

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Α: ΘΕΩΡΙΑ

I ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΕΣ - ΓΕΡΑΝΟΙ	1
1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΓΕΡΑΝΟΥ	5
1.1 ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΑ - ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ - ΤΥΜΠΑΝΑ - ΑΓΚΙΣΤΡΑ ΒΑΡΟΥΣ	5
1.1.1 Συρματόσχοινα	5
1.1.2 Είδη συρματόσχοινων	6
1.1.3 Τύποι συρματόσχοινων	7
1.1.4 Οι καταπονήσεις των συρματόσχοινων	7
1.1.5 Διάρκεια ζωής των συρματόσχοινων	8
1.1.6 Υπολογισμός συρματόσχοινων κατά DIN 15020	10
1.1.7 Υπολογισμός διαμέτρου τυμπάνου ή τροχαλίας κατά DIN 15020	11
1.1.8 Παρακολούθηση της κατάστασης των συρματόσχοινων	12
1.1.9 Σύνδεσμοι συρματόσχοινων	13
1.1.10 Τροχαλίες συρματόσχοινων	14
1.1.11 Καταπονήσεις στις τροχαλίες των συρματόσχοινων	15
1.1.12 Τύμπανα συρματόσχοινων	16
1.1.13 Μηχανισμοί οδήγησης του συρματόσχοινου πάνω στο τύμπανο	20
1.1.14 Βαθμός απόδοσης σχοινοκινήσεων	22
1.1.15 Τροχαλίες τριβής	26
1.1.16 Άγκιστρα βάρους	28
1.1.17 Καταπονήσεις στα άγκιστρα βάρους	28
1.1.18 Άλλοι μηχανισμοί ανύψωσης	34
1.1.19 Αλυσίδες φορτίων	35
1.1.20 Τροχαλίες και τύμπανα αλυσίδων	88
1.1.21 Σχοινιά ανάρτησης φορτίων	41
1.2 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	43
1.2.1 Απαιτούμενα μεγέθη κινητήρα ανύψωσης	43
1.2.2 Κινητήρες γερανών - Επιλογή	50
1.2.3 Είδη κινητήρων	51
1.2.4 Συχνότητα ρεύματος, στροφές κινητήρα	54

1.2.5 Βασικές αρχές για τον προσδιορισμό της ισχύος του κινητήρα.....	54
1.2.6 Εκλογή του κινητήρα στο σύστημα ανύψωσης.....	59
1.2.7 Εκλογή του κινητήρα με την μέση τετραγωνική ισχύ	61
1.3 ΠΕΔΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ.....	62
1.3.1 Υπολογισμός πέδης τυμπάνου ή δίσκου.....	62
2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΡΕΙΑΣ	73
2.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΡΕΙΑΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	73
2.1.1 Είδη συστημάτων πορείας - Κινητήρες.....	73
2.2 ΤΟ ΖΕΥΓΟΣ ΤΡΙΒΗΣ ΤΡΟΧΟΣ - ΤΡΟΧΙΑ.....	77
2.2.1 Επιφανειακή πίεση - αναπτυσσόμενες τάσεις.....	77
2.2.2 Τροχοί - Υπολογισμός κατά DIN 15070.....	79
2.2.3 Τροχιές φορέων και γερανών	82
2.2.4 Αντίσταση κυλίσεως	85
2.3 ΟΔΗΓΗΣΗ ΤΟΥ ΓΕΡΑΝΟΥ	86
2.3.1 Δυνάμεις οδήγησης κατά DIN 15018.....	86
2.3.2 Κατασκευαστική διαμόρφωση των τροχών	88
2.3.3 Συμπεριφορά των τροχών στην διάρκεια λειτουργίας.....	91
2.4 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΡΕΙΑΣ	94
2.4.1 Συμπεριφορά ροπής - στροφών	94
2.4.2 Υπολογισμός της απαιτούμενης ροπής και ισχύος του κινητήρα.....	94
2.5 ΠΕΔΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΡΕΙΑΣ	98
2.5.1 Υπολογισμός της απαιτούμενης ροπής πεδήσεως	98
3. ΠΕΔΕΣ	99
3.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΕΔΩΝ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	99
3.2 ΠΕΔΕΣ ΣΙΑΓΟΝΩΝ.....	100
3.2.1 Κατασκευαστική διαμόρφωση - Υπολογισμός.....	100
3.2.2 Εκλογή του δίσκου ή τυμπάνου της πεδης	103
3.2.3 Υπολογισμός ελατηρίων και χαλαρωτών	103
3.3. ΕΙΔΗ ΧΑΛΑΡΩΤΩΝ.....	104
3.4 ΕΚΛΟΓΗ ΤΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΔΗΣ	107
3.5 ΤΑΙΝΙΟΠΕΔΕΣ	110
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	115
A ΟΛΟΣΩΜΟΙ ΦΟΡΕΙΣ.....	116
4.1 ΦΟΡΤΙΑ.....	117
4.2 ΕΛΕΓΧΟΙ	122
4.2.1 Γενικός έλεγχος επιτρεπομένων τάσεων.....	123
4.2.2 Έλεγχος στοιβαρότητας	124
4.2.3 Έλεγχος δυναμικής αντοχής	125

