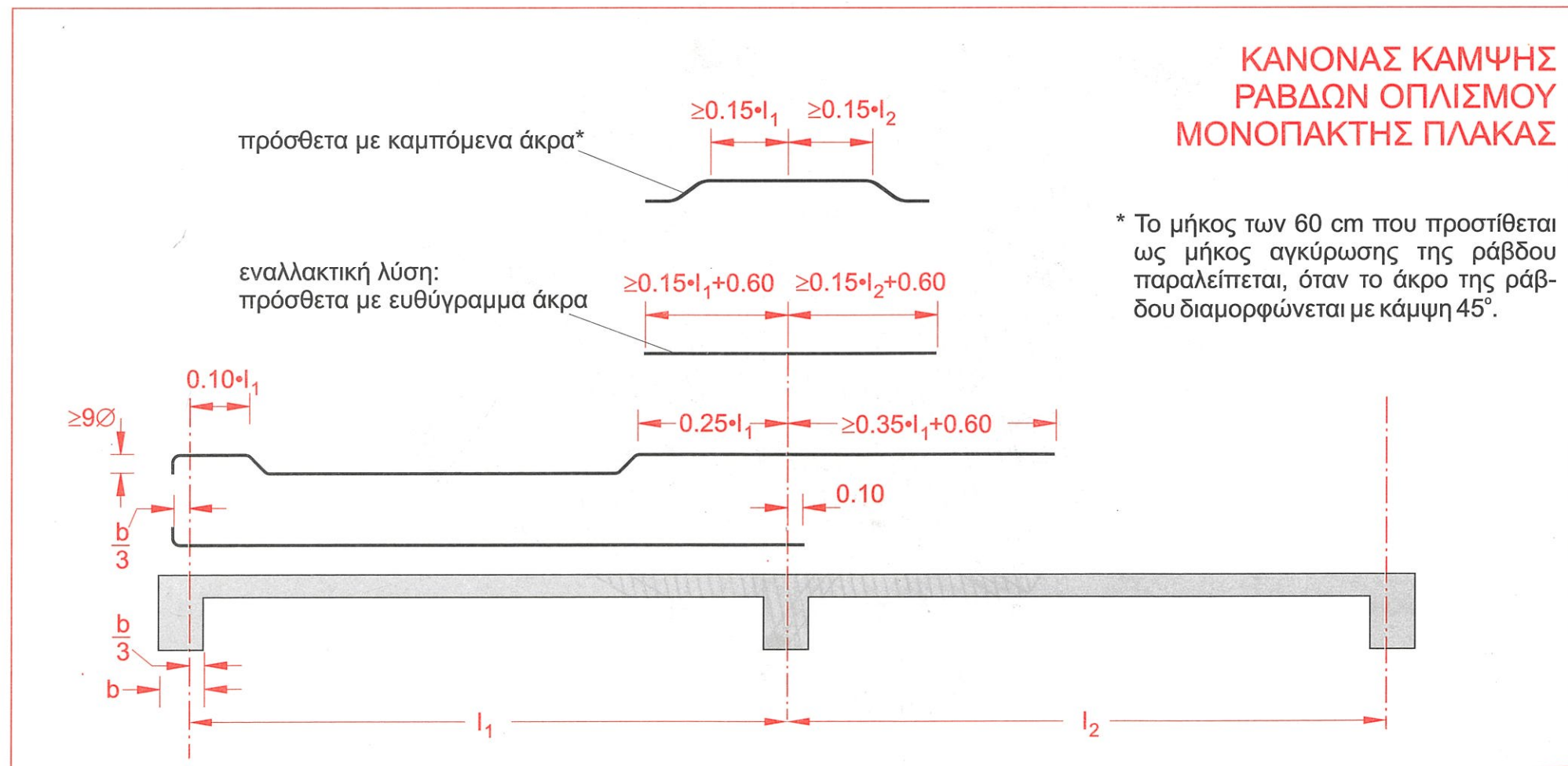


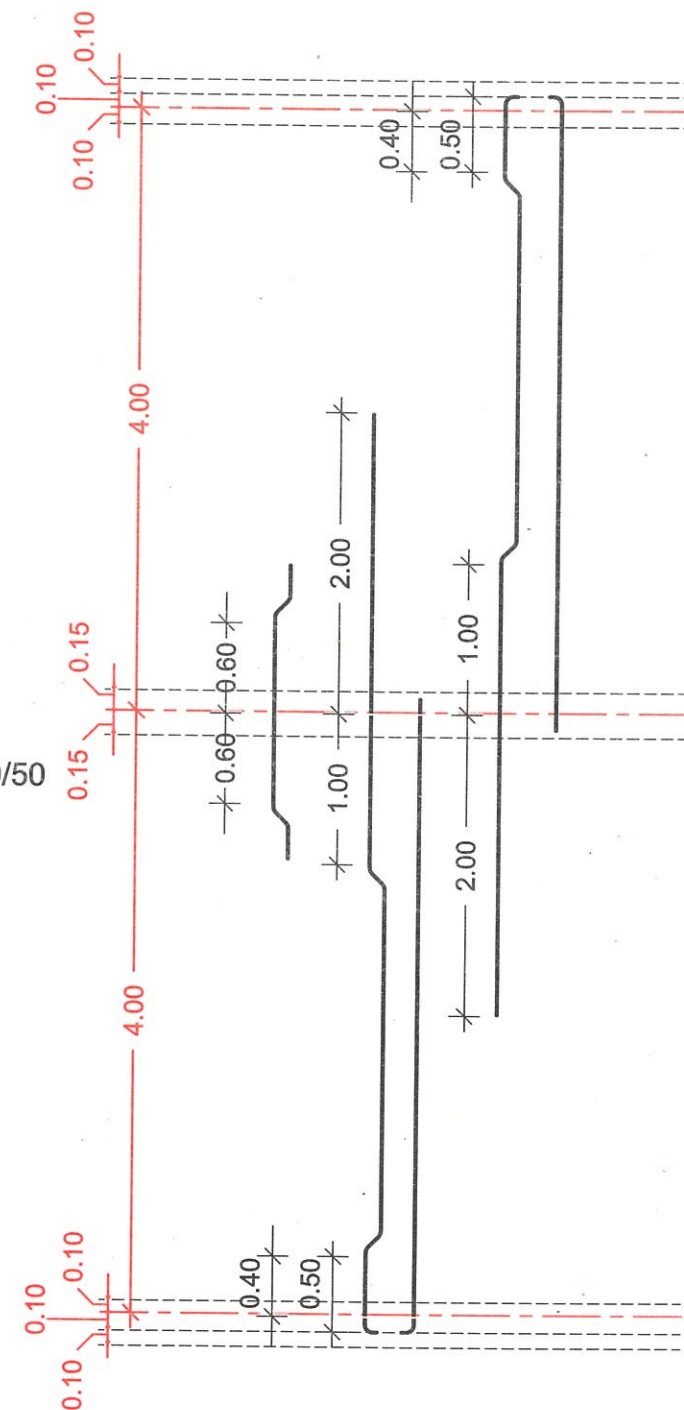
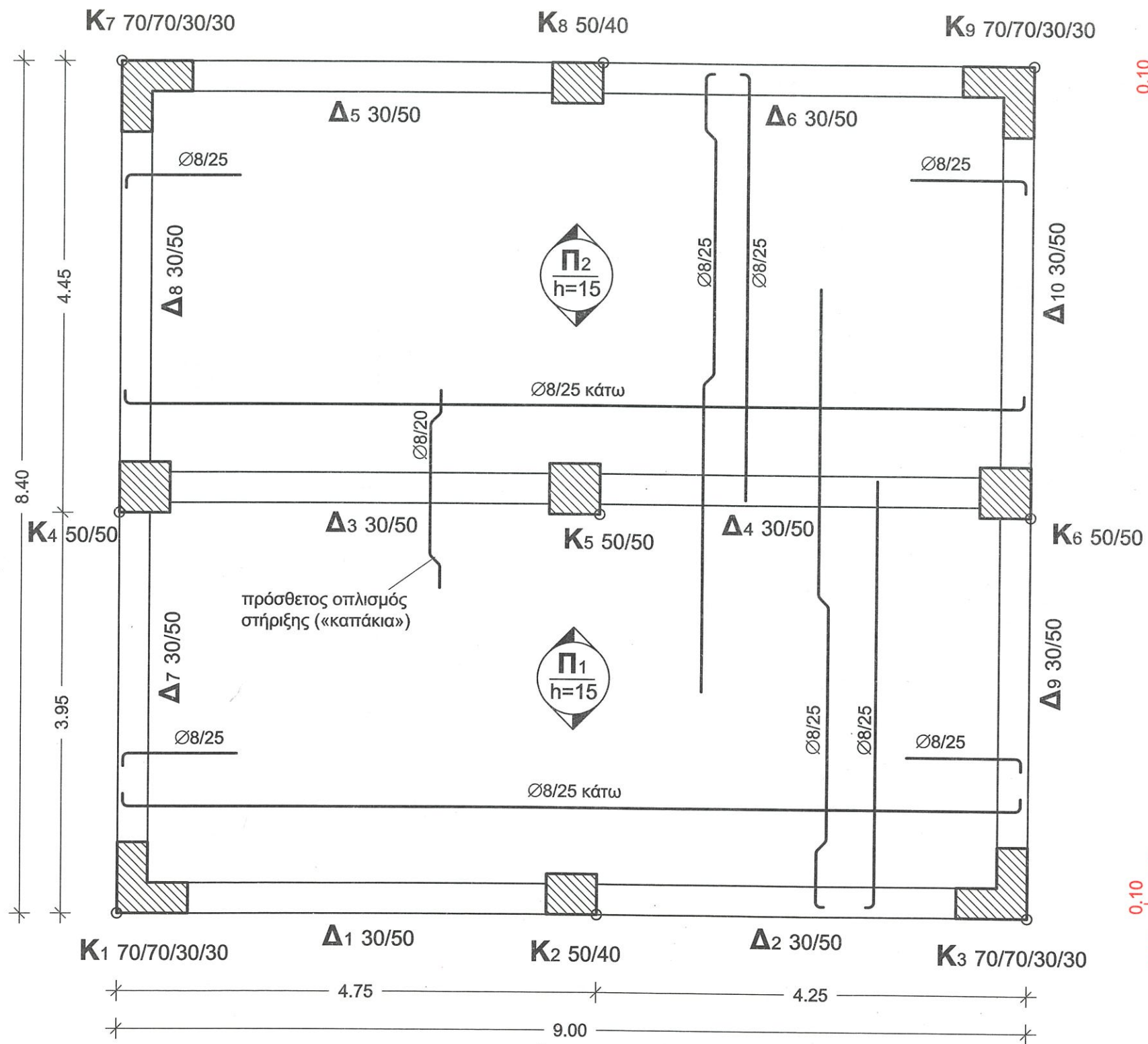
ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΑΜΦΙΕΡΕΙΣΤΕΣ ΠΛΑΚΕΣ

Όταν δύο πλάκες βρίσκονται σε επαφή, «συνεργάζονται» μεταξύ τους λόγω της κοινής ελαστικότητας που έχουν και επομένως τα σίδερα της μίας πλάκας «συνεργάζονται» με τα σίδερα της άλλης πλάκας.

Οι ίσιες ράβδοι και στις δύο πλάκες είναι $\varnothing 8/25$, καθώς και οι σπαστές. Το ένα «**φτερό**» των σπαστών ράβδων της πλάκας Π₁ επεκτείνεται μέσα στην πλάκα Π₂ και αντίστοιχα το «**φτερό**» των σπαστών ράβδων της πλάκας Π₂ επεκτείνεται μέσα στην πλάκα Π₁.

Επάνω στη στήριξη των πλακών τοποθετούνται **πρόσθετες**
ράβδοι ή «καπάκια» Ø8/20.



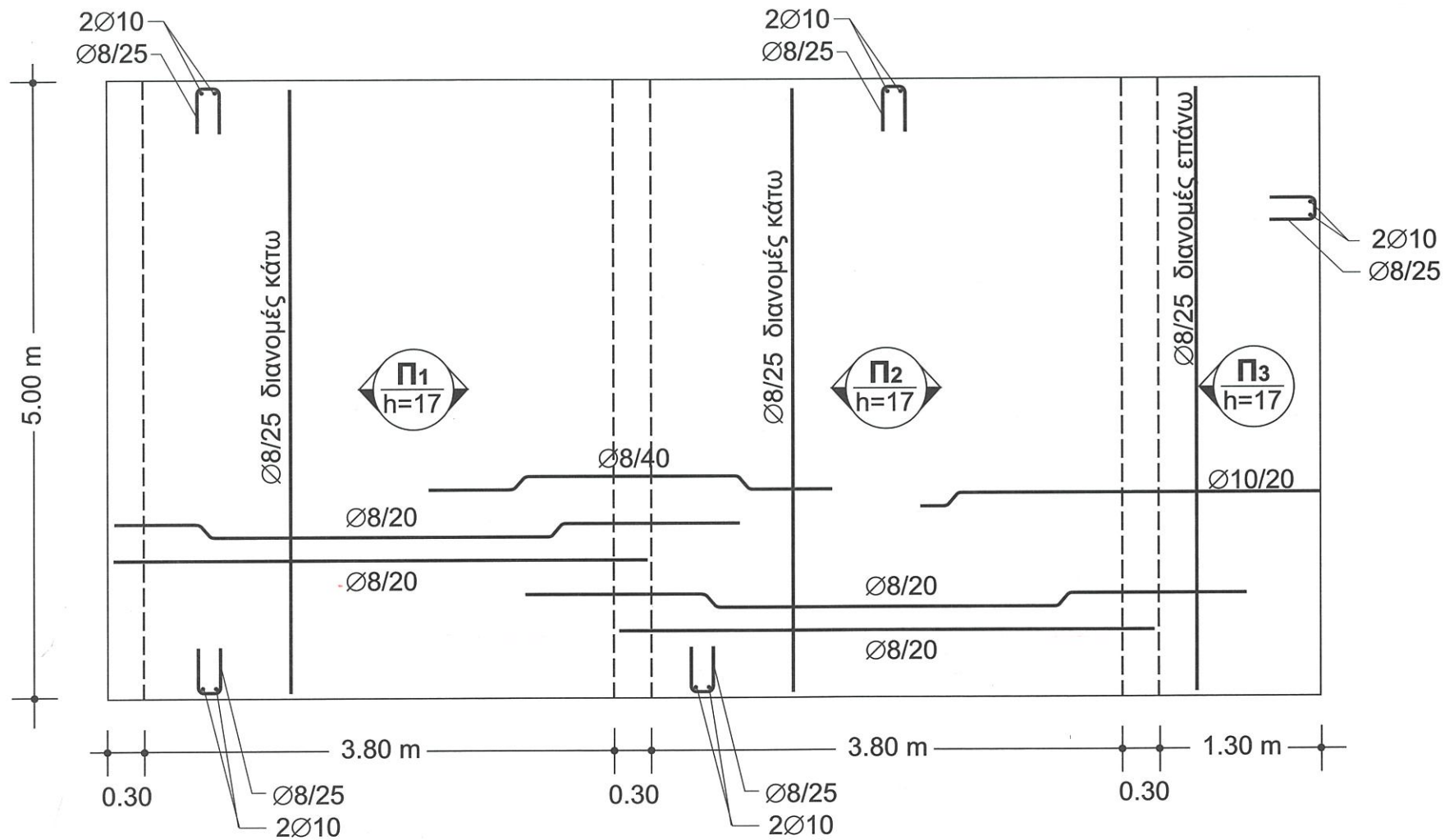


ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ ΣΥΝΕΧΩΝ ΑΜΦΙΕΡΕΙΣΤΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

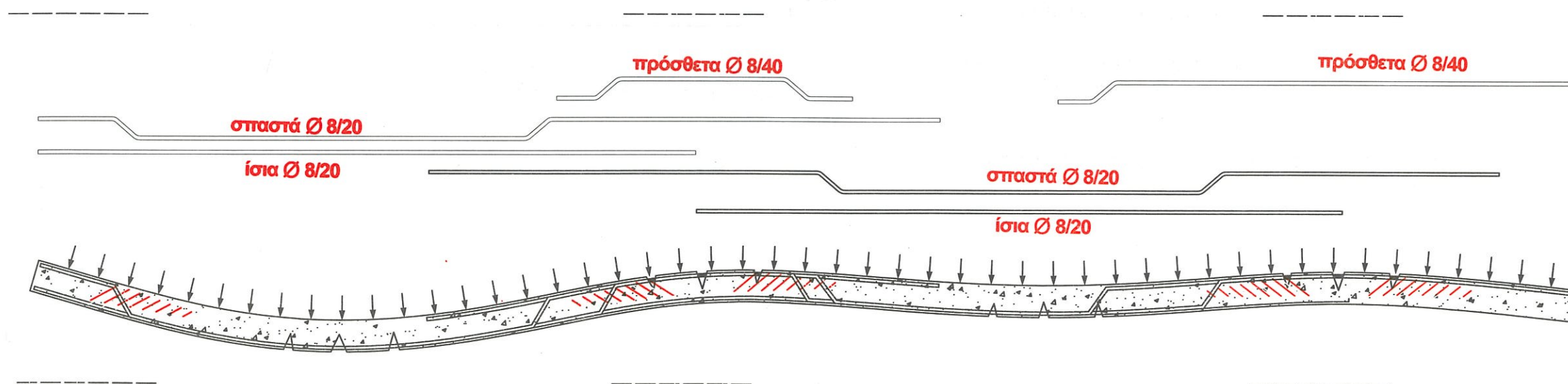
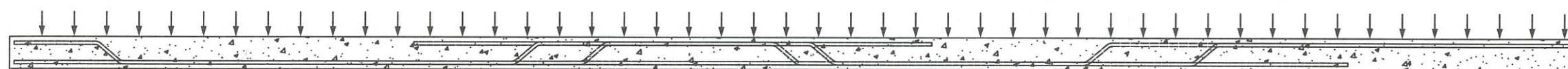
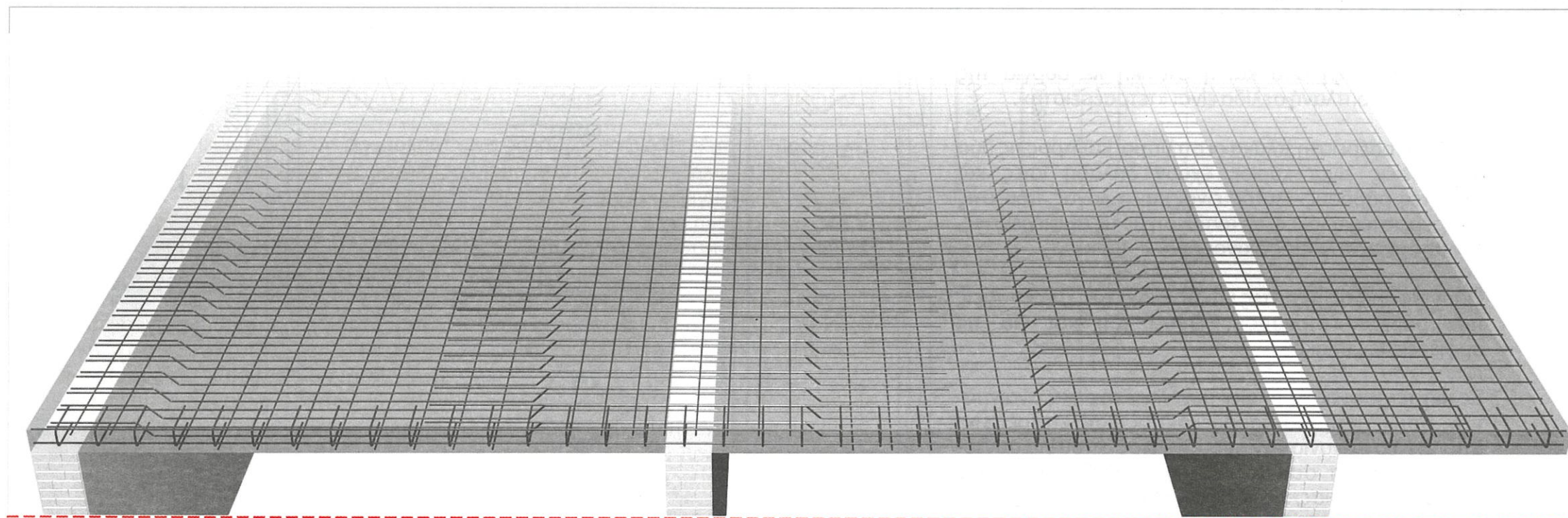
ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΑΜΦΙΕΡΕΙΣΤΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΜΕ ΠΡΟΒΟΛΟ

ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50



ΚΑΝΟΝΑΣ ΚΑΜΨΗΣ
ΡΑΒΔΩΝ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΠΡΟΒΟΛΟΥ





ΤΕΤΡΑΕΡΕΙΣΤΗ ΠΛΑΚΑ

Τόσο η στήριξη όσο και η στατική λειτουργία της πλάκας στη διπλανή σελίδα είναι «τετραέρειστη».

Σε μία τετραέρειστη πλάκα οι οπλισμοί και προς τις δύο διευθύνσεις είναι κύριοι, έχουν δηλαδή ίσες και σπαστές ράβδους. Αυτός είναι και ο λόγος που στις τετραέρειστες πλάκες, σε αντίθεση με τις αμφιέρειστες, δεν υπάρχει οπλισμός διανομής.

Όσον αφορά τις μέγιστες και τις ελάχιστες αποστάσεις των ράβδων οπλισμού, ισχύει ό,τι και για τις αμφιέρειστες πλάκες.

Σε μία τετραέρειστη πλάκα μεγάλων σχετικά ανοιγμάτων, όπως αυτή του παραδείγματός μας, επιτρέπεται από το Νέο Κανονισμό Σκυροδέματος (που για συντομία αναφέρεται σαν ΝΕΚΣ), να αραιώνονται, για λόγους οικονομίας, οι οπλισμοί στο μισό στις ακραίες ζώνες της πλάκας. Η μείωση αυτή γίνεται στο 20% του μήκους του ανοίγματος για κάθε πλευρά. Επειδή όμως η πυκνότητα του οπλισμού δεν μπορεί να είναι κάτω από ένα όριο (εδώ $\varnothing 8/40 + \varnothing 8/40 = \varnothing 8/20$), στη διεύθυνση κατά y δεν μπορεί να γίνει μείωση.

Στην πλάκα του παραδείγματός μας έχουμε και «οπλισμό συστροφής» στις 4 γωνίες. Ο οπλισμός αυτός είναι πυκνότητας $\varnothing 8/40$ επάνω και $\varnothing 8/40$ κάτω.

Σε πολλές περιπτώσεις ο οπλισμός συστροφής που τοποθετείται είναι μία ράβδος με τη μορφή «φουρκέτας».

Το αν και σε ποιες γωνίες θα τοποθετηθεί οπλισμός συστροφής, καθώς και πόσος θα είναι αυτός, εξαρτάται από τη στατική μελέτη.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΟΠΛΙΣΗΣ ΡΑΒΔΩΝ ΤΕΤΡΑΕΡΕΙΣΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ

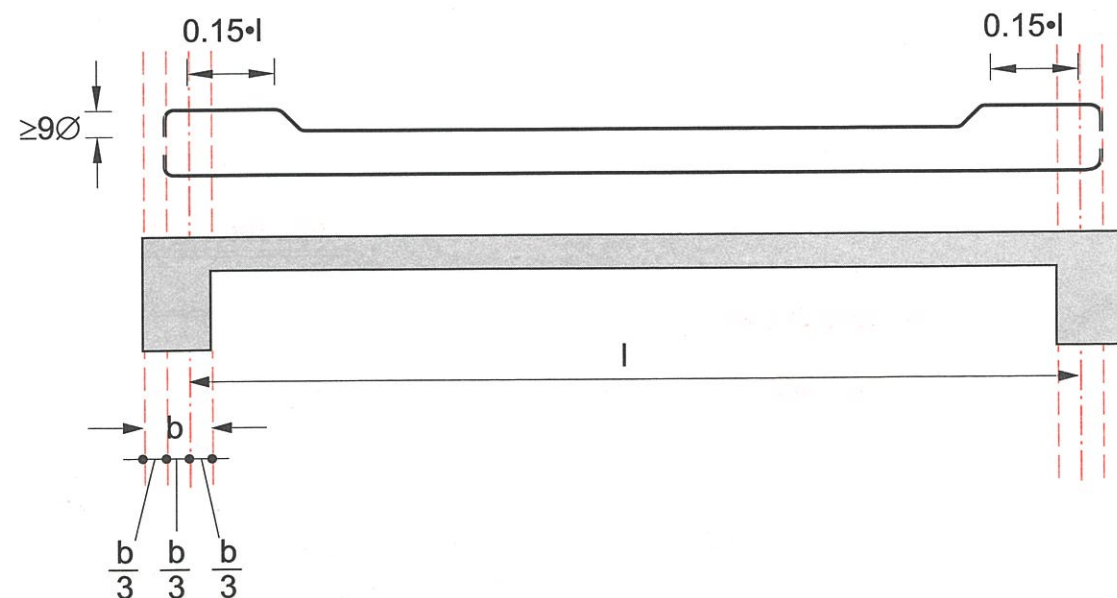
Στις τετραέρειστες πλάκες ως μήκος l λαμβάνεται η μικρότερη διάσταση της πλάκας. Στη συγκεκριμένη πλάκα το μήκος είναι 5.90 m, που είναι μικρότερο από την άλλη διάσταση των 7.90 m.

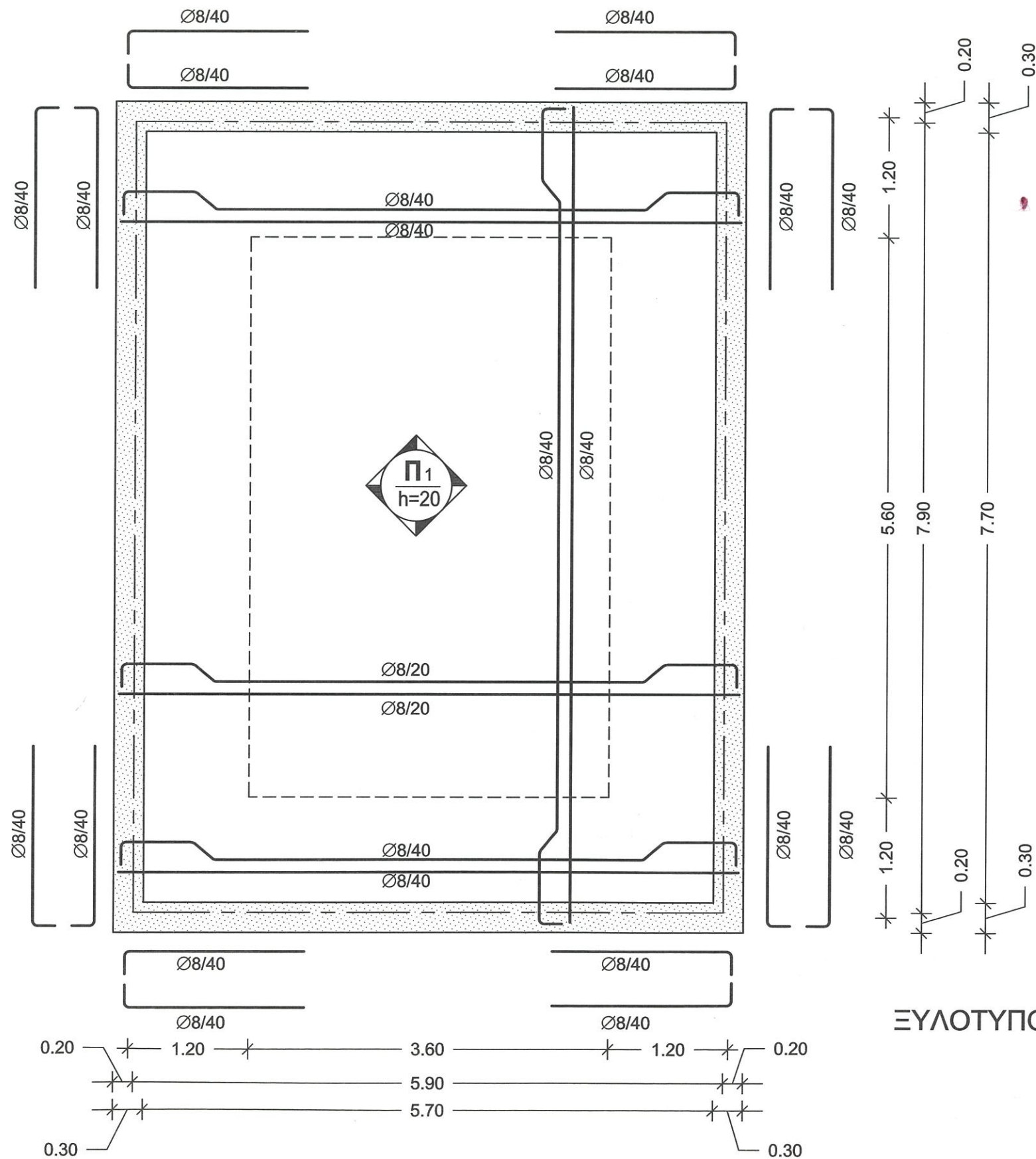
Όταν κάποια παρυφή της τετραέρειστης πλάκας είναι πακτωμένη, ισχύουν αναλογικά οι κανόνες της σελίδας 30.

Η κάμψη των επάνω ή κάτω ράβδων στα άκρα τους, όταν πρόκειται για ακραίες στηρίξεις, μπορεί να παραλείπεται, εάν είναι αρκετό το πλάτος της

δοκού για να αγκυρωθεί η ράβδος. Το πλάτος των 30 cm για δοκό θεωρείται ικανοποιητικό. Σε κάθε περίπτωση πάντως είναι καλύτερο να υπάρχει κάμψη στα άκρα και στις ίσιες και στις σπαστές ράβδους.

Όταν στους ξυλότυπους αναγράφονται συγκεκριμένες διαστάσεις στα αναπτύγματα των ράβδων οπλισμού των πλάκων, αυτές υπερισχύουν των παραπάνω κανόνων.





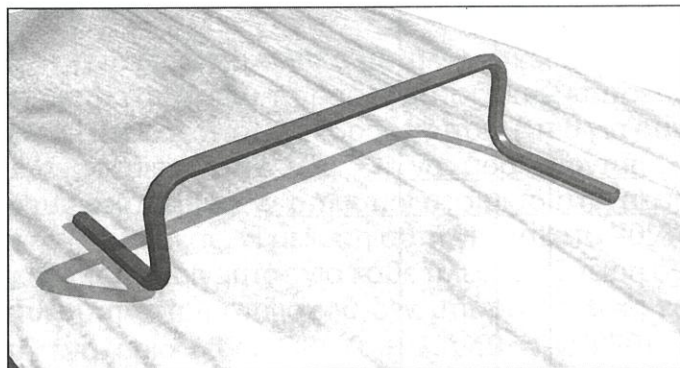
ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ ΤΕΤΡΑΕΡΕΙΣΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

ΠΛΑΚΕΣ ΜΕ ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ

Στη διπλανή σελίδα έχουμε τον ξυλότυπο δύο τετραέρειστων πλακών και δύο προβόλων.

Το νέο στοιχείο σε σχέση με τα προηγούμενα σχέδια είναι οι πρόσθετες φουρκέτες $\varnothing 8/36$ που τοποθετούνται, ώστε το σύνολο των οπλισμών των ελεύθερων παρυφών να είναι αυτό που χρειάζεται ($\varnothing 8/36 + \varnothing 8/36 = \varnothing 8/18$).

Καβαλέτα



Επειδή οι επάνω (αρνητικοί) οπλισμοί των πλακών δεν πατούν στο καλούπι, αλλά βρίσκονται σε κάποια απόσταση από αυτό, πρέπει να τοποθετηθούν στηρίγματα, τα οποία θα τους κρατήσουν στην απόσταση που πρέπει από το καλούπι. Τα στηρίγματα αυτά ονομάζονται «καβαλέτα», είναι συνήθως από χαλύβδινες ράβδους με διάμετρο της τάξης των 16 έως 20 mm και τοποθετούνται επάνω στο καλούπι.

Καβαλέτα είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται σε όλες τις περιοχές που υπάρχουν αρνητικοί (επάνω) οπλισμοί πλακών, κυρίως όμως στις στηρίξεις των προβόλων. Απαραίτητη θεωρείται επίσης η χρησιμοποίησή τους σε ενδιάμεσες στηρίξεις πλακών ή ακόμα και μέσα σε ανοίγματα πλακών, όταν υπάρχουν αρνητικοί οπλισμοί.

Η αντοχή των καβαλέτων, καθώς και η πυκνότητα τοποθέτησής τους εξαρτώνται κυρίως από το βάρος των οπλισμών που θα δεχτούν, ενώ πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και το βάρος των τεχνιτών που κυκλοφορούν επάνω στον ξυλότυπο.

Το πρόβλημα με αυτού του είδους τα καβαλέτα από χαλύβδινες ράβδους είναι ότι πατούν επάνω στο καλούπι, και δεν μπορεί να εξασφαλιστεί σ' αυτά τα σημεία η επικάλυψή τους. Όταν μάλιστα η τελική επιφάνεια της πλάκας θα είναι το εμφανές μπετόν, που σημαίνει ότι δε θα δεχτεί επίχρισμα, τότε από το πιθανό (ή μάλλον βέβαιο) σκούρισμα των καβαλέτων θα προκύψει και αισθητικό πρόβλημα.

Η καλύτερη λύση είναι κάποια ειδικά καβαλέτα από σκληρό σύρμα, παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται για την εξασφάλιση των οπλισμών από τη σκουριά. Αυτά είναι τρίποδα ή τετράποδα, των οποίων το επάνω μέρος καταλήγει σε μια διατομή σχήματος U, για να υποδεχτεί τη ράβδο οπλισμού. Υπάρχει ποικιλία τέτοιων προκατασκευασμένων καβαλέτων από σκληρό σύρμα, των οποίων τα 3 ή 4 πόδια φέρουν πλαστικές θήκες ή είναι εμποτισμένα με πλαστικό υλικό, για να μη δημιουργούνται προβλήματα σκουριάς όπως συμβαίνει με τα καβαλέτα από χαλύβδινες ράβδους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

ΣΚΑΛΕΣ

ΧΑΡΑΞΗ ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΣΚΑΛΑΣ

ΜΕ ΜΙΑ ΣΤΡΟΦΗ

Βασικός κανόνας στη χάραξη μιας σωστής σκάλας είναι η απόσταση ανάμεσα σε δύο σκαλοπάτια να αντιστοιχεί στο βηματισμό ενός ανθρώπου μέσου αναστήματος. Αυτό πρακτικά εκφράζεται από τη σχέση:

$$2u + \pi = 0.62 \div 0.64 \text{ m}$$

Στη σχέση αυτή είναι:

u	το ύψος του ριχτιού,
π	το πλάτος του πατήματος
0.64 m	το μήκος ενός βήματος

Επίλυση σκάλας με μια στροφή (γωνιακή):

H	= 3.00 m	(300 cm)
ΜΓΑ	= 5.14 m	(514 cm)
ρ	= 18	
π	= 514 / (ρ-1) = 30.20 cm	
u	= 300/18 = 16.70 cm	

A. Σχεδιάζουμε αρχικά το περίγραμμα της σκάλας, στη συνέχεια τη γραμμή ανάβασης στο μέσο του πλάτους της σκάλας και υπολογίζουμε το μήκος της γραμμής αυτής.

Υπολογισμός Μήκους Γραμμής Ανάβασης (ΜΓΑ):

$$\begin{aligned}\text{Μήκος ευθύγραμμου τμήματος AB} &= 3.35 \text{ m} \\ \text{Μήκος τόξου (2πR)/4 BG} &= (2 \cdot 3.1415 \cdot 0.60)/4 = 0.94 \text{ m} \\ \text{Μήκος ευθύγραμμου τμήματος ΓΔ} &= 0.85 \text{ m} \\ \text{Συνολικό μήκος ΜΓΑ} &= 5.14 \text{ m}\end{aligned}$$

B. Κατόπιν χωρίζουμε τη γραμμή ανάβασης σε τόσα ίσα τμήματα όσα και τα σκαλοπάτια της σκάλας. Ο αριθμός των σκαλοπατιών είναι 17, άρα έχουμε $5.14/17 = 30.235 \text{ cm}$.

Γ. Στη συνέχεια προσδιορίζουμε τον αριθμό των σκαλοπατιών που θα μετατρέψουμε και επιλέγουμε μετατροπή από το 9ο έως το 16ο σκαλοπάτι. Τραβάμε τη γραμμή ΕΖ, η οποία είναι το 9ο σκαλοπάτι, και με κέντρο το σημείο Ε και ακτίνα ΕΘ σχεδιάζουμε τόξο κύκλου. Προεκτείνουμε την ΕΖ προς τα αριστερά, μέχρι να συναντήσει το τόξο, και έτσι προσδιορίζουμε το σημείο Η. Διαιρούμε το τόξο ΗΘ σε 6 ίσα τμήματα: $90^\circ/6 = 15^\circ$. Προβάλλουμε τα σημεία της διαίρεσης (α, β, γ, δ, ε) στην ευθεία ΕΘ και προσδιορίζουμε τα σημεία α', β', γ', δ', ε' (βλ. λεπτομέρεια Γ1). Ενώνουμε τα σημεία προβολής με τα σημεία 10, 11, 12, 13 και 14 αντίστοιχα και έτσι προσδιορίζουμε τα σκαλοπάτια από το 10ο έως το 14ο.

Δ. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία της φάσης Γ και για τα επόμενα 3 σκαλοπάτια, αρχίζοντας από τη γραμμή ΙΚ. Ακολουθώντας σχεδιάζουμε το τόξο ΛΘ, το οποίο και διαιρούμε σε 3 ίσα τμήματα. Προβάλλουμε τα σημεία της διαίρεσης στην ευθεία

ΙΘ και τέλος ενώνουμε τις προβολές αυτές με τα αντίστοιχα σημεία 16 και 15 της γραμμής ανάβασης (βλ. λεπτομέρεια Δ1). Κατ' αυτό τον τρόπο έχουμε και τα υπόλοιπα σφηνοειδή σκαλοπάτια.

Ε. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε στο σχέδιο και τα υπόλοιπα ευθύγραμμα σκαλοπάτια, καθώς επίσης και την ένδειξη του βέλους, η αιχμή του οποίου μας δείχνει το ψηλότερο σημείο της σκάλας. Τέλος γράφουμε το πλάτος κάθε σκαλοπατιού και στις δύο βαθμιδοφόρους (συνήθως σε εκατοστά), γιατί αυτό είναι και το ζητούμενο, με το οποίο ο τεχνίτης θα κατασκευάσει τη σκάλα που σχεδιάσαμε.

Παρατήρηση

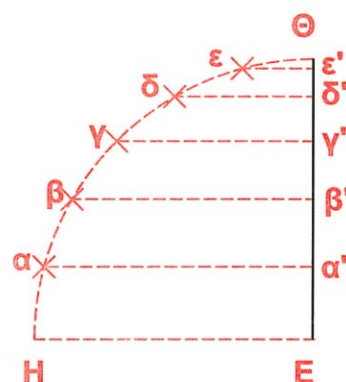
Η συγκεκριμένη σκάλα έχει:
 $\pi = 30.20 \text{ cm}$ και
 $u = 16.70 \text{ cm}$.

