

3.1.1 Μάτιση κολονοσιδήρων

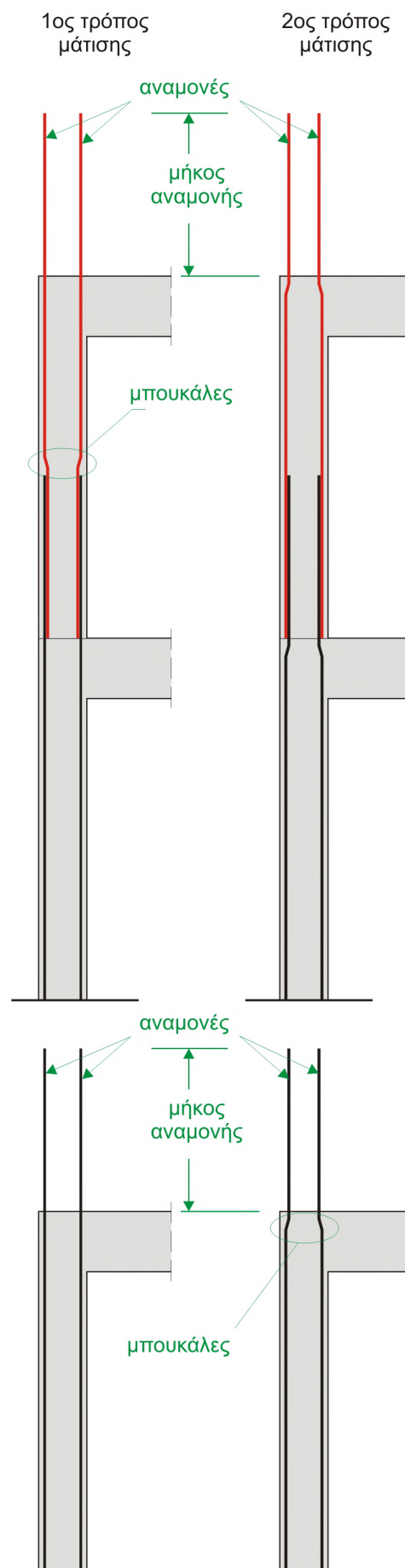
Σε ένα πολυώροφο κτίριο, το ιδανικό θα ήταν τα κολονοσίδερα να είναι μονοκόμματα, σε όλο το ύψος του κτιρίου. Αυτό όμως είναι πρακτικά ανέφικτο, γι' αυτό τοποθετούνται μονοκόμματα κολονοσίδερα, μόνο στο ύψος καθενός ορόφου.

Για να μπορέσουν να συνεργαστούν τα κολονοσίδε-
ρα ενός ορόφου με τα κολονοσίδερα του υποκείμε-
νου και του υπερκείμενου ορόφου, θα μπορούσαμε
να τα συγκολλούμε. Αυτό όμως είναι πρακτικά δύ-
σκολο και εφαρμόζεται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις.
Η πρακτική που συνήθως ακολουθείται είναι η μάτι-
ση των κολονοσιδήρων, δηλαδή η ένωσή τους με
απλή παράθεση.

Τα κολονοσίδερα του ορόφου τοποθετούνται με ένα επιπλέον μήκος, το **μήκος αναμονής**, το οποίο πρέπει να είναι μεγαλύτερο, ή ίσο με το αναγκαίο μήκος παράθεσης των ομόλογων ράβδων δύο γειτονικών ορόφων. Το μήκος αυτό είναι ίσο με τη διάμετρο των ράβδων, πολλαπλασιασμένη επί το συντελεστή παράθεσης (που η τιμή του κυμαίνεται μεταξύ 45 και 60).

Είναι σημαντικό να εξετάσουμε πώς γίνεται η μάτιση στην πράξη. Πρέπει να γνωρίζουμε ότι, για να δουλέψουν οι συνδετήρες σε περίσφιγξη, πρέπει σε κάθε γωνιά τους να υπάρχει ένα κολονοσίδηρο, που να εφάπτεται με το συνδετήρα. Στις περιοχές έναρξης, ή τελειώματος της μάτισης, αυτό είναι δύσκολο και επιτυγχάνεται μόνο με κατάλληλες πρακτικές. Αν το δέσιμο του οπλισμού γίνεται επιτόπου στην οικοδομή, υποχρεωτικά ακολουθείται ο πρώτος τρόπος μάτισης, που φαίνεται στο σχήμα.

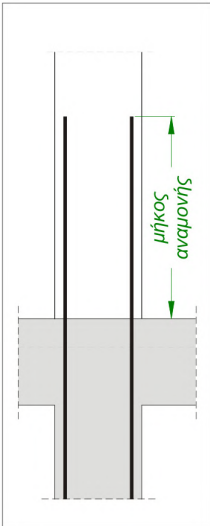
Οι αναμονές είναι ευθύγραμμες και οι ράβδοι του υπερκείμενου ορόφου, πρέπει να παρακάμψουν στο σημείο της ένωσης. Η παράκαμψη αυτή θα πρέπει να έχει μήκος έναν, ή δύο συνδετήρες. Σε μεγάλες διαμέτρους π.χ. Ø20 ή Ø25, η παράκαμψη των κολονοσιδήρων επί τόπου, ακόμα και σε μεγάλα μήκη, είναι εξαιρετικά δύσκολη έως αδύνατη, γι' αυτό η κάμψη πρέπει να έχει γίνει από πριν στον κουρμπασόδρομο.



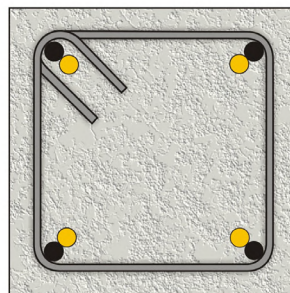
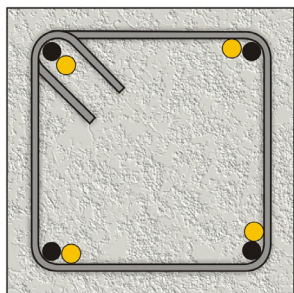
Παρατήρηση:

Ο συντελεστής παράθεσης είναι ανάλογος της αντοχής του χάλυβα και αντιστρόφως ανάλογος της αντοχής του σκυροδέματος¹.

Στον επόμενο πίνακα φαίνονται τα αναγκαία μήκη αναμονής σε mm, για τρεις συγκεκριμένες διατομές χάλυβα, σε συνδυασμό με τρεις κατηγορίες σκυροδέματος

