

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## Αντί προλόγου

Περιεχόμενα .....	5
-------------------	---

## 1. ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗΣ ..... 15

1. Χαρακτηριστικά μειονεκτήματα του ωπλισμένου σκυροδέματος	
2. Βασική ιδέα της προέντασης	
3. Κατηγορίες στοιχείων προεντεταμένου σκυροδέματος	
3.1. Ανάλογα με τον χρόνο τάνυσης	
3.1.1. Προένταση μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος	
3.1.2. Προένταση πριν από την έγχυση του σκυροδέματος	
3.2. Ανάλογα με την πρόβλεψη για εφελκυστικές τάσεις και ρηγμάτωση	
3.3. Ανάλογα με τον τρόπο συνεργασίας τένοντα και σκυροδέματος	
3.4. Ανάλογα με τις διευθύνσεις επιβολής προέντασης	
4. Μέθοδοι ανάλυσης δομικών στοιχείων με προένταση	
4.1. Μέθοδος συνδυασμού εντατικών καταστάσεων	
4.2. Μέθοδος των αντιφορτίων	
5. Υλικά και μέσα προέντασης	
5.1. Υλικά	
5.2. Μέσα εφαρμογής της προέντασης	
5.3. Συστήματα προέντασης	
6. <b>Εφαρμογή Α.</b> Προένταση σε αμφιέρειστη δοκό με ευθύγραμμο και με παραβολικό τένοντα .....	39
7. <b>Εφαρμογή Β.</b> Προένταση σε πρόβολο με ευθύγραμμο τένοντα .....	43

## 2. ΧΑΛΥΒΕΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗΣ ..... 47

1. Γενικά χαρακτηριστικά
2. Αντοχή - πλαστιμότητα
3. Μέτρο ελαστικότητας

4. Διάγραμμα τάσεων–παραμορφώσεων
5. Μέγιστη δύναμη του χάλυβα προέντασης κατά την τάνυση
6. Μέγιστη δύναμη προέντασης

### 3. ΠΡΟΕΛΕΓΧΟΣ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ MAGNEL ..... 57

1. Σκοπός του προελέγχου
2. Οι σχέσεις του προελέγχου
  - 2.1. Κρίσιμες φορτίσεις
  - 2.2. Υπολογισμός ακραίων τάσεων
  - 2.3. Σχέσεις προελέγχου
    - 2.3.1. Όρια βασικών μεγεθών
    - 2.3.2. Όρια για τα μεγέθη  $W_1$  και  $W_2$
    - 2.3.3. Αρχική εκτίμηση για το μέγεθος της προέντασης  $P_o$
    - 2.3.4. Όρια για τη θέση  $y_p$  (εκκεντρότητα) του τένοντα στη διατομή
    - 2.3.5. Όρια για την προεκτίμηση της δύναμης προέντασης  $P_o$
3. Διαδικασία – βήματα του προελέγχου
4. Διάγραμμα Magnel

### 5. Εφαρμογή. Προσδιορισμός της προέντασης σε δοκό με παραβολικό τένοντα ..... 72

### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ ..... 79

1. Η τροχιά του τένοντα
2. Σχεδιασμός της τροχιάς του τένοντα
3. Παραβολική τροχιά

### 5. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ..... 83

1. Χαρακτηριστικά διατομής προεντεταμένου σκυροδέματος
2. Χαρακτηριστικά διατομής σε χρόνο  $t=0$  (καθαρή ή netto διατομή)
3. Χαρακτηριστικά διατομής σε χρόνο  $t=\infty$  (ιδεατή διατομή)

### 6. ΣΤΙΓΜΙΑΙΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗΣ ..... 89

1. Ο χαρακτήρας των στιγμιαίων απωλειών
2. Απώλειες λόγω τριβών
  - 2.1. Η τριβή αντιτίθεται στην επιμήκυνση του τένοντα
  - 2.2. Απώλειες λόγω εκτροπής του τένοντα

