

Κατασκευές από Φέρουσα Τοιχοποιία

Εισαγωγή στον Ευρωκώδικα 6



ΑΣΠΑΙΤΕ

Κανονιστικό πλαίσιο

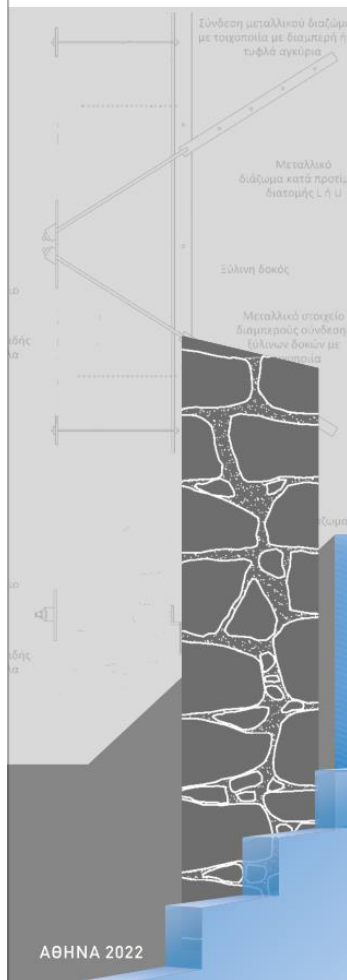
- Ευρωκώδικας 6
- Ευρωκώδικας 8
- ΚΑΔΕΤ

EUROPEAN STANDARD	EN 1996-1-1
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	November 2005
ICS 91.010.30; 91.080.30	Supersedes ENV 1996-1-1:1995, ENV 1996-1-3:1998 Incorporating corrigendum July 2009
English Version	
Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures	

EUROPEAN STANDARD	EN 1998-1
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	December 2004
ICS 91.120.25	Supersedes ENV 1998-1-1:1994, ENV 1998-1-2:1994, ENV 1998-1-3:1995 Incorporating corrigendum July 2009
English version	
Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings	

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΔΕΤ



ΑΘΗΝΑ 2022



- **Ευρωκώδικας 6**

- EN 1996-1-1: Γενικοί κανόνες για οπλισμένη και άοπλη τοιχοποιία
- EN 1996-1-2: Γενικοί κανόνες – Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς
- EN 1996-2: Σχεδιασμός, επιλογή υλικών και κατασκευή τοιχοποιίας
- EN 1996-3 Απλοποιημένες μέθοδοι υπολογισμού για κατασκευές από άοπλη τοιχοποιία

- **Ευρωκώδικας 8**

- EN 1998-1: Σχεδιασμός Κατασκευών σε σεισμογενείς περιοχές
- EN 1998-3: Αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας κτιρίων και επεμβάσεις

- **ΚΑΔΕΤ**

- Κανονισμός για αποτίμηση και δομητικές επεμβάσεις τοιχοποιίας

Ευρωκώδικας 6



Βασικοί ορισμοί

- **Τοιχοποιία:** μια σύνθεση λιθοσωμάτων τοποθετημένων κατά καθορισμένη διάταξη και συνδεόμενων μεταξύ τους με κονίαμα
- **Άοπλη τοιχοποιία:** τοιχοποιία η οποία δε διαθέτει επαρκή οπλισμό ώστε να θεωρείται οπλισμένη
- **Οπλισμένη τοιχοποιία:** τοιχοποιία στην οποία ράβδοι ή πλέγματα, συνήθως χαλύβδινα, ενσωματώνονται στο κονίαμα ή στο σκυρόδεμα, ώστε όλα τα υλικά να ανθίστανται από κοινού τις επιβαλλόμενες δράσεις
- **Προεντεταμένη τοιχοποιία:** τοιχοποιία στην οποία έχουν εισαχθεί σκοπίμως εσωτερικές θλιπτικές τάσεις μέσω τανυόμενου οπλισμού
- **Διαζωματική τοιχοποιία:** τοιχοποιία η οποία περιβάλλεται κατά την κατακόρυφη και οριζόντια διεύθυνση από περισφίγγοντα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος ή οπλισμένης τοιχοποιίας

Βασικοί ορισμοί

- **Θλιπτική αντοχή:** η αντοχή της τοιχοποιίας σε θλίψη ως υλικό (απαλλαγμένη από επιρροή συνοριακών συνθηκών, λυγηρότητας και εκκεντρότητας φόρτισης)
- **Κονίαμα γενικής εφαρμογής:** κονίαμα τοιχοποιίας χωρίς ιδιαίτερα χαρακτηριστικά
- **Κονίαμα λεπτής στρώσης:** μελετημένο κονίαμα με μέγιστο μέγεθος αδρανούς μικρότερο από κάποια προκαθορισμένη τιμή
- **Ελαφροκονίαμα:** μελετημένο κονίαμα με πυκνότητα σκληρυμένου κονιάματος χαμηλότερη από κάποια προκαθορισμένη τιμή
- **Κονίαμα με μελέτη συνθέσεως:** κονίαμα του οποίου η σύνθεση και η μέθοδος παρασκευής επιλέγονται ώστε να επιτυγχάνονται προδιαγεγραμμένες ιδιότητες

