

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ-ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ  
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ
2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
3. ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ Ο/Σ ΣΕ ΣΕΙΣΜΟ
4. ΣΥΝΑΦΕΙΑ ΧΑΛΥΒΑ - ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ  
ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ - ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ
5. ΕΛΕΓΧΟΙ ΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ
6. ΠΛΑΚΕΣ ΑΠΟ Ο/Σ
7. ΔΟΚΟΙ ΑΠΟ Ο/Σ
8. ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΑΠΟ Ο/Σ
9. ΠΛΑΙΣΙΑ ΑΠΟ Ο/Σ
10. ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΑΠΟ Ο/Σ
11. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ ΑΠΟ Ο/Σ

**1. ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ  
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ  
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Γ. ΠΕΝΕΛΗΣ  
Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	3
2.1. Οριακές καταστάσεις αστοχίας	3
2.2. Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας	7
2.3. Συμπεράσματα	9
3. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	9
3.1. Γενικά	9
3.2. Ο πιθανολογικός χαρακτήρας της ασφάλειας των κατασκευών	10
3.3. Τιμές σχεδιασμού δράσεων	18
3.3.1 Γενικά	18
3.3.2 Μόνιμες δράσεις	18
3.3.3 Μεταβλητές δράσεις	19
3.3.4 Τυχηματικές δράσεις	20
3.3.5 Προένταση	21
3.4. Τιμές σχεδιασμού αντοχών	21
4. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ	23
4.1. Γενικά	23
4.2. Οριακές καταστάσεις αστοχίας	23
4.2.1 Συνδυασμός βασικών δράσεων	23
4.2.2 Συνδυασμός τυχηματικών δράσεων	24
4.3. Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας	25
4.4. Συνδυασμοί δράσεων για κοινά οικοδομικά έργα	25
4.5. Συνδυασμοί δράσεων για στατική ισορροπία	27
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	28
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	30

## 2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Γ. ΠΕΝΕΛΗΖ, Καθηγητής

Κ. ΣΤΥΛΙΑΝΙΔΗΣ, Αναπλ. Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΦΟΡΕΩΝ Ο/Σ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΦΑΣΕΙΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ	1
2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	10
2.1. Η μέθοδος επιτρεπομένων τάσεων	10
2.2. Η μέθοδος οριακής αντοχής	13
2.3. Η μέθοδος οριακού φορτίου	15
2.4. Κριτική αξιολόγηση των μεθόδων υπολογισμού	17
3. ΟΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΟΣ/91 ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	20
3.1. Γενικά	20
3.2. Γραμμικοί φορείς	21
3.2.1 Προκαταρκτικά	21
3.2.2 Γραμμική ελαστική ανάλυση	23
3.2.3 Γραμμική ελαστική ανάλυση με περιορισμένη ανακατανομή	24
3.2.4 Πλαστική ανάλυση	29
3.2.5 Ανελαστική βήμα προς βήμα ανάλυση	31
3.2.6 Αμετάθετα πλαίσια	32
3.2.7 Τελικές παρατηρήσεις	35
3.3. Πλάκες	35
3.3.1 Γραμμική ελαστική ανάλυση	36
3.3.2 Γραμμική ελαστική ανάλυση με περιορισμένη ανακατανομή	36
3.3.3 Πλαστική ανάλυση - Ανελαστική βήμα προς βήμα ανάλυση	36
3.4. Δίσκοι	37
3.4.1 Ελαστική ανάλυση	37
3.4.2 Πλαστική ανάλυση	37
4. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