B ΔΙΚΤΥΩΤΟΙ ΦΟΡΕΙΣ.....	138
ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΓΕΡΑΝΟΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	138
1. ΑΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΚΤΥΩΜΑ.....	138
1.1 Το διάγραμμα Cremona	138
1.2 Η μεθοδος Culmann	140
1.3 Η μεθοδος Ritter.....	141
2. ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΣΕ ΟΛΟΣΩΜΟ ΦΟΡΕΑ ΚΑΙ ΣΕ ΔΙΚΤΥΩΜΑ.....	142
2.1 Κινητά φορτία σε ολόσωμο αμφιερειστο φορεια	142
2.1.1 Γραμμή επιρροής της Α.....	142
2.1.2 Το πολύγωνο Α	142
2.1.3 Γραμμή επιρροής της Μ.....	144
2.1.4 Μεγιστη ροπή ενός ολόσωμου φορεια	145
2.2 Κινητά φορτία σε δικτύωμα	146
2.2.1 Γραμμες επιρροής των ράβδων δικτυώματος για ένα κινούμενο φορτίο.....	146
2.2.2 Προσδιορισμός των δυνάμεων των ράβδων δικτυώματος με την βοήθεια του πολυγώνου Α και της μεθόδου Culmann για δύο κινούμενα φορτία	149
5. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΠΛΕΟΝΑΖΟΝΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	153
II ΑΠΛΕΣ ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ.....	160
1. ΓΕΝΙΚΑ	161
1.1 ΣΤΡΟΦΑΛΛΑ	161
1.2 ΤΡΟΧΟΙ ΑΝΑΣΤΟΛΗΣ	162
1.2.1 Οδοντωτοί τροχοί αναστολής.....	162
1.2.2 Τροχοί αναστολής τριβής	164
2. ΓΡΥΛΛΟΙ.....	167
2.1 ΓΡΥΛΛΟΙ ΜΕ ΟΔΟΝΤΩΤΟ ΚΑΝΟΝΑ	167
2.2 ΓΡΥΛΛΟΙ ΜΕ ΚΟΧΛΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ	169
2.3 ΓΡΥΛΛΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ.....	171
3. ΒΑΡΟΥΛΚΑ.....	173
3.1 ΒΑΡΟΥΛΚΑ ΜΕ ΑΤΕΡΜΟΝΑ ΚΟΧΛΙΑ.....	173
3.2 ΒΑΡΟΥΛΚΑ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥΣ ΟΔΟΝΤΩΤΟΥΣ ΤΡΟΧΟΥΣ.....	174
3.3 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ ΒΑΡΟΥΛΚΑ ΜΕ ΤΥΜΠΑΝΟ	176