Ευρωκώδικας 6

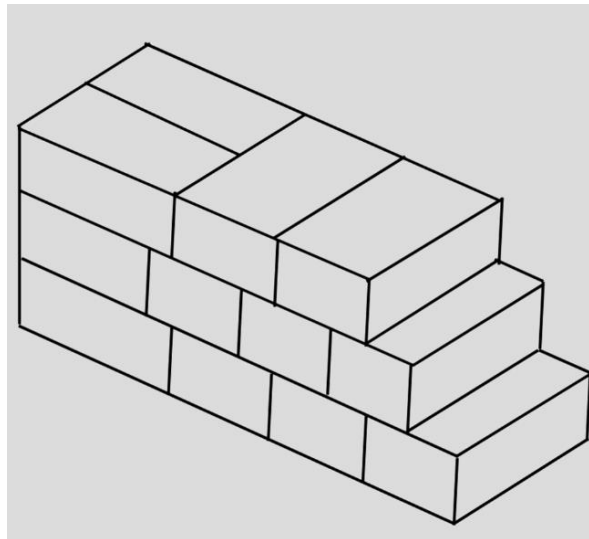
Βασικοί ορισμοί

- **Προδιαγεγραμμένο κονίαμα:** κονίαμα παρασκευαζόμενο βάσει προκαθορισμένης σύνθεσης, του οποίου οι ιδιότητες συνάγονται από τις δηλούμενες αναλογίες των συστατικών του (συνταγή)
- **Εργοστασιακό κονίαμα:** κονίαμα παρασκευαζόμενο (σύνθεση και ανάμιξη) σε εργοστάσιο
- **Προδοσολογημένο κονίαμα:** κονίαμα δοσολογημένο στο εργοστάσιο και αναμιγνυόμενο στο εργοτάξιο
- **Εργοταξιακό κονίαμα:** κονίαμα δοσολογημένο και αναμιγνυόμενο στο εργοτάξιο

Ευρωκώδικας 6

Βασικοί ορισμοί

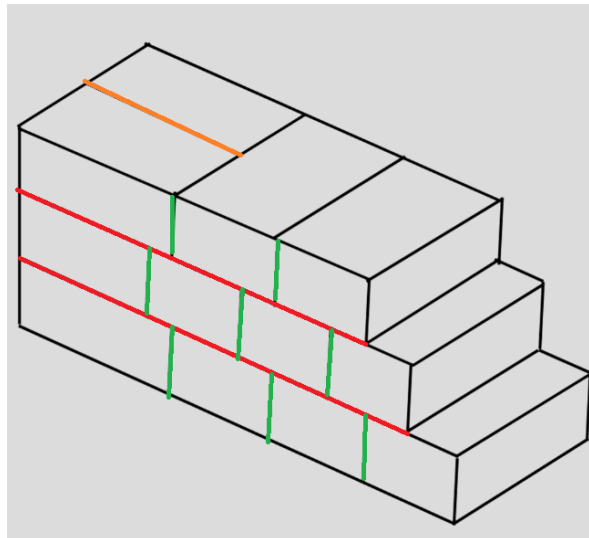
- **Οριζόντιος αρμός:** στρώση κονιάματος μεταξύ δύο οριζόντιων εδρών λιθοσωμάτων
- **Κατακόρυφος αρμός (επί κεφαλής αρμός):** αρμός κονιάματος κάθετος στον οριζόντιο αρμό και στην όψη του τοίχου
- **Διαμήκης αρμός:** κατακόρυφος αρμός μέσα στο πάχος του τοίχου παράλληλος προς την όψη του τοίχου



Ευρωκώδικας 6

Βασικοί ορισμοί

- **Οριζόντιος αρμός:** στρώση κονιάματος μεταξύ δύο οριζόντιων εδρών λιθοσωμάτων
- **Κατακόρυφος αρμός (επί κεφαλής αρμός):** αρμός κονιάματος κάθετος στον οριζόντιο αρμό και στην όψη του τοίχου
- **Διαμήκης αρμός:** κατακόρυφος αρμός μέσα στο πάχος του τοίχου παράλληλος προς την όψη του τοίχου



Ευρωκώδικας 6

Βασικοί ορισμοί

- **Μονός τοίχος:** τοίχος χωρίς κοιλότητα ή συνεχή διαμήκη αρμό
- **Κοίλος τοίχος:** τοίχος αποτελούμενος από δύο παράλληλους μονούς τοίχους, συνδεδεμένους μέσω συνδέσμων ή μέσω οπλισμού οριζόντιων αρμών. Η κοιλότητα παραμένει κενή ή πληρούται εν μέρει ή πλήρως με μη φέρον θερμομονωτικό υλικό
- **Διπλός τοίχος:** τοίχος αποτελούμενος από δύο παράλληλους μονούς τοίχους, με τον μεταξύ τους διαμήκη αρμό πληρωμένο με κονίαμα. Οι δύο τοίχοι είναι ασφαλώς συνδεδεμένοι με συνδέσμους ή οπλισμό οριζόντιων αρμών.
- **Κοίλος τοίχος με πυρήνα:** κοίλος τοίχος με το μεταξύ τους κενό πληρωμένο με σκυρόδεμα. Οι δύο τοίχοι είναι ασφαλώς συνδεδεμένοι με συνδέσμους ή οπλισμό οριζόντιων αρμών.

