

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ: ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ</b>	1
<b>1.1 Γενικά</b>	1
1.1.1 <b>Φυσικοί Λίθοι</b>	1
1.1.1.1 <i>Βασικές Ιδιότητες Συνήθων Πετρωμάτων</i>	2
1.1.1.2 <i>Κατάταξη των Φυσικών Λίθων Ανάλογα με την</i> <i>Επεξεργασία τους</i>	3
1.1.2 <b>Τεχνητοί Λίθοι</b>	3
1.1.2.1 <i>Μηχανικές Ιδιότητες των Λιθοσωμάτων</i>	4
1.1.3 <b>Κονίες</b>	5
1.1.3.1 <i>Αερικές Κονίες</i>	5
1.1.3.2 <i>Υδραυλικές Κονίες</i>	6
1.1.4 <b>Κονιάματα</b>	6
<b>1.2 Υλικά και δόμηση του κατακόρυφου και του οριζόντιου</b> <b>φέροντα οργανισμού</b>	7
1.2.1 <b>Κατακόρυφος Φέρων Οργανισμός</b>	7
1.2.2 <b>Τοιχοποιίες που Περιλαμβάνουν Ξύλινα Στοιχεία</b>	14
1.2.2.1 <i>Ξύλινα Διαζώματα</i>	14
1.2.2.2 <i>Τσαμαδότοιχοι</i>	16
1.2.2.3 <i>Χαγιάτι</i>	18
1.2.2.4 <i>Σαχνισί</i>	19
1.2.3 <b>Οριζόντιος Φέρων Οργανισμός</b>	20
1.2.3.1 <i>Πατόματα</i>	20
1.2.3.2 <i>Στέγες</i>	21
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΛΑΒΩΝ</b>	25
<b>2.1 Αιτίες βλαβών</b>	25

2.2	Ρωγμές .....	26
2.3	Βλάβες από καθίζηση της θεμελίωσης .....	26
2.3.1	<i>Κατακόρυφη Καθίζηση Κοντά σε Άκρο Κατασκευής.....</i>	27
2.3.2	<i>Κατακόρυφη Καθίζηση στο Κέντρο της Κατασκευής .....</i>	30
2.3.3	<i>Ανομοιόμορφη Καθίζηση σε Όλο το Εύρος της Θεμελίωσης.....</i>	31
2.3.4	<i>Υποχώρηση του Εδάφους λόγω Έκκεντρων Φορτίων ή Εκσκαφής .....</i>	31
2.4	Μεγάλα θλιπτικά κατακόρυφα φορτία.....	32
2.5	Βλάβες από οριζόντιες ωθήσεις της στέγης.....	36
2.6	Βλάβες από ωθήσεις τόξων .....	38
2.7	Δυναμικά φορτία.....	40
2.8	Βλάβες λόγω σεισμού .....	41
2.9	Βλάβες σε μικτές τοιχοποιίες.....	46
2.10	Βλάβες στο φέροντα οργανισμό ξύλινης στέγης.....	46

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	49	
3.1	Διαδικασία ελέγχων και συλλογής στοιχείων.....	49
3.2	Οπτικός έλεγχος .....	50
3.3	Μέθοδοι και όργανα συλλογής στοιχείων και διάγνωσης βλαβών.....	51
3.3.1	<i>Μη Καταστροφικοί Έλεγχοι.....</i>	51
3.3.1.1	<i>Μέτρηση Εύρους Ρωγμών .....</i>	51
3.3.1.2	<i>Θερμογράφιση με Υπέρυθρη Ακτινοβολία.....</i>	52
3.3.1.3	<i>Μέτρηση Τασικών Κυμάτων.....</i>	53
3.3.1.4	<i>Κρουσιμέτρηση.....</i>	53
3.3.1.5	<i>Δοκιμή Χαραγής .....</i>	54
3.3.1.6	<i>Ενδοσκόπηση.....</i>	54
3.3.1.7	<i>Μαγνητική Μέθοδος.....</i>	56
3.3.1.8	<i>Χρήση Ραντάρ .....</i>	56