2.3. Απώλειες τριβών σε ευθυγραμμία του τένοντα	
2.4. Γενικές σχέσεις για τον υπολογισμό των απωλειών λόγω τριβών	
2.5. Σχέσεις για τον υπολογισμό των απωλειών λόγω τριβών σε παραβολικό τένοντα	
3. Απώλειες λόγω ολίσθησης της αγκύρωσης (draw in loss)	
3.1. Αγκύρωση τένοντα με χρήση σφήνας	
3.2. Μήκος επιρροής ολίσθησης σε τένοντα με παραβολική ή ευθύγραμμη τροχιά	
3.3. Μήκος επιρροής ολίσθησης σε πολυγωνικό τένοντα	
3.3.1. Σχέσεις υπολογισμού του $x_0$ σε πολυγωνικό τένοντα	
3.3.2. Διαδικασία – βήματα υπολογισμού του $x_0$ σε πολυγωνικό τένοντα	
3.3.3. Διερεύνηση της λύσης της εξίσωσης του $x_0$ σε πολυγωνικό τένοντα	
4. Απώλειες λόγω στιγμιαίας παραμόρφωσης του σκυροδέματος (ελαστική βράχυνση του σκυροδέματος)	
5. <b>Εφαρμογή.</b> Στιγμαίως απώλειες και διερεύνηση της επιρροής της ολίσθησης σε αμφιέριστη δοκό με ασύμμετρο τένοντα και μονόπλευρη προένταση	110
<b>7. ΧΡΟΝΙΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗΣ</b>	<b>117</b>

1. Ο χαρακτήρας των χρονίων απωλειών	
2. Απώλειες λόγω συστολής (συρρίκνωσης) του σκυροδέματος	
2.1. Συνολική συρρίκνωση και απώλειες προέντασης	
2.2. Συστολή ξηράνσεως του σκυροδέματος ( <i>drying shrinkage</i> )	
2.2.1. Ο ορισμός της συστολής ξηράνσεως	
2.2.2. Τελική τιμή της συστολής ξηράνσεως $\epsilon_{cd,\infty}$	
2.2.3. Η τιμή της συστολής ξηράνσεως σε ενδιάμεσους χρόνους $\epsilon_{cd}(t)$	
2.3. Αυτογενής συρρίκνωση ( <i>autogenous shrinkage</i> )	
3. Απώλειες λόγω ερπυσμού	
3.1. Ο ορισμός του ερπυσμού του σκυροδέματος ( <i>concrete creep</i> )	
3.2. Παραμόρφωση σκυροδέματος για μακροχρόνιες δράσεις	
3.2.1. Παραμόρφωση λόγω ερπυσμού	
3.2.2. Συνολική παραμόρφωση σκυροδέματος για μακροχρόνιες δράσεις	
3.2.3. Ενεργό μέτρο ελαστικότητας για μακροχρόνιες δράσεις που προκαλούν ερπυσμό	
3.3. Απώλειες προέντασης λόγω ερπυσμού	
3.4. Συντελεστής ερπυσμού ( <i>creep coefficient</i> )	
3.4.1. Υπολογισμός του συντελεστή ερπυσμού $\phi(t, t_0)$	
3.4.2. Τελική τιμή του συντελεστή ερπυσμού $\phi(\infty, t_0)$	
3.5. Μη-γραμμικότητα λόγω ερπυσμού	
3.6. Προσαρμογή ηλικίας $t_0$ του σκυροδέματος	
3.7. Απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού του συντελεστή ερπυσμού	
4. Απώλειες λόγω χαλάρωσης των χαλύβων προεντάσεως	
4.1. Ορισμός της χαλάρωσης των χαλύβων προεντάσεως ( <i>steel relaxation</i> )	
4.2. Υπολογισμός της χαλάρωσης	
4.2.1. Κατηγορίες χαλάρωσης	