Ευρωκώδικας 6 – Βάσεις σχεδιασμού

- Προσδιορισμός δράσεων και συνδυασμών τους
- Οριακές καταστάσεις αστοχίας και λειτουργικότητας
- Συντελεστές ασφαλείας υλικών

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 1996-1-1

November 2005

ICS 91.010.30; 91.080.30

Supersedes ENV 1996-1-1:1995, ENV 1996-1-3:1998
Incorporating corrigendum July 2009

English Version

Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General
rules for reinforced and unreinforced masonry structures

Κατηγορίες λιθοσωμάτων

- **Λιθοσώματα Κατηγορίας I:** τα λιθοσώματα κατατάσσονται στην Κατηγορία I όταν ο παραγωγός αποδέχεται να προμηθεύει λιθοσώματα της προδιαγεγραμμένης θλιπτικής αντοχής, η οποία θα προκύπτει από εργαστηριακές δοκιμές, όπως αυτές ορίζονται στο πρότυπο EN 772-1. Η μονάδα παραγωγής λειτουργεί βάσει πιστοποιημένου συστήματος ελέγχου ποιότητας. Η συστηματική συμμόρφωση της θλιπτικής αντοχής των λιθοσωμάτων διαπιστώνεται από ανεξάρτητη Αρχή.
- **Λιθοσώματα Κατηγορίας II:** τα λιθοσώματα κατατάσσονται στην Κατηγορία II όταν ο παραγωγός ικανοποιεί την απαίτηση προμήθειας λιθοσωμάτων με την προδιαγεγραμμένη θλιπτική αντοχή, αλλά δεν πληροί τους όρους που περιγράφονται για την Κατηγορία II.

Η κατηγορία του λιθοσώματος αντικατοπτρίζει το επίπεδο πιστοποίησης και ελέγχου της αντοχής του.

Ποιοτικός έλεγχος κατασκευής

- **Στάθμη 1:** Προκαταρκτικές και τακτικές δοκιμές θλιπτικής αντοχής κονιάματος, σκυροδέματος πληρώσεως και λιθοσωμάτων αποδεικνύουν τη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές της μελέτης
- **Στάθμη 2:** Σποραδικοί έλεγχοι από τον Επιβλέποντα Μηχανικό ή Εκπρόσωπό του και οι αντίστοιχες δοκιμές θλιπτικής αντοχής κονιάματος, σκυροδέματος πληρώσεως και λιθοσωμάτων αποδεικνύουν τη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές της μελέτης
- **Στάθμη 3:** Σχετικοί έλεγχοι από τον Επιβλέποντα Μηχανικό δεν είναι συχνοί ή πραγματοποιούνται μόνο από τον Ανάδοχο.

Συντελεστής ασφαλείας γ_M για την τοιχοποιία



Υλικό		γ_M		
		Στάθμη ποιοτικού ελέγχου κατασκευής		
		1	2	3
	Τοιχοποιία από:			
A	Λιθοσώματα Κατηγορίας I, κονίαμα με μελέτη συνθέσεως	1,7	2,0	2,2
B	Λιθοσώματα Κατηγορίας I, προδιαγεγραμμένο κονίαμα	2,0	2,2	2,5
Γ	Λιθοσώματα Κατηγορίας II, οποιοδήποτε κονίαμα	2,2	2,5	2,7
Δ	Συνάφεια του χάλυβα οπλισμού	2,0	2,2	2,5
E	Χάλυβας οπλισμού και χάλυβας προέντασης	1,15		
ΣΤ	Δευτερεύοντα στοιχεία	2,0	2,2	2,5
Z	Υπέρθυρα σύμφωνα με το EN 845-2	1,7	2,0	2,2

Ομαδοποίηση λιθοσωμάτων

	Ομάδα λιθοσώματος					
	Ομάδα 1 (ανεξάρτητη υλικού)	Υλικά	Ομάδα 2		Ομάδα 3	Ομάδα 4
			Κατακόρυφες οπές			Οριζόντιες οπές
Όγκος όλων των κενών (ως ποσοστό % του μικτού όγκου)	≤25	άργιλος	> 25 , ≤ 55		≥ 25 , ≤ 70	>25 , ≤70
		πυριτικό ασβέστιο	> 25 , ≤ 55		Δεν χρησιμοποιείται	Δεν χρησιμοποιείται
		σκυρόδεμα ²	> 25 , ≤ 60		> 25 , ≤ 70	> 25 , ≤ 50
Όγκος ενός κενού (% του μεικτού όγκου)	≤12.5	άργιλος	Καθένα από τα πολλαπλά κενά ≤ 10 Λαβές συνολικώς ≤ 12.5		Καθένα από τα πολλαπλά κενά ≤ 10 Λαβές συνολικώς ≤ 12.5	Καθένα από τα πολλαπλά κενά ≤ 30
		πυριτικό ασβέστιο	Καθένα από τα πολλαπλά κενά ≤ 15 Λαβές συνολικώς ≤ 30		Δεν χρησιμοποιείται	Δεν χρησιμοποιείται
		σκυρόδεμα ²	Καθένα από τα πολλαπλά κενά ≤ 30 Λαβές συνολικώς ≤ 30		Καθένα από τα πολλαπλά κενά ≤ 30 Λαβές συνολικώς ≤ 30	Καθένα από τα πολλαπλά κενά ≤ 25
Ελάχιστο πάχος μέσα και γύρω από τις οπές (mm)	Καμία απαίτηση		τοιχώμα	κέλυφος	τοιχώμα	κέλυφος
		άργιλος	5	8	3	6
		πυριτικό ασβέστιο	5	10	Δεν χρησιμοποιείται	
		σκυρόδεμα ²	15	20	15	15
Σύνθετο πάχος ¹ τοιχωμάτων και κελυφών (% του συνολικού πλάτους)	Καμία απαίτηση	άργιλος	≥ 16		≥12	≥16
		πυριτικό ασβέστιο	≥ 20		Δεν χρησιμοποιείται	Δεν χρησιμοποιείται
		σκυρόδεμα	≥ 20		≥15	≥45

Σημειώσεις:

1. Σύνθετο πάχος είναι το πάχος όλων των κελυφών και των τοιχωμάτων, μετρούμενο οριζοντίως επί όλης της διαστάσεως του λιθοσώματος κατά ορθή γωνία ως προς την όψη του λιθοσώματος. Στην περίπτωση κωνικών ή κυψελοειδών κενών, θα χρησιμοποιείται η μέση τιμή του πάχους των κελυφών και των τοιχωμάτων. Ο έλεγχος πρέπει να εκλαμβάνεται ως δοκιμή χαρακτηρισμού και απαιτείται να επαναλαμβάνεται μόνον στην περίπτωση μεγάλων τροποποιήσεων στον σχεδιασμό των διαστάσεων των λιθοσωμάτων.