Αν αντικαταστήσουμε τα μεγέθη αυτά στη σχέση $2u + \pi = 62 \div 64 \text{ cm}$, τότε θα έχουμε:
 $2 \cdot 16.70 + 30.20 = 63.60 \text{ cm}$, άρα η σκάλα μας είναι ικανοποιητική.

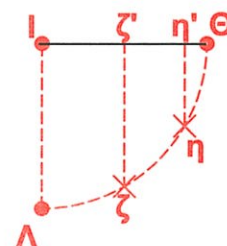
Αν στον ίδιο χώρο κατασκευάζαμε την ίδια σκάλα αλλά με 16 πατήματα, τότε θα ήταν:
 $\pi = 514/16 = 32 \text{ cm}$ και
 $u = 300/17 = 17.60 \text{ cm}$.
Αντικαθιστώντας τα μεγέθη αυτά στη σχέση $2u + \pi = 62 \div 64 \text{ cm}$, θα έχουμε:
 $2 \cdot 17.60 + 32 = 67.20 \text{ cm}$ άρα η σκάλα μας δεν είναι ικανοποιητική.

ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΧΑΡΑΞΗΣ
ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΣΚΑΛΑΣ
ΜΕ ΜΙΑ ΣΤΡΟΦΗ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

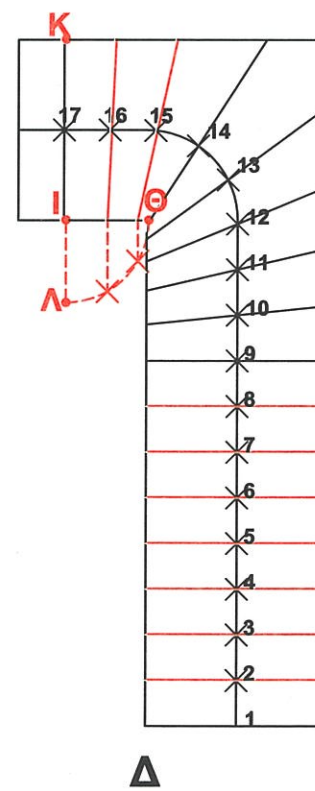
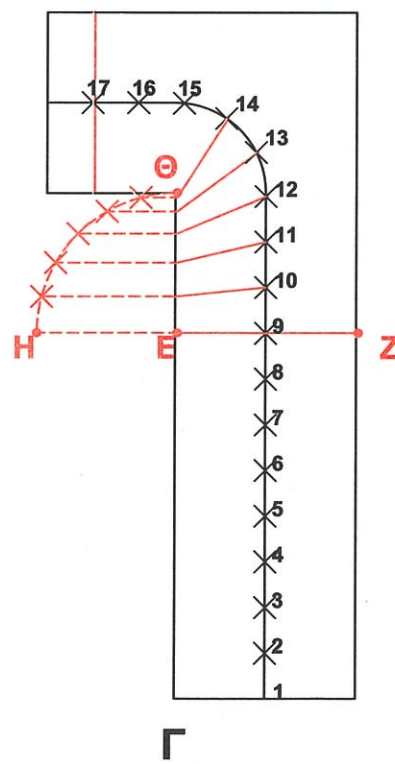
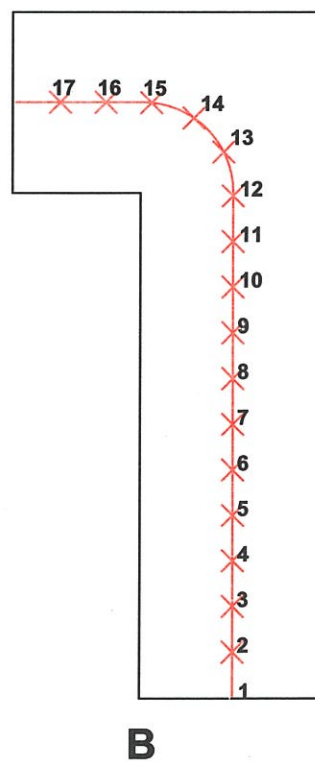
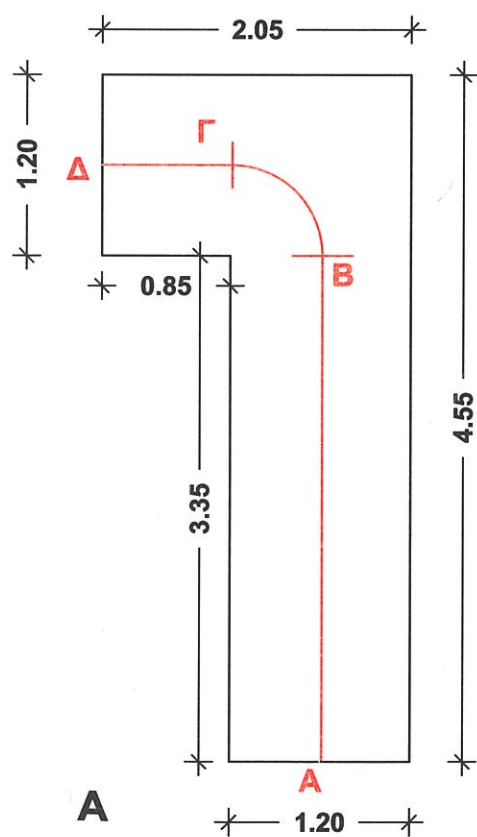
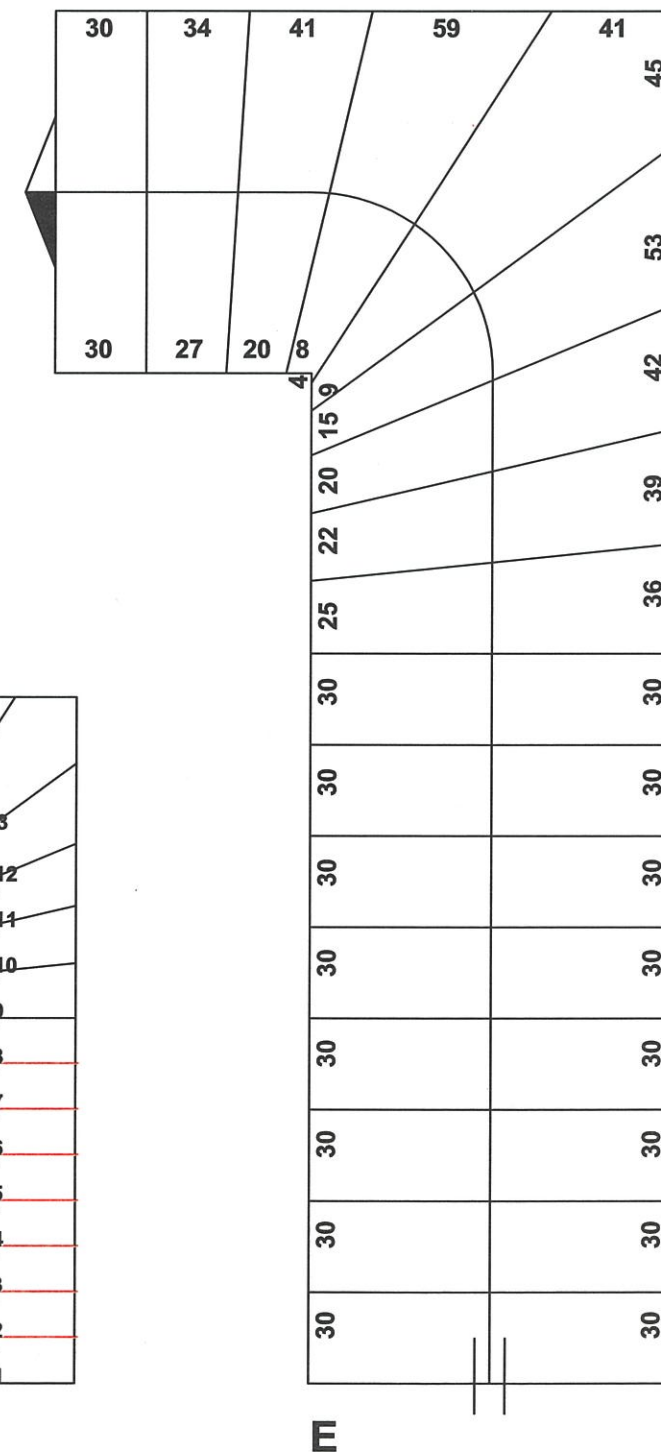
Λεπτομέρεια Γ1
Κλίμακα 1:25



Λεπτομέρεια Δ1
Κλίμακα 1:25



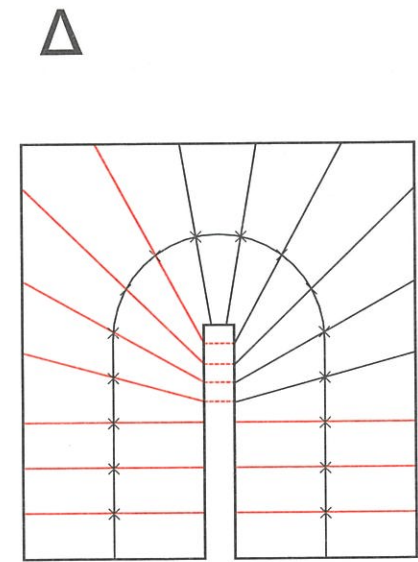
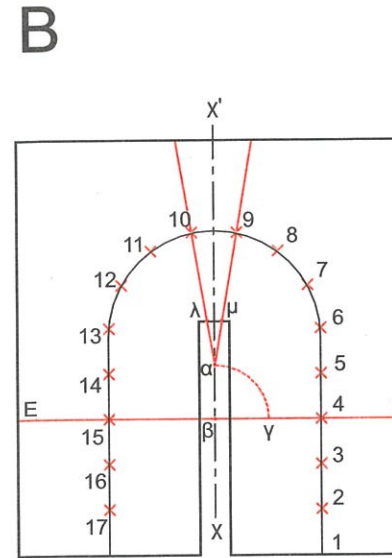
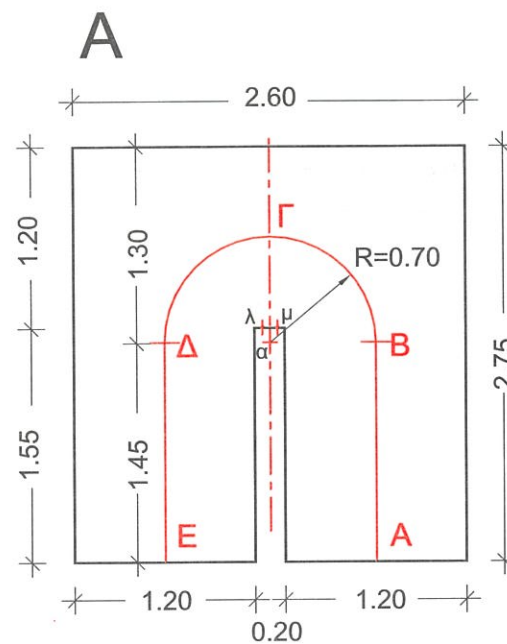
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:25



ΧΑΡΑΞΗ ΣΚΑΛΑΣ ΜΕ ΔΥΟ ΣΤΡΟΦΕΣ

Το παράδειγμά μας:
Σκάλα με δύο στροφές και περιττό
αριθμό σκαλοπατιών.

H = 3.00 m



A. Σχεδιάζουμε αρχικά το περίγραμμα της σκάλας, στη συνέχεια τη γραμμή ανάβασης στο μέσο του πλάτους της σκάλας και υπολογίζουμε το μήκος της γραμμής αυτής.

Υπολογισμός Μήκους Γραμμής Ανάβασης (ΜΓΑ):

Μήκος ευθύγραμμου τμήματος AB = 1.55 m
Μήκος τόξου ΒΓΔ = $(2\pi R)/2 = 2 \cdot 3.1415 \cdot 0.70/2 = 2.20$ m
Μήκος ευθύγραμμου τμήματος ΔΕ = 1.55 m
Συνολικό μήκος = 5.30 m

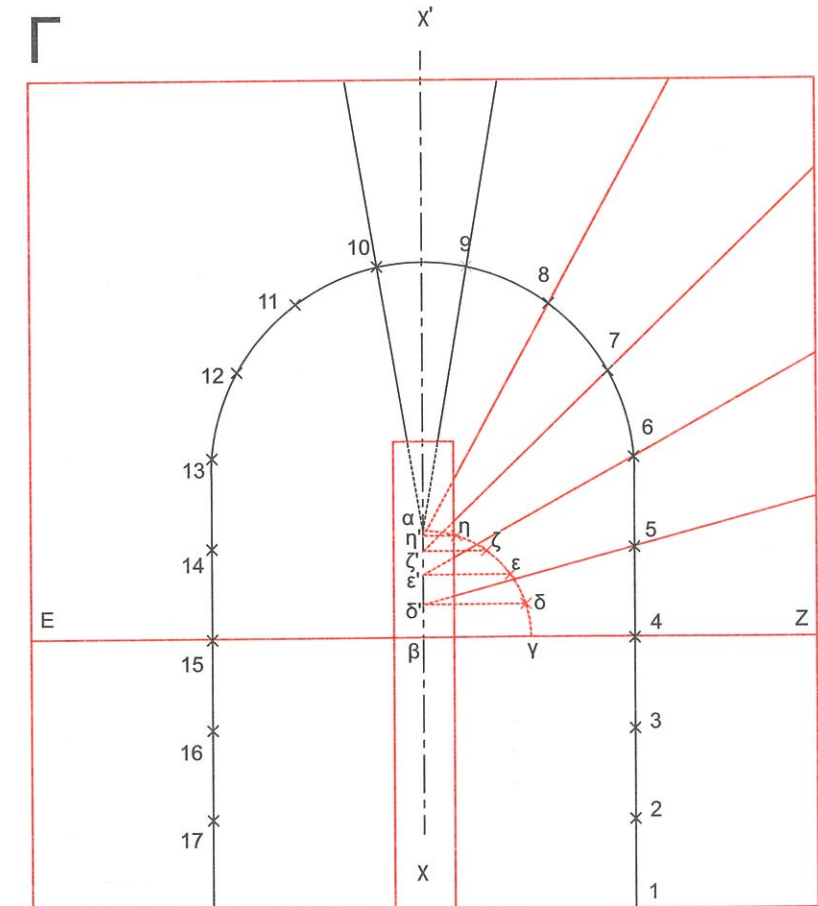
Ορίζουμε το ελάχιστο πλάτος του μεσαίου σκαλοπατιού σε 10 cm και προσδιορίζουμε έτσι τα σημεία λ και μ.

B. Στη συνέχεια χωρίζουμε τη γραμμή ανάβασης σε τόσα ίσα τμήματα όσα και τα σκαλοπατία της σκάλας. Ο αριθμός των σκαλοπατιών είναι 17, άρα $5.30/17 = 31.17$ cm. Ενώνουμε τα σημεία λ και μ με τα 10 και 9 αντίστοιχα και προσδιορίζουμε το σημείο α. Κατόπιν

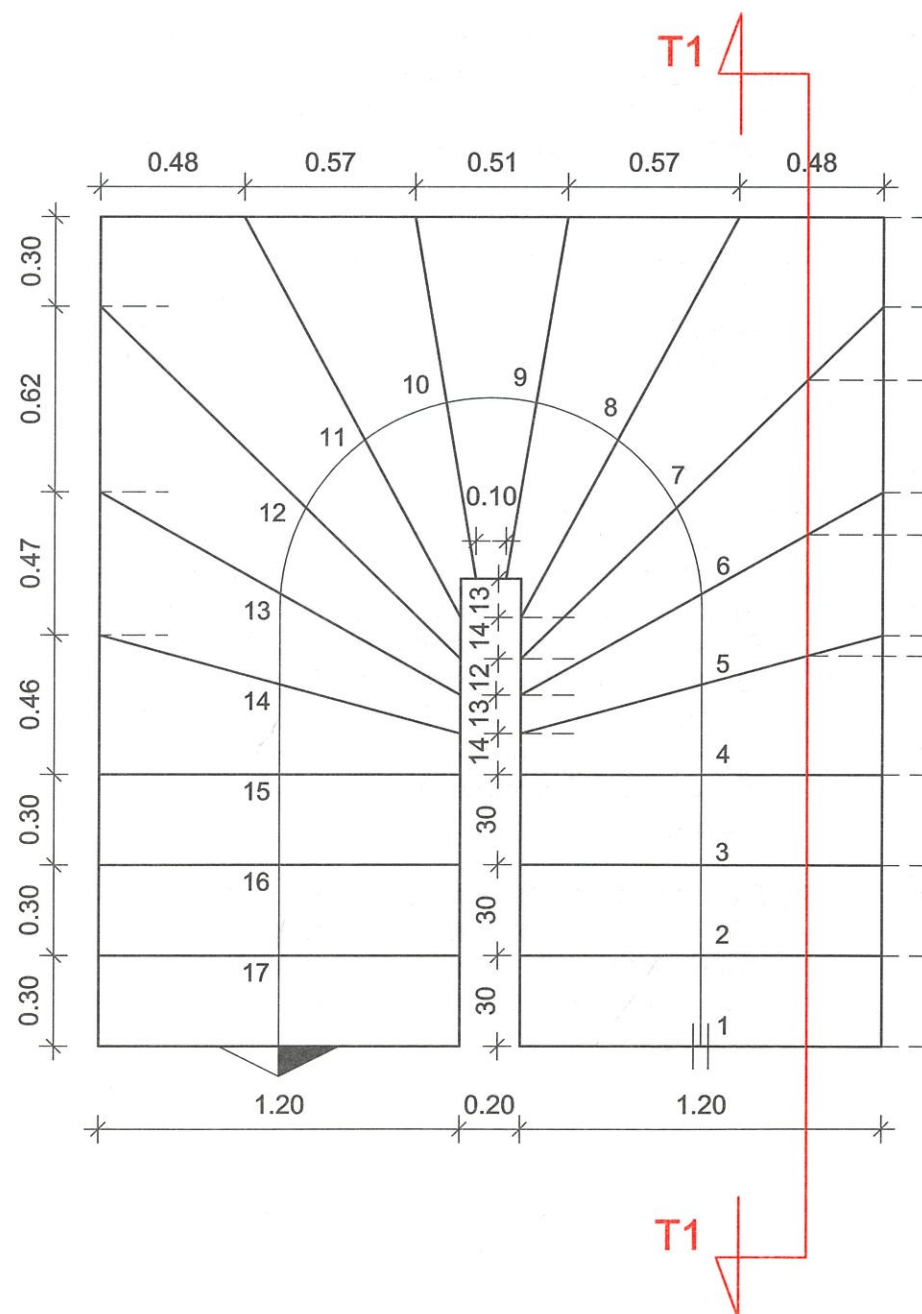
προσδιορίζουμε τον αριθμό των σκαλοπατιών που θα μετατρέψουμε και επιλέγουμε μετατροπή από το 4ο έως το 15ο σκαλοπατί. Τραβάμε τη γραμμή ΕΖ, η οποία τέμνει τον άξονα χ-χ' στο σημείο β. Με κέντρο το σημείο β και ακτίνα βα σχεδιάζουμε το τόξο γα.

Γ. Διαιρούμε το τόξο γα σε 5 ίσα τμήματα: $90^\circ/5 = 18^\circ$. Προβάλλουμε τα σημεία της διαίρεσης (δ, ε, ζ, η) στην ευθεία χ-χ' και προσδιορίζουμε τα σημεία δ', ε', ζ', η'. Ενώνουμε τα σημεία προβολής με τα σημεία 4, 5, 6, 7 και 8 αντίστοιχα και έτσι προσδιορίζουμε τα σκαλοπατία από το 4ο έως το 8ο.

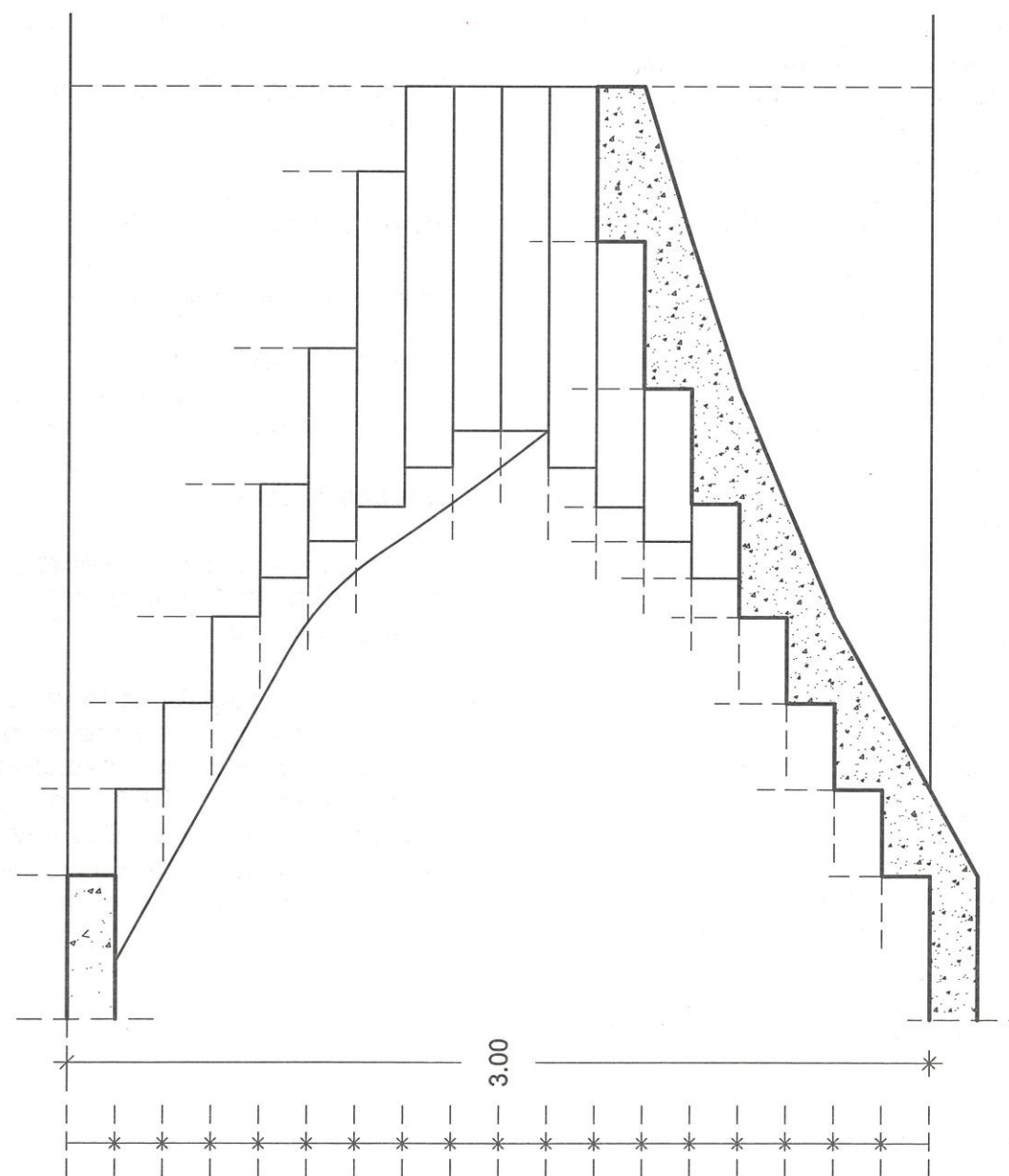
Δ. Συμπληρώνουμε στο σχέδιο τα ευθύγραμμα σκαλοπατία 2 και 3 και κατόπιν σχεδιάζουμε τα υπόλοιπα σκαλοπατία συμμετρικά ως προς τον άξονα χ-χ'.



ΧΑΡΑΞΗ ΣΚΑΛΑΣ ΜΕ ΔΥΟ ΣΤΡΟΦΕΣ



ΤΟΜΗ T1 - T1



ΧΑΡΑΞΗ ΣΚΑΛΑΣ ΜΕ ΤΡΕΙΣ ΣΤΡΟΦΕΣ

Το παράδειγμά μας σκάλα με τρεις στροφές $H = 3.00 \text{ m}$

Η μέθοδος χάραξης που περιγράφεται παρακάτω είναι διαφορετική από τις προηγούμενες, αυτό γίνεται γιατί υπάρχουν διάφοροι τρόποι χάραξης και αυτό που τελικά μετράει είναι να το ικανοποιητικό τελικό αποτέλεσμα.

A. Σχεδιάζουμε αρχικά το περίγραμμα της σκάλας, στη συνέχεια τη γραμμή ανάβασης στο μέσον του πλάτους της σκάλας και υπολογίζουμε το μήκος της γραμμής αυτής.

Υπολογισμός Μήκους Γραμμής Ανάβασης (ΜΓΑ):

$$\text{Μήκος ευθύγραμμου τμήματος AB} = 0.10 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Μήκος τόξου BΓ} &= (2\pi R)/4 = \\ &= 2 \cdot 3.1415 \cdot 0.70 / 4 = 1.10 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Μήκος ευθυγρ. τμήματος ΓΔ} &= \\ &= 3.35 - 1.20 - 1.4 \text{ m} = 0.75 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Μήκος τόξου ΔΕΖ} &= (2\pi R)/2 = \\ &= 2 \cdot 3.1415 \cdot 0.70 / 2 = 2.20 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Μήκος ευθύγραμμου τμήματος ΖΗ} &= \\ &= 1.85 - 0.60 - 0.70 \text{ m} = 0.55 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Συνολικό μήκος} = 4.70 \text{ m}$$

Ορίζουμε το ελάχιστο πλάτος του μεσαίου σκαλοπατιού σε 10 cm και προσδιορίζουμε έτσι τα σημεία λ και μ.

B. Στη συνέχεια χωρίζουμε τη γραμμή ανάβασης σε τόσα ίσα τμήματα όσα και τα σκαλοπάτια της σκάλας. Ο αριθμός των σκαλοπατιών είναι 17 άρα $4.70/17 = 27.64 \text{ cm}$. Στη συνέχεια προσδιορίζουμε τον αριθμό των σκαλοπατιών που θα μετατρέψουμε. Επιλέγουμε μετατροπή από το 6ο έως το 12ο σκαλοπάτι. Ενώνουμε τα

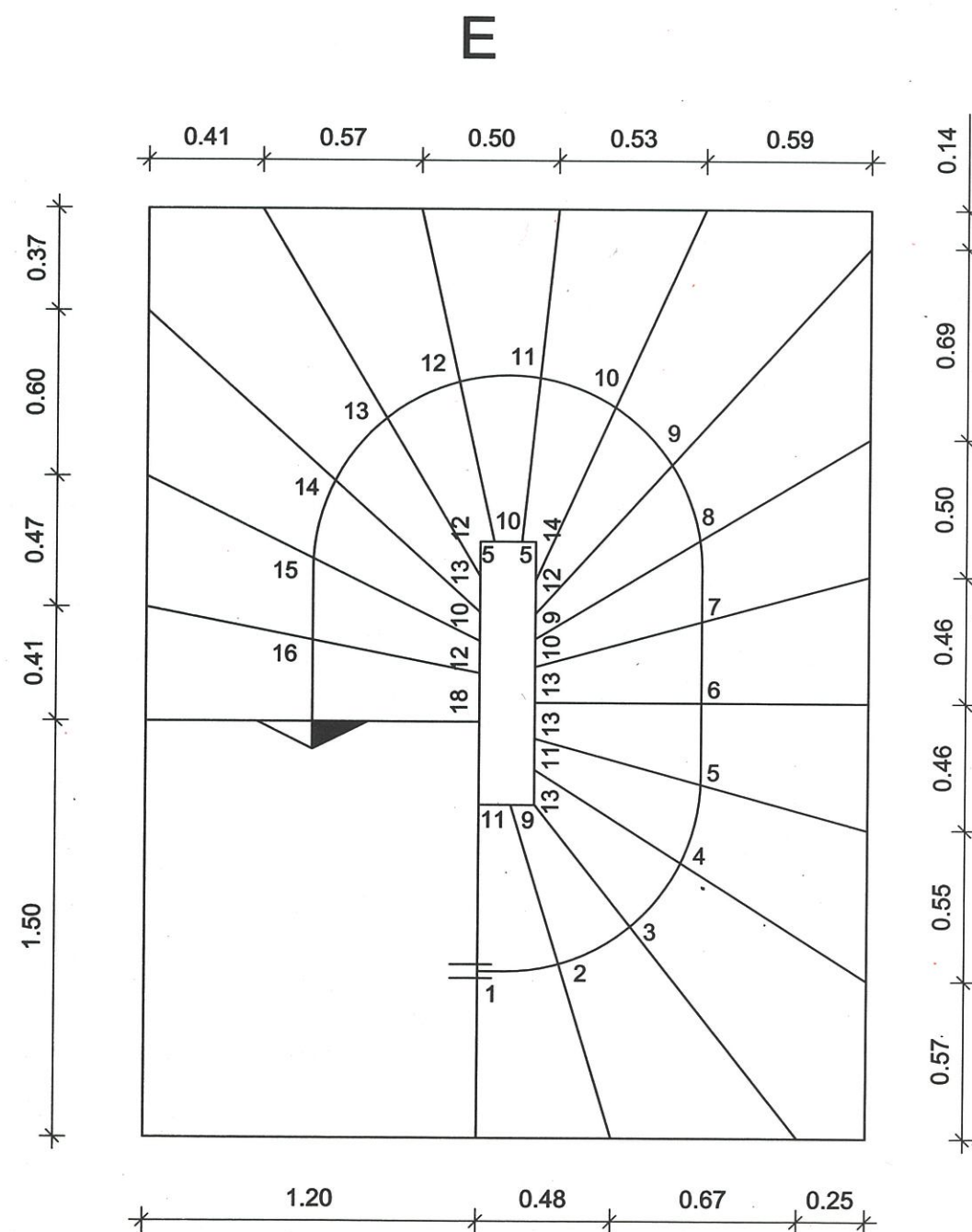
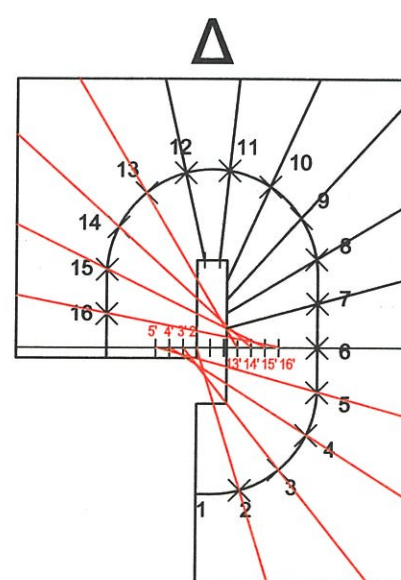
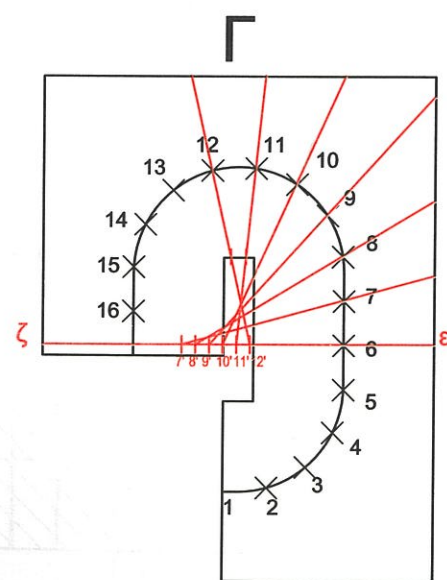
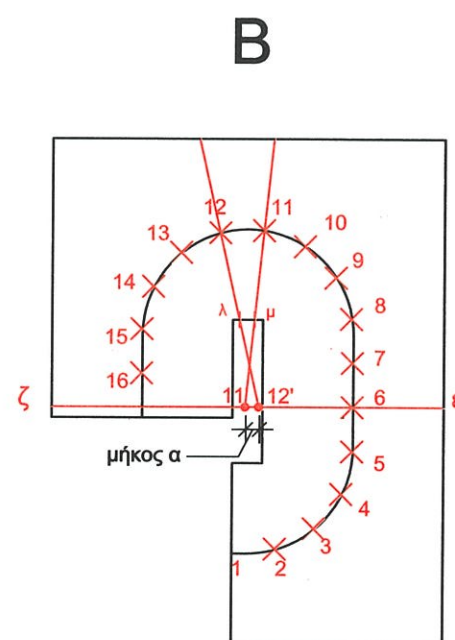
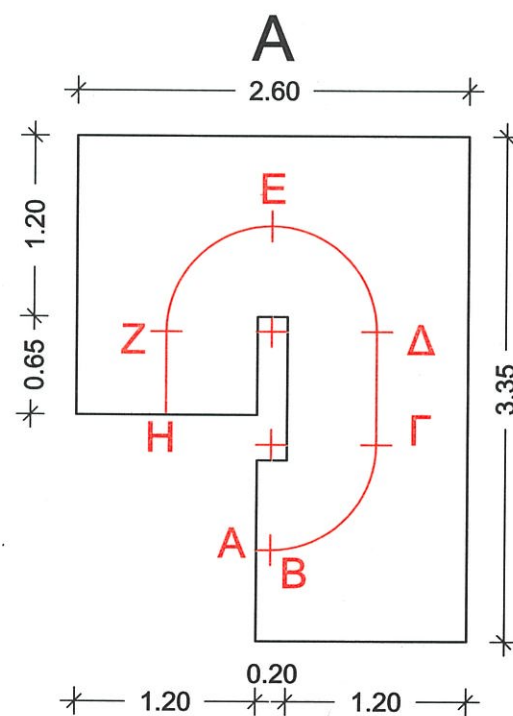
σημεία 12 και 11 με τα σημεία λ και μ αντίστοιχα και προεκτείνουμε τις γραμμές αυτές μέχρι να συναντηθούν με την ευθεία εζ. Κατ' αυτό τον τρόπο προσδιορίζουμε τα σημεία 12' και 11' και το μήκος α.

Γ. Λαμβάνουμε ίσα τμήματα με το μήκος α αριστερά από το σημείο 11' και προσδιορίζουμε τα σημεία 10', 9', 8' και 7'. Ενώνουμε τα σημεία αυτά με τα 10, 9, 8 και 7 αντίστοιχα και έτσι έχουμε τα σκαλοπάτια από το 7ο μέχρι το 10ο.

Δ. Συνεχίζουμε να λαμβάνουμε ίσα τμήματα με το μήκος α αριστερά από το σημείο 7' και προσδιορίζουμε τα σημεία 2', 3', 4' και 5', τα οποία ενώνουμε με τα αντίστοιχα 2, 3, 4 και 5. Έχουμε έτσι τα σκαλοπάτια από το 2ο έως το 5ο. Με ανάλογο τρόπο προσδιορίζουμε τα σημεία 13', 14', 15' και 16' δεξιά από το σημείο 12', τα οποία ενώνουμε με τα αντίστοιχα 13, 14, 15 και 16, ολοκληρώνοντας τη χάραξη της σκάλας.

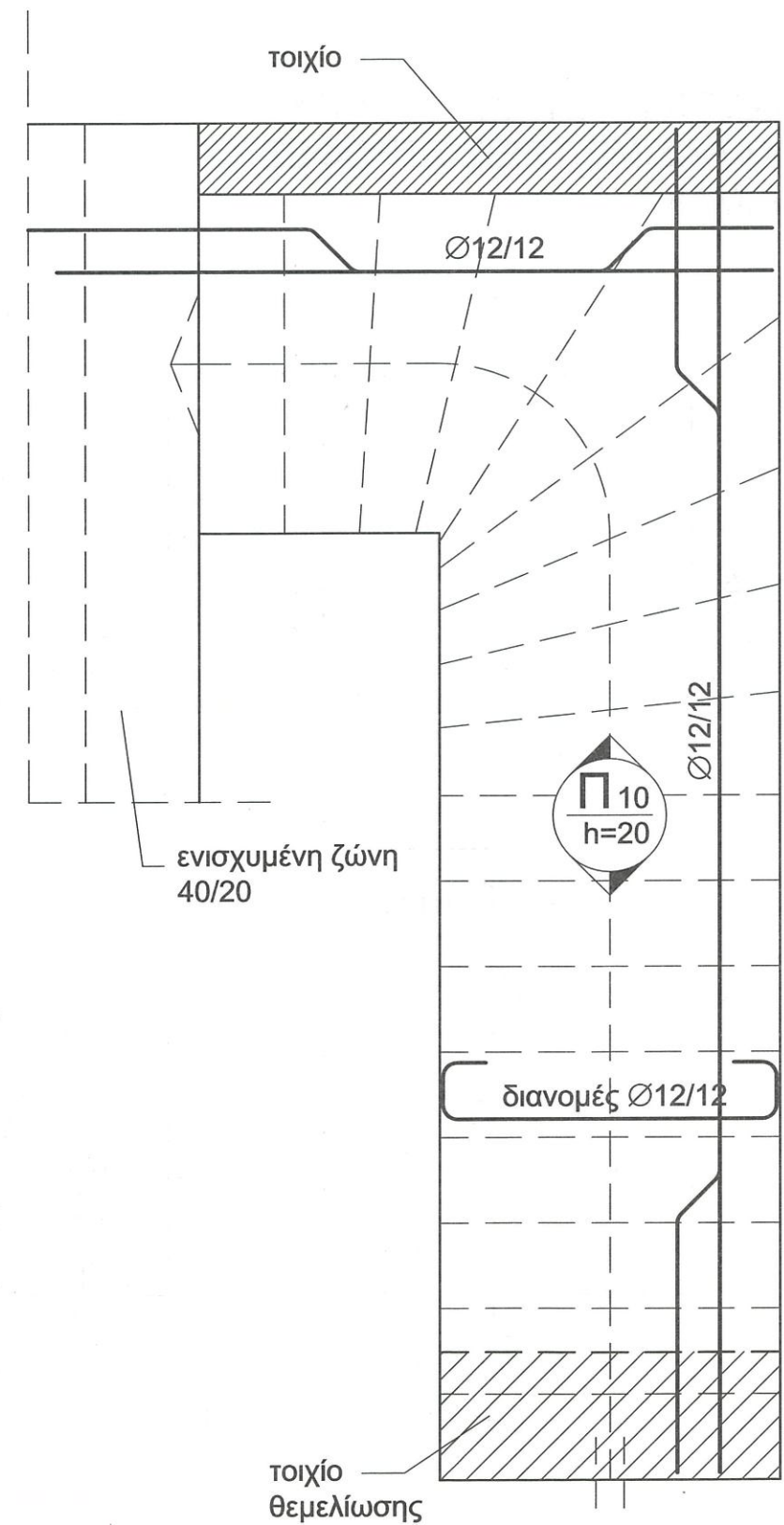
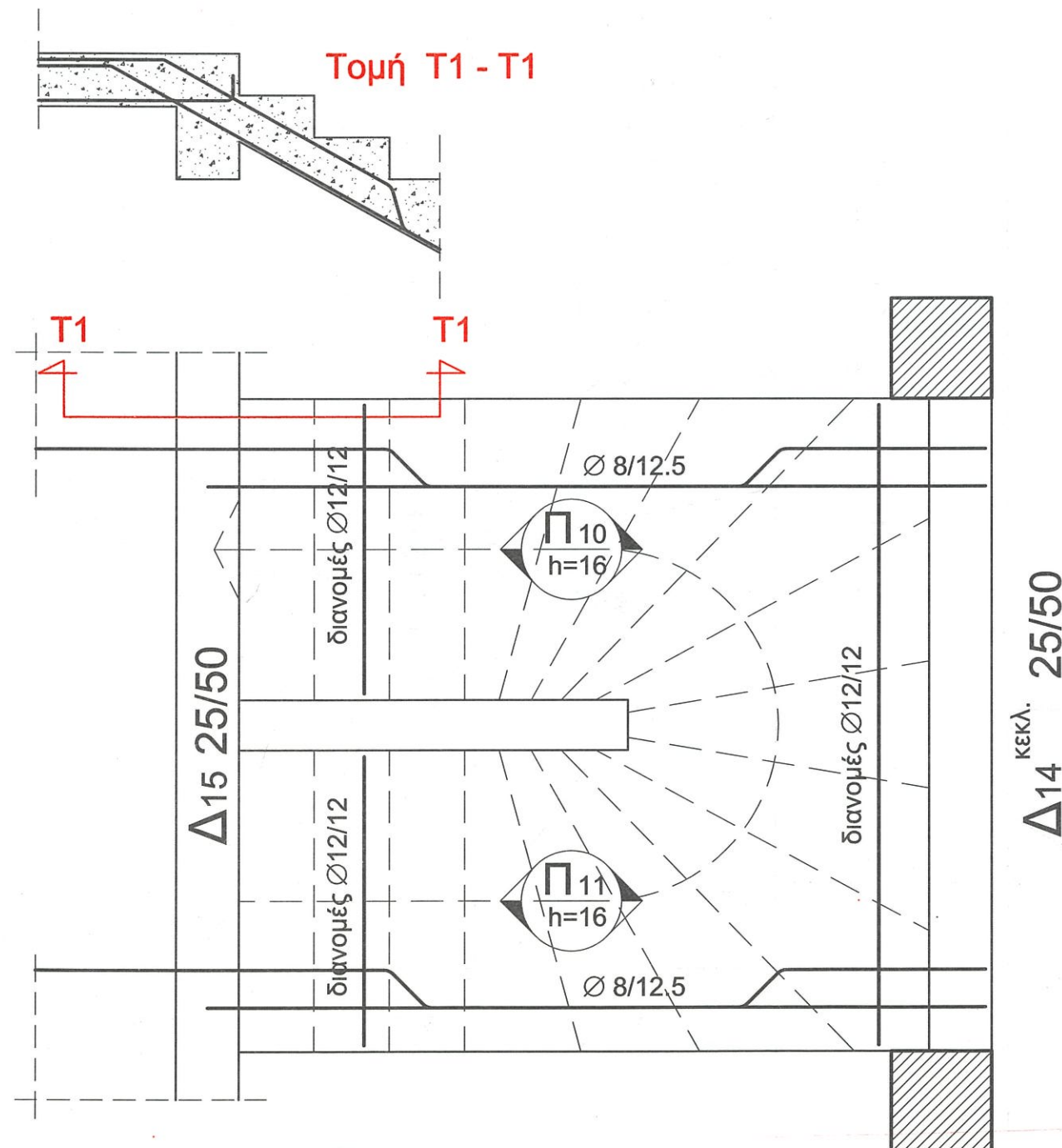
Ε. Στο τελικό σχέδιο αναγράφουμε πάντα το πλάτος των σκαλοπατιών στις βαθμιδοφόρους, εσωτερική και εξωτερική, για να είναι δυνατή η χάραξη της σκάλας από τον καλουπατζή στην οικοδομή.

ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΧΑΡΑΞΗΣ
ΣΚΑΛΑΣ ΜΕ ΤΡΕΙΣ ΣΤΡΟΦΕΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

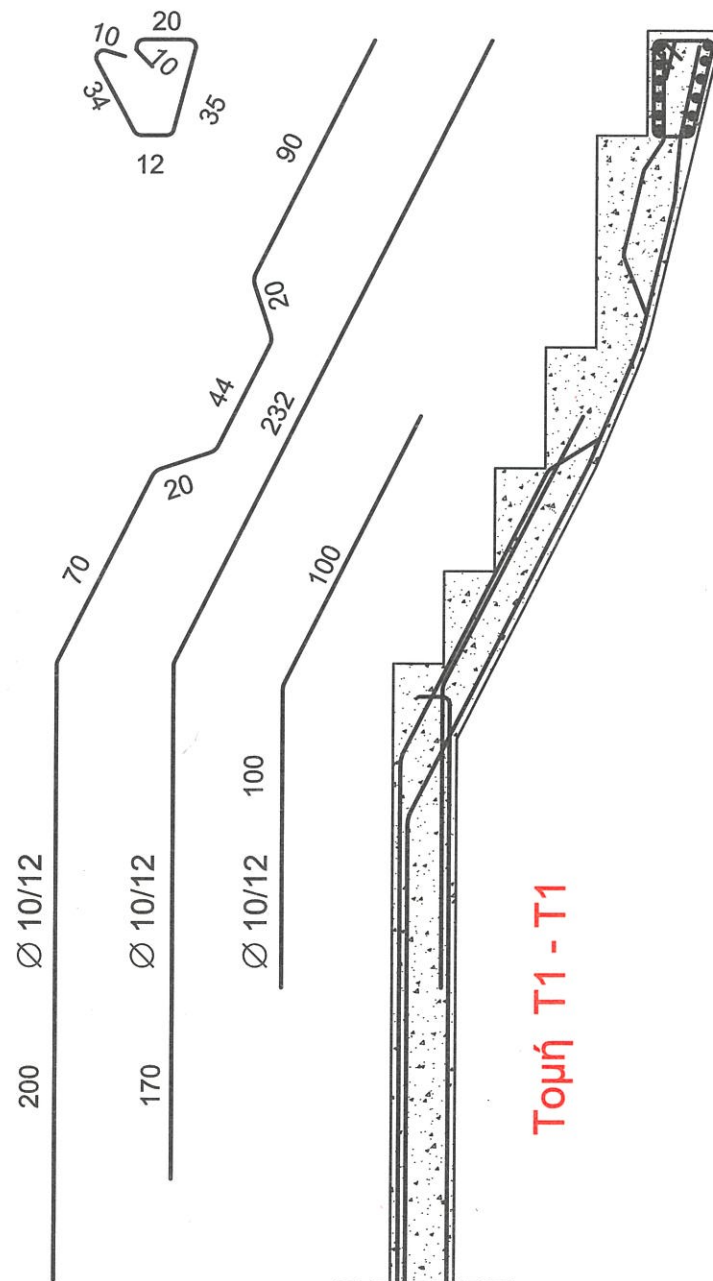


ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΚΑΛΑΣ

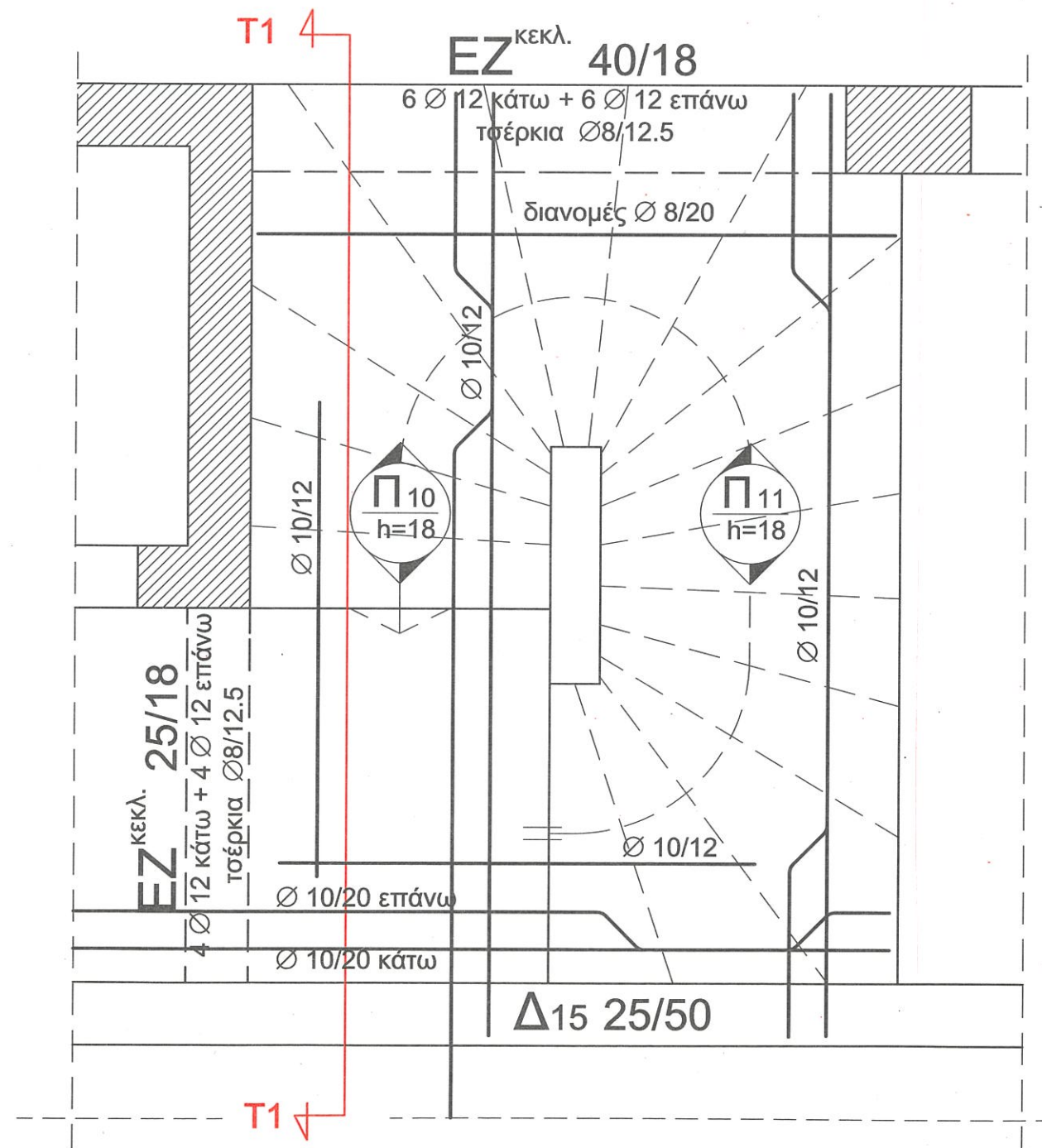
ΜΕ ΣΦΗΝΟΕΙΔΗ ΣΚΑΛΟΠΑΤΙΑ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:25



Αναπτύγματα οπλισμών



Τομή T1 - T1



ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΔΟΚΟΙ - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ

ΣΥΝΕΧΗΣ ΔΟΚΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Στη δεξιά σελίδα παρουσιάζονται σε φωτορεαλιστική αναπαράσταση δύο συνεχόμενες δοκοί πλαισίου με απαιτήσεις αντισεισμικότητας.

Απαιτήσεις αντισεισμικότητας έχει κάθε δοκός που κατασκευάζεται στον ελληνικό χώρο.

Στις επεξηγηματικές τομές φαίνεται καθαρά ο οπλισμός των δοκών.

Προμέτρηση ξυλότυπου

$$E = (4.00+4.00) \times (0.50+0.25+0.50) = 10.00 \text{ m}^2$$

Προμέτρηση σκυροδέματος

$$V = (4.00+4.00) \times 0.25 \times 0.50 = 1.00 \text{ m}^3$$

Προμέτρηση στηριγμάτων

Πλαστικές ράβδοι ύψους 25 mm $L = (2 \times 3.95) \times 2 = 15.8 \text{ m}$.
Πλαστικές ροδέλες ακτίνας 30 mm $n = 2 \times (4.0/0.50) \times 2 = 32 \text{ τεμ.}$

Προμέτρηση οπλισμών

Δομικό στοιχείο	Σκαρίφημα	L (m)	Πλήθος ν	Μήκος L·ν	Διάμ. Ø
Δ1	κάτω 25	6.05	4	24.20	16
	επάνω 25	6.55	2	13.10	14
	πρόσθετα αριστερά 25	1.75	2	3.50	14
Δ2	κάτω	6.05	4	24.20	16
	επάνω	6.55	2	13.10	14
	πρόσθετα δεξιά	1.75	2	3.50	14
Στήριξη Δ1-Δ2	πρόσθετα επάνω	2.70	2	5.40	14
Δ1	συνδετήρες	1.50	30	45	10
Δ2	συνδετήρες	1.50	30	45	10

Ράβδοι: Ø16 μήκος $L = 24.20 \cdot 2 = 48.40 \text{ m}$,

Ø14 μήκος $L = (13.10+3.50) \cdot 2 + 5.40 = 38.60 \text{ m}$,

Συνολικό βάρος ράβδων:

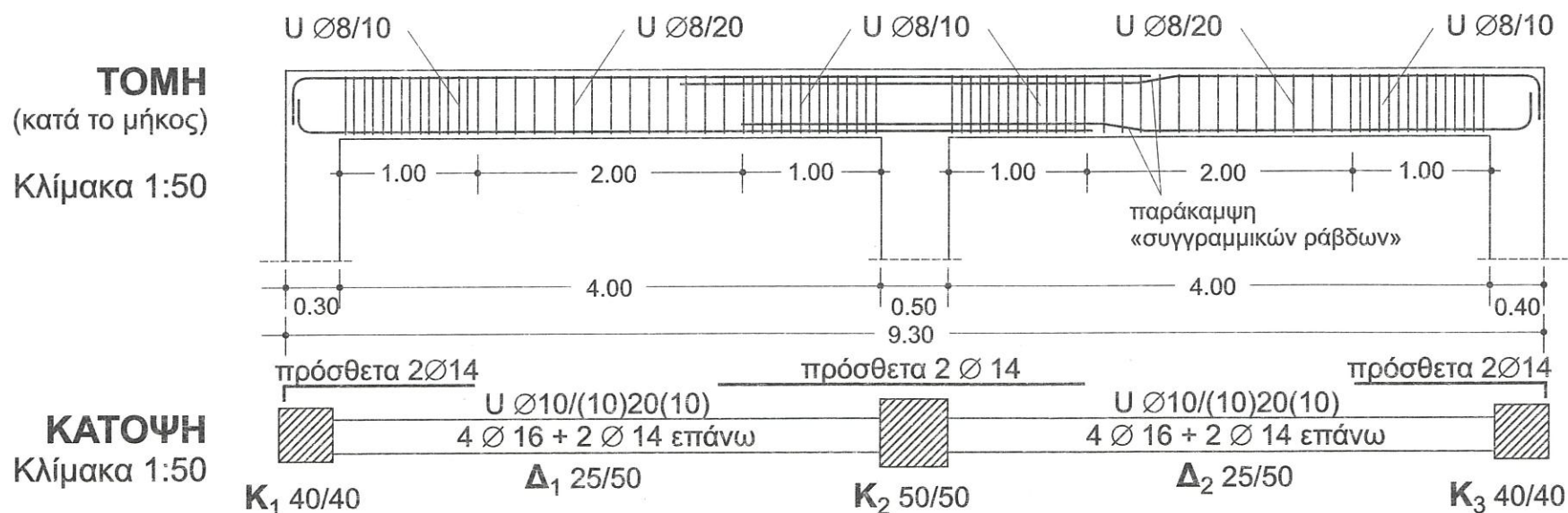
Τσέρκια: Ø10 μήκος $L = 2 \cdot 45 = 90 \text{ m}$,

βάρος $48.40 \cdot 1.58 = 76.50 \text{ kg}$

βάρος $38.60 \cdot 1.21 = 46.70 \text{ kg}$

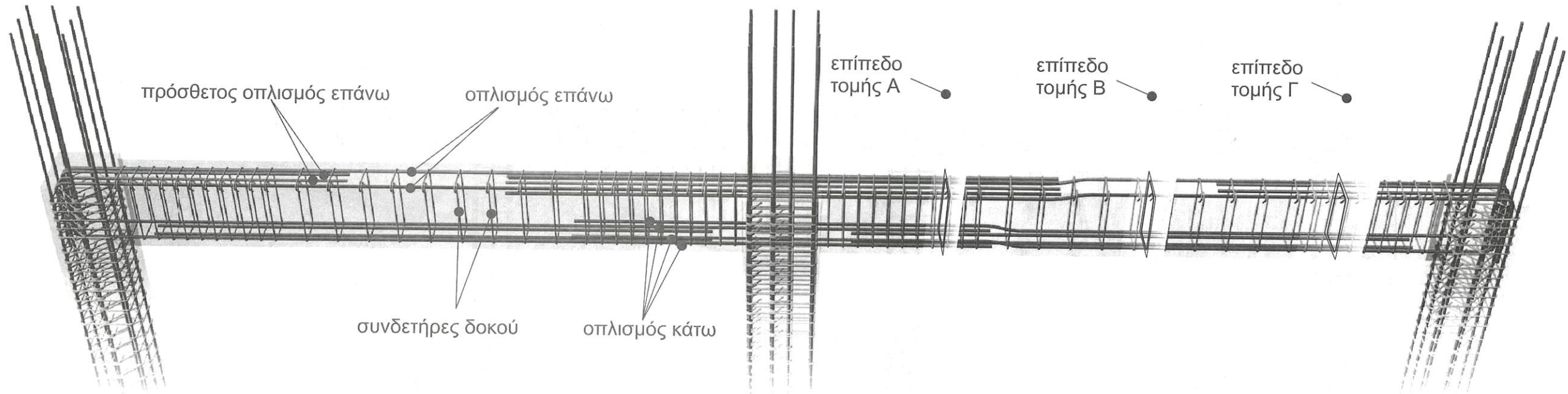
G₁ = 123 kg

βάρος **G₂ = 90 · 0.617 = 56 kg**

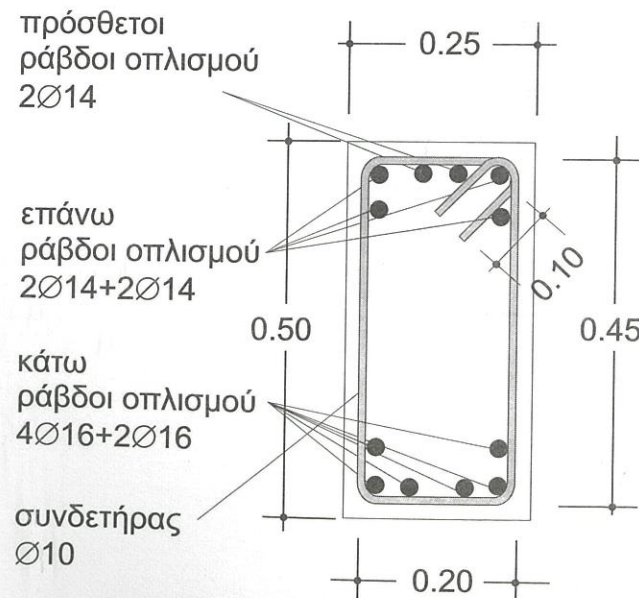


ΣΥΝΕΧΗΣ ΔΟΚΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

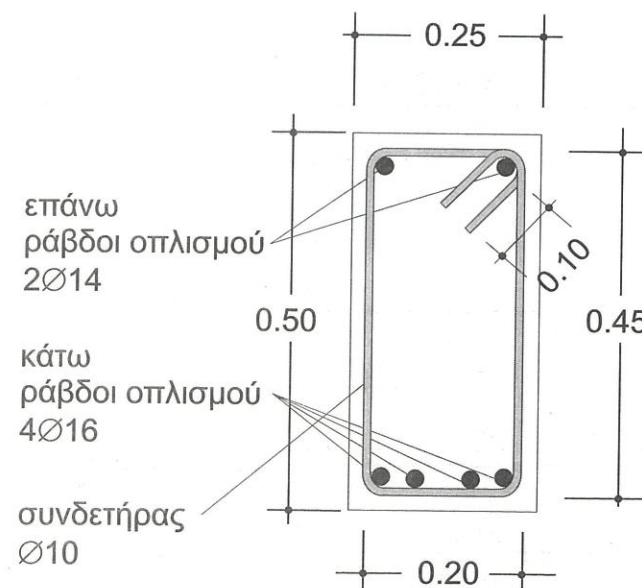
25 cm x 50 cm



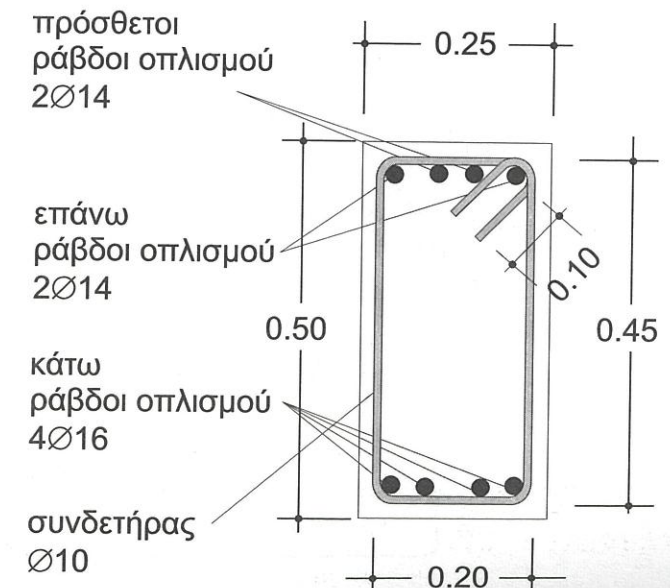
ΤΟΜΗ Α
Κλίμακα 1:10



ΤΟΜΗ Β
Κλίμακα 1:10

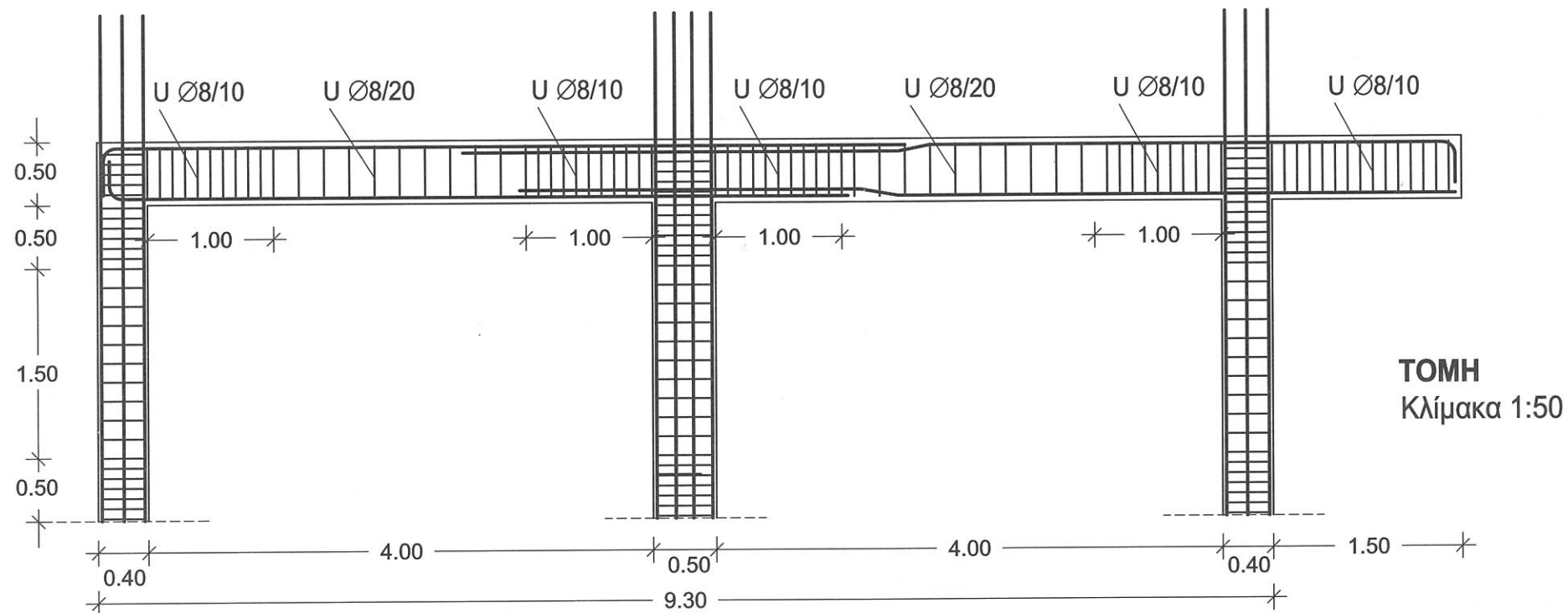


ΤΟΜΗ Γ
Κλίμακα 1:10

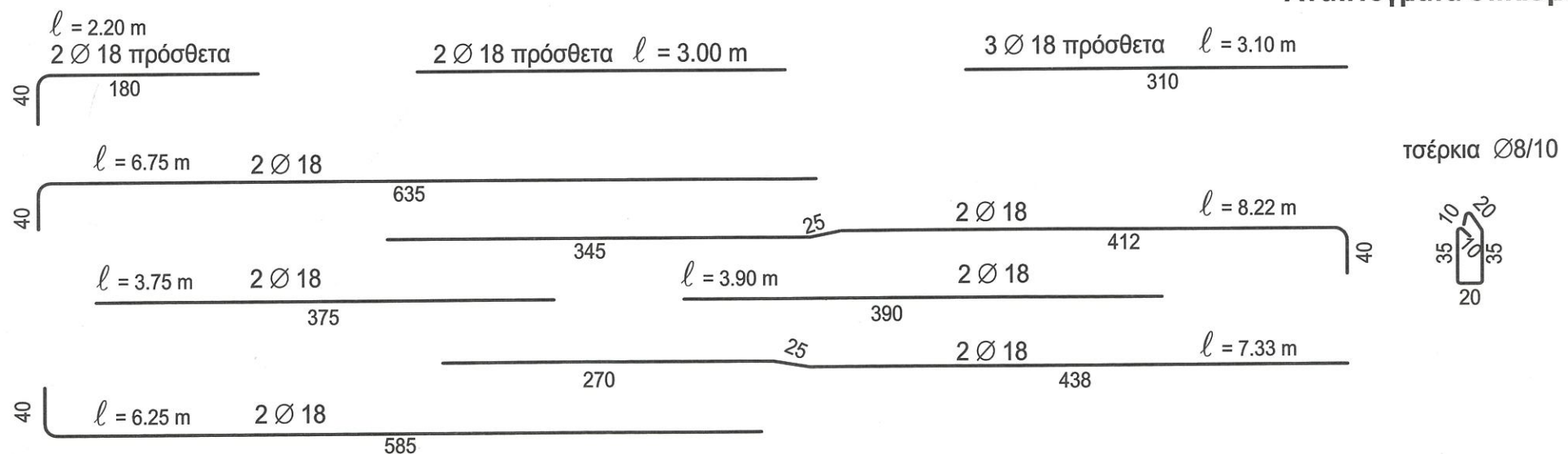


ΣΥΝΕΧΗΣ ΔΟΚΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΜΕ ΠΡΟΒΟΛΟ

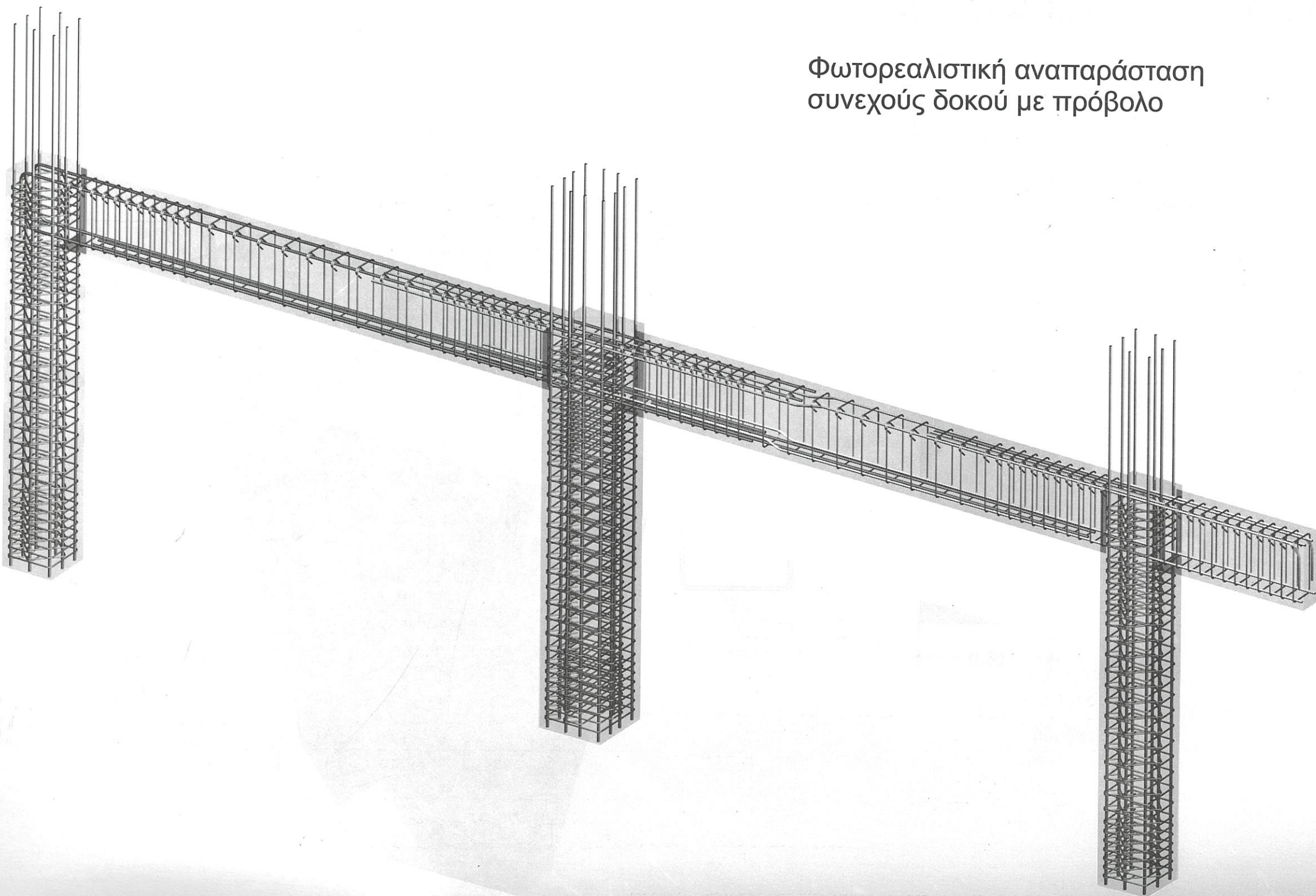
25 cm x 50 cm



Αναπτύγματα οπλισμών



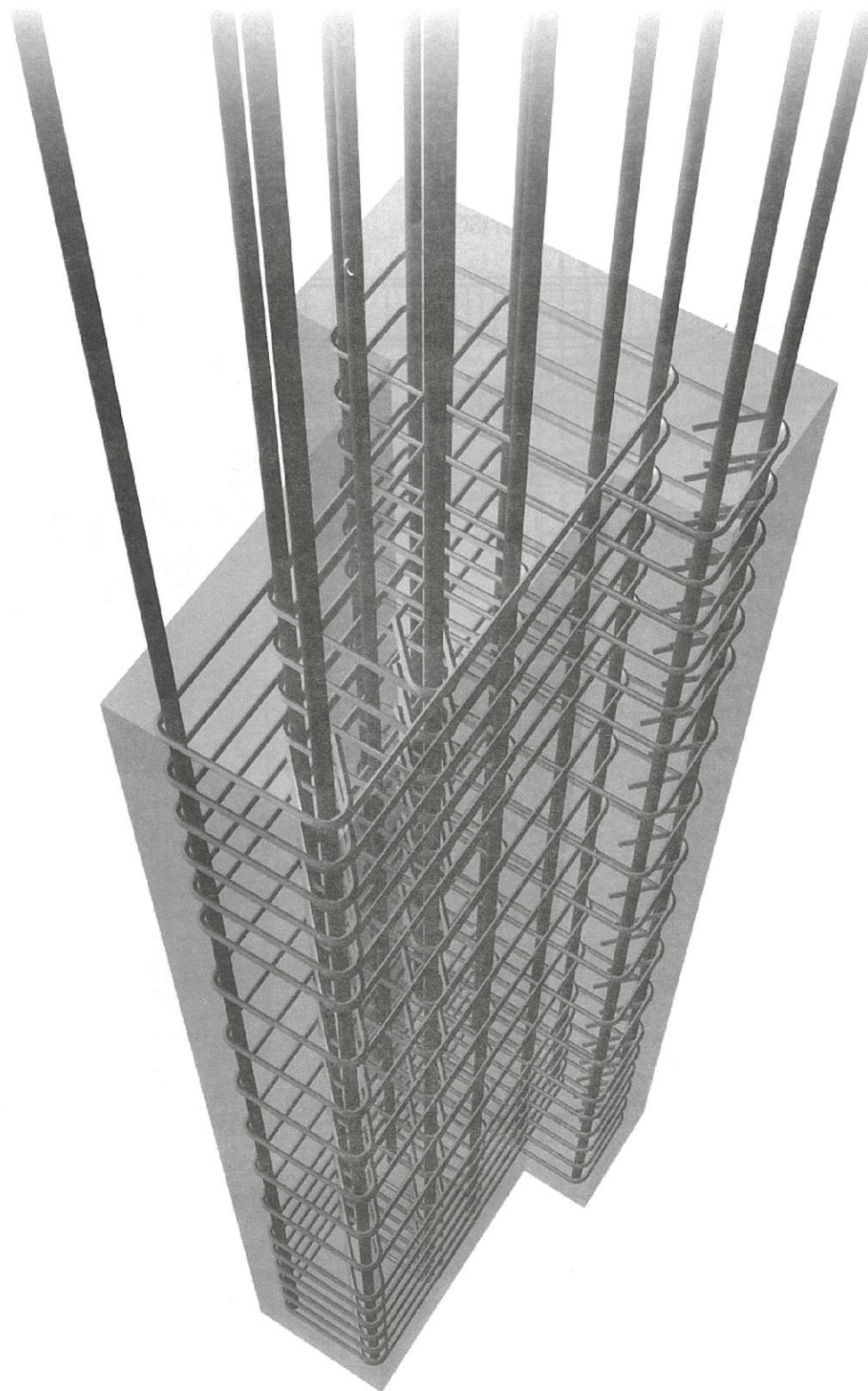
Φωτορεαλιστική αναπαράσταση
συνεχούς δοκού με πρόβολο



ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ ΜΟΡΦΗΣ ΤΑΥ

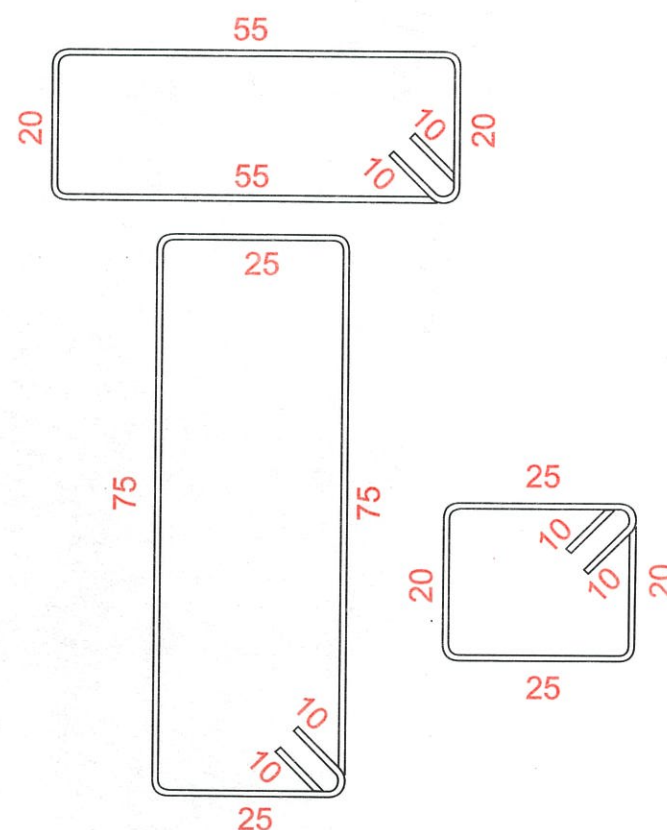
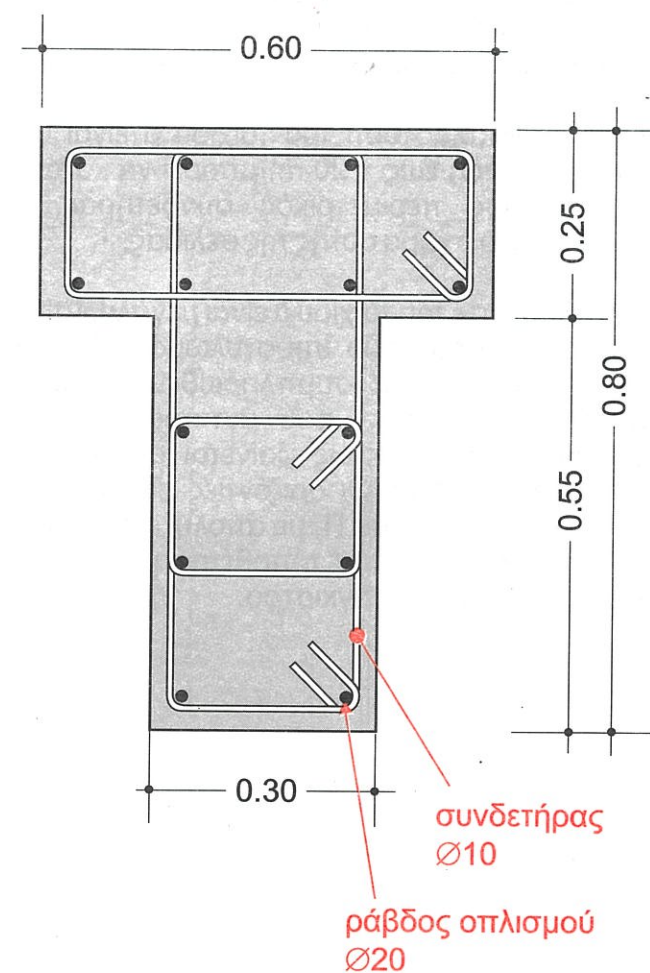
Η διατομή Ταυ χρησιμοποιείται συνήθως στην περίμετρο του κτιρίου, επειδή επιτρέπει τη σωστή έδραση (πάτημα) της δοκού που συντρέχει.

Η κατασκευή τέτοιου τύπου συνδετήρων έχει μεγάλη ποικιλία αλλά και την ανάλογη δυσκολία.