	Ø14			Ø20			Ø25		
									
	630	670	760	900	960	1080	1130	1200	1350
	C40/45	C35/40	C30/37	C40/45	C35/40	C30/37	C40/45	C35/40	C30/37

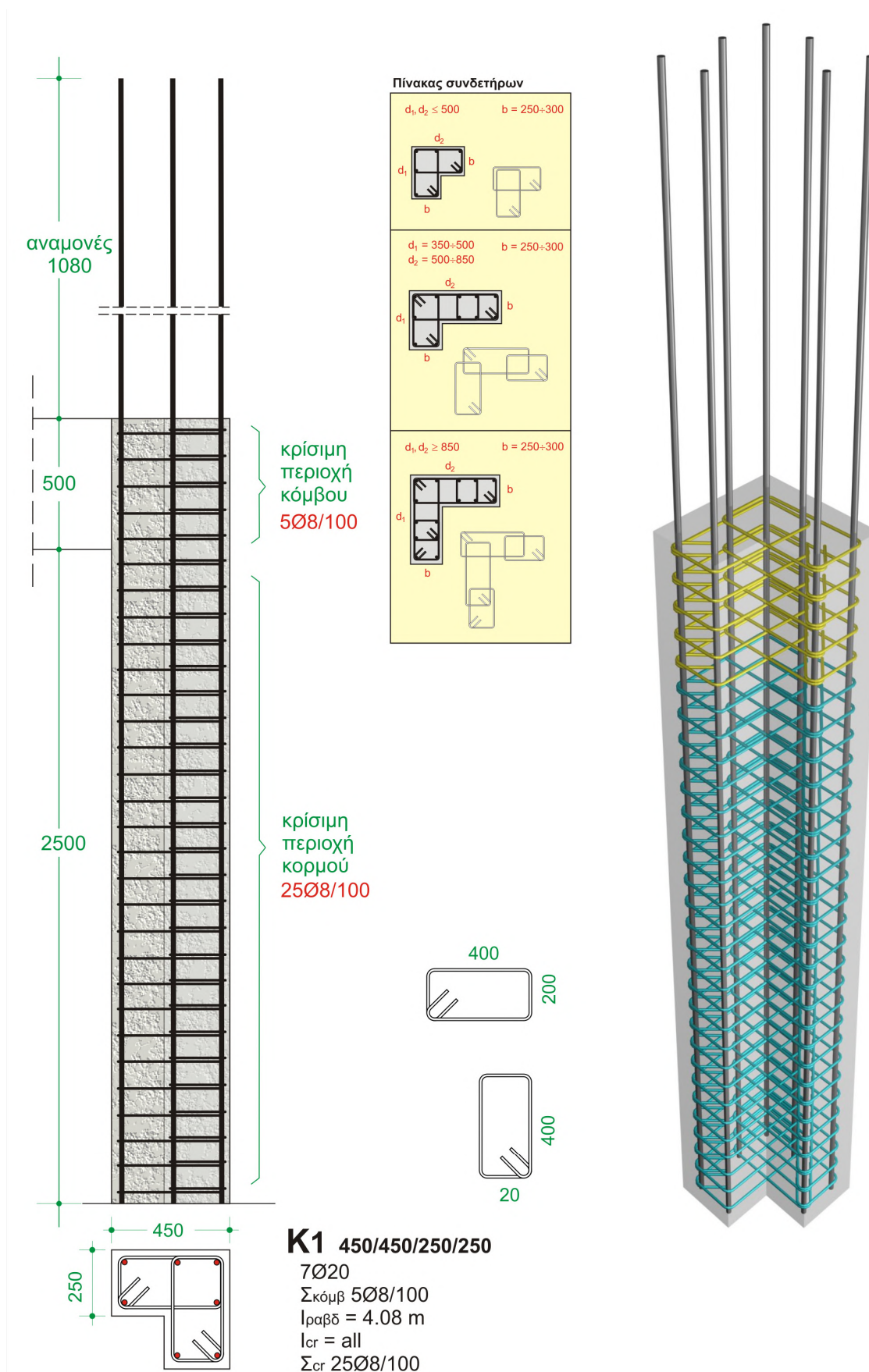
Η παράκαμψη των ράβδων κατά τη μάτιση, μπορεί να γίνεται με παράθεση σε οποιαδήποτε κατεύθυνση, όπως στα επόμενα δύο σχήματα.



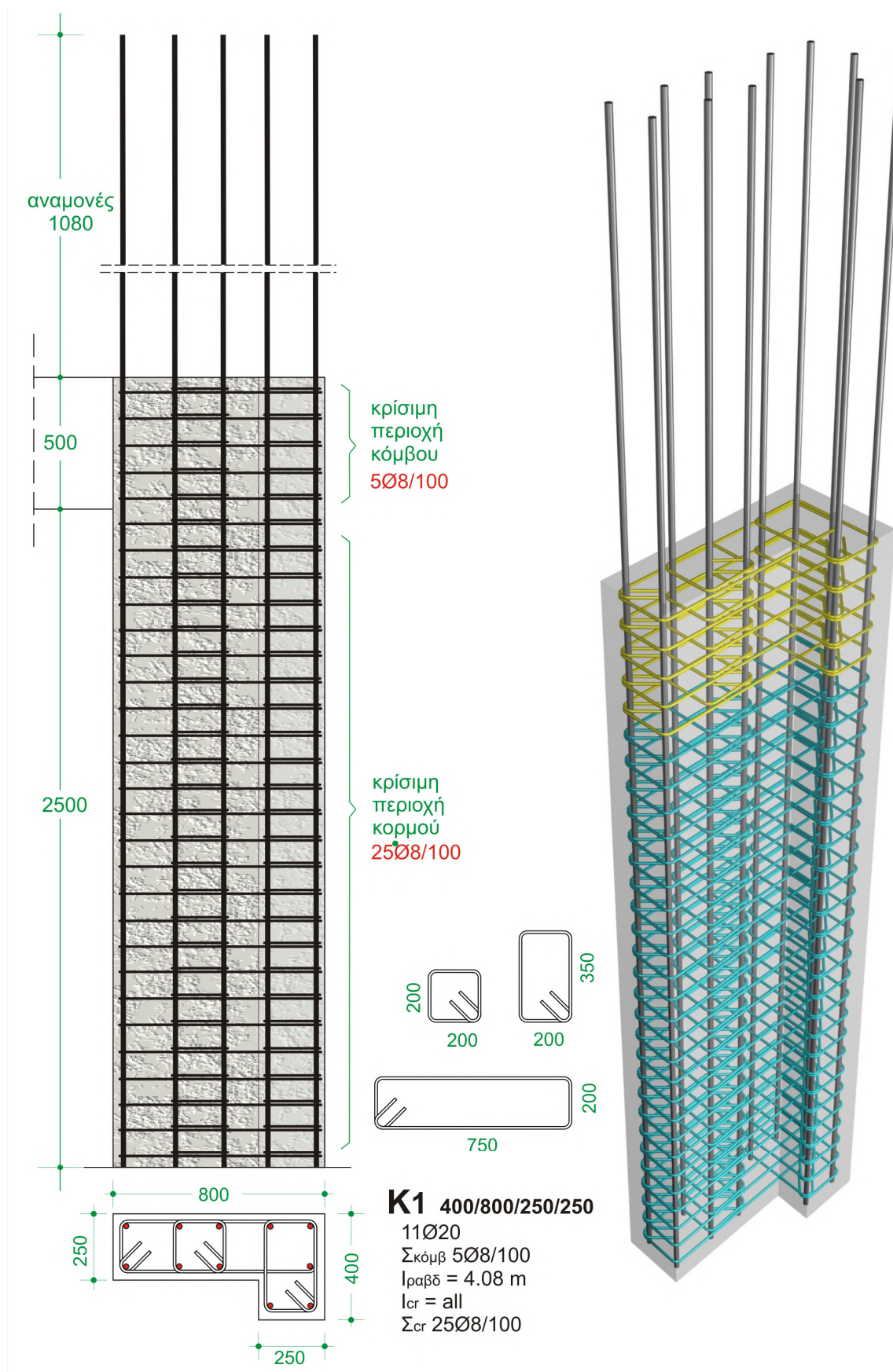
Σε περίπτωση υποστυλωμάτων χωρίς απαιτήσεις αντισεισμικότητας, για λόγους λειτουργικότητας, είναι καλό να τοποθετούνται περισσότερες ράβδοι μικρής διατομής στην περίμετρο, παρά λιγότερες ράβδοι μεγαλύτερης διαμέτρου. Σε περιπτώσεις όμως υποστυλωμάτων με απαιτήσεις αντισεισμικότητας, που εξετάζονται σ' αυτό το βιβλίο, είναι καλύτερο να τοποθετούνται ράβδοι μόνο στις γωνιές των τσερκιών, για να είναι καλά εξασφαλισμένες από λυγισμό, άρα είναι καλύτερο να τοποθετούνται λιγότερες ράβδοι μεγαλύτερης διατομής. Εξάλλου, στις αντισεισμικές κατασκευές, που έχουμε κατά κανόνα συνωστισμό οπλισμού στην περιοχή των κόμβων, ο μικρός αριθμός ράβδων εξυπηρετεί και στη σωστή όπλιση.