### 3. ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ Ο/Σ ΣΕ ΣΕΙΣΜΟ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Γ. ΠΕΝΕΛΗΣ  
Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	1
3. Η ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ	2
4. Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΕΩΣ	11
4.1. Γενικά	11
4.2. Απορρόφηση ενέργειας - πλαστιμότητα	12
4.3. Η σημασία της ανελαστικής συμπεριφοράς στο Ο/Σ	18
5. Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ	20
6. ΟΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	23
6.1. Η τέμνουσα βάσεως	23
6.2. Θέση της τέμνουσας βάσεως σε οριζοντιογραφία και κατανομή καθ' ύψος	26
7. Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ Ο/Σ ΣΕ ΣΕΙΣΜΟ-ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ	29
8. Η ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟ Ο/Σ	31
8.1. Γενικά	31
8.2. Τα υλικά	31
8.2.1 Ο χάλυβας	31
8.2.1 Το σκυρόδεμα	31
8.3. Ο τύπος φορτίσεως	35
8.3.1 Επιπόνηση με Μ και Ν	35
8.3.2 Επιπόνηση με τέμνουσα V	36
8.4. Το οπλισμένο σκυρόδεμα	37

	Σελ.
9. Ο ΙΚΑΝΟΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	37
9.1. Γενικά	37
9.2. Βασικά σημεία του ικανοτικού σχεδιασμού	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45



**4. ΣΥΝΑΦΕΙΑ ΧΑΛΥΒΑ - ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ  
ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ - ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Γ. ΠΕΝΕΛΗΣ  
Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΣΥΝΑΦΕΙΑ - ΚΛΕΙΔΙ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ Ο/Σ	1
2. Η ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ	6
2.1. Γενικά	6
2.2. Μήκος αγκύρωσης - δοκιμή εξολκεύσεως ευθύγραμμης ράβδου	7
2.3. Αγκυρώσεις με άγκιστρα	11
3. ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ	14
3.1. Εισαγωγή	14
3.2. Χαρακτηριστικά των οπλισμών	15
3.3. Ελάχιστη επικάλυψη του οπλισμού	17
3.4. Αποστάσεις μεταξύ των οπλισμών	19
3.5. Οριακή τάση συνάφειας	20
3.6. Αγκυρώσεις κατά τον ΚΟΣ/95, Παρ.17.6	23
3.6.1 Τύποι αγκυρώσεων	23
3.6.2 Βασικό μήκος ευθύγραμμης αγκύρωσης	24
3.6.3 Απαιτούμενο ευθύγραμμο μήκος αγκύρωσης	26
3.6.4 Εγκάρσιος οπλισμός στις περιοχές αγκυρώσεων	29
4. ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ	30
4.1. Είδη ενώσεων οπλισμών	30
4.2. Ενώσεις με υπερκάλυψη	32
4.2.1 Διάταξη των ενώσεων με υπερκάλυψη	32
4.2.2 Μήκος υπερκάλυψης ράβδων	34
4.2.3 Εγκάρσιος οπλισμός στην περιοχή υπερκάλυψης κυρίων οπλισμών	36
4.3. Συγκολλητές ενώσεις	38
4.4. Κοχλιωτές ενώσεις	38
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	39

## 5. ΕΛΕΓΧΟΙ ΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΑΠΠΟΣ  
Επικ. Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΕΛΕΓΧΟΣ Ο.Κ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗ	2
2.1. Έλεγχος περιορισμού ανοίγματος ρωγμών	3
2.1.1 Απλοποιητικός έλεγχος	3
2.1.2 Λογιστικός έλεγχος	8
2.2. Προστασία από τη ρηγμάτωση	17
2.2.1 Γενικές αρχές	17
2.2.2 Ελάχιστος οπλισμός για τον έλεγχο της ρηγμάτωσης	18
2.2.3 Οπλισμός κορμού σε δοκούς	21
3. ΕΛΕΓΧΟΣ Ο.Κ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ	23
3.1. Λόγοι που επιβάλλουν τον έλεγχο των παραμορφώσεων	23
3.2. Επιτρεπόμενα βέλη κάμψεως	25
3.3. Έλεγχος των βελών κάμψεως	26
3.3.1 Περιπτώσεις απαλλαγής από τον έλεγχο	26
3.3.2 Λογιστικός έλεγχος	27
3.3.3 Βέλη κάμψεως λόγω τέμνουσας	41
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΓΙΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	41
4.1. Ορθογωνική διατομή	42
4.2. Πλακοδοκός	44
5. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ	46
5.1. Αμφιέριστη δοκός ορθογωνικής διατομής	46
5.2. Τετραώροφη οικοδομή (κτίριο Β)	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	