3.3.2	<b>Ημικαταστροφικοί Έλεγχοι</b> .....	57
3.3.2.1	<i>Πυρηνοληψία</i> .....	57
3.3.2.2	<i>Μέθοδος των Επίπεδων Γρύλων</i> .....	57
3.3.2.2.1	<i>Εφαρμογή ενός Γρύλου για Κατακόρυφη Φόρτιση</i> .....	58
3.3.2.2.2	<i>Εφαρμογή Δύο Γρύλων για Κατακόρυφη Φόρτιση</i> .....	59
3.3.2.2.3	<i>Εφαρμογή Ενός Γρύλου για Οριζόντια Φόρτιση</i> .....	61
3.3.3	<b>Έλεγχοι Καθολικής Φόρτισης</b> .....	62
3.3.4	<b>Εργαστηριακοί Έλεγχοι</b> .....	64
3.3.4.1	<i>Θλιπτική Αντοχή Λιθοσώματος</i> .....	64
3.3.4.2	<i>Θλιπτική Αντοχή Κονιάματος</i> .....	64
3.3.4.3	<i>Εφελκυστική και Διατμητική Αντοχή Κονιάματος Τοιχοποιίας</i> .....	65
3.3.4.4	<i>Σύσταση Κονιαμάτων</i> .....	67
3.3.4.5	<i>Δοκιμές Ενεμάτων</i> .....	68
3.3.4.6	<i>Μέτρηση της Θλιπτικής Αντοχής με Δοκιμές σε Τοχίσκους</i> .....	68
3.3.4.7	<i>Δοκιμή Διαγώνιου Εφελκυσμού σε Τοχίσκους</i> .....	69
3.3.4.8	<i>Δοκιμή σε Σεισμικό Προσομοιωτή</i> .....	72
3.4	<b>Διερεύνηση και τεκμηρίωση του φορέα</b> .....	72
3.5	<b>Ενόργανη παρακολούθηση κατασκευών</b> .....	73

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

	<b>ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ</b> .....	75
4.1	<b>Γενικά</b> .....	75
4.1.1	<i>Κατηγοριοποίηση Διαφραγμάτων</i> .....	75
4.2	<b>Απλές κατασκευές</b> .....	76
4.2.1	<i>Κατασκευές Κατηγορίας I</i> .....	76
4.2.2	<i>Κατασκευές Κατηγορίας II</i> .....	78

4.2.3	<i>Κατασκευές Κατηγορίας III</i> .....	82
<b>4.3</b>	<b>Συνδυασμός των τριών κατηγοριών</b> .....	<b>84</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ</b> .....		<b>87</b>
<b>5.1</b>	<b>Υπολογισμός των μηχανικών χαρακτηριστικών της τοιχοποιίας</b> .....	<b>87</b>
5.1.1	<i>Διαδικασία I: Χρήση Πινάκων</i> .....	88
5.1.2	<i>Διαδικασία II: Υπολογισμός με Ημιεμπειρικές Σχέσεις</i> .....	92
5.1.2.1	<i>Μέτρο Ελαστικότητας Τοιχοποιίας</i> .....	92
5.1.2.2	<i>Θλιπτική Αντοχή Τοιχοποιίας</i> .....	93
5.1.2.2.1	<i>Καλοδομημένη Οπτοπλινθοδομή</i> .....	93
5.1.2.2.2	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού των Μηχανικών Χαρακτηριστικών Οπτοπλινθοδομής</i> .....	93
5.1.2.2.3	<i>Λιθοδομή</i> .....	94
5.1.2.2.4	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού των Μηχανικών Χαρακτηριστικών Μονόστρωτης Αργολιθοδομής</i> .....	95
5.1.3	<i>Θλιπτική Αντοχή Δίστρωτης Τοιχοποιίας Χωρίς Διάτονα Λιθοσώματα</i> .....	96
5.1.4	<i>Θλιπτική Αντοχή Τρίστρωτης Τοιχοποιίας</i> .....	96
5.1.4.1	<i>Όμοιες Εξωτερικές Παρειές</i> .....	96
5.1.4.2	<i>Ανόμοιες Εξωτερικές Παρειές</i> .....	97
5.1.4.3	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού των Μηχανικών Χαρακτηριστικών Τρίστρωτης Τοιχοποιίας με Όμοιες Εξωτερικές Παρειές</i> .....	97
5.1.4.4	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού των Μηχανικών Χαρακτηριστικών Τρίστρωτης Τοιχοποιίας που Συμμορφώνεται με τους Κανόνες Καλής Πρακτικής</i> .....	98

<b>5.2</b>	<b>Υπολογισμός των αντοχών διατομής άοπλης τοιχοποιίας για εντός επιπέδου φόρτιση</b> .....	100
5.2.1	<i>Αντοχή σε Ορθή Κάμψη Εντός Επιπέδου</i> .....	100
5.2.2	<i>Διατμητική Αντοχή</i> .....	103
5.2.2.1	<i>Διατμητική Αστοχία Ολίσθησης Κατά Μήκος Οριζόντιων Αρμών</i> .....	103
5.2.2.2	<i>Αστοχία Διαγώνιας Ρηγμάτωσης</i> .....	104
<b>5.3</b>	<b>Υπολογισμός αντοχών τοιχοποιίας για εκτός επιπέδου φόρτιση</b> .....	108
5.3.1	<i>Καμπτική Αντοχή Τοιχοποιίας Περί Οριζόντιο Άξονα 2</i> .....	109
5.3.2	<i>Καμπτική Αντοχή Τοιχοποιίας Περί Κατακόρυφο Άξονα</i> .....	109
<b>5.4</b>	<b>Κατηγοριοποίηση στοιχείων τοιχοποιίας</b> .....	110
<b>5.5</b>	<b>Υπέρθυρα με στοιχεία ανάληψης εφελκυσμού</b> .....	110
<b>5.6</b>	<b>Παράδειγμα υπολογισμού καμπτικής και διατμητικής αντοχής</b> .....	112
<b>5.7</b>	<b>Απόκριση τοίχων σε ανακυκλιζόμενη φόρτιση</b> .....	118
<b>5.8</b>	<b>Υπολογισμός θλιπτικής αντοχής κατά Ευρωκώδικα 6 – Μέρος 1</b> .....	119

