

Περιεχόμενα

1	Ο Σύμμικτος Τύπος Κατασκευής	1
1.1	Γενικά	1
1.2	Θεσμικό πλαίσιο εφαρμογής του Ευρωκώδικα 4	7
1.3	Βάσεις σχεδιασμού, υπολογισμού και διαστασιολόγησης	10
1.3.1	Γενικές απαιτήσεις και οριακές καταστάσεις	10
1.3.2	Δράσεις και αποτίμηση αυτών	11
1.3.3	Κανόνες συνδυασμού δράσεων	12
1.3.4	Αντίσταση δομικών μελών και επιμέρους συντελεστές ασφαλείας	14
1.3.5	Έλεγχος της οριακής κατάστασης φέρουσας ικανότητας	15
1.3.6	Οριακές καταστάσεις Λειτουργικότητας	15
1.4	Δομικά Υλικά Σκυρόδεμα και Χάλυβας	16
1.5	Ορισμένα σχόλια περί γεφυροποιίας	19
2	Σύμμικτες Πλάκες	24
2.1	Γενικά	24
2.2	Περί σύμμικτης δράσης	25
2.2	Διαστασιολόγηση με την μέθοδο « $m + k$ »	29
2.4	Διαστασιολόγηση κατά την μέθοδο «Μερικού Διατμητικού Συνδέσμου»	31
2.4.1	Γενικά	31
2.4.2	Μερικός διατμητικός συνδέσμος σε όλκιμες σύμμικτες πλάκες	31
2.4.3	Προσδιορισμός της τιμής σχεδιασμού της αντοχής διατμητικού σύνδεσμου τ_{ud}	33
2.4.4	Έλεγχος αντοχής σε διαμήκη διάτμηση	34
2.4.5	Ακραίες αγκυρώσεις	37
2.4.6	Έλεγχος αντοχής με προσθήκη οπλισμού	42
2.5	Συνεχείς σύμμικτες πλάκες	43
2.6	Τέμνουσα Δύναμη	47
2.7	Διάτρηση	47
2.8	Βέλη κάμψης	47
2.9	Παραδείγματα Υπολογισμών: Σύμμικτες Πλάκες	49
2.9.1	Γενικά	49
2.9.2	Παράδειγμα 1: Φάση κατασκευής και τελική κατάσταση	49
2.9.3	Παράδειγμα 2: Ακραία αγκύρωση και προσθήκη οπλισμού	60

3.	Διατμητικοί Σύνδεσμοι Σύμμικτων Φορέων	66
3.1	Γενικά	66
3.2	Τύποι Διατμητικών Συνδέσμων	67
3.2.1	Τύποι διατμητικών συνδέσμων ρυθμιζόμενοι από τον EC 4	67
3.2.2	Διατμητικοί σύνδεσμοι μη ρυθμιζόμενοι από τον EC 4	70
3.2.3	Περί συνδέσεων κόλλησης	72
3.3	Διατμητικοί ήλοι κεφαλής	73
3.3.1	Συγκολλήσεις ήλων κεφαλής	73
3.3.2	Διατρητικές συγκολλήσεις ήλων κεφαλής	77
3.3.3	Γενικά περί φέρουσας ικανότητας διατμητικών ήλων	79
3.3.4	Φέρουσα ικανότητα ήλων κεφαλής σε συμπαγή πέλματα σκυροδέματος	81
3.3.5	Επιρροή χαλυβδόφυλλων	82
3.4	Εγκάρσιος οπλισμός στο πέλμα σκυροδέματος	86
3.4.1	Διατμητική καταπόνηση στο πέλμα σκυροδέματος	86
3.4.2	Απαιτούμενος εγκάρσιος οπλισμός	87
3.4.3	Δυνατότητες προσυπολογισμού χαλυβδόφυλλων στον εγκάρσιο οπλισμό	88
3.4.4	Περί ελέγχου φέρουσας ικανότητας σε διαμήκη διάτμηση	89
3.5	Κόπωση (Fatigue)	90
3.5.1	Γενικά	90
3.5.2	Φέρουσα συμπεριφορά και συμπεριφορά σε αστοχία	91
3.5.3	Περί ελέγχου έναντι κόπωσης	93
4.	Σύμμικτοι Φορείς - Οριακή Φέρουσα Ικανότητα	96
4.1	Γενικά	96
4.2	Φέρουσα ικανότητα διατομής	99
4.2.1	Ενεργό πλάτος πέλματος σκυροδέματος	99
4.2.2	Ταξινόμηση σε κατηγορίες διατομής	99
4.2.3	Πλαστική αντοχή σε κάμψη	101
4.2.4	Ελαστική οριακή ροπή	106
4.2.5	Οριακή τέμνουσα δύναμη	106
4.2.6	Καμπτική ροπή και τέμνουσα δύναμη	108
4.3	Υπολογισμός εντατικών μεγεθών σε συνεχείς φορείς	110
4.3.1	Γενικά	110
4.3.2	Μέθοδος πλαστικών αρθρώσεων 1 ^{ης} τάξης	113
4.3.3	Ελαστικός προσδιορισμός εντατικών μεγεθών	114
4.4.	Δοκοί με εγκιβωτισμένο κορμό [σύμμικτη δράση (λειτουργία) διατομής]	116