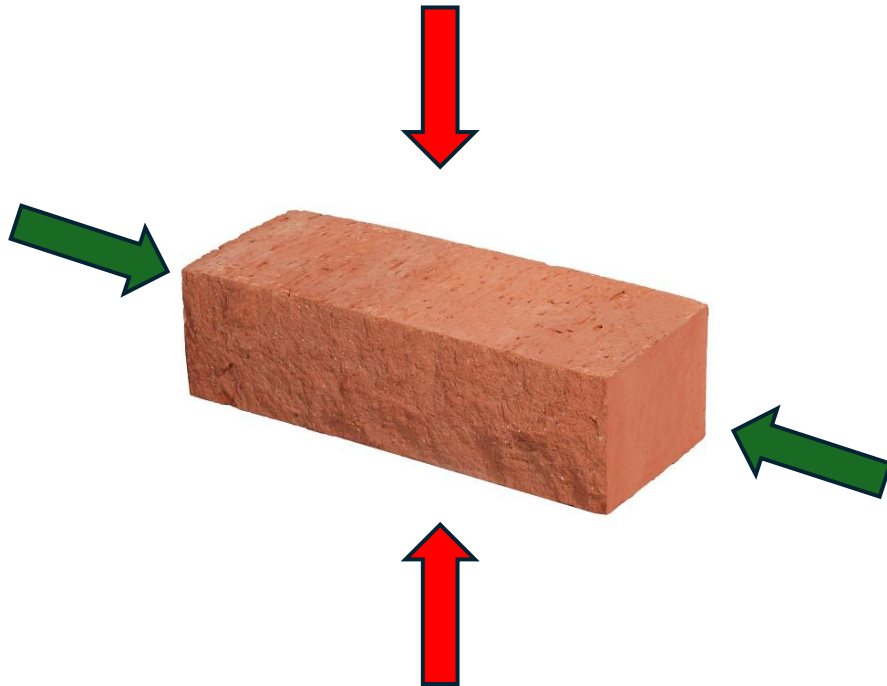
2. Ο όρος περιλαμβάνει το σκυρόδεμα με αδρανή, καθώς και το αυτόκλειστο κυψελωτό σκυρόδεμα

Η ομάδα του λιθοσώματος εξαρτάται από τις **γεωμετρικές ιδιότητές του** και το **υλικό** κατασκευής



Ομαδοποίηση λιθοσωμάτων

- Λόγω αντισεισμικών απαιτήσεων, στην Ελλάδα επιτρέπονται αποκλειστικά λιθοσώματα Ομάδας 1 και Ομάδας 2, με ελάχιστη θλιπτική αντοχή $f_{b,min} = 5 \text{ N/mm}^2$ **κάθετα** και $f_{b,min} = 2 \text{ N/mm}^2$ **παράλληλα** στη **διεύθυνση διάστρωσης**.



Κονιάματα

- Γενικής εφαρμογής
 - Αδρανή συνήθους πυκνότητας
 - Πάχος αρμού $3 \text{ mm} \leq t \leq 15 \text{ mm}$
- Λεπτής στρώσης
 - Αδρανή συνήθους πυκνότητας
 - Πάχος αρμού $0.5 \text{ mm} \leq t \leq 3 \text{ mm}$
- Ελαφροκονιάματα
 - $600 \leq \rho \leq 1500 \text{ kg/m}^3$
 - Ελαφρά αδρανή
 - Πάχος αρμού $3 \text{ mm} \leq t \leq 15 \text{ mm}$

Κονιάματα – Προδιαγεγραμμένες συνθέσεις

Κατηγορία κονιάματος	Μέση θλιπτική αντοχή (MPa)	Αναλογίες αναμίξεως (σε μέρη κατ' όγκον)		
		Τσιμέντο	Ασβέστης	Άμμος
M2,5	2,5	1	3	9
M5	5,0	1	2	6
M10	10,0	1	0,5	5
M20	20,0	1	-	3

- Η μέση θλιπτική αντοχή μετράται στις 28 ημέρες
- Στην Ελλάδα δεν επιτρέπεται η χρήση κονιάματος κατηγορίας κατώτερης της M5 γενικά και M10 για οπλισμένη τοιχοποιία

Σκυρόδεμα πλήρωσης και διαζωμάτων

Κατηγορία αντο- χής σκυροδέματος	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30 ή ανώτερη
f_{ck} (N/mm ²)	12	16	20	25
f_{cvk} (N/mm ²)	0,27	0,33	0,39	0,45

