

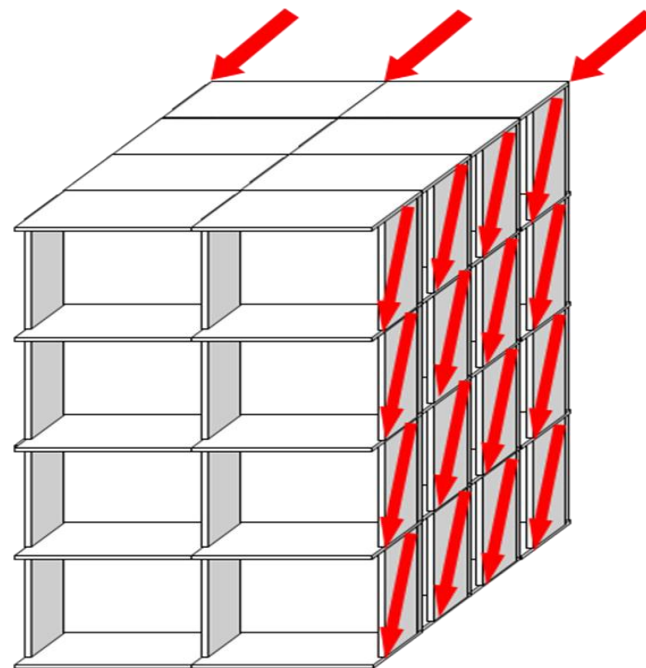
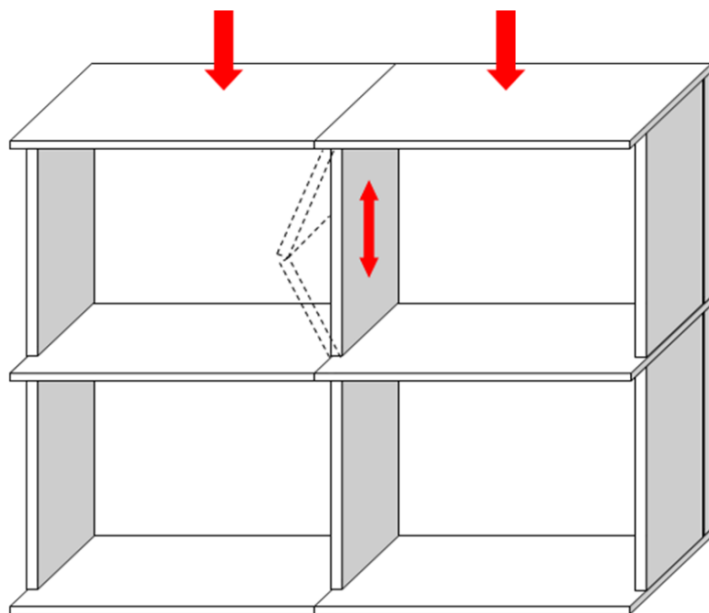
Κατασκευές από Φέρουσα Τοιχοποιία

Μόρφωση φορέα και μέθοδοι ανάλυσης



ΑΣΠΑΙΤΕ

Κατακόρυφες + οριζόντιες δράσεις επί μελών τοιχοποιίας



Σχεδιασμός κατασκευών σε σειсмоγενείς περιοχές (EC8)

- Γεωμετρικές απαιτήσεις μελών

Πίνακας 9.2: Προτεινόμενες γεωμετρικές απαιτήσεις για τοίχους

Τύπος τοιχοποιίας	$t_{ef, min}$ (mm)	$(h_{ef}/t_{ef})_{max}$	$(e/h)_{min}$
Άοπλη, λιθοσώματα από φυσική πέτρα	350	9	0.5
Άοπλη, με οποιοδήποτε άλλο τύπο λιθοσωμάτων	240	12	0.4
Άοπλη, με οποιοδήποτε άλλο τύπο λιθοσωμάτων, σε περιπτώσεις χαμηλής σεισμικότητας (*)	170	15	0.35
Διαζωματική τοιχοποιία	240	15	0.30
Οπλισμένη τοιχοποιία	240	15	χωρίς περιορισμό

Απλά κτήρια από τοιχοποιία (EC8)

- Υπό μια σειρά αυστηρών προϋποθέσεων, είναι δυνατόν ένα κτήριο από τοιχοποιία να χαρακτηριστεί **απλό**
- Στα απλά κτήρια από τοιχοποιία **δεν είναι υποχρεωτικός ο έλεγχος ασφαλείας** έναντι κατάρρευσης

Απλά κτήρια από τοιχοποιία (EC8)

- Επιτρεπόμενος αριθμός ορόφων συναρτήσει:
 - Τύπου τοιχοποιίας
 - Τοπικής σεισμικότητας (επιτάχυνση σχεδιασμού και τύπος εδάφους)
 - Επιφάνειας τοίχων ανά κύρια διεύθυνση

Πίνακας 9.3: Προτεινόμενος επιτρεπόμενος αριθμός υπέργειων ορόφων και ελάχιστη επιφάνεια τοίχων για «απλά κτίρια από τοιχοποιία»

