



Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

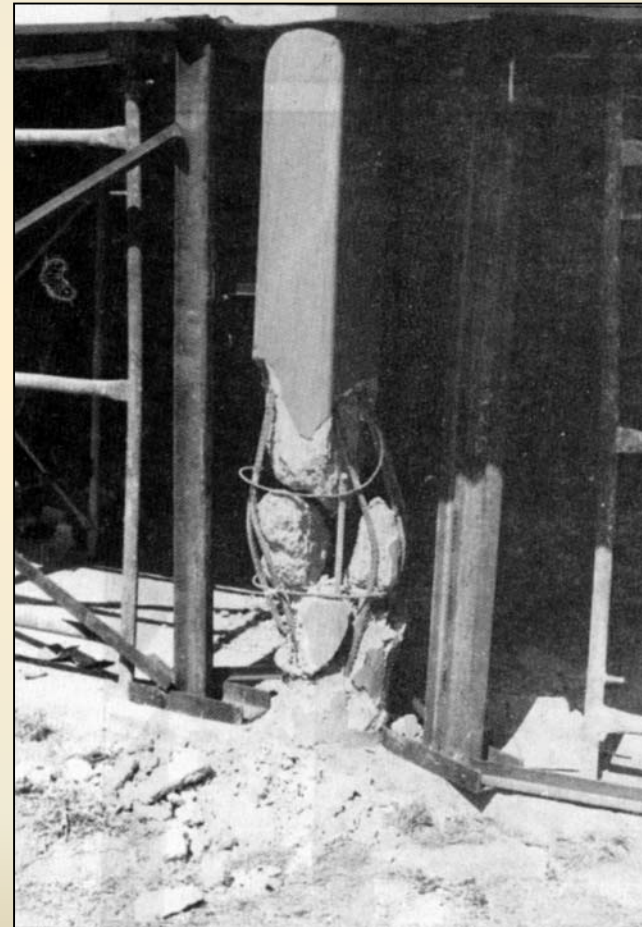
ΜΕΤΑΞΥ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

*Τυπική αστοχία κεφαλής
υποστυλώματος*

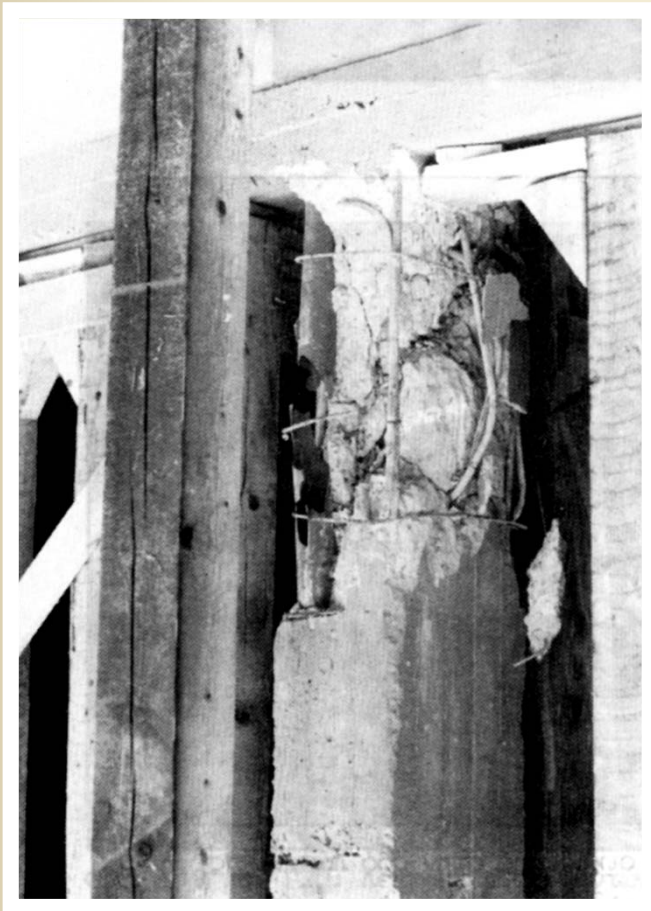


*Τυπική αστοχία βάσης
υποστυλώματος.*

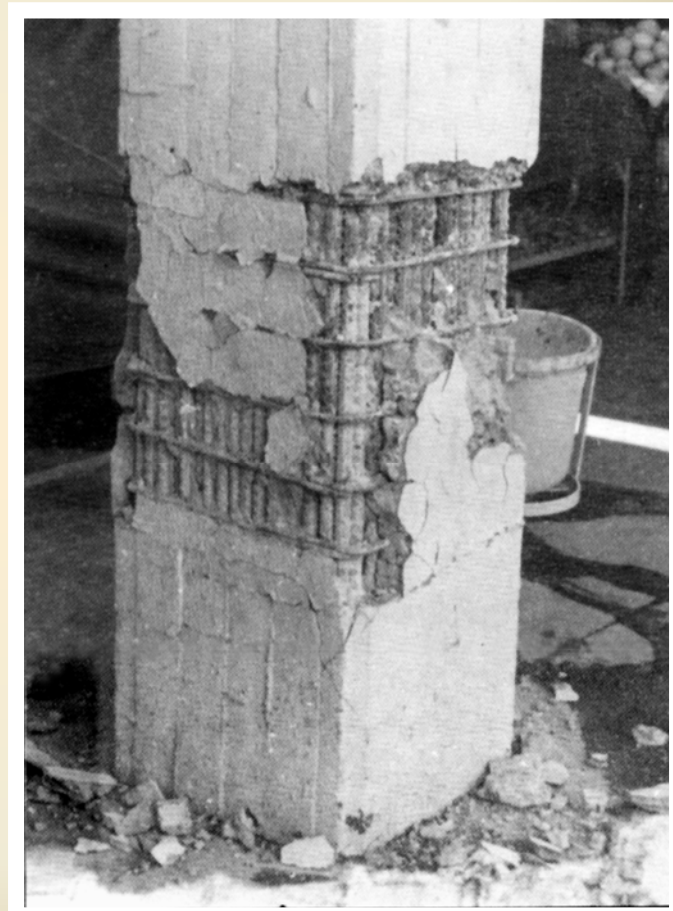


ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Υποστύλωμα με λίγο οπλισμό.

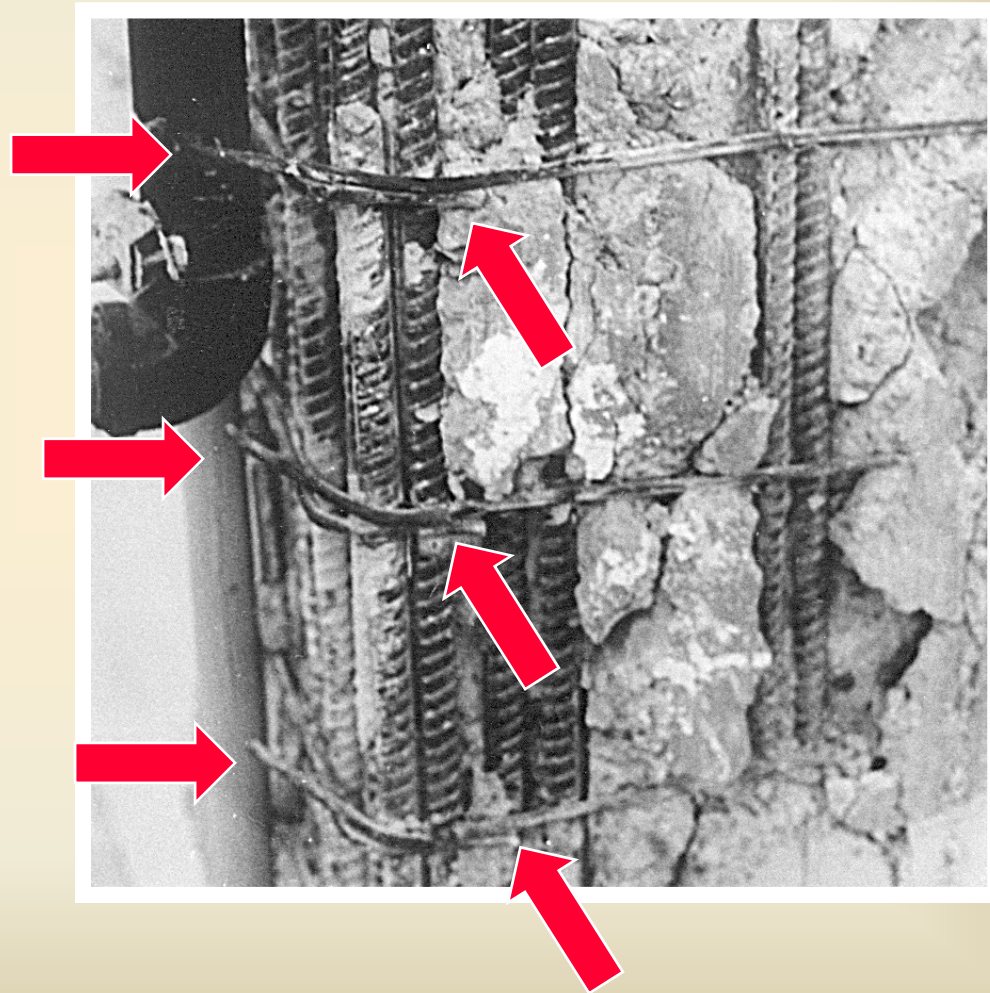


Υποστύλωμα με πολύ οπλισμό.



ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Λεπτομέρεια του υποστυλώματος που δείχνει το “κλότσιμα” των λανθασμένων αγκίστρων, (γωνία κάμψης 90° αντί 45°)



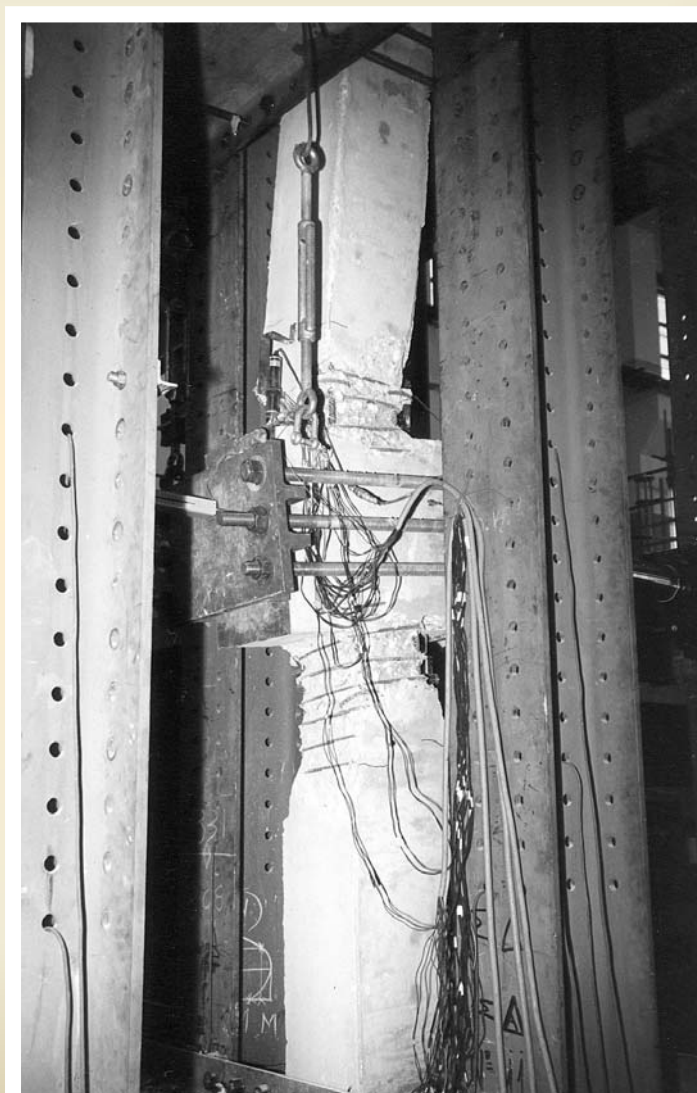
ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Υποστύλωμα γέφυρας στο Los Angeles.



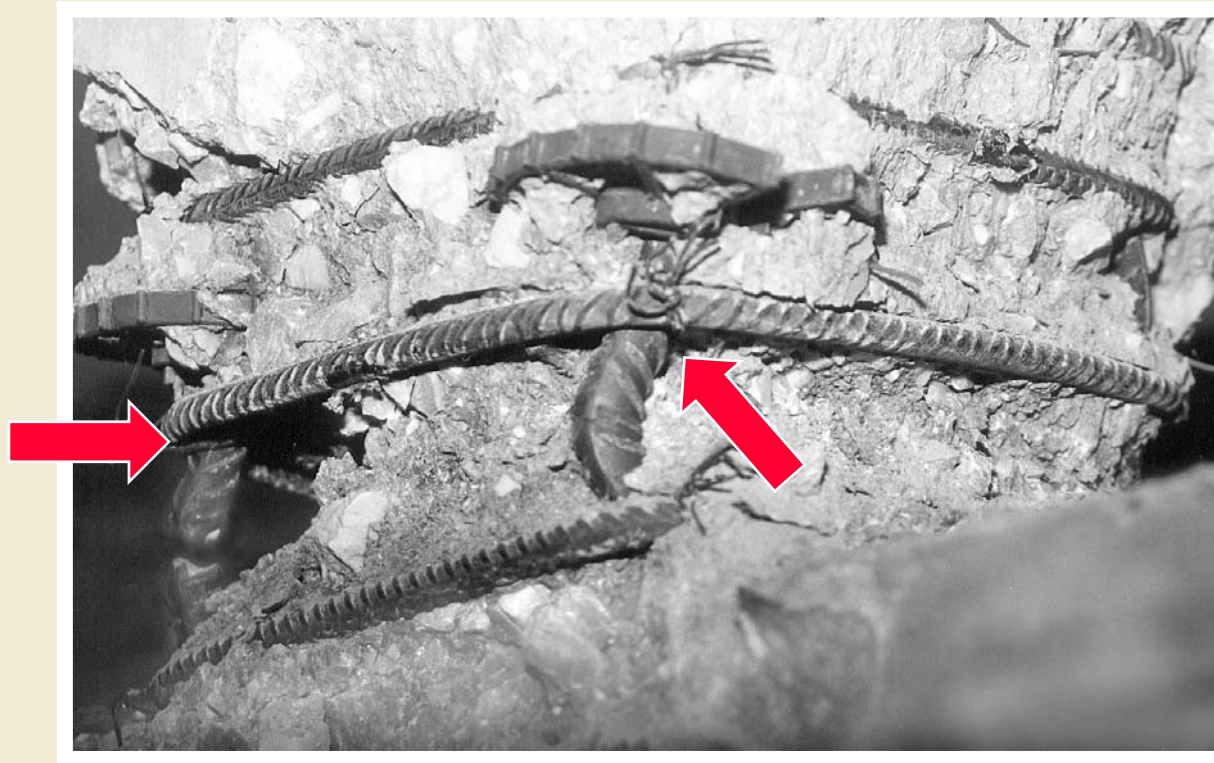
ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Υποστύλωμα με
υψηλή
πλαστιμότητα λόγω
σωστής
περίσφιγξης



ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Αστοχία με το λύγισμα των κολονοσιδήρων.



Εν τέλει τα υποστυλώματα αστοχούν κατά κανόνα με θραύση των κολονοσιδήρων λόγω λυγισμού. Όταν η περίσφιγξη είναι σωστή, τότε το μήκος λυγισμού είναι ίσο με την απόσταση των συνδετήρων.

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ

Αστοχία από το άνοιγμα συνδετήρων υποστυλώματος χωρίς σωστά άγκιστρα, (γωνία κάμψης 90° αντί 45°).



Στην περίπτωση αυτή το μήκος λυγισμού των κολονοσιδήρων είναι πολλαπλάσιο της απόστασης των συνδετήρων

Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Η υψηλή αντισεισμική Συνείδηση αποδεικνύεται από το γεγονός ότι:

- Έχει γίνει αποδεκτός ο Αντισεισμικός Κανονισμός από το σύνολο των Μηχανικών και παρ' όλο τον πρόσθετο υπολογιστικό φόρτο που τους επέβαλε, είναι απόλυτα σεβαστός.
- Κανένας ιδιώτης, ιδιοκτήτης ή Μηχανικός, δεν κάνει οικονομία στην ασφάλεια. Αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι κανείς δεν λέει στο Σιδερά: 'κόψε σίδερα'. Αντίθετα του λέει "βάλε καλύτερα περισσότερα σίδερα για να είμαστε σίγουροι". Και είναι γνωστό το καμάρι των ιδιοκτητών, που, σχεδόν όλοι, ισχυρίζονται ότι το σπίτι τους είναι "φρούριο".

Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Η μεγάλη πλάνη:

“ για να έχω μεγάλη αντοχή αρκεί απλά να βάζω πολλά σίδερα.”

Η μεγάλη αλήθεια :

“τα σίδερα αξιοποιούνται μόνο όταν τοποθετούνται σωστά”

Το μεγάλο πρόβλημα:

“ο κοινός άνθρωπος προτιμάει να πληρώνει όσο - όσο παρά να αλλάζει συνήθειες”

Το μεγάλο παράδοξο:

“σήμερα, εν ονόματι της οικονομίας, γίνεται η μεγαλύτερη σπατάλη”.