## 6. ΠΛΑΚΕΣ ΑΠΟ Ο/Σ

ΧΡ. ΙΓΝΑΤΑΚΗΣ  
Λέκτορας

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. <u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	1
1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ - ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	1
1.2. ΦΟΡΤΙΑ ΠΛΑΚΩΝ	1
1.3. ΕΙΔΗ ΠΛΑΚΩΝ	3
2. <u>ΣΤΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΛΟΣΩΜΩΝ ΠΛΑΚΩΝ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΕΛΡΑΣΕΙΣ</u>	6
2.1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	6
2.2. ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	6
2.2.1. ΓΕΝΙΚΑ	6
2.2.2. ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ	11
2.2.2.1. Πλάκες απλά οπλισμένες μεμονωμένες ή συνεχείς	11
2.2.2.1.1. Ομοιόμορφη φόρτιση	11
2.2.2.1.2. Συγκεντρωμένα φορτία	13
2.2.2.2. Τετραέρειστες μεμονωμένες πλάκες σταυροειδώς οπλισμένες	18
2.2.2.2.1. Ομοιόμορφη φόρτιση - Στατικά μοντέλα	18
2.2.2.2.2. Μέθοδος Markus	22
2.2.2.2.3. Πίνακες Czerny	24
2.2.2.2.4. Συγκεντρωμένα φορτία	40
2.2.2.3. Τετραέρειστες συνεχείς πλάκες σταυροειδώς οπλισμένες	40
2.2.2.3.1. Προσεγγιστικά μοντέλα και μέθοδοι στατικής ανάλυσης	40
2.2.2.3.2. Μέθοδος λωρίδων	41
2.2.2.3.3. Μέθοδος Cross δύο συνδυασμένων διευθύνσεων	42

2.2.2.3.4.	Μέθοδος πεσσοειδών φορτίσεων	43
2.2.2.3.5.	Προσεγγιστική μέθοδος Pierer Martins	48
2.2.2.4.	Ορθογωνικές τριέρειςτες μεμονωμένες πλάκες	48
2.2.3.	ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΕΙΔΕΙΣ ΠΛΑΚΕΣ	50
2.2.4.	ΤΡΙΓΩΝΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ	50
2.2.5.	ΑΜΦΙΕΡΕΙΣΤΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΛΟΞΟΥ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΓΡΑΜΜΟΥ	51
2.2.6.	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΛΑΚΕΣ ΣΕ ΔΟΚΟΥΣ	52
2.2.6.1.	Γενικά	52
2.2.6.2.	Αντιδράσεις ορθογωνικών ομοιόμορφα φορτιζόμενων πλακών	52
2.3.	ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	54

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΛΟΣΩΜΩΝ ΠΛΑΚΩΝ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΕΛΡΑΣΕΙΣ**

3.1.	ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΩΝ	60
3.2.	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΚΑΜΨΗΣ ΠΛΑΚΩΝ	60
3.2.1.	ΓΕΝΙΚΑ	62
3.2.1.1.	Ελάχιστο ποσοστό οπλισμού κάμψης πλακών	62
3.2.1.2.	Μέγιστες αποστάσεις κύριων οπλισμών κάμψης πλακών	62
3.2.1.3.	Οπλισμοί ελεύθερων ορίων πλακών	63
3.2.1.4.	Οπλισμός ακραίων στηρίξεων πλακών	63
3.2.2.	ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ	64
3.2.2.1.	Πλάκες απλά οπλισμένες	64
3.2.2.1.1.	Συνεχείς απλά οπλισμένες πλάκες	64

