

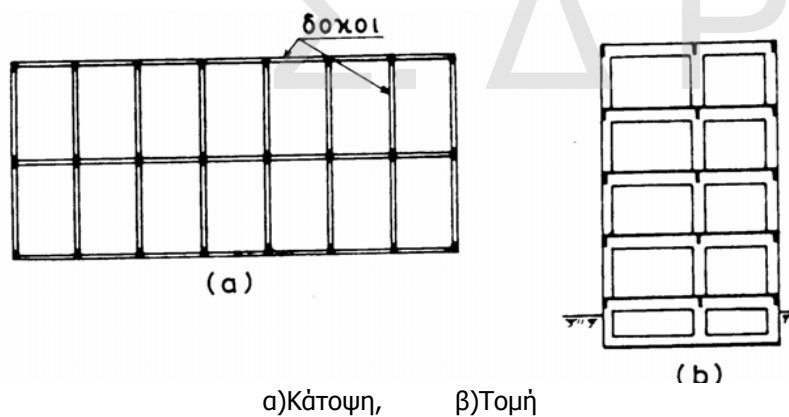
Η μέθοδος UNIDO / ΟΗΕ

- Συνεκτιμά **4** παράγοντες:
 - Τη διάταξη του φέροντα οργανισμού
 - Την αντοχή της κατασκευής
 - Την ευκαμψία της κατασκευής, και
 - Την πλαστιμότητα

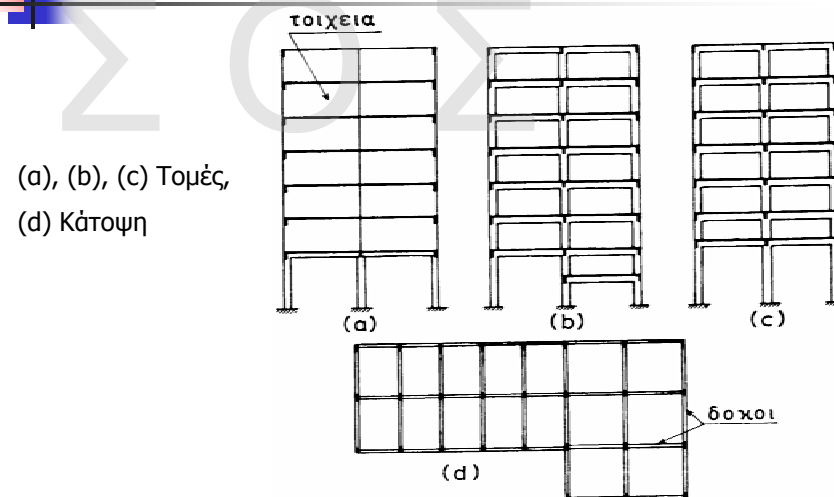
Διάταξη φέροντος συστήματος:

- **Καλή** → Η κατασκευαστική διάταξη του φ.ο. είναι σαφής, χωρίς ανωμαλίες στην κάτοψη και την τομή με σαφή φέροντα συστήματα οριζοντίων δυνάμεων και στις 2 διευθύνσεις από πλαίσια ή τοιχεία
- **Αποδεκτή** → Καλό φέρων σύστημα πλην ορισμένων αδυναμιών, όπως εκκεντρότητα ακαμψίας, ασυνέχεια ακαμψίας στην τομή (π.χ. πυλωτή) κ.ο.κ.
- **Ασαφής** → Τα φέροντα συστήματα οριζοντίων δυνάμεων είναι ασαφή και μη ικανοποιητικά