Η ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΗΜΕΡΑ

Η πραγματικότητα:

“οι νέες αντισεισμικές γνώσεις δεν έχουν μεταδοθεί ακόμη σ’ όλους τους εμπλεκόμενους τεχνικούς της κατασκευής στη χώρα μας και αυτό αποτελεί ένα βασικό ανασταλτικό παράγοντα προσαρμογής”.

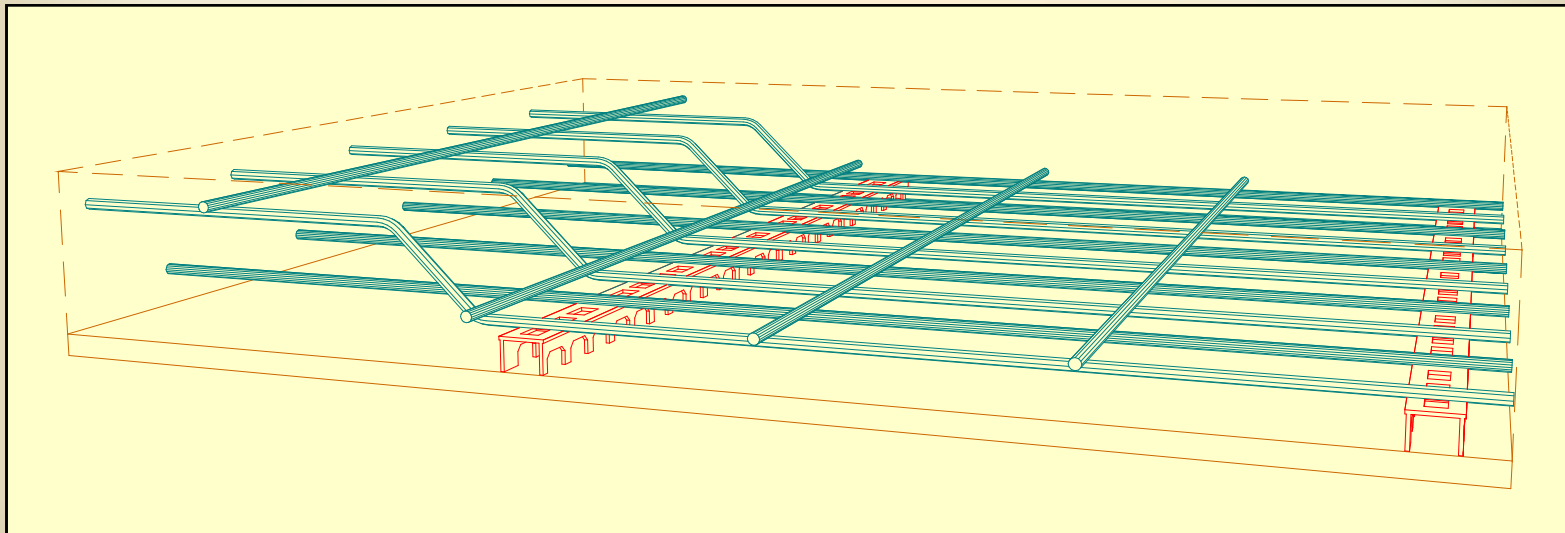
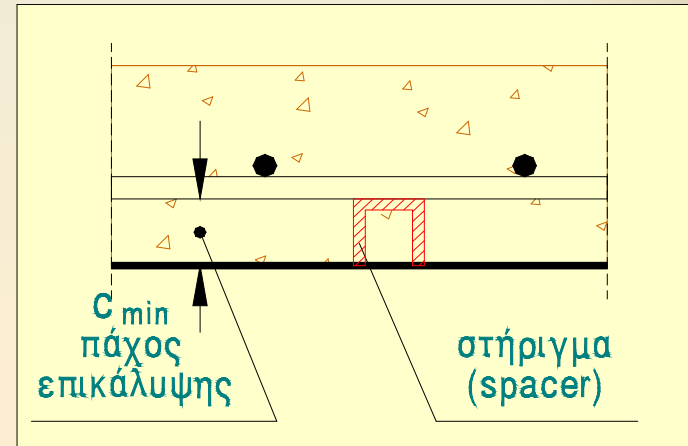
ΟΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Επικαλύψεις Οπλισμών