¹ Για χάλυβα B500 και σκυρόδεμα C30/37, ο συντελεστής παράθεσης είναι $a=54 \rightarrow$ μήκος αναμονής $l_o=54 \cdot 20=1080$ mm, ενώ για σκυρόδεμα C20/25 (ποιότητα αποδεκτή από τον ΕΚΩΣ 2000) θα ήταν $a=70 \rightarrow$ μήκος αναμονής $l_o=70 \cdot 20=1400$ mm.

Υποστύλωμα γάμα 450x450x250x250 mm



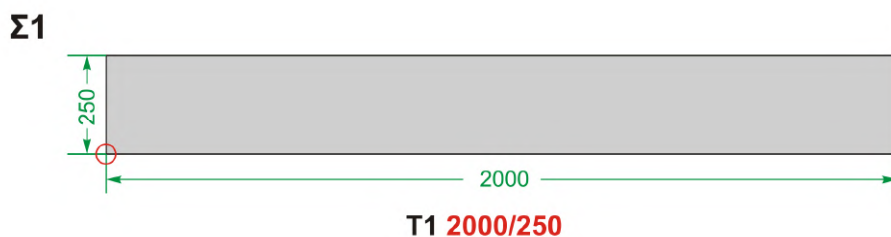
Υποστύλωμα γάμα 400x800x250x250 mm



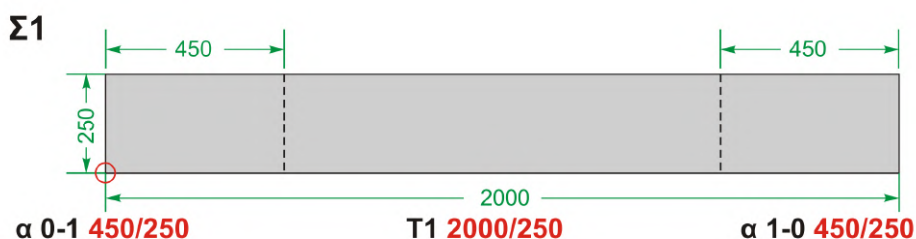
3.3. Σύνθετα στοιχεία

Σύνθετη κολόνα είναι κάθε κατακόρυφο στοιχείο που αποτελείται από ένα σύνολο ορθογωνικών σκελών, από τα οποία τουλάχιστον το ένα θεωρείται τοιχείο, δηλαδή το σκέλος αυτό έχει λόγο μεγάλης πλευράς προς τη μικρή ≥ 4 .

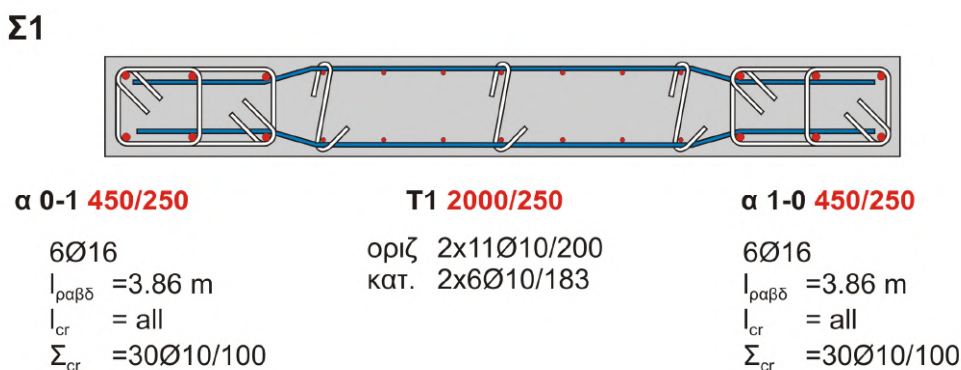
Η απλούστερη σύνθετη κολόνα είναι το μονοσκελές τοιχείο, όπως το Σ1.



Το Σ1, από στατικής άποψης, αποτελείται από το τοιχείο T1 διατομής 2000/250.