III ΤΑΙΝΙΟΜΕΤΑΦΟΡΕΙΣ	178
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	179
1.1 Υπολογισμός ταινιομεταφορα	179
1.2 Δυνάμεις στον ιμάντα	180
2. ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΤΑΙΝΙΟΜΕΤΑΦΟΡΕΑ	183
2.1 Προσδιορισμός της ταχύτητας του ιμάντα	183
2.2 Εκλογή του πλάτους του ιμάντα	184
2.3 Προσδιορισμός της στήριξης του ιμάντα	184
2.4 Προσδιορισμός της ικανότητας μεταφοράς.....	185
2.4.1 Προσδιορισμός του A_{th}	185
2.4.2 Προσδιορισμός του ενεργού βαθμού πληρώσεως ϕ	187
2.5 Υπολογισμός των γραμμικών φορτίων m'_L , m'_G και m'_R	187
3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΣ	189
3.1 Υπολογισμός της κύριας αντίστασης F_H	189
3.2 Υπολογισμός των πρόσθετων αντιστάσεων F_N	190
3.3 Υπολογισμός της αντίστασης ανωφερειας F_{St}	191
3.4 Υπολογισμός των ειδικών αντιστάσεων F_S	191
3.5 Υπολογισμός της απαιτούμενης ισχύος	191
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΤΟΥ ΙΜΑΝΤΑ T_1 ΚΑΙ T_2.....	193
4.1 Υπολογισμός της δύναμης T_2	193
4.2 Υπολογισμός της δύναμης T_1	196
4.3 Δύναμη προεντάσεως στον άξονα του τυμπάνου προεντάσεως	196
5. ΕΚΛΟΓΗ ΤΟΥ ΙΜΑΝΤΑ	197
5.1 Δομή του ιμάντα	197
5.2 Συνδεσεις ιμάντων	199
5.3 Ενίσχυση και στρώσεις επικάλυψης του ιμάντα.....	200
5.3.1 Οι ελαστικές ιδιότητες του ιμάντα	200
5.3.2 Πρόσθετες καταπονήσεις του ιμάντα από τα στοιχεία οδήγησης.....	201
5.3.3 Καταπόνηση του ιμάντα από το μεταφερόμενο υλικό	205
5.4 Προσδιορισμός της εφελκυστικής δύναμης λειτουργίας k_1 ή k_{1A} του ιμάντα και εκλογή της ενίσχυσης.....	206
5.5 Διαδρομή προεντάσεως	206
6. ΤΥΜΠΑΝΑ ΤΑΙΝΙΟΜΕΤΑΦΟΡΕΩΝ	207
6.1 Τύμπανα για μικρες φορτίσεις	207
6.2 Τύμπανα για μεγάλες φορτίσεις.....	208

7. ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ (ΡΑΟΥΛΑ)	211
8. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΙΜΑΝΤΑ	213

ΜΕΡΟΣ Β: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

I ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΕΣ - ΓΕΡΑΝΟΙ	216
1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	217
A. ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΑ	217
1. Υπολογισμός της απαιτούμενης διαμέτρου ενός συρματόσχοινου κατά DIN 15020.....	217
2. Επιλογή του συρματόσχοινου	218
3. Έλεγχος του επιλεγέντος συρματόσχοινου.....	219
B. ΤΥΜΠΑΝΑ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ	221
1. Υπολογισμός της διαμέτρου του τυμπάνου κατά DIN 15020.....	221
2. Υπολογισμός του μήκους του τυμπάνου.....	221
3. Υπολογισμός του απαιτούμενου πάχους του τοιχώματος του κυλίνδρου του τυμπάνου	222
4. Υπολογισμός των μετωπικών τοιχωμάτων του τυμπάνου.....	223
Γ. ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ	233
1. Υπολογισμός της απαιτούμενης διαμέτρου των τροχαλιών κατά DIN 15020.....	233
2. Καταπονήσεις στις τροχαλίες των συρματόσχοινων	235
Δ. ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΣΧΟΙΝΟΚΙΝΗΣΗΣ	237
1. Γενικά	237
2. Σταθερές τροχαλίες και τύμπανα συρματόσχοινου.....	237
3. Ελεύθερες τροχαλίες.....	238
4. Πολύσπαστα.....	238
Ασκήσεις.....	238
Άσκηση 1	238
Άσκηση 2.....	243
Ε. ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΦΟΡΤΙΩΝ	245
1. Υπολογισμός	245
2. Τροχαλίες αλυσίδων.....	246
3. Τύμπανα αλυσίδων.....	248