Πλάκες

Γενικά : $C_{min} = 2.0\text{cm}$

Παραθαλάσσιες
περιοχές : $C_{min} = 3.0\text{cm}$

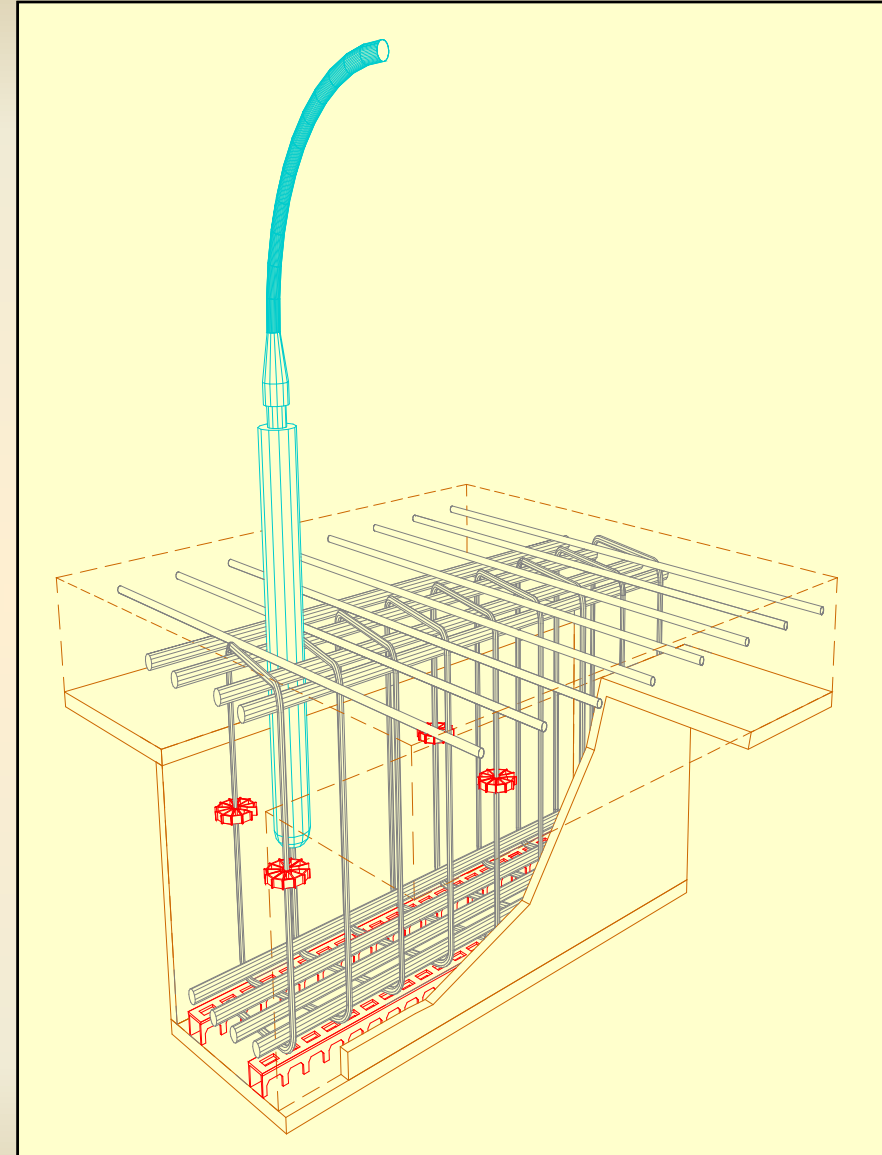


Δοκοί

Σωστές Επικαλύψεις Οπλισμών

Γενικά : $C_{\min} \geq 2.5\text{cm}$

Παραθαλάσσιες
περιοχές : $C_{\min} \geq 3.5\text{cm}$

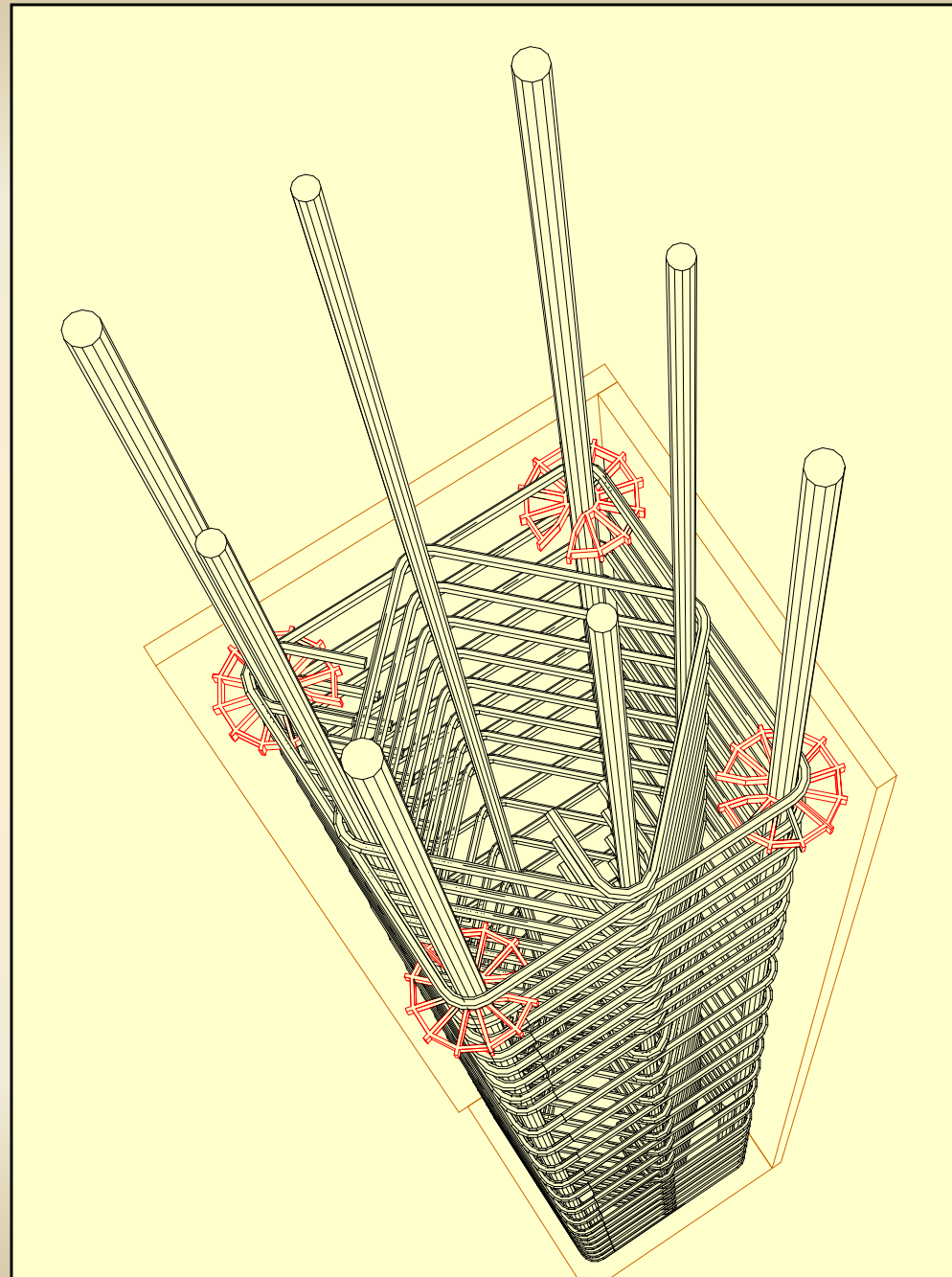


Υποστυλώματα

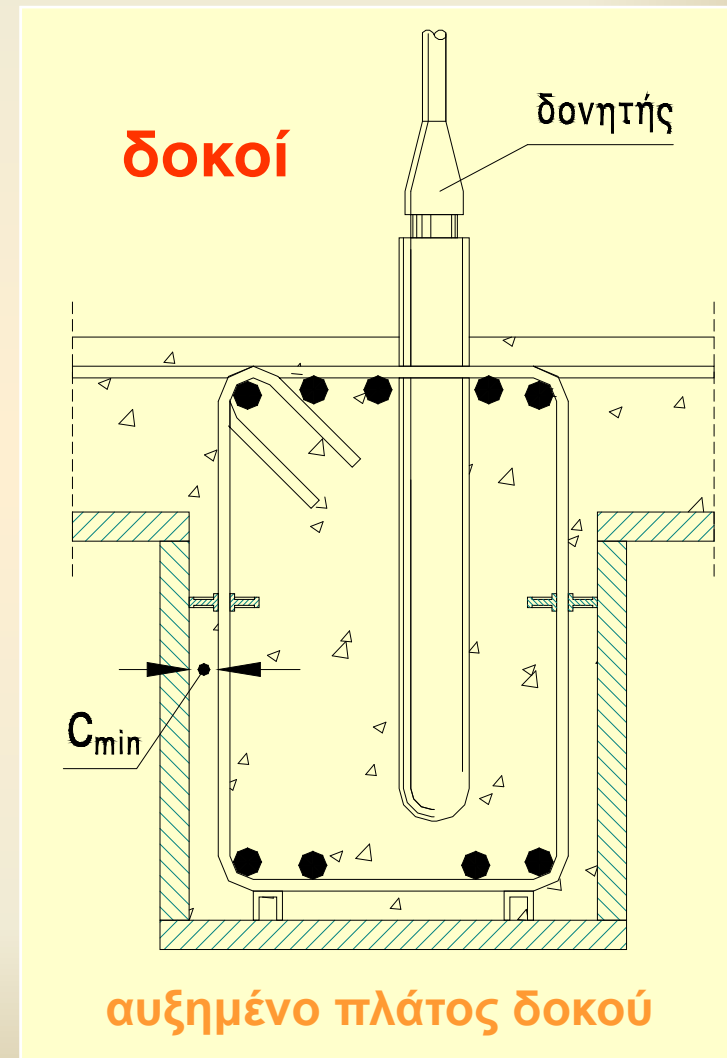
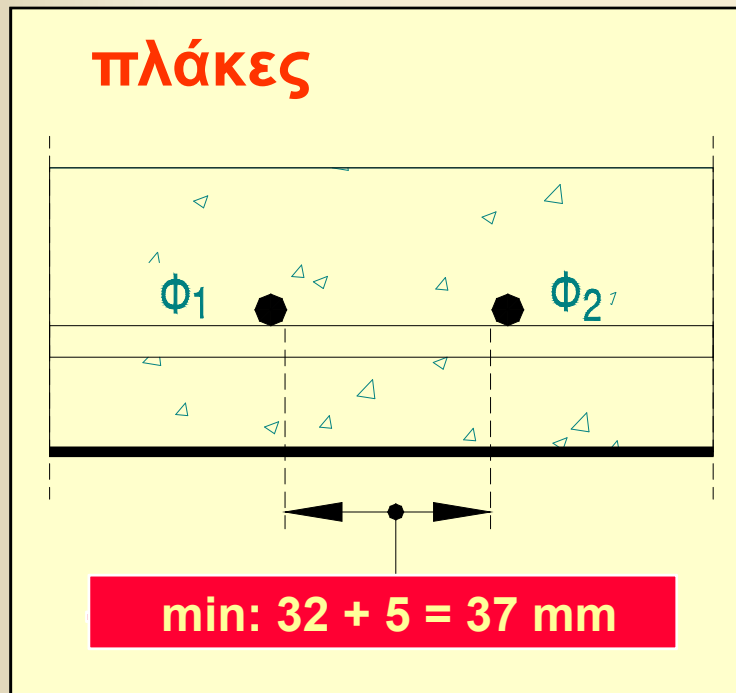
Σωστές Επικαλύψεις Οπλισμών