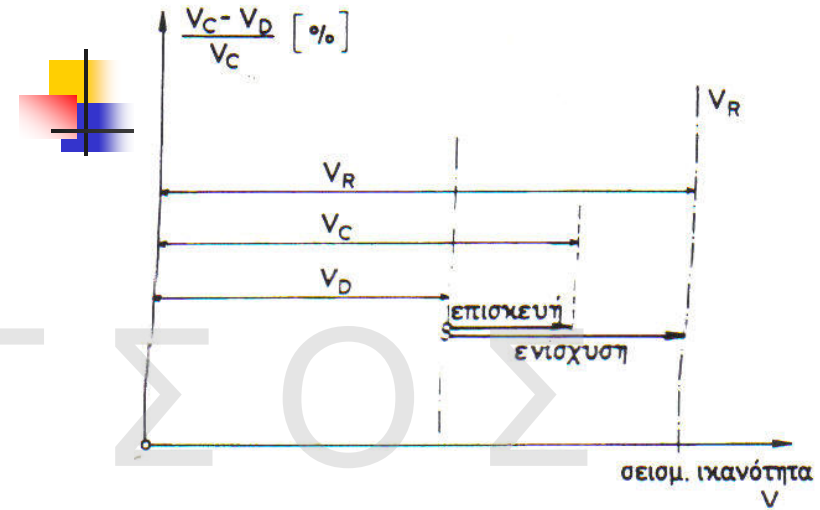
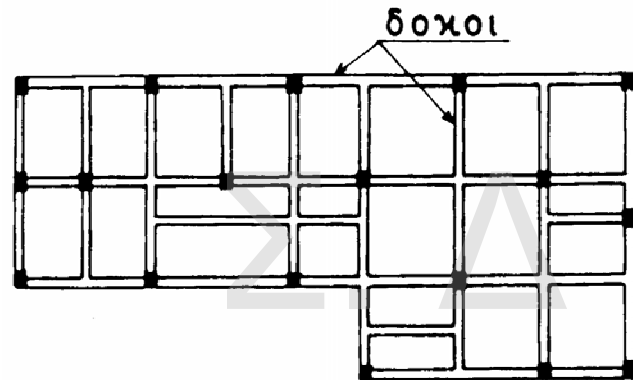
Παραδείγματα «καλής» κατασκευαστικής διάταξης



Παραδείγματα «αποδεκτής» κατασκευαστικής διάταξης



Παραδείγματα «ασαφούς» κατασκευαστικής διάταξης



Όπου V_C : διαθέσιμη σεισμική ικανότητα

V_D : απομένουσα σεισμική ικανότητα

V_R : απαιτούμενη σεισμική ικανότητα

Η αντοχή της κατασκευής

- Καθιερώνονται 3 επίπεδα του δείκτη σεισμικής ικανότητας

$$R_c = V_c / V_R$$

- $R_c > 0.80 \rightarrow$ Η σεισμική ικανότητα θεωρείται ικανοποιητική με πιθανότητα μικρών υπερβάσεων στην ανελαστική περιοχή χωρίς προσέγγιση στα όρια αστοχίας \rightarrow αρκεί η επισκευή
- $0.80 > R_c > 0.5 \rightarrow$ Παρά τη μειωμένη αντοχή, σε περίπτωση υπάρξεως επαρκούς πλαστιμότητας, μπορεί να διασφαλισθεί το έργο από κατάρρευση. Ο τύπος κατασκευής μπορεί να φτάσει στα όρια κατάρρευσης \rightarrow Η κατασκευή πρέπει να ενισχυθεί
- $0.5 > R_c \rightarrow$ Η ασφάλεια της κατασκευής είναι σαφώς μη ικανοποιητική

5 κατηγορίες κατασκευών με βάση την κατασκευαστική διάταξη και το δείκτη σεισμικής ικανότητας

Δείκτης σεισμικότητας	Κατασκευαστική διάταξη		
	Καλή	Αποδεκτή	Ασαφής
$R_c > 0.80$	A	B	C
$0.80 > R_c > 0.5$	B	C	D
$0.5 > R_c$	C	D	E

Η ευκαμψία της κατασκευής

- Η **ευκαμψία** εκπεφρασμένη ως σχετική στρόφη ορόφων Δ_R / h για φόρτιση ίση προς V_R συγκρίνεται με δύο όρια:

- Με την παραμόρφωση αστοχίας του οργανισμού πλήρωσης

$$\Delta_c / h = 0.01 \div 0.015 / q$$

- Με την παραμόρφωση ρηγμάτωσης του οργανισμού πλήρωσης

$$\Delta_D / h = 0.007 \div 0.0075 / q$$

όπου:

q: δείκτης συμπεριφοράς του κτιρίου

- Οι προδιαγραφές **πλαστιμότητας** των σύγχρονων Κανονισμών πληρούνται από πολύ μικρό αριθμό κατασκευών:

- Ισχυροί στύλοι – ασθενή ζυγώματα
- Όπλιση με συνδετήρες ώστε να αστοχούν τα δομικά στοιχεία υπό σεισμική δράση από κάμψη και όχι από διάτμηση
- Περισφιγμένες θλιβόμενες ζώνες

Προεκτίμηση Δείκτη Συμπεριφοράς q

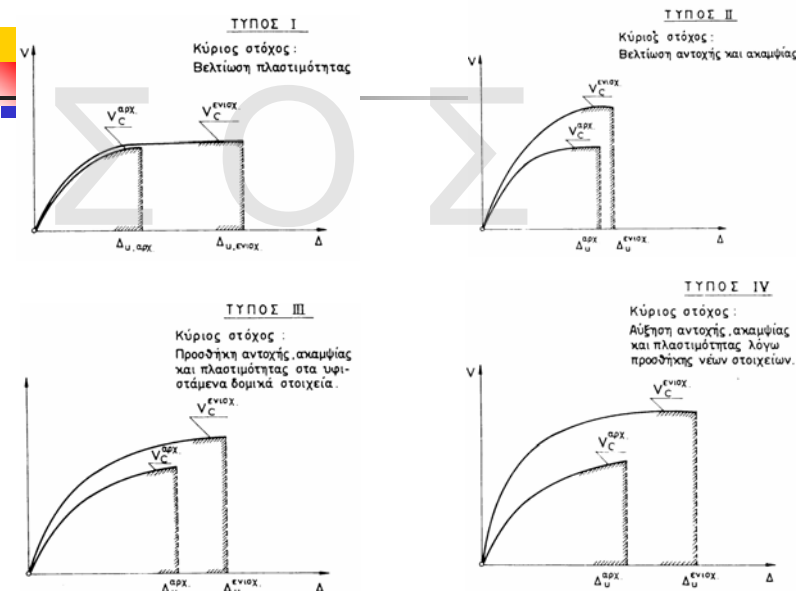
Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί μελέτης (και κατασκευής)	Ευμενής παρουσία τοιχοπληρώσεων (στο σύνολο του κτιρίου)		Δυσμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων	
	Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία		Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία	
	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι
1995<...	2,30	3,00	1,80	2,30
1985<...<1995	1,80	2,30	1,30	1,80
...<1985	1,30	1,80	1,00	1,30

Λήψη απόφασης για το βαθμό και τον τύπο της επέμβασης

- Η επέμβαση που θα επιλεγεί μπορεί να είναι **επισκευή** ή **ενίσχυση**
- Ανάλογα με τη σοβαρότητα της κατάστασης η ενίσχυση επιλέγεται σύμφωνα με έναν από τους παρακάτω τύπους:

- Τύπος I:** Βελτίωση κυρίως της πλαστιμότητας και της ικανότητας απορρόφησης ενέργειας με ενίσχυση υφισταμένων στοιχείων (π.χ. λεπτούς μανδύες στους στύλους με πυκνούς συνδετήρες)
- Τύπος II:** Αύξηση της αντοχής και της ακαμψίας με ενίσχυση υφισταμένων στοιχείων (π.χ. επαύξηση πάχους τοιχείων)
- Τύπος III:** Αύξηση της αντοχής, της ακαμψίας και της πλαστιμότητας με ενίσχυση υφισταμένων στοιχείων (π.χ. επαύξηση πάχους τοιχείων και μανδύες στους στύλους)
- Τύπος IV:** Αύξηση της αντοχής, της ακαμψίας και της πλαστιμότητας με προσθήκη νέων φερόντων στοιχείων (π.χ. προσθήκη νέων τοιχείων, μανδύες στους στύλους, μανδύες ή μονόπλευρη ενίσχυση τοιχείων)