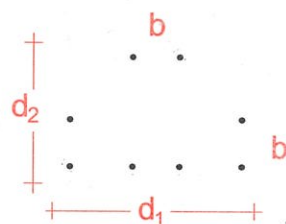
ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ ΜΟΡΦΗΣ ΤΑΥ 60/80 ΜΕ ΚΟΙΝΟΥΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΕΣ

ΚΑΤΟΨΗ
Κλίμακα 1:10

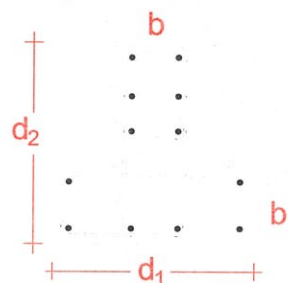


Πίνακας συνδετήρων

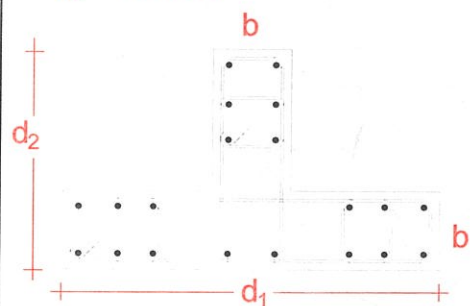
$d_1 \leq 65$
 $d_2 \leq 45$
 $b = 25 \div 30$



$d_1 = 65 \div 70$
 $d_2 = 45 \div 80$
 $b = 25 \div 30$



$d_1 = 70 \div 160$
 $d_2 = 45 \div 80$
 $b = 25 \div 30$

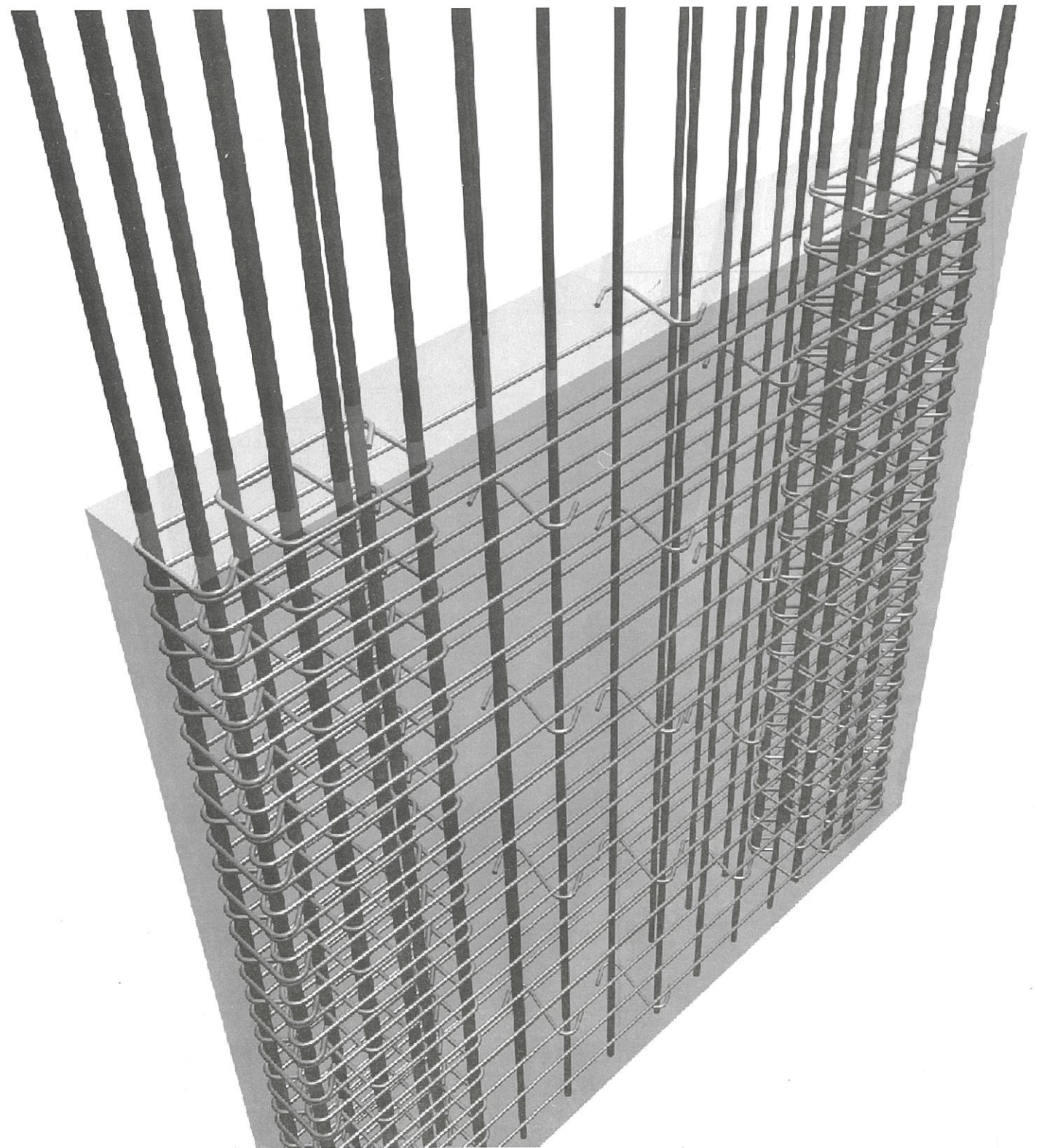


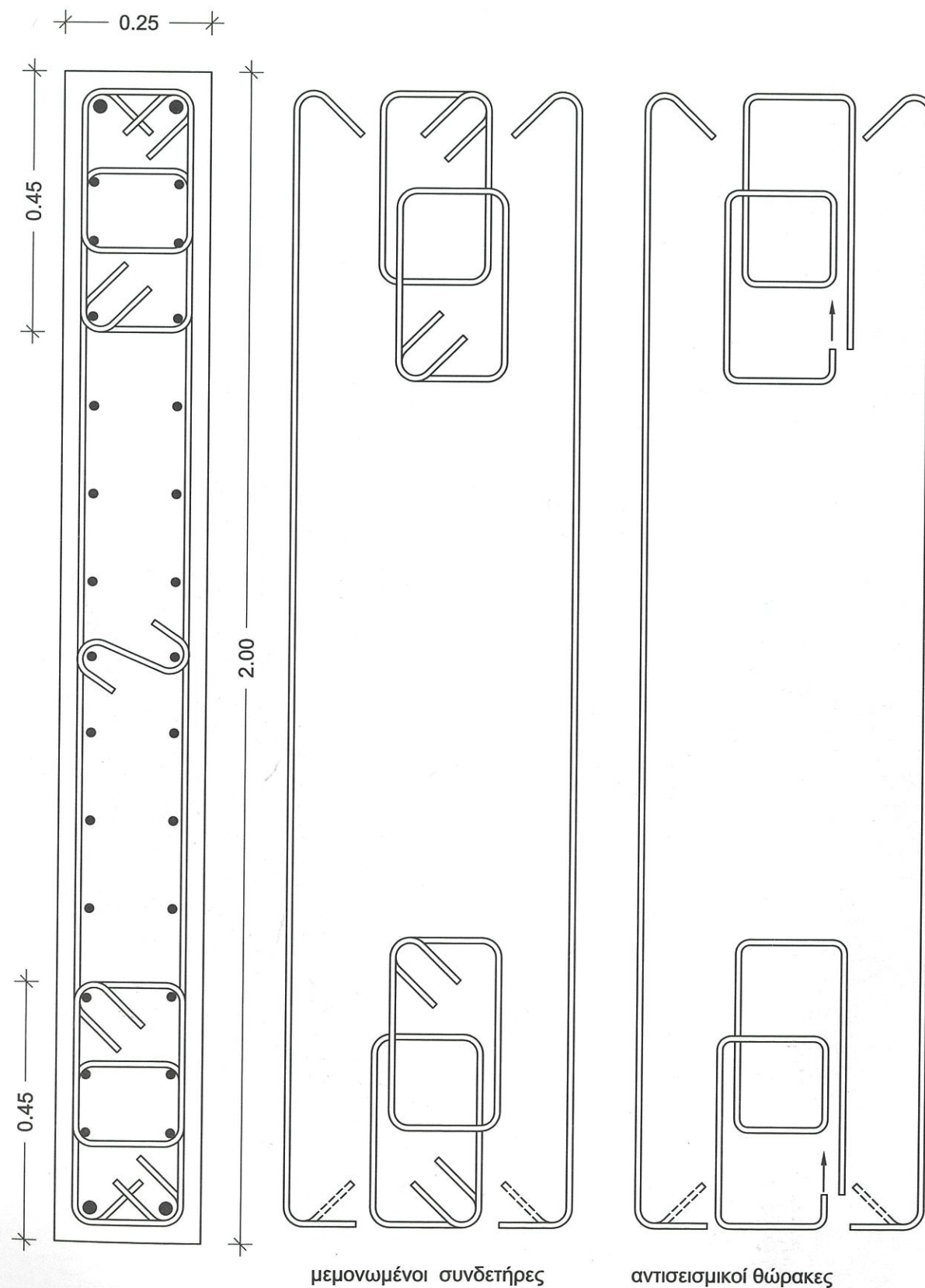
ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ - ΤΟΙΧΙΑ

Η ύπαρξη τοιχίων εξασφαλίζει πολύ καλή αντισεισμική συμπεριφορά στα κτίρια και γι' αυτό είναι πολύ συχνή η χρησιμοποίησή τους. Στον Αντισεισμικό Κανονισμό ως «τοιχίο» ορίζεται μία ορθογωνική διατομή, όπου η σχέση των δύο πλευρών d/b είναι μεγαλύτερη ή ίση του 4. Σ' αυτή την περίπτωση πρέπει να διαμορφώνονται εσωτερικά υποστυλώματα διαστάσεων b και $1.5 \cdot d$.

Αν η κύρια διάσταση του τοιχίου d είναι σχετικά μικρή, δηλαδή έως 1.20 m, μπορεί να κατασκευαστεί ενιαίος περιμετρικός συνδετήρας, όπως φαίνεται στο σχήμα αυτής της σελίδας.

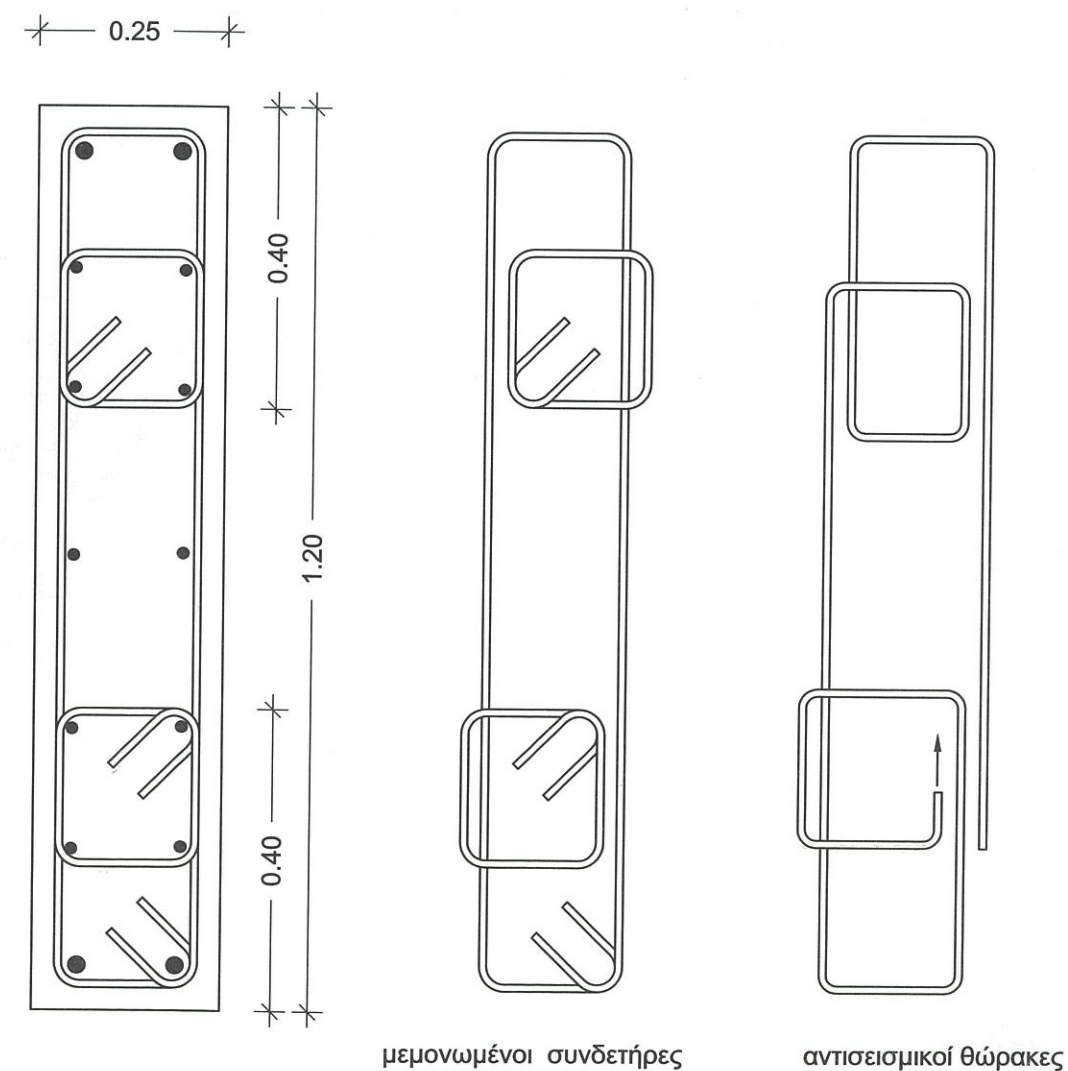
Αν η διάσταση του τοιχίου d είναι μεγάλη, μπορεί να κατασκευαστούν δύο υποστυλώματα 25×40 στις δύο άκρες και να συμπληρωθεί η όπλιση με οριζόντιες ράβδους, που αντιπροσωπεύουν τα οριζόντια σκέλη, όπως φαίνεται στο σχήμα της διπλανής σελίδας. Οι οριζόντιες ράβδοι σκόπιμο είναι να έχουν σχήμα Π , με απολήξεις τουλάχιστον 10 cm, ενώ μετά την τοποθέτηση καλό είναι να κλείνουν σε πλήρες άγκιστρο.





ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ - ΤΟΙΧΙΑ

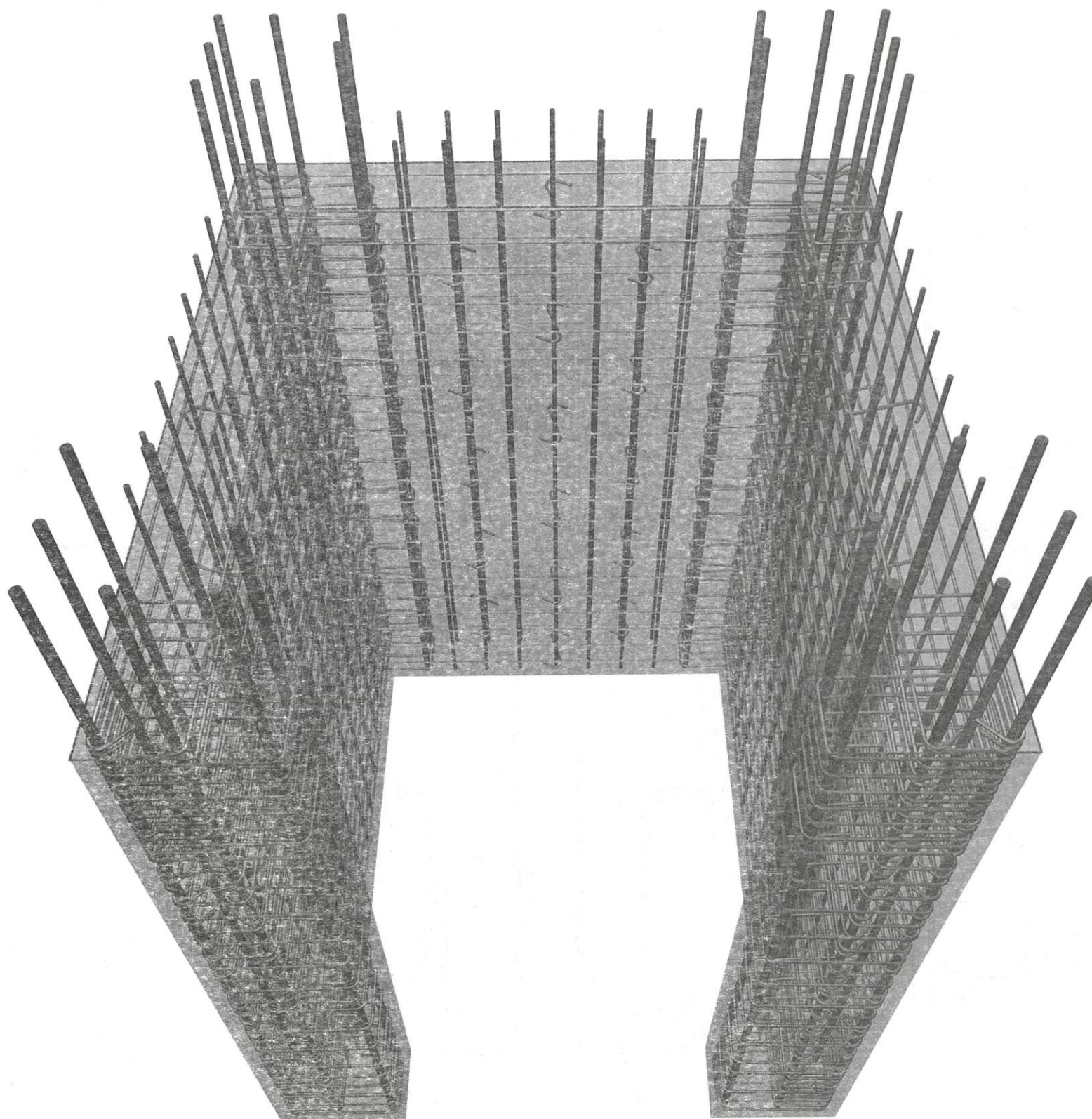
ΚΑΤΟΨΕΙΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10



ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ (ΑΣΑΝΣΕΡ)

Το ασανσέρ είναι ένα λειτουργικό στοιχείο του κτιρίου, το οποίο καλό είναι να αξιοποιείται στο σκελετό του, γιατί τα τοιχεία που εκ κατασκευής εμπεριέχει δίνουν μεγάλη ακαμψία στο κτίριο.

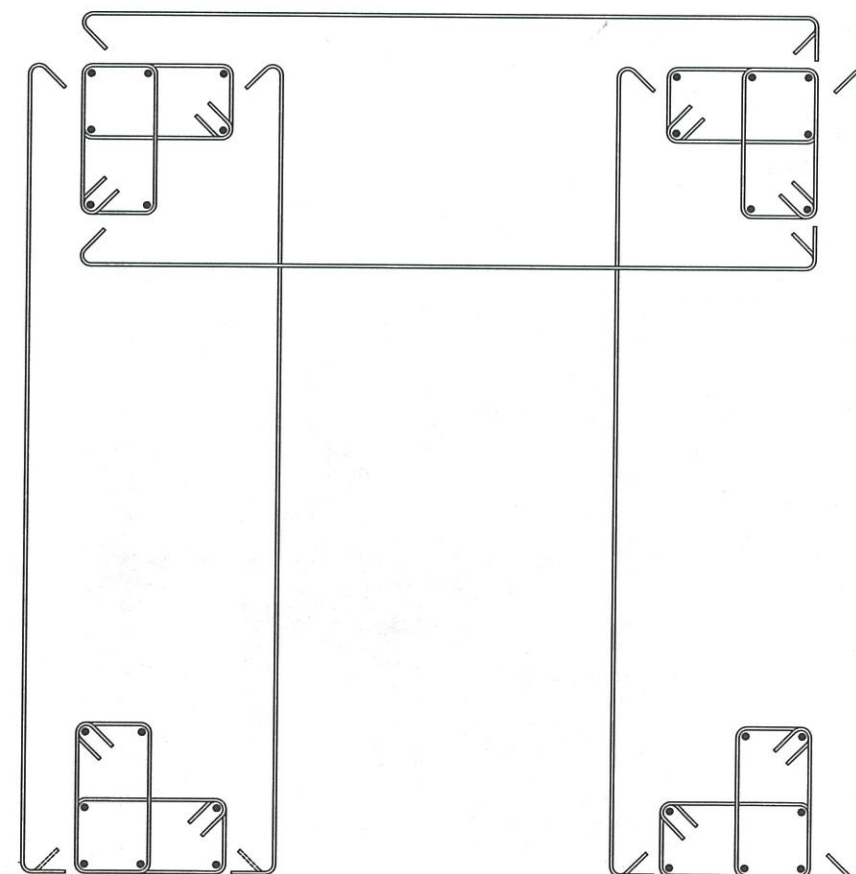
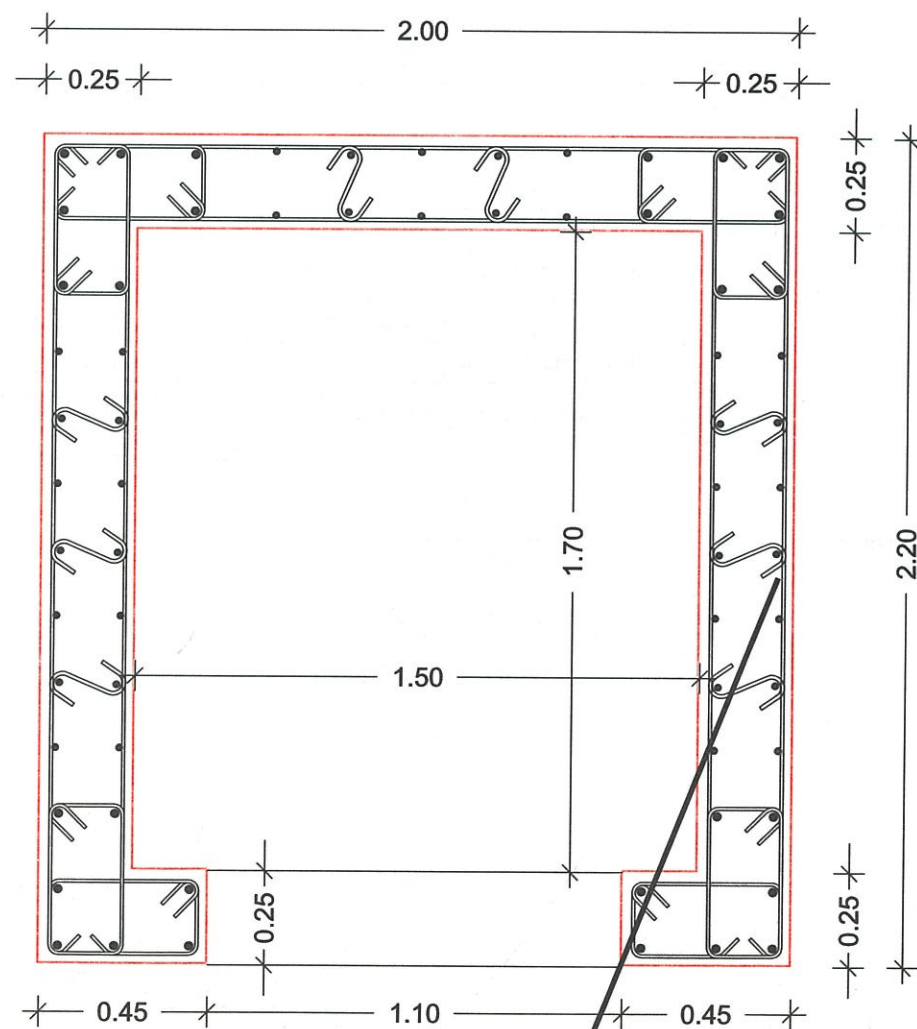
Σε περίπτωση σεισμού, ανεξάρτητα από τους υπολογισμούς που έγιναν στη στατική μελέτη, το ασανσέρ θα συμπεριφερθεί ως ενιαίο στοιχείο, γι' αυτό ενιαία πρέπει να είναι και η όπλιση του. Για την όπλιση του ασανσέρ ισχύουν αναλογικά όσα προαναφέραμε για τα τοιχεία.



ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

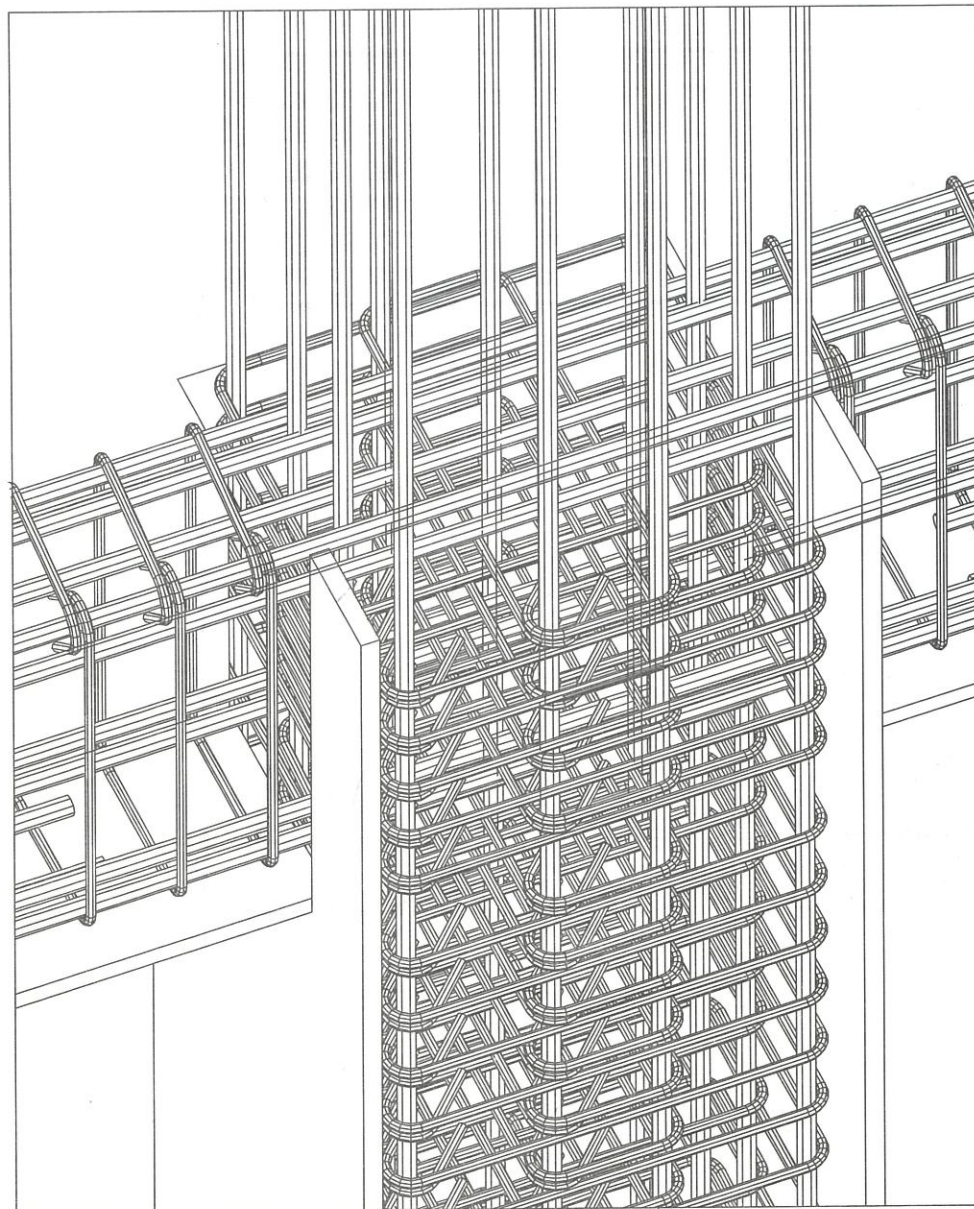
(ΑΣΑΝΣΕΡ)

ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20



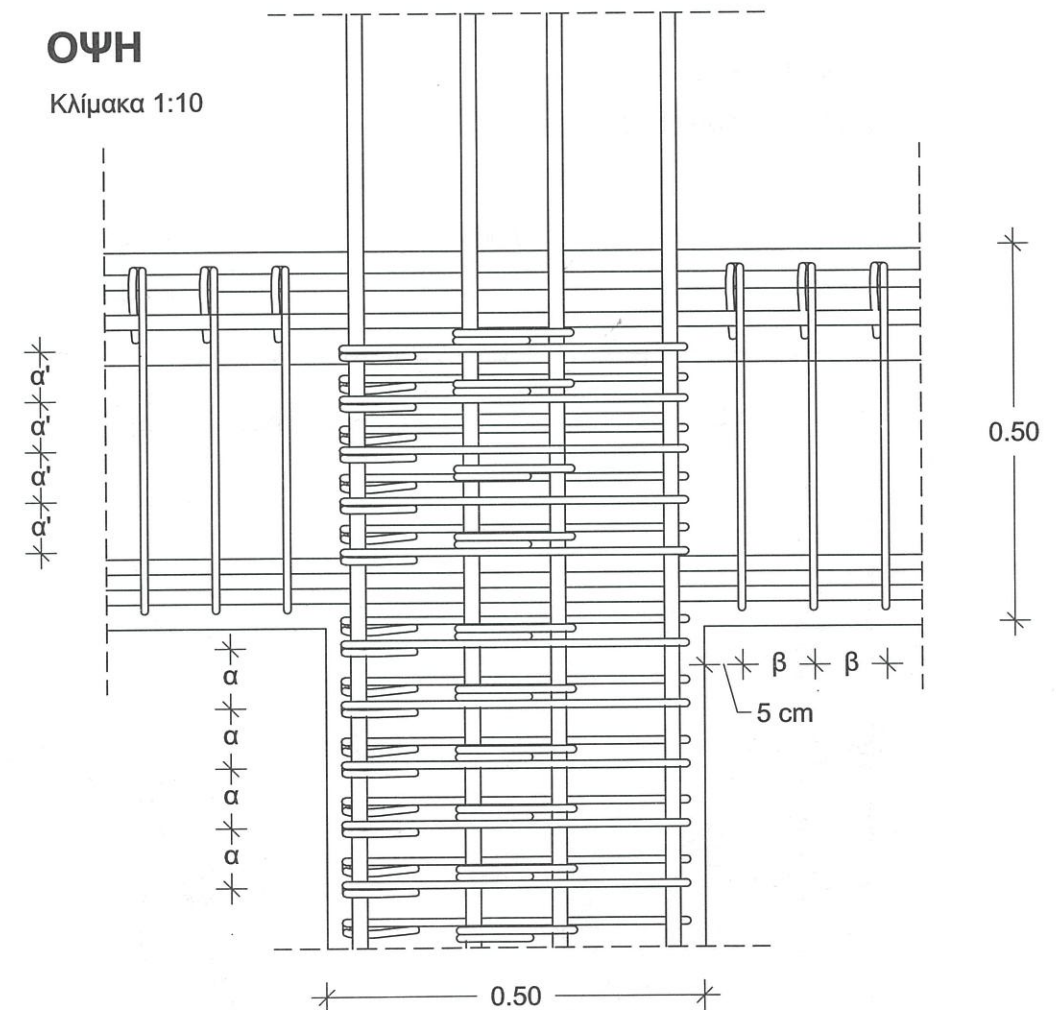
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΜΕΣΑΙΟΥ ΚΟΜΒΟΥ

ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ



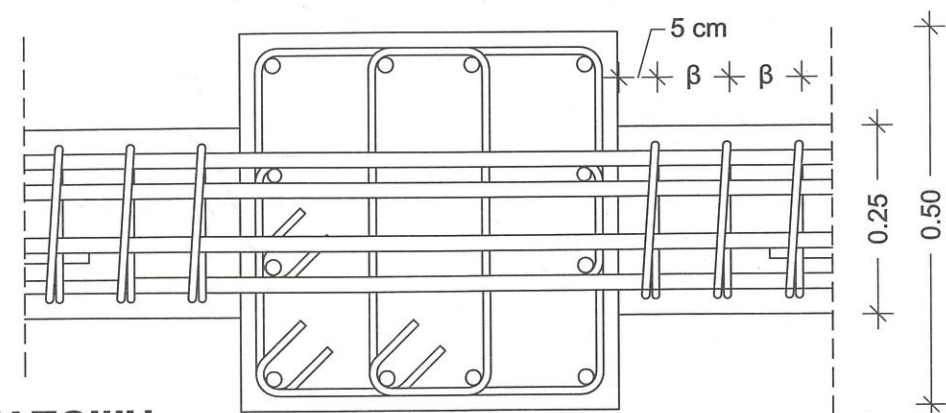
ΟΨΗ

Κλίμακα 1:10



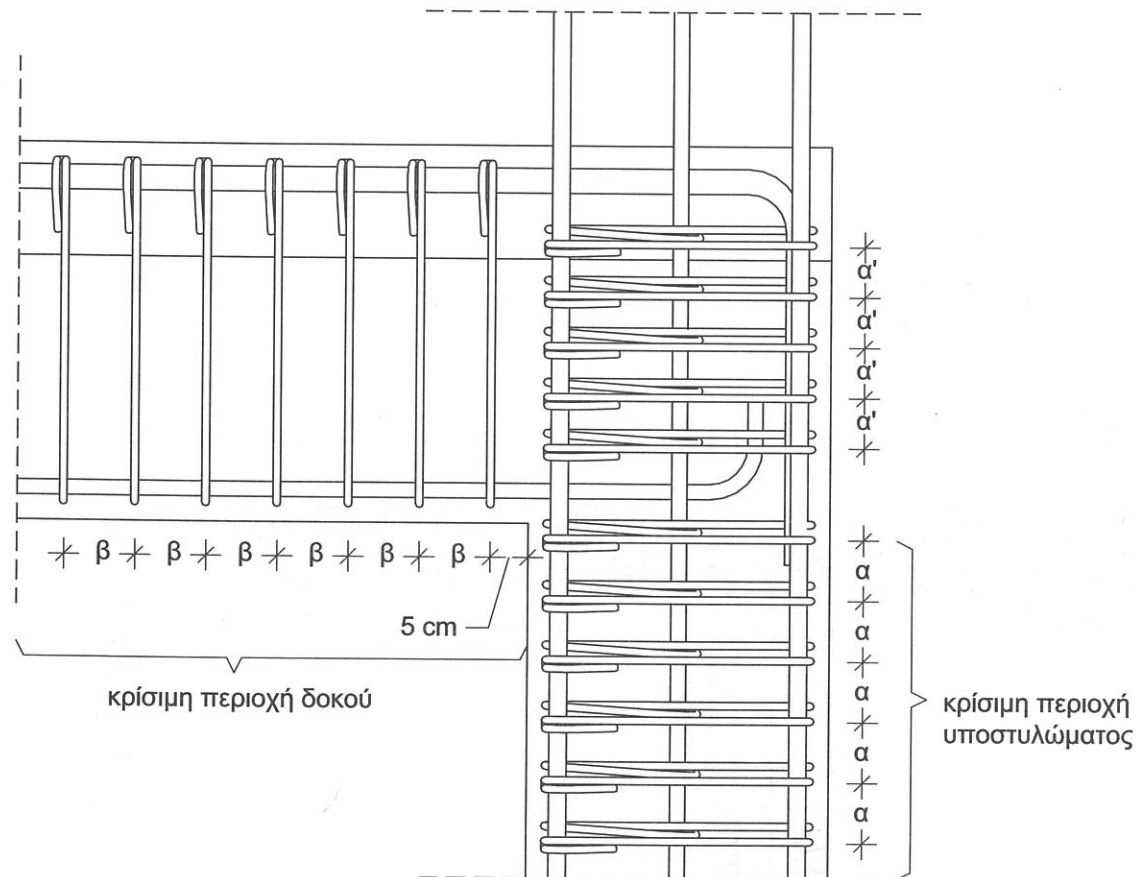
ΚΑΤΟΨΗ

Κλίμακα 1:10



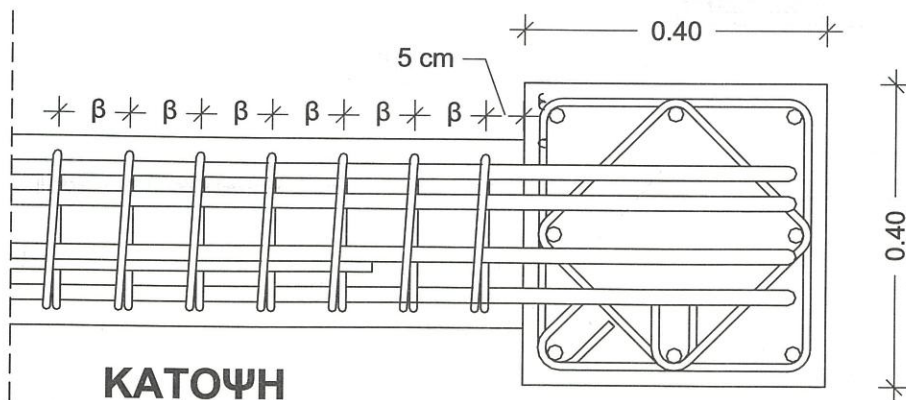
ΟΨΗ

Κλίμακα 1:10



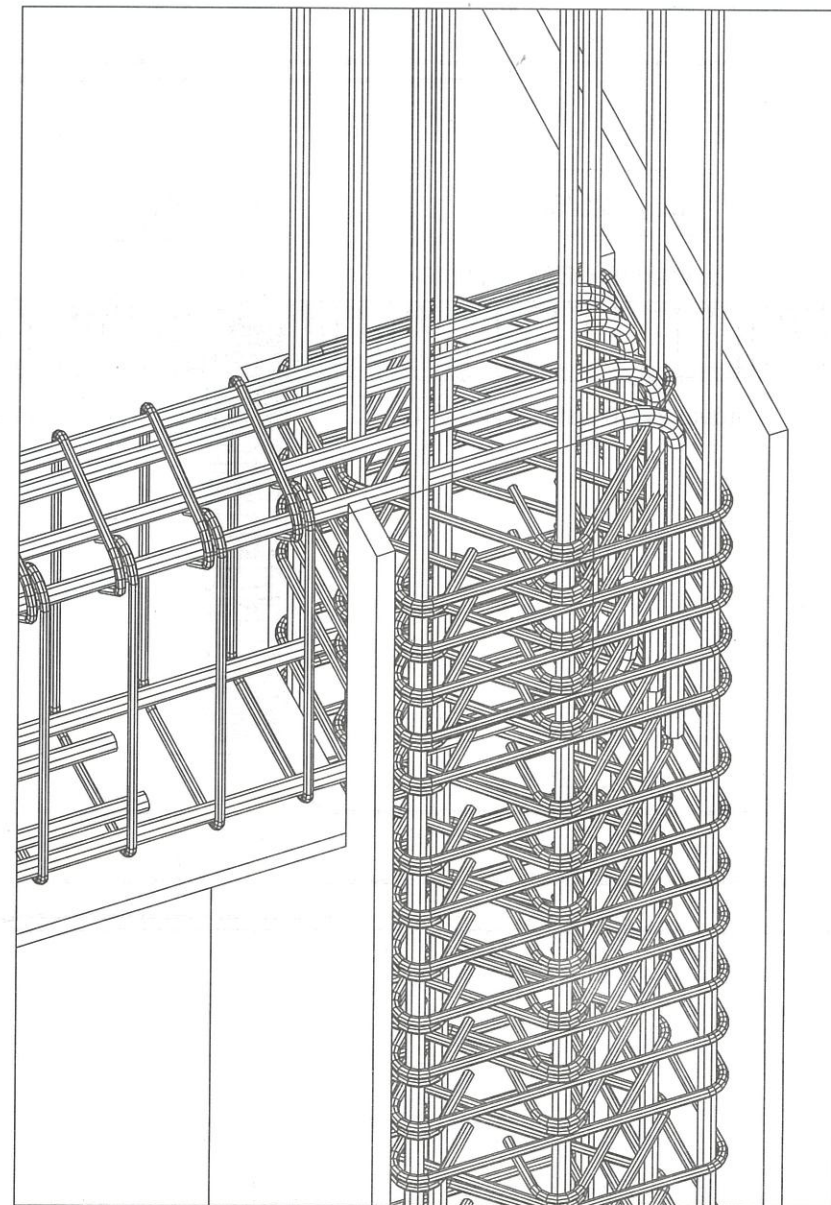
ΚΑΤΟΨΗ

Κλίμακα 1:10



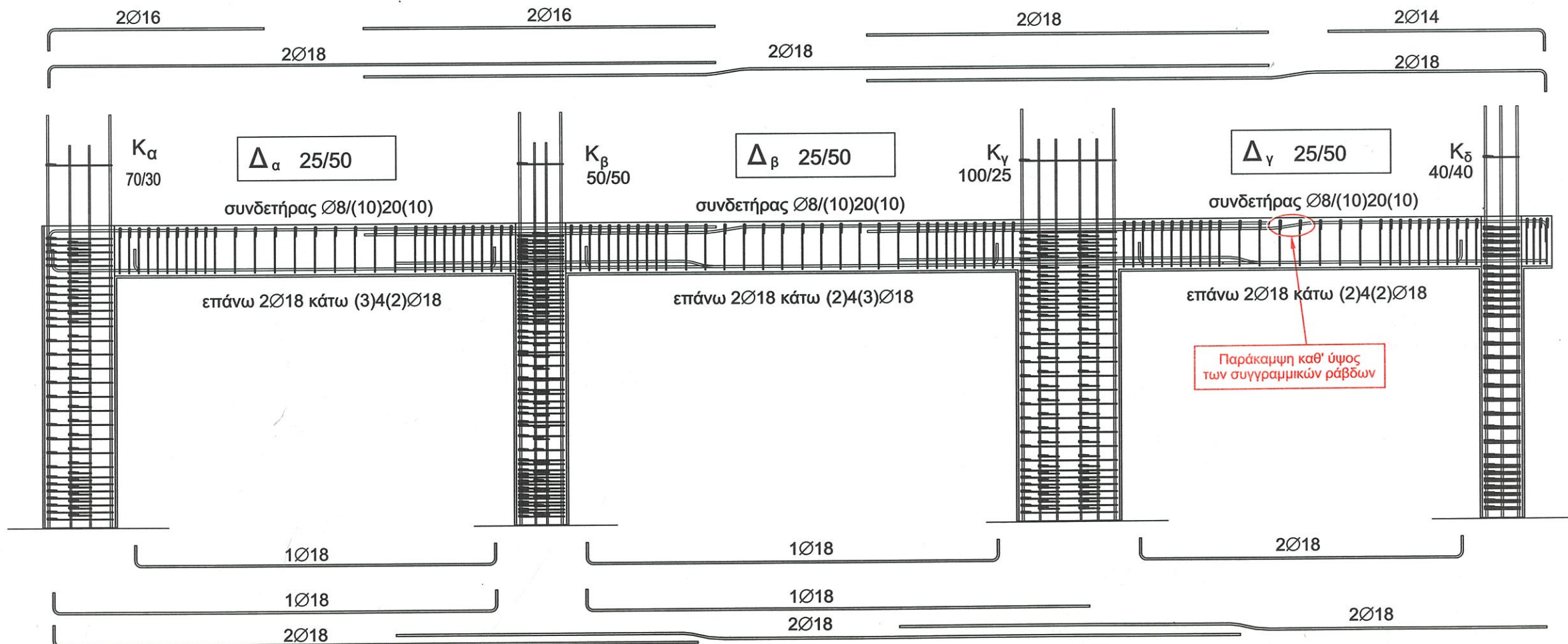
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΚΡΑΙΟΥ ΚΟΜΒΟΥ

ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ



Λεπτομέρεια οπλισμού τετράστυλου πλαισίου

Κλίμακα 1:50



Παράκαμψη καθ' ύψος
των συγγραμμικών ράβδων

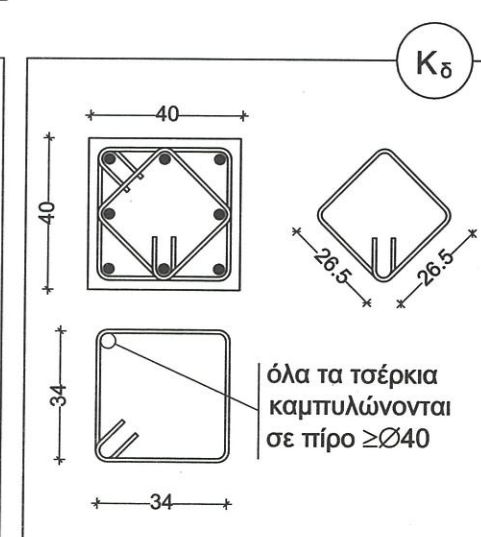
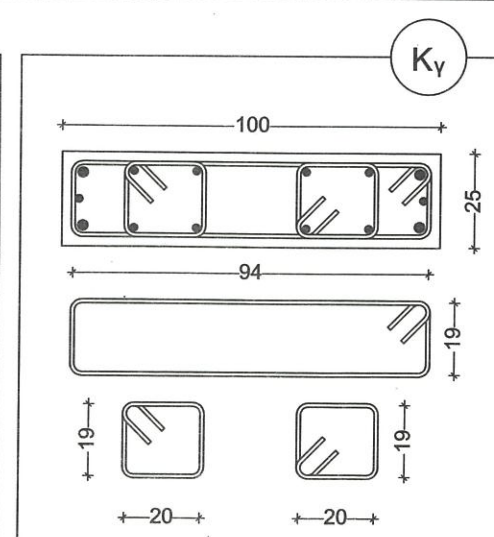
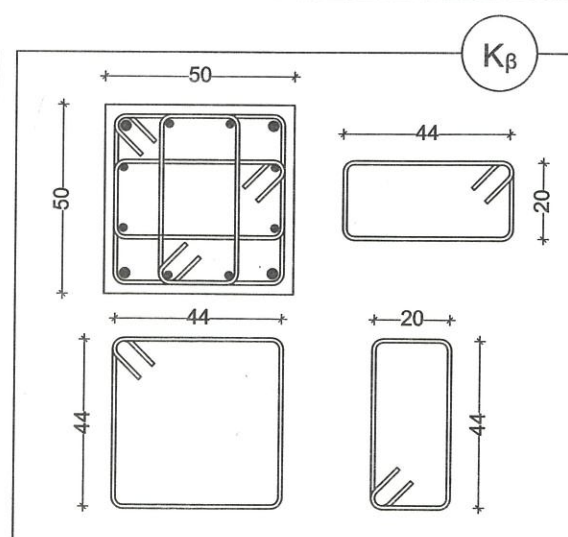
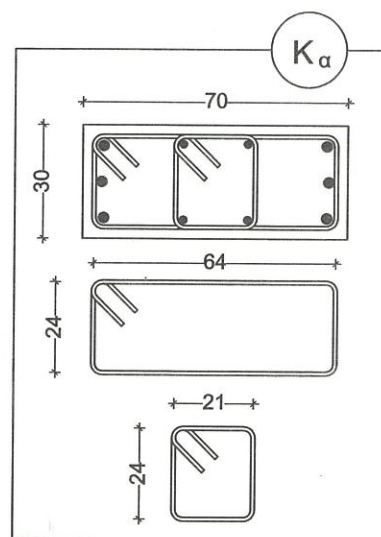
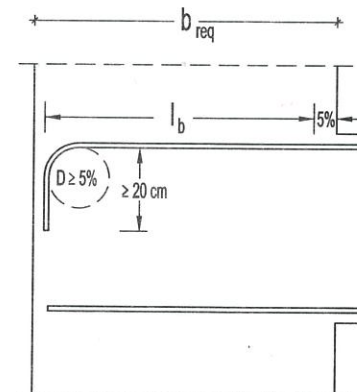
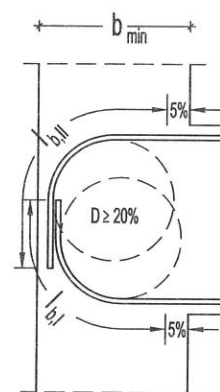
ΓΕΝΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΔΟΚΩΝ - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ

Κλίμακα 1:10

Λεπτομέρεια τυπικής δοκού 25/50

Λεπτομέρεια αγκύρωσης δοκού

%	4-7%	D 15%	20%	$l_{b,l}$	$l_{b,II}$	5%	b_{req}	b_{min}
mm		cm		cm	cm	cm	cm	cm
12	6	18	24	38	55	6	48	23
14	7	21	28	45	64	7	55	26
16	8	24	32	51	73	8	62	30
18	9	27	36	57	82	9	70	32
20	14	30	40	64	91	10	77	36
25	18	38	50	80	114	13	96	44
28	20	42	56	89	127	14	107	49



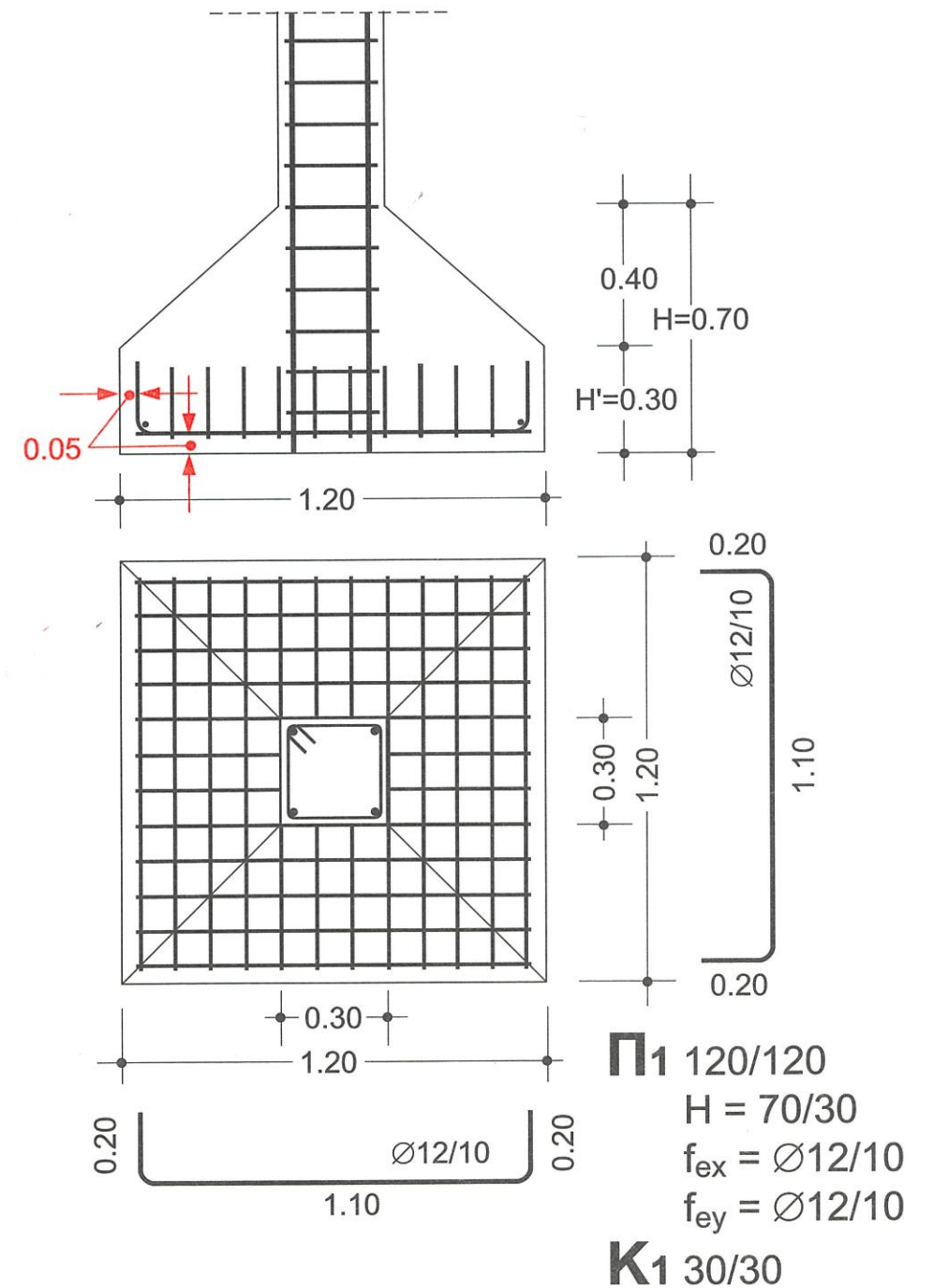
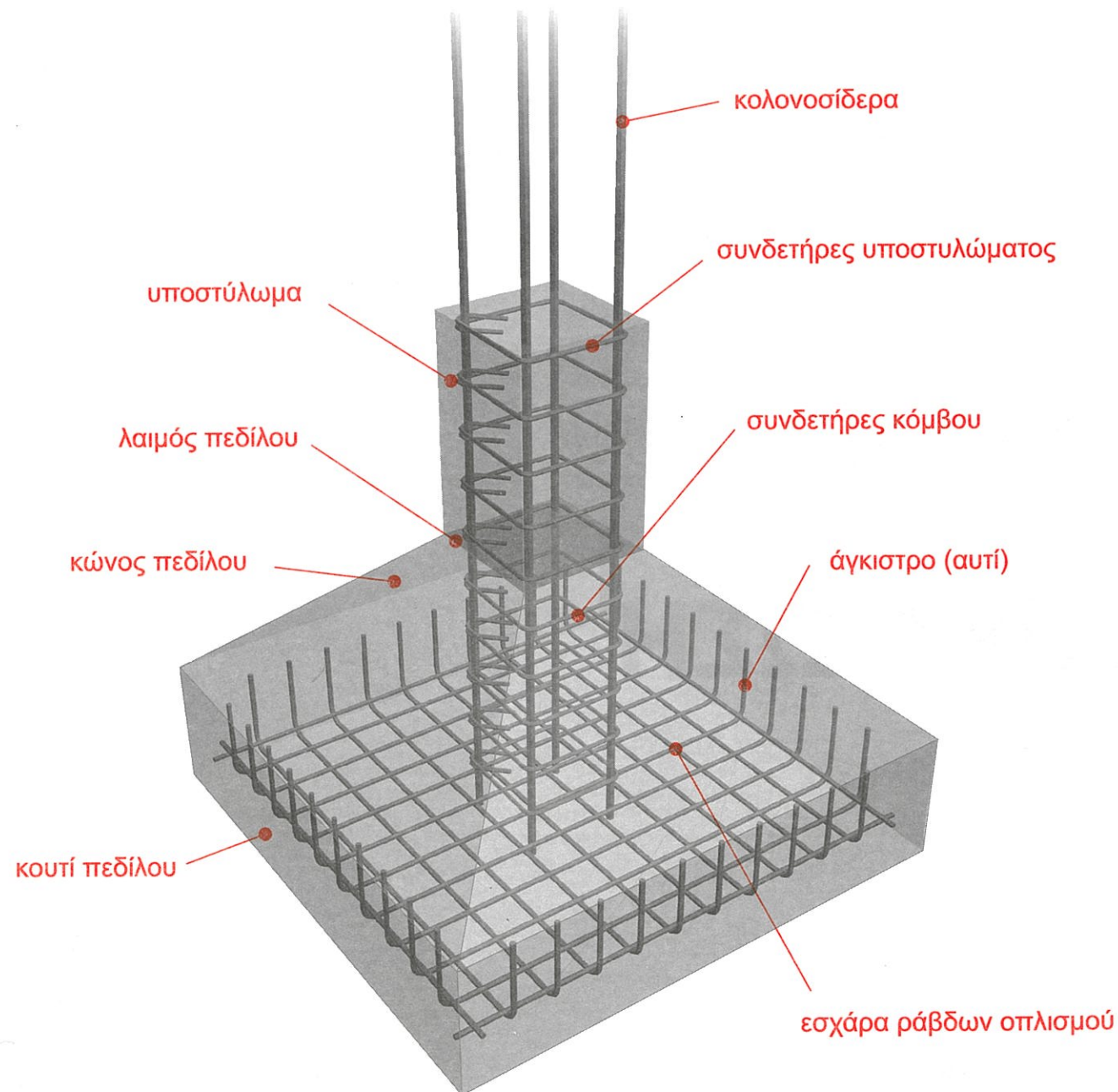
Λεπτομέρειες υποστυλωμάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

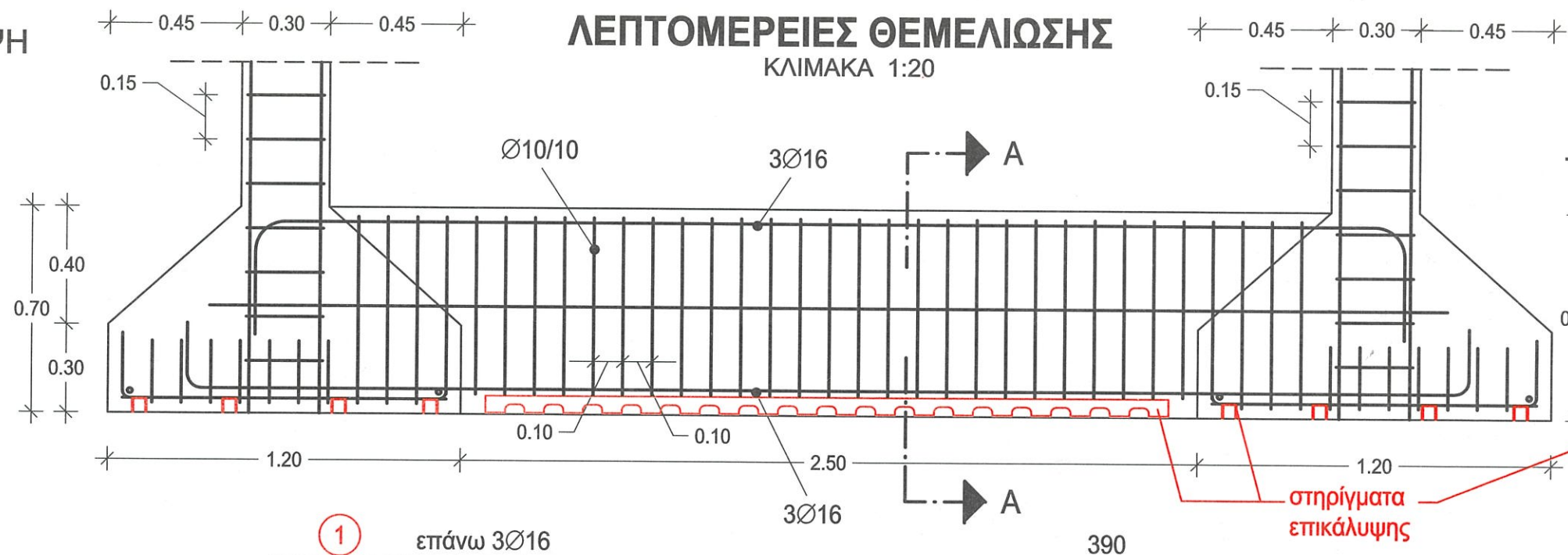
ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΛΟ

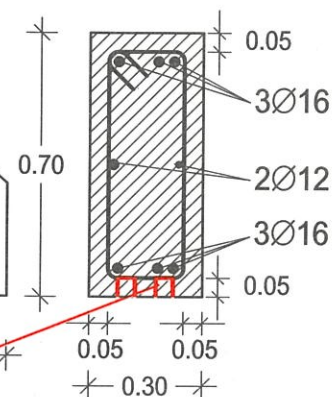
1.20 m x 1.20 m



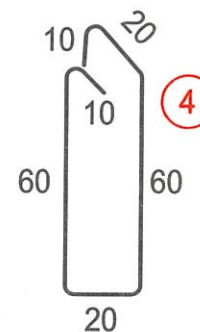
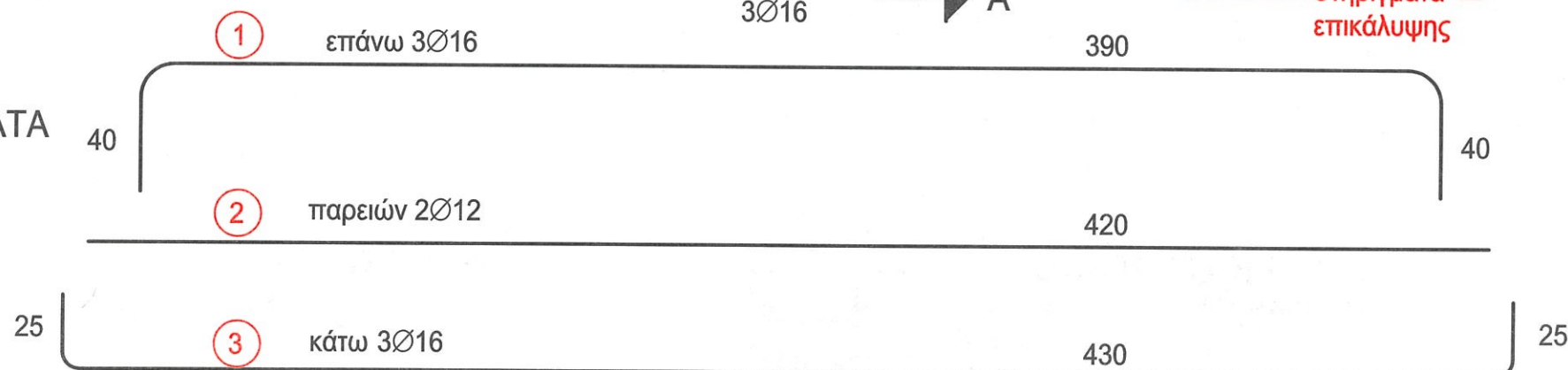
ΟΨΗ



ΤΟΜΗ Α - Α

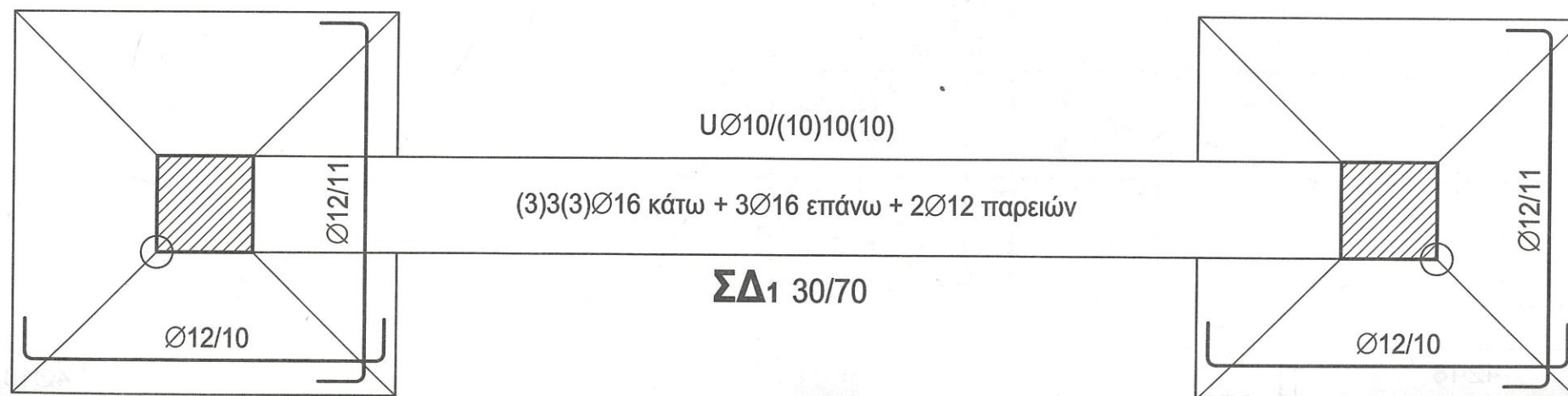


ΑΝΑΠΤΥΓΜΑΤΑ
ΟΠΛΙΣΜΩΝ



ΚΑΤΟΨΗ

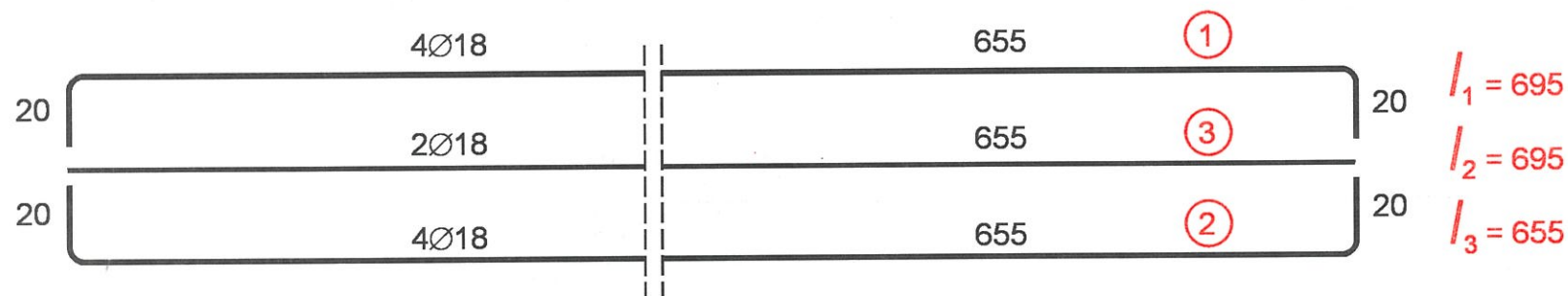
Θ₁ 120/120
H=70/30
fex=Ø12/10
fey=Ø12/11
Κ₁ 30/30



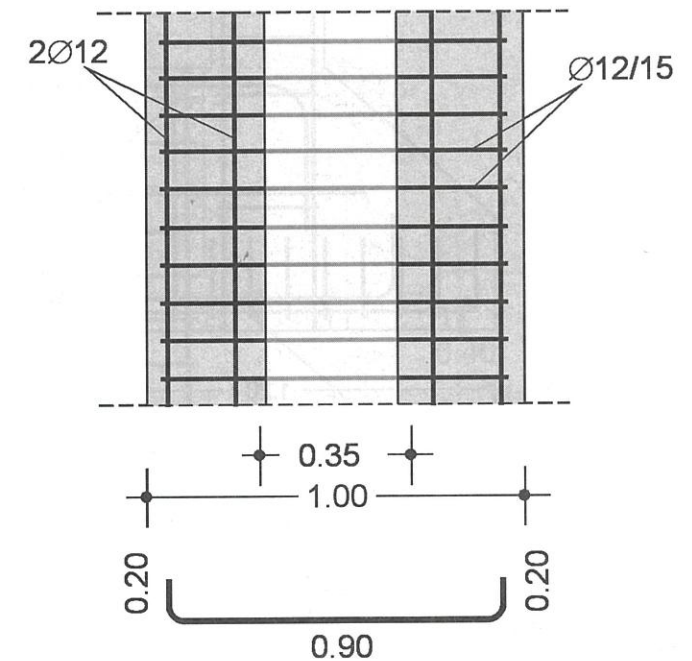
Θ₂ 120/120
H=70/30
fex=Ø12/10
fey=Ø12/11
Κ₂ 30/30

ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΣ

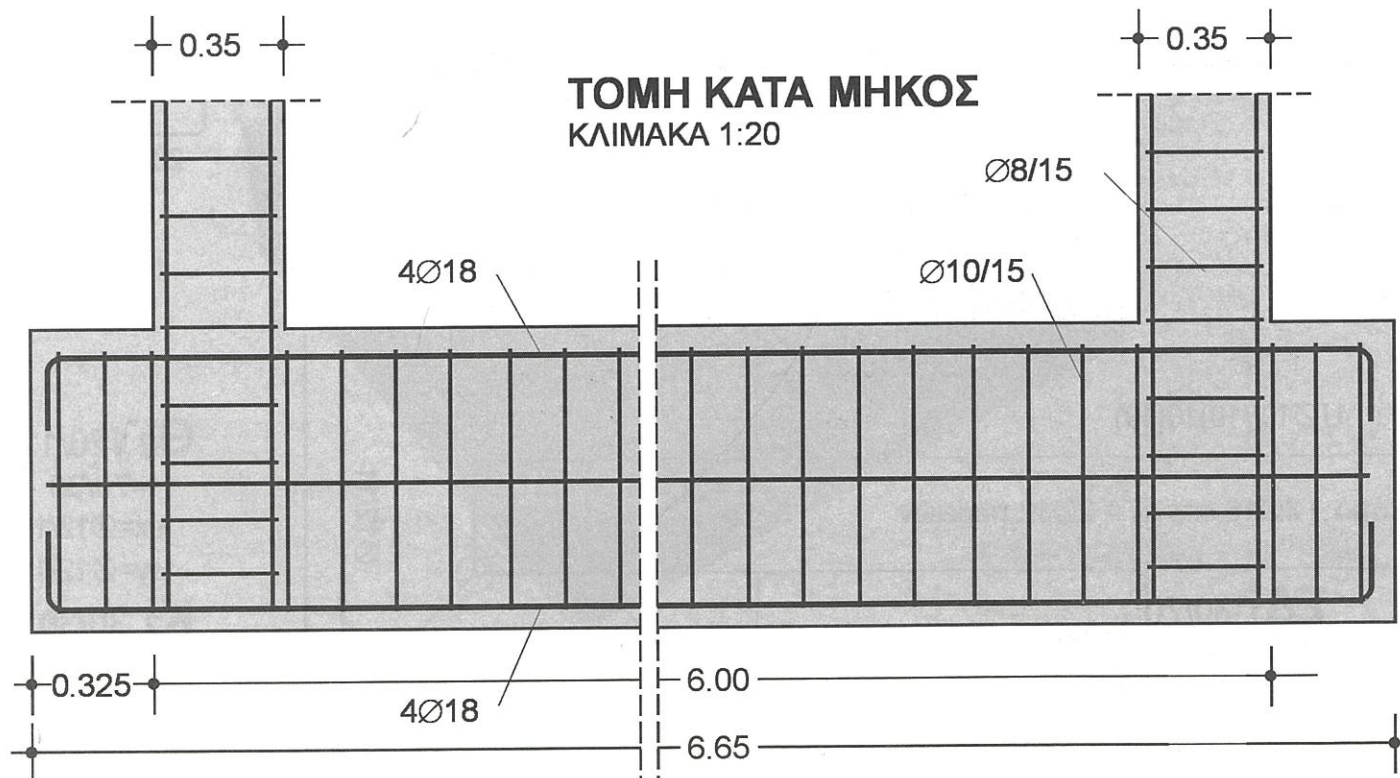
Οι δυνάμεις των υποστυλωμάτων μεταφέρονται στις δοκούς της θεμελίωσης, από τις δοκούς στα πέλματα και από τα πέλματα στο έδαφος. Το πέλμα μαζί με τη δοκό ονομάζεται «πεδιλοδοκός». Η θεμελίωση με πεδιλοδοκούς κρίνεται προτιμότερη για τις περιπτώσεις που δεν έχουμε καλό έδαφος θεμελίωσης.



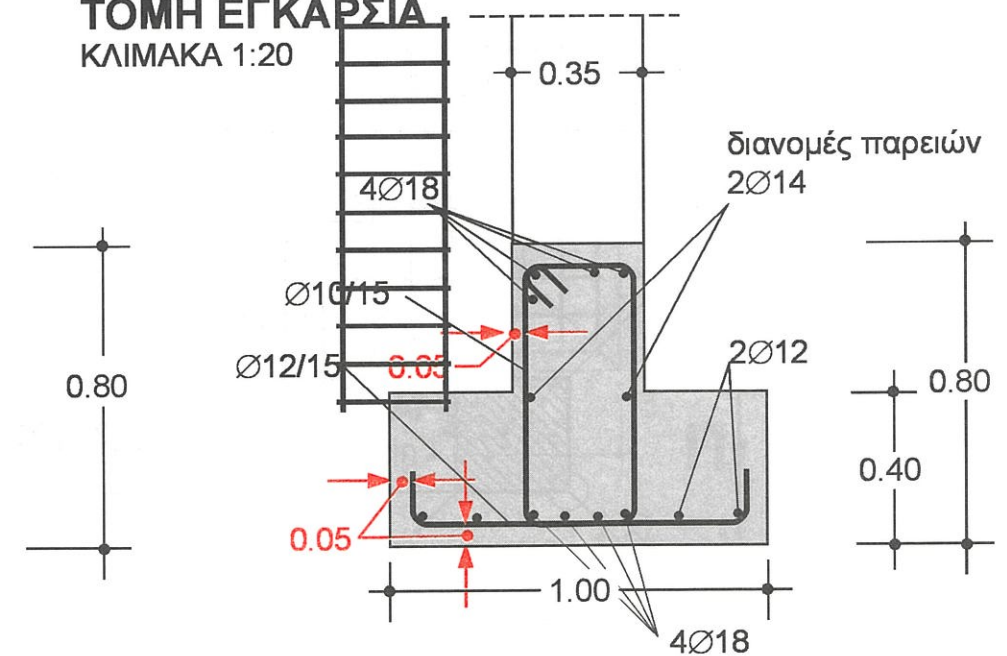
ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20



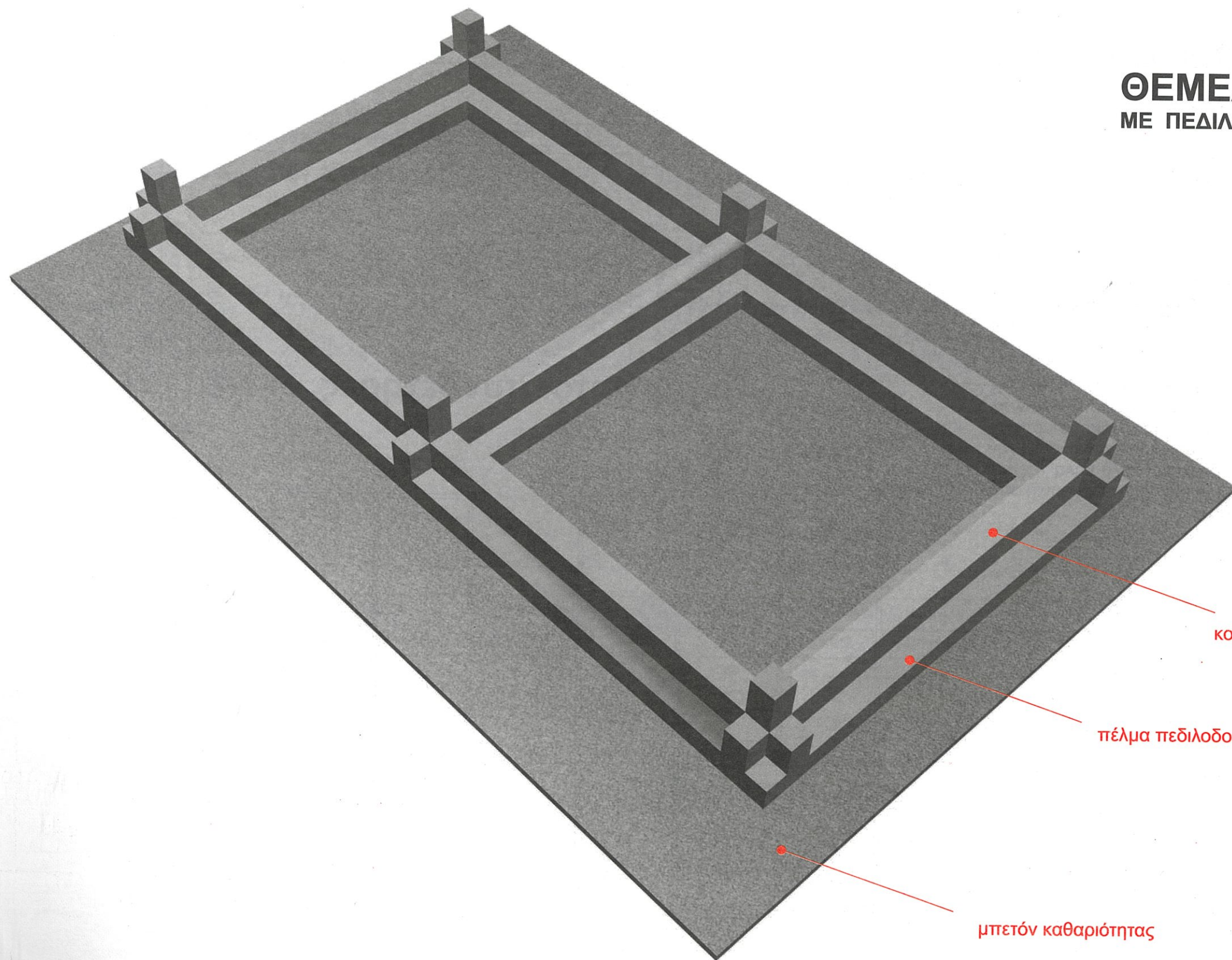
ΤΟΜΗ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20



ΤΟΜΗ ΕΓΚΑΡΣΙΑ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20



ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΜΕ ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΥΣ



κορμός πεδιλοδοκού

πέλμα πεδιλοδοκού

μπετόν καθαριότητας

ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΜΕ ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΥΣ

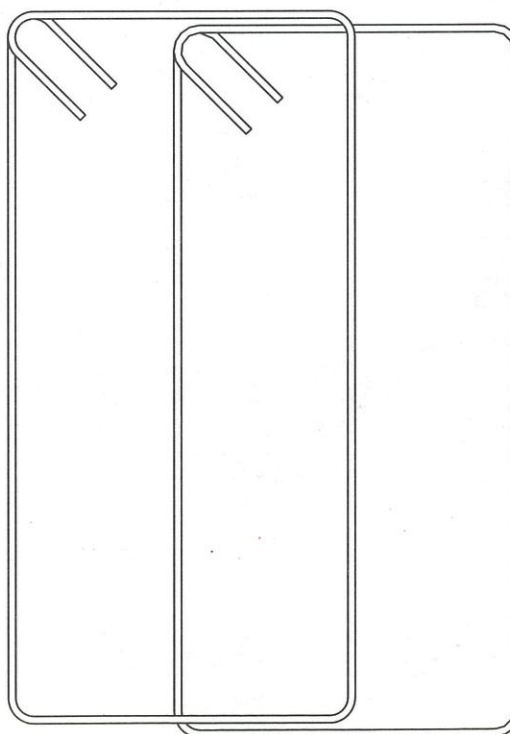
Στη διπλανή σελίδα απεικονίζεται ο ξυλό-
τυπος μιας θεμελίωσης με εσχάρα πεδι-
λοδοκών.

Η θεμελίωση με πεδιλοδοκούς απαιτεί
μεγάλη επιμέλεια, επειδή όλα τα στοιχεία
είναι κρίσιμα για την αντοχή της.
Τα πέλματα οπλίζονται όπως τα εύκα-
μπα πέδιλα και οι δοκοί όπως οι συνδε-
τήριες δοκοί.

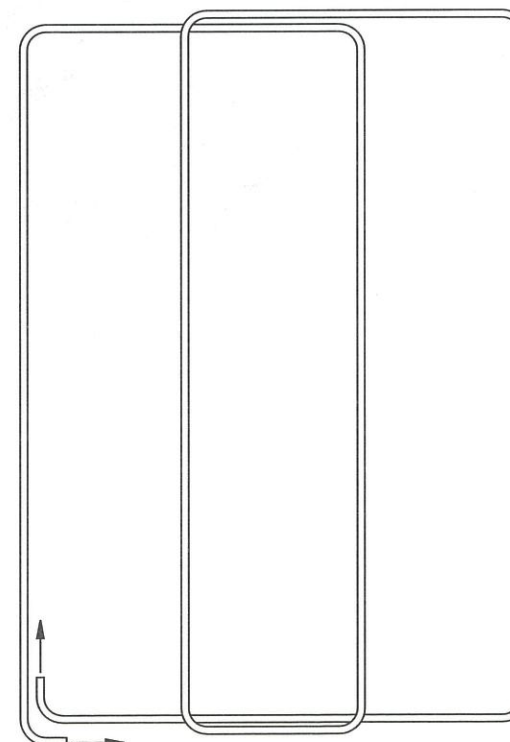
Σε περίπτωση μεγάλου πλάτους της
πεδιλοδοκού πρέπει να τοποθετούνται
τετράτμητοι συνδετήρες. Η χρησιμοποίη-
ση αντισεισμικών θώρακες σ' αυτή την
περίπτωση δίνει μια πολύ καλή τεχνικά
λύση, που είναι και πολύ οικονομική από
άποψη εργατικών.