Τοπική επιτάχυνση $a_g \cdot S$		$\leq 0.07 \text{ k.g}$	$\leq 0.10 \text{ k.g}$	$\leq 0.15 \text{ k.g}$	$\leq 0.20 \text{ k.g}$
Τύπος τοιχοποιίας	Αριθμός ορόφων (n)	Ελάχιστη συνολική διατομή οριζόντιων τοίχων ανά διεύθυνση, ως ποσοστό της συνολικής επιφάνειας ανά όροφο ($\rho_{A,min}$)			
Άοπλη τοιχοποιία	1	2,0%	2,0%	3,5%	ΔΕ
	2	2,0%	2,5%	5,0%	ΔΕ
	3	3,0%	5,0%	ΔΕ	ΔΕ
	4	5,0%	ΔΕ	ΔΕ	ΔΕ
Διαζωματική τοιχοποιία	2	2,0%	2,5%	3,0%	3,5%
	3	2,0%	3,0%	4,0%	ΔΕ
	4	4,0%	5,0%	ΔΕ	ΔΕ
	5	6,0%	ΔΕ	ΔΕ	ΔΕ
Οπλισμένη τοιχοποιία	2	2,0%	2,0%	2,0%	3,5%
	3	2,0%	2,0%	3,0%	5,0%
	4	3,0%	4,0%	5,0%	ΔΕ
	5	4,0%	5,0%	ΔΕ	ΔΕ

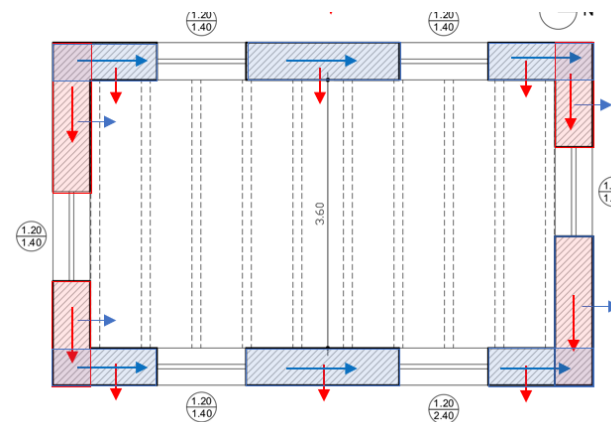
ΔΕ: Δεν εφαρμόζεται

- Στην περίπτωση που τουλάχιστον το 70% των τοίχων ενός κτιρίου έχουν μήκος μεγαλύτερο από 2m, ο συντελεστής k δίδεται από τη σχέση

$$k=1+(\ell_{av}-2)/4 \leq 2$$

όπου ℓ_{av} είναι το μέσο μήκος σε m, των υπό εξέταση τοίχων

- Στις λυιτές περιπτώσεις $k = 1$.



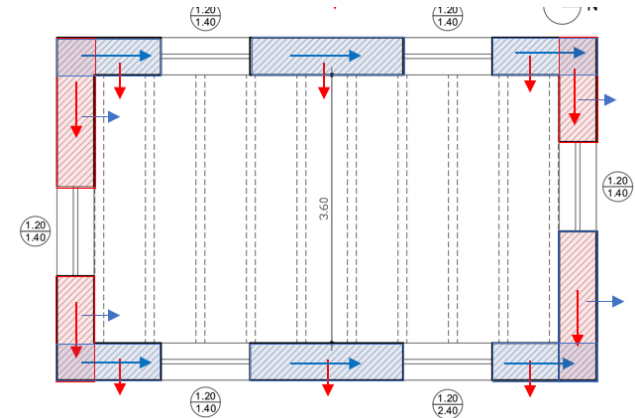
Απλά κτήρια από τοιχοποιία (EC8)

• Μορφή κτηρίων

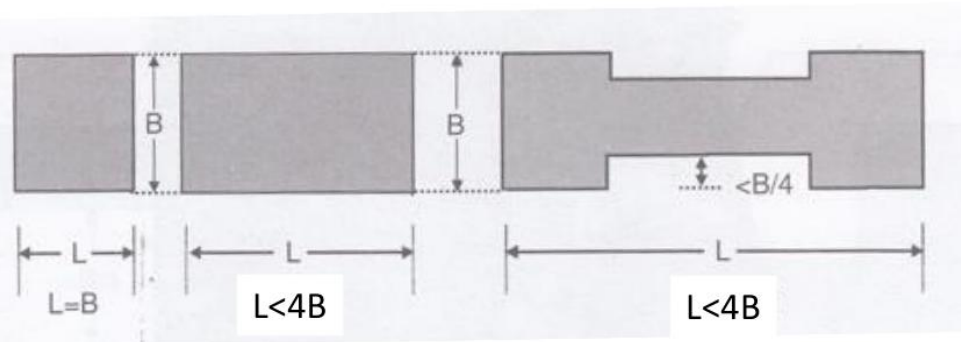
- Περίπου ορθογωνική κάτοψη
- Μέγιστος λόγος πλευρών 4
- Περιορισμός εσοχών

