

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ

| | Σελ. |
|--|------|
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | |
| 1.1 Πρόλογος | 1 |
| 1.2 Τύποι Τοιχοποιιών – Ορολογία | 2 |
| 1.2.1 Κατάταξη τοιχοποιιών με κριτήριο το είδος των λιθωμάτων | 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 Λιθωσώματα | 19 |
| 1.4.2 Κονιάματα | 24 |
| 1.4.3 Ξύλο | 26 |
| 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ | |
| 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 |
| 3. ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΣΥΝΘΕΣΗ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ | |
| 3.1 Εισαγωγή | 43 |
| 3.2 Τύποι πατωμάτων και στεγών | 43 |
| 3.3 Τύποι φερουσών τοιχοποιιών | 48 |
| 3.4 Διαζώματα - Ελκυστήρες | 50 |

| | |
|---|----|
| 4. ΑΠΟΚΡΙΣΗ – ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ | |
| 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 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 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. |
|---|------|
| A. Εισαγωγή στον Ευρωκώδικα 6 (EN 1996) | |
| 1. ΓΕΝΙΚΑ | 65 |
| 2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 6 | 65 |
| 3. ΕΘΝΙΚΑ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ | 66 |
| 4. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 6 | 66 |
| B. Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες για οπλισμένη και άοπλη τοιχοποιία | |
| 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 |
| 2. | ΒΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ | 74 |
| 3. | ΥΛΙΚΑ | 76 |
| 3.1 | Λιθοσώματα | 76 |
| 3.1.1 | Τύποι και ομάδες λιθοσωμάτων | 76 |
| 3.1.2 | Ιδιότητες λιθοσωμάτων | 77 |
| 3.2 | Κονίαμα | 77 |
| 3.2.1 | Τύποι κονιαμάτων τοιχοποιίας | 77 |
| 3.2.2 | Προδιαγραφές κονιάματος τοιχοποιίας | 77 |
| 3.3 | Σκυρόδεμα πλήρωσης | 78 |
| 3.4 | Χάλυβας οπλισμού | 78 |
| 3.5 | Χάλυβας Προέντασης | 79 |
| 3.6 | Μηχανικές ιδιότητες τοιχοποιίας | 79 |
| 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 |
| 3.7 | Παραμορφωσιακά χαρακτηριστικά τοιχοποιίας | 87 |
| 3.8 | Δευτερεύοντα στοιχεία | 88 |
| 4. | ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ | 84 |
| 4.1 | Γενικά | 89 |
| 4.2 | Κατάταξη περιβαλλοντικών συνθηκών | 89 |
| 4.3 | Ανθεκτικότητα τοιχοποιίας | 89 |
| 4.4 | Υπόγεια τοιχοποιία | 91 |
| 5. | ΑΝΑΛΥΣΗ | 92 |
| 5.1 | Γενικά | 92 |
| 5.2 | Δομητική συμπεριφορά υπό τυχηματικές καταστάσεις (πλην σεισμού και πυρκαγιάς) | 92 |
| 5.3 | Ατέλειες | 93 |
| 5.4 | Φαινόμενα δευτέρας τάξεως | 93 |
| 5.5 | Ανάλυση δομικών μελών | 93 |
| 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 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 6. | ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ | 103 |
| 6.1 | Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία υπό κυρίως κατακόρυφα φορτία | 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 |
| 6.2 | Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία υπό τέμνουσα | 108 |
| 6.3 | Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία υπό εκτός επιπέδου φόρτιση | 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 |
| 6.4 | Τοίχοι από άοπλη τοιχοποιία υπό συνδυασμένη κατακόρυφη και εκτός επιπέδου φόρτιση | 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 |
| 6.5 | Σύνδεσμοι | 112 |
| 6.6 | Στοιχεία από οπλισμένη τοιχοποιία υποβαλλόμενα σε κάμψη, κάμψη και αξονική δύναμη ή αξονικό φορτίο | 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 |
| 6.7 | Στοιχεία από οπλισμένη τοιχοποιία υποβαλλόμενα σε διατμητικό φορτίο | 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 |
| 6.8 | Προεντεταμένη τοιχοποιία | 122 |
| 6.8.1 | Γενικά | 122 |
| 6.8.2 | Έλεγχοι των μελών | 123 |
| 6.9 | Διαζωματική τοιχοποιία | 124 |
| 6.9.1 | Γενικά | 124 |

| | |
|---|------------|
| 6.9.2 Έλεγχοι των μελών | 124 |
| 7. ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ | 125 |
| 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 |
| 8. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ | 127 |
| 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 |
| 9. ΕΚΤΕΛΕΣΗ | 134 |
| 9.1 Γενικά | 134 |
| 9.2 Σχεδιασμός δομικών στοιχείων | 134 |
| 9.3 Φόρτιση της τοιχοποιίας | 134 |
| 10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ | 134 |
| Γ. Μέρος 1-2: Γενικοί κανόνες - Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς | |
| 1. ΓΕΝΙΚΑ | 135 |
| 2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ | 135 |
| 3. ΥΛΙΚΑ | 136 |
| 4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΥΡΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΤΟΙΧΩΝ | 137 |
| 5. ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ | 138 |
| 6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ | 138 |

| | |
|--|-----|
| Δ. EN 1996-2: Σχεδιασμός, επιλογή υλικών και κατασκευή τοιχοποιίας | |
| 1. ΓΕΝΙΚΑ | 139 |
| 2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ | 139 |
| 3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ | 140 |
| 4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ | 140 |
| Ε. EN 1996-3: Απλοποιημένες μέθοδοι υπολογισμού για κατασκευές από άοπλη τοιχοποιία | |
| 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 |
| ΣΤ. EN 1998-1: Σχεδιασμός Κατασκευών σε σειсмоγενείς περιοχές | |
| Κεφάλαιο 9. Ειδικοί κανόνες για κτίρια από τοιχοποιία | |
| 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 |

| | |
|--|-----|
| Z. Υπολογισμός κτιρίων από άοπλη τοιχοποιία | |
| 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 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 167 |