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΑΙ**

	<b>ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ</b> .....	121
<b>6.1</b>	<b>Εισαγωγή – Χρησιμότητα της ανάλυσης</b> .....	121
6.1.1	<i>Μέθοδοι Ανάλυσης</i> .....	121
<b>6.2</b>	<b>Μέθοδοι προσομοίωσης</b> .....	124
6.2.1	<i>Σημαντικές Παράμετροι Προσομοίωσης</i> .....	124
6.2.2	<i>Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων</i> .....	127
6.2.3	<i>Μέθοδος Ισοδύναμου Πλαισίου</i> .....	130
6.2.4	<i>Μέθοδος των Μακροστοιχείων</i> .....	135
6.2.5	<i>Έλεγχος Αξιοπιστίας των Μεθόδων Προσομοίωσης και Ανάλυσης</i> .....	136

<b>6.3</b>	<b>Έλεγχος οριακών καταστάσεων .....</b>	<b>137</b>
<b>6.4</b>	<b>Ελαστική (ισοδύναμη) στατική ανάλυση .....</b>	<b>138</b>
	6.4.1 <i>Παράδειγμα Εφαρμογής Ελαστικής Στατικής</i> <i>Ανάλυσης.....</i>	<b>140</b>
<b>6.5</b>	<b>Ιδιομορφική ανάλυση φάσματος απόκρισης.....</b>	<b>149</b>
	6.5.1 <i>Παράδειγμα Υπολογισμού Ιδιομορφών και</i> <i>Ιδιοπεριόδων.....</i>	<b>150</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ .....</b>		<b>155</b>
<b>7.1</b>	<b>Εισαγωγή - Βασικές έννοιες της ανελαστικής στατικής</b> <b>ανάλυσης.....</b>	<b>155</b>
<b>7.2</b>	<b>Διαδικασία προσδιορισμού της ικανότητας.....</b>	<b>157</b>
	7.2.1 <i>Φορτία για τον Υπολογισμό της Καμπύλης</i> <i>Ικανότητας.....</i>	<b>159</b>
	7.2.2 <i>Καμπύλη Ικανότητας Φορέα.....</i>	<b>160</b>
	7.2.2.1 <i>Επιρροή των Υπερθύρων στην Καμπύλη Ικανότητας..</i>	<b>167</b>
	7.2.3 <i>Παράδειγμα Αποτίμησης Κατασκευής με Ανελαστική</i> <i>Στατική Ανάλυση.....</i>	<b>169</b>
	7.2.4 <i>Μετατροπή του Συστήματος Πολλών Βαθμών</i> <i>Ελευθερίας σε Ισοδύναμο Μονοβάθμιο Σύστημα.....</i>	<b>173</b>
	7.2.5 <i>Στοχευόμενη Μετακίνηση .....</i>	<b>178</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΤΟΠΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ.....</b>		<b>181</b>
<b>8.1</b>	<b>Τοπικοί μηχανισμοί εκτός επιπέδου.....</b>	<b>181</b>
	8.1.1 <i>Παράδειγμα I Υπολογισμού του <math>\alpha_0</math> Μηχανισμού</i> <i>Ανατροπής .....</i>	<b>189</b>
<b>8.2</b>	<b>Γραμμική κινηματική ανάλυση: Παραδοχές και διαδικασία</b> <b>υπολογισμού .....</b>	<b>190</b>
	8.2.1 <i>Υπολογισμός του Συντελεστή <math>\alpha_0</math>.....</i>	<b>192</b>
	8.2.2 <i>Παράδειγμα II Υπολογισμού του <math>\alpha_0</math> Μηχανισμού</i> <i>Ανατροπής .....</i>	<b>193</b>