Γενικά : $C_{\min} \geq 2.5\text{cm}$

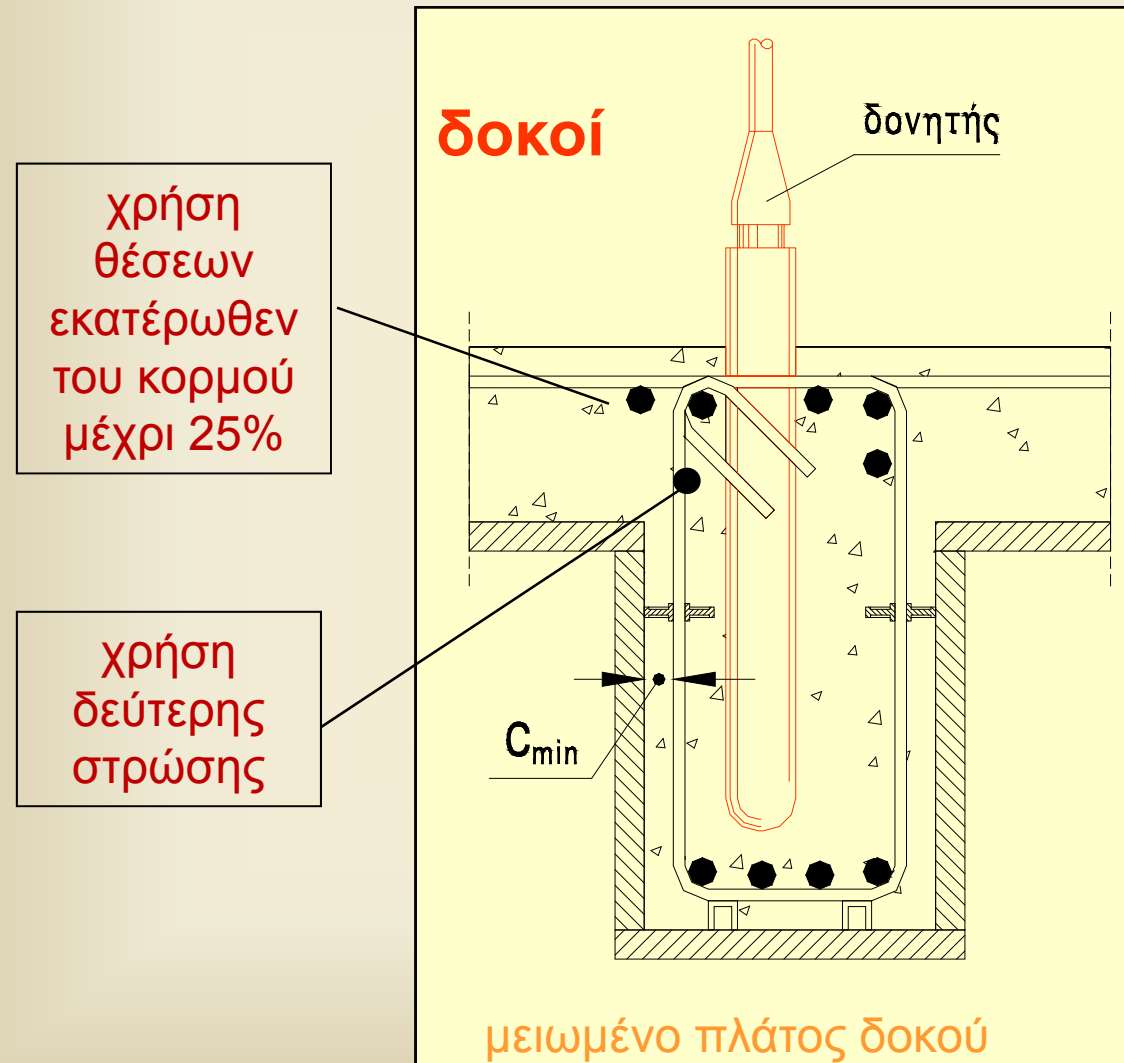
Παραθαλάσσιες
περιοχές : $C_{\min} \geq 3.5\text{cm}$



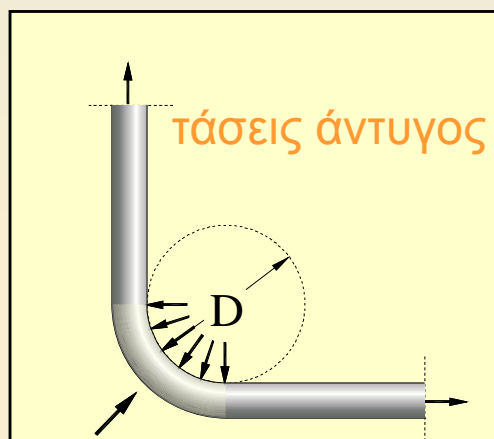
Ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ ράβδων



Ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ ράβδων



Κάμψεις ράβδων οπλισμού



Ελάχιστη διάμετρος πείρου
κάμψης για την καμπύλωση

4 \varnothing για $\varnothing \leq 16$

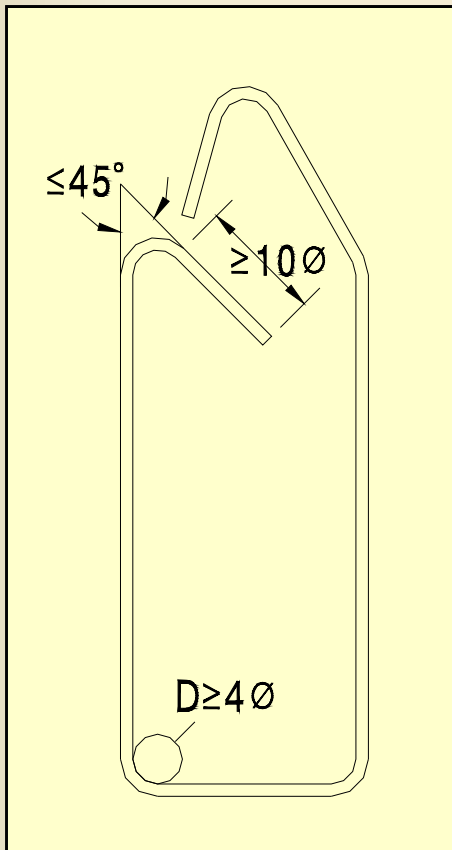
7 \varnothing για $\varnothing \geq 16$

Σε δομικά πλέγματα:

Min διάμετρος πείρου κάμψης: 5 \varnothing

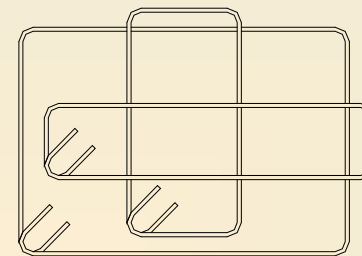
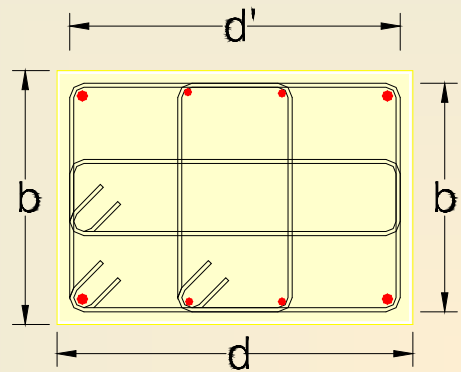
Min μήκος άγκιστρου 5 \varnothing

Συνδετήρες

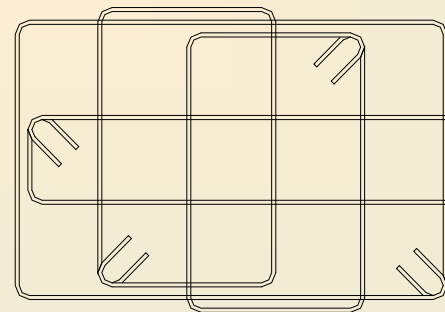
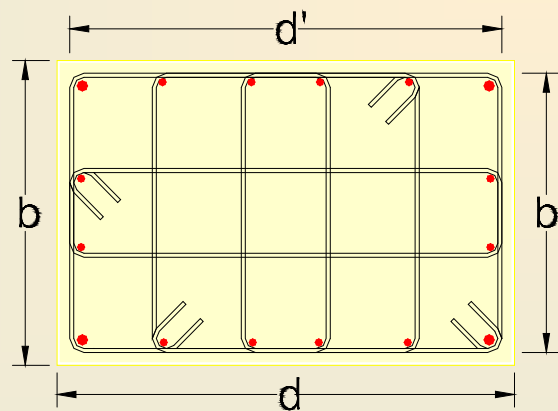


- Κατάλληλα άγκιστρα στα άκρα του (γωνία $\leq 45^\circ$, μήκος αγκύρωσης $\geq 10\varnothing$)
- Διάμετρος καμπύλωσης στις γωνίες ($D \geq 4\varnothing$)
- Αποστάσεις σκελών στο επίπεδο του συνδετήρα $\leq 20\text{cm}$ (δίτμητοι, 3τμητοι ...)

Παραδείγματα απαίτησης σύνθετων συνδετήρων



κοινοί συνδετήρες



κοινοί συνδετήρες

ΟΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Κατάλληλη ποιότητα της Α' ύλης κατά ΕΛΟΤ 971 (S500s)

Θεώρημα:

“ Η ολκιμότητα του χάλυβα είναι αυτή που επιτρέπει την απορρόφηση της σεισμικής ενέργειας, μαζί με την ανακατανομή των εντάσεων και την απαιτούμενη **πλαστιμότητα** των δομικών στοιχείων ”

Ανηγγμένη επιμήκυνση θραύσης, τουλάχιστον 12%

Τάση θραύσης / Όριο διαρροής, τουλάχιστον 1.05

ΟΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Πόρισμα:

Αν τηρήσει κάποιος όλες τις κατασκευαστικές προδιαγραφές, έχει στο ακέραιο την αντισεισμική αντοχή με την οποία μελετήθηκε το κτίριό του, έστω **a**. Αν όμως δεν τηρήσει τις πιο πάνω προδιαγραφές, έχει αντοχή μικρότερη από $a/2$, που δεν αποκλείεται να είναι και $a/3$ ή $a/4$.

