

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ,
ΜΕ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΠΕΡΙΟΧΗ**



ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΦΩΤΗΣ ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:
ΓΙΩΝΝΑΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ
ΓΚΡΕΚΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΚΑΡΑΜΠΟΥΛΑ ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2008

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ,
ΜΕ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΠΕΡΙΟΧΗ**



**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΦΩΤΗΣ ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:
ΓΙΩΝΝΑΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ
ΓΚΡΕΚΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΚΑΡΑΜΠΟΥΛΑ ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ**

ΠΕΙΡΑΙΑΣ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2008

Ευχαριστούμε

τον Κ. Φώτη Γιαννακόπουλο για την βοήθεια του σε όλη την διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής, καθώς και οποιονδήποτε άλλον που συνέβαλε στην ολοκλήρωση της.

Περιεχόμενα

Τεχνική έκθεση	2
1. Τρόπος κατασκευής.	5
1.1 Γενικά.	5
1.2 Ζευκτά.	5
1.3 Τεγίδες.	5
1.4 Περιμετρική και κεντρική δοκός.	5
1.5 Υποστυλώματα.	5
1.6 Αντιανέμιοι σύνδεσμοι.	5
1.7 Πέδιλα και συνδετήριες δοκοί.	6
2. Υλικά	6
3. Κανονισμοί	6
4. Προγράμματα Η/Υ	6
5. Φορτία	6
5.1 Μόνιμα (Φόρτιση G).	6
5.2 Χιόνι (Φόρτιση S).	6
5.3 Άνεμος (Φόρτιση W).	7
5.4 Σεισμός (Φόρτιση E).	7
6. Συνδυασμοί φορτίσεων	7
7. Φόρτιση, επίλυση και διαστασιολόγηση τεγίδων	8
7.1 Φόρτιση.	8
7.2 Ανάλυση φορτίων.	8
7.3 Επίλυση.	8
7.4 Διαστασιολόγηση.	9
8. Φόρτιση, επίλυση και διαστασιολόγηση χωροδικτυώματος	10
9.Υπολογισμός στύλου	11
Κατακόρυφα φορτία	
Οριζόντια φορτία	
10. Υπολογισμός έδρασης στύλου	12
11. Υπολογισμός θεμελίωσης στύλου	14
12. Αποτελέσματα ανάλυσης χεροδικτυώματος	15
Παράρτημα Α Ευρωκώδικας 1	
Μέρος 2-1: Δράσεις στις κατασκευές-Ίδια βάρη	174
Παράρτημα Α: Ευρωκώδικας 1	
Μέρος 2-3: Φορτία χιονιού	188
Παράρτημα Α: Ευρωκώδικας 1	
Μέρος 2-4: Δράσεις ανέμου	196
Παράρτημα Β: Ευρωκώδικας 3	
Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για τα δομικά έργα	205
Παράρτημα Γ: Ε.Α.Κ 2000	279
Παράρτημα Δ: Αρχιτεκτονικά σχέδια	
Παράρτημα Ε: Στατικά σχέδια	



ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά την κατασκευή ισόγειου κτιρίου με χρήση εμπορικής αποθήκης. Η αποθήκη θα έχει εμβαδόν $1083,00 \text{ m}^2$ και όγκο $8609,85 \text{ m}^3$, θα κατασκευαστεί σε γήπεδο έκτασης $8639,30 \text{ m}^2$ σε εκτός σχεδίου περιοχή (ΦΕΚ 270 Α/01).

Αναλυτικά, όσον αφορά την εμπορική αποθήκη, βρίσκεται σε περιοχή γενικής κατοικίας σύμφωνα με το άρθρο 1§2 του Π.Δ.84/84 (που σύμφωνα με το 49808/4822/02 έγγραφο της Διεύθυνσης Πολεοδομίας του ΥΠ.Ε.ΧΩ.ΔΕ. εξακολουθεί να ισχύει και μετά την δημοσίευση του Νόμου 2965/01).

Άρτιότητα-Οικοδομησιμότητα: Άρτιο κατά κανόνα $E \geq 20.000 \text{ m}^2$
Άρτιο κατά παρέκκλιση προ 16/10/78
 $E \geq 4000 \text{ m}^2$

Για συναρμολογούμενη κατασκευή: Κάλυψη $\leq 40\% \times \text{Εοικ.}$
Συντελεστής Δόμησης: 0,4:
Δόμηση $= 0,4 \times \text{Εοικ.}$
Όγκος ως ΓΟΚ
Πλάγιες Αποστάσεις

Έτσι το οικόπεδο Α,Β,Γ,Δ,Ε,Ζ,Η,Α έχει εμβαδόν $E=8639,30 \text{ m}^2 \geq 4.000,00 \text{ m}^2$ άρα είναι άρτιο και οικοδομήσιμο κατά παρέκκλιση. Όσον αφορά τα επιτρεπόμενα στοιχεία δομήσεως φαίνονται αναλυτικά παρακάτω:

- Κάλυψη $\leq 40\% \times \text{Εοικ.} \rightarrow K \leq 40\% \times 8639,30 = 3455,70 \text{ m}^2$
- Ύψος $\leq 7,50 \text{ m} + 2,00 \text{ m}$ στέγη
- Συντελεστής Δόμησης:
 $0,4 \text{ Δόμηση} = 0,4 \times \text{Εοικ.} \rightarrow \Delta \leq 0,4 \times 8639,30 = 3455,70 \text{ m}^2$
- Πλάγιες αποστάσεις $= 15,00 \text{ m}$.

Συνοψολογίζοντας τους όρους δομήσεως, συνεπάγεται η κατασκευή μεταλλικής αποθήκης με πραγματοποιούμενα στοιχεία ως εξής:

- Κάλυψη: $K = (57,00 \times 19,00) = 1083,00 \text{ m}^2 < 3455,70 \text{ m}^2$
(επιτρεπόμενο)

- Δόμηση: $\Delta = (57,00 \times 19,00) = 1083,00\text{m}^2 < 3455,70\text{m}^2$
(επιτρεπόμενο)
- Όγκος: $V = (1083,00 \times 7,20) + (1/2 \times 1,50 \times 1083,00) = 8609,85\text{m}^3$
- Ύψος: $Y = 7,20\text{m} + 1,50\text{m στέγη} \leq 7,50\text{m} + 2,00\text{m στέγη}$
(επιτρεπόμενο)
- Πλάγιες Αποστάσεις: 15,00m.
- Θέσεις Στάθμευσης: $1083,00\text{m}^2 / 80,00\text{m}^2 = 13,54 \rightarrow 14$ θέσεις
(σύμφωνα με το Π.Δ. 230/ ΦΕΚ 94Α/15.3.93) άρα δεσμεύονται 14 θέσεις με εμβαδόν $E (I,II,III,IV) = 37,80 \times 9,00 = 340,20\text{m}^2$
- Έλεγχος Φύτευσης: $\alpha = 2/3 \times 0,60 \times 8639,30\text{m}^2 = 3455,72\text{m}^2$
- $\beta = 8639,30\text{m}^2 - 1083,00\text{m}^2 - 340,20\text{m}^2 = 7216,10\text{m}^2 \geq 3455,70\text{m}^2$

Έτσι, όσον αφορά το μεταλλικό στοιχείο της κατασκευής, ελείφθησαν υπ' όψην συγκεκριμένες παραδοχές, οι οποίες ισχύουν σε όλες τις κατασκευές γενικά. Αρχικά, για τα υλικά της κατασκευής κτιρίων, το οπλισμένο σκυρόδεμα της οικοδομής είναι κατηγορίας C20/25, ο νευροχάλυβας οπλισμών είναι κατηγορίας S500, το δομικό πλέγμα είναι κατηγορίας S400 και ο δομικός χάλυβας κατηγορίας Fe360 en10025 (ST 37-2DIN 17100).

Για τα μόνιμα φορτία το Ίδιο Βάρος του σκυροδέματος επελέγει το 25,00 KN/m³, οι μπατικές οπτοπλινθοδομές 3,60 KN/m², οι δομικές οπτοπλινθοδομές 2,10 KN/m², οι επικαλύψεις δαπέδων γενικά 1,50 KN/m² και οι ψευδοροφές 0,30 KN/m².

Για τα κινητά φορτία οι βιομηχανικοί χώροι είναι 5,0 KN/m², οι αποθήκες 10,0 KN/m², οι χώροι προσπέλασης οχημάτων για όχημα 30T (DIN 1072), για το χιόνι υπολόγίζεται 1,25 KN/m² και για τον άνεμο 0,96 KN/m².

Το έδαφος στο οποίο πραγματοποιήθηκε η εκσκαφή για την τοποθέτηση πεδίων και συνδετήριων δοκαριών, με σκοπό την ανέγερση του κτιρίου, είναι κατηγορίας B. Η εκσκαφή πραγματοποιήθηκε σε στάθμη 1,50μ. από την επιφάνεια του εδάφους. Η θεμελίωση είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και σε απόσταση 2,00μ. περιμετρικά. Όλη η υπόλοιπη επιφάνεια, στη συνέχεια, καλείφθηκε από μπάζα.

Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι από μεταλλικό σκελετό πυράντοχης επεξεργασίας και με επικαλύψεις και πλαγιοκαλύψεις από panell (πολυουρεθάνης), βαμμένη εσωτερικά και εξωτερικά. Η επικάλυψη της οροφής αποτελείται από στέγη (ζεουκτό) από πάνελλ.

Εκτός από τις εξωτερικές τοιχοποιίες από panell, υπάρχουν και εσωτερικά χωρίσματα από το ίδιο υλικό. Πιθανολογείται η τοποθέτηση ραφιών, αν απαιτηθεί, με διαστάσεις 0,80×1,20×1,80 και με διαδρόμους 2,90μ.

Οι χρωματισμοί που προτείνονται στο κτίριο είναι:

- α) σιδερένια συρόμενη (μπατική) πόρτα χρώματος μπλε,
- β) επιφάνειες από πάνελλ,
- γ) επικάλυψη στέγης χρώματος μπλε,

- δ) πλαγιοκάλυψη στο χρώμα του αλουμινίου (γκρί ανοιχτό) για καλύτερη αντανάκλαση των ακτίνων του ηλίου και κατά συνέπεια μειωμένη απορρόφηση θερμοκρασίας,
- ε) Περιμετρικό τοιχείο από σκυρόδεμα σοβαντισμένο και
- στ) εξωτερικά κουφώματα αλουμινίου χρώματος μπλε με διπλό τζάμι. Το σύνολο των χρωμάτων συμπληρώνει μια λωρίδα κάτω από την στέγη και πάνω από τα παράθυρα πλάτους 0,40μ κόκκινη.

Η επίστρωση των δαπέδων της αποθήκης θα πραγματοποιηθεί με βιομηχανικό δάπεδο. Η χρήση θα γίνεται από τις δύο πλευρές, κατά μήκος της αποθήκης για καλύτερη εξυπηρέτηση. Έχουν προβλεφθεί μία κυρία είσοδος και δύο τουλάχιστον βοηθητικές, σαν ελάχιστες έξοδοι διαφυγής.

Έτσι με την πρόταση αυτή, καλύπτονται όλες οι ανάγκες μιας εμπορικής αποθήκης με χώρους στάθμευσης, σύμφωνα με προδιαγραφές όπως προκύπτουν αναλυτικότερα και παρακάτω απ' τις μελέτες, οι οποίες είναι βασισμένες στους Ελληνικούς κανονισμούς.

Αιγάλεω, Απρίλιος 2008

Οι φοιτητές

Γιωννάς Γρηγόριος , Γκρέκας Γεώργιος, Καραμπούλα Μαργαρίτα

1. Τρόπος κατασκευής

1.1. Γενικά

Η κατασκευή έχει διαστάσεις 19.0 m x 57.0 m και αποτελείται από:

1. Θεμελίωση με πέδιλα και συνδετήριες δοκούς από οπλισμένο σκυρόδεμα
2. Μεταλλικά υποστυλώματα, περιμετρικές δοκούς και μία κεντρική δοκό
3. Μεταλλικά χωροδικτυώματα ως ζευκτά τα οποία εδράζονται στις περιμετρικές δοκούς και στην κεντρική δοκό.
4. Μεταλλικές τεγίδες εδραζόμενες στα ζευκτά
5. Επικάλυψη στέγης από πάνελ
6. Πλαγιοκάλυψη κτιρίου από πάνελ

Το ύψος της στέγης στο μέσο είναι $h=1.50$ m. Άρα η γωνία της στέγης είναι $a = \text{Arctan}(h/(L/2)) = \text{Arctan}(1.50/9.50) \rightarrow a = 8.97$ μοίρες.

1.2 Ζευκτά

Τα ζευκτά είναι χωροδικτυώματα αποτελούμενα από ράβδους κυλινδρικής διατομής CHS που συνδέονται μεταξύ τους με μεταλλικές σφαίρες. Τα ζευκτά διατάσσονται σε απόσταση $L = 5.91$ m μεταξύ τους και στηρίζονται στην περιμετρική και στην κεντρική δοκό. Το άνοιγμα του ζευκτού είναι 19.00 m, το μήκος του 19.00 m και το πλάτος του 3.80 m.

1.3 Τεγίδες

Οι Τεγίδες είναι υψίκορμες, διατομής IPE, εδράζονται πάνω στα ζευκτά, η οριζόντια απόστασή τους είναι $t = 1.90$ m και η κεκλιμένη $t' = 1.924$ m.

1.4 Περιμετρική και κεντρική δοκός

Οι δοκοί είναι υψίκορμες, διατομής IPE και τα ζευκτά εδράζονται αρθρωτά στην κεντρική δοκό και με κύλιση στην περιμετρική δοκό κατά την κύρια κατεύθυνσή τους.

1.5 Υποστυλώματα

Τα υποστυλώματα είναι διατομής IPB και έχουν ύψος $H = 6.0$ m.

1.6 Αντιανέμιοι σύνδεσμοι

Για την παραλαβή των δυνάμεων του ανέμου κατασκευάζεται αντιανέμιος σύνδεσμος στέγης, ο οποίος διατάσσεται στην άνω πλευρά των ζευκτών και χρησιμεύει επίσης για τη διαμόρφωση φορέα στο χώρο. Για τους ίδιους λόγους κατασκευάζεται πλευρικός διαμήκης αντιανέμιος σύνδεσμος καθώς και μετωπικός αντιανέμιος στις όψεις του κτιρίου.

1.7 Πέδιλα και συνδετήριες δοκοί

Για την ασφαλή μεταφορά των φορτίων του φορέα στο έδαφος, κατασκευάζεται θεμελίωση των υποστυλωμάτων με πέδιλα, συνδεδεμένα μεταξύ τους με συνδετήριες δοκούς.

2. Υλικά

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν είναι:

Σκυρόδεμα μπετόν καθαριότητας	C12/16
Σκυρόδεμα πεδίων και συνδετήριων δοκών	C20/25
Χάλυβας μεταλλικών στοιχείων	S235 (Fe360)
Χάλυβας σφαιρών χωροδικτυωμάτων	C45
Ήλοι σύνδεσης ράβδων	8.8

3. Κανονισμοί

Για την εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω κανονισμοί:

- EC1 και Β.Δ./45 για τον υπολογισμό των στατικών φορτίων
- ΕΑΚ2000 για τον υπολογισμό των σεισμικών φορτίων
- ΝΚΩΣ για τη διαστασιολόγηση των στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα
- EC3 για τη διαστασιολόγηση των μεταλλικών στοιχείων

4. Προγράμματα Η/Υ

Για τον υπολογισμό της κατασκευής χρησιμοποιήθηκαν προγράμματα ανάλυσης και σχεδιασμού μεταλλικών κατασκευών:

1. NEXT της εταιρίας COMPUTEC
2. ROBOT Structural Office της εταιρίας ROBOBat.

5. Φορτία

5.1 Μόνιμα (Φόρτιση G)

Ως μόνιμο φορτίο έχει ληφθεί:

1. Το ίδιο βάρος των στοιχείων, 80 kN/m^3 για τα στοιχεία από χάλυβα και 25 kN/m^3 για τα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα.
2. Το βάρος της επικάλυψης της στέγης, ίσο προς 0.3 kN/m^2 .
3. Το βάρος των τεγίδων ίσο προς 0.2 kN/m^2 .

5.2 Χιόνι (Φόρτιση S)

Λαμβάνεται ύψος χιονιού 1.00 m και ειδικό βάρος χιονιού 1.25 kN/m³. Η φόρτιση του χιονιού λαμβάνεται σε επιφάνεια οριζόντιας προβολής.

5.3 Άνεμος (Φόρτιση W)

Η κατεύθυνση του ανέμου λαμβάνεται οριζόντια. Επειδή ο λόγος H/L είναι μικρότερος του 5 λαμβάνεται $c = 1.2$.

Επειδή $H < 25.0$ m λαμβάνεται $W_o = 0.8$ kN/ m² και επειδή η γωνία της στέγης α είναι μικρότερη από 25 μοίρες παραλείπεται η επιρροή της οριζόντιας πίεσης και λαμβάνεται υπόψη μόνο η κατακόρυφη συνιστώσα. Επομένως $W = c \cdot W_o = 1.2 \cdot 0.8 \rightarrow W = 0.96$ kN/ m² και η κατακόρυφη συνιστώσα είναι $W_d = W \cdot \sin(\alpha) = 0.96 \cdot \sin(8.97) \rightarrow W_d = 0.15$ kN/ m².