<b>8.3</b>	<b>Χαρακτηριστικοί μηχανισμοί αστοχίας και παραδείγματα υπολογισμού</b> .....	196
8.3.1	<i>Μηχανισμός Ανατροπής</i> .....	196
8.3.2	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού του <math>\alpha_0</math> για Ανατροπή Τοίχου με Εγκάρσια Σύνδεση Μεταξύ των Στρώσεων του Τοίχου</i> .....	196
8.3.3	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού του <math>\alpha_0</math> για Ανατροπή Τοίχου Χωρίς Εγκάρσια Σύνδεση Μεταξύ των Στρώσεων του Τοίχου</i> .....	203
8.3.4	<i>Παράδειγμα Μηχανισμού Ανατροπής Τμήματος Τοίχου</i> .	205
8.3.5	<i>Μηχανισμός Κατακόρυφης Κάμψης</i> .....	208
8.3.6	<i>Παράδειγμα Μηχανισμού Κατακόρυφης Κάμψης</i> .....	208
8.3.7	<i>Μηχανισμός Οριζόντιας Κάμψης</i> .....	210
	8.3.7.1 <i>Παράδειγμα Μηχανισμού Οριζόντιας Κάμψης μη Περιορισμένου Πλευρικά Τοίχου</i> .....	212
	8.3.7.2 <i>Μηχανισμός Οριζόντιας Κάμψης Πλευρικά Περιορισμένου Τοίχου</i> .....	215
<b>8.4</b>	<b>Τοπικοί μηχανισμοί αντιπροσωπευτικού κτηρίου</b> .....	217
<b>8.5</b>	<b>Μη γραμμική κινηματική ανάλυση</b> .....	220
8.5.1	<i>Καμπύλη Ικανότητας Μηχανισμού</i> .....	221
8.5.2	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού Καμπύλης Ικανότητας</i> .....	222
8.5.3	<i>Καμπύλη Ικανότητας Ισοδύναμου Ταλαντωτή</i> .....	224
8.5.4	<i>Παράδειγμα Ελέγχων Ασφαλείας σε Όρους Δυνάμεων και Μετακινήσεων</i> .....	227
8.5.5	<i>Παράδειγμα Ελέγχων Ασφαλείας σε Όρους Δυνάμεων για Στάθμη Επιτελεστικότητας DL και SD</i> .....	233

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ

	<b>ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ</b> .....	237
<b>9.1</b>	<b>Στόχοι των επεμβάσεων – Διαδικασία εφαρμογής</b> .....	237
<b>9.2</b>	<b>Θεμελίωση</b> .....	240

9.2.1	<i>Ενίσχυση της Θεμελίωσης με Προσθήκη Δοκών</i> .....	241
9.2.2	<i>Ενίσχυση της Θεμελίωσης με Πασσάλους</i> .....	243
9.2.3	<i>Ενίσχυση Εδάφους Θεμελίωσης</i> .....	245
<b>9.3</b>	<b>Επεμβάσεις σε κατακόρυφα στοιχεία</b> .....	245
9.3.1	<i>Βαθύ Αρμολόγημα</i> .....	247
9.3.2	<i>Εφαρμογή Ενεμάτων (Ομογενοποίηση)</i> .....	249
9.3.2.1	<i>Διαδικασία Εφαρμογής</i> .....	250
9.3.2.2	<i>Χαρακτηριστικά των Ενεμάτων</i> .....	254
9.3.2.3	<i>Υπολογισμός Μηχανικών Χαρακτηριστικών Ομογενοποιημένης Τοιχοποιίας</i> .....	255
9.3.2.4	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού Ομογενοποιημένης Τοιχοποιίας: Θλιπτική Αντοχή και Καμπτική Αντοχή</i> .....	258
9.3.2.5	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού Ομογενοποιημένης Τοιχοποιίας: Διατμητική Αντοχή</i> .....	260
9.3.2.6	<i>Εντός Επιπέδου Αντοχή Υπερθύρου μετά την Ομογενοποίηση</i> .....	261
9.3.3	<i>Ενίσχυση Τοιχοποιίας με Εγκάρσιους Συνδέσμους</i> .....	262
9.3.3.1	<i>Μεταλλικά Στοιχεία</i> .....	262
9.3.3.1.1	<i>Διαδικασία Εφαρμογής</i> .....	262
9.3.3.1.2	<i>Παράδειγμα Ενίσχυσης Τοίχου με Εγκάρσιους Συνδέσμους σε Ανατροπή</i> .....	265
9.3.3.2	<i>Τεχνητοί Διάτονες με Σκυρόδεμα</i> .....	266
9.3.3.2.1	<i>Διαδικασία Εφαρμογής</i> .....	266
9.3.3.3	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού Τοιχοποιίας Ενισχυμένης με Αρμολόγημα και Εγκάρσιους Συνδέσμους</i> .....	267
9.3.3.4	<i>Επιμήκη Λιθασώματα – “Γέφυρες”</i> .....	270
9.3.4	<i>Μανδύες</i> .....	270
9.3.4.1	<i>Οπλισμένο Επίχρισμα</i> .....	271
9.3.4.2	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού Τοιχοποιίας Ενισχυμένης με Οπλισμένο Επίχρισμα με τη Διαδικασία II</i> .....	274
9.3.4.3	<i>Μανδύες Οπλισμένου Σκυροδέματος</i> .....	277