• Ελάχιστες απαιτήσεις για χάλυβα οπλισμού

Πίνακας 4.1: Επιλογή χάλυβα οπλισμού για την εξασφάλιση ανθεκτικότητας

Κατηγορία εκθέσεως	Ελάχιστη στάθμη προστασίας οπλισμού	
	Τοποθετημένος σε κονίαμα	Τοποθετημένος σε σκυρόδεμα με επικάλυψη μικρότερη από την απαιτούμενη κατά τον Πίνακα 4.2
MX1	Κοινός χάλυβας χωρίς προστασία (βλέπε σημ. 1)	Κοινός χάλυβας χωρίς προστασία
MX2	Κοινός χάλυβας, βαρέως γαλβανισμένος ή με άλλη ισοδύναμη προστασία (βλέπε σημ. 2)	Χάλυβας χωρίς προστασία ή, όταν χρησιμοποιείται κονίαμα για την πλήρωση των κενών, βαρέως γαλβανισμένος ή με άλλη ισοδύναμη προστασία
	Κοινός χάλυβας χωρίς προστασία, σε τοιχοποιία επιχρισμένη κατά την εκτεθειμένη παρειά της (βλέπε σημ. 3)	
MX3	Ωστεννητικός ανοξείδωτος χάλυβας (βλέπε σημ. 4)	Κοινός χάλυβας, βαρέως γαλβανισμένος ή με άλλη ισοδύναμη προστασία
	Κοινός χάλυβας χωρίς προστασία, σε τοιχοποιία επιχρισμένη κατά την εκτεθειμένη παρειά της (βλέπε σημ. 3)	
MX4	Ωστεννητικός ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316. Συνήθης χάλυβας βαρέως γαλβανισμένος ή με ισοδύναμη προστασία (βλέπε σημ. 2) σε τοιχοποιία επιχρισμένη κατά την εκτεθειμένη παρειά της (βλέπε σημ. 3)	Ωστεννητικός ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316
MX5	Ωστεννητικός ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316 ή 304 (βλέπε σημ. 4)	Ωστεννητικός ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316 ή 304 (βλέπε σημ. 4)

Σημειώσεις:

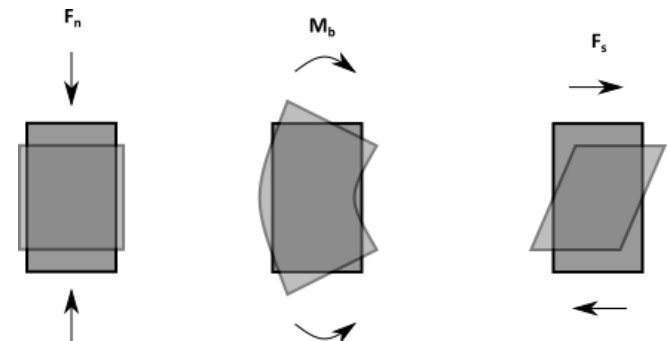
1. Για τον εσωτερικό τοίχο εξωτερικού κοίλου τοίχου, ο οποίος ενδέχεται να υγρανθεί, θα πρέπει να χρησιμοποιείται κοινός χάλυβας εντόνως γαλβανισμένος ή χάλυβας με άλλη ισοδύναμη προστασία, κατά την σημείωση 2.
2. Ο κοινός χάλυβας πρέπει να γαλβανίζεται με μια ελάχιστη μάζα επιψευδαργύρωσης ίση με 900g/m^2 ή με ελάχιστη μάζα 60g/m^2 , υπό τον όρον ότι θα εξασφαλίζεται και στρώση εποξειδικού περιβλήματος με ελάχιστο πάχος $80\mu\text{m}$ και μέσο πάχος $100\mu\text{m}$. Βλέπε επίσης σημειώσεις 3,4.
3. Το κονίαμα της τοιχοποιίας θα πρέπει να είναι κονίαμα γενικής εφαρμογής, ποιότητας τουλάχιστον M4, η πλευρική επικάλυψη του Σχήματος 8.2 θα πρέπει να αυξάνεται στα 30mm και η τοιχοποιία θα πρέπει να είναι επιχρισμένη με κονίαμα συμμορφούμενο με το EN 998-1.
4. Ο ανοξείδωτος χάλυβας ενδέχεται να μην είναι κατάλληλος για όλα τα διαβρωτικά περιβάλλοντα. Το θέμα αυτό πρέπει να εξετάζεται κατά περίπτωση.

Πίνακας 4.2 Ελάχιστη επικάλυψη σκυροδέματος για κοινό χάλυβα χωρίς προστασία έναντι διαβρώσεως

Κατηγορία εκθέσεως	Ελάχιστο πάχος επικάλυψης σκυροδέματος (mm)			
	Λόγος νερού προς τσιμέντο όχι μεγαλύτερος από			
	0,65	0,55	0,50	0,45
	Περιεκτικότητα σε τσιμέντο (Kg/m^3) όχι μικρότερη από			
	260	280	300	300
MX1	20	20	20	20
MX2	-	25	25	25
MX3	-	-	40	40
MX4	-	-	40	40
MX5	-	-	-	40