4.5	Στρεπτοκαμπτικός λυγισμός	118
4.5.1	Γενικά	118
4.5.2	Έλεγχος δυστρεψίας (πάκτωση στροφής)	120
4.5.3	Έλεγχος του θλιβόμενου πέλματος σαν θλιβόμενης ράβδου	122
4.5.4	Έλεγχος χωρίς στατική ανάλυση	123
4.5.5	Οριακή ροπή με προσυπολογισμό στρεπτοκαμπτικού λυγισμού	123
4.5.6	Προσεγγιστικός υπολογισμός του μειωτικού συντελεστή κατά EC 3	125
4.5.7	Υπολογισμός με βάση την ιδανική ροπή στρεπτοκαμπτικού λυγισμού M_{cr}	126
4.5.8	Ιδανική ροπή στρεπτοκαμπτικού λυγισμού κατά Παράρτημα Β	129
4.6	Θεωρία Πεδίου Εφελκυσμού	130
4.7	Φέρουσα Ικανότητα σε Διαμήκη Διάτμηση	130
4.7.1	Γενικά	130
4.7.2	Άκαμπτος και εύκαμπτος σύνδεσμος	131
4.7.3	Πλήρης και μερική ήλωση (μερικός διατμητικός σύνδεσμος)	132
4.7.4	Σχετικά με την φέρουσα συμπεριφορά φορέων με άκαμπτη ή εύκαμπτη (όλκιμη) ήλωση	132
4.7.4.1	Γενικά	132
4.7.4.2	Ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο και άκαμπτος σύνδεσμος	133
4.7.4.3	Ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο και εύκαμπτη ήλωση	134
4.7.5	Επιπτώσεις στην κατανομή των συνδεσμολογικών στοιχείων	135
4.7.6	Πλήθος και κατανομή στοιχείων διατμητικού συνδέσμου κατά EC 4.	140
4.7.7	Πλήρης ήλωση	141
4.7.8	Μερικός διατμητικός σύνδεσμος με όλκιμα συνδεσμολογικά στοιχεία	142
4.8	Σχετικά με τη χρήση λεπτόκοκκων δομικών χαλύβων υψηλής αντοχής S 420 και S 460	148
4.8.1	Παρούσα κατάσταση	148
4.8.2	Παράρτημα Η του EC 4	148
4.9	Παραδείγματα υπολογισμών: Σύμμικτοι φορείς – Φέρουσα ικανότητα ...	152
4.9.1	Σύμμικτος φορέας ενός ανοίγματος με βοηθητικό ικρίωμα κατά τη σκυροδέτηση	152
4.9.2	Σύμμικτη δοκός δύο ανοιγμάτων, διαστασιολόγηση με την μέθοδο πλαστικών αρθρώσεων	157
4.9.3	Σύμμικτος φορέας δύο ανοιγμάτων, ελαστικός υπολογισμός εντατικών μεγεθών	165