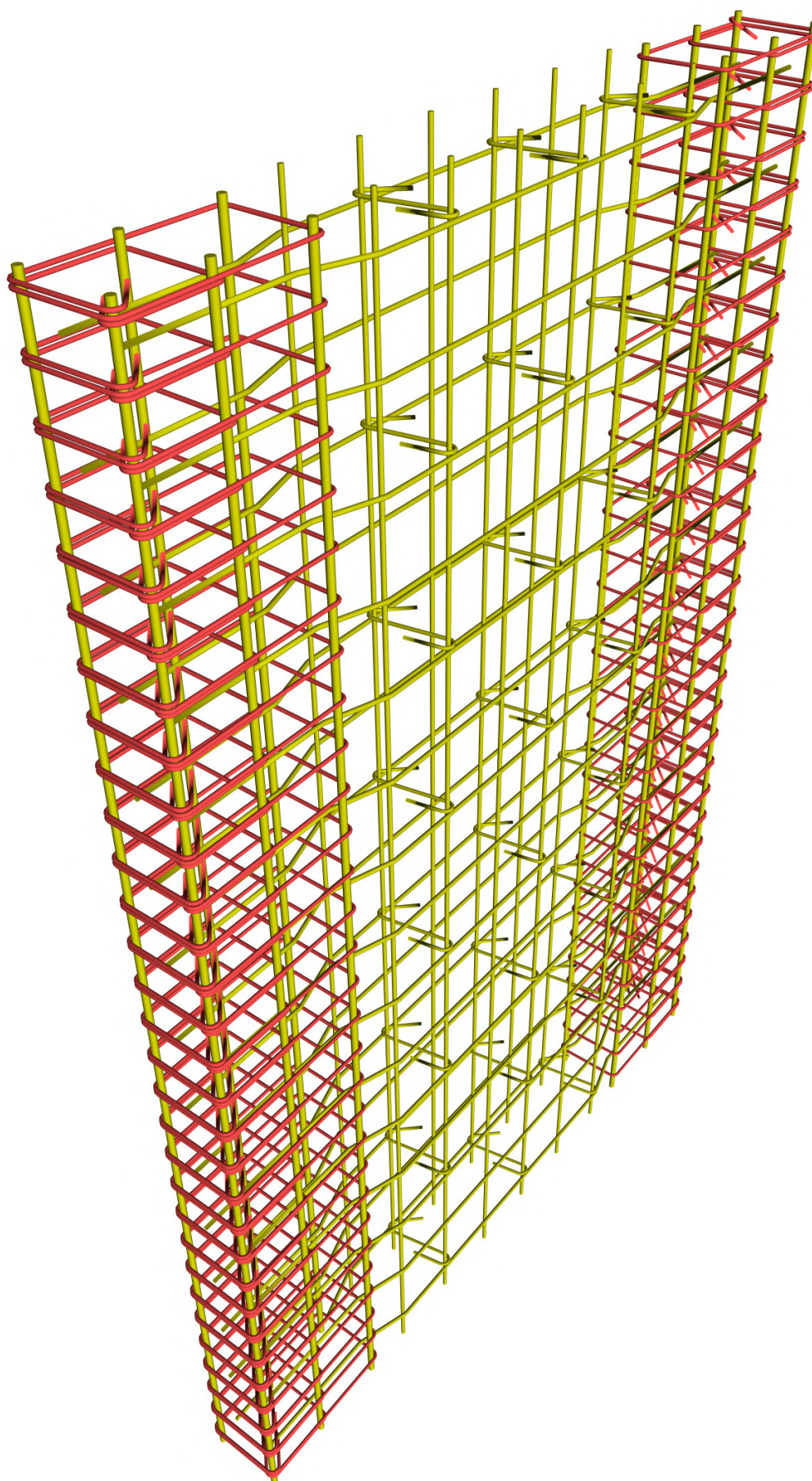


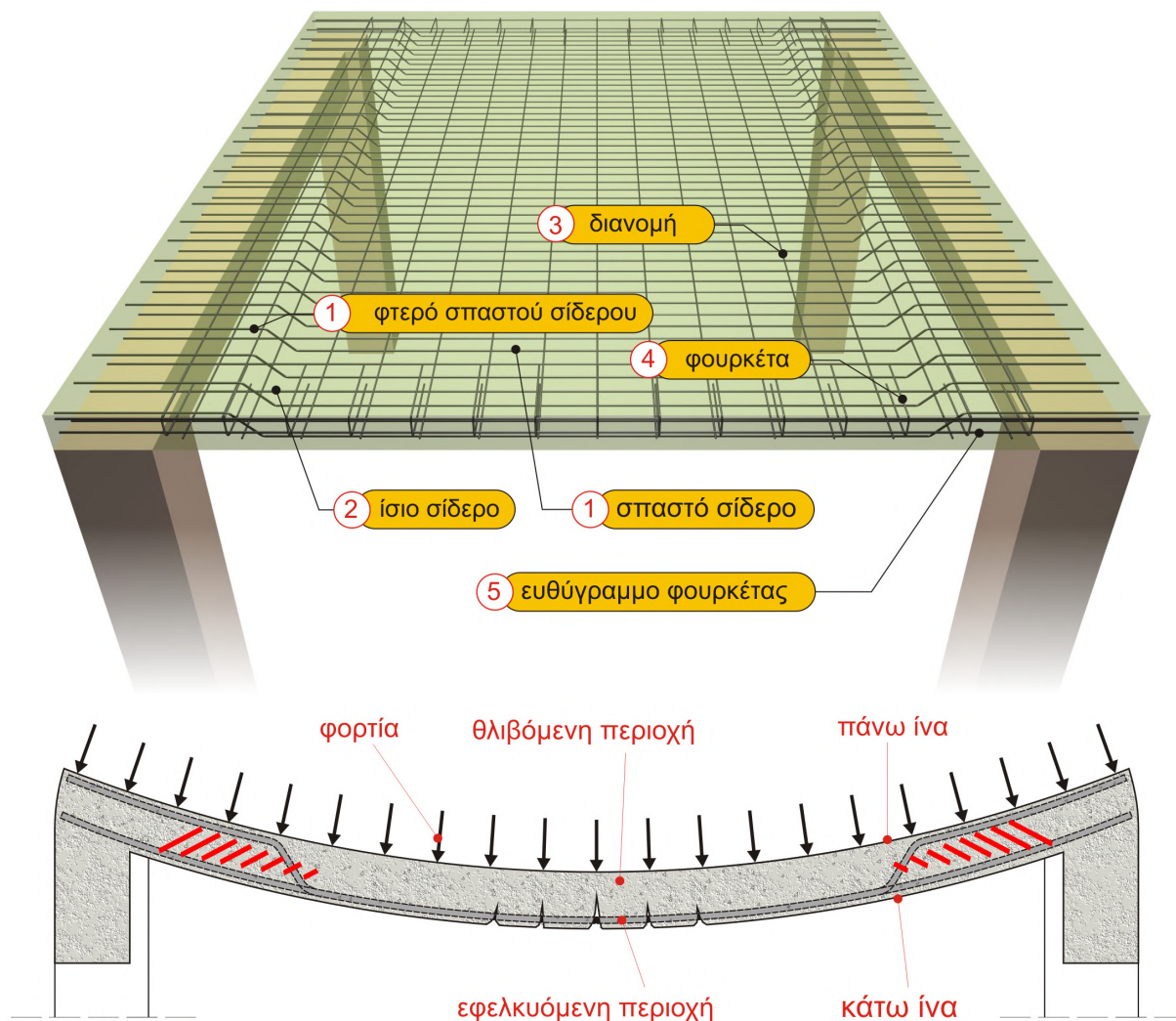
Από κατασκευαστικής άποψης όπλισης, το Σ1, αποτελείται από τα δύο ακραία (κρυφά) υποστυλώματα α0-1 και α1-0 διατομής 250/450 και τον κορμό T1 διατομής 2000/250 (μαζί με την υπερκάλυψη των δύο ακραίων υποστυλωμάτων).



Η όπλιση του σύνθετου στοιχείου Σ1, γίνεται με τη διακριτή όπλιση των τριών στοιχείων που το αποτελούν, των δύο ορθογωνικών υποστυλωμάτων και του τοιχείου πλήρωσης.

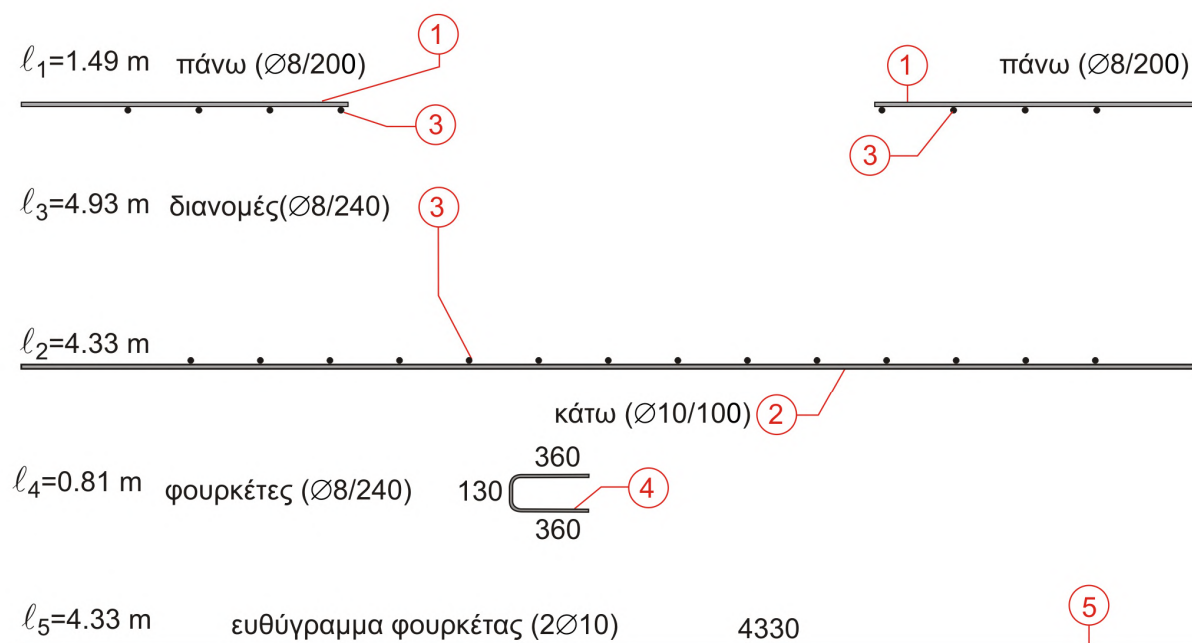
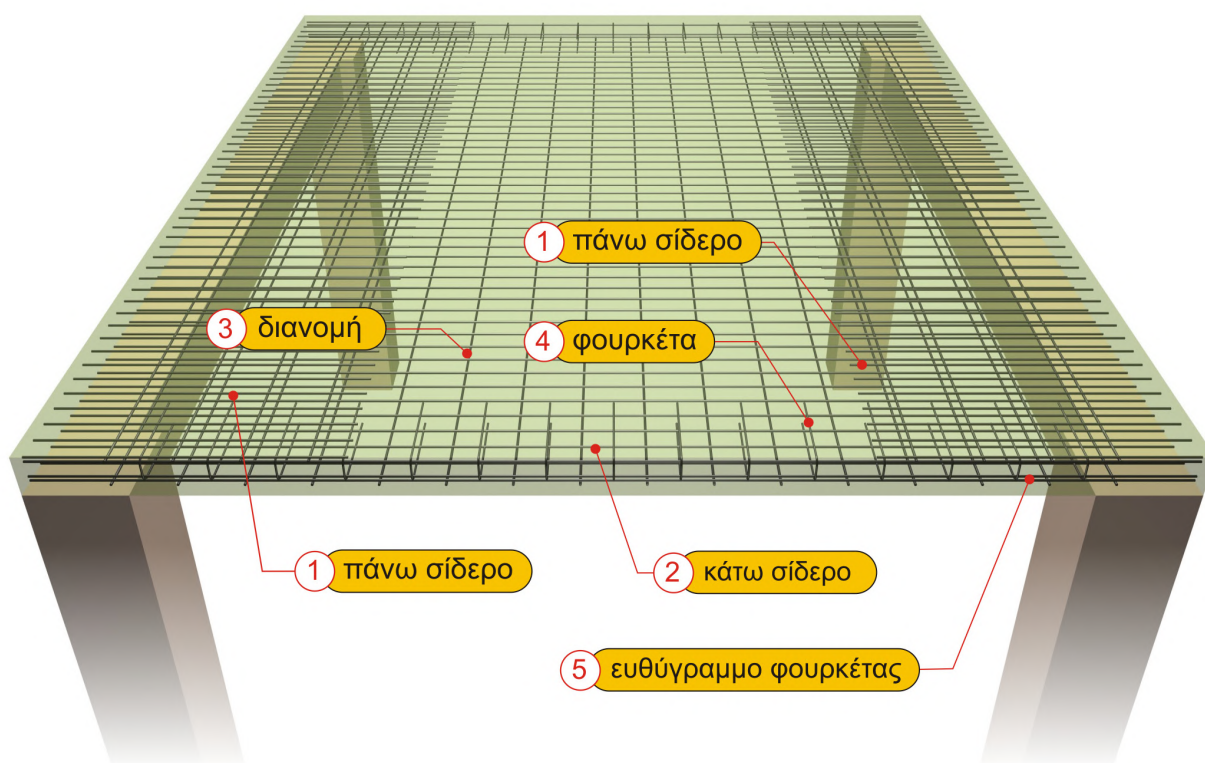
Σ' αυτό το παράδειγμα, όπως και στα επόμενα, έχει επιλεγεί ο τρόπος αγκύρωσης των οριζόντιων ράβδων στα ακραία υποστυλώματα με παράκαμψη. Είναι προφανές, ότι θα μπορούσε να έχει επιλεγεί άλλος τρόπος αγκύρωσης, από αυτούς που περιγράφονται στο προηγούμενο κεφάλαιο.





