

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΜΕΡΟΣ Ι

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ

	Σελ.
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	
1.1 Πρόλογος	1
1.2 Τύποι Τοιχοποιιών – Ορολογία	2
1.2.1 Κατάταξη τοιχοποιιών με κριτήριο το είδος των λιθοσωμάτων	2
1.2.2 Ονομασίες τοιχοποιιών με κριτήριο τον τύπο δόμησης	3
1.2.3 Βασικοί τύποι τοιχοποιιών κατά EC6	3
1.3 Ιστορική εξέλιξη	5
1.4 Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά υλικών	19
1.4.1 Λιθοσώματα	19
1.4.2 Κονιάματα	24
1.4.3 Ξύλο	26
<b>2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ</b>	
2.1 Γενικά - Συμβολισμοί	30
2.2 Θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας	31
2.3 Εφελκυστική αντοχή τοιχοποιίας	33
2.4 Διατμητική αντοχή τοιχοποιίας	34
2.5 Αντοχή τοιχοποιίας υπό τυχούσα επίπεδη καταπόνηση	36
2.6 Συμπεριφορά άοπλης τοιχοποιίας υπό εναλλασσόμενη σεισμική καταπόνηση	36
2.7 Παραμορφώσεις – Μηχανικές σταθερές τοιχοποιίας	37
2.8 Μικρομοντέλο πεπερασμένων στοιχείων για ανάλυση δίσκων τοιχοποιίας μέχρις αστοχίας	39
2.9 Αντοχές και επιτρεπόμενες τάσεις τοιχοποιίας	40
<b>3. ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΣΥΝΘΕΣΗ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ</b>	
3.1 Εισαγωγή	43
3.2 Τύποι πατωμάτων και στεγών	43
3.3 Τύποι φερουσών τοιχοποιιών	48
3.4 Διαζώματα - Ελκυστήρες	50

<b>4. ΑΠΟΚΡΙΣΗ – ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ</b>	
4.1 Εισαγωγή	55
4.2 Απόκριση και παθολογία κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία υπό κατακόρυφα φορτία	55
4.3 Απόκριση και παθολογία κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία υπό σεισμική καταπόνηση	57
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	62

## **ΜΕΡΟΣ ΙΙ**

### **ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 6 «ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ» ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 8 «ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΣΕ ΣΕΙΣΜΟΓΕΝΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ» Κεφάλαιο 9, Ειδικοί κανόνες για κτίρια από τοιχοποιία**

	Σελ.
<b>A. Εισαγωγή στον Ευρωκώδικα 6 (EN 1996)</b>	
1. ΓΕΝΙΚΑ	65
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 6	65
3. ΕΘΝΙΚΑ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ	66
4. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 6	66
<b>B. Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες για οπλισμένη και άοπλη τοιχοποιία</b>	
1. ΓΕΝΙΚΑ	68
1.1 Αντικείμενο	68
1.2 Ορισμοί	69
1.2.1 Όροι κοινοί σε όλους τους Ευρωκώδικες	69
1.2.2 Τοιχοποιία	69
1.2.3 Αντοχή τοιχοποιίας	70
1.2.4 Λιθοσώματα	70
1.2.5 Κονίαμα	71
1.2.6 Σκυρόδεμα πλήρωσης	71
1.2.7 Οπλισμός	72
1.2.8 Δευτερεύοντα στοιχεία	72
1.2.9 Αρμοί κονιάματος	72