• Τοίχοι

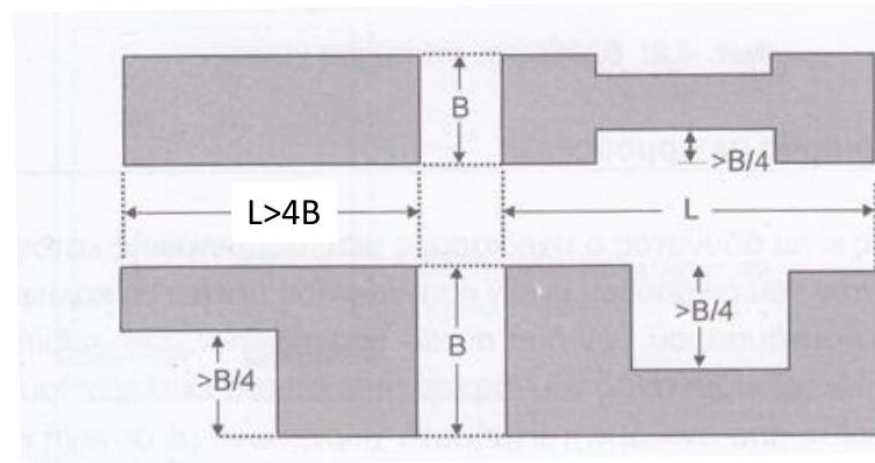
- Συμμετρική διάταξη τοίχων (κατά το δυνατόν)
- Τουλάχιστον δύο παράλληλοι τοίχοι τοποθετημένοι σε δύο ορθογωνικές διευθύνσεις. Ελάχιστο μήκος κάθε τέτοιου τοίχου τουλάχιστον 30% του μήκους του κτηρίου στην εν λόγω διεύθυνση
- Οι τοίχοι μιας διεύθυνσης να απέχουν τουλάχιστον το 75% του μήκους του κτηρίου στην άλλη διεύθυνση
- Να φέρουν τουλάχιστον το 75% των κατακορύφων φορτίων
- Να είναι συνεχείς καθ' ύψος



Απλά κτήρια από τοιχοποιία (EC8)



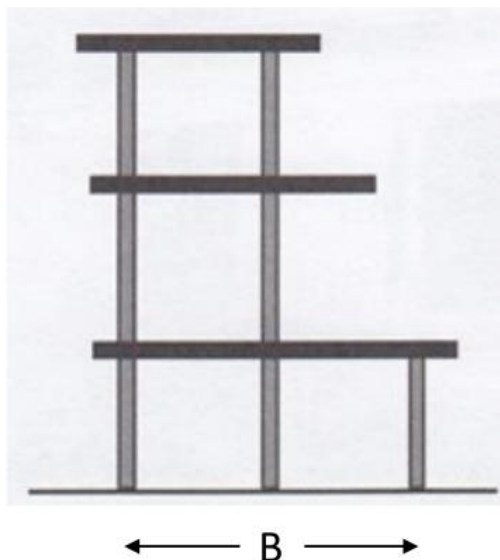
Επιθυμητές μορφές



Ανεπιθύμητες μορφές

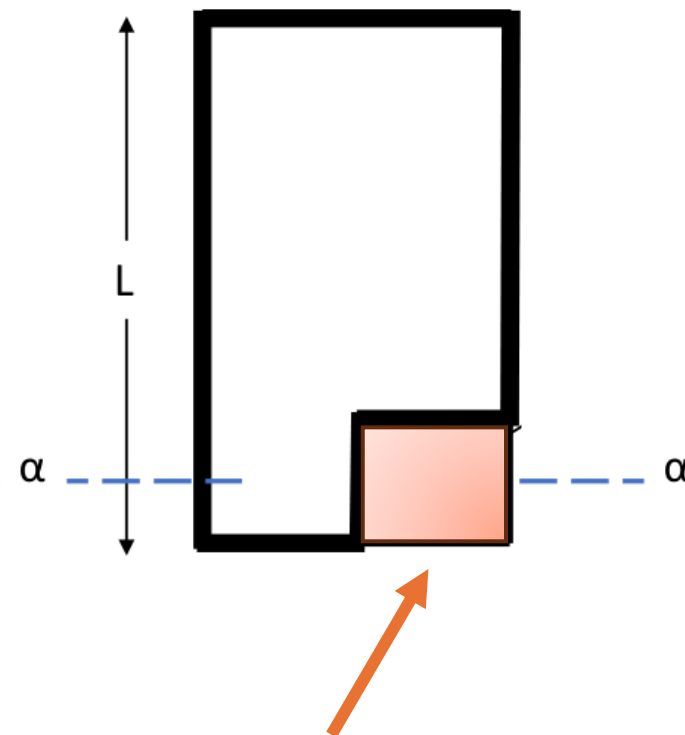
Απλά κτήρια από τοιχοποιία (EC8)

Τομή α-α



Μικρές εσοχές καθ' ύψος

Κάτοψη

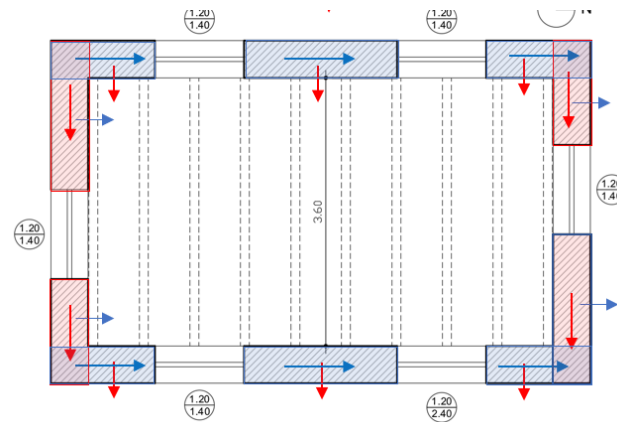


Επιφάνεια εσοχής $< 15\%$
επιφάνειας υποκείμενου
ορόφου ($B \cdot L$)