3.2.2.1.2.	Πρόβολοι	64
3.2.2.1.3.	Οπλισμοί διατομής και απόσχισης	67
3.2.2.1.4.	Οπλισμοί υπό συγκεντρωμένα φορτία	69
3.2.2.1.5.	Οπές σε απλά οπλισμένες πλάκες	69
3.2.2.2.	Τετραέρειστες σταυροειδώς οπλισμένες πλάκες	71
3.2.2.2.1.	Οπλιση κατά τις τροχιές των κύριων τάσεων ελκυσμού	71
3.2.2.2.2.	Συμβατική όπλιση σταυροειδώς οπλισμένων πλακών	71
3.2.2.2.3.	Οπές σε σταυροειδώς οπλισμένες πλάκες	76
3.2.2.3.	Τριέρειστες ορθογωνικές πλάκες	76
3.2.3.	ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΕΙΔΕΙΣ ΠΛΑΚΕΣ	77
3.2.4.	ΤΡΙΓΩΝΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ	77
3.2.5.	ΑΜΦΙΕΡΕΙΣΤΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΛΟΞΟΥ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΓΡΑΜΜΟΥ	77
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>		<b>81</b>



## 7. ΔΟΚΟΙ ΑΠΟ Ο/Σ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Γ. ΠΕΝΕΛΗΣ  
Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΔΟΚΟΙ ΥΠΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΦΟΡΤΙΑ	1
1.1. Εισαγωγή	1
1.2. Πεδίο εφαρμογής	1
1.3. Συνήθως χρησιμοποιούμενες διατομές	4
1.4. Στατική ανάλυση	6
1.5. Εικόνες αστοχίας δοκού Ο/Σ	7
1.5.1 Αστοχία από κάμψη	7
1.5.2 Αστοχία από διάτμηση	14
1.5.3 Αστοχία από κακή αγκύρωση οπλισμών	23
1.6. Διάταξη οπλισμών καμπτικής λειτουργίας	25
1.6.1 Μέγιστα - ελάχιστα	25
1.6.2 Διαστασιολόγηση	29
1.6.3 Μορφή και λεπτομέρειες οπλισμών καμπτικής λειτουργίας	31
1.7. Διάταξη οπλισμών διατμητικής λειτουργίας	34
1.7.1 Γενικές αρχές - Διαστασιολόγηση	34
1.7.2 Τύποι οπλισμού διάτμησης	42
1.7.3 Οι συνδετήρες	42
1.7.4 Οι λοξοί οπλισμοί	46
1.7.5 Αγκυρώσεις οπλισμών διατμήσεως	47
1.7.6 Διαδικασία διατάξεως οπλισμών διατμήσεως	49
1.7.7 Οπλισμοί διατμήσεως στην πλάκα των πλακοδοκών	53
1.8. Διάταξη οπλισμών στρέψης	54
1.9. Μοναχικά φορτία	56
1.9.1 Μοναχικά φορτία κοντά στις άμεσες στηρίξεις	56
1.9.2 Μοναχικά φορτία από δευτερεύουσες δοκούς	58
1.9.3 Φορτία αναρτώμενα εκ των κάτω	60
1.10. Ρηγμάτωση δοκών μεγάλου ύψους	60
2. ΔΟΚΟΙ ΥΠΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟ	62
2.1. Γενικά	62
2.2. Υλικά	62

	Σελ.
2.3. Γεωμετρικά στοιχεία	62
2.4. Διαγράμματα M - V λόγω σεισμού	63
2.5. Κρίσιμες περιοχές της δοκού	66
2.6. Εικόνες αστοχίας δοκών σε σεισμό	66
2.7. Διάταξη οπλισμών καμπτικής λειτουργίας	69
2.7.1 Μέγιστα - ελάχιστα	69
2.7.2 Μορφή και λεπτομέρειες οπλισμών καμπτικής λειτουργίας	71
2.7.3 Οπλισμοί εγκάρσιας περίσφιξης	75
2.8. Αποφυγή πρόωρης διατμητικής αστοχίας	76
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>82</b>