5	Σύμμικτοι Φορείς – Καταστάσεις Λειτουργίας	174
5.1	Γενικά	174
5.2	Κατανεμημένα μεγέθη με την έναρξη της φόρτισης	177
5.3	Σχετικά με την επιρροή ερπυσμού και συστολής του σκυροδέματος	179
5.3.1	Γενικά	179
5.3.2	Μηκύνσεις ερπυσμού	180
5.3.3	Μεγέθη ανακατανομής	181
5.3.4	Υπολογισμοί ερπυσμού και συστολής στην συνολική διατομή ...	185
5.3.5	Εξέταση της χρονιας συμπεριφοράς σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες	194
5.4	Δευτερογενείς ροπές σε υπερστατικούς σύμμικτους φορείς	199
5.5	Ρηγμάτωση	201
5.5.1	Ρηγμάτωση σε ράβδους εφελκυσμού οπλισμένου σκυροδέματος	201
5.5.2	Επίδραση της ρηγμάτωσης στην διαστασιολόγηση σύμμικτων φορέων	207
5.5.3	Περιορισμός εύρους ρηγμάτωσης κατά EC4	216
5.6	Βέλη κάμψης	218
5.7	Εύκαμπτος σύνδεσμος	220
5.8	Σχετικά με τη δυναμική συμπεριφορά (δονήσεις-ταλαντώσεις)	225
5.9	Παραδείγματα υπολογισμών: Σύμμικτοι φορείς – Κατάσταση λειτουργίας	228
5.9.1	Παραμορφώσεις, τάσεις και δυναμική συμπεριφορά	228
5.9.2	Ελάχιστος οπλισμός και περιορισμός πλάτους ρηγμάτωσης	233
6.	Σύμμικτα Υποστυλώματα	236
6.1	Γενικά	236
6.2	Οριακές καταστάσεις φέρουσας ικανότητας	240
6.2.1	Γενικά	240
6.2.2	Σχετικά με την μέθοδο ακριβείας	241
6.2.3	Τοπική στρέβλωση	241
6.2.4	Διάτμηση στη διεπιφάνεια σύμμιξης	242
6.2.5	Παραλαβή δυνάμεων	242
6.3	Απλουστευμένη μέθοδος διαστασιολόγησης	248
6.3.1	Γενικά και πεδίο εφαρμογής	248
6.3.2	Φέρουσα ικανότητα διατομής υπό ομόκεντρη θλίψη	250
6.3.3	Φέρουσα ικανότητα του υποστυλώματος υπό κεντρική θλιπτική δύναμη με συνυπολογισμό του κινδύνου λυγισμού	252
6.3.4	Φέρουσα ικανότητα διατομής σε θλίψη και κάμψη	259