9.3.4.4	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού Μηχανικών Χαρακτηριστικών Τρίστρωτης Τοιχοποιίας που Ενισχύεται με Διαφορετικές Μεθόδους Ταυτόχρονα</i> .....	279
9.3.5	<b>Ενίσχυση με Μεταλλικές Ράβδους</b> .....	279
9.3.6	<b>Ενίσχυση με Σύνθετα Υλικά</b> .....	280
9.3.6.1	<i>Οριακές Καταστάσεις Αστοχίας</i> .....	282
9.3.6.2	<i>Υπολογισμός Ενισχύσεων</i> .....	285
9.3.6.2.1	<i>Μηχανισμός Ανατροπής</i> .....	285
9.3.6.2.2	<i>Παράδειγμα Ελέγχου και Ενίσχυσης Τοίχου σε Ανατροπή – Χρήση ΙΟΠ</i> .....	287
9.3.6.3	<i>Οπλισμένο Επίχρισμα με Ινοπλισμένο Πλέγμα δύο Διευθύνσεων με Υδραυλική Άσβεστο (ΙΟΔ)</i> .....	289
9.3.6.4	<i>Οπλισμένο Επίχρισμα με Ινοπλισμένο Πλέγμα δύο Διευθύνσεων και Τσιμεντοειδή Μήτρα (ΙΟΤ)</i> .....	292
9.3.7	<b>Επισκευή και Ενίσχυση Ξυλόπηκτης Τοιχοποιίας</b> .....	296
9.4	<b>Επεμβάσεις με ελκυστήρες</b> .....	297
9.4.1	<b>Στοιχεία Ελκυστήρων</b> .....	298
9.4.2	<b>Σχεδιασμός Ελκυστήρα</b> .....	303
9.4.2.1	<i>Αντοχή της Ράβδου <math>F_p</math></i> .....	303
9.4.2.2	<i>Αντοχή της Τοιχοποιίας <math>F_t</math></i> .....	304
9.4.2.3	<i>Αντοχή της Πλάκας Αγκύρωσης <math>F_\pi</math></i> .....	314
9.4.2.4	<i>Παράδειγμα Υπολογισμού Απαιτούμενης Αντοχής Ελκυστήρα</i> .....	316
9.4.2.5	<i>Παράδειγμα Σχεδιασμού Ελκυστήρα</i> .....	318
9.5	<b>Επεμβάσεις με διαζώματα</b> .....	322
9.5.1	<i>Διαζώματα από Οπλισμένο Σκυρόδεμα</i> .....	323
9.5.2	<i>Διαζώματα από Χάλυβα</i> .....	325
9.5.3	<i>Σχεδιασμός Διαζώματος</i> .....	326
9.5.4	<i>Παράδειγμα Ενίσχυσης με Διάζωμα από Οπλισμένο Σκυρόδεμα</i> .....	328
9.6	<b>Επεμβάσεις σε πατώματα</b> .....	329

<b>9.7</b>	<b>Επισκευή και ενίσχυση φερόντων στοιχείων από ξύλο .....</b>	<b>332</b>
<b>9.8</b>	<b>Επεμβάσεις σύνδεσης και τοπικής ανακατασκευής τοίχων και συρραφής ρωγμών .....</b>	<b>334</b>
9.8.1	<i>Σύνδεση Εγκάρσιων Τοίχων .....</i>	<i>334</i>
9.8.1.1	<i>Προσθήκη Λιθοσωμάτων Συρραφής .....</i>	<i>334</i>
9.8.1.2	<i>Χύτευση Υποστρώματος από Οπλισμένο Σκυρόδεμα.....</i>	<i>334</i>
9.8.1.3	<i>Εφαρμογή Μεταλλικών Στοιχείων.....</i>	<i>335</i>
9.8.2	<i>Επισκευή Ρηγματώσεων .....</i>	<i>337</i>
9.8.3	<i>Καθαίρεση και Τοπική Ανακατασκευή.....</i>	<i>338</i>
<b>9.9</b>	<b>Τροποποιήσεις ανοιγμάτων φερόντων τοίχων .....</b>	<b>339</b>
9.9.1	<i>Διάνοιξη Νέου και Κλείσιμο Ανοίγματος.....</i>	<i>339</i>
9.9.2	<i>Κατασκευή Νέου ή Τροποποίηση Πρεκιού .....</i>	<i>341</i>
9.9.2.1	<i>Παράδειγμα Ενίσχυσης Ανοίγματος με Πρέκι.....</i>	<i>346</i>
9.9.2.2	<i>Ενίσχυση Ανοίγματος – Ριζοπλισμοί.....</i>	<i>349</i>
9.9.3	<i>Διάνοιξη Νέου ή Τροποποίηση Ανοίγματος με Περιμετρική Ενίσχυση .....</i>	<i>350</i>
9.9.3.1	<i>Τεχνική της Εφαρμογής.....</i>	<i>350</i>
9.9.3.2	<i>Διαστασιολόγηση Πλαισίου .....</i>	<i>351</i>
9.9.3.3	<i>Παράδειγμα Ενίσχυσης λόγω Διάνοιξης Ανοίγματος ..</i>	<i>354</i>
<b>9.10</b>	<b>Τροποποίηση δομικού συστήματος – Προσθήκη νέων στοιχείων .....</b>	<b>355</b>
9.10.1	<i>Κατασκευή Αρμών.....</i>	<i>356</i>
9.10.2	<i>Προσθήκη Νέων Στοιχείων.....</i>	<i>358</i>
9.10.2.1	<i>Ενίσχυση Τοιχοποιίας με Μεταλλικά Πλαίσια και Διαγώνιους Συνδέσμους.....</i>	<i>360</i>
9.10.2.2	<i>Παράδειγμα Ενίσχυσης Τοιχοποιίας με Μεταλλικά Πλαίσια και Διαγώνιους Συνδέσμους.....</i>	<i>360</i>
<b>9.11</b>	<b>Παθητικά συστήματα ελέγχου της απόκρισης κατασκευών από φέρουσα τοιχοποιία .....</b>	<b>366</b>
9.11.1	<i>Σεισμική Μόνωση.....</i>	<i>366</i>