5.4 Σεισμός (Φόρτιση E)

Το έργο βρίσκεται στη σεισμική ζώνη II με σεισμική επιτάχυνση εδάφους $a=0.16$. Το έργο είναι σπουδαιότητας Σ2, οπότε ο συντελεστής σπουδαιότητας είναι $\gamma = 1.00$. Το έδαφος είναι κατηγορίας B οπότε οι τιμές των χαρακτηριστικών περιόδων του φάσματος σχεδιασμού είναι $T1=0.15$ και $T2 = 0.60$. Για το χωροδικτύωμα λαμβάνεται συντελεστής συμπεριφοράς $q=2.00$, και για το χωρικό πλαίσιο $q = 4.00$. Για την κατασκευή λαμβάνεται συντελεστής θεμελίωσης $\theta = 1.00$. Το ποσοστό απόσβεσης για την κατασκευή είναι $\zeta = 4\%$ (με κοχλιώσεις).

6. Συνδυασμοί φορτίσεων

Για τον υπολογισμό των δράσεων σχεδιασμού λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω συνδυασμοί για τις καταστάσεις λειτουργικότητας και αντοχής:

1. $G \cdot 1.35 + W \cdot 1.50 + S \cdot 0.90$
2. $G \cdot 1.35 + W \cdot 1.50$
3. $G \cdot 1.35$
4. $G \cdot 1.00 + W \cdot 1.50 + S \cdot 0.90$
5. $G \cdot 1.00 + W \cdot 1.50$
6. $G \cdot 1.35 + W \cdot 0.90 + S \cdot 1.50$
7. $G \cdot 1.35 + S \cdot 1.50$
8. $G \cdot 1.00 + W \cdot 0.90 + S \cdot 1.50$
9. $G \cdot 1.00 + S \cdot 1.50$
10. $G \cdot 1.00 + W \cdot 1.00 + S \cdot 0.60$
11. $G \cdot 1.00 + W \cdot 1.00$
12. $G \cdot 1.00 + W \cdot 0.60 + S \cdot 1.00$
13. $G \cdot 1.00 + S \cdot 1.00$
14. $G \cdot 1.00 + W \cdot 0.60 + S \cdot 0.30$
15. $G \cdot 1.00 + W \cdot 0.60$
16. $G \cdot 1.00 + S \cdot 0.60$
17. $G \cdot 1.00 + S \cdot 0.30$
18. $G \cdot 1.00 + W \cdot 0.60 + S \cdot 0.30 + E \cdot 1.00$
19. $G \cdot 1.00 + W \cdot 0.60 + E \cdot 1.00$
20. $G \cdot 1.00 + E \cdot 1.00$

21. $G*1.00 + W*0.60 + S*0.30 - E*1.00$
22. $G*1.00 + W*0.60 - E*1.00$
23. $G*1.00 - E*1.00$
24. $G*1.00 + S*0.60 + E*1.00$
25. $G*1.00 + S*0.60 - E*-1.00$

7. Φόρτιση, επίλυση και διαστασιολόγηση τεγίδων

7.1 Φόρτιση

Σε κάθε τεγίδα ενεργεί μόνιμο φορτίο, φορτίο χιονιού και φορτίο ανέμου:

Μόνιμο

Βάρος επικάλυψης $g_d = 0.3 \text{ kN/m}^2$
 Ίδιο βάρος τεγίδων $g_p = 0.2 \text{ kN/m}^2$

Άρα ανά μεσοτεγίδα το φορτίο είναι $g = g_d*t' + g_p*t = 0.3*1.924 + 0.2*1.90 \rightarrow g = 0.96 \text{ kN/m}$.

Χιόνι

Το φορτίο του χιονιού είναι ίσο 'προς $1.00*1.25 = 1.25 \text{ kN/m}^2$ οριζόντιας προβολής. Το φορτίο που παραλαμβάνει κάθε τεγίδα είναι $s = 1.25*t = 1.25*1.90 \rightarrow S = 2.38 \text{ kN/m}$.

Άνεμος

Λαμβάνεται υπόψη μόνο η κάθετη στη στέγη συνιστώσα του οριζόντιου ανέμου προσαυξημένη κατά 25%. Οπότε $w = 1.25*W_d*t' = 1.25*0.15*2.924 \rightarrow w = 0.55 \text{ kN/m}$.

7.2 Ανάλυση φορτίων

Τα φορτία αναλύονται στους δύο κύριους άξονες y και z της διατομής της τεγίδας.

$$g_y = g*\cos(\alpha) = 0.96*0.988 = 0.95 \text{ kN/m}$$

$$g_z = g*\sin(\alpha) = 0.96*0.156 = 0.15 \text{ kN/m}$$

$$s_y = s*\cos(\alpha) = 2.38*0.988 = 2.35 \text{ kN/m}$$

$$s_z = s*\sin(\alpha) = 2.38*0.156 = 0.37 \text{ kN/m}$$

$$w_y = w = 0.55 \text{ kN/m}$$

7.3 Επίλυση

Για τον υπολογισμό των ροπών, η τεγίδα λαμβάνεται ως αμφιέριστη και κατά τις δύο διευθύνσεις οπότε η ροπή είναι $M = qL^2/8$.

Για τη διεύθυνση y, το άνοιγμα L είναι $L = 4 \text{ m}$ λόγω του τρόπου στήριξης των τεγίδων.

Για τη διεύθυνση z, το άνοιγμα L λαμβάνεται $L = 5.91/3 \rightarrow 2.0$ m λόγω της τοποθέτησης ελκυστήρων στα τρίτα του ανοίγματος κατά τη διεύθυνση αυτή και επιλύεται σαν συνεχής δοκός τριών ανοιγμάτων οπότε $M = qL^2/11$.

Οπότε οι ροπές είναι:

$$M_{gy} = 0.95 \cdot 4.002/8 = 1.90 \text{ kNm}$$
$$M_{gz} = 0.15 \cdot 2.002/11 = 0.05 \text{ kNm}$$

$$M_{sy} = 2.35 \cdot 4.002/8 = 7.12 \text{ kNm}$$
$$M_{sz} = 0.37 \cdot 2.002/11 = 0.13 \text{ kNm}$$

$$M_{wy} = 0.55 \cdot 4.002/8 = 1.10 \text{ kNm}$$

Οι ροπές αυτές συνδυάζονται σύμφωνα με τους συνδυασμούς φορτίσεων που αναφέρθηκαν πιο πάνω και προκύπτουν οι εξής δυσμενέστερες ροπές:

$$M_{y,sd} = 1.35 \cdot 1.90 + 1.50 \cdot 7.12 + 0.90 \cdot 1.10 \rightarrow M_{y,sd} = 14.24 \text{ kNm}$$
$$M_{z,sd} = 1.35 \cdot 0.05 + 1.50 \cdot 0.13 \rightarrow M_{z,sd} = 0.26 \text{ kNm}$$

7.4 Διαστασιολόγηση

Μεσοτεγίδες

Εκλέγω διατομή IPE140 με $W_y = 77.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ και $W_z = 12.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$,
 $W_{ply} = 88.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ και $W_{plz} = 19.2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ και βάρος $g = 0.129 \text{ kN/m}$
 $M_{y,rd} = W_{ply} \cdot 235000/1.1 = 88.3 \cdot 10^{-6} \cdot 235000/1.1 \rightarrow M_{y,rd} = 18.86 \text{ kNm}$
 $M_{z,rd} = W_{plz} \cdot 235000/1.1 = 19.2 \cdot 10^{-6} \cdot 235000/1.1 \rightarrow M_{z,rd} = 4.10 \text{ kNm}$

Σύμφωνα με τον EC3 πρέπει να ισχύει:

$$(M_{y,sd}/M_{y,rd})^2 + (M_{z,sd}/M_{z,rd})^5 < 1.0$$

οπότε :

$$(14.24/18.86)^2 + (0.26/4.10)^5 = 0.60 < 1.0$$

Ακροτεγίδες

Για ομοιομορφία, επιλέγεται ίδια διατομή με τις μεσοτεγίδες, αν και παραλαμβάνουν μικρότερα εντατικά μεγέθη.

Κορυφοτεγίδες

Τοποθετείται η διατομή των μεσοτεγίδων δύο φορές για λόγους ομοιομορφίας, αν και παραλαμβάνουν μικρότερα εντατικά μεγέθη. Οι τεγίδες στηρίζονται στους κόμβους του ζευκτού με τη βοήθεια γωνιακών ελασμάτων 100x10. Δεδομένου ότι η τεγίδα υπολογίζεται και μορφώνεται σαν αμφιέριστη δοκός, διακόπτεται σε κάθε ζευκτό και μεταξύ τους απαιτείται μόνο απλή σύνδεση για τη στερέωσή τους πάνω στον κόμβο.

Στη μια πλευρά του κορμού των τεγίδων στερεώνεται το άνω γωνιακό και στην άλλη έλασμα 80x10.