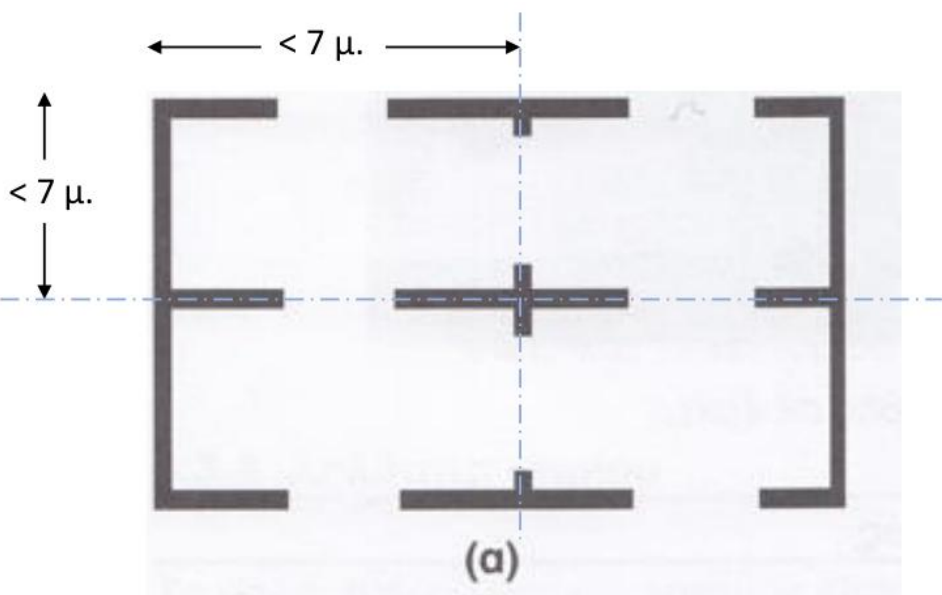
Απλά κτήρια από τοιχοποιία (EC8)

- Τοίχοι

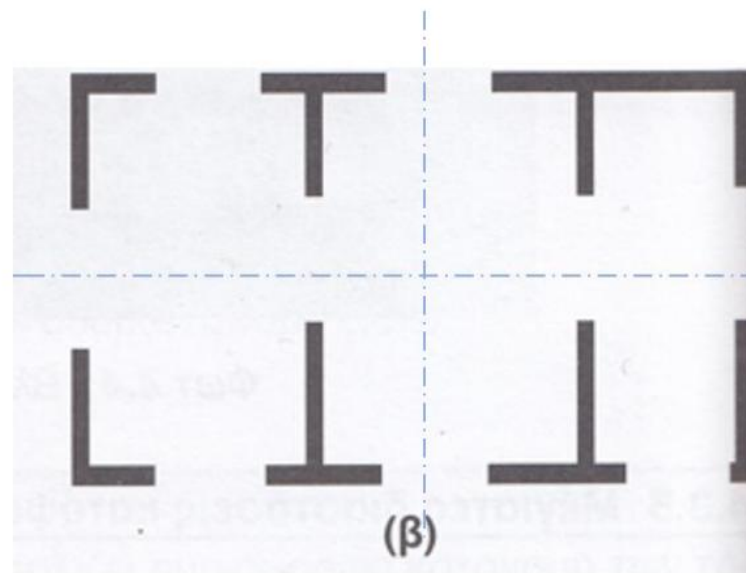
- ...
- Σε αμφότερες τις ορθογωνικές οριζόντιες διευθύνσεις, η διαφορά στη μάζα και στην οριζόντια διατομή τοιχωμάτων μεταξύ προσκείμενων ορόφων πρέπει να περιορίζεται στο 20%
- Στα κτήρια από άοπλη τοιχοποιία, οι τοίχοι της μίας διεύθυνσης πρέπει να συνδέονται μέσω εγκάρσιων τοίχων ανά απόσταση το πολύ 7 m.



Απλά κτήρια από τοιχοποιία (EC8)