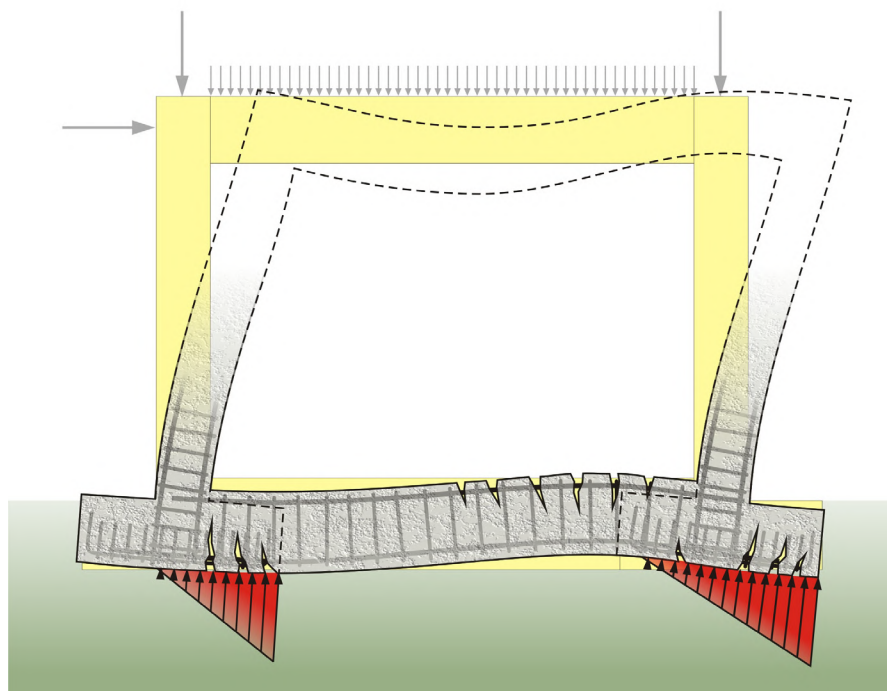
$l_1=4.42$ m	730	160	σπαστά (Ø10/200)	2650	160	730	①
$l_2=4.33$ m			ίσια (Ø10/200)	4330			②
$l_3=4.93$ m			διανομές (Ø8/240)	4930			③
$l_4=0.81$ m			φουρκέτες (Ø8/240) 110	360			④
$l_5=4.33$ m			ευθύγραμμο φουρκέτας (2Ø100)	4330			⑤

Λειτουργία και όπλιση αμφιέριστης πλάκας



Η όπλιση της αμφιέριστης πλάκας του παραδείγματος με ίσια σίδερα
<μελέτη: slabs15>

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της κατασκευής χωρίς σεισμό, η μορφή των τάσεων του εδάφους είναι σχεδόν ορθογωνική και τα πέδιλα με τη συνδετήρια δοκό είναι σχεδόν απαραμόρφωτα.



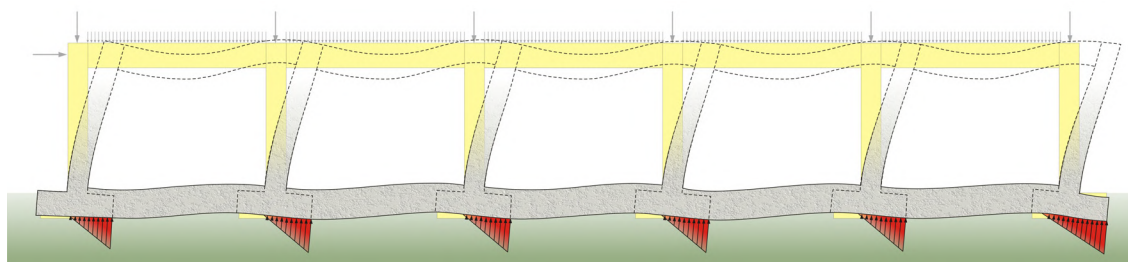
Λειτουργία πλαισίου με σεισμό κατά +x

Κατά τη διάρκεια του σεισμού και τα δύο πέδιλα εργάζονται ικανοποιητικά. Το ένα επιβαρύνεται δημιουργώντας μεγαλύτερες τάσεις στο έδαφος, ενώ παράλληλα το άλλο ανακουφίζεται. Όταν αλλάξει κατεύθυνση ο σεισμός, αλλάζει συμμετρικά και η επιβάρυνση των πεδίων. Η παραμόρφωση και η ένταση της συνδετήριας δοκού είναι ισχυρή και διαρκώς εναλλασσόμενη.