4.2.2. Υπολογισμός της χαλάρωσης μετά από χρόνο $t$ υπό σταθερή τάση	
4.2.3. Υπολογισμός της χαλάρωσης για διαστήματα υπό διαφορετική τάση	
5. Αλληλεξάρτηση και υπολογισμός των χρονίων απωλειών	
5.1. Οι μεταβολές στη τάση του σκυροδέματος	
5.2. Απώλειες προέντασης λόγω της χαλάρωσης του τένοντα	
5.2.1. Μείωση της τελικής χαλάρωσης του τένοντα	
5.2.2. Υπολογισμός των απωλειών λόγω της χαλάρωσης με αλληλεξάρτηση των χρονίων απωλειών	
5.3. Απώλειες προέντασης λόγω συστολής ξηράνσεως του σκυροδέματος	
5.4. Απώλειες προέντασης λόγω ερπυσμού του σκυροδέματος	
5.5. Υπολογισμός των χρονίων απωλειών	
<b>8. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ Ο.Κ.Α. ΕΝΑΝΤΙ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ</b> .....	<b>157</b>
1. Έλεγχος έναντι ρηγμάτωσης σε πλήρη προένταση	
2. Περιορισμένη προένταση	
<b>9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ Ο.Κ.Α. ΕΝΑΝΤΙ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ</b> .....	<b>163</b>
1. Επιτρεπόμενα βέλη (παραμορφώσεις)	
2. Υπολογισμός βελών (παραμορφώσεων)	
3. Δοκός με σταθερή διατομή και ευθύγραμμο έκκεντρο τένοντα	
4. Δοκός με σταθερή διατομή και παραβολικό τένοντα	
5. Δοκός με σταθερή διατομή και παραβολικό τένοντα με έκκεντρη αγκύρωση στις άκρες	
6. Φάσεις ελέγχου των παραμορφώσεων (βελών)	
7. <b>Εφαρμογή.</b> Έλεγχος παραμορφώσεων σε αμφιέριστη δοκό με παραβολικό τένοντα .....	<b>171</b>
<b>10. ΕΛΕΓΧΟΣ Ο.Κ.Α. ΣΕ ΟΡΘΗ ΕΝΤΑΣΗ</b> .....	<b>175</b>
1. Προμήκυνση τενόντων	
2. Διατομή – Οριακά επίπεδα παραμόρφωσης	
3. Χάλυβες προέντασης (τένοντες)	
4. Χαλαροί χάλυβες	
5. Σκυρόδεμα – Υπολογισμός τάσεων	
5.1. Διαγράμματα τάσεων–παραμορφώσεων	
5.2. Κατανομή θλιπτικών τάσεων σκυροδέματος	
6. Εξισώσεις ισορροπίας – Έλεγχος οριακής αντοχής της διατομής	

- 6.1. Ορθογωνική διατομή
  - 6.1.1. Παραμόρφωση διατομής
  - 6.1.2. Δυνάμεις που αναπτύσσονται στη διατομή
  - 6.1.3. Προσδιορισμός κρίσιμου υλικού και διαδικασία προσδιορισμού οριακής αντοχής σχεδιασμού
  - 6.1.4. Προσδιορισμός της τελικής εντατικής κατάστασης και της ροπής αντοχής  $M_{Rd}$
- 6.2. Διατομή μορφής T
  - 6.2.1. Παραμόρφωση διατομής
  - 6.2.2. Δυνάμεις που αναπτύσσονται στη διατομή
  - 6.2.3. Προσδιορισμός κρίσιμου υλικού και διαδικασία προσδιορισμού οριακής αντοχής σχεδιασμού
  - 6.2.4. Προσδιορισμός της τελικής εντατικής κατάστασης και της ροπής αντοχής  $M_{Rd}$