Ελκυστήρες

Οι ελκυστήρες τοποθετούνται κάθετα προς τις τεγίδες για προστασία έναντι κύρτωσης ως προς τον ασθενή τους άξονα. Τοποθετούνται στα τρίτα του ανοίγματος της τεγίδας. Η αναλαμβανόμενη δύναμη ανά ελκυστήρα είναι:

$$S = (g_z + s_z) * L / 3 = (0.15 + 0.37) * 6.00 / 3 \rightarrow S = 1.04 \text{ kN}$$

Οπότε τοποθετείται σιδηρός σπλισμός Φ14.

Η επιφάνεια επιρροής των κατακόρυφων φορτίων για τους μεσαίους κόμβους είναι $F = 5.91 \times 1.90 \rightarrow F = 11.23 \text{ m}^2$ και $F' = 5.91 \times 1.924 \rightarrow F' = 11.37 \text{ m}^2$ και το μήκος των τεγίδων $L = 6.10 \text{ m}$

Επικάλυψη	$0.3 * 17.57 =$	5.27 kN
Τεγίδες	$0.2 * 5.91 =$	1.18 kN
Σύνολο		6.45 kN

Επειδή το φορτίο μεταφέρεται σε 3 κόμβους, το φορτίο για κάθε μεσαίο κόμβο είναι

$$6.45 / 3 = 2.15 \text{ kN} \text{ και για κάθε ακραίο } 1.08 \text{ kN}$$

8. Φόρτιση, επίλυση και διαστασιολόγηση χωροδικτυώματος

Φόρτιση

Γενικά

Κάθε ενδιάμεσος κόμβος αναλαμβάνει φορτία ανάλογα της επιφάνειας επιρροής του. Τα φορτία όλων των ενδιάμεσων κόμβων λαμβάνονται ίσα προς το ήμισυ των φορτίων των ενδιάμεσων κόμβων.

Οι επιφάνειες επιρροής είναι:

$$\text{Οριζόντια επιφάνεια: } F = L * t = 5.91 * 1.90 \rightarrow F = 11.23 \text{ m}^2$$

$$\text{Κεκλιμένη επιφάνεια: } F' = L * t' = 5.91 * 1.924 \rightarrow F' = 11.37 \text{ m}^2$$

Μόνιμα

Τα μόνιμα περιλαμβάνουν το ίδιο βάρος του ζευκτού, των τεγίδων, της επικάλυψης και των συνδέσμων. Το ίδιο βάρος του ζευκτού δημιουργείται αυτόματα σαν φόρτιση στο πρόγραμμα επίλυσης του χωροδικτυώματος. Τα υπόλοιπα φορτία είναι:

$$\text{Ίδιο βάρος τεγίδων } 0.129 * L = 0.129 * 5.90 = 0.76 \text{ kN}$$

$$\text{Ίδιο βάρος επικάλυψης } 0.30 * F' = 0.30 * 11.37 = 3.41 \text{ kN}$$

$$\text{Ίδιο βάρος συνδέσμων } 0.02 * F' = 0.02 * 11.37 = 0.22 \text{ kN}$$

$$\text{Σύνολο} = 4.39 \text{ kN}$$

Επειδή η τεγίδα εδράζεται σε τρία σημεία το μόνιμο φορτίο σε κάθε κόμβο θα είναι:

$$G = 4.39 / 3 \rightarrow G = 1.46 \text{ kN} \text{ για ενδιάμεσο κόμβο}$$

$$G = 0.73 \text{ kN} \text{ για ακραίο κόμβο}$$

Χιόνι

Το φορτίο χιονιού επιδρά στην οριζόντια προβολή της στέγης, άρα
 $1.25 \cdot F = 1.25 \cdot 11.23 = 14.04 \text{ kN}$
οπότε $S = 14.04/3 \rightarrow S = 4.68 \text{ kN}$ για ενδιάμεσο κόμβο
 $S = 2.34 \text{ kN}$ για ακραίο κόμβο

Άνεμος

Το φορτίο του ανέμου είναι:
 $W_d \cdot F' = 0.15 \cdot 11.37 = 1.71 \text{ kN}$
Οπότε
 $W = 1.71/3 \rightarrow W = 0.57 \text{ kN}$ για ενδιάμεσο κόμβο
 $W = 0.29 \text{ kN}$ για ακραίο κόμβο

9.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΥΛΟΥ

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΦΟΡΤΙΑ :

α. Μόνιμα φορτία.

Αντίδραση ι.β. Ζευκτού $V_g = 17.93 \text{ kN}$
Ιδίο βάρος στύλου + λοιπά $= 6.63 \text{ kN}$
Σύνολο $= 24.56 \text{ kN}$

β. Κινητά φορτία.

Χιόνι $V_s = 70.18 \text{ kN}$
Άνεμος $V_w = 8.51 \text{ kN}$

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΦΟΡΤΙΑ :

Φόρτιση ανέμου $W_d = 960.00 \text{ N/m}^2$ $W = 960.00 \cdot 5.91/1000 = 5.67 \text{ kN/m}$

1. Φορτία διατομής στύλου χωρίς σεισμό.

$N_{sd} = 1.35 \cdot G + 0.9 \cdot 1.5 \cdot Q_s + 0.9 \cdot 1.5 \cdot W = 139.39 \text{ kN}$
 $M_{sd} = 1.35 \cdot MG + 0.9 \cdot 1.5 \cdot MW = 263.19 \text{ kNm}$

2.Υπολογισμός σεισμικής δύναμης.
(Εφαρμόζεται η ισοδύναμη στατική μέθοδος.)

$S_d = (G + \psi_1 \cdot Q + \psi_2 \cdot W + E)$ Ταλαντούμενη μάζα $M = G + \psi_1 \cdot Q_s + \psi_2 \cdot W$ $\psi_1 = 0.60$
 $\psi_2 = 0.60$

$M = 24.56 + 0.60 \cdot 70.18 + 0.60 \cdot 8.51 = 71.78 \text{ kN}$
 $m = M/g = 71.78/9.81 = 7.32 \text{ kNm}^{-1} \text{sec}^2$
και $T = 0.09 \cdot H / \text{sqrt}(L) = 0.09 \cdot 8.29 / \text{sqrt}(19.00) = 0.17$

ΕΔΑΦΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ $R_d(T) = A \cdot \gamma_i \cdot [1 + T/T_1(\theta/q \cdot \beta^0 - 1)]$ για $0 < T < T_1$

Λαμβάνονται

$A = 0.24 \cdot 9.81 = 2.35$, $\gamma_i = 1.0$, $T_1 = 0.20$, $T_2 = 0.80$, $\theta = 1.00$, $q = 4.0$,
 $\beta_0 = 2.50$

οπότε $R_d(T) = 2.35 \cdot 1.0 \cdot [1 + 0.17/0.20 \cdot (1.00/4.00 \cdot 2.50 - 1)] = 1.599$
Σεισμική δύναμη $V_o = m \cdot R_d(T) = 7.32 \cdot 1.599 = 11.70$ kN

Φορτία στύλου με σεισμό.

$N_{sd} = 24.56 + 0.60 \cdot 70.18 + 0.60 \cdot 8.51 = 71.78$ kN

$M_{xsd} = 11.70 \cdot 8.29 + 0.60 \cdot 5.67 \cdot 8.29 \cdot 8.29/2 + 0.00 \cdot 0.00 =$
 $= 96.98 + 116.97 + 0.00 = 213.95$ kNm

$M_{ysd} = 0.30 \cdot k \cdot V_o \cdot H_s/2 = 0.30 \cdot 0.60 \cdot 11.70 \cdot 8.29/2 = 8.67$ kNm

Εκλέγεται διατομή IPB 280 με

$F = 131.0$ cm², $W_x = 1380$ cm³, $i_x = 12.10$ cm, $G = 853.87$ kg, $W_y = 471$ cm³, $i_y = 7.09$ cm

$S_{kx} = 2 \cdot 829 = 1658$ cm $S_{ky} = 0.7 \cdot 829 = 580$ cm

(Κατά τη διεύθυνση x σαν μήκος λυγισμού λαμβάνεται το διπλάσιό του ύψους λόγω της λειτουργίας προβόλου, ενώ κατά τη διεύθυνση y λαμβάνεται υπόψη το 0.70 του ύψους λόγω πλαισιακής λειτουργίας.)

Η ροπή σεισμού κατά y λαμβάνεται με την παραδοχή πλαισίου.

Έλεγχος σε λυγισμό και διαξονική κάμψη.