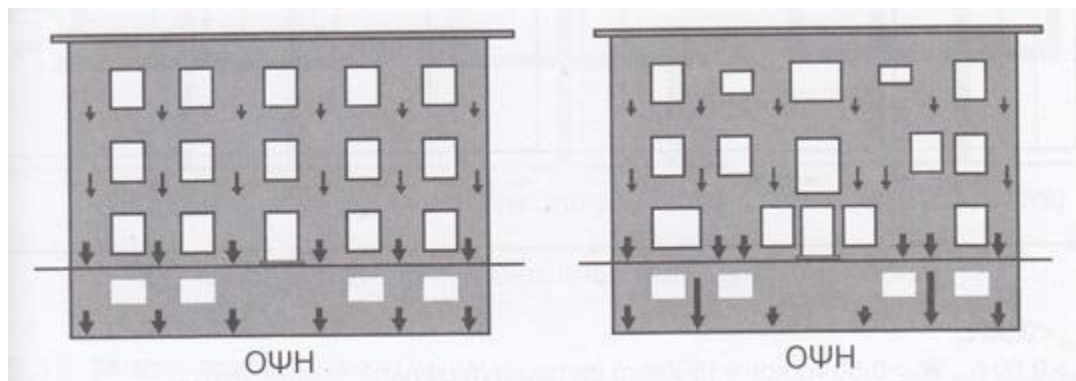


Πλήρης συμμετρία



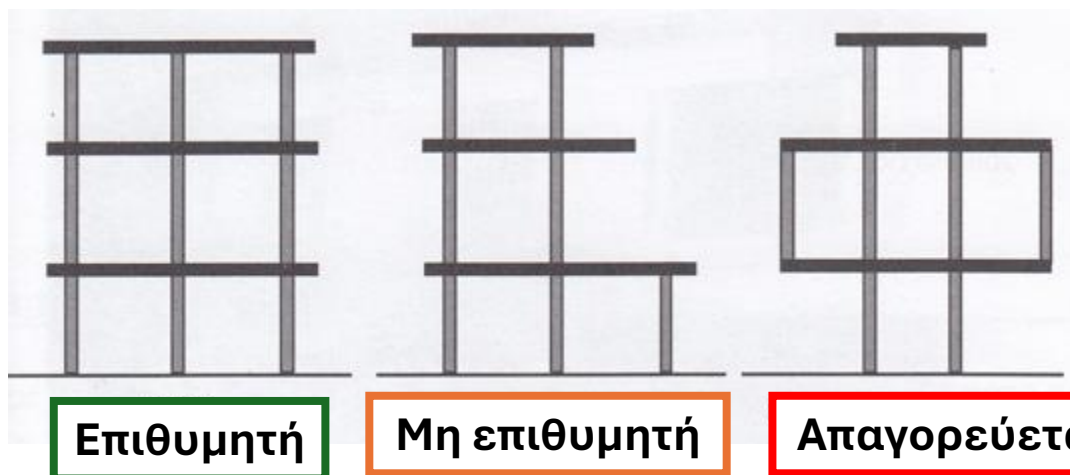
Μερική συμμετρία

Απλά κτήρια από τοιχοποιία (EC8)



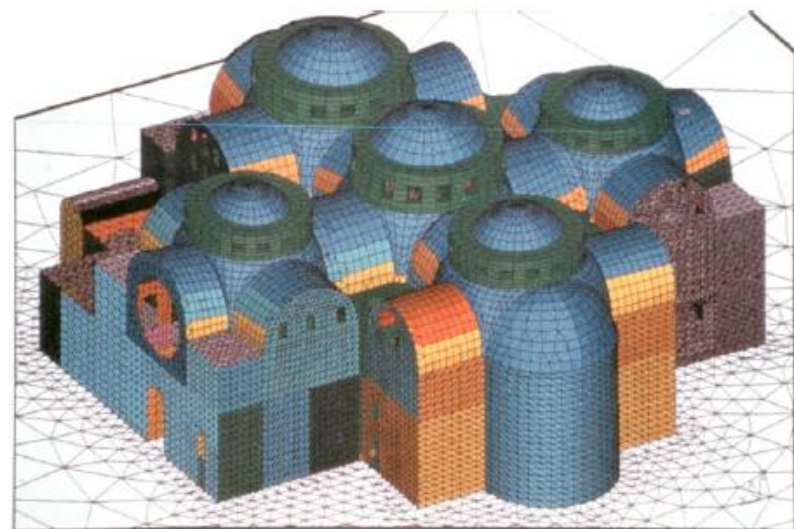
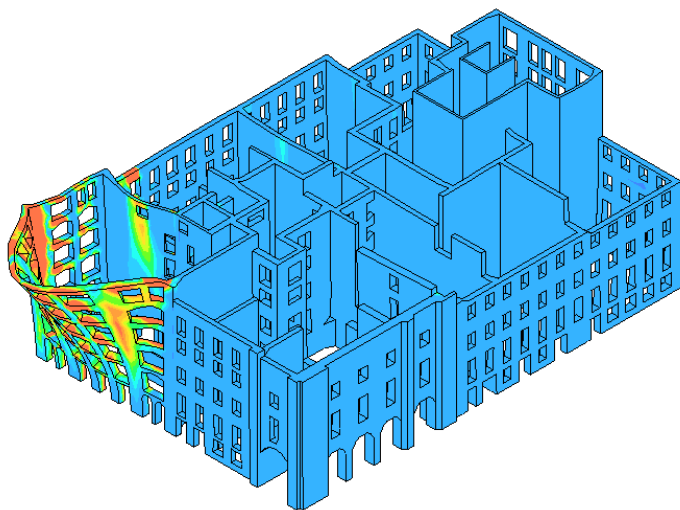
Κανονική