Παρατηρήσεις:

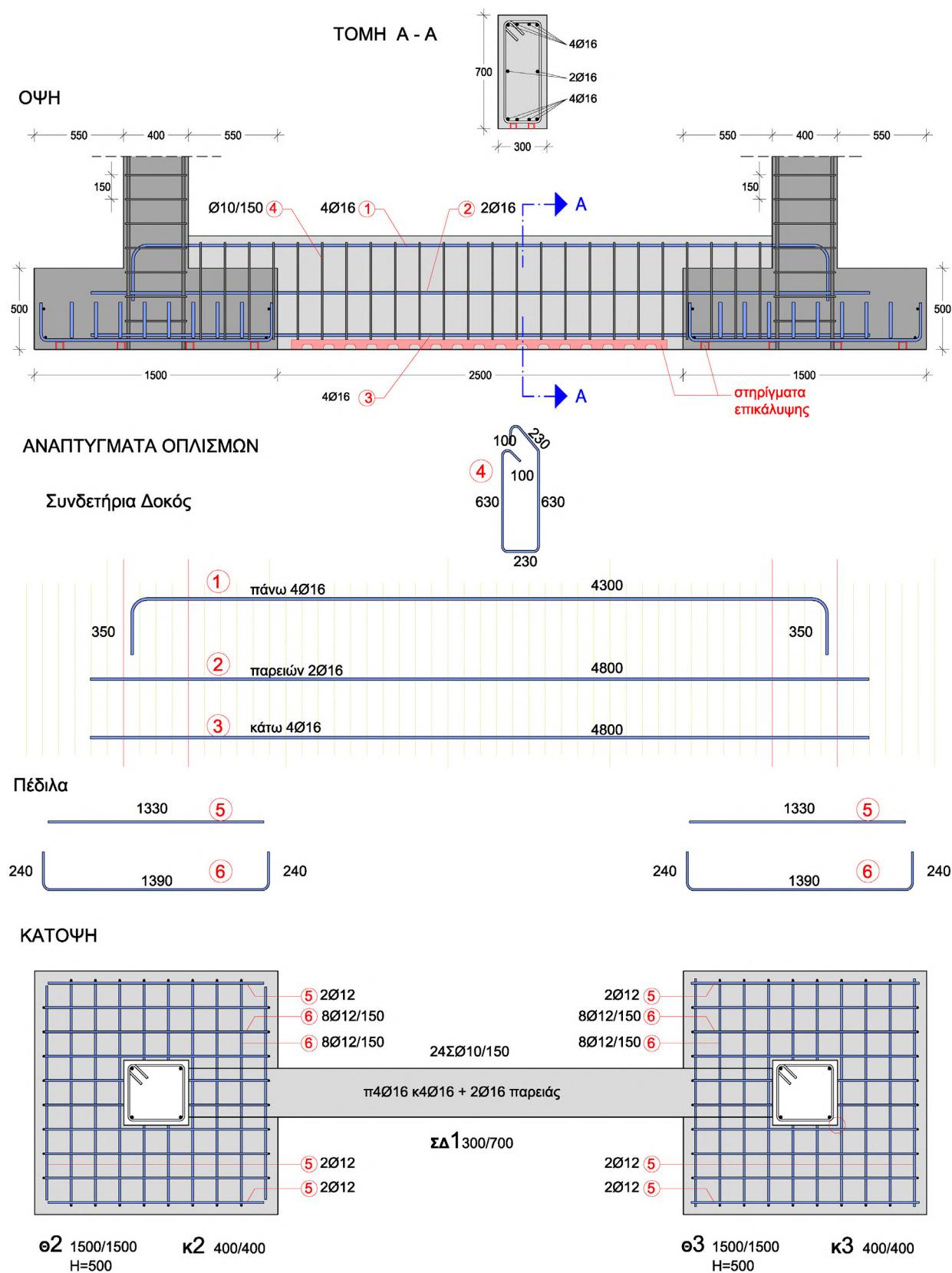
1. Σε ένα πολύστιλο πλαίσιο με πέδιλα και συνδετήριες δοκούς, η συμπεριφορά των πεδίων σε σεισμό είναι ικανοποιητική. Τα ακραία πέδιλα έχουν μία αυξημένη επιβάρυνση (ή μία μικρή ελάφρυνση ανάλογα με την κατεύθυνση του σεισμού).

<μελέτη: foundation125>



2. Σε κάθε σημείο μιας συνδετήριας δοκού, η καταπόνηση εναλλάσσεται κατά τη διάρκεια του σεισμού και δίνει περίπου τον ίδιο εφελκυσμό στην πάνω και στην κάτω ίνα.

Στις επόμενες εικόνες φαίνεται σε κάτοψη, τομές και αναπτύγματα η όπλιση των θεμελίων του δίστηλου πλαισίου του παραδείγματος:

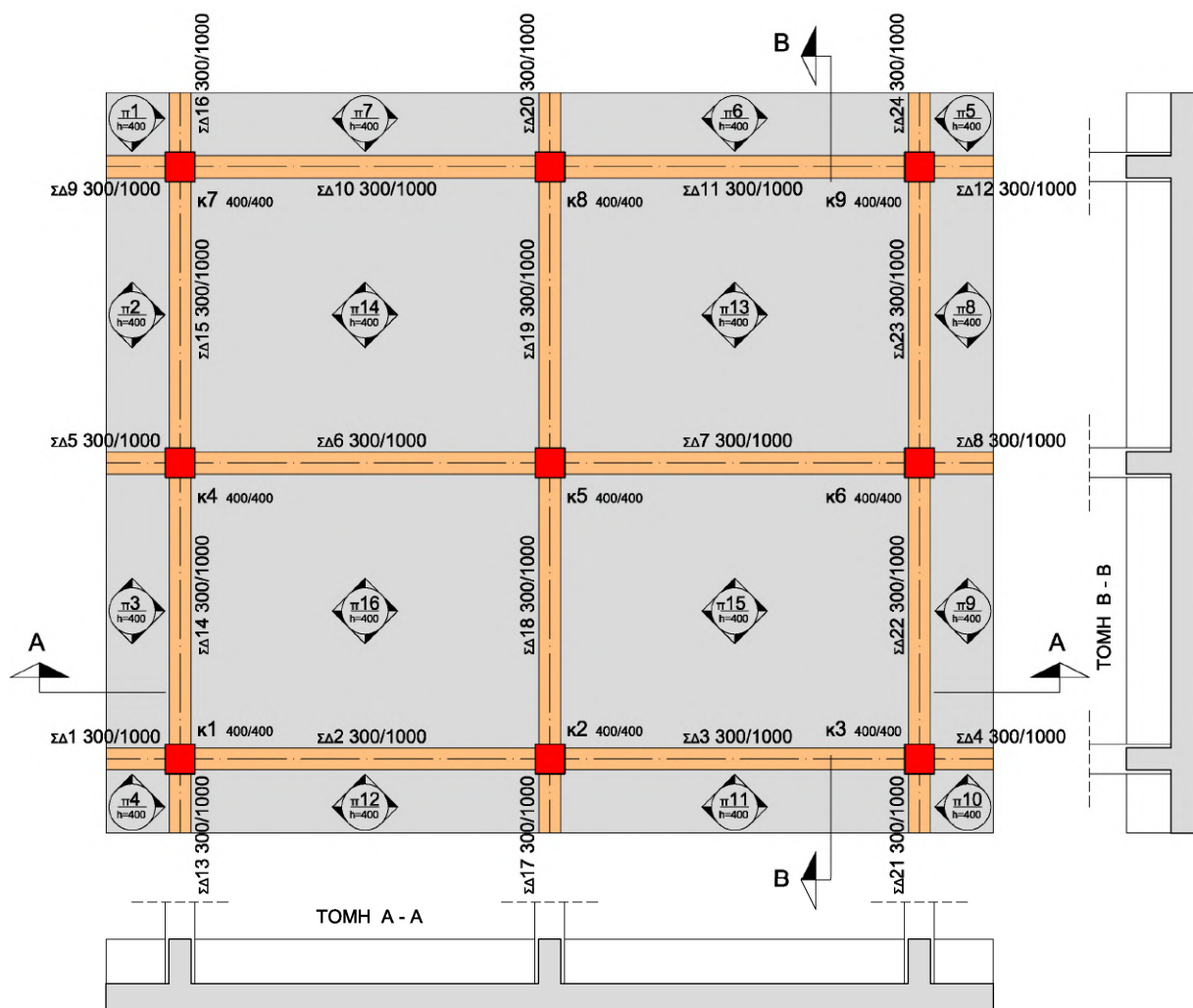
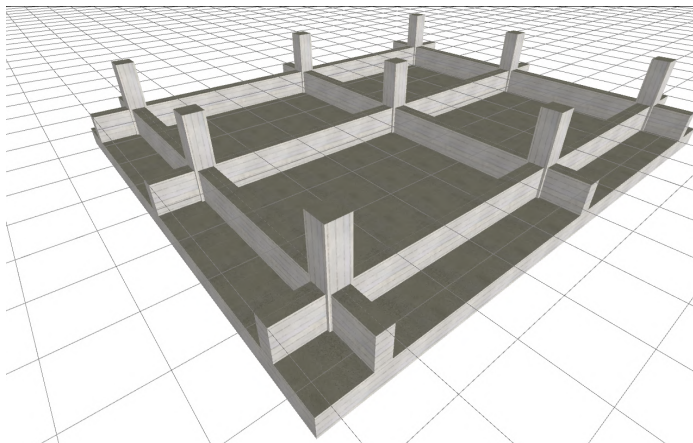