$N_{sd}/(\chi \cdot N_{rd}) + k_x \cdot M_{xsd}/M_{xrd} + k_y \cdot M_{ysd}/M_{yrd} < 1$

κατά x-x έχουμε $s_{kx}/i_x/93.9 = 1.46$ $\lambda = 1.88$ και $\chi = 0.33$

κατά y-y έχουμε $s_{ky}/i_y/93.9 = 0.86$ \gg και $\chi = 0.62$

$$(1) \quad \frac{139,39}{918,50} + \frac{263,19}{339,04} = 0,93 \leq 1$$

$$(2) \quad \frac{71,78}{918,50} + \frac{213,95}{339,04} + \frac{8,67}{115,72} = 0,78 \leq 1$$

για $k_x = 1$ και $k_y = 1$

10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΔΡΑΣΗΣ ΣΤΥΛΟΥ

Εκλέγω πλάκα έδρασης 620x443x t

με $\alpha = 26.00$, $\beta = 24.50$, $I_{pr} = 17.00$ cm

Στατικό ύψος $H = S-10 = 52.00$ cm

$D = (213.95 + 71.78 \cdot 0.26) / 0.50 = 460.62$ kN

$Z = (213.95 + 71.78 \cdot 0.25) / 0.50 = 388.84$ kN

$$H5 = 460621.22 / f_{cd} / 13.00 = 44.29 \text{ cm}$$

$q = D/0.25 \cdot H = 35.43 \text{ kN/cm}$, $M = 5119.98 \text{ kNcm}$ οπότε απαιτούμενο πάχος

$$t = \left(\frac{6 \cdot M \cdot \gamma_{M0}}{f_y \cdot H5} \right)^2 = \left(\frac{6 \cdot 5119.98 \cdot 1.1}{23.5 \cdot 44.29} \right)^2 = 5.70 \text{ cm (δέχομαι όμως } t_{\max} = 25 \text{ mm)}$$

οπότε τίθενται λεπίδες ενίσχυσης 620x170x20 και

$$q_1 = 0.80 \text{ kN/cm}, I_{pr1} = 6.95 \text{ cm}, M_1 = 19.29 \text{ kNcm}$$

$$t = \left(\frac{6 \cdot M_1 \cdot \gamma_{M0}}{f_y \cdot 1} \right)^2 = \left(\frac{6 \cdot 19.29 \cdot 1.1}{23.5 \cdot 1.0} \right)^2 = 2.50 \text{ cm}$$

Επίσης κατασκευάζεται κάτω από την πλάκα, στύλος Ω. Σ. διαστάσεων 62x44cm

Έλεγχος αντοχής μπετόν βάσης

$$F_{d\max} = 4 \cdot D/H5/H = 800.00 \leq f_{cd} \text{ kN/cm}^2$$

Έλεγχος αγκύρωσης βάσης στύλου

$Z = 388.84 \text{ kN}$ Χρησιμοποιούνται 3 ήλοι κατ. 4.8

Δύναμη αναλαμβανόμενη από κάθε ήλο $Z = 388.84/3 = 129.61 \text{ kN}$

$F_{\text{απ}} = 1.25 \cdot 129.61/0.90/400 = 450.05 \text{ mm}^2$ και $d = 4 \cdot 450.05/3.14 = 23.9 \text{ mm}$
οπότε εκλέγονται 3 M 24

Έλεγχος αντοχής ενισχυμένης διατομής.

Ελέγχεται η αντοχή σε ροπή κάμψης της ενισχυμένης πλέον διατομής της βάσης του στύλου των λεπίδων ενίσχυσης καθώς και της πλάκας έδρασης.

Κέντρο βάρους διατομής $y_0 = 5.73 \text{ cm}$, Ροπή αδρανείας $J_{xx} = 5807.32 \text{ cm}^4$ και $y_{\max} = 13.77 \text{ cm}$, οπότε $W_{\min xx} = J_{xx}/y_{\max} = 421.86 \text{ cm}^3$
 $M_{xxrd} = W_{xx} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 421.86 \cdot 23.5 / 1.1 = 9012.45 \text{ kNcm} > M_{xxsd} (5119.98)$

Έλεγχος συγκόλλησης στύλου με τη βάση.

Ελέγχεται το σύνολο της συγκόλλησης στη βάση του στύλου, μεταξύ των πλευρών του στύλου, των λεπίδων ενίσχυσης, καθώς και της πλάκας έδρασης. $\gamma_{Mw} = 1.25$

Εκλέγεται γενικά πάχος συγκολλήσεων $a = 3 \text{ mm}$ η δε διατμητική αντοχή των ραφών λαμβάνεται $f_{vw} = (f_u/1.73)/\beta_w/\gamma_{mw} = 20.78 \text{ kN/cm}^2$ όπου

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2 \text{ καί } \beta_w = 0.80$$

Εμβαδόν, Ροπή αδρ. συγκόλλησης: $F_{ολ} = 104.49 \text{ cm}^2$, $J_{yy} = 31311.99 \text{ cm}^4$
 $\sigma = -N/F + M/J_{yy} * y = 20.50 \text{ kN/cm}^2 < 20.78 \text{ kN/cm}^2$

Έλεγχος συγκολλήσεων λεπίδας και πλάκας πεδίου.

$F' = 28.80 \text{ cm}^2$ $J_{yy}' = 11367.60 \text{ cm}^4$
 $N' = N * F' / F_{ολ} = 19.78 \text{ kN}$
 $M' = M * J_{yy}' / J_{yy} = 7767.35 \text{ kNcm}$
 $\sigma = N' / F' + M' / J_{yy}' * y' = 20.50 \text{ kN/cm}^2 < 20.78 \text{ kN/cm}^2$

Έλεγχος συγκολλήσεων λεπίδας και υποστυλώματος.

Πάχος συγκ. $\alpha = 3 \text{ mm}$, $N = 19.78 \text{ kN}$, $M = 7767.35 \text{ kNcm}$,
 $I_{xx} = 2245 \text{ cm}^4$, $I_{yy} = 1999 \text{ cm}^4$, $I_d = (I_{xx} + I_{yy}) * 2 = 8488 \text{ cm}^4$
 $F = 10.20 \text{ cm}^2$, $\sigma = N/F = 1.94 \text{ kN/bm}^2$, $\tau = M / J_d * y = 15.56 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma_v = (\sigma^2 + \tau^2)^{0.5} = 15.68 \text{ kN/cm}^2 < 20.78 \text{ kN/cm}^2$

Συμπέρασμα: Επαρκεί ύψος λεπίδων $b = 17 \text{ cm}$ και πάχους $t = 20 \text{ mm}$ καθώς και τα υπόλοιπα στοιχεία της ενίσχυσης και των συγκολλήσεων για την παραλαβή των υπαρχουσών δράσεων.

11. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΝΙΕΛΙΩΣΗΣ ΣΤΥΛΟΥ

ΦΟΡΤΙΑ ΠΕΔΙΛΟΥ:

Κατακόρυφο Φορτίο στύλου P	= 103.26 kN
Κατακόρυφα φορτία δαπέδου	= 15.00 kN
Ιδίο βάρος πεδίου	= 50.00 kN
Nsd	= 168.26 kN

Ροπή στη βάση $M_{sd} = 213.95 \text{ kNm}$

Έλεγχος τάσεων εδάφους

$$e = M / N \quad e' = e / k \quad \sigma = \left(\frac{N}{LX * LY} \right) * \left(1 + \frac{6 * e}{LX} \right)$$

Εκλέγεται πέδιλο $2.14 \times 1.79 \times 0.70$

$e = M/N = 213.95/168.26 = 1.27$

$k = 1 + b1 * E * v / C / h' \quad k = 3 \quad e' = e/k = 1.27/3 = 0.42$

$$\sigma = \left(\frac{168,26}{2,14 * 1,79} \right) * \left(1 + \frac{6 * 0,42}{2,14} \right) = 44,03 * 2,19 = 96,35 < 100 \text{ kN/m}^2$$

Ροπή αναλαμβανόμενη από έδαφος $M = 214.0/3 = 71.32 \text{ kNm}$

Οπλισμός πεδίου. (Κατ'ελάχιστο $\Phi 12/15$.)

Ροπή παρειάς $M_{\pi} = N \cdot (l_x - d_x) / 8 + 0.5 \cdot M = 34.49 + 35.66 = 70.15 \text{ kNm}$

$\mu_{sd} = 0.030$, $\omega_1 = 0.031$

τίθεται οπλισμός $f_e = \omega_1 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} / f_{yd} = 2.97 \text{ cm}^2$

Όγκος πεδίου με το στύλο μέχρι δάπεδο $V = V_{\sigma\tau} + V_{\pi\epsilon\delta} = 0.55 + 1.38 = 1.93 \text{ m}^3$

Τίθεται επίσης συνδετήρια περιμετρική δοκός 25x70 με οπλισμό 3Φ14 άνω και 3Φ14 κάτω καθώς και με συνδετήρες Φ8/20. Κάτωθεν των πεδίων διαστρώνεται σκυρόδεμα καθαριότητας C12 σε πάχος 10 εκ.