6.3.5	Φέρουσα ικανότητα σύμμικτων υποστυλωμάτων σε θλίψη και μονο-αξονική κάμψη	262
6.3.6	Θλίψη και διαξονική κάμψη	265
6.3.7	Σχετικά με τον υπολογισμό ροπών κάμψης	266
6.4	Επίδραση τεμνουσών δυνάμεων	267
6.5	Παραδείγματα υπολογισμών: Σύμμικτα υποστυλώματα	268
6.5.1	Κεντρικά θλιβόμενο υποστύλωμα κοιλοδοκού με γέμιση σκυροδέματος	268
6.5.2	Σύμμικτο υποστύλωμα μεταλλικής δοκού με εγκιβωτισμένο κορμό με έκκεντρη επιβολή δύναμης	271
7	Συνδέσεις σε Σύμμικτες Κατασκευές	277
7.1	Γενικά	277
7.2	Σχετικά με την διαμόρφωση συνδέσεων	278
7.3	Ρυθμίσεις του EC 4	280
7.4	Σχετικά με την φέρουσα συμπεριφορά παραμορφώσιμων συνδέσεων, μερικής αντοχής	282
7.5	Σύνοψη	284
8	Πυρική Συμπεριφορά Σύμμικτων Δομικών Μελών	288
8.1	Γενικά	288
8.2	Πλαίσια ελέγχου πυραντίστασης κατά DIN 4102	291
8.2.1	Γενικά	291
8.2.2	Σύμμικτοι φορείς	292
8.2.3	Σύμμικτα υποστυλώματα	295
8.2.4	Συνδέσεις	298
8.2.5	Πλάκες οροφής με χαλυβδόφυλλο	301
8.3	Ευρωκώδικας 4, Τμήμα 1-2	304
8.3.1	Γενικά	304
8.3.2	Έλεγχος σύμφωνα με το Επίπεδο 1	305
8.3.3	Έλεγχος σύμφωνα με το Επίπεδο 2	307
8.3.4	Έλεγχος σύμφωνα με το Επίπεδο 3	308
9	Η Πλάκα Οροφής σε Σύμμικτη Εκτέλεση	310
9.1	Γενικά	310
9.2	Σχετικά με τη χρήση χαλυβδόφυλλων	311
9.3	Σχετικά με τη χρήση προκατασκευασμένων τμημάτων σκυροδέματος μεγάλων διαστάσεων	315
9.4	Αρχές κατασκευής	316

9.5	Βοηθήματα σχεδιασμού και διαστασιολόγησης	320
9.5.1	Γενικά	320
9.5.2	Παραμετρικές μελέτες	320
9.5.3	Διαγράμματα διαστασιολόγησης	322
9.5.4	Παραδείγματα διαστασιολόγησης	330
9.6	Μεγάλα ανοίγματα στον κορμό	332
9.7	Μεγάλα ανοίγματα στην πλάκα	335
9.8	Σχετικά με την εκτέλεση Slim-Floor (λεπτότοιχη οροφή)	336
9.9	Σχετικά με την έδραση επίπεδων οροφών σπλισμένου σκυροδέματος σε μεταλλικά ή σύμμικτα υποστυλώματα	341
9.10	Παράδειγμα στεγασμένης υπόγειας κατασκευής	342
10	Άλλοι Τύποι Φορέων	343
10.1	Προεντεταμένοι σύμμικτοι φορείς	343
10.2	Δικτυωτοί φορείς	346
10.3	Πλήρως εγκιβωτισμένοι φορείς	348
11	Ανακεφαλαίωση και προπτικές	350
12	Ευρωπαϊκά Πρότυπα, Εθνικά Πρότυπα, Οδηγίες και Τεχνικές Άδειες	353
13	Βιβλιογραφία	356
13.1	Βιβλιογραφία Κεφ. 1: Ο Σύμμικτος Τύπος Κατασκευής	356
13.2	Βιβλιογραφία Κεφ. 2: Σύμμικτες Πλάκες	360
13.3	Βιβλιογραφία Κεφ. 3: Διατμητικές συνδέσεις Σύμμικτων Φορέων	362
13.4	Βιβλιογραφία Κεφ. 4: Σύμμικτοι Φορείς – Οριακή Φέρουσα Ικανότητα	366
13.5	Βιβλιογραφία Κεφ. 5: Σύμμικτοι Φορείς – Καταστάσεις Λειτουργίας	368
13.6	Βιβλιογραφία Κεφ. 6: Σύμμικτα Υποστυλώματα	371
13.7	Βιβλιογραφία Κεφ. 7: Συνδέσεις σε Σύμμικτες Κατασκευές	373
13.8	Βιβλιογραφία Κεφ. 8: Πυρική Συμπεριφορά Σύμμικτων Δομικών Μελών	374
13.9	Βιβλιογραφία Κεφ. 9: Η Πλάκα Οροφής σε Σύμμικτη Εκτέλεση	377