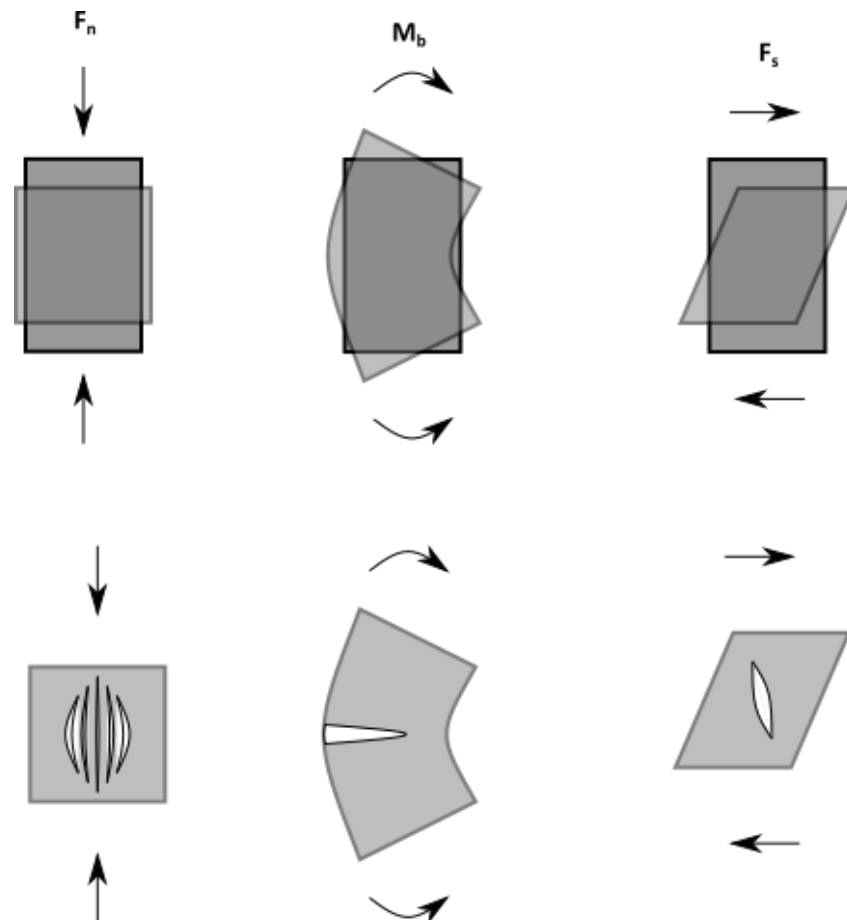
Ανάλυση

- Απαιτήσεις προσομοιώματος
 - Κατάλληλη περιγραφή δομήματος και υλικών
 - Συμπεριφορά συνόλου ή τμημάτων της κατασκευής στην εξεταζόμενη οριακή κατάσταση
 - Δράσεις και τρόπος επιβολής τους
- Αποτελέσματα
 - Αξονικά φορτία
 - Τέμνουσες δυνάμεις
 - Εκκεντρότητες αξονικών φορτίων
 - Καμπτικές ροπές (εντός και εκτός επιπέδου)



Οριακή κατάσταση αστοχίας

- Κατακόρυφη (αξονική) φόρτιση
 - Θλίψη
 - Λυγηρότητα
- Τέμνουσα
- Εκτός επιπέδου φόρτιση
- Συνδυασμένη κατακόρυφη + εκτός επιπέδου φόρτιση



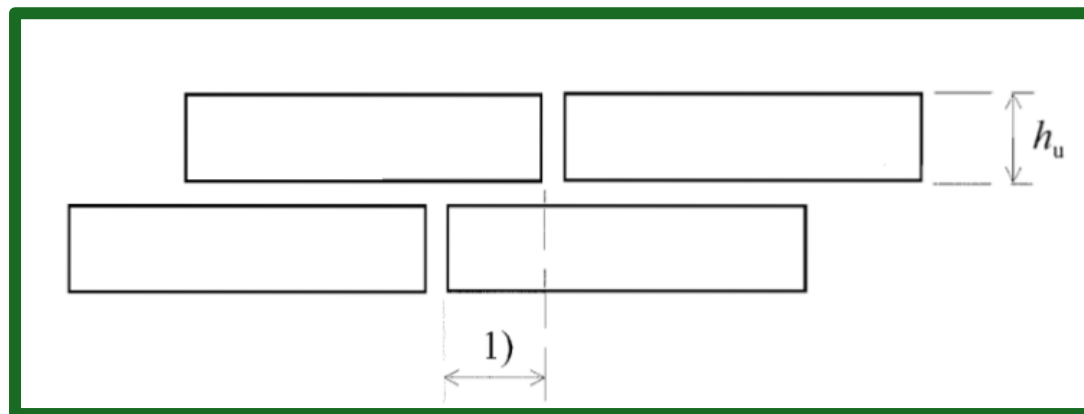
Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας



- Έλεγχος παραμορφώσεων, μετατοπίσεων, βελών κάμψης, εύρους ρωγμών κλπ.
 - Όταν ικανοποιούνται οι έλεγχοι στην ΟΚΑ, γενικώς δεν είναι απαραίτητοι οι έλεγχοι ΟΚΛ
 - Εν τούτοις, είναι πιθανή η εμφάνιση (μη κρίσιμων ρωγμών) στην άοπλη τοιχοποιία

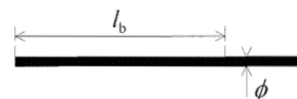
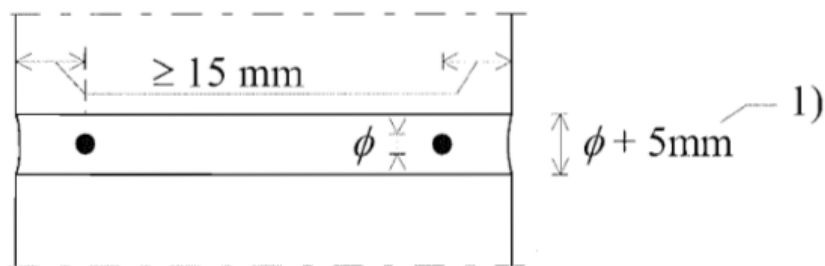
Κατασκευαστικές λεπτομέρειες – Κατασκευή