Επίσης κατασκευάζεται περιμετρικά του κτιρίου, τοίχωμα πάχους 25 εκ. και με οπλισμό διπλή εσχάρα Φ8/20 μέχρι τη στάθμη του δαπέδου. Το δάπεδο είναι γενικά πλάκα Οπλισμένου Σκυροδέματος επί καλώς συμπιεσμένου εδάφους με ένα στρώμα πάχους 30 εκ. αμμοχάλικο, πάχους 15 εκ. με οπλισμό εσχάρα Φ8/25. Η έγχυση του δαπέδου γίνεται με παρεμβολή αρμών διαστολής κάθε 5 περίπου μέτρα.

12. Αποτελέσματα ανάλυσης χεροδικτυώματος

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 1

ΣΗΜΕΙΟ: 3

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: $x=1.00 L$

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00 \text{ MPa}$

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

$h=3.4 \text{ cm}$

$\text{Gamma } M0=1.00$

$\text{Gamma } M1=1.10$

$b=3.4 \text{ cm}$

$A_y=1.954 \text{ cm}^2$

$A_z=1.954 \text{ cm}^2$

$A_x=3.070 \text{ cm}^2$

$t_w=0.3 \text{ cm}$

$I_y=3.600 \text{ cm}^4$

$I_z=3.600 \text{ cm}^4$

$I_x=7.200 \text{ cm}^4$

$t_f=0.3 \text{ cm}$

$W_{ply}=2.988 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=2.988 \text{ cm}^3$

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y= 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}}= L/200.00 = 0.9615 \text{ cm}$

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z= 0.0000 \text{ cm} < u_{z \text{ max}}= L/200.00 = 0.9615 \text{ cm}$

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 3

ΣΗΜΕΙΟ: 3

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: $x=1.00 L$

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00 \text{ MPa}$

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

$h=3.4 \text{ cm}$

$\text{Gamma } M0=1.00$

$\text{Gamma } M1=1.10$

$b=3.4 \text{ cm}$

$A_y=1.954 \text{ cm}^2$

$A_z=1.954 \text{ cm}^2$

$A_x=3.070 \text{ cm}^2$

$t_w=0.3 \text{ cm}$

$I_y=3.600 \text{ cm}^4$

$I_z=3.600 \text{ cm}^4$

$I_x=7.200 \text{ cm}^4$

$t_f=0.3 \text{ cm}$

$W_{ply}=2.988 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=2.988 \text{ cm}^3$

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y= 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}}= L/200.00 = 0.9620 \text{ cm}$

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z= 0.0000 \text{ cm} < u_{z \text{ max}}= L/200.00 = 0.9620 \text{ cm}$

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 51

ΣΗΜΕΙΟ: 3

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=1.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y \max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z \max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 52

ΣΗΜΕΙΟ: 3

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=1.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y \max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z \max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 6

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm

Gamma M0=1.00

Gamma M1=1.10

b=3.4 cm

Ay=1.954 cm²

Az=1.954 cm²

Ax=3.070 cm²

tw=0.3 cm

Iy=3.600 cm⁴

Iz=3.600 cm⁴

Ix=7.200 cm⁴

tf=0.3 cm

Wply=2.988 cm³

Wplz=2.988 cm³

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.88 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.88/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 8

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.89 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.89/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 11

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.90 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.90/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 13

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.91 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.91/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 16

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.91 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.91/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 18

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.92 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.92/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 21

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.91 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.91/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 23

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.92 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.92/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 31

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.91 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.91/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 33

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.92 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.92/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 36

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.91 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.91/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 41

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.90 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.90/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 43

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.91 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.91/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 46

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.88 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.88/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9615$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 48

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -6.89 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 6.89/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 53

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -49.20 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 49.20/72.14 = 0.68 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 54

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -47.18 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 47.18/72.14 = 0.65 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 55

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -47.23 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 47.23/72.14 = 0.65 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 56

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -49.13 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 49.13/72.14 = 0.68 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 61

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -39.14 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 39.14/72.14 = 0.54 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 62

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -36.13 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 36.13/72.14 = 0.50 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 63

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -36.17 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 36.17/72.14 = 0.50 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 64

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -39.07 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 39.07/72.14 = 0.54 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 69

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -25.71 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 25.71/72.14 = 0.36 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 70

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -28.27 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 28.27/72.14 = 0.39 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 71

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -28.30 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 28.30/72.14 = 0.39 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 72

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -25.63 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 25.63/72.14 = 0.36 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 77

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -14.26 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 14.26/72.14 = 0.20 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 78

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -18.33 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 18.33/72.14 = 0.25 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 79

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -18.35 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 18.35/72.14 = 0.25 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 80

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -14.18 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 14.18/72.14 = 0.20 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 86

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -8.65 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 8.65/72.14 = 0.12 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 87

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -8.65 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 8.65/72.14 = 0.12 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 89

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -23.74 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 23.74/72.14 = 0.33 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 90

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: $x=0.00$ L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

$h=3.4$ cm	$\Gamma_{M0}=1.00$	$\Gamma_{M1}=1.10$	
$b=3.4$ cm	$A_y=1.954$ cm ²	$A_z=1.954$ cm ²	$A_x=3.070$ cm ²
$t_w=0.3$ cm	$I_y=3.600$ cm ⁴	$I_z=3.600$ cm ⁴	$I_x=7.200$ cm ⁴
$t_f=0.3$ cm	$W_{ply}=2.988$ cm ³	$W_{plz}=2.988$ cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

$N_{sd} = -19.64$ kN

$N_{t.rd} = 72.14$ kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t.rd} = 19.64/72.14 = 0.27 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm $< u_{y \max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm $< u_{z \max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 91

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -19.63 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 19.63/72.14 = 0.27 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 92

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -23.79 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 23.79/72.14 = 0.33 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 93

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -22.95 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 22.95/72.14 = 0.32 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 94

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -20.43 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 20.43/72.14 = 0.28 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 95

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -20.50 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 20.50/72.14 = 0.28 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 96

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: $x=0.00$ L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

$h=3.4$ cm	$\Gamma_{M0}=1.00$	$\Gamma_{M1}=1.10$	
$b=3.4$ cm	$A_y=1.954$ cm ²	$A_z=1.954$ cm ²	$A_x=3.070$ cm ²
$t_w=0.3$ cm	$I_y=3.600$ cm ⁴	$I_z=3.600$ cm ⁴	$I_x=7.200$ cm ⁴
$t_f=0.3$ cm	$W_{ply}=2.988$ cm ³	$W_{plz}=2.988$ cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

$N_{sd} = -22.91$ kN

$N_{t.rd} = 72.14$ kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t.rd} = 22.91/72.14 = 0.32 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm $< u_{y \max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm $< u_{z \max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 97

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -3.80 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 3.80/72.14 = 0.05 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 98

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -7.26 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 7.26/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 99

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -7.18 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 7.18/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 100

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -3.80 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 3.80/72.14 = 0.10 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 105

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -15.81 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 15.81/72.14 = 0.22 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 106

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -16.78 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 16.78/72.14 = 0.23 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 107

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -16.71 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 16.71/72.14 = 0.23 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 108

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -15.81 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 15.81/72.14 = 0.22 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 113

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -28.37 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 28.37/72.14 = 0.39 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 114

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -25.61 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 25.61/72.14 = 0.35 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 115

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -25.55 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 25.55/72.14 = 0.35 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 116

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -28.37 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 28.37/72.14 = 0.39 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 121

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -43.88 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 43.88/72.14 = 0.61 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 122

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -31.39 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 31.39/72.14 = 0.44 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 123

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -31.35 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 31.35/72.14 = 0.43 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 124

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -43.88 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 43.88/72.14 = 0.61 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 129

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -56.42 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 56.42/72.14 = 0.78 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9617$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 130

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -39.96 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 39.96/72.14 = 0.55 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 131

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -39.94 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 39.94/72.14 = 0.55 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 132

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -56.43 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 56.43/72.14 = 0.78 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9619$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 157

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -1.45 kN

Nt.rd = 72.14 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 1.45/72.14 = 0.02 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9620$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 85

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 5 Seismic E.A.K. 2000

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 0.69 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.62	ky = 1.09	lz = 177.62	kz = 1.09

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 0.69/72.14 = 0.01 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 0.69/15.16 = 0.05 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9617 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9617 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 88

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 5 Seismic E.A.K. 2000

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 0.70 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.66	ky = 1.09	lz = 177.66	kz = 1.09

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 0.70/72.14 = 0.01 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 0.70/15.16 = 0.05 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9619 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9619 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 103

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 14.27 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.15 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.68	ky = 1.09	lz = 177.68	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 14.27/72.14 = 0.20 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 14.27/15.15 = 0.94 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 133

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 3.91 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.50	lz = 177.67	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 3.91/72.14 = 0.05 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 3.91/15.16 = 0.26 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 136