Τετράτμητοι συνδετήρες

Απλοί επαναλαμβανόμενοι



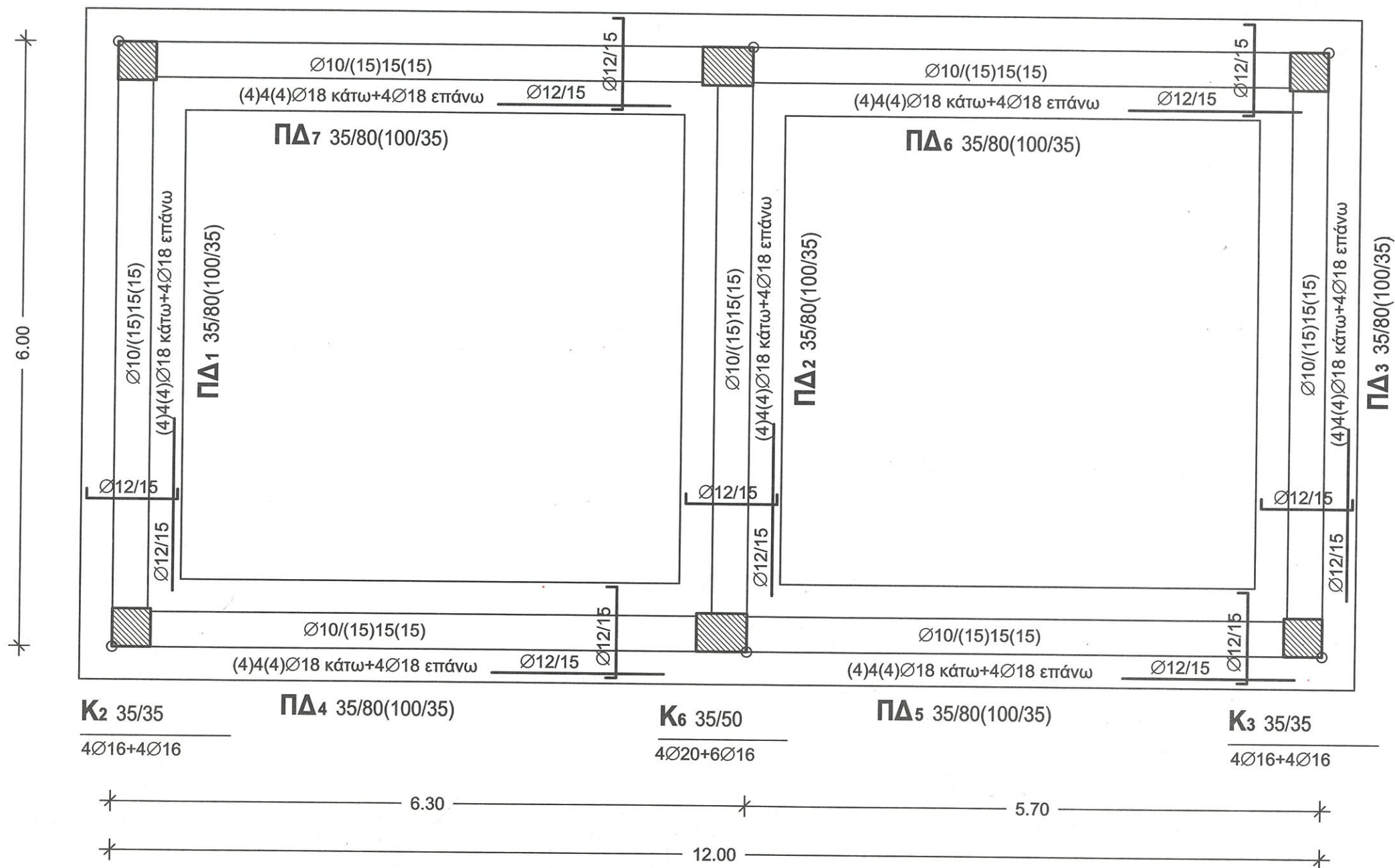
Αντισεισμικοί θώρακες



K₁ 35/35
4Ø16+4Ø16

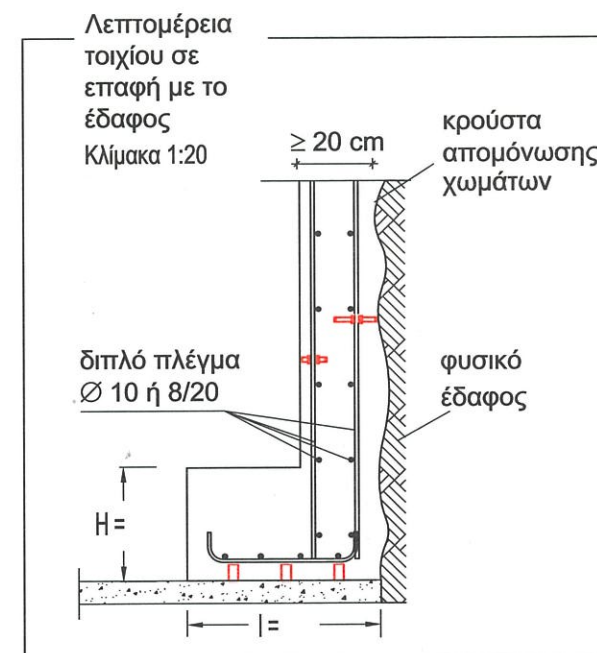
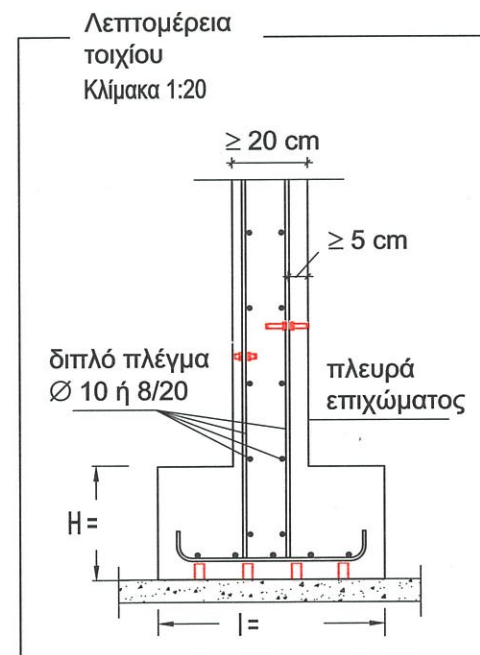
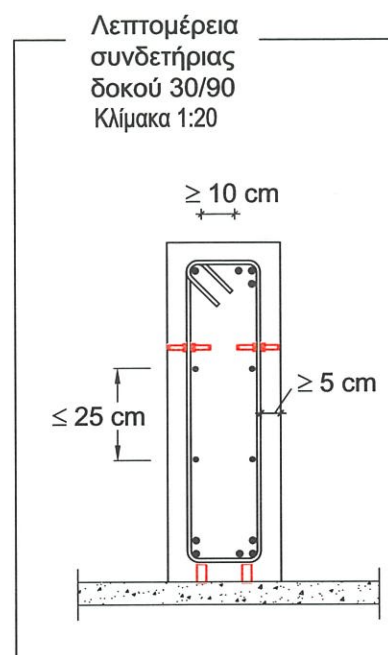
K₅ 35/50
4Ø20+6Ø16

K₄ 35/35
4Ø16+4Ø16

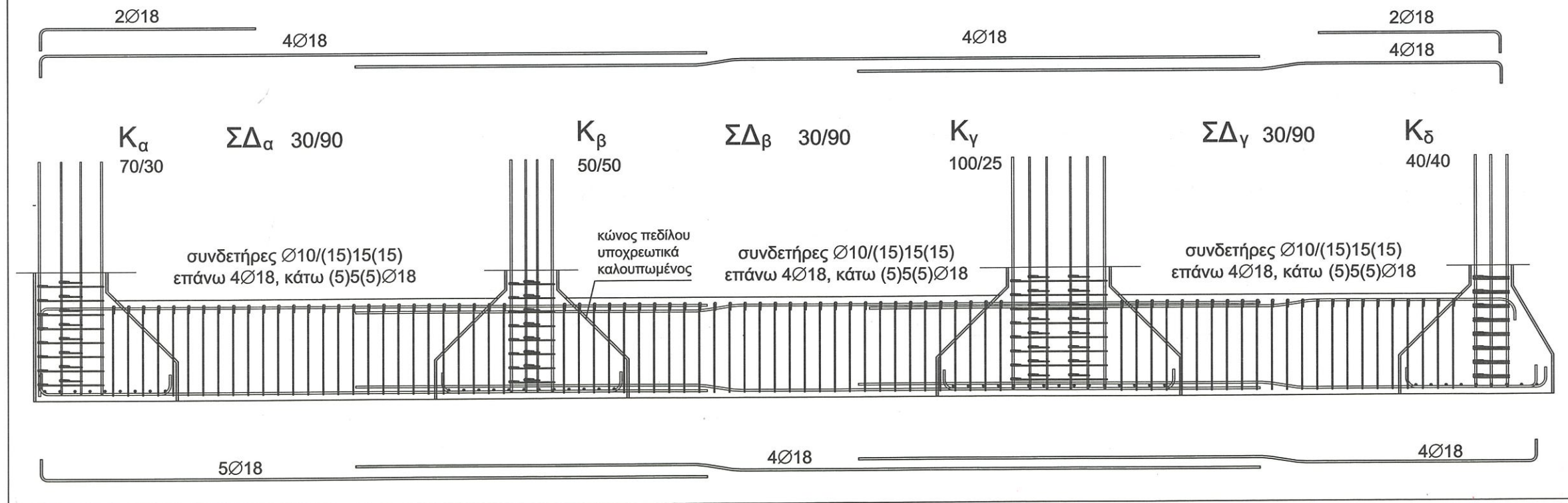


ΕΞΗΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ



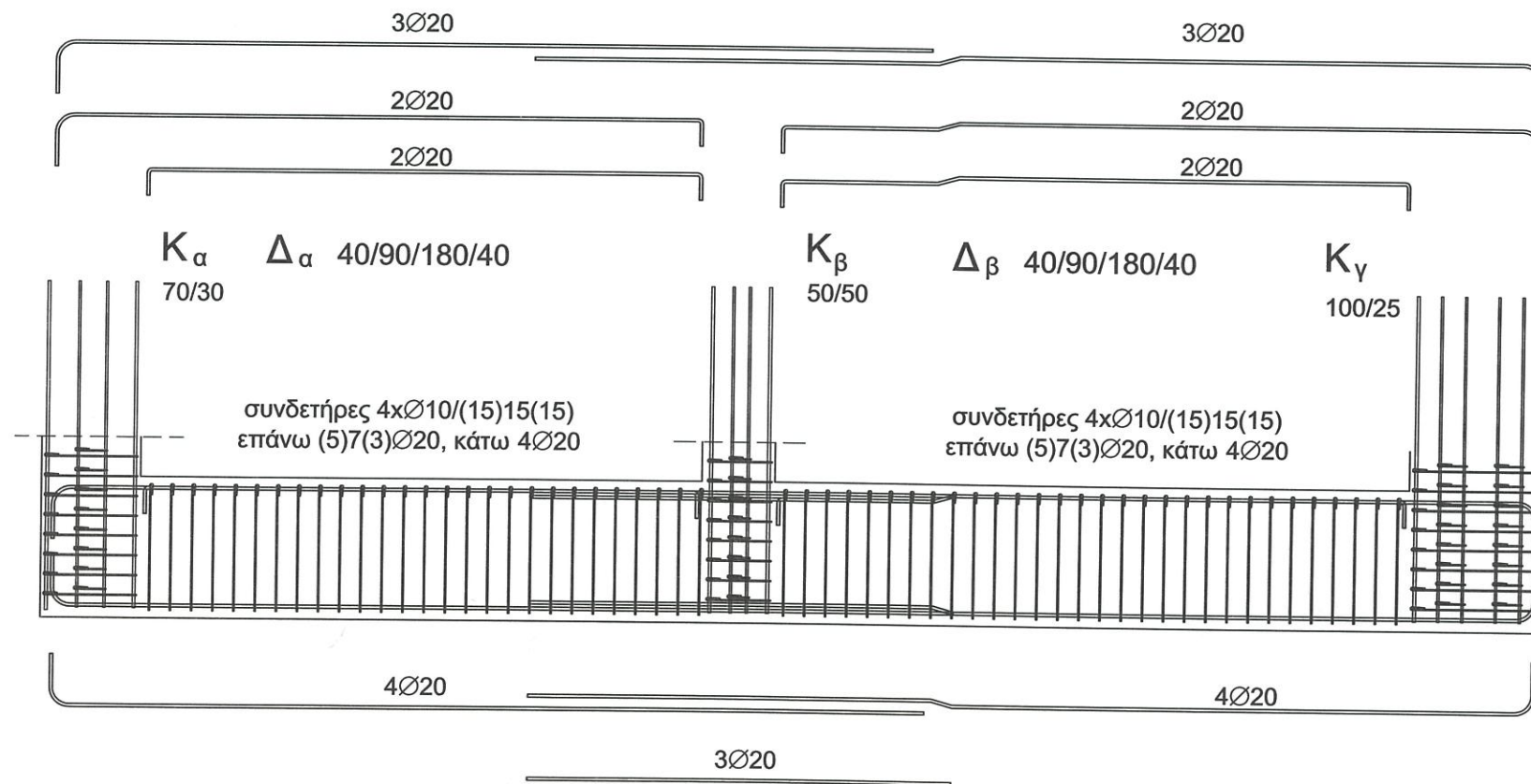
Λεπτομέρεια θεμελίωσης τετράστυλου πλαισίου (Κλίμακα 1:50)



Λεπτομέρεια πεδιλοδοκού τρίστυλου πλαισίου

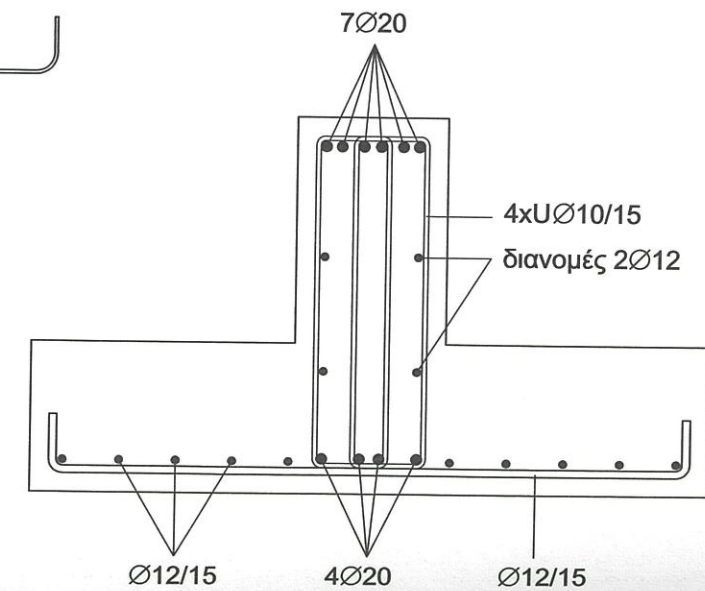
Τομή πεδιλοδοκού κατά μήκος

Κλίμακα 1:50



Τομή
πεδιλοδοκού
κατά πλάτος

Κλίμακα 1:20



ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΞΥΛΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΞΥΛΙΝΗ ΣΤΕΓΗ

ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑ 12.00 m

Στη διπλανή σελίδα απεικονίζονται η τομή, η κάτοψη και οι λεπτομέρειες μίας ξύλινης στέγης με άνοιγμα 12.00 m, μέγιστο ύψος κορφιά (κορυφαίας δοκού) 3.50 m και μία γωνία κλίσης ως προς την οριζόντια 30°.

Η επικάλυψη της στέγης από επάνω προς τα κάτω, όπως φαίνεται και στη λεπτομέρεια Λ2 της σελίδας 78, αποτελείται από τα κεραμίδια, τις τεγίδες, τη στεγανωτική μεμβράνη, το πέτσωμα (ή σανίδωμα), τους αμείβοντες (ή ψαλίδια), τη μόνωση, τους ξύλινους πήχεις και τη γυψοσανίδα ως εσωτερική επένδυση.

Το φέρον στατικό σύστημα αποτελείται από ορθοστάτες 14/14 cm σε απόσταση 4.00 m μεταξύ τους, επάνω στους οποίους εδράζονται οι μεσαίες μηκίδες διαστάσεων 14 / 20 cm.

Οι μηκίδες ποδός στερεώνονται στην πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος με μεταλλικά αγκύρια M12 σε απόσταση 1.60 m.

Επάνω στις μεσαίες μηκίδες και στις μηκίδες ποδός εδράζονται οι αμείβοντες, διαστάσεων 10/16 cm, σε απόσταση 80 cm μεταξύ τους.

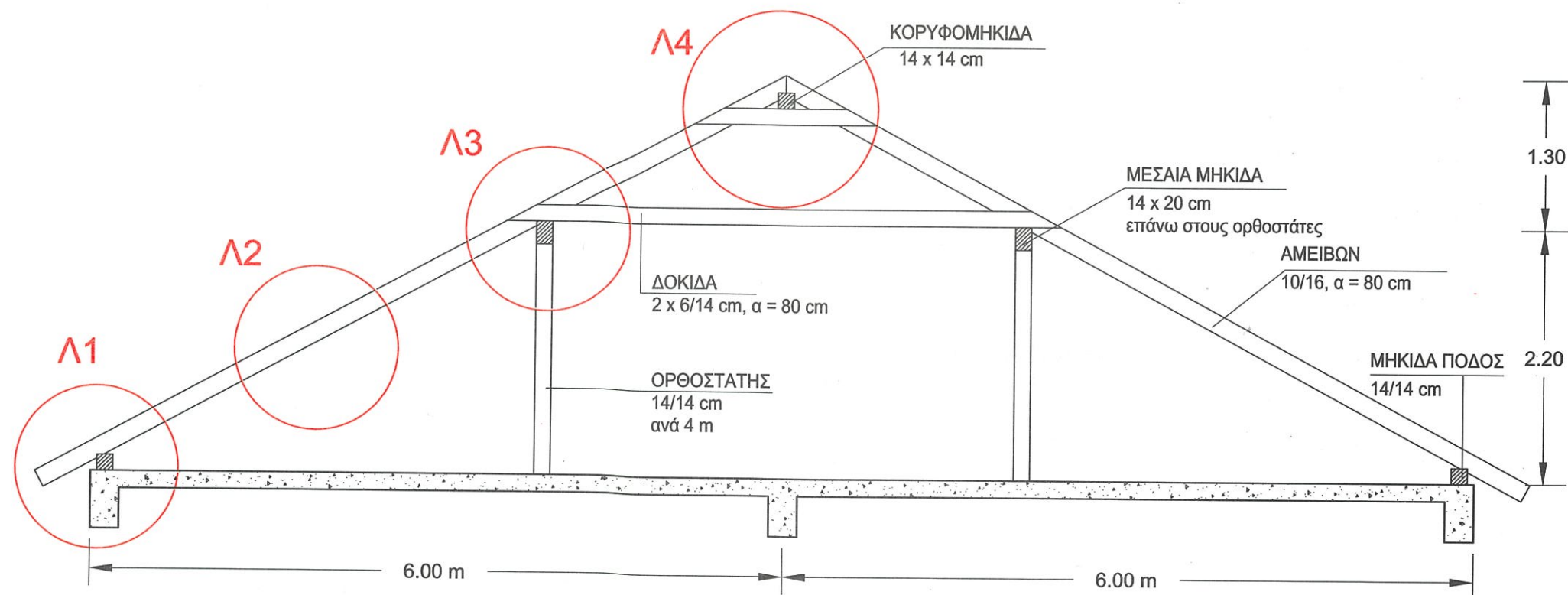
Για την παραλαβή των εφελκυστικών δυνάμεων οι αμείβοντες «δένονται» αριστερά και δεξιά, στο ύψος του μεσοπατώματος, με δοκίδες διατομής 2x6/14 cm. Τέλος, στον κορφιά της στέγης προστίθεται και η κορυφομηκίδα 14/14 cm, η οποία υποβαστάζεται από 2 εγκάρσιες δοκούς 2x 4/14 cm.

Το υλικό κατασκευής είναι «Ξυλεία Κωνοφόρων Ποιότητας II», το οποίο είναι και το πιο συνηθισμένο σ' αυτές τις κατασκευές.

Τα μέσα σύνδεσης των ξύλινων κατασκευών είναι οι ήλοι, οι κοχλίες με ειδικούς δακτύλιους, τα παρεμβλήματα, τα τζινέτια, τα διάφορα μεταλλικά τεμάχια (όπως γωνίες, δοκοθήκες κτλ.), τα αγκύρια κ.ά.

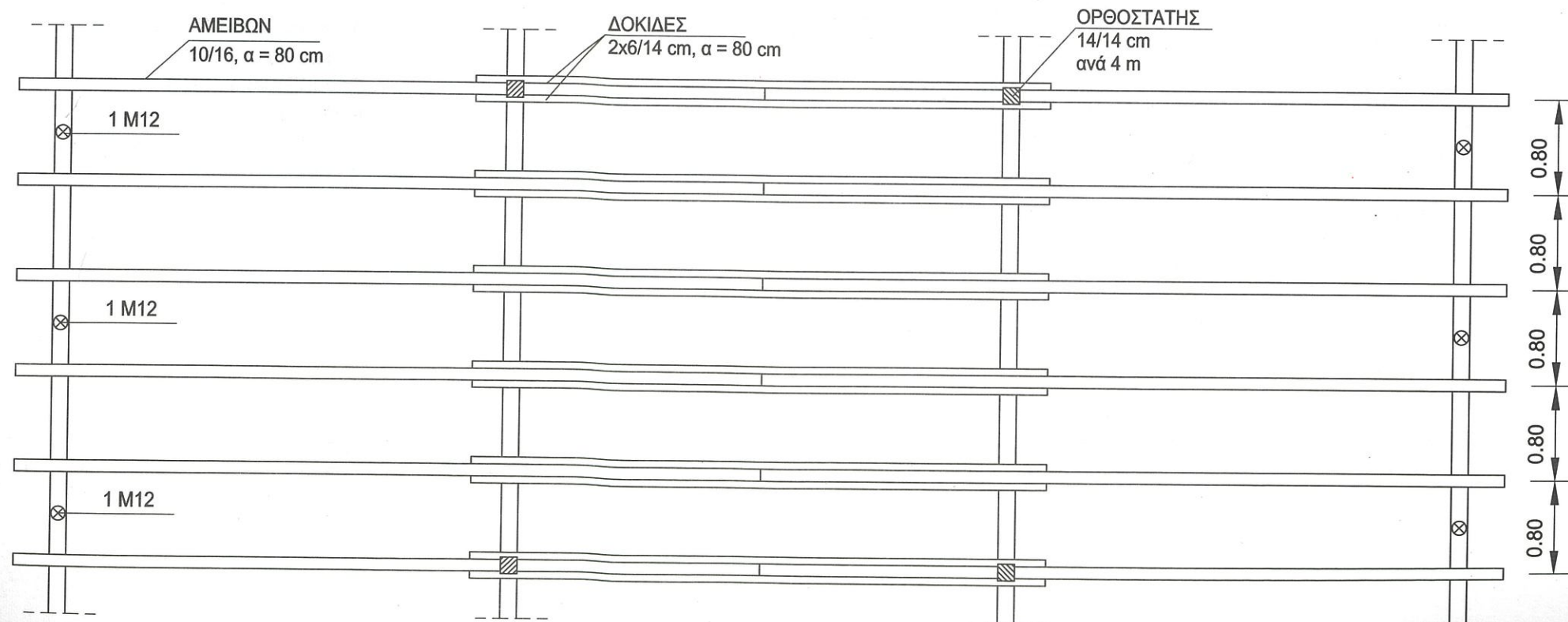
ΤΟΜΗ

Κλίμακα 1:50



ΚΑΤΟΨΗ

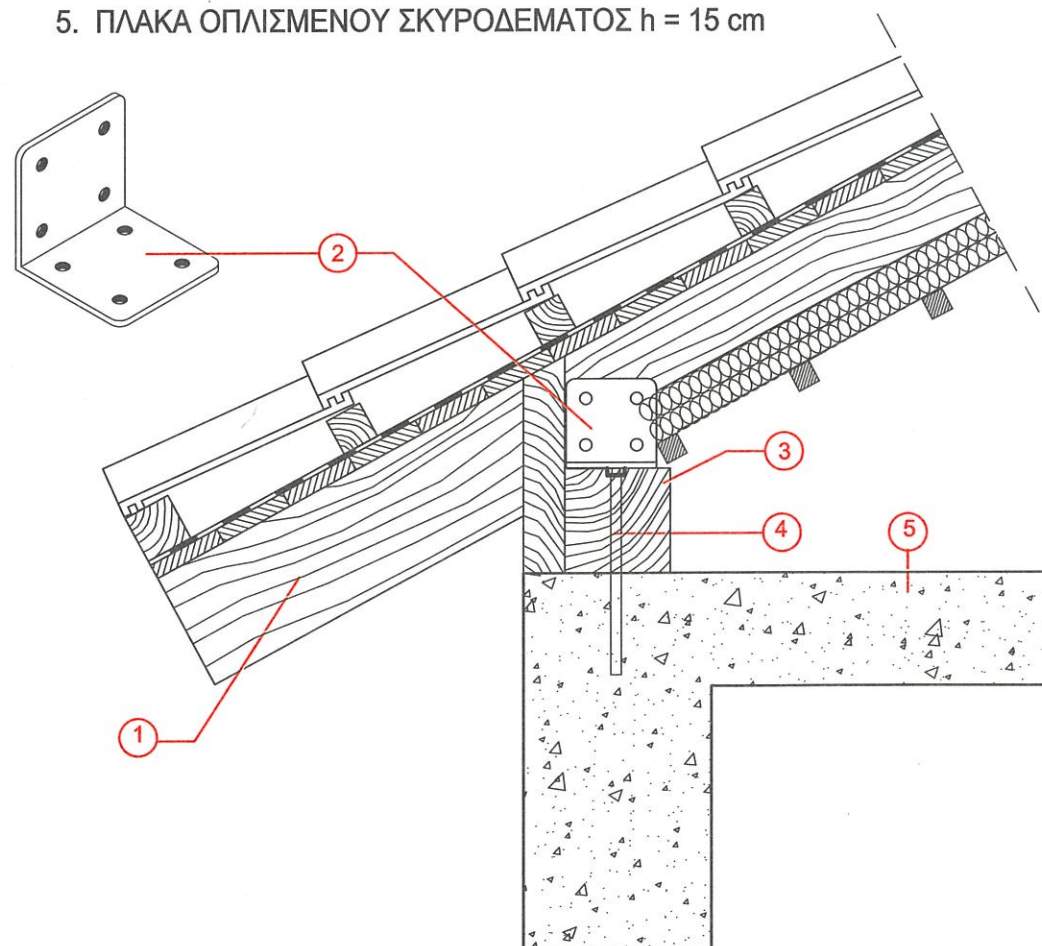
Κλίμακα 1:50



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Λ1

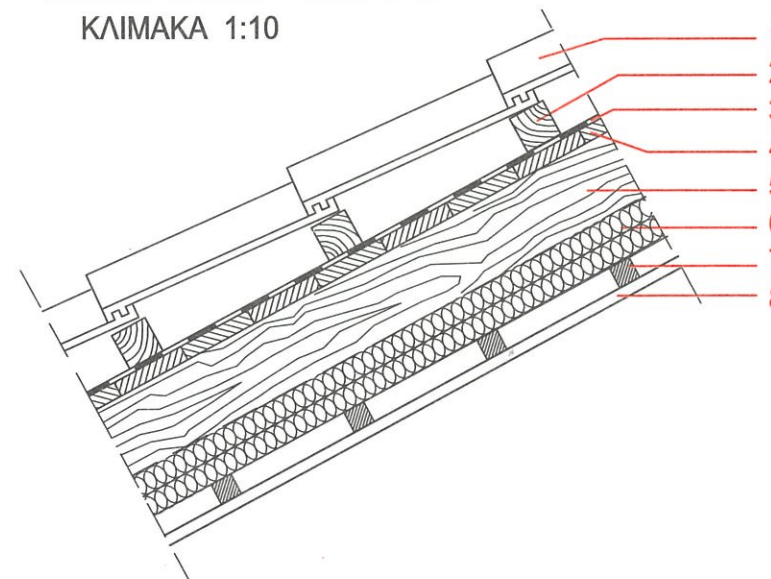
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10

1. ΑΜΕΙΒΩΝ 10/16 cm, $\alpha = 80$ cm
2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΑΜΕΙΒΟΝΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΜΗΚΙΔΑ ΠΟΔΟΣ ΜΕ ΕΙΔΙΚΟ ΓΩΝΙΑΚΟ 60 x 60 x 3 mm ΚΑΙ 8 ΗΛΟΥΣ 21 x 48 mm
3. ΜΗΚΙΔΑ ΠΟΔΟΣ 14/14 cm
4. ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΣ ΜΗΚΙΔΑΣ ΠΟΔΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΛΑΚΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ ΑΓΚΥΡΙΟΥ M12, $\alpha = 1.60$ m
5. ΠΛΑΚΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ $h = 15$ cm



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Λ2

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10



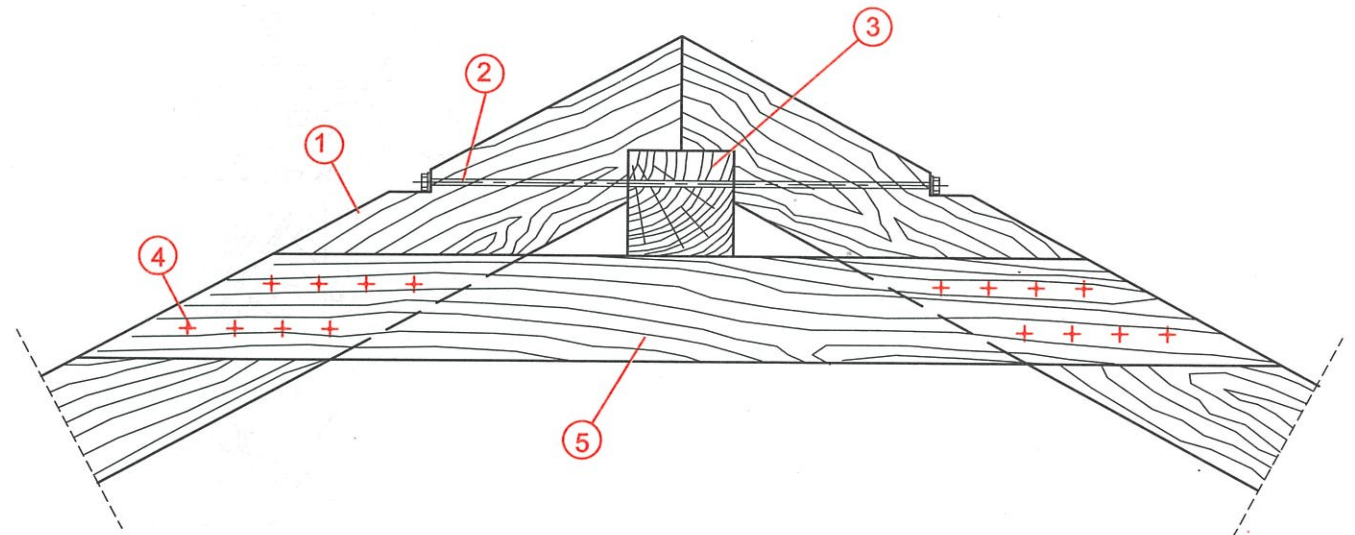
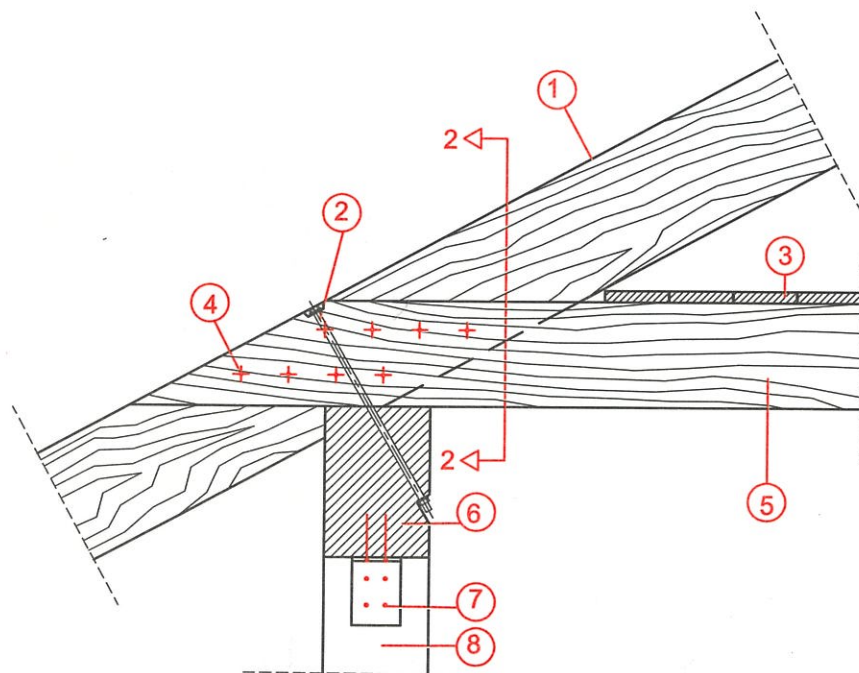
1. ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΣΤΕΓΗΣ (Π.Χ. ΜΕ ΚΕΡΑΜΙΔΙΑ)
2. ΤΕΓΙΔΑ 5/5 cm, $\alpha = 20$ cm
3. ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ
4. ΠΕΤΣΩΜΑ πάχους 1.50 cm
5. ΑΜΕΙΒΩΝ 10/16 cm, $\alpha = 80$ cm
6. ΜΟΝΩΣΗ πάχους 6 cm
7. ΠΗΧΥΣ 3/3 cm, $\alpha = 20$ cm
8. ΓΥΨΟΣΑΝΙΔΑ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΞΥΛΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Λ3

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10

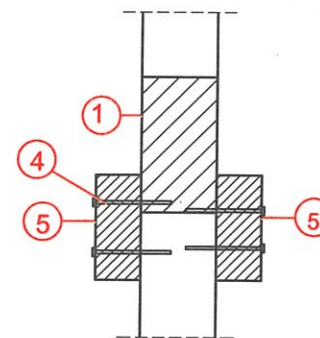
1. ΑΜΕΙΒΩΝ 10/16 cm, $\alpha = 80$ cm
2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΑΜΕΙΒΟΝΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΜΗΚΙΔΑ ΜΕ ΚΟΧΛΙΑ M8
3. ΠΕΤΣΩΜΑ πάχους 1.50 cm ΕΑΝΩ ΣΤΙΣ ΔΟΚΙΔΕΣ
4. ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΔΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΑΜΕΙΒΟΝΤΑ ΜΕ
2 x 8 ΗΛΟΥΣ 39 x 91 mm (διάμετρος ήλου = 3.9 mm, μήκος = 91 mm)
5. ΔΟΚΙΔΑ 2 x 6/14 cm
6. ΜΕΣΑΙΑ ΜΗΚΙΔΑ 14/20 cm
7. ΕΙΔΙΚΟ ΓΩΝΙΑΚΟ 65/90 ΜΕ 4 ΗΛΟΥΣ 21 x 48 mm
8. ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ 14/14 cm



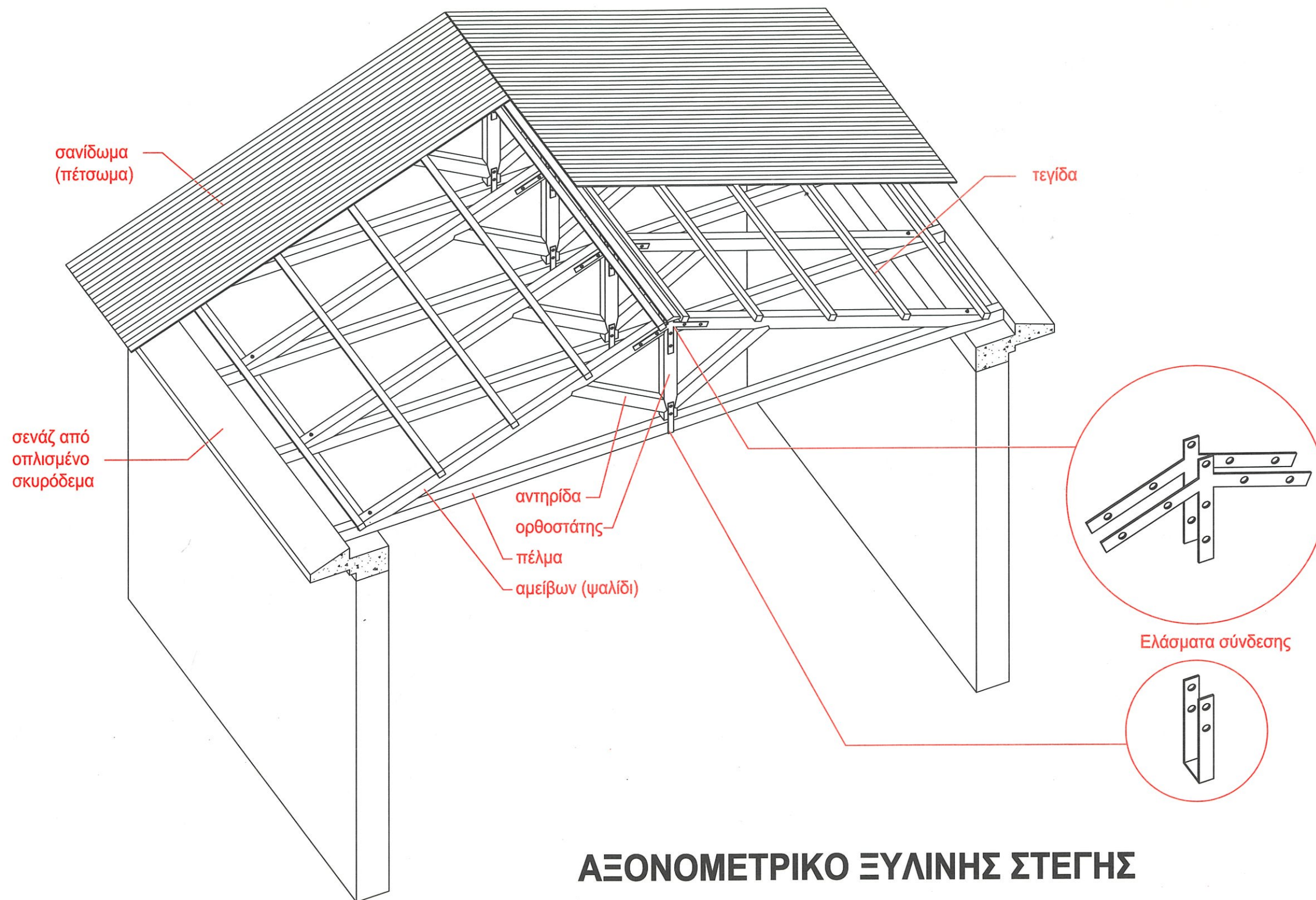
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Λ4