Μη κανονική



Ο ρόλος της προσομοίωσης

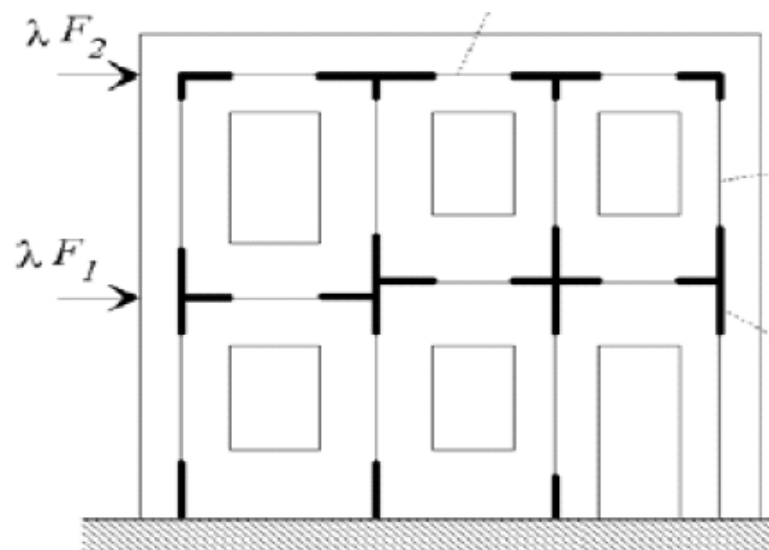
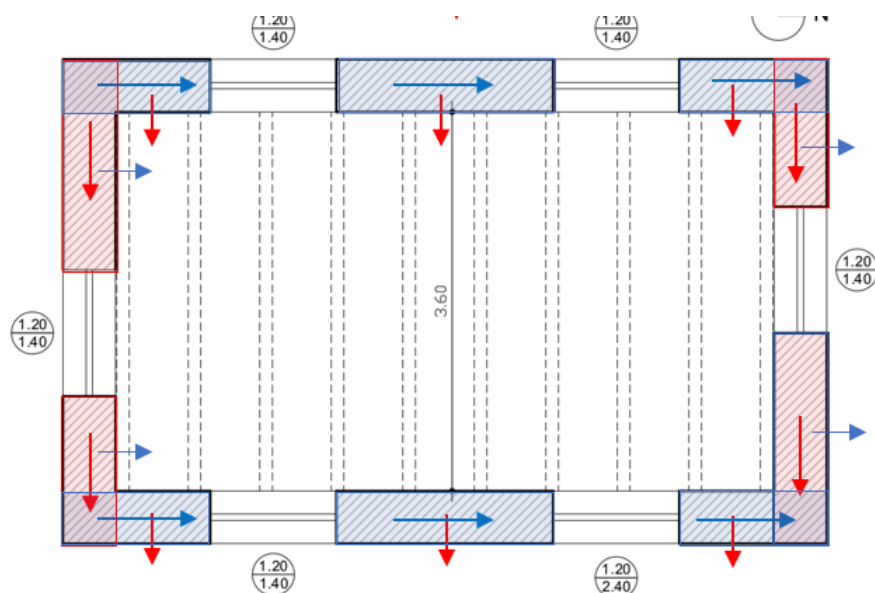
- Υπολογισμός **εντατικών μεγεθών** και **παραμορφώσεων** των δομικών μελών (**ανάλυση**)
- Σύγκριση **δράσεων** με **αντοχές** (**σχεδιασμός**)
 - Εξακρίβωση ανεπαρκειών
 - Βελτιστοποίηση σχεδιασμού επεμβάσεων (επισκευών και ενισχύσεων)



Απαιτήσεις της προσομοίωσης

- Γεωμετρία φερόντων μελών
- Μάζα φερόντων και μη φερόντων μελών
- Δυσκαμψία φερόντων μελών
- Διαφράγματα ορόφων
- Συνδεσιμότητα φερόντων μελών

Στα υφιστάμενα κτήρια, οι απαιτήσεις αυτές ικανοποιούνται μόνο μέσω ενδελεχούς επί τόπου και εργαστηριακού ελέγχου. Σε κάθε περίπτωση, μπορεί να είναι απαραίτητο να προβούμε σε παραδοχές



Προκλήσεις για την ανάλυση και το σχεδιασμό

1. Το υλικό

- Πολύπλοκη συμπεριφορά και αλληλεπίδραση συνιστώντων υλικών
 - Σύνθετη γεωμετρία
 - Ψαθυρότητα
 - Ανισοτροπία



Προκλήσεις για την ανάλυση και το σχεδιασμό

2. Η γεωμετρία

- Πολυπλοκότητα φερόντων μελών
 - Μη-γραμμικά μέλη (τόξα)
 - Επιφανειακά μέλη 2D (τοιχοί)
 - Επιφανειακά μέλη 3D (τοιχοί, θόλοι, τρούλοι)