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 0.62 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.08	lz = 177.67	kz = 1.08

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 0.62/72.14 = 0.01 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 0.62/15.16 = 0.04 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 139

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 2.65 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.36	lz = 177.67	kz = 1.36

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 2.65/72.14 = 0.04 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 2.65/15.16 = 0.17 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 142

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10		
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²	
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴	
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³		

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 2.30 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.31	lz = 177.67	kz = 1.31

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 2.30/72.14 = 0.03 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 2.30/15.16 = 0.15 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 145

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 1.08 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.15	lz = 177.67	kz = 1.15

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 1.08/72.14 = 0.01 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 1.08/15.16 = 0.07 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 148

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 0.48 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.07	lz = 177.67	kz = 1.07

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 0.48/72.14 = 0.01 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 0.48/15.16 = 0.03 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 151

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 2.13 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.29	lz = 177.67	kz = 1.29

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 2.13/72.14 = 0.03 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 2.13/15.16 = 0.14 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 154

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 1.54 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.21	lz = 177.67	kz = 1.21

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 1.54/72.14 = 0.02 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 1.54/15.16 = 0.10 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 160

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 33.7x3.2

h=3.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=3.4 cm	Ay=1.954 cm ²	Az=1.954 cm ²	Ax=3.070 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=3.600 cm ⁴	Iz=3.600 cm ⁴	Ix=7.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=2.988 cm ³	Wplz=2.988 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 1.43 kN

Nc.rd = 72.14 kN

Nb.rd = 15.16 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.89	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.89
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.23	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.23
ly = 177.67	ky = 1.19	lz = 177.67	kz = 1.19

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 1.43/72.14 = 0.02 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 1.43/15.16 = 0.09 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή OK!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 4

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 27.20 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.67 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.32	ky = 1.50	lz = 138.32	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 27.20/92.59 = 0.29 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 27.20/29.67 = 0.92 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 26

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 23.32 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.68 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.32	ky = 1.50	lz = 138.32	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 23.32/92.59 = 0.25 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 23.32/29.68 = 0.79 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9615 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9615 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 28

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 23.35 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.32	ky = 1.50	lz = 138.32	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 23.35/92.59 = 0.25 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 23.35/29.65 = 0.79 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 74

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10		
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²	
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴	
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³		

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 25.36 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 25.36/92.59 = 0.27 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 25.36/29.65 = 0.86 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 75

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 25.39 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 25.39/92.59 = 0.27 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 25.39/29.65 = 0.86 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 81

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 16.25 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.66 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 16.25/92.59 = 0.18 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 16.25/29.65 = 0.55 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 82

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10		
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²	
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴	
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³		

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 15.72 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 15.72/92.59 = 0.17 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 15.72/29.65 = 0.53 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 83

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 15.73 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 15.73/92.59 = 0.17 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 15.73/29.65 = 0.53 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 84

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10		
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²	
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴	
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³		

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 16.17 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 16.17/92.59 = 0.17 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 16.17/29.65 = 0.55 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 101

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 17.63 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.66 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 17.63/92.59 = 0.19 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 17.63/29.66 = 0.59 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 102

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10		
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²	
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴	
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³		

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 14.33 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 14.33/92.59 = 0.15 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 14.33/29.65 = 0.48 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 104

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 17.64 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 17.64/92.59 = 0.19 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 17.64/29.65 = 0.59 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 110

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10		
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²	
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴	
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³		

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 23.80 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 23.80/92.59 = 0.26 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 23.80/29.65 = 0.80 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 111

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 42.4x3.2

h=4.2 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.2 cm	Ay=2.508 cm ²	Az=2.508 cm ²	Ax=3.940 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=7.620 cm ⁴	Iz=7.620 cm ⁴	Ix=15.200 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wply=4.928 cm ³	Wplz=4.928 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 23.75 kN

Nc.rd = 92.59 kN

Nb.rd = 29.65 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.47	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.47
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.35	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.35
ly = 138.36	ky = 1.50	lz = 138.36	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 23.75/92.59 = 0.26 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 23.75/29.65 = 0.80 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 134

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -96.22 kN

Nt.rd = 130.90 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 96.22/130.90 = 0.74 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 135

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -96.20 kN

Nt.rd = 130.90 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 96.20/130.90 = 0.73 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 158

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm

Gamma M0=1.00

Gamma M1=1.10

b=4.8 cm

Ay=3.546 cm²

Az=3.546 cm²

Ax=5.570 cm²

tw=0.4 cm

Iy=13.800 cm⁴

Iz=13.800 cm⁴

Ix=27.600 cm⁴

tf=0.4 cm

Wply=7.871 cm³

Wplz=7.871 cm³

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -96.23 kN

Nt.rd = 130.90 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 96.23/130.90 = 0.74 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 159

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -96.20 kN

Nt.rd = 130.90 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 96.20/130.90 = 0.73 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 2

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 45.15 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.30	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.30
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.43	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.43
ly = 122.20	ky = 1.50	lz = 122.20	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 45.15/130.90 = 0.34 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 45.15/50.72 = 0.89 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 5

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 45.51 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.30	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.30
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.43	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.43
ly = 122.20	ky = 1.50	lz = 122.20	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 45.51/130.90 = 0.35 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 45.51/50.72 = 0.90 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 47

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 34.51 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.20	ky = 1.50	λ _z = 122.20	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 34.51/130.90 = 0.26 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 34.51/50.72 = 0.68 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 49

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 48.86 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.20	ky = 1.50	λ _z = 122.20	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 48.86/130.90 = 0.37 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 48.86/50.72 = 0.96 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 50

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 34.51 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.30	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.30
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.43	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.43
ly = 122.20	ky = 1.50	lz = 122.20	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 34.51/130.90 = 0.26 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 34.51/50.72 = 0.68 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 58

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 43.08 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	ky = 1.50	λ _z = 122.24	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 43.08/130.90 = 0.33 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 43.08/50.72 = 0.85 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 59

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 43.13 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	κ _y = 1.50	λ _z = 122.24	κ _z = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 43.13/130.90 = 0.33 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 43.13/50.70 = 0.85 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 65

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 39.52 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.30	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.30
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.43	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.43
ly = 122.21	ky = 1.50	lz = 122.21	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 39.52/130.90 = 0.30 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 43./50.70 = 0.85 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 66

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 35.27 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	ky = 1.50	λ _z = 122.24	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 35.27/130.90 = 0.27 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 35.27/50.70 = 0.70 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 67

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 35.31 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	κ _y = 1.50	λ _z = 122.24	κ _z = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 35.31/130.90 = 0.27 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 35.31/50.70 = 0.70 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 68

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 39.45 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	ky = 1.50	λ _z = 122.24	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 39.45/130.90 = 0.30 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 39.45/50.70 = 0.78 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 73

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 28.09 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.21	ky = 1.50	λ _z = 122.21	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 28.09/130.90 = 0.21 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 28.09/50.72 = 0.55 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 76

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 28.01 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	κ _y = 1.50	λ _z = 122.24	κ _z = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 28.01/130.90 = 0.21 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 28.01/50.72 = 0.55 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 109

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 29.65 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.30	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.30
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.43	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.43
ly = 122.21	ky = 1.50	lz = 122.21	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 29.65/130.90 = 0.23 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 29.65/50.72 = 0.58 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 112

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 29.65 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.30	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.30
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.43	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.43
ly = 122.24	ky = 1.50	lz = 122.24	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 29.65/130.90 = 0.23 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 29.65/50.70 = 0.58 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 117

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 42.18 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.72 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.30	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.30
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.43	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.43
ly = 122.21	ky = 1.50	lz = 122.21	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 42.18/130.90 = 0.32 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 42.18/50.70 = 0.83 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 118

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 32.60 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	κ _y = 1.50	λ _z = 122.24	κ _z = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 32.60/130.90 = 0.25 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 32.60/50.70 = 0.64 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 119

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 32.56 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	ky = 1.50	λ _z = 122.24	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 32.56/130.90 = 0.25 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 32.56/50.70 = 0.64 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 120

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 42.19 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	ky = 1.50	λ _z = 122.24	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 42.19/130.90 = 0.32 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 42.19/50.70 = 0.83 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 126

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 38.35 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.30	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.30
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.43	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.43
λ _y = 122.24	ky = 1.50	λ _z = 122.24	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 38.35/130.90 = 0.29 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 38.35/50.70 = 0.76 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 127

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 48.3x4

h=4.8 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=4.8 cm	Ay=3.546 cm ²	Az=3.546 cm ²	Ax=5.570 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=13.800 cm ⁴	Iz=13.800 cm ⁴	Ix=27.600 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=7.871 cm ³	Wplz=7.871 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 38.32 kN

Nc.rd = 130.90 kN

Nb.rd = 50.70 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 1.30	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 1.30
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.43	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.43
ly = 122.24	ky = 1.50	lz = 122.24	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 38.32/130.90 = 0.29 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 38.32/50.70 = 0.76 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 57