9.11.2	<i>Αποσβεστήρες</i> .....	369
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΑ ΚΤΗΡΙΑ – ΜΝΗΜΕΙΑ.....</b>		
<b>10.1</b>	<b>Γενικά</b> .....	371
<b>10.2</b>	<b>Ανάγκη επεμβάσεων για προστασία από σεισμό</b> .....	373
<b>10.3</b>	<b>Σχεδιασμός επεμβάσεων</b> .....	376
<b>10.4</b>	<b>Θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο</b> .....	377
10.4.1	<i>Ο Χάρτης της Βενετίας (1964)</i> .....	377
10.4.2	<i>Διεθνής Σύμβαση για την Προστασία της Παγκόσμιας Πολιτιστικής και Φυσικής Κληρονομιάς (1972)</i> ...	379
10.4.3	<i>Η Διακήρυξη του Άμστερνταμ (1975)</i> .....	380
10.4.4	<i>Σύμβαση της Γρανάδας (1985)</i> .....	381
10.4.5	<i>Σύμβαση για την Προστασία της Αρχαιολογικής Κληρονομιάς (1992)</i> .....	382
<b>10.5</b>	<b>Μεθοδολογία επεμβάσεων</b> .....	384
<b>10.6</b>	<b>Αρχές επεμβάσεων</b> .....	384
<b>10.7</b>	<b>Οι αρχές της αναστρεψιμότητας και της συμβατότητας</b> .....	387
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....</b>		
<b>11.1</b>	<b>Γενικά</b> .....	391
<b>11.2</b>	<b>Αψίδες και τόξα</b> .....	391
<b>11.3</b>	<b>Θόλοι</b> .....	393
11.3.1	<i>Κυλινδρικοί Θόλοι</i> .....	393
11.3.2	<i>Στανροθόλια</i> .....	394
11.3.3	<i>Μοναστηριακός Θόλος</i> .....	395
<b>11.4</b>	<b>Τρούλοι</b> .....	395
<b>11.5</b>	<b>Ιεροί Ναοί</b> .....	398
11.5.1	<i>Γενικά</i> .....	398
11.5.2	<i>Παλαιοχριστιανική</i> .....	399
11.5.3	<i>Πρωτοβυζαντινή</i> .....	400
11.5.4	<i>Μεσοβυζαντινή</i> .....	401

11.5.5	<i>Υστεροβυζαντινή</i> .....	403
11.5.6	<i>Τουρκοκρατία και 19ος Αιώνας</i> .....	403
11.5.7	<i>Νεώτερη</i> .....	406
11.6	<b>Σεισμική συμπεριφορά των εκκλησιών και επεμβάσεις</b> .....	408
11.7	<b>Μοναστήρια</b> .....	416
11.7.1	<i>Σεισμική Συμπεριφορά των Μοναστηριών και Διαδικασία Αντισεισμικής Μελέτης τους</i> .....	417
11.8	<b>Παράδειγμα ελέγχου επάρκειας τυμπάνου αετώματος</b> .....	418
11.9	<b>Παράδειγμα ελέγχου τοπικών μηχανισμών</b> .....	424

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: ΣΥΝΕΧΗΣ ΔΟΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΣΕ

	<b>ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ</b> .....	431
12.1	<b>Εξέλιξη των ιστορικών κέντρων</b> .....	431
12.2	<b>Υλικά και τρόποι δόμησης</b> .....	432
12.2.1	<i>Λιθοδομές</i> .....	432
12.2.2	<i>Πλινθοδομές</i> .....	433
12.2.3	<i>Ξύλινες Κατασκευές</i> .....	433
12.3	<b>Δομικές ενότητες</b> .....	435
12.4	<b>Σεισμική συμπεριφορά κτηρίων σε ιστορικά κέντρα</b> .....	437
12.5	<b>Μεθοδολογία προσδιορισμού δομικής ενότητας</b> .....	443
12.5.1	<i>Ανάλυση Δομικής Ενότητας</i> .....	444
12.5.2	<i>Ανάπτυξη Τοπικών Μηχανισμών Αστοχίας</i> .....	445
12.5.3	<i>Μελέτη της Δομικής Ενότητας “ως Συνόλου”</i> .....	446
12.6	<b>Γενικές παρατηρήσεις για τις επεμβάσεις</b> .....	447
12.7	<b>Παράδειγμα</b> .....	448