Προκλήσεις για την ανάλυση και το σχεδιασμό

3. Μορφολογία και συνδέσεις

- Ανομοιογένεια σε βάθος
- Αβεβαιότητες ως προς τη σύνδεση μελών



Προκλήσεις για την ανάλυση και το σχεδιασμό

4. Φορτίσεις

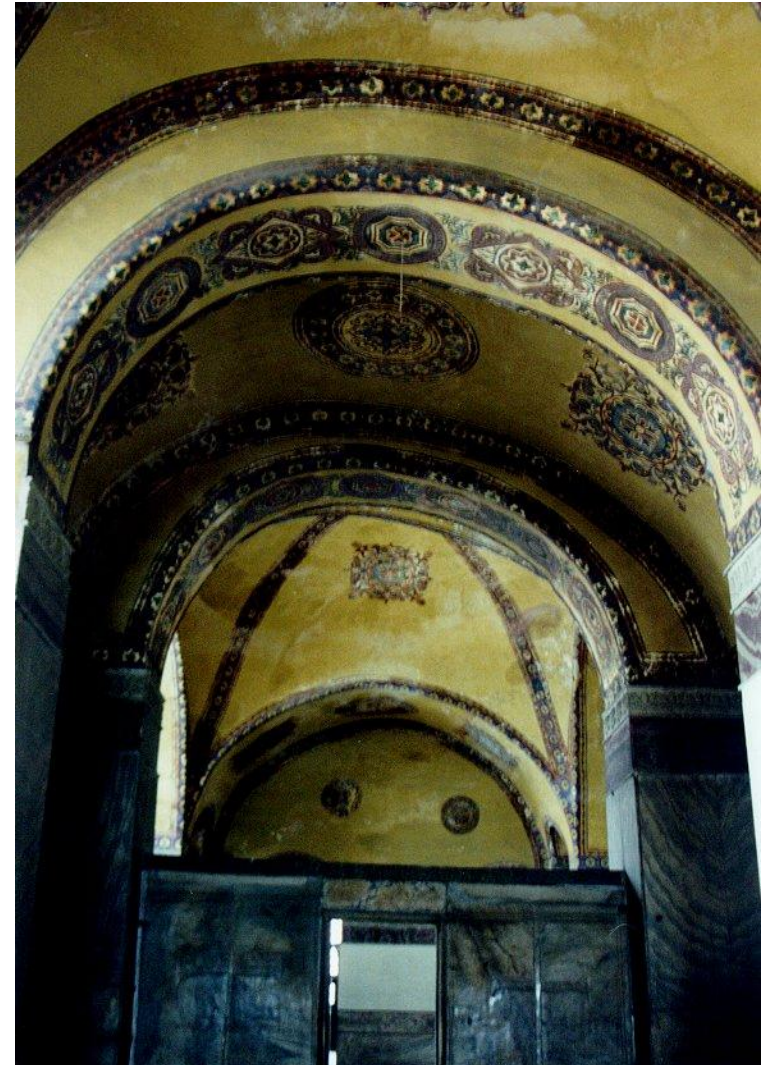
- Μακροχρόνιες και επαναλαμβανόμενες φορτίσεις
- Συσσώρευση συνεπειών φορτίσεων



Προκλήσεις για την ανάλυση και το σχεδιασμό

5. Ακεραιότητα μελών και υλικού

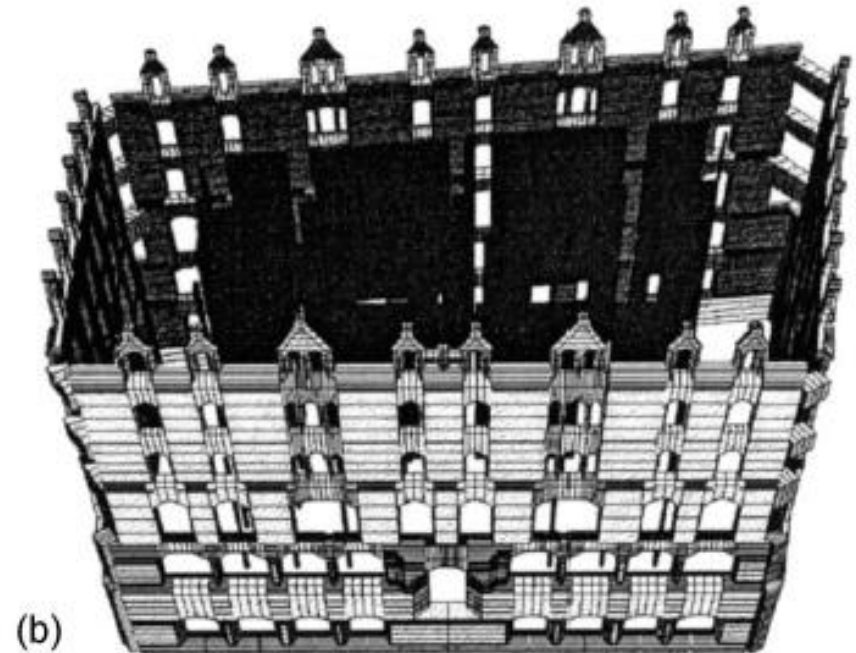
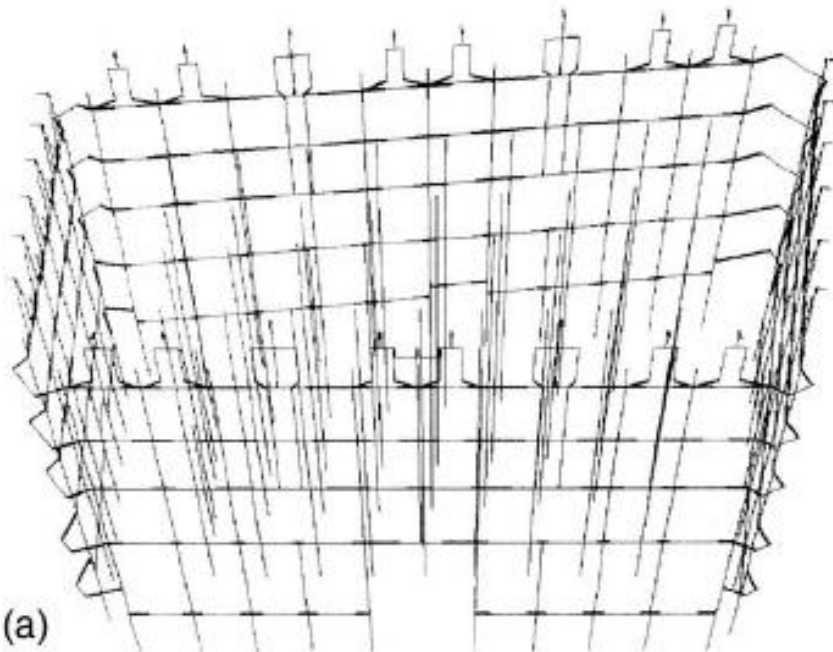
- Υφιστάμενες βλάβες
- Απώλεια κατακορυφότητας
- Μετατοπίσεις