Ασκήσεις.....	249
Άσκηση 3.....	249
Άσκηση 4.....	254
Άσκηση 5.....	255
ΠΙΝΑΚΕΣ 1.....	257
ΠΙΝΑΚΕΣ 2.....	283
ΣΤ. ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ.....	301
1. Υπολογισμός της απαιτούμενης ισχύος.....	301
2. Έλεγχος επάρκειας του κινητήρα με την σχέση υπερφόρτισης U	302
3. Φάσεις λειτουργίας του συστήματος ανύψωσης και απαιτούμενες ροπές κινητήρα.....	303
4. Επιλογή του κινητήρα.....	307
Ασκήσεις.....	310
Άσκηση 6.....	310
Άσκηση 7.....	313
Άσκηση 8.....	313
Άσκηση 9.....	314
ΠΙΝΑΚΕΣ 3.....	315
Ζ. ΠΕΔΗ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ.....	339
1. Προσδιορισμός της απαιτούμενης ροπής πεδήσεως T_{Ba}	339
2. Καθορισμός της διαθέσιμης ροπής πεδήσεως.....	341
3. Χρόνος πεδήσεως και διάστημα πεδήσεως.....	341
4. Διάρκεια ζωής των υλικών τριβής της πέδης.....	342
5. Έλεγχος της θερμικής καταπόνησης της πέδης.....	343
Α. Ακτινοβολία.....	343
Β. Ελεύθερη συναγωγή.....	344
Γ. Εξαναγκασμένη συναγωγή.....	344
6. Επιτρεπόμενη επιφανειακή πίεση και συντελεστής τριβής των υλικών τριβής.....	345
Η. Πέδη ασφαλείας.....	347
Θ. Κατασκευαστική διαμόρφωση του συστήματος ανύψωσης.....	349
Ασκήσεις.....	355
Άσκηση 10.....	355
Άσκηση 11.....	361

2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΡΕΙΑΣ	363
A. ΤΡΟΧΟΙ ΚΥΛΙΣΕΩΣ	363
1. Υπολογισμός της διαμέτρου των τροχών κατά DIN 15070.....	363
B. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ	365
Γ. ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΡΕΙΑΣ.....	367
1. Υπολογισμός της απαιτούμενης ροπής και ισχύος του κινητήρα.....	367
Δ. ΠΕΔΗ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΡΕΙΑΣ	371
1. Υπολογισμός της απαιτούμενης ροπής πεδήσεως	371
Ε. ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΟΔΗΓΗΣΗΣ ΓΕΡΑΝΩΝ	373
1. Υπολογισμός των δυνάμεων οδήγησης κατά DIN 15018.....	373
2. Υπολογισμός των δυνάμεων οδήγησης με εμπειρικό τρόπο	376
ΣΤ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΡΕΙΑΣ	377
Ασκήσεις.....	383
Άσκηση 12.....	383
Άσκηση 13.....	398
Άσκηση 14.....	399
ΠΙΝΑΚΕΣ 4.....	401
 3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΕΩΣ	
A. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΕΔΗΣ.....	429
Ασκήσεις.....	435
Άσκηση 15.....	435
Άσκηση 16.....	436
ΠΙΝΑΚΕΣ 5.....	437
 4. ΣΙΔΗΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	455
A. ΟΛΟΣΩΜΟΙ ΦΟΡΕΙΣ	455
Ασκήσεις.....	468
Άσκηση 17.....	468
Άσκηση 18.....	468
Άσκηση 19.....	468

Άσκηση 20.....	469
ΠΙΝΑΚΕΣ 6.....	471
B. ΔΙΚΤΥΩΤΟΙ ΦΟΡΕΙΣ	495
Υπολογισμός της απαιτούμενης διατομής των ράβδων ενός δικτυώματος.....	495
1. Ακίνητα φορτία σε επίπεδα δικτυώματα.....	495
1.1 Το διάγραμμα Cremona.....	495
1.2 Η μέθοδος Culmann 497	
1.3 Η μέθοδος Ritter	497
2. Κινητά φορτία σε επίπεδα δικτυώματα.....	498
2.1 Γραμμές επιρροής των ράβδων δικτυώματος για ένα κινούμενο φορτίο.....	498
2.2 Προσδιορισμός των δυνάμεων των ράβδων δικτυώματος με την βοήθεια του πολυγώνου A και της μεθόδου Culmann για δυο κινούμενα φορτία.....	501
Ασκήσεις.....	505
Άσκηση 21.....	505
Άσκηση 22.....	505
Άσκηση 23.....	506
Γενικές ασκήσεις.....	507
Άσκηση 24.....	507
Άσκηση 25.....	507
Άσκηση 26.....	508
ΠΙΝΑΚΕΣ 7.....	509
ΠΙΝΑΚΕΣ 8.....	517
ΠΙΝΑΚΕΣ A.....	519
ΠΙΝΑΚΕΣ 9.....	523