## 11. ΕΛΕΓΧΟΣ Ο.Κ.Α. ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ..... 203

- 1. Ο χαρακτήρας της διατμητικής έντασης
- 2. Προεντεταμένο σκυρόδεμα – Μη ρηγματωμένα στοιχεία
  - 2.1. Ορθές και διατμητικές τάσεις
  - 2.2. Κύριες τάσεις
- 3. Ρηγματωμένα στοιχεία
- 4. Δρώσα τέμνουσα σχεδιασμού σε προεντεταμένα στοιχεία
- 5. Προσομοίωση διατμητικής λειτουργίας κατά τον EC2
  - 5.1. Προσομοίωση δικτύωματος
  - 5.2. Μηχανισμοί μεταφοράς τέμνουσας στη περιοχή της ρωγμής
    - 5.2.1. Οι διατμητικές δυνάμεις στη περιοχή της ρωγμής
    - 5.2.2. Μηχανισμός οπλισμών διάτμησης
    - 5.2.3. Μηχανισμοί σκυροδέματος (λοιποί μηχανισμοί)
    - 5.2.4. Άλλοι παράγοντες
- 6. Έλεγχος σε διάτμηση κατά τον EC2
  - 6.1. Ορισμός τριών τιμών αντοχής
  - 6.2. Αντοχή σχεδιασμού  $V_{Rd,c}$  μέχρι την οποία δεν απαιτείται οπλισμός διάτμησης
    - 6.2.1. Έλεγχος δρώσας τέμνουσας  $V_{Ed}$  έναντι της αντοχής  $V_{Rd,c}$
    - 6.2.2. Υπολογισμός αντοχής  $V_{Rd,c}$  σε προεντεταμένα στοιχεία
    - 6.2.3. Υπολογισμός αντοχής  $V_{Rd,c}$  σε στοιχεία που επιτρέπεται ρηγμάτωση
    - 6.2.4. Έλεγχος αντοχής  $V_{Rd,c}$  για συγκεντρωμένα φορτία κοντά σε στήριξη
  - 6.3. Αντοχή σχεδιασμού  $V_{Rd,s}$  για στοιχεία με οπλισμό διατμήσεως
  - 6.4. Αντοχή σχεδιασμού  $V_{Rd,max}$  λόγω λοξής θλίψης του σκυροδέματος του κορμού
  - 6.5. Διαδικασία ελέγχου έναντι διατμήσεως κατά EC2
- 7. Ελάχιστοι οπλισμοί διατμήσεως κατά EC2 και EC8
  - 7.1. Γενικά
  - 7.2. Γενικοί περιορισμοί των οπλισμών διατμήσεως των δοκών
  - 7.3. Περιορισμοί των οπλισμών διατμήσεως στη κρίσιμη περιοχή

## **12. ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΩΝ ΧΑΛΥΒΩΝ ..... 229**

1. Είδη αγκυρώσεων ανάλογα με τον χρόνο τάνυσης
2. Αγκύρωση τενόντων ταυνομένων πριν από την έγχυση του σκυροδέματος
  - 2.1. Οι παράμετροι της αγκύρωσης
  - 2.2. Μήκος μεταβίβασης και διασπορά της δύναμης προέντασης
  - 2.3. Έλεγχος της αγκύρωσης σε Οριακή Κατάσταση Αστοχίας
3. Αγκύρωση μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος
  - 3.1. Διασπορά των τάσεων μέσα στην περιοχή αγκύρωσης
  - 3.2. Έλεγχος της θλιπτικής δύναμης
  - 3.3. Έλεγχος θλιπτήρων και ελκυστήρων στην περιοχή αγκύρωσης
4. Πολλαπλές αγκυρώσεις
  - 4.1. Πολλαπλές αγκυρώσεις σε συμμετρική διάταξη
  - 4.2. Δύο αγκυρώσεις σε συμμετρική διάταξη παρά τον άξονα της δοκού
  - 4.3. Δύο αγκυρώσεις συμμετρικές ως προς τον άξονα της δοκού κοντά στην άνω και κάτω παρειά της δοκού

## **5. Εφαρμογή. Σχεδιασμός περιοχής αγκύρωσης σε διατομή T ..... 247**

## **13. Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΦΟΡΤΙΩΝ – ΥΠΕΡΣΤΑΤΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ..... 251**

1. Τα αντιφορτία
2. Υπολογισμός των αντιφορτίων
  - 2.1. Παραβολικός τένοντας
  - 2.2. Πολυγωνικός τένοντας
3. Επίλυση υπερστατικών φορέων με την μεθοδο των αντιφορτίων
  - 3.1. Προένταση σε υπερστατικούς φορείς
  - 3.2. Επίλυση αμφιπάκτου δοκού με τη μέθοδο των αντιφορτίων
  - 3.3. Επίλυση μονοπάκτου δοκού με τη μέθοδο των αντιφορτίων

## **14. ΜΕΡΙΚΗ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ ..... 261**

1. Η έννοια της μερικής προέντασης
  - 1.1. Ορισμοί
  - 1.2. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα της μερικής προέντασης
  - 1.3. Χαρακτηριστικά του σχεδιασμού δοκών με μερική προένταση
2. Ο βαθμός της μερικής προέντασης
  - 2.1. Δείκτες μερικής προέντασης
  - 2.2. Καμπτική συμπεριφορά στοιχείων με προένταση