Απόδειξη:

Σκεφθείτε μόνο την απουσία αγκίστρων από τα τσέρκια.

ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΥ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ο αντισεισμικός οπλισμός είναι αναπόσπαστος με τον οπλισμό στατικής αντοχής και με την εργασία προστασίας του οπλισμού.

Το κόστος του οπλισμού έχει 3 παράγοντες:

- το κόστος προμήθειας των σιδήρων, που περιλαμβάνει την αγορά της πρώτης ύλης και τον Φ.Π.Α.
- το κόστος της κοπής, διαμόρφωσης και τοποθέτησης του οπλισμού.
- το κόστος ασφάλισης του προσωπικού, που αναλαμβάνει τις παραπάνω εργασίες, το λεγόμενο Ι.Κ.Α. Το κόστος αυτό επειδή συνήθως καταβάλλεται κατευθείαν στο ΙΚΑ, δεν είναι διαπραγματεύσιμο, αποτελεί όμως πραγματικό κόστος που θα πρέπει να προστεθεί στο τέλος.

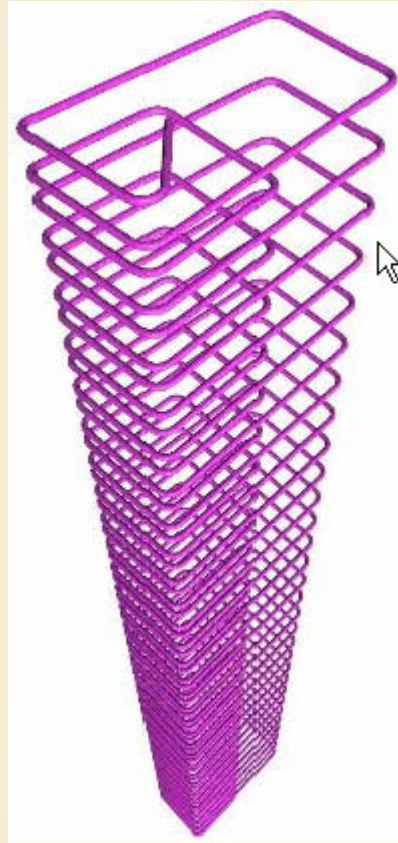
Θεώρημα:

“Ο κρισιμότερος
παράγοντας τόσο της
αντοχής όσο και του
κόστους μιας κατασκευής
είναι οι συνδετήρες”

ΤΥΠΟΙ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ



Συνήθης

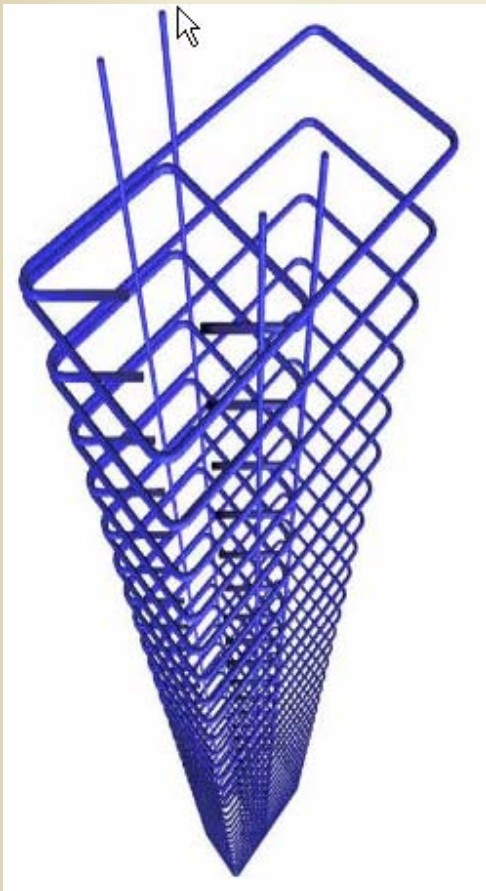


Σπειροειδής

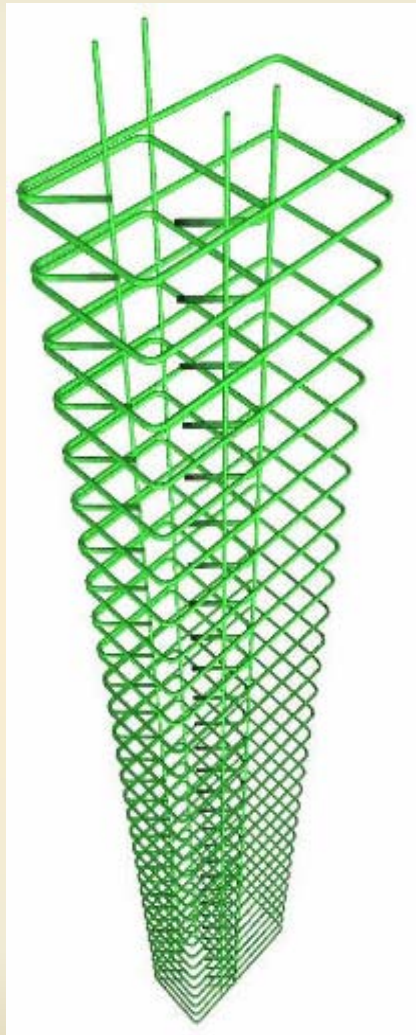


Robot

ΤΥΠΟΙ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ



SIDEFOR



ForSteel

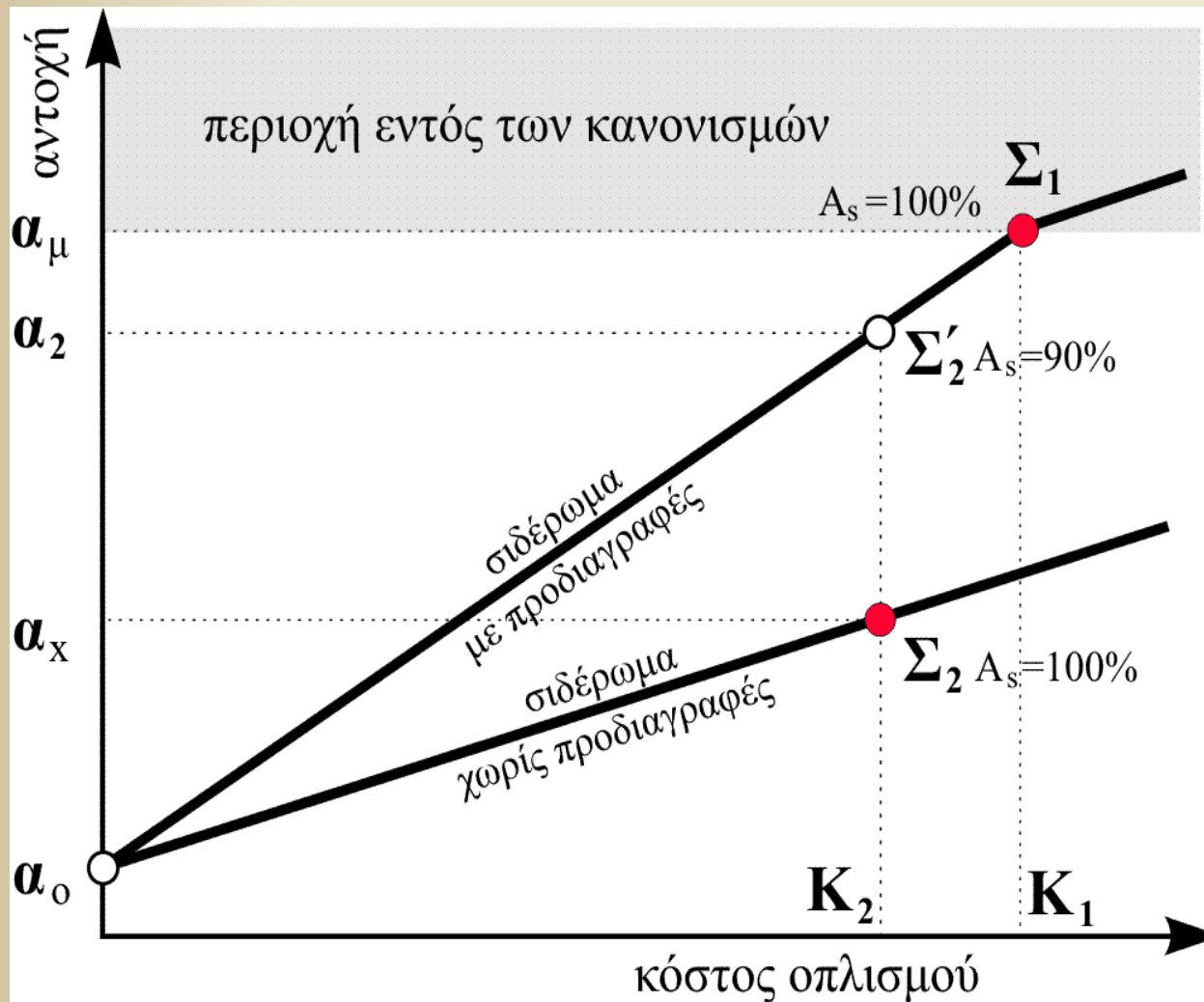


Κυψελοειδής

Πόρισμα:

“Το κυριότερο πλεονέκτημα των βιομηχανικών συνδετήρων, είναι η βεβαιότητα της σωστής τοποθέτησής τους”.