Ισοδύναμο πλαίσιο

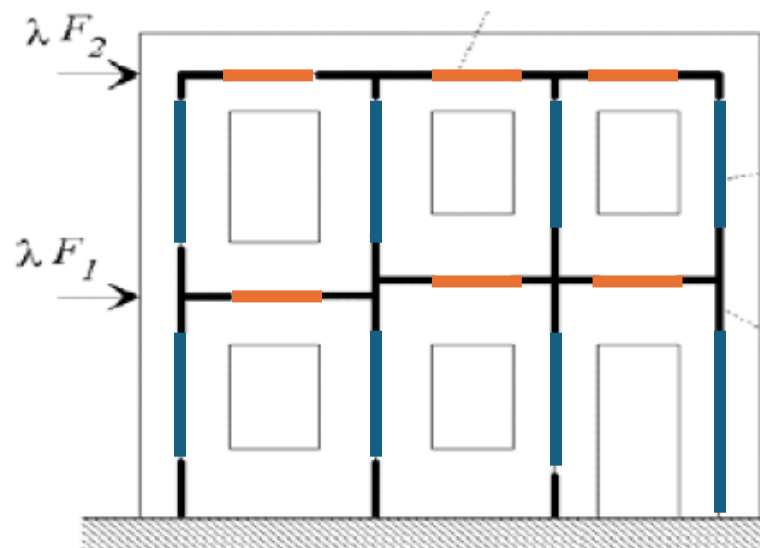
- Φέροντα μέλη
 - Πεσσοί ως στοιχεία υποστυλωμάτων
 - Υπέρθυρα ως στοιχεία δοκών
 - Σύνδεση μέσω άκαμπτων στοιχείων (κόμβων)

- Χαρακτηριστικά
 - Ιδανικό για κτήρια με κανονικές προσόψεις/κατόψεις
 - Χαμηλό υπολογιστικό κόστος



Ισοδύναμο πλαίσιο

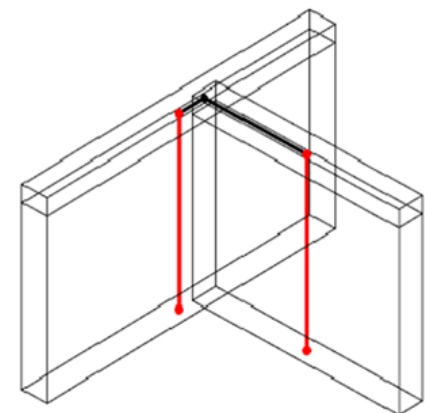
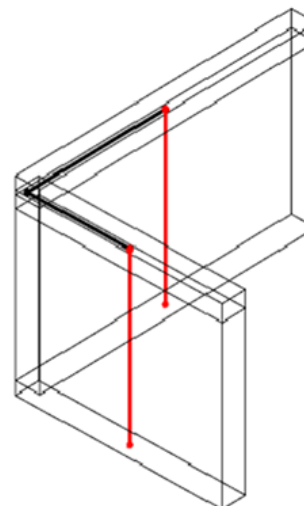
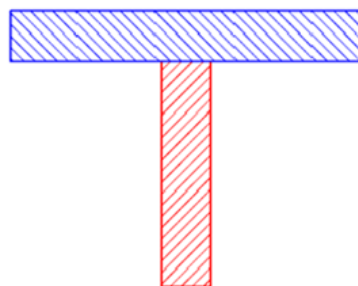
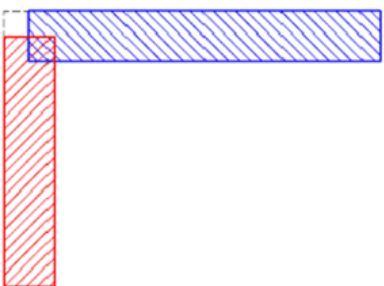
- Φέροντα μέλη
 - Πεσσοί ως στοιχεία υποστυλωμάτων
 - Υπέρθυρα ως στοιχεία δοκών
 - Σύνδεση μέσω άκαμπτων στοιχείων (κόμβων)
- Χαρακτηριστικά
 - Ιδανικό για κτήρια με κανονικές προσόψεις/κατόψεις
 - Χαμηλό υπολογιστικό κόστος



Ισοδύναμο πλαίσιο

- Φέροντα μέλη
 - Πεσσοί ως στοιχεία υποστυλωμάτων
 - Υπέρθυρα ως στοιχεία δοκών
 - Σύνδεση μέσω άκαμπτων στοιχείων (κόμβων)

- Χαρακτηριστικά
 - Ιδανικό για κτήρια με κανονικές προσόψεις/κατόψεις
 - Χαμηλό υπολογιστικό κόστος



Μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων

- Προσομοίωση μελών μέσω επιφανειακών ή χωρικών στοιχείων
- Χαρακτηριστικά
 - Προτιμότερο για κτήρια με πολύπλοκη γεωμετρία
 - Υψηλό υπολογιστικό κόστος και δύσκολη επεξεργασία δεδομένων