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10

1. ΑΜΕΙΒΩΝ 10/16 cm, $\alpha = 80$ cm
2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΑΜΕΙΒΟΝΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΜΗΚΙΔΑ ΜΕ ΚΟΧΛΙΑ M8
3. ΚΟΡΥΦΟΜΗΚΙΔΑ 14/14 cm
4. ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΔΟΚΟΥ ΜΕ ΤΟΝ ΑΜΕΙΒΟΝΤΑ
ΜΕ 2 x 8 ΗΛΟΥΣ 39 x 91 mm
5. ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΟΚΟΣ 2 x 4/14 cm

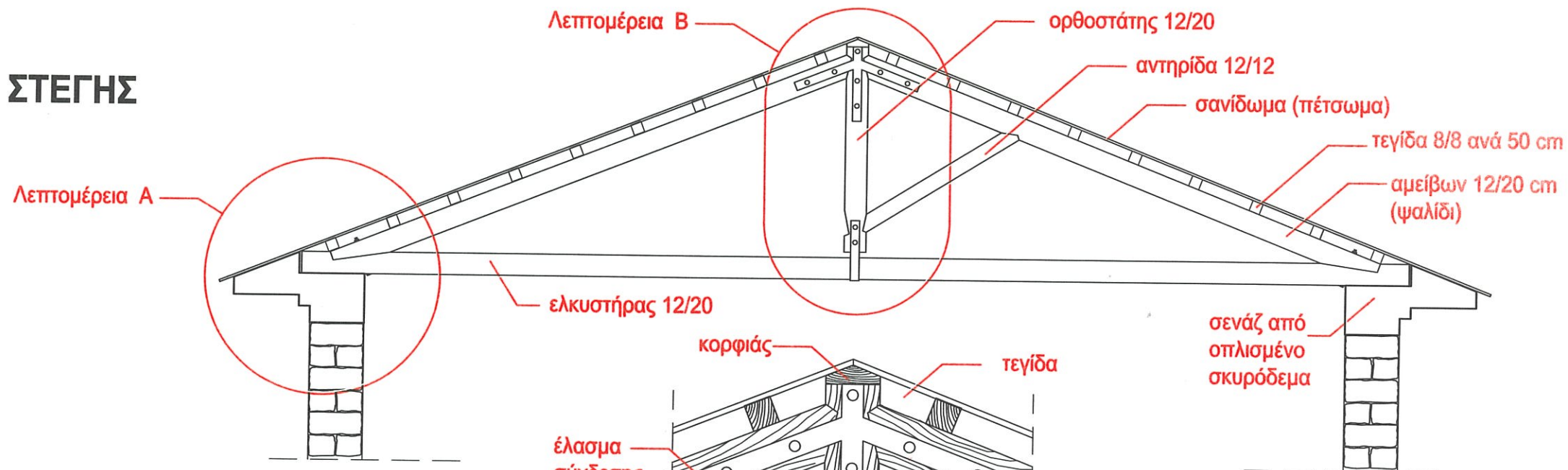


ΤΟΜΗ 2-2



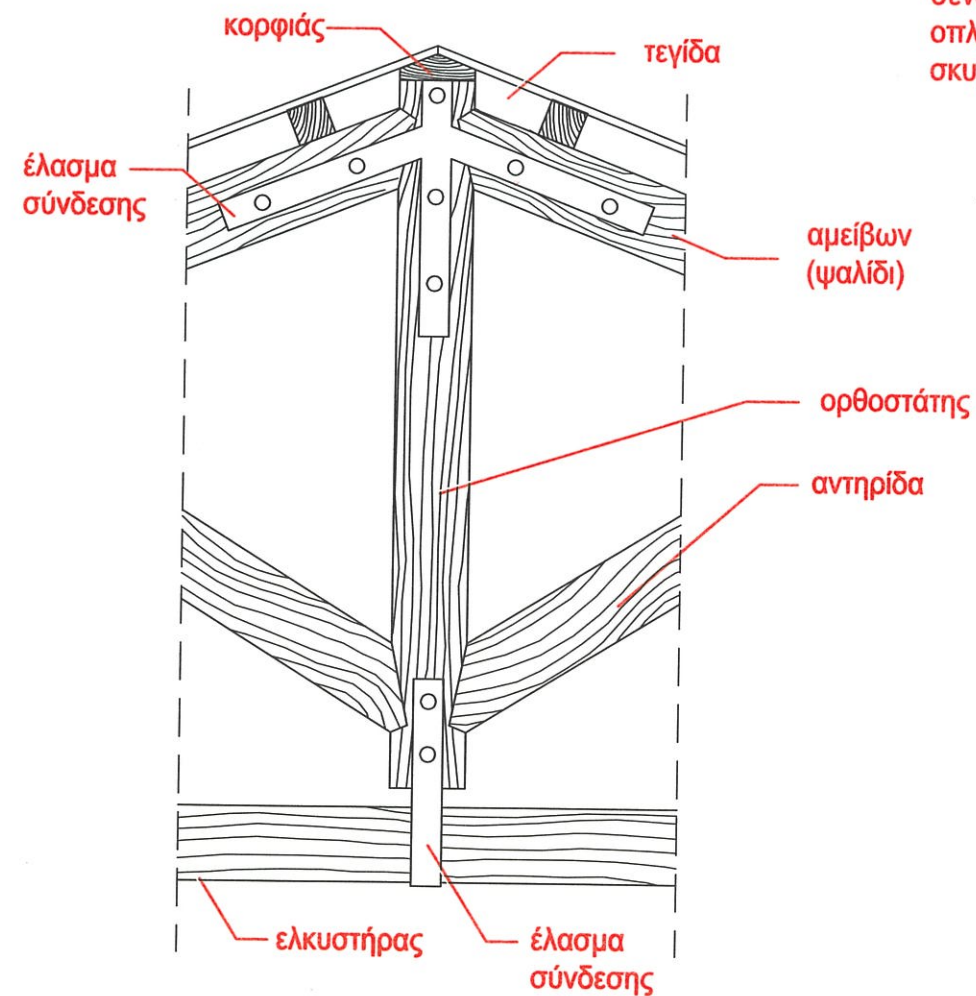
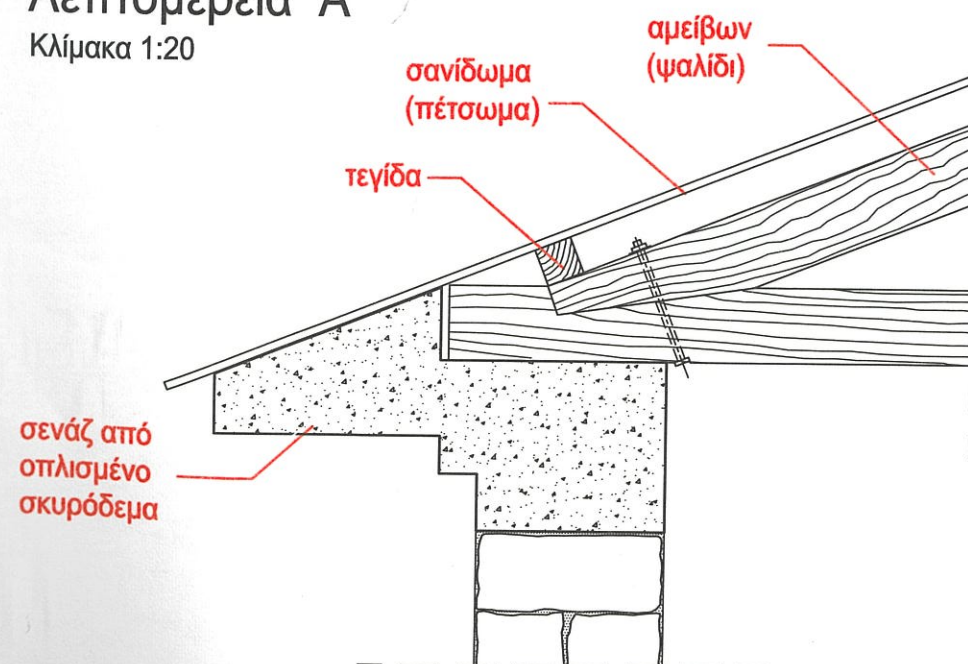
ΖΕΥΚΤΟ ΣΤΕΓΗΣ

ΟΨΗ
Κλίμακα 1:50



Λεπτομέρεια Α

Κλίμακα 1:20

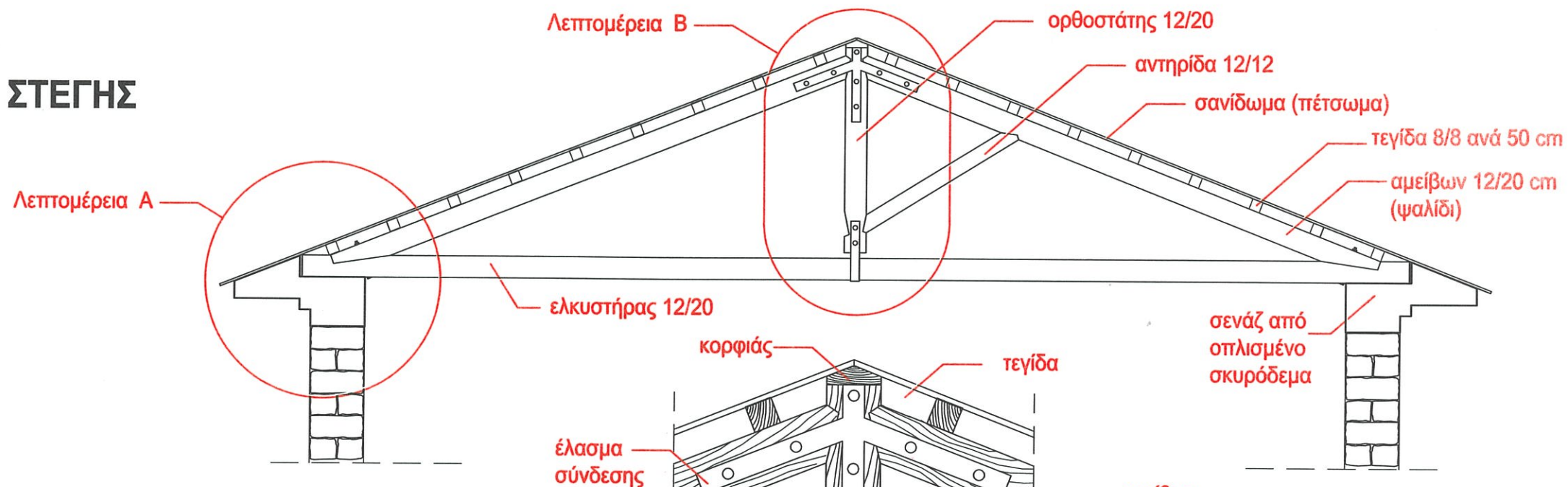


Λεπτομέρεια Β

κλίμακα 1:20

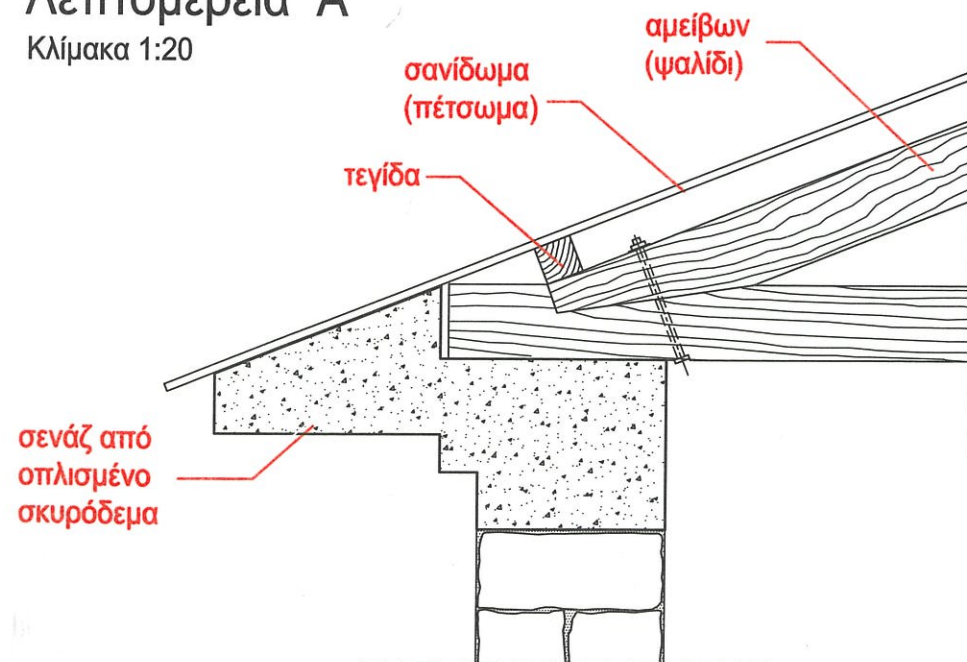
ΖΕΥΚΤΟ ΣΤΕΓΗΣ

ΟΨΗ
Κλίμακα 1:50



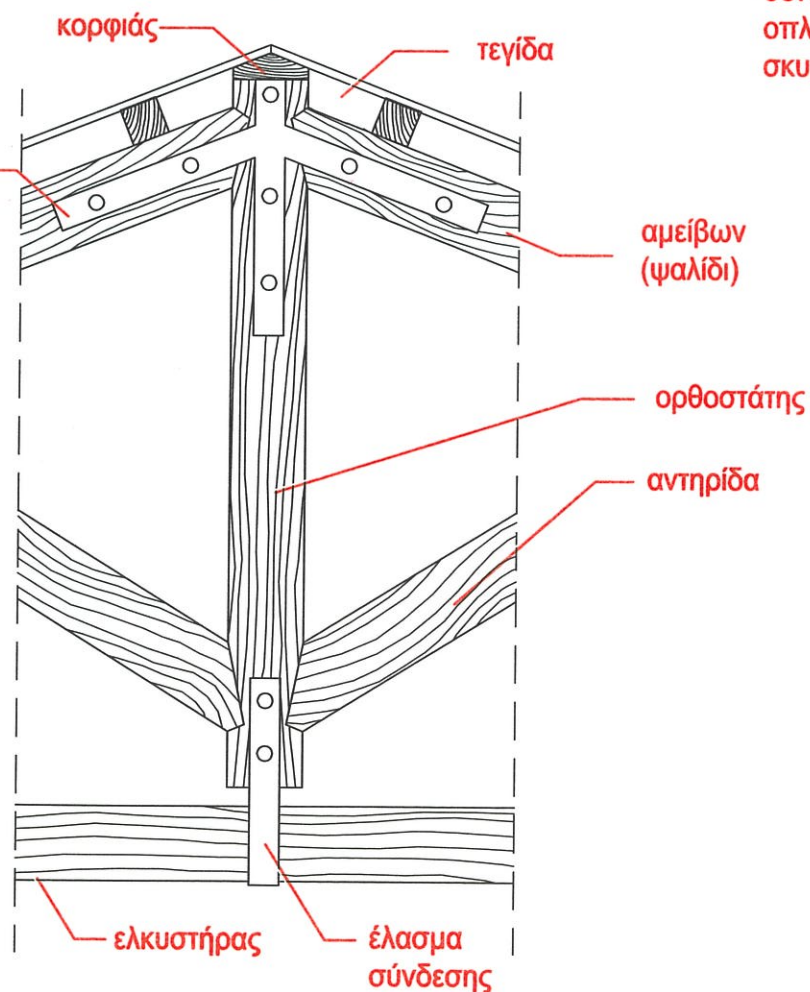
Λεπτομέρεια Α

Κλίμακα 1:20



Λεπτομέρεια Β

κλίμακα 1:20



ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ (ΠΡΟΦΙΛ) ΣΙΔΕΡΕΝΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Οι σιδερένιες κατασκευές αποτελούνται κατά κύριο λόγο από πρότυπες βιομηχανικές διατομές (προφίλ), με ενιαία χαρακτηριστικά διεθνώς.

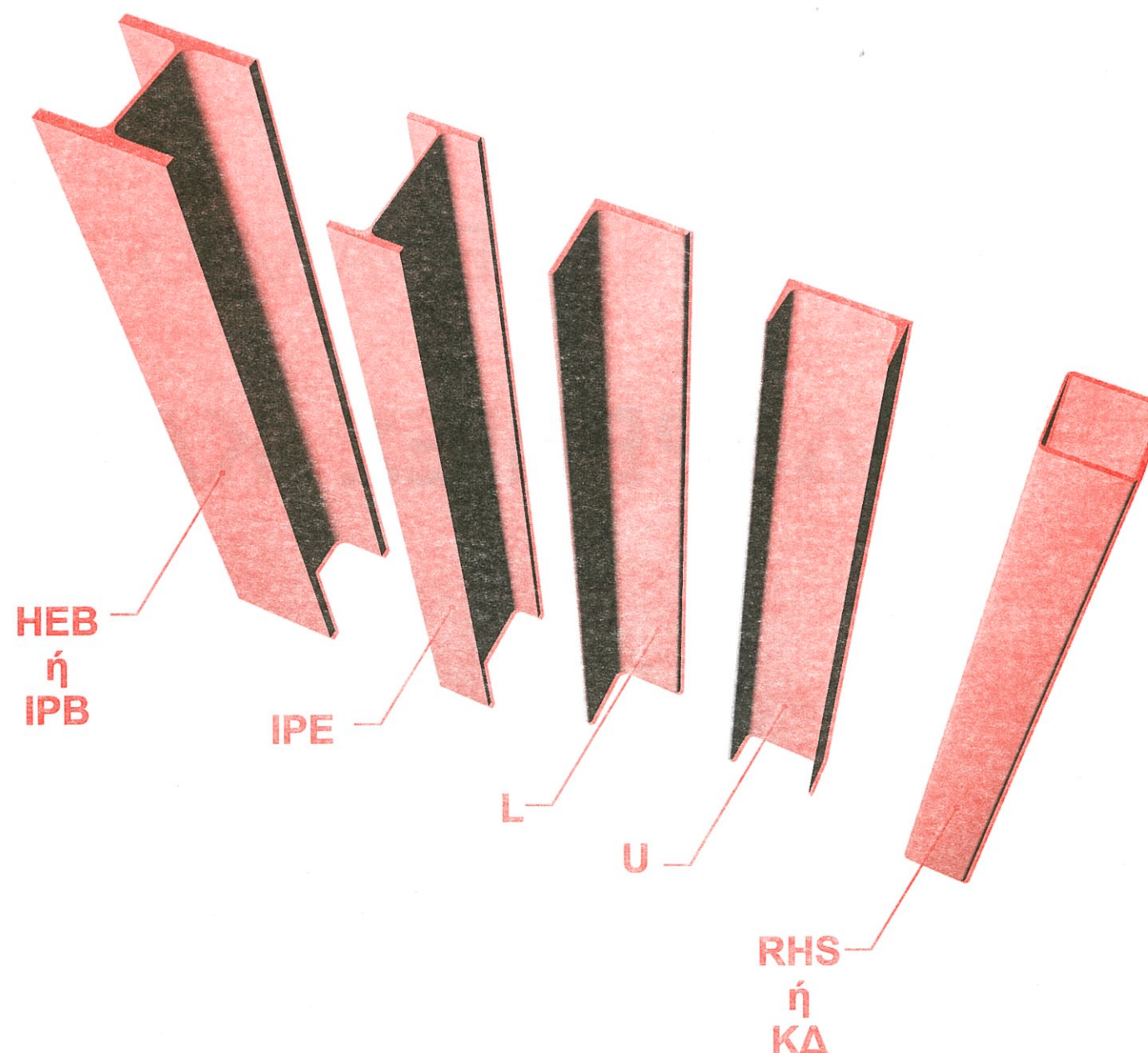
Οι διατομές που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι:

- Τα διπλά Ταυ, που διακρίνονται σε πλατύπτελμα, με το χαρακτηρισμό **HEB** ή **IPB** (π.χ. HEB 160 ή IPB 160), και σε υψίκورμα, με τον χαρακτηρισμό **IPE** (π.χ. IPE 160).
- Τα γωνιακά, με το χαρακτηρισμό **L**, που διακρίνονται σε ισοσκελή (π.χ. L 100x100x8) και σε ανισοσκελή (π.χ. L 100x50x6).
- Τα Πι, με το χαρακτηρισμό **U** (π.χ. U 120).
- Οι κοιλοδοκοί, με το χαρακτηρισμό **KΔ** ή **RHS**, που διακρίνονται σε τετραγωνικές (π.χ. KΔ 90x90x4.5), σε ορθογωνικές (π.χ. KΔ 120x60x4) και σε κυκλικές (π.χ. KΔ Ø 220x5).

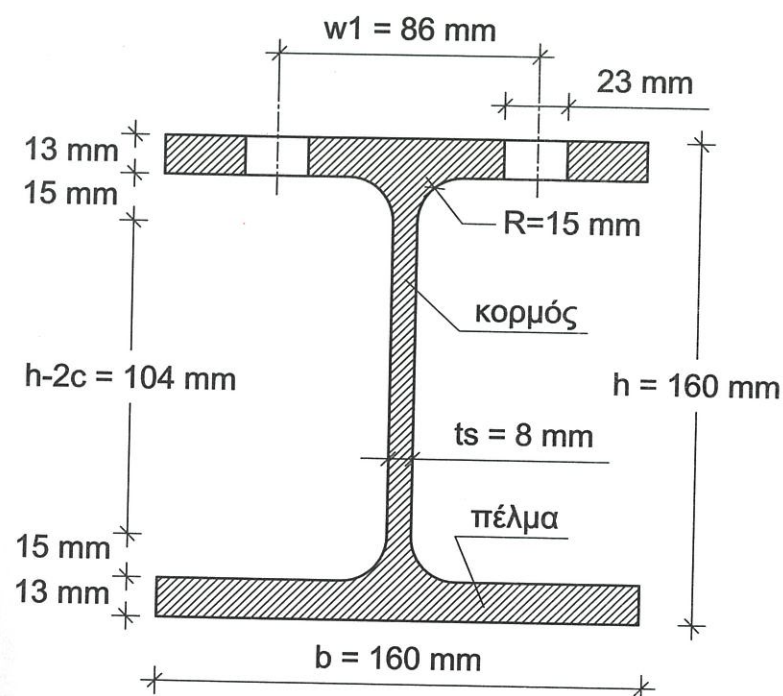
Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των διατομών αυτών δίνονται αναλυτικά από πίνακες, όπου, εκτός από τις διαστάσεις και το πάχος των ελασμάτων, αναφέρονται και οι ακτίνες καμπυλότητας και οι μέγιστοι επιτρεπόμενοι κοχλίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε διατομή.

Οι ποιότητες αντοχής του χάλυβα, σύμφωνα με τον ισχύοντα Ευρωκώδικα 3, είναι οι εξής: Fe 360, Fe 430 και Fe 510.

Η πρώτη κατηγορία (Fe 360), η οποία είναι και η πιο διαδεδομένη, αντιστοιχεί στην παλαιά κατηγορία St 37, ενώ η τελευταία κατηγορία (Fe 510) αντιστοιχεί στην παλαιά κατηγορία St 52.



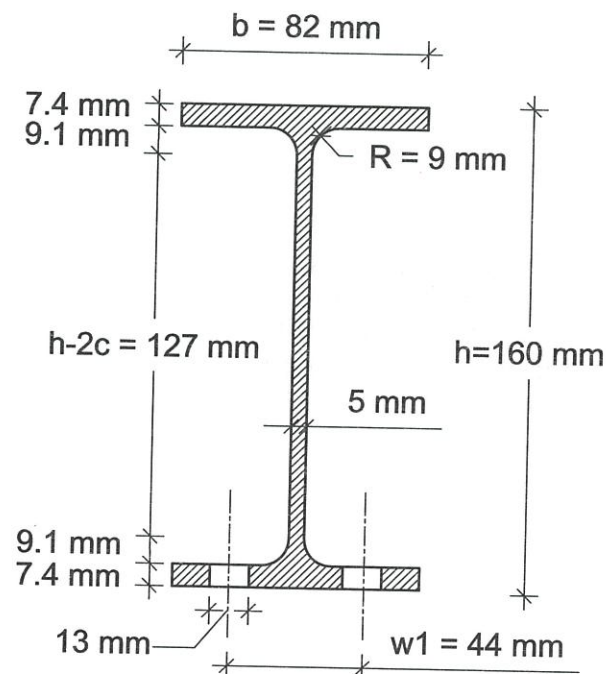
1. Διατομή HEB 160 (IPB 160)



Οι διατομές HEB (πλατύπελμες) έχουν πλάτος ίσο με το ύψος τους. Στους πίνακες δίνονται οι επιτρεπόμενες αποστάσεις των κοχλιών (εδώ 86 mm) και οι μέγιστες διαστάσεις (εδώ 23 mm) για κοχλίες M22.

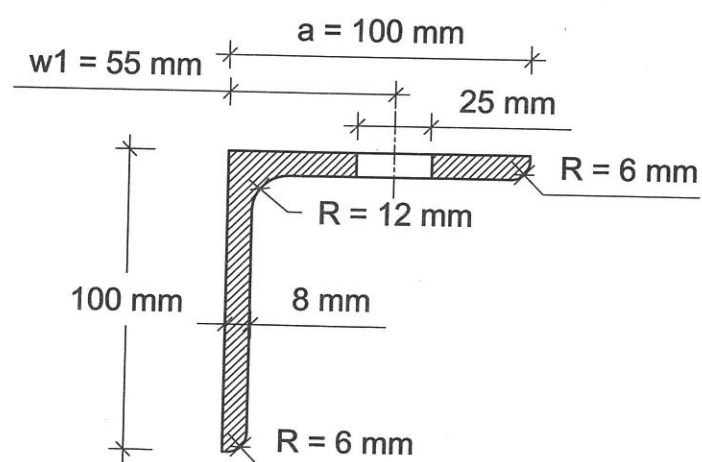
Παρατήρηση: w_1 είναι η αξονική απόσταση των επιτρεπόμενων οπών και $h - 2c$ το ευθύγραμμο τμήμα του κορμού (εκτός καμπυλοτήτων).

2. IPE 160



Οι διατομές IPE (υψίκορμες) έχουν πλάτος μικρότερο από το ύψος τους.

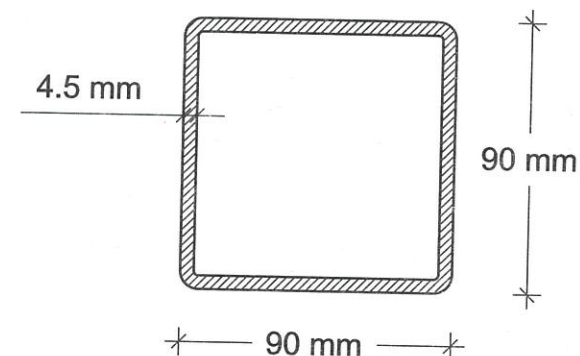
3. Ισοσκελές γωνιακό 100x100x8



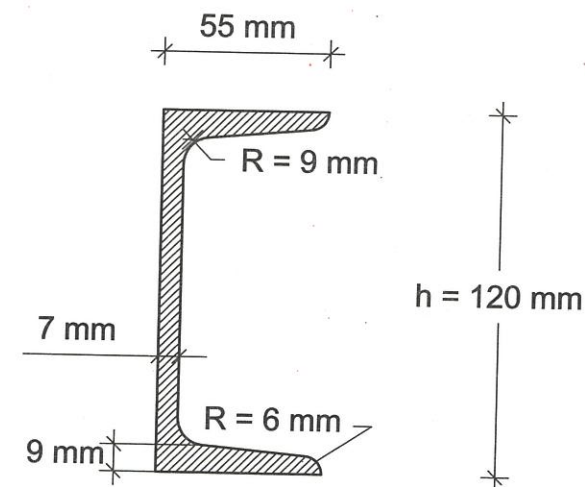
ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΠΡΟΦΙΛ ΣΙΔΕΡΕΝΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2.5

4. Κοιλοδοκός RHS 90x90x4.5



5. Διατομή U 120



ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΕΓΟΥ

Στις επόμενες τρεις σελίδες απεικονίζονται η κάτοψη, η εγκάρσια τομή και διάφορες λεπτομέρειες μιας πλαισιωτής μεταλλικής κατασκευής.

Οι πλαισιωτές κατασκευές αποτελούνται από τους οριζόντιους φορείς, που καλούνται ζυγώματα (στην προκειμένη περίπτωση είναι ένα HEB 200 ανά 4.50 m), τους κατακόρυφους στύλους (εδώ HEB 160 ανά 4.50 m), τις τεγίδες, οι οποίες εδράζονται επάνω στα ζυγώματα (εδώ IPE 120 ανά 1.25 m), και το τραπεζοειδές φύλλο επικάλυψης, το οποίο εδράζεται επάνω στις τεγίδες.

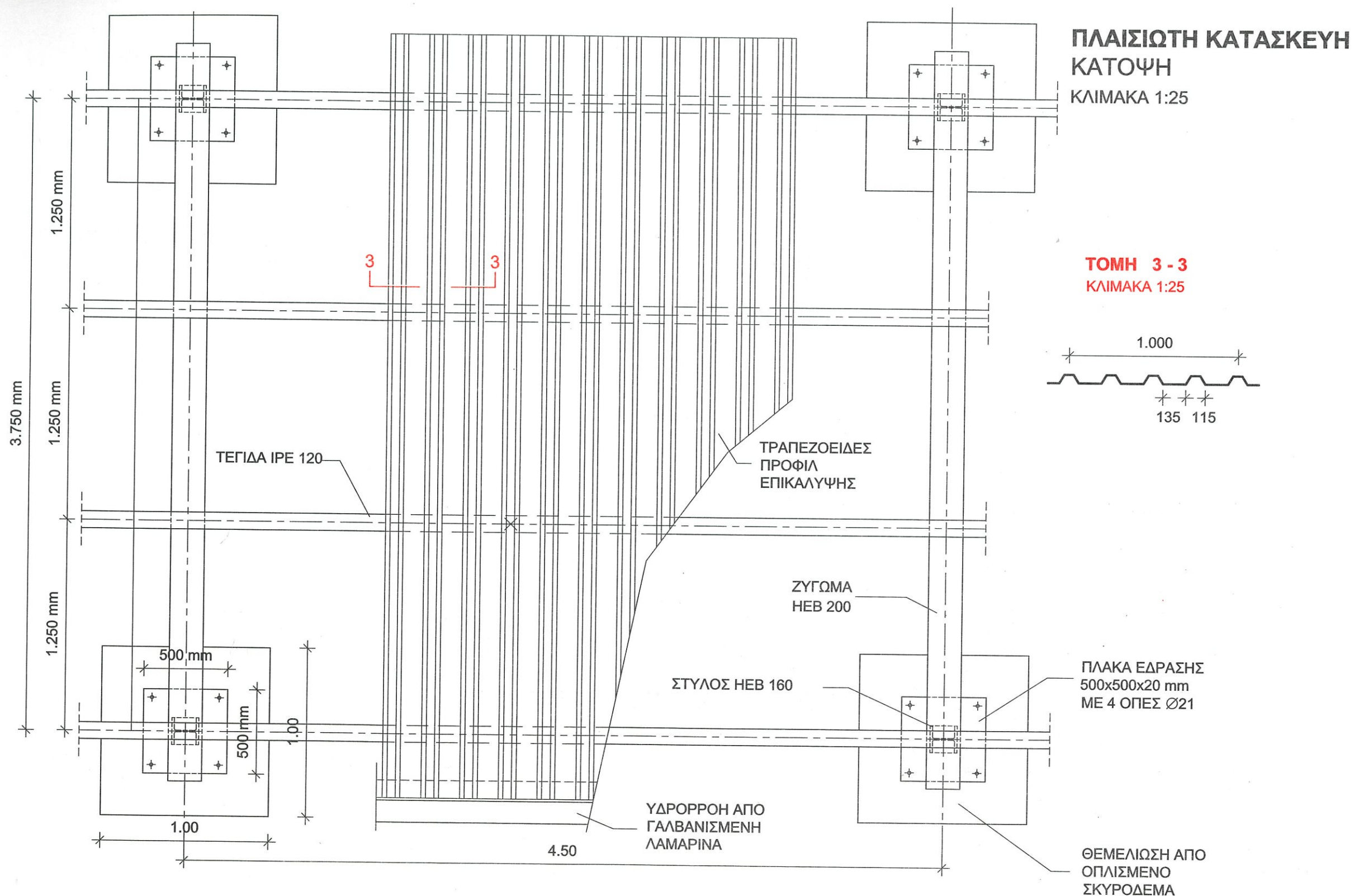
Οι στύλοι εδράζονται, μέσω μιας πλάκας έδρασης και αγκυρίων βαρέος τύπου M20, σε θεμέλιο οπλισμένου σκυροδέματος.

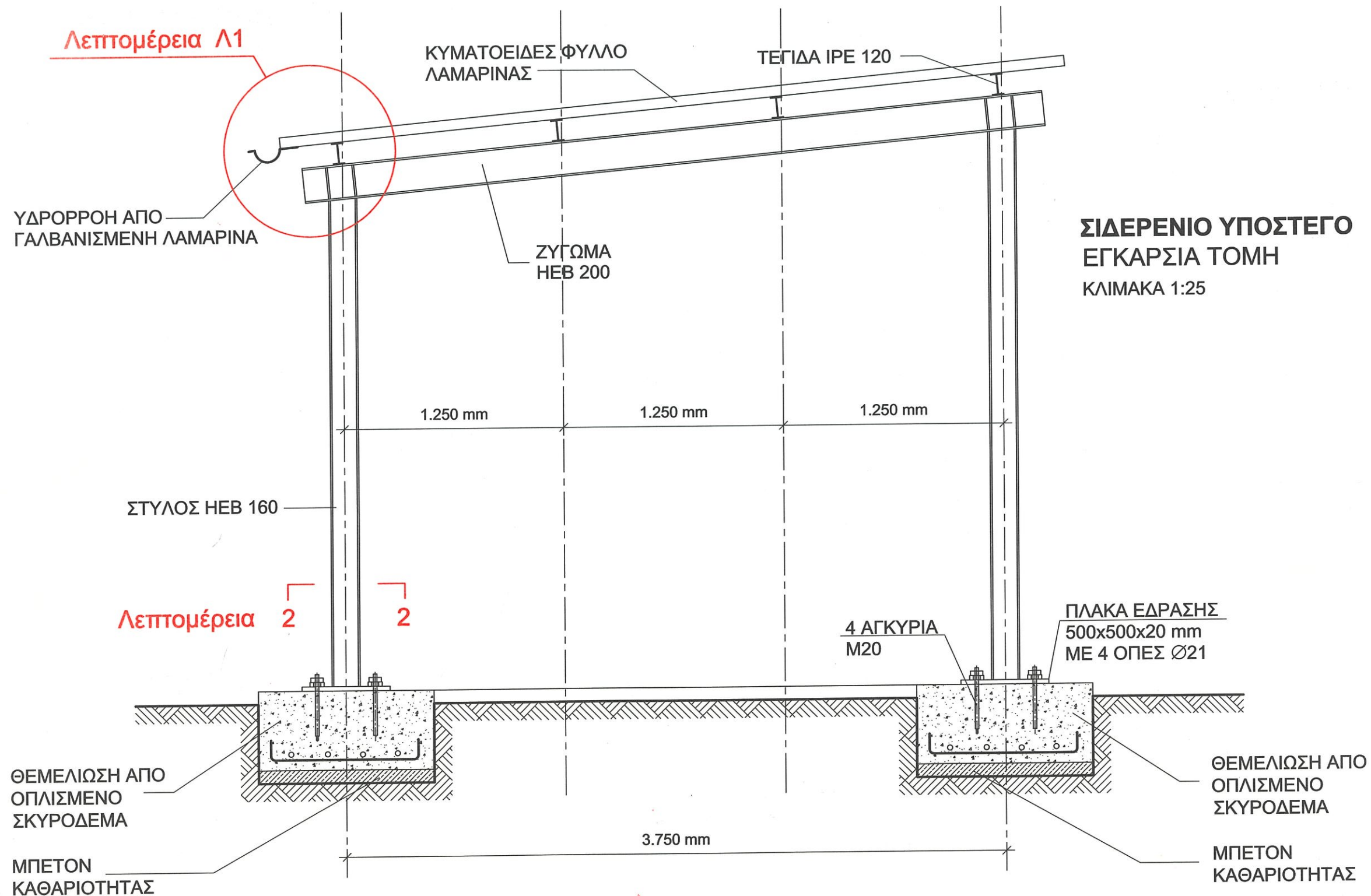
Στην κατασκευή αυτή, επειδή το άνοιγμα του ζυγώματος είναι σχετικά μικρό (3.75 m) και οι στύλοι έχουν θεωρηθεί πακτωμένοι στα θεμέλια, δεν έχουν χρησιμοποιηθεί χιαστί σύνδεσμοι ακαμψίας.