Διάγραμμα Αντισεισμικής Απόδοσης Οπλισμού



Όπου:

α_0 η αντοχή σε σεισμό χωρίς αντισεισμικό οπλισμό

α_{μ} η αντισεισμική αντοχή που ζητείται από τη μελέτη

K_1 το κόστος σιδερώματος με τήρηση αντισεισμικών προδιαγραφών

Σ_1 το σημείο πλήρους ποσότητας οπλισμού με αντισεισμικές προδιαγραφές

K_2 το κόστος σιδερώματος χωρίς τήρηση αντισεισμικών προδιαγραφών

Πορίσματα :

1. Όσα σίδερα και αν βάλουμε, άρα και όσα χρήματα αν ξοδέψουμε, δεν θα μπορέσουμε να φτάσουμε την αντοχή της μελέτης, αν δεν τηρήσουμε τις αντισεισμικές προδιαγραφές.

2. Η οικονομικότητα της όπλισης τηρώντας τις αντισεισμικές προδιαγραφές είναι κατά μέσο όρο τουλάχιστον 100% υψηλότερη από ότι με όπλιση χωρίς την τήρηση των προδιαγραφών.

Πορίσματα:

3. Το κόστος σωστής τοποθέτησης των σιδήρων είναι πολύ μικρότερο από το συνολικό κόστος τους.
4. Για να αξιοποιηθούν τα χρήματα που δίνει ο ιδιοκτήτης για τον οπλισμό πρέπει τα σίδερα να τοποθετούνται πάντα με επιμέλεια.
5. Με το ίδιο κόστος K2, βάζοντας π.χ. 10% λιγότερα σίδερα, τοποθετημένα όμως σύμφωνα με τις προδιαγραφές, έχουμε περίπου διπλάσια αντοχή σε σχέση με εκείνη που θα προέκυπτε αν βάζαμε όλα τα σίδερα, τοποθετημένα όμως 'χύμα'.

Ο ΜΥΘΟΣ ΤΟΥ ΑΚΡΙΒΟΥ

Συμπέρασμα:

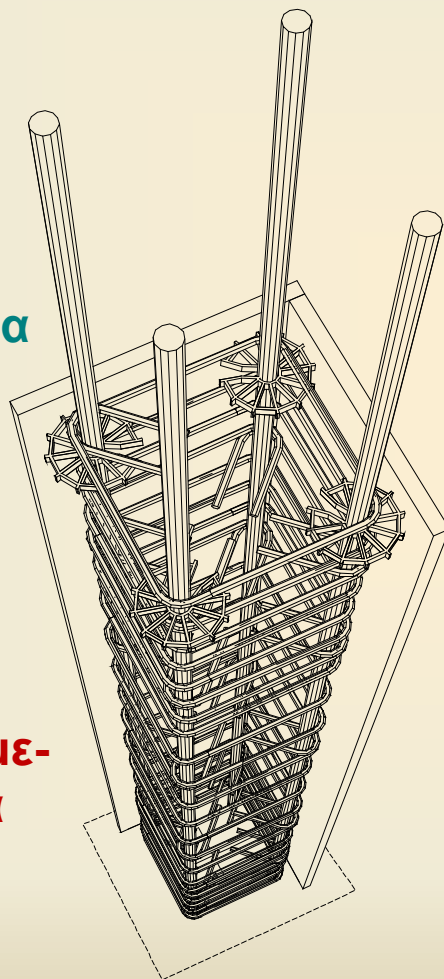
Τηρώντας όλες τις Αντισεισμικές προδιαγραφές σε ένα κτίριο, πράγμα που είναι απολύτως δυνατό και εύκολο, έχουμε αύξηση του κόστους, περίπου 2%, ενώ παράλληλα εξασφαλίζουμε υπερδιπλάσια αντοχή της κατασκευής και συνεπώς μεγαλύτερη ουσιαστική αξία του έργου, τουλάχιστον κατά 100%.

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΣΙΔΕΡΑΔΩΝ ΚΑΙ Η ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΑ

Υποστύλωμα
30x30 με
κοινά
τσέρκια

με

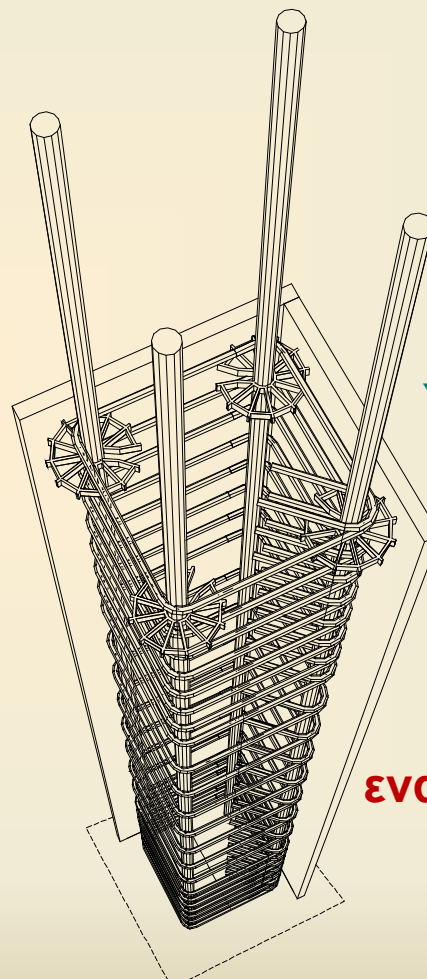
εναλλασσόμε-
να άγκιστρα



Υποστύλωμα
διατομής
30x30

χωρίς

εναλλασσόμενα
άγκιστρα

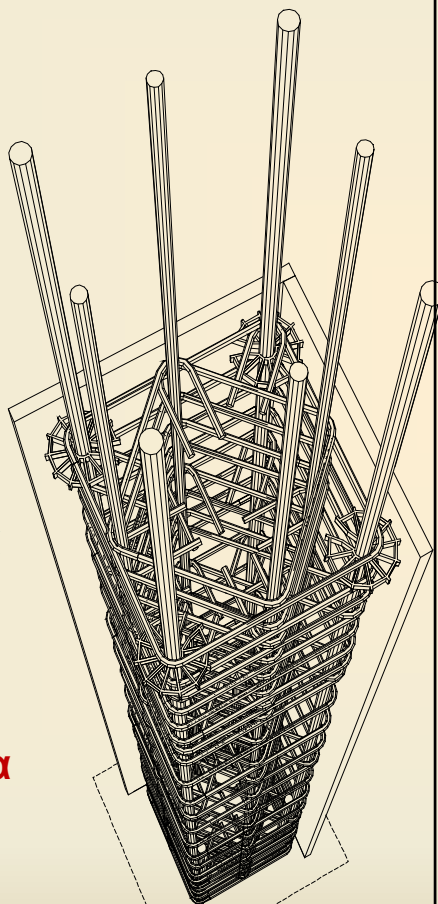


ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΣΙΔΕΡΑΔΩΝ ΚΑΙ Η ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΑ

Υποστύλωμα
40x40 με κοινά
τσέρκια

με

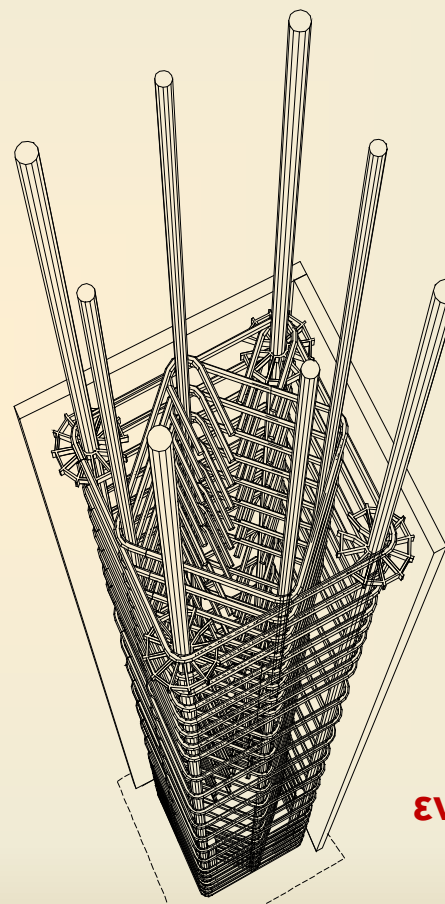
εναλλασσόμενα
άγκιστρα



Υποστύλωμα
40x40
με κοινά
τσέρκια

χωρίς

εναλλασσόμενα
άγκιστρα



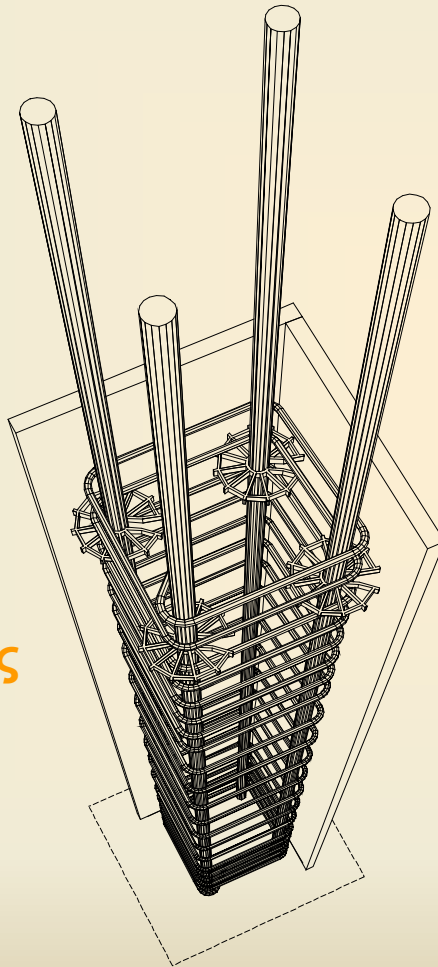
ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΣΙΔΕΡΑΔΩΝ ΚΑΙ Η ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΑ

Εξαίρεση:

Υποστύλωμα
διατομής
30x30

π.χ. με

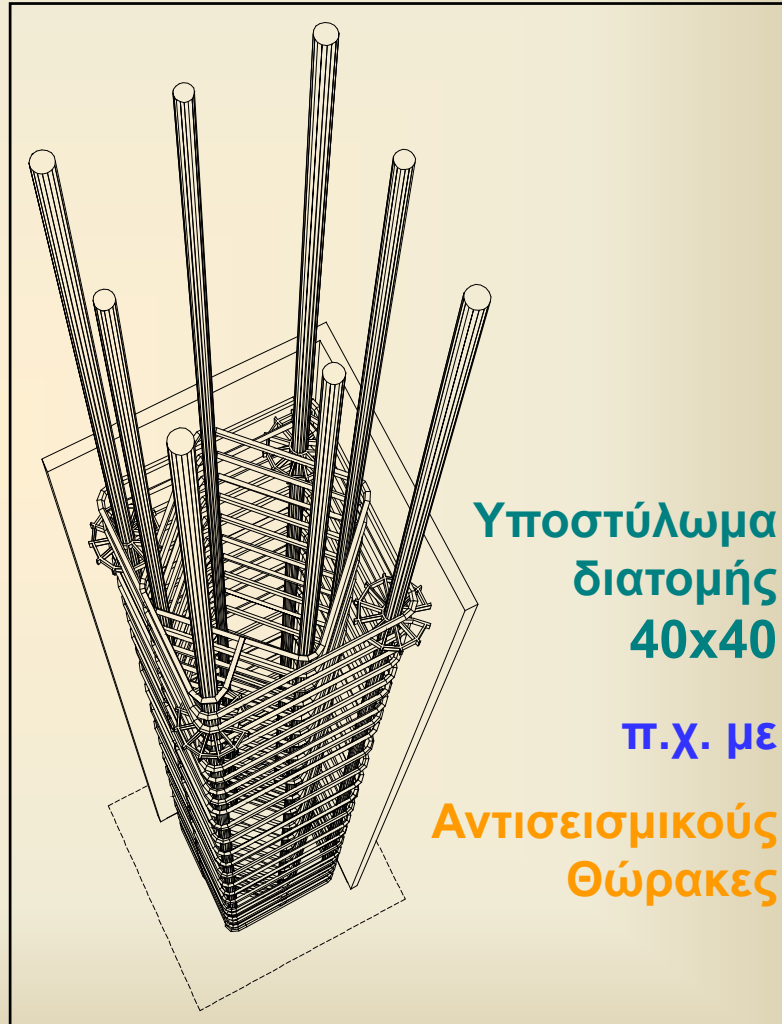
Αντισεισμι-
κούς Θώρακες



Υποστύλωμα
διατομής
40x40

π.χ. με

Αντισεισμικούς
Θώρακες



Η ΜΑΣΤΙΓΑ ΤΗΣ ΥΓΙΟΥΣ ΑΓΟΡΑΣ: “ΤΟ ΚΛΕΨΙΜΟ ΣΤΟ ΖΥΓΙ”

Αξίωμα:

Ποιότητα και κλέψιμο δεν μπορούν να
συνυπάρχουν

Θεώρημα:

Ο λόγος για τον οποίο αντιδρά ένας σιδεράς ή ένας
μαντράς σε μια προσπάθεια αναβάθμισης της
ποιότητας, είναι ο φόβος μήπως και ανατραπεί το
υπάρχον καθεστώς βολέματος (ασυδοσίας) χωρίς
να γνωρίζει όμως ότι ο ίδιος είναι το πρώτο θύμα
αυτής της υποβάθμισης

Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΡΑ

Η κρυμμένη αλήθεια:

Ο Νόμος και οι Αντισεισμικοί Κανονισμοί δεν έγιναν για τους Μηχανικούς, αλλά από τους Μηχανικούς ώστε να επιβάλλει η Πολιτεία την Επιστήμη και την Τεχνολογία στην Κοινωνία

Αξίωμα της επιπολαιότητας:

Σήμερα μία κατασκευή θεωρείται αυθαίρετη, μόνο όταν η παρέκκλισή της από το νόμο φαίνεται με το μάτι

Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΡΑ

Θεώρημα:

Η δυσκολότερη και δαπανηρότερη επισκευή σε ένα κτίριο είναι αυτή του φέροντος οργανισμού

Θεώρημα:

Ο Μηχανικός, γίνεται έρμαιο της παράλογης 'πιάτσας' και χωρίς να έχει κανένα όφελος, κινδυνεύει ανά πάσα στιγμή να χάσει την περιουσία του ή να πάει φυλακή

Η πραγματικότητα:

Τη χαμηλή ποιότητα του οπλισμού τη διαμορφώνουν συνήθως ο μαντράς με το σιδερά, χωρίς όμως να ανησυχούν, καθώς την ευθύνη του έργου έχει ο Μηχανικός.

ΤΟ ΔΙΛΗΜΜΑ

Το δίλημμα του μηχανικού:

Καταλαβαίνω αυτά που μου λες, αν όμως τα αποδεχτώ τι θα γίνει με τις κατασκευές που έχω φτιάξει μέχρι σήμερα;

Η Δικαιοσύνη:

Σήμερα κρίνεσαι. Η μόνη απόδειξη που είναι ισχυρή, είναι ο τρόπος που κατασκευάζεις σήμερα. Κάνεις σήμερα ότι καλύτερο είναι δυνατόν;

ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙ Ο ΙΔΙΩΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

- Οι σεισμολόγοι
- Ο νέος αντισεισμικός κανονισμός
- Η Πολεοδομία
- Οι επικαλύψεις των οπλισμών
- Το οικονομικό και όχι το φθηνό
- Ο γείτονας δεν είναι κριτήριο σύγκρισης
- Τα παιδιά σου
- Η περιουσία σου

ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙ Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΤΟΜΕΑ

1. Να διατυπώνει με συγκεκριμένο, απλό και σαφή τρόπο, τόσο το περιεχόμενο όσο και την ουσία των αντισεισμικών προδιαγραφών.
2. Να κάνει αυστηρό έλεγχο τήρησης όλων των αντισεισμικών κατασκευαστικών προδιαγραφών.
3. Να γίνεται έλεγχος της ποιότητας του οπλισμού με πιστοποιητικά από επίσημους φορείς αλλά και πραγματικές δειγματοληψίες.