Όπλιση θεμελίων δίστηλου πλαισίου <μελέτη: foundation121>

Η κοιτόστρωση μπορεί να ανήκει σε μία από τις τέσσερις γενικές κατηγορίες, (1) κοιτόστρωση με νευρώσεις, (2) κοιτόστρωση χωρίς νευρώσεις, (3) κοιτόστρωση με κρυφοδοκούς, (4) μικτή κοιτόστρωση.

(1) Κοιτόστρωση με νευρώσεις

Στην κοιτόστρωση με νευρώσεις, εκτός από την ενιαία πλάκα θεμελίωσης υπάρχουν και δοκοί ως ενισχύσεις. Οι δοκοί δίνουν ακαμψία στη θεμελίωση και εκτός των άλλων, ομοιομορφίζουν και τις τάσεις του εδάφους.



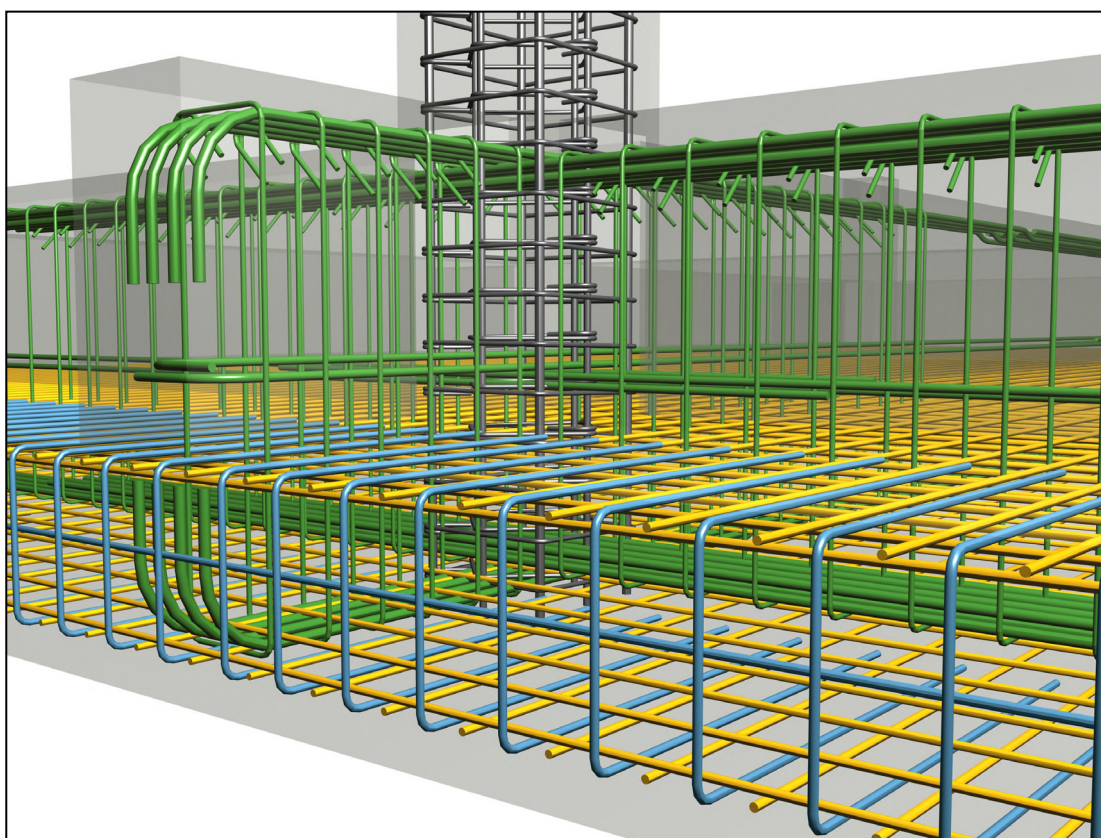
Ενιαία πλάκα θεμελίωσης (κοιτόστρωση) με ενισχύσεις (δοκούς)
<μελέτη: FoundationRough10>

Η κοιτόστρωση με δοκούς ενίσχυσης έχει σχετική δυσκολία τόσο στο καλούπωμα, όσο και στο σιδέρωμα.

Ο οπλισμός της κοιτόστρωσης με ενισχύσεις, είναι τριών κατηγοριών, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα:

- (α) όπλιση πλακών (κίτρινο χρώμα)
- (β) όπλιση ελεύθερων παρυφών πλακών (μπλε χρώμα)
- (γ) όπλιση δοκών (πράσινο χρώμα)

Τα σίδερα των κολονών είναι με γκρι χρώμα.



Οπλισμοί κοιτόστρωσης με νευρώσεις

Οι πλάκες της θεμελίωσης σιδερώνονται με δύο πλέγματα, ένα στις κάτω ίνες και ένα στις πάνω και ακολουθεί τους κανόνες όπλισης των πλακών.

Οι δοκοί οπλίζονται με ισχυρούς συνδετήρες και ράβδους στις πάνω και κάτω ίνες και ακολουθούν τους κανόνες όπλισης των δοκών.

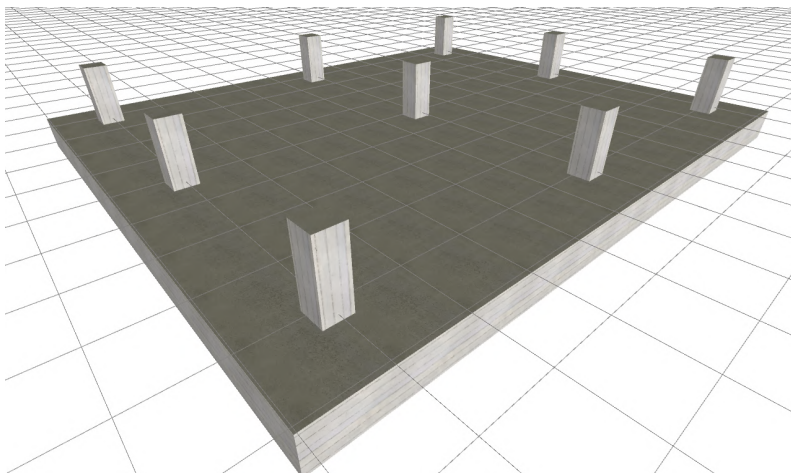
Οι ελεύθερες παρυφές των πλακών οπλίζονται με απλές φουρκέτες, ή με πλέγμα διαμορφωμένο σε φουρκέτα, ακολουθώντας τους κανόνες που ισχύουν και για τις πλάκες.

Παρατήρηση:

Μία ενίσχυση πεδίολεσχάρας μπορεί, εκτός του να είναι δοκός, να είναι τοιχείο. Σε αυτή την περίπτωση, η όπλιση της πλάκας θεμελίωσης, είναι ανεξάρτητη της όπλισης του τοιχείου.