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΣΕΙΣΜΟ . 451

13.1	<b>Εισαγωγή</b> .....	451
13.2	<b>Υπολογισμός της σεισμικής φόρτισης</b> .....	452
13.2.1	<i>Αριθμητική Αντιμετώπιση με Αναλυτικές Μεθόδους</i> ....	454

<b>13.3</b>	<b>Ακαμπτα αντικείμενα: Διαδικασία υπολογισμού –</b>	
	<b>Παραδείγματα</b> .....	459
<b>13.4</b>	<b>Τεχνικές στήριξης αντικειμένων – Παραδείγματα</b> .....	462
	13.4.1 <i>Παράδειγμα Ελεύθερης Έδρασης με Μείωση του</i>	
	<i>Ύψους του Κέντρου Βάρους</i> .....	463
	13.4.2 <i>Παράδειγμα Μονολιθικής Σύνδεσης του Βάθρου στο</i>	
	<i>Δάπεδο</i> .....	465
<b>13.5</b>	<b>Έλεγχος και ενίσχυση αντικειμένου σε σεισμό με τη μέθοδο</b>	
	<b>των πεπερασμένων στοιχείων</b> .....	473
<b>13.6</b>	<b>Σεισμική μόνωση αντικειμένων</b> .....	474

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ**

	<b>ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ</b> .....	477
<b>14.1</b>	<b>Γενικά</b> .....	477
<b>14.2</b>	<b>Διώροφη κατοικία</b> .....	477
	14.2.1 <i>Γενικά Στοιχεία – Περιγραφή Κτηρίου</i> .....	477
	14.2.2 <i>Μηχανικά Χαρακτηριστικά Λιθοδομής</i> .....	477
	14.2.3 <i>Παραδοχές Φορτίσεων</i> .....	478
	14.2.4 <i>Προσομοίωση – Αναλύσεις</i> .....	479
	14.2.4.1 <i>Κινηματική Ανάλυση</i> .....	479
	14.2.4.2 <i>Ελαστική (Ισοδύναμη) Στατική Ανάλυση</i> .....	480
	14.2.5 <i>Προτάσεις Επεμβάσεων</i> .....	480
<b>14.3</b>	<b>Πολύροφο κτήριο</b> .....	482
	14.3.1 <i>Γενικά Στοιχεία – Περιγραφή Κτηρίου</i> .....	482
	14.3.2 <i>Μηχανικά Χαρακτηριστικά Λιθοδομής</i> .....	482
	14.3.3 <i>Παραδοχές Φορτίσεων</i> .....	483
	14.3.4 <i>Προσομοίωση – Αναλύσεις</i> .....	483
	14.3.4.1 <i>Κινηματική Ανάλυση</i> .....	484
	14.3.4.2 <i>Ανελαστική Στατική Ανάλυση</i> .....	486
	14.3.5 <i>Προτάσεις Επεμβάσεων</i> .....	488
<b>14.4</b>	<b>Νεοκλασική αγορά</b> .....	490

14.4.1	<i>Γενικά Στοιχεία – Περιγραφή Κτηρίου</i> .....	490
14.4.2	<i>Μηχανικά Χαρακτηριστικά Λιθοδομής</i> .....	491
14.4.3	<i>Παραδοχές Φορτίσεων</i> .....	491
14.4.4	<i>Προσομοίωση – Αναλύσεις</i> .....	491
14.4.4.1	<i>Κινηματική Ανάλυση</i> .....	493
14.4.4.2	<i>Ανάλυση του Φορέα και των Τμημάτων I, II και III με ΙΑΦΑ</i> .....	494
14.4.5	<i>Προτάσεις Επεμβάσεων</i> .....	494
14.4.6	<i>Αναλύσεις μετά από την Εφαρμογή των Επεμβάσεων</i> ..	496
<b>14.5</b>	<b>Ιστορικός Ιερός Ναός (I.N.)</b> .....	<b>496</b>
14.5.1	<i>Ιστορικά και Αρχιτεκτονικά Στοιχεία</i> .....	496
14.5.2	<i>Αξιολόγηση της Υφιστάμενης Κατάστασης</i> .....	497
14.5.2.1	<i>Γεωτεχνική Διερεύνηση και Έλεγχος της Θεμελίωσης</i> .....	497
14.5.2.2	<i>Οπτικός Έλεγχος του Φορέα και Αποτύπωση των Ρωγμών</i> .....	498
14.5.2.3	<i>Διερεύνηση των Μηχανικών Χαρακτηριστικών των Λιθοσωμάτων και του Κονιάματος</i> .....	499
14.5.2.4	<i>Ενδοσκόπηση</i> .....	499
14.5.2.5	<i>Μετρήσεις Μικροδομήσεων</i> .....	499
14.5.3	<i>Ανάλυση</i> .....	500
14.5.3.1	<i>Διερεύνηση Ανάπτυξης Τοπικών Μηχανισμών</i> .....	501
14.5.3.2	<i>Διερεύνηση της Συμπεριφοράς του Φορέα “ως Συνόλου”</i> .....	502
14.5.4	<i>Προτάσεις Επεμβάσεων και Συμπεριφορά της Ενισχυμένης Κατασκευής</i> .....	504
<b>14.6</b>	<b>Το Καθολικό της Ιεράς Μονής Εισοδίων της Θεοτόκου στην Καισαριανή</b> .....	<b>504</b>
14.6.1	<i>Γενικά Στοιχεία – Ιστορικό</i> .....	504
14.6.2	<i>Εναλλακτικές Προσομοιώσεις – Αναλύσεις</i> .....	505
14.6.3	<i>Ενδεικτικά Αποτελέσματα Αναλύσεων</i> .....	507