1.2.10	Τύποι τοίχων	72
1.2.11	Διάφορα	73
<b>2.</b>	<b>ΒΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>	<b>74</b>
<b>3.</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>76</b>
<b>3.1</b>	<b>Λιθοσώματα</b>	<b>76</b>
3.1.1	Τύποι και ομάδες λιθοσωμάτων	76
3.1.2	Ιδιότητες λιθοσωμάτων	77
<b>3.2</b>	<b>Κονίαμα</b>	<b>77</b>
3.2.1	Τύποι κονιαμάτων τοιχοποιίας	77
3.2.2	Προδιαγραφές κονιάματος τοιχοποιίας	77
<b>3.3</b>	<b>Σκυρόδεμα πλήρωσης</b>	<b>78</b>
<b>3.4</b>	<b>Χάλυβας οπλισμού</b>	<b>78</b>
<b>3.5</b>	<b>Χάλυβας Προέντασης</b>	<b>79</b>
<b>3.6</b>	<b>Μηχανικές ιδιότητες τοιχοποιίας</b>	<b>79</b>
3.6.1	Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας	79
3.6.2	Χαρακτηριστική διατμητική αντοχή τοιχοποιίας	83
3.6.3	Χαρακτηριστική καμπτική αντοχή τοιχοποιίας	85
3.6.4	Χαρακτηριστική αντοχή συνάφειας οπλισμού	86
<b>3.7</b>	<b>Παραμορφωσιακά χαρακτηριστικά τοιχοποιίας</b>	<b>87</b>
<b>3.8</b>	<b>Δευτερεύοντα στοιχεία</b>	<b>88</b>
<b>4.</b>	<b>ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ</b>	<b>84</b>
<b>4.1</b>	<b>Γενικά</b>	<b>89</b>
<b>4.2</b>	<b>Κατάταξη περιβαλλοντικών συνθηκών</b>	<b>89</b>
<b>4.3</b>	<b>Ανθεκτικότητα τοιχοποιίας</b>	<b>89</b>
<b>4.4</b>	<b>Υπόγεια τοιχοποιία</b>	<b>91</b>
<b>5.</b>	<b>ΑΝΑΛΥΣΗ</b>	<b>92</b>
<b>5.1</b>	<b>Γενικά</b>	<b>92</b>
<b>5.2</b>	<b>Δομητική συμπεριφορά υπό τυχηματικές καταστάσεις (πλην σεισμού και πυρκαγιάς)</b>	<b>92</b>
<b>5.3</b>	<b>Ατέλειες</b>	<b>93</b>
<b>5.4</b>	<b>Φαινόμενα δευτέρας τάξεως</b>	<b>93</b>
<b>5.5</b>	<b>Ανάλυση δομικών μελών</b>	<b>93</b>
5.5.1	Τοίχι υπό κατακόρυφα φορτία	93
5.5.2	Στοιχεία από οπλισμένη τοιχοποιία υπό κατακόρυφα φορτία	97
5.5.3	Τοίχι υπό διάτμηση	98
5.5.4	Μέλη από οπλισμένη τοιχοποιία υπό διάτμηση	100
5.5.5	Τοίχι υπό εκτός επιπέδου φορτία	100

<b>6.</b>	<b>ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ</b>	103
<b>6.1</b>	<b>Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία υπό κυρίως κατακόρυφα φορτία</b>	103
6.1.1	Γενικά	103
6.1.2	Έλεγχος τοίχων από άοπλη τοιχοποιία υπό κυρίως κατακόρυφα φορτία	103
6.1.3	Τοίχοι υπό συγκεντρωμένα φορτία	106
<b>6.2</b>	<b>Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία υπό τέμνουσα</b>	108
<b>6.3</b>	<b>Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία υπό εκτός επιπέδου φόρτιση</b>	108
6.3.1	Γενικά	108
6.3.2	Λειτουργία τόξου μεταξύ των στηρίξεων τοίχου	110
6.3.3	Τοίχοι υπό φορτία ανέμου	111
6.3.4	Τοίχοι υπό εκτός επιπέδου ωθήσεις γαιών και νερού	111
6.3.5	Τοίχοι υπό εκτός επιπέδου τυχηματικές δράσεις	111
<b>6.4</b>	<b>Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία υπό συνδυασμένη κατακόρυφη και εκτός επιπέδου φόρτιση</b>	112
6.4.1	Γενικά	112
6.4.2	Μέθοδος του συντελεστή Φ	112
6.4.3	Μέθοδος της φαινόμενης καμπτικής αντοχής	112
6.4.4	Μέθοδος των ισοδύναμων συντελεστών κάμψης	112
<b>6.5</b>	<b>Σύνδεσμοι</b>	112
<b>6.6</b>	<b>Στοιχεία από οπλισμένη τοιχοποιία υποβαλλόμενα σε κάμψη, κάμψη και αξονική δύναμη ή αξονικό φορτίο</b>	113
6.6.1	Γενικά	113
6.6.2	Έλεγχος στοιχείων από οπλισμένη τοιχοποιία υποβαλλόμενων σε κάμψη και/ή αξονική δύναμη	114
6.6.3	Οπλισμένα μέλη με εγκάρσια συνεργαζόμενα στοιχεία	116
6.6.4	Υψίκορμες δοκοί	118
6.6.5	Σύμμικτα υπέρθυρα	119
<b>6.7</b>	<b>Στοιχεία από οπλισμένη τοιχοποιία υποβαλλόμενα σε διατμητικό φορτίο</b>	120
6.7.1	Γενικά	120
6.7.2	Έλεγχος τοίχων από οπλισμένη τοιχοποιία υποβαλλομένων σε οριζόντια φορτία εντός του επιπέδου του τοίχου	120
6.7.3	Έλεγχος δοκών από οπλισμένη τοιχοποιία που υπόκεινται σε διατμητική φόρτιση	121
6.7.4	Έλεγχος υψίκορμων δοκών που υπόκεινται σε διατμητική φόρτιση	122
<b>6.8</b>	<b>Προεντεταμένη τοιχοποιία</b>	122
6.8.1	Γενικά	122
6.8.2	Έλεγχοι των μελών	123
<b>6.9</b>	<b>Διαζωματική τοιχοποιία</b>	124
6.9.1	Γενικά	124