3. Όρια ρηγμάτωσης και τάση του συμβατικού χάλυβα
  - 3.1. Χαρακτηριστική τιμή εύρους ρωγμής  $w_k$
  - 3.2. Συνιστώμενες μέγιστες τιμές  $w_k$  κατά EC2
  - 3.3. Υπολογισμός της τάσης του εφελκυσμένου οπλισμού
4. Μερική προένταση – Υπολογισμός δύναμη προέντασης
5. Σχεδιασμός δοκού με μερική προένταση
6. Διαγράμματα σχεδιασμού μερικής προέντασης
7. Μερική προένταση και βαθμός προέντασης PPR
8. **Εφαρμογή Α.** Εκτίμηση μερικής προέντασης σε αμφιέριστη δοκό ..... 293
9. **Εφαρμογή Β.** Εκτίμηση μερικής προέντασης σε αμφιέριστη πλάκα .... 299

## 15. ΓΕΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ 1 ..... 305

### Αμφιέριστη δοκός με συμμετρικό παραβολικό τένοντα

1. Προσδιορισμός της δύναμης προέντασης με προέλεγχο στη μέση
2. Χαρακτηριστικά της *netto* και της ιδεατής διατομής
  - 2.1. Καθαρή διατομή (*netto*)
  - 2.2. Ιδεατή διατομή
3. Στιγμαίεις (ή άμεσες) απώλειες
  - 3.1. Απώλειες λόγω τριβών
  - 3.2. Απώλειες λόγω ολίσθησης του τένοντα στην αγκύρωση
  - 3.3. Απώλειες κατά μήκος του τένοντα
4. Χρόνιες απώλειες στη θέση Α
  - 4.1. Συστολή ξηράνσεως του σκυροδέματος
  - 4.2. Αυτογενής συρρίκνωση του σκυροδέματος
  - 4.3. Ερπυσμός του σκυροδέματος
  - 4.4. Χαλάρωση του τένοντα
  - 4.5. Αλληλεπίδραση χρονίων απωλειών
5. Χρόνιες απώλειες στη θέση Μ
  - 5.1. Συστολή ξηράνσεως του σκυροδέματος
  - 5.2. Αυτογενής συρρίκνωση του σκυροδέματος
  - 5.3. Ερπυσμός του σκυροδέματος
  - 5.4. Χαλάρωση του τένοντα
  - 5.5. Αλληλεπίδραση χρονίων απωλειών
6. Χρόνιες απώλειες στη θέση Β
  - 6.1. Συστολή ξηράνσεως του σκυροδέματος
  - 6.2. Αυτογενής συρρίκνωση του σκυροδέματος
  - 6.3. Ερπυσμός του σκυροδέματος
  - 6.4. Χαλάρωση του τένοντα

- 6.5. Αλληλεπίδραση χρονίων απωλειών
- 7. Κατανομή της δύναμης προέντασης και έλεγχος τάσεων του τένοντα
  - 7.1. Κατανομή της δύναμης προέντασης κατά μήκος της δοκού
  - 7.2. Έλεγχος τάσεων του τένοντα κατά μήκος της δοκού
- 8. Έλεγχος Ο.Κ.Α. σε ρηγμάτωση στη θέση Μ
- 9. Έλεγχος Ο.Κ.Α. σε ορθή ένταση στη θέση Μ
  - 9.1. Υπολογισμός παραμέτρων
  - 9.2. Προσδιορισμός οριακού επιπέδου αστοχίας
  - 9.3. Υπολογισμός της ροπής αντοχής της διατομής  $M_{Rd}$
  - 9.4. Έλεγχος
- 10. Έλεγχος Ο.Κ.Α. σε διάτμηση στη στήριξη Α
  - 10.1. Θέσεις ελέγχου
  - 10.2. Υπολογισμός δρώσας τέμνουσας σχεδιασμού  $V_{Ed,x}$
  - 10.3. Υπολογισμός αντοχής σχεδιασμού  $V_{Rd,c}$
  - 10.4. Έλεγχος - σπλισμοί διάτμησης