14.6.3.1	<i>Ιδιομορφική Ανάλυση Φάσματος Απόκρισης</i> .....	507
14.6.3.2	<i>Ανάλυση Χρονοϊστορίας (ΑΧ)</i> .....	508
14.6.4	<i>Ενδεικτικά Αποτελέσματα Αναλύσεων</i> .....	509
<b>14.7</b>	<b>Ιερό Κουβούκλιο Παναγίου Τάφου στα Ιεροσόλυμα</b> .....	<b>509</b>
14.7.1	<i>Γενικά Στοιχεία</i> .....	510
14.7.2	<i>Σεισμικότητα της Περιοχής</i> .....	510
14.7.3	<i>Χαρακτηριστικά Φέροντος Οργανισμού – Αναλύσεις</i> ...	511
14.7.4	<i>Επεμβάσεις</i> .....	512

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΣΤΑΘΜΕΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

(Σ.Α.Δ.)	.....	513
<b>I.1</b>	<b>Επίπεδα γνώσης</b> .....	<b>513</b>
<b>I.2</b>	<b>Γεωμετρία</b> .....	<b>514</b>
<b>I.3</b>	<b>Λεπτομέρειες κατασκευής</b> .....	<b>515</b>
<b>I.4</b>	<b>Υλικά</b> .....	<b>515</b>
<b>I.5</b>	<b>Επιπτώσεις των Σ.Α.Δ. στην αποτίμηση και στον ανασχεδιασμό</b> .....	<b>516</b>

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

ΓΙΑ ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	.....	519
<b>Π.1</b>	<b>Γενικά</b> .....	<b>519</b>
<b>Π.2</b>	<b>Εφαρμογή για το παράδειγμα της Ενότητας 6.4.1</b> .....	<b>520</b>

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ

ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ (ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ)	.....	523
<b>ΙΙΙ.1</b>	<b>Ορισμός των οριακών καταστάσεων (σταθμών επιτελεστικότητας) και εφαρμογή των ελέγχων ασφαλείας</b> .....	<b>523</b>
<b>ΙΙΙ.1.1</b>	<b>Ορισμός των Οριακών Καταστάσεων</b> .....	<b>523</b>
<b>ΙΙΙ.1.2</b>	<b>Έλεγχος με Γραμμική Ανάλυση</b> .....	<b>525</b>
<b>ΙΙΙ.1.2.1</b>	<b>Έλεγχος Στάθμης Επιτελεστικότητας DL</b> .....	<b>525</b>

III.1.2.2 Έλεγχος με Μετακινήσεις για τις Οριακές Καταστάσεις SD και NC .....	528
---	-----

#### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ**

<b>ΚΑΜΨΗΣ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ</b> .....	531
<b>IV.1 Μηχανισμός κατακόρυφης κάμψης</b> .....	531

#### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΕΙΣΜΙΚΟΥ**

<b>ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ</b> .....	<b>537</b>
<b>V.1 Γενικά</b> .....	537
<b>V.2 Εφαρμογή για το παράδειγμα της Ενότητας 9.4.2.4</b> .....	538
<b>V.3 Εφαρμογή για το παράδειγμα της Ενότητας 13.3</b> .....	539

#### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΜΕ ΙΟΠ** ..... 541 |

<b>VI.1 Γενικά</b> .....	541
<b>VI.2 Ορθή κάμψη εκτός επιπέδου</b> .....	541
<b>VI.3 Ορθή κάμψη εντός επιπέδου</b> .....	544
<b>VI.4 Διάτμηση</b> .....	547
<b>VI.5 Παραδείγματα ενίσχυσης πεσσού σε ορθή κάμψη εντός επιπέδου και σε διάτμηση με παράλληλη τοποθέτηση λωρίδων ΙΟΠ</b> .....	549

#### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII: ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ**

<b>ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ</b> .....	555
<b>VII.1 Γενικά</b> .....	555
<b>VII.2 Βασική ελληνική νομοθεσία σχετικά με τα μνημεία</b> .....	557
<b>VII.3 Βασική ελληνική νομοθεσία σχετικά με τα διατηρητέα κτίσματα</b> .....	558

<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	559
---------------------------	-----