(2) Κοιτόστρωση χωρίς νευρώσεις

Η ενιαία πλάκα θεμελίωσης χωρίς ενισχύσεις είναι η απλούστερη μορφή θεμελίωσης, έχει πολύ εύκολο καλούπτωμα και κατά κανόνα πολύ εύκολο σιδέρωμα.



Κοιτόστρωση χωρίς νευρώσεις

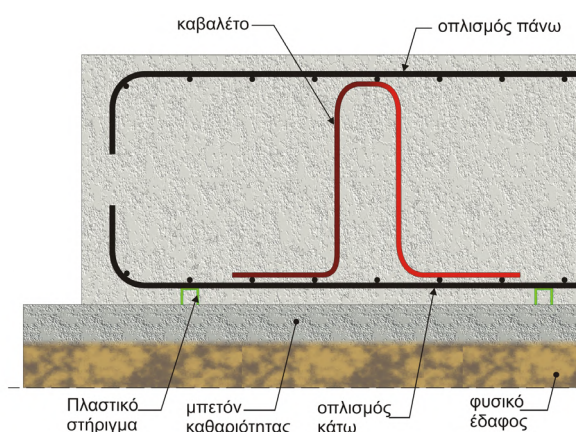
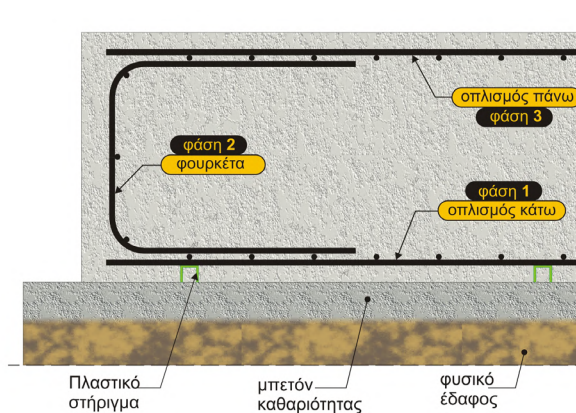
Στην κοιτόστρωση χωρίς νευρώσεις, υπάρχει μόνο ενιαία πλάκα θεμελίωσης.

Οι πλάκες της θεμελίωσης σιδερώνονται με δύο πλέγματα, ένα στις κάτω ίνες και ένα στις πάνω. Στις περιοχές των αξόνων των υποστυλωμάτων, πολλές φορές, τοποθετούνται ισχυρότερες ή διπλές εσχάρες, επειδή κατά μήκος των αξόνων των υποστυλωμάτων εμφανίζονται και οι ισχυρότερες εντάσεις.

Οι ελεύθερες παρυφές των πλακών οπλίζονται με απλές φουρκέτες, ή με πλέγμα σε μορφή φουρκέτας.

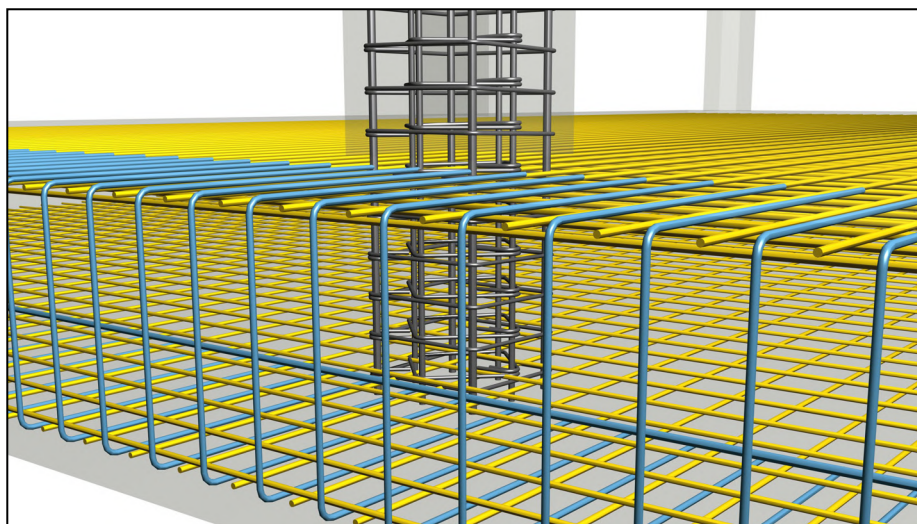
Παρατηρήσεις:

1. Σε πρακτικό επίπεδο και κυρίως στην περίπτωση χρησιμοποίησης αναδιπλούμενου πλέγματος (μανδύα) σαν οπλισμό ελεύθερης παρυφής, οι φουρκέτες τοποθετούνται στη 2^η φάση, όπως φαίνεται στο πρώτο σχήμα.
2. Η εναλλακτική λύση διαμόρφωσης των ελεύθερων παρυφών με άγκιστρα, στις απολήξεις των τερματικών ράβδων, πάνω και κάτω, όπως φαίνεται στο δεύτερο σχήμα, υστερεί της λύσης των φουρκετών, εκτός των άλλων, λόγω υψηλότερου κόστους διαμόρφωσης και κυρίως λόγω έλλειψης φυσικού περιμετρικού καβαλέτου.



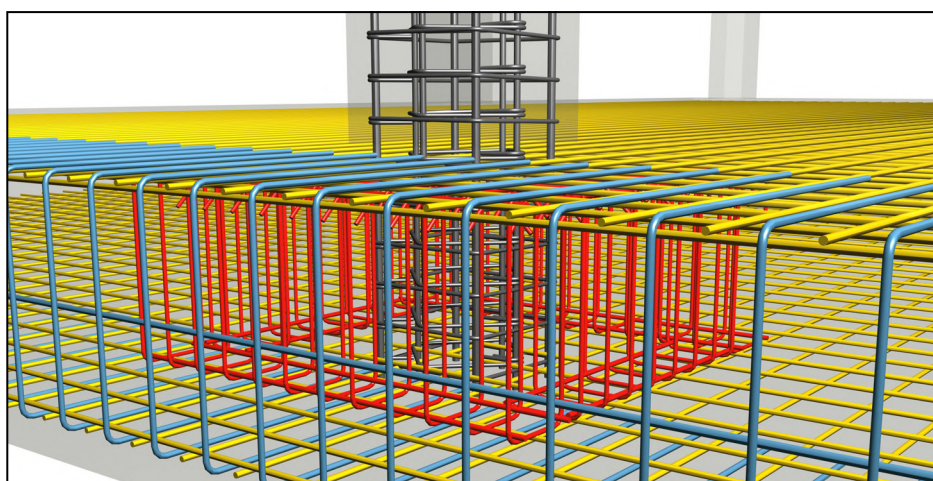
Ο οπλισμός της κοιτόστρωσης χωρίς ενισχύσεις είναι τριών κατηγοριών όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα:

- (α) όπλιση πλακών
 - (β) όπλιση ελεύθερων παρυφών πλακών
 - (γ) όπλιση διάτρησης (όταν απαιτείται) στην περιοχή κάπτοιων κολονών (με κόκκινο χρώμα)
- Τα σίδερα των κολονών είναι με γκρι χρώμα.



Οπλισμοί κοιτόστρωσης χωρίς νευρώσεις

Ο οπλισμός διάτρησης, όταν χρειάζεται, είναι όμοιος με αυτόν στα μεμονωμένα πέλδια της παραγράφου 3.7.1, όπως φαίνεται και στην επόμενη εικόνα.



Κοιτόστρωση με οπλισμό διάτρησης

Όταν τα φορτία των υποστυλωμάτων είναι μεγάλα και το πάχος της πλάκας θεμελίωσης αναλογικά μικρό, απαιτείται η χρήση οπλισμού διάτρησης, που μπορεί να αποτελείται από κλωβούς συνδετήρων, όπως σ' αυτό το παράδειγμα, ή από δέσμες από ανάποδες πάπιες, ή από ειδικά βιομηχανικά στοιχεία.