## 16. ΓΕΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2 ..... 349

### Μη συμμετρικός τένοντας με ευθύγραμμα τμήματα και συγκεντρωμένο φορτίο

- 1. Προσδιορισμός της δύναμης προέντασης
  - 1.1. Προσδιορισμός της δύναμης προέντασης με προέλεγχο της δοκού
  - 1.2. Προσδιορισμός της δύναμης προέντασης με διάγραμμα Magnel
- 2. Χαρακτηριστικά της netto και της ιδεατής διατομής
  - 2.1. Καθαρή διατομή (netto)
  - 2.2. Ιδεατή διατομή
- 3. Στιγμαίειες (ή άμεσες) απώλειες
  - 3.1. Απώλειες λόγω τριβών
  - 3.2. Απώλειες λόγω ολίσθησης του τένοντα στην αγκύρωση
  - 3.3. Απώλειες κατά μήκος του τένοντα
- 4. Χρόνιες απώλειες στη θέση Α
  - 4.1. Συστολή ξηράνσεως του σκυροδέματος
  - 4.2. Αυτογενής συρρίκνωση του σκυροδέματος
  - 4.3. Ερπυσμός του σκυροδέματος
  - 4.4. Χαλάρωση του τένοντα
  - 4.5. Αλληλεπίδραση χρονίων απωλειών
- 5. Χρόνιες απώλειες στη θέση Γ
  - 5.1. Συστολή ξηράνσεως του σκυροδέματος
  - 5.2. Αυτογενής συρρίκνωση του σκυροδέματος
  - 5.3. Ερπυσμός του σκυροδέματος
  - 5.4. Χαλάρωση του τένοντα
  - 5.5. Αλληλεπίδραση χρονίων απωλειών



6. Χρόνιες απώλειες στη θέση Β
  - 6.1. Συστολή ξηράνσεως του σκυροδέματος
  - 6.2. Αυτογενής συρρίκνωση του σκυροδέματος
  - 6.3. Ερπυσμός του σκυροδέματος
  - 6.4. Χαλάρωση του τένοντα
  - 6.5. Αλληλεπίδραση χρονίων απωλειών
7. Κατανομή της δύναμης προέντασης και έλεγχος τάσεων του τένοντα
  - 7.1. Κατανομή της δύναμης προέντασης κατά μήκος της δοκού
  - 7.2. Έλεγχος τάσεων του τένοντα κατά μήκος της δοκού
8. Έλεγχος Ο.Κ.Λ. σε ρηγματώση στη θέση Γ
  - 8.1. Έλεγχος ρηγματώσεως στη θέση  $\Gamma_{\alpha\rho}$
  - 8.2. Έλεγχος ρηγματώσεως στη θέση  $\Gamma_{\delta}$
9. Έλεγχος Ο.Κ.Α. σε ορθή ένταση στη θέση Γ
  - 9.1. Υπολογισμός παραμέτρων
  - 9.2. Προσδιορισμός οριακού επιπέδου αστοχίας
  - 9.3. Υπολογισμός της ροπής αντοχής της διατομής  $M_{Rd}$
  - 9.4. Έλεγχος
10. Έλεγχος Ο.Κ.Α. σε διάτμηση στη στήριξη Α
  - 10.1. Θέσεις ελέγχου
  - 10.2. Υπολογισμός δρώσας τέμνουσας σχεδιασμού  $V_{Ed,x}$
  - 10.3. Υπολογισμός αντοχής σχεδιασμού  $V_{Rd,c}$
  - 10.4. Έλεγχος - σπλισμοί διάτμησης

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- |   |     |
|---|-----|
| <b>A. Βασική – Ιστορική βιβλιογραφία</b> επι του Προεντεταμένου Σκυροδέματος (εκτός των κανονισμών) ..... | 401 |
| <b>B. Βιβλιογραφία χρησιμοποιηθείσα στο παρον σύγγραμμα</b> .....   | 402 |
| <b>Γ. Βοηθητική βιβλιογραφία</b> στο ευρύτερο αντικείμενο του Ωπλισμένου Σκυροδέματος .....               | 404 |