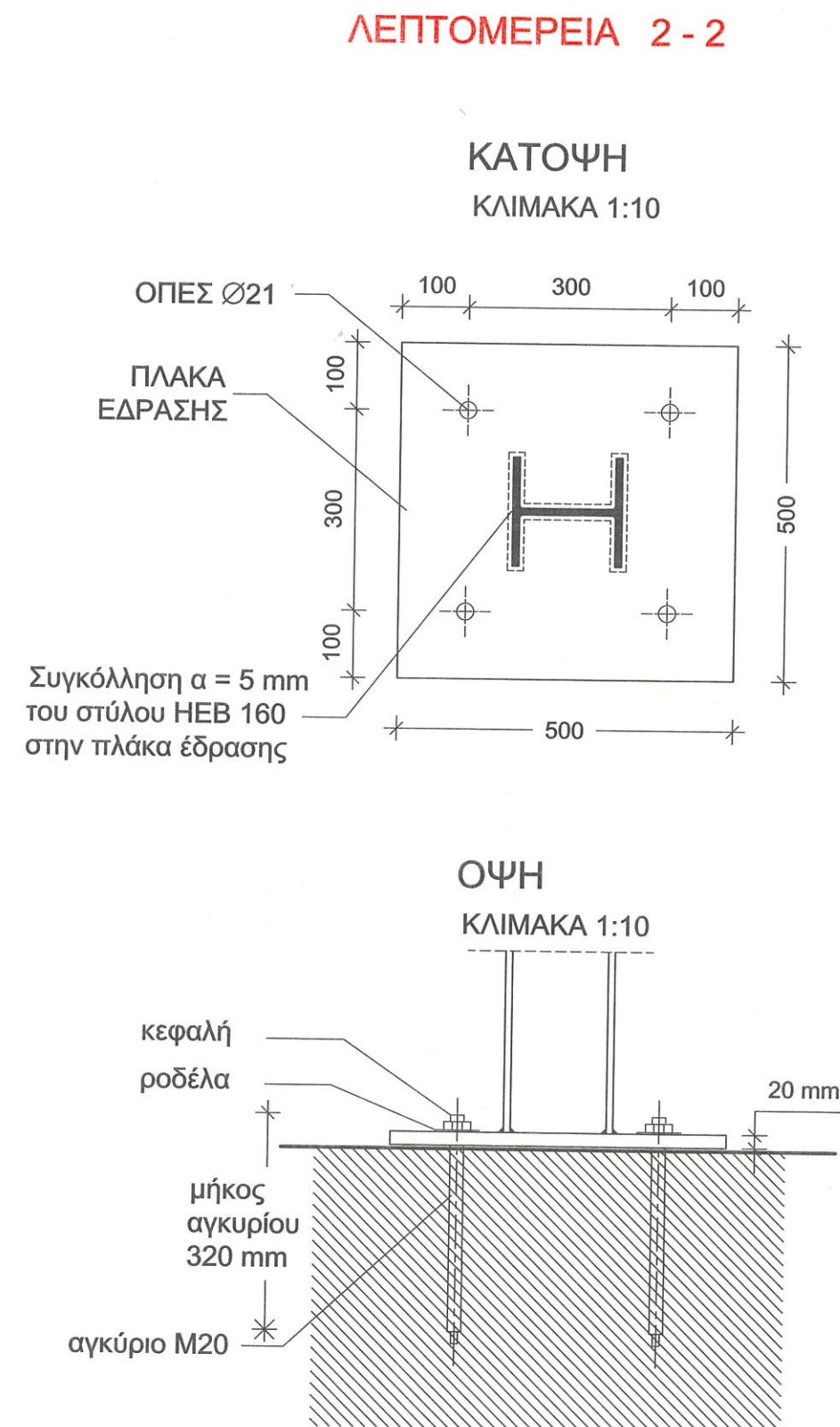
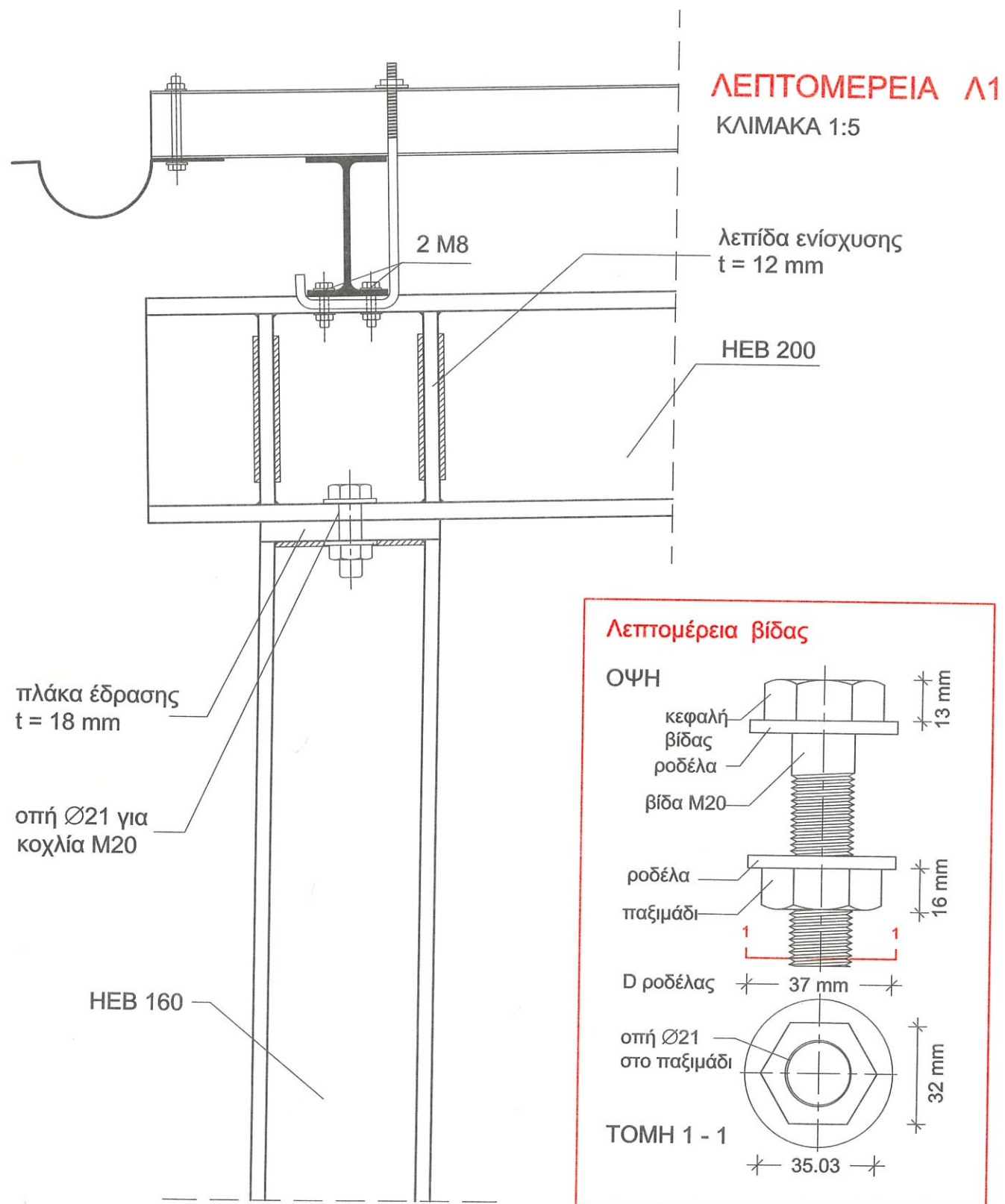
Τα μέσα που χρησιμοποιούνται σήμερα στις μεταλλικές κατασκευές για τη σύνδεση των διάφορων τμημάτων είναι οι κοχλίες και οι συγκολλήσεις.

Οι συνηθισμένοι κοχλίες αποτελούνται από την κεφαλή, τον κορμό, το περικόχλιο (παξιμάδι) και το δακτύλιο (ροδέλα). Χαρακτηριστικό τους είναι ότι έχουν διάμετρο κατά 1 mm μικρότερη από την οπή.

Ο κυριότερος τρόπος συγκόλλησης στις δομικές κατασκευές είναι η ηλεκτροσυγκόλληση, με τη χρήση ηλεκτρικού τόξου μεταξύ του ηλεκτροδίου και των τμημάτων που πρόκειται να συγκολληθούν.







ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΑ

Τα δικτυώματα μαζί με τα πλαίσια θεωρούνται οι κύριοι φορείς των μεταλλικών κατασκευών.

Αποτελούνται από ράβδους που σχηματίζουν ένα κάτω πέλμα, το οποίο επειδή συνήθως εφελκύεται, λέγεται εφελκυτόμενο, το άνω πέλμα, που είναι συνήθως θλιβόμενο, και τις ράβδους πλήρωσης, που είναι οι ορθοστάτες και οι διαγώνιες.

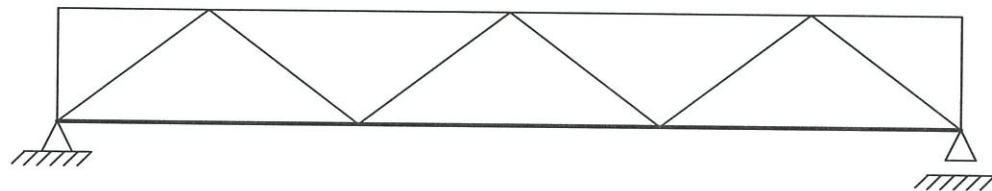
Με την κατάλληλη επιλογή διατομών και ύψους στο μέσο του δικτυώματος το άνοιγμά του φθάνει εύκολα τα 25.00 m.

Στο παράδειγμα της σελίδας 88 έχει σχεδιαστεί η κάλυψη με δικτυώματα ενός βιομηχανικού χώρου με διαστάσεις 30.00x20.00 m σε κάτοψη και ύψος στύλων 6.25 m.

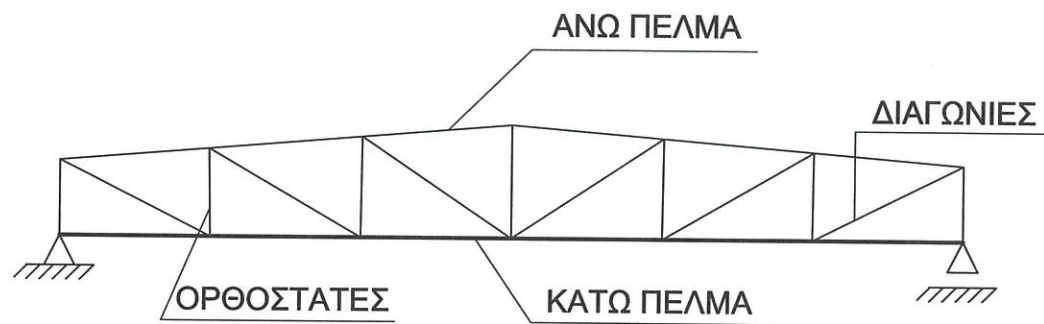
Οι κύριοι φορείς είναι δικτυώματα (σε αποστάσεις 5.00 m) κατασκευασμένα εξ ολοκλήρου από κοιλοδοκούς. Επάνω στα δικτυώματα και στις θέσεις των κόμβων του άνω πέλματος «τρέχουν» κατά μήκος του κτιρίου οι τεγίδες, διατομής IPE 140. Τα δικτυώματα εδράζονται, μέσω των κεφαλοδοκών HEB 140, επάνω σε στύλους διατομής HEB 200, οι οποίοι είναι θεμελιωμένοι σε πέδιλα οπλισμένου σκυροδέματος. Για την καλύτερη έδρασή τους τα πέδιλα συνδέονται με συνδετήριες δοκούς, όπως φαίνεται και στην εγκάρσια τομή.

Για την ακαμψία της κατασκευής τοποθετούνται χιαστί 4 κατακόρυφοι αντIANέμιοι σύνδεσμοι (από κοιλοδοκό ΚΔ 40x40x4 mm) και 2 οριζόντιοι σε δύο φατνώματα στην οροφή της στέγης.

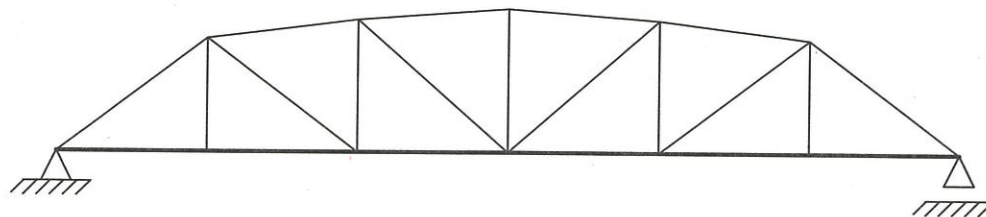
ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΩΝ



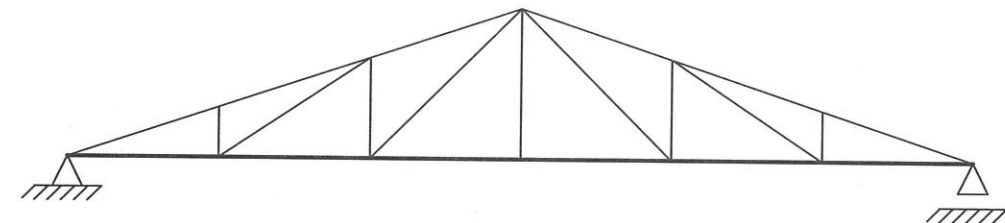
α. ΔΙΚΤΥΩΜΑ ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΤΟ ΑΝΩ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΤΩ ΠΕΛΜΑ



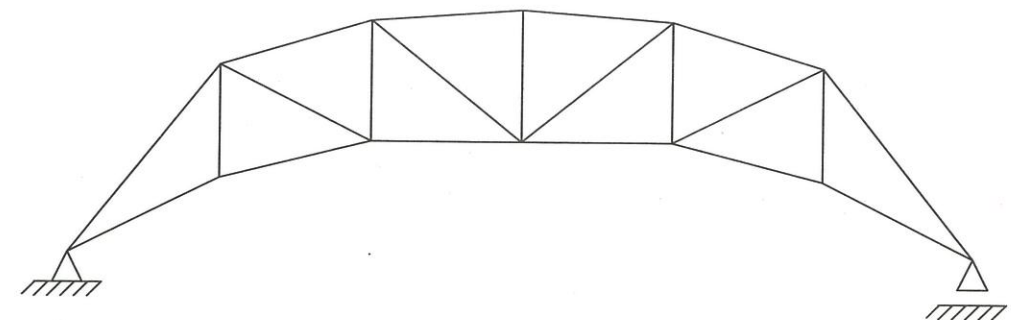
β. ΔΙΚΤΥΩΜΑ ΜΕ ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΜΟΡΦΗ



γ. ΔΙΚΤΥΩΜΑ ΜΕ ΠΑΡΑΒΟΛΟΕΙΔΗ ΜΟΡΦΗ



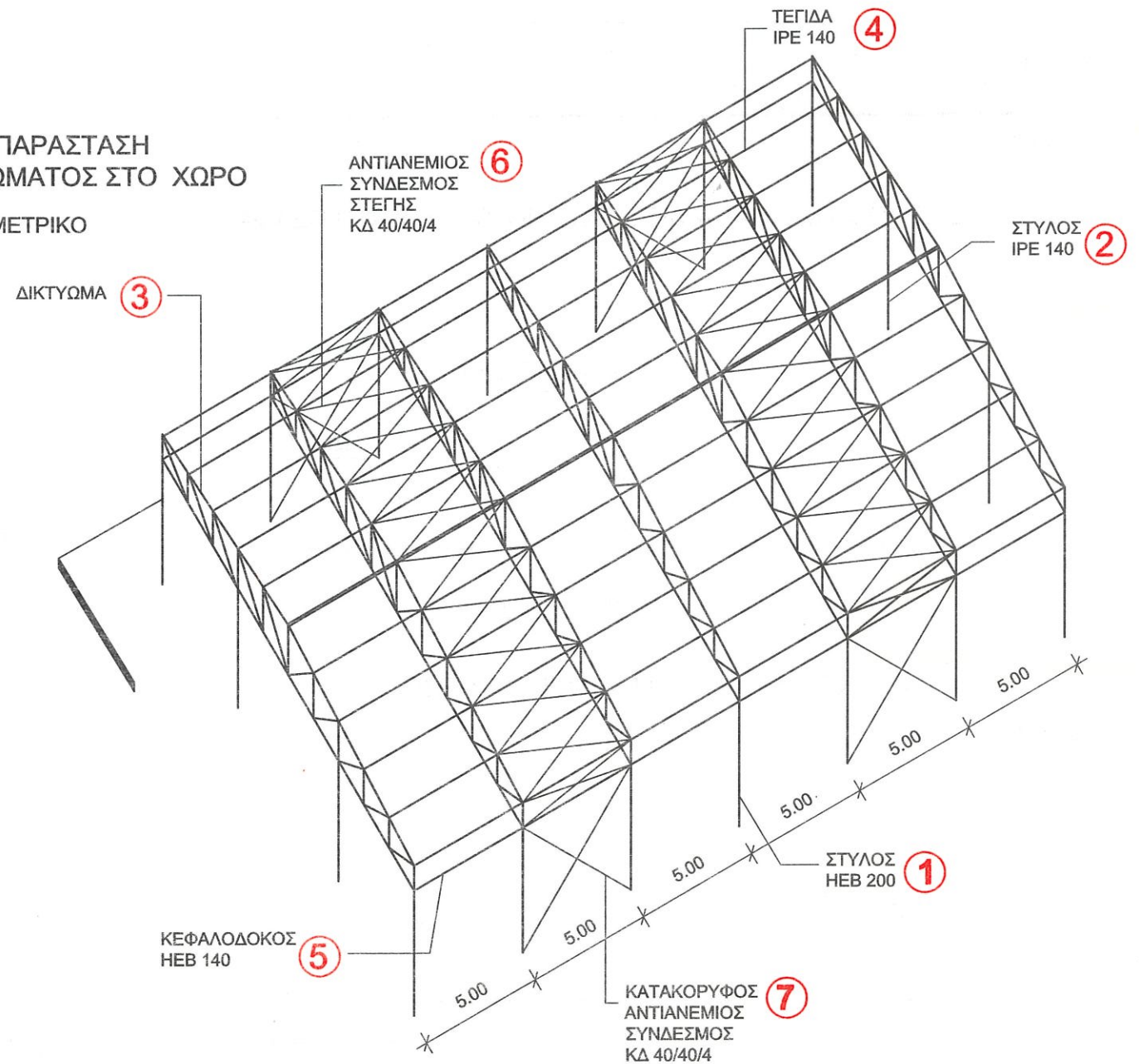
δ. ΔΙΚΤΥΩΜΑ ΜΕ ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ



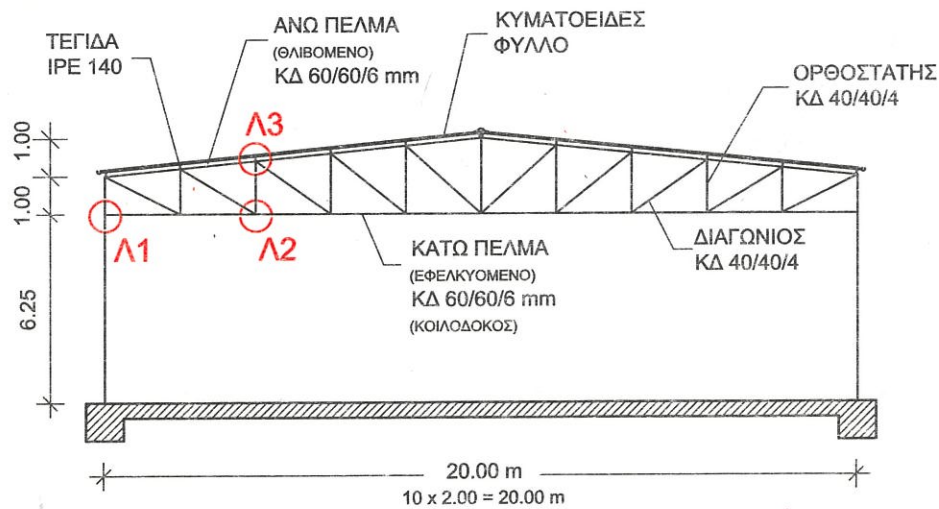
ε. ΔΙΚΤΥΩΜΑ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΥΨΟΥΣ

ΚΑΛΥΨΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ

1. ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ
ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ
ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΟ

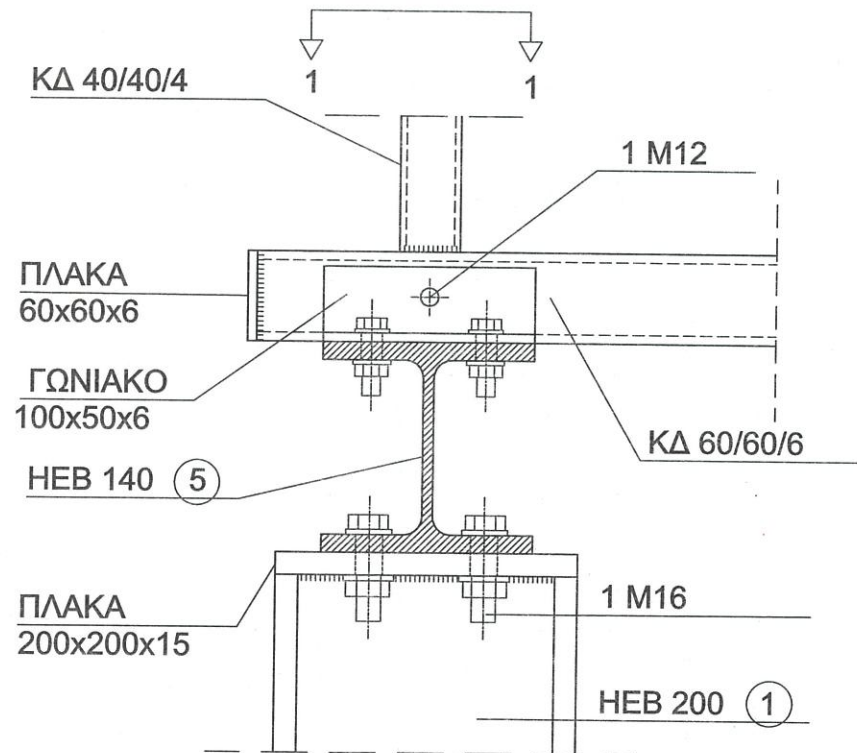


2. ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΟΜΗ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200

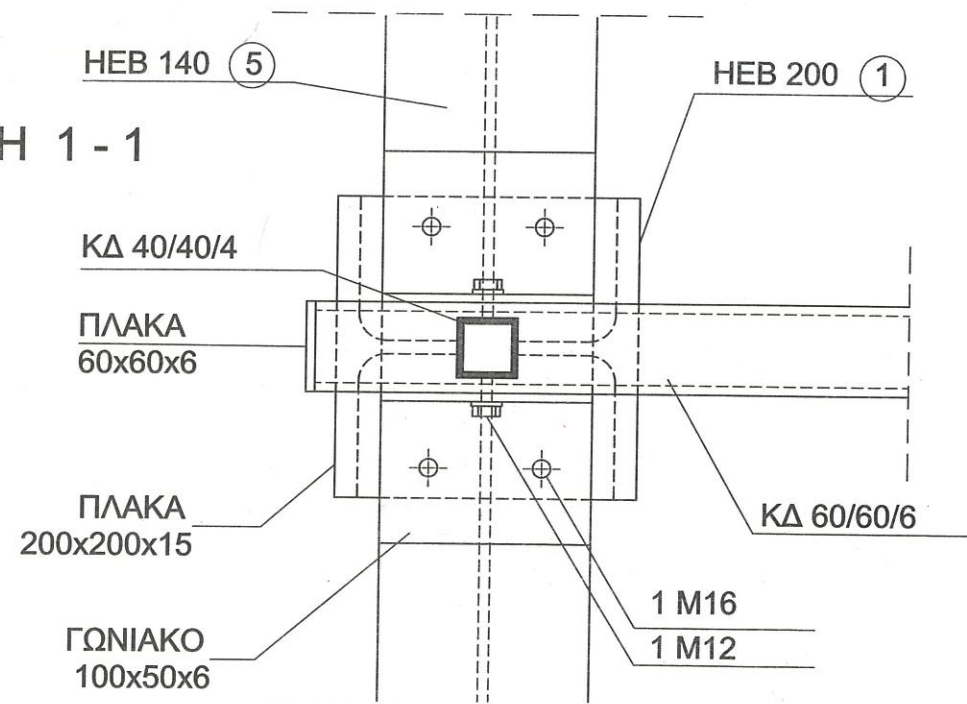


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Λ1

ΟΨΗ



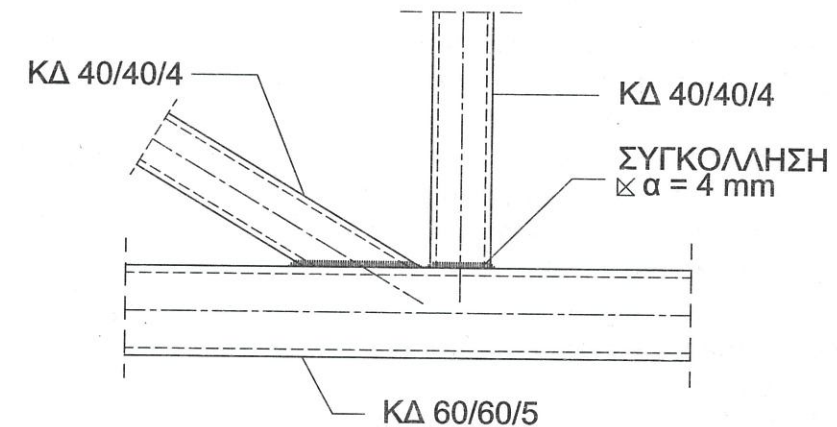
ΤΟΜΗ 1 - 1



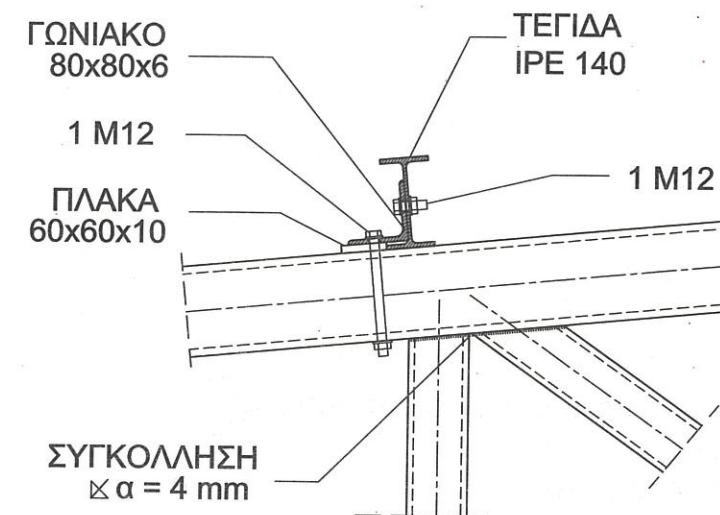
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Λ2



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Λ3



ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΠΑΤΑΡΙΟΥ ΣΕ ΥΠΑΡΧΟΝ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Εδώ απεικονίζεται η κατασκευή μεταλλικού παταριού με διαστάσεις 7.80x6.00 m σε κάτοψη, μέσα σε ένα υπάρχον κατάστημα.

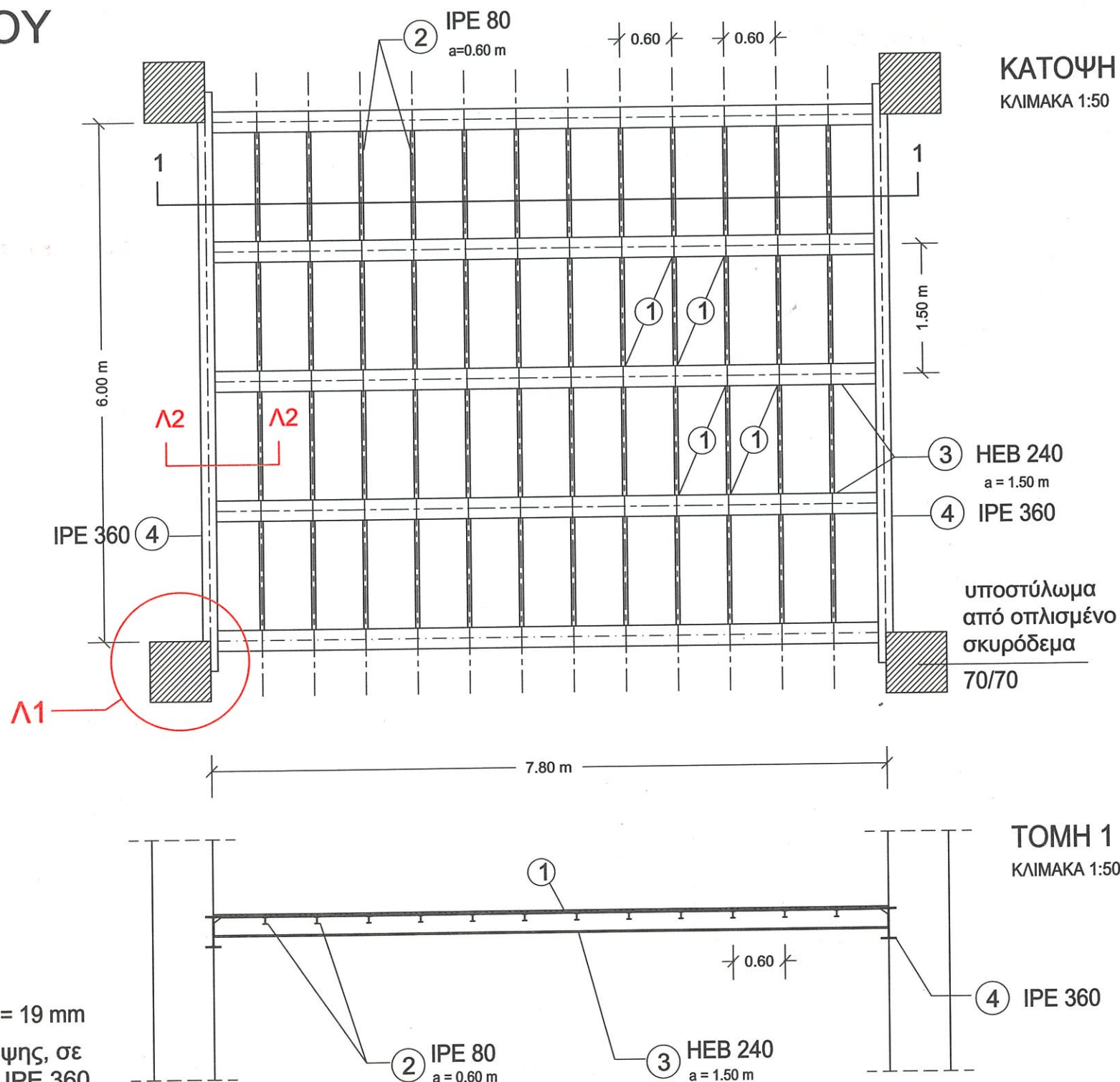
Οι κύριες φέρουσες δοκοί είναι οι υψίκорμες διατομές IPE 360, οι οποίες στερεώνονται κατ' αρχάς (μέσω συγκολλημένων μετωπικών πλακών 280x200x18 mm του κορμού τους και αγκυρίων βαρέος τύπου M20) στα υπάρχοντα υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος που έχουν διαστάσεις 70/70 cm.

Στις κύριες αυτές δοκούς «φωλιάζουν» οι δευτερεύουσες, διατομής HEB 240, σε απόσταση 1.50 m. Στις δευτερεύουσες δοκούς στερεώνονται δοκίδες διατομής IPE 80, σε απόσταση 0.60 m.

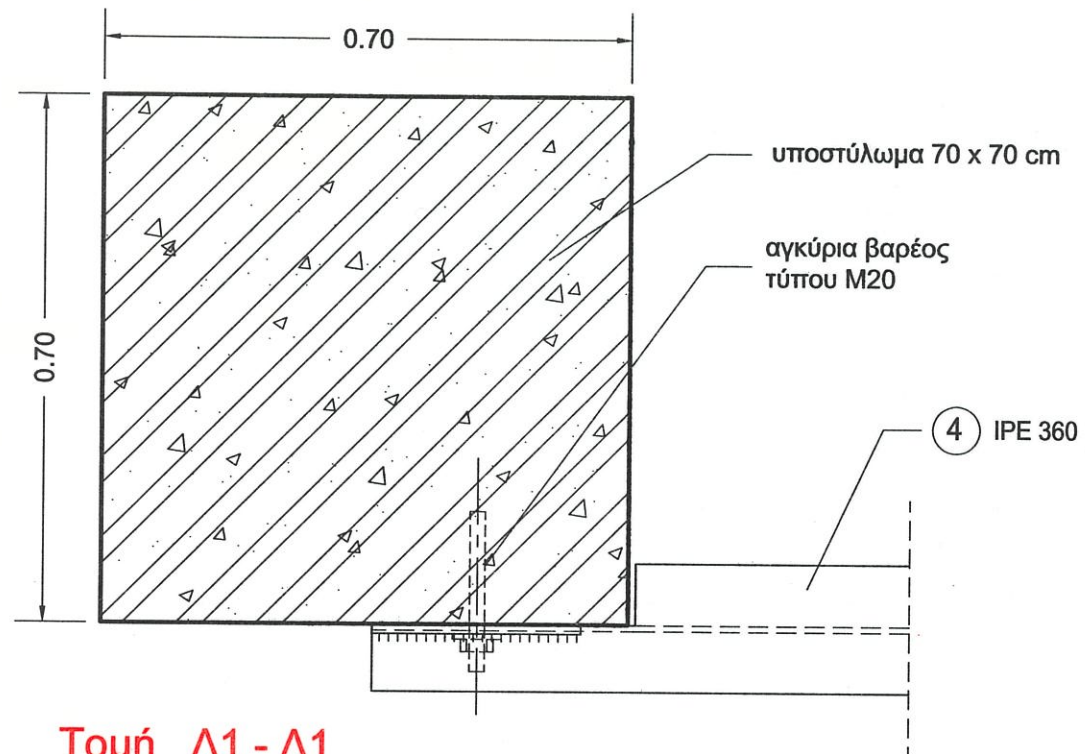
Η επικάλυψη του παταριού γίνεται με κόντρα πλακέ θαλάσσης πάχους 19 mm.

Υπόμνημα

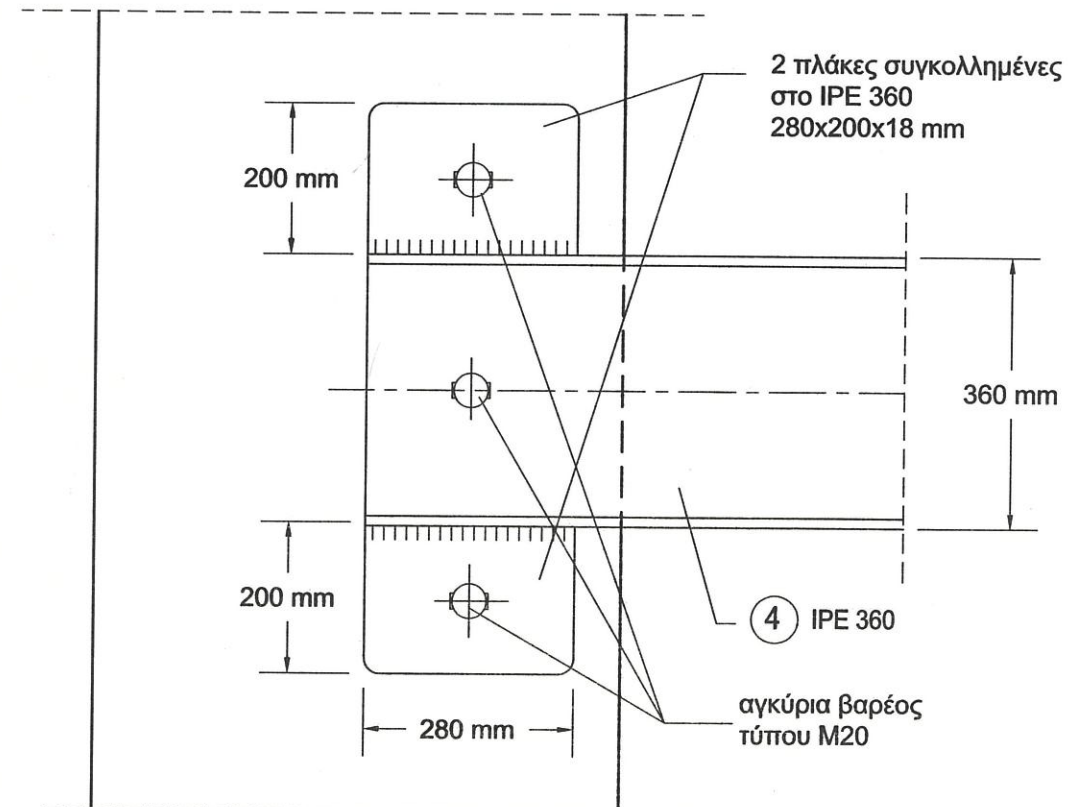
① = Κόντρα πλακέ θαλάσσης $t = 19$ mm
Για την αποφυγή βέλους κάμψης, σε όλες τις δοκούς HEB 240 και IPE 360, δίνεται υπερύψωση στο μέσο 2.50 cm.



Λεπτομέρεια Λ1

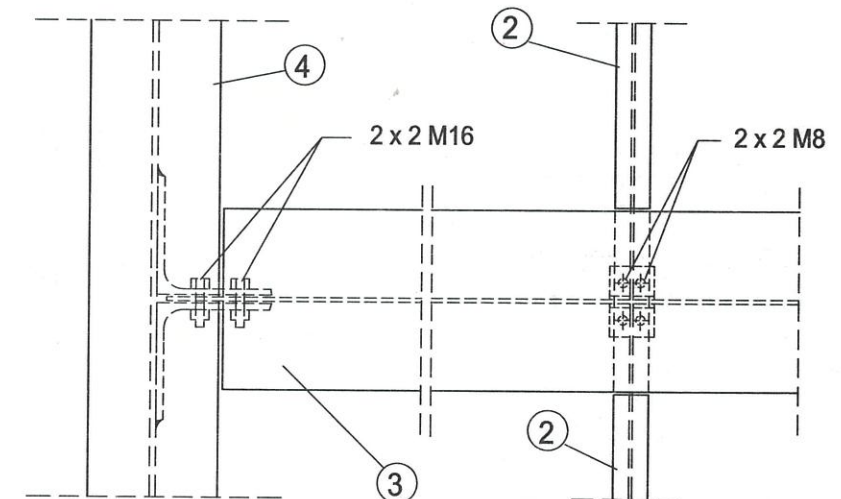


Τομή Λ1 - Λ1

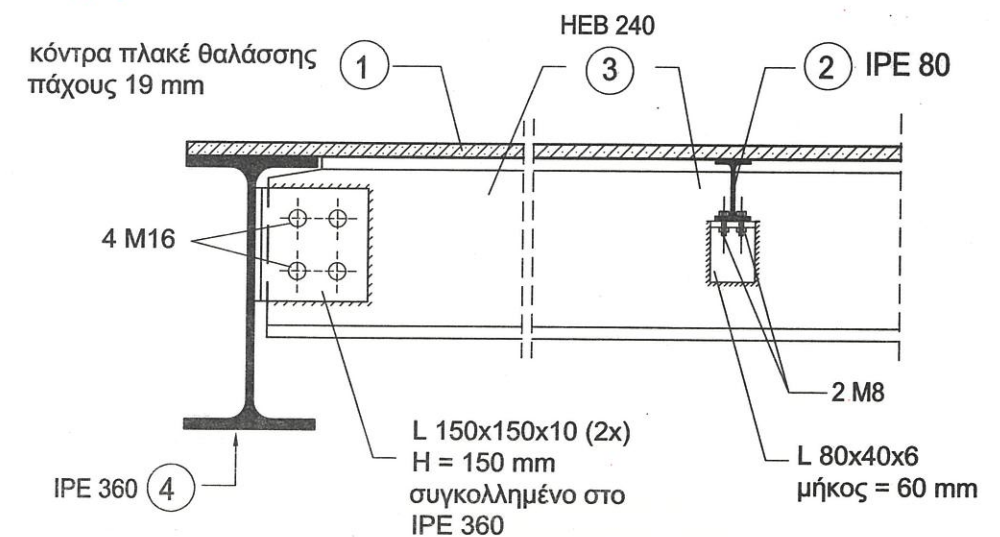


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10

Κάτοψη



Τομή Λ2 - Λ2



ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΣΙΔΕΡΟ

Στο αξονομετρικό σχέδιο της διπλανής σελίδας και στο προοπτικό σχέδιο αυτής της σελίδας απεικονίζεται η διαμόρφωση ενός μεταλλικού κτιρίου διαστάσεων 6.00x12.00 m σε κάτοψη.

Ο κύριος φορέας του είναι 4 δικτυώματα, σε απόσταση 3.95 m μεταξύ τους, των οποίων οι ράβδοι αποτελούνται από γωνιακά L 50x50x5 και L 40x40x4 mm.

Επάνω στα δικτυώματα και στις θέσεις των κόμβων του άνω πέλματος «τρέχουν» κατά μήκος του κτιρίου οι τεγίδες, διατομής IPE 120. Τα δικτυώματα εδράζονται επάνω σε στύλους διατομής HEB 200, που είναι θεμελιωμένοι σε πέδιλα οπλισμένου σκυροδέματος. Αυτά συνδέονται με συνδετήριες δοκούς στη διαμήκη και στην εγκάρσια διεύθυνση.

Για την ακαμψία της κατασκευής τοποθετούνται χιαστί 2 οριζόντιοι αντιανέμιοι σύνδεσμοι σε δύο φατνώματα στην οροφή της στέγης. Ως κατακόρυφοι σύνδεσμοι χρησιμοποιούν εδώ οι δοκίδες U 100, καθώς και η τελική πλευρική επικάλυψη του κτιρίου με μεταλλικά θερμομονωτικά πάνελς.