## 8. ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΑΠΟ Ο/Σ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΡ. ΠΕΝΕΛΗΣ  
Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΓΕΝΙΚΑ	1
2. ΥΛΙΚΑ	1
3. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1
4. ΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Μ - Ν - V ΤΩΝ ΣΤΥΛΩΝ	3
4.1. Λόγω κατακορύφων φορτίων	3
4.2. Λόγω κατακορύφων φορτίων και σεισμού	4
4.3. Συμπεράσματα	7
5. ΕΙΚΟΝΕΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΑΠΟ Ο/Σ	7
5.1. Κεντρικά θλιβόμενα υποστυλώματα	7
5.2. Υποστυλώματα υπό σεισμική φόρτιση	12
6. ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ	16
7. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ	17
7.1. Ορθή ένταση	17
7.1.1 Αξονική επιπόνηση	17
7.1.2 Κάμψη με ορθή δύναμη	21
7.2. Λυγισμός	24
7.3. Διάτμηση	24
8. ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΘΛΙΠΤΙΚΗΣ - ΚΑΜΠΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	28
8.1. Διαμήκεις οπλισμοί	28
8.2. Εγκάρσιοι οπλισμοί (Συνδετήρες κλειστοί)	30
8.3. Ικανοτικός έλεγχος	33
8.3.1 Μεθοδολογία	33
8.3.2 Παράδειγμα	35
8.3.3 Εξαιρέσεις από την απαίτηση ικανοτικού σχεδιασμού των υποστυλωμάτων	37

	Σελ.
8.3.4 Πρόσθετες απαιτήσεις για κτίρια με μαλακούς ορόφους	42
8.4. Ειδικός σχεδιασμός περίσφιξης	43
8.5. Αγκυρώσεις διαμήκους οπλισμού	47
9. ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	48
10. ΟΠΛΙΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΣΠΕΙΡΟΕΙΔΗ ΟΠΛΙΣΜΟ	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51

## 9. ΠΛΑΙΣΙΑ ΑΠΟ Ο/Σ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Γ. ΠΕΝΕΛΗΣ  
Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. Η ΣΤΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ	1
3. ΦΟΡΤΙΑ	9
4. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΕΛΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	11
5. ΕΚΛΟΓΗ ΜΟΡΦΗΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	15
6. Η ΣΤΑΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ	20
6.1. Το μονώροφο δίστυλο πλαίσιο	20
6.2. Το μονώροφο πολύστυλο πλαίσιο	28
6.3. Το πολυώροφο πολύστυλο πλαίσιο	39
6.4. Πλαίσια με χαλύβδινους ελκυστήρες	44
7. ΕΚΛΟΓΗ ΔΙΑΤΟΜΩΝ	49
8. ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ - ΕΠΙΛΛΗΛΙΕΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ	51
9. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ - ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ	53
9.1. Κόμβοι πλαισίων	54
9.1.1 Κόμβοι υπό μονότονη φόρτιση	56
9.1.3 Κόμβοι υπό εναλλασσόμενη σεισμική φόρτιση	71
9.2. Κατασκευαστική διαμόρφωση ελκυστήρων	83
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	87



## 10. ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΛΗΘΟ Ο/Σ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Γ. ΠΕΝΕΛΗΣ  
Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΣΤΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	4
2.1. Τοιχώματα - Πρόβολοι	4
2.2. Συστήματα τοιχωμάτων ή καμπτικά συστήματα	6
2.3. Τοιχώματα - Πρόβολοι με οπές (Συζευγμένα τοιχώματα)	7
3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ	15
4. ΥΛΙΚΑ	18
5. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ	18
6. Η ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΥΨΗΛΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΕΙΣΜΟ	21
6.1. Αστοχία σε κάμψη	21
6.2. Αστοχία σε διάτμηση	25
7. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΟΠΛΙΣΗ ΥΨΗΛΩΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ	29
7.1. Κάμψη	29
7.2. Διάτμηση	37
7.2.1 Διασφάλιση των διαγώνιων θλιπτήρων	37
7.2.2 Διασφάλιση έναντι διαγώνιου ελκυσμού	38
7.2.3 Διασφάλιση έναντι διατμητικής ολίσθησης	39
7.3. Ανοίγματα σε τοιχώματα	43
8. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ - ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΠΛΙΣΗ ΣΥΖΕΥΓΜΕΝΩΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ	44