6.9.2 Έλεγχοι των μελών	124
<b>7. ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ</b>	<b>125</b>
7.1 Γενικά	125
7.2 Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία	125
7.3 Στοιχεία από οπλισμένη τοιχοποιία	125
7.4 Στοιχεία από προεντεταμένη τοιχοποιία	125
7.5 Στοιχεία διαζωματικής τοιχοποιίας	126
7.6 Τοίχοι υποβαλλόμενοι σε συγκεντρωμένα φορτία	126
<b>8. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ</b>	<b>127</b>
8.1 Λεπτομέρειες τοιχοποιιών	127
8.2 Λεπτομέρειες όπλισης	128
8.3 Λεπτομέρειες προέντασης	130
8.4 Λεπτομέρειες διαζωματικής τοιχοποιίας	131
8.5 Συνδέσεις τοίχων	131
8.6 Εγκοπές και εσοχές σε τοίχους	133
8.7 Στρώσεις στεγάνωσης	133
8.8 Θερμικές και χρόνιες παραμορφώσεις	133
<b>9. ΕΚΤΕΛΕΣΗ</b>	<b>134</b>
9.1 Γενικά	134
9.2 Σχεδιασμός δομικών στοιχείων	134
9.3 Φόρτιση της τοιχοποιίας	134
<b>10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>	<b>134</b>
<b>Γ. Μέρος 1-2: Γενικοί κανόνες - Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς</b>	
<b>1. ΓΕΝΙΚΑ</b>	<b>135</b>
<b>2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ</b>	<b>135</b>
<b>3. ΥΛΙΚΑ</b>	<b>136</b>
<b>4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΥΡΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΤΟΙΧΩΝ</b>	<b>137</b>
<b>5. ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ</b>	<b>138</b>
<b>6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>	<b>138</b>

<b>Δ. EN 1996-2: Σχεδιασμός, επιλογή υλικών και κατασκευή τοιχοποιίας</b>	
1. ΓΕΝΙΚΑ	139
2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	139
3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	140
4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	140
<b>Ε. EN 1996-3: Απλοποιημένες μέθοδοι υπολογισμού για κατασκευές από άοπλη τοιχοποιία</b>	
1. ΓΕΝΙΚΑ	141
2. ΒΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	141
3. ΥΛΙΚΑ	141
4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΙΧΩΝ ΑΟΠΛΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	141
5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	142
<b>ΣΤ. EN 1998-1: Σχεδιασμός Κατασκευών σε σειсмоγενείς περιοχές</b>	
<b>Κεφάλαιο 9. Ειδικοί κανόνες για κτίρια από τοιχοποιία</b>	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	143
1.1 Σεισμικές ζώνες και εδαφικές επιταχύνσεις	143
1.2 Τιμές συντελεστή s	144
1.3 Ζώνες χαμηλής και πολύ χαμηλής σεισμικότητας	145
2. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	145
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΔΟΜΗΣΗΣ	145
4. ΤΥΠΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ	145
5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ	146
6. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ	147
7. ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	149
8. ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ «ΑΠΛΑ ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ»	149
9. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΛΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	152

<b>Z.</b>	<b>Υπολογισμός κτιρίων από άοπλη τοιχοποιία</b>	
1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	154
2.	ΦΟΡΤΙΑ	154
3.	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΦΟΡΤΙΩΝ	154
4.	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ	154
5.	ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ – ΕΝΤΑΣΗ	155
6.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΣΕ ΣΥΝΘΛΙΨΗ	155
7.	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗΣ ΘΛΙΠΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ	156
8.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ	158
9.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ	159
10.	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΥΛΙΚΟΥ	159
11.	ΑΝΤΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΕ ΣΥΝΘΛΙΨΗ	159
12.	ΑΝΤΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ	159
13.	ΑΝΤΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΕ ΚΑΜΨΗ	160
14.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΚΥΡΙΩΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΦΟΡΤΙΑ	160
15.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ ΜΕ ΟΡΘΗ ΔΥΝΑΜΗ	160
16.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΤΕΜΝΟΥΣΑ	163
17.	ΠΙΝΑΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗ	164
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	167