Γραφική παράσταση των τύπων ενίσχυσης



Κατηγορία κατασκευής	Ικανοποιητική πλαστικότητα ($q > 2$)			Μη ικανοποιητική πλαστικότητα ($q \leq 2$)		
	$\Delta_R < \Delta_D$	$\Delta_D < \Delta_R < \Delta_C$	$\Delta_C < \Delta_R$	$\Delta_R < \Delta_D$	$\Delta_D < \Delta_R < \Delta_C$	$\Delta_C < \Delta_R$
A	R (ΕΠΙΣΚΕΥ ή)	R ή II	III	R ή I	R ή III	III
B	R ή II	R ή II ή IV	III ή IV	I ή II ή III	III ή IV	III ή IV
C	R ή II ή IV	R ή II ή IV	IV	IV	IV	IV
D	IV	IV	IV	IV	IV	IV
E	IV	IV	IV	IV	IV	IV

Κριτήρια για επισκευή ή ενίσχυση

- Το επίπεδο ενίσχυσης ($R_{\text{απαιτ}}$) καθορίζεται με πιθανοτικές σχέσεις σεισμικού κινδύνου → λαμβάνουν υπόψη τους και την απομένουσα ζωή του κτιρίου σε σχέση με την προδιαγεγραμμένη από τον Κανονισμό.

- Τέμνουσα βάσης του προς ενίσχυση κτιρίου:

$$V_{\text{ενισχ}} = V_{\text{απαιτ}} \cdot (T_{\text{λειτ}} / T_{\text{κανον}})^{0.50} + 0.67$$

όπου

$V_{\text{ενισχ}}$:τέμνουσα βάσης ανασχεδιασμού

$T_{\text{λειτ}}$:απομένον χρόνος ζωής του κτιρίου

$T_{\text{κανον}}$:προδιαγεγραμμένος από τον Κανονισμό χρόνος ζωής κτιρίου

$V_{\text{απαιτ}}$:η απαιτούμενη από τον Κανονισμό τέμνουσα βάσεως για καινούρια κατασκευή

- Οδηγό αποτελεί κυρίως το κόστος επέμβασης → «δείκτης οικονομικής αποδοτικότητας»: ορίζεται ως ο λόγος της δαπάνης αποκατάστασης προς το άθροισμα της δαπάνης κατεδαφίσεως και ανακατασκευής

$$EF = (K_1 + K_2 + K_3 + K_4) / (K_{\text{ex}} + K_D)$$

όπου

K_1 :δαπάνη κατασκευής και ενισχύσεως φερόντων στοιχείων

K_2 :δαπάνη επισκευής του οργανισμού πλήρωσης

K_3 :δαπάνη επισκευής λοιπών μη φερόντων στοιχείων

K_4 :δαπάνη λοιπών επεμβάσεων λειτουργικού χαρακτήρα

K_{ex} :δαπάνη ανακατασκευής του κτιρίου

K_D :δαπάνη κατεδαφίσεως του υφισταμένου

- Στο εγχειρίδιο της **UNIDO / OHE** δίνονται άνω όρια του EF και μέσοι όροι των μεγεθών K_1 και $K_1 + K_2$ για διάφορες κατηγορίες κατασκευής (A + B) και τύπο επέμβασης (I + IV)

Κριτική της μεθόδου

- Βασική αδυναμία μεθόδου:** η χρησιμοποίηση του λόγου V_C / V_R ως κριτηρίου για την επιλογή του βαθμού επεμβάσεως, αντί του λόγου V_D / V_C .
- Η προσπάθεια εισαγωγής ενός τυποποιημένου αλγορίθμου μέσω πινάκων δεν είναι πάντα επιτυχής λόγω της ιδιαιτερότητα κάθε περίπτωσης
- Εμπειριέχει υψηλό βαθμό προσωπικής εκτιμήσεως στα σημεία:
 - Μοντελοποίηση του φέροντος συστήματος προς προσδιορισμό του V_C
 - Κατάταξη της διατάξεως του φέροντος συστήματος
 - Επιλογή τύπου ενίσχυσης
- Απαιτείται η ανάλυση του φορέα κατά "x" και "y" ώστε σε συνδυασμό προς τις διατιθέμενες διατομές να προσδιοριστεί το V_C
- Τέλος αφού επιλεγεί το επίπεδο και οι θέσεις ενίσχυσης (ανασχεδιασμός – redesign) απαιτείται επανυπολογισμός για την V_R (Reanalysis) και επαναδιαστασιολόγηση (Redimensioning).