	Σελ.
8.1. Μηχανική συμπεριφορά	44
8.2. Διαστασιολόγηση και όπλιση των συζευγμένων τοιχωμάτων	46
8.3. Διαστασιολόγηση και όπλιση των δοκών σύζευξης	47
9. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ - ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΠΛΙΣΗ ΚΟΝΤΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΕΙΣΜΟ	49
9.1. Μηχανική συμπεριφορά	49
9.2. Διαστασιολόγηση - όπλιση	51
9.2.1 Κάμψη	51
9.2.2 Διάτμηση	52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

## 11. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ ΑΠΟ Ο/Σ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΕΝΕΛΗΣ  
Καθηγητής

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	2
2.1. Οριακές καταστάσεις αστοχίας	3
2.2. Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας	3
3. ΜΕΡΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	7
3.1. Μερικοί συντελεστές ασφάλειας φορτίσεων για οριακή κατάσταση αστοχίας	7
3.2. Μερικοί συντελεστές ασφάλειας για τα υλικά	9
3.2.1 Αντοχή εδάφους βάσει εργαστηριακών εδαφοτεχνικών στοιχείων	9
3.2.2 Αντοχή εδάφους βάσει πινάκων επιτρεπομένων τάσεων	13
3.3. Μερικοί συντελεστές ασφάλειας φορτίσεων για οριακή κατάσταση λειτουργικότητας	14
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΝ	15
5. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΠΕΔΙΛΑ	18
5.1. Γενικοί κανόνες διαμορφώσεως	18
5.2. Έλεγχοι ευστάθειας πεδίλου	22
5.2.1 Ανατροπή	22
5.2.2 Ολίσθηση	24
5.2.3 Άνωση	26
5.3. Υπολογισμός των αναπτυσσομένων τάσεων στον αρμό εδάφους	26
5.3.1 Μόνιμα και ωφέλιμα φορτία	27
5.3.2 Σεισμικός συνδυασμός φορτίων	33
5.3.3 Εναλλακτική προσέγγιση	34
5.4. Διαστασιολόγηση - όπλιση πεδίλου	36
5.4.1 Κεντρικά επιπονούμενο πέδιλο	36
5.4.2 Έκκεντρα επιπονούμενο πέδιλο	44

	Σελ.
6. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΠΕΔΙΛΑ ΜΕ ΣΥΝΔΕΤΗΡΙΕΣ ΔΟΚΟΥΣ	47
7. ΣΥΝΕΧΗ ΠΕΔΙΛΑ ΜΕ ΜΟΡΦΗ ΤΑΙΝΙΑΣ	52
7.1. Άοπλα συνεχή πέδιλα	52
7.2. Οπλισμένα συνεχή πέδιλα με μορφή ταινίας	54
8. ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΙ	56
8.1. Γενικοί κανόνες διαμόρφωσης	56
8.2. Υπολογισμός των αναπτυσσομένων τάσεων στον αρμό εδάφους	57
8.3. Διαστασιολόγηση - όπλιση πεδιλοδοκού	59
8.4. Αλληλεπίδραση ανωδομής - πεδιλοδοκού	62
9. ΕΣΧΑΡΕΣ ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ	67
10. ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΙ ΠΑΣΣΑΛΩΝ	69
10.1. Κεφαλόδεσμοι υπό κεντρική φόρτιση	69
10.2. Κεφαλόδεσμοι υπό αξονική φόρτιση και σεισμό	72
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77