- Λεπτομέρειες τοιχοποιίας
 - Επιτρεπόμενα υλικά και τρόπος δόμησης
 - **Ελάχιστο μήκος αλληλοκάλυψης λιθοσωμάτων**
 - Ελάχιστο πάχος μελών
 - Ελάχιστη επιφάνεια
 - Ελάχιστο πάχος αρμών

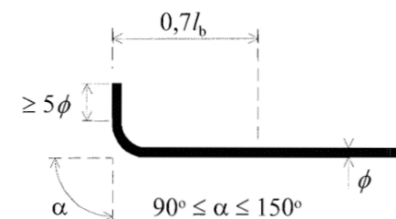


Κατασκευαστικές λεπτομέρειες – Κατασκευή

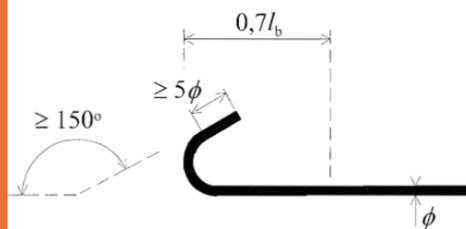
- Λεπτομέρειες οπλισμού
 - Ελάχιστο ποσοστό οπλισμού
 - Ελάχιστη διάμετρος ράβδων
 - **Αγκυρώσεις**
 - **Επικαλύψεις και αποστάσεις ράβδων**



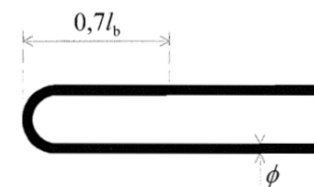
a) straight anchorage



b) bend



c) hook



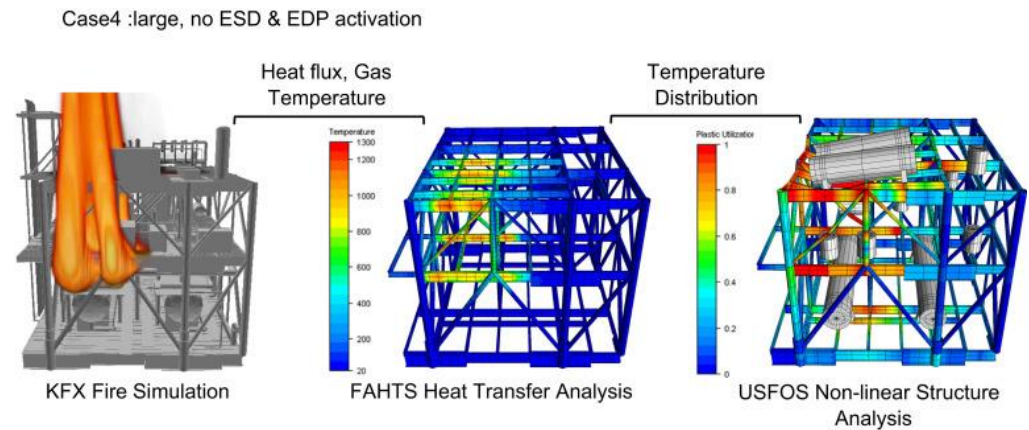
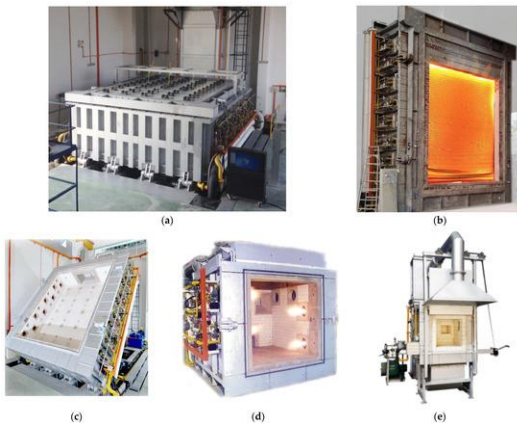
d) loop

Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς

- Απαιτήσεις
 - Αποφυγή πρόωρης κατάρρευσης
 - Περιορισμό εξάπλωσης φωτιάς
- Μέθοδοι
 - Παθητικά μέτρα
 - Χρήση πιστοποιημένων υλικών
- Βασικές αρχές
 - Τα φέροντα μέλη διατηρούν τη φέρουσα ικανότητά τους για τη διάρκεια της φωτιάς
 - Δημιουργία πυροδιαμερίσματος με χρήση υλικών που να δημιουργούν τα όριά του
 - Διατήρηση θερμοκρασίας των παρειών (εκτεθειμένων και έναντι της φωτιάς) των μελών κάτω από συγκεκριμένα όρια

Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς

- Μέθοδοι αποτίμησης
 - Δοκιμή της κατασκευής
 - Στοιχεία από πίνακες
 - Υπολογιστική ανάλυση μελών ή ολόκληρης της κατασκευής



Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς

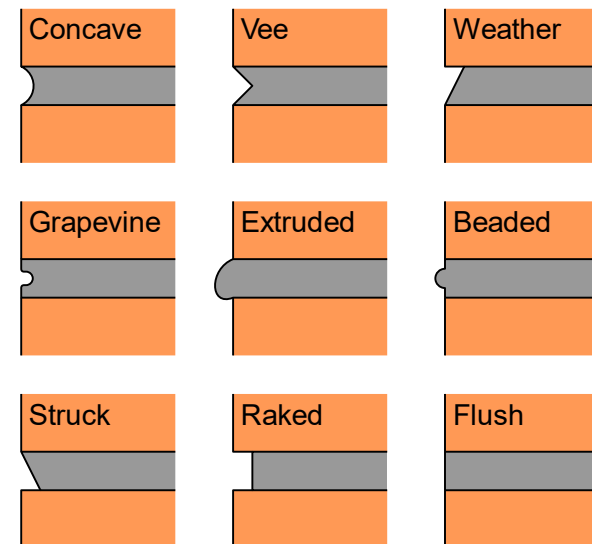
- Αύξηση πυραντίστασης
 - Προαναμεμειγμένο γυψοκονίαμα κατά το EN 13279-1
 - Επίχρισμα τύπου LW (ελαφροβαρές κονίαμα) ή T κατά το EN 998-1
 - Προσθήκη στρώσης τοιχοποιίας επένδυσης (μη φέρουσας)



Σχεδιασμός & επιλογή υλικών για κατασκευή τοιχοποιίας

- Συνθήκες έκθεσης (λόγω κλίματος, τοποθεσίας και χρήσης):
 - **MX1:** Ξηρό περιβάλλον
 - **MX2:** Υγρασία ή διαβροχή
 - **MX3:** Υγρασία ή διαβροχή και κύκλοι ψύξης-απόψυξης
 - **MX4:** Έκθεση σε αέρα κορεσμένο σε άλατα ή θαλασσινό νερό
 - **MX5:** Επιθετικό χημικό περιβάλλον

- Μέτρα προστασίας
 - Κατασκευαστικές λεπτομέρειες
 - Τελειώματα αρμών κονιάματος
 - Ανοχή έναντι διαφορικών καθιζήσεων
 - Αρμοί διαστολής
 - Αντίσταση στη διείσδυση υγρασίας



Σχεδιασμός & επιλογή υλικών για κατασκευή τοιχοποιίας

- Κατασκευή
 - Παραλαβή, διαχείριση και αποθήκευση υλικών
 - Προετοιμασία και ενσωμάτωση υλικών
 - Επιτρεπόμενες κατασκευαστικές αποκλίσεις από την κατακόρυφο
 - Προετοιμασία διεπιφανειών
 - Συντήρηση και μέτρα προστασίας κατά την κατασκευή



Απλοποιημένες μέθοδοι υπολογισμού για άοπλη τοιχοποιία

- Υπό συγκεκριμένες συνθήκες, επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται απλοποιημένα προσωμιώματα για την ανάλυση κτηρίων από τοιχοποιία
- Δεν καλύπτονται οι τυχηματικές φορτίσεις
 - Σεισμός...

Σχεδιασμός κατασκευών σε σεισμογενείς περιοχές (EC8)



- Υλικά και κατασκευαστικές λεπτομέρειες
 - Ελάχιστες αντοχές λιθοσωμάτων
 - Ελάχιστη αντοχή κονιάματος
 - Υποχρεωτική η πλήρωση των κατακορύφων αρμών
- Επιτρεπόμενοι τύποι τοιχοποιίας
 - Άοπλη
 - Μόνο σε Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας Ι και εδάφη Κατηγορίας Α, Β, C
 - Διαζωματική
 - Οπλισμένη

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

Σχεδιασμός κατασκευών σε σεισμογενείς περιοχές (EC8)

- Επιτρεπόμενος αριθμός ορόφων

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

Τοπική επιτάχυνση a_{g-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

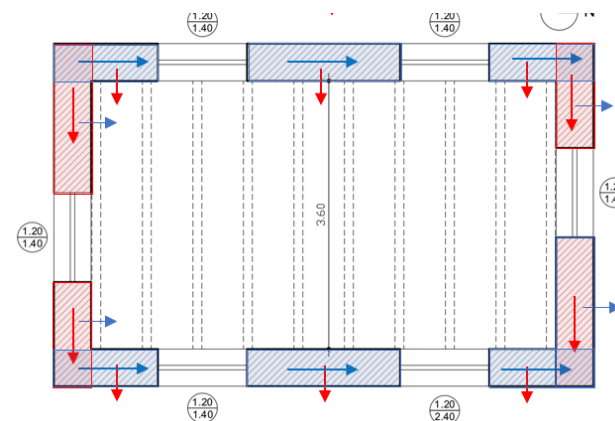
ΔΕ: Δεν εφαρμόζεται

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

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

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

- Στις λοιπές περιπτώσεις $k = 1$.



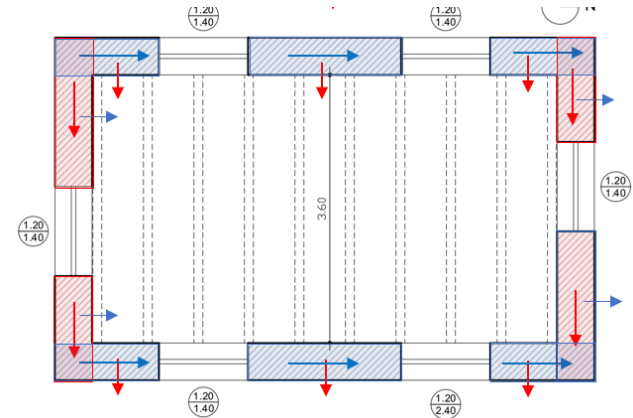
Σχεδιασμός κατασκευών σε σεισμογενείς περιοχές (EC8)

- 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



Σχεδιασμός κατασκευών σε σεισμογενείς περιοχές (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 κατακορύφιων φορτίων
 - Να είναι συνεχείς καθ' ύψος