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 60.3x4

h=6.0 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=6.0 cm	Ay=4.501 cm ²	Az=4.501 cm ²	Ax=7.070 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=28.200 cm ⁴	Iz=28.200 cm ⁴	Ix=56.400 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=12.700 cm ³	Wplz=12.700 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 52.92 kN

Nc.rd = 166.15 kN

Nb.rd = 87.74 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.03	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.03
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.58	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.58
λ _y = 96.32	ky = 1.50	λ _z = 96.32	kz = 1.50

Nsd/Nc.rd = 52.92/166.15 = 0.32 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 52.92/87.74 = 0.60 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 60

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 60.3x4

h=6.0 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=6.0 cm	Ay=4.501 cm ²	Az=4.501 cm ²	Ax=7.070 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=28.200 cm ⁴	Iz=28.200 cm ⁴	Ix=56.400 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=12.700 cm ³	Wplz=12.700 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 52.86 kN

Nc.rd = 166.15 kN

Nb.rd = 87.71 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.03	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.03
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.58	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.58
λ _y = 96.34	ky = 1.50	λ _z = 96.34	kz = 1.50

Nsd/Nc.rd = 52.86/166.15 = 0.32 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 52.86/87.71 = 0.60 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 125

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 60.3x4

h=6.0 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=6.0 cm	Ay=4.501 cm ²	Az=4.501 cm ²	Ax=7.070 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=28.200 cm ⁴	Iz=28.200 cm ⁴	Ix=56.400 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=12.700 cm ³	Wplz=12.700 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 57.66 kN

Nc.rd = 166.15 kN

Nb.rd = 87.74 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.03	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.03
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.58	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.58
λ _y = 96.32	ky = 1.50	λ _z = 96.32	kz = 1.50

Nsd/Nc.rd = 57.66/166.15 = 0.35 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 57.66/87.74 = 0.66 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 128

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 60.3x4

h=6.0 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=6.0 cm	Ay=4.501 cm ²	Az=4.501 cm ²	Ax=7.070 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=28.200 cm ⁴	Iz=28.200 cm ⁴	Ix=56.400 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=12.700 cm ³	Wplz=12.700 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 57.67 kN

Nc.rd = 166.15 kN

Nb.rd = 87.71 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 1.03	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 1.03
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.58	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.58
λ _y = 96.34	ky = 1.50	λ _z = 96.32	kz = 1.50

Nsd/Nc.rd = 57.67/166.15 = 0.35 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 57.67/87.71 = 0.66 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9620 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 137

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm

Gamma M0=1.00

Gamma M1=1.10

b=7.6 cm

Ay=5.768 cm²

Az=5.768 cm²

Ax=9.060 cm²

tw=0.4 cm

Iy=59.100 cm⁴

Iz=59.100 cm⁴

Ix=118.000 cm⁴

tf=0.4 cm

Wply=20.815 cm³

Wplz=20.815 cm³

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -171.30 kN

Nt.rd = 212.91 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 171.30/212.91 = 0.80 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 138

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -171.23 kN

Nt.rd = 212.91 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 171.23/212.91 = 0.80 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 155

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm

Gamma M0=1.00

Gamma M1=1.10

b=7.6 cm

Ay=5.768 cm²

Az=5.768 cm²

Ax=9.060 cm²

tw=0.4 cm

Iy=59.100 cm⁴

Iz=59.100 cm⁴

Ix=118.000 cm⁴

tf=0.4 cm

Wply=20.815 cm³

Wplz=20.815 cm³

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -171.31 kN

Nt.rd = 212.91 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nt.rd = 171.31/212.91 = 0.80 < 1.00 (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy= 0.0000 cm < uy max= L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz= 0.0000 cm < uz max= L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 156

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -171.23 kN

Nt.rd = 212.91 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 171.23/212.91 = 0.80 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 7

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 89.65 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.80	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.80
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.72	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.72
ly = 75.31	ky = 1.46	lz = 75.31	kz = 1.46

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 89.65/212.91 = 0.42 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 89.65/139.99 = 0.64 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 9

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 104.89 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.80	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.80
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.72	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.72
ly = 75.31	ky = 1.50	lz = 75.31	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 104.89/212.91 = 0.49 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 104.89/139.99 = 0.75 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 10

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 89.92 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.80	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.80
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.72	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.72
ly = 75.31	ky = 1.46	lz = 75.31	kz = 1.46

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 89.92/212.91 = 0.42 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 89.92/139.99 = 0.64 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 12

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 120.72 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.80	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.80
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.72	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.72
ly = 75.31	ky = 1.50	lz = 75.31	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 120.72/212.91 = 0.57 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 120.72/139.99 = 0.86 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 15

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 120.91 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.80	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.80
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.72	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.72
ly = 75.31	ky = 1.50	lz = 75.31	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 120.91/212.91 = 0.57 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 120.91/139.99 = 0.86 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 37

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 117.48 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.80	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.80
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.72	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.72
ly = 75.31	ky = 1.50	lz = 75.31	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 117.48/212.91 = 0.55 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 117.48/139.99 = 0.84 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 40

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 117.46 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.80	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.80
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.72	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.72
ly = 75.31	ky = 1.50	lz = 75.31	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 117.46/212.91 = 0.55 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 117.46/139.99 = 0.84 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 42

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 83.74 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 0.80	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 0.80
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.72	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.72
λ _y = 75.31	κ _y = 1.43	λ _z = 75.31	κ _z = 1.43

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 83.74/212.91 = 0.39 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 83.74/139.99 = 0.60 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 44

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 116.99 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.80	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.80
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.72	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.72
ly = 75.31	ky = 1.50	lz = 75.31	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 116.99/212.91 = 0.55 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 116.99/139.99 = 0.84 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 45

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 76.1x4

h=7.6 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=7.6 cm	Ay=5.768 cm ²	Az=5.768 cm ²	Ax=9.060 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=59.100 cm ⁴	Iz=59.100 cm ⁴	Ix=118.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=20.815 cm ³	Wplz=20.815 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 83.73 kN

Nc.rd = 212.91 kN

Nb.rd = 139.99 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
L _y = 1.92 m	Lambda _y = 0.80	L _z = 1.92 m	Lambda _z = 0.80
L _{fy} = 1.92 m	X _y = 0.72	L _{fz} = 1.92 m	X _z = 0.72
λ _y = 75.31	κ _y = 1.43	λ _z = 75.31	κ _z = 1.43

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 83.73/212.91 = 0.39 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 83.73/139.99 = 0.860 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

U_y = 0.0000 cm < u_y max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

U_z = 0.0000 cm < u_z max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 140

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -225.08 kN

Nt.rd = 251.45 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 225.08/251.45 = 0.90 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 141

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -224.95 kN

Nt.rd = 251.45 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 224.95/251.45 = 0.89 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 146

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -244.31 kN

Nt.rd = 251.45 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 244.31/251.45 = 0.97 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 147

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -244.05 kN

Nt.rd = 251.45 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 244.05/251.45 = 0.97 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 152

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -225.08 kN

Nt.rd = 251.45 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 225.08/251.45 = 0.90 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 153

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -224.94 kN

Nt.rd = 251.45 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 224.94/251.45 = 0.89 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 14

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 166.89 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.50	lz = 64.12	kz = 1.50

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 166.89/251.45 = 0.66 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 166.89/181.36 = 0.92 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 17

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 140.36 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.44	lz = 64.12	kz = 1.44

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 140.36/251.45 = 0.56 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 140.36/181.36 = 0.77 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 20

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 140.46 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.44	lz = 64.12	kz = 1.44

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 140.46/251.45 = 0.56 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 140.46/181.36 = 0.77 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 22

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 148.14 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.46	lz = 64.12	kz = 1.46

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 148.14/251.45 = 0.59 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 148.14/181.36 = 0.82 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 25

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 148.16 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.46	lz = 64.12	kz = 1.46

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 148.16/251.45 = 0.59 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 148.16/181.36 = 0.82 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 27

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 147.84 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.46	lz = 64.12	kz = 1.46

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 147.84/251.45 = 0.59 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 147.84/181.36 = 0.82 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 30

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 147.82 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.46	lz = 64.12	kz = 1.46

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 147.82/251.45 = 0.59 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 147.82/181.36 = 0.82 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 32

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 138.66 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.43	lz = 64.12	kz = 1.43

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 138.66/251.45 = 0.55 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 138.66/181.36 = 0.76 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 35

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 88.9x4

h=8.9 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=8.9 cm	Ay=6.812 cm ²	Az=6.812 cm ²	Ax=10.700 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=96.300 cm ⁴	Iz=96.300 cm ⁴	Ix=193.000 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=28.853 cm ³	Wplz=28.853 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 138.64 kN

Nc.rd = 251.45 kN

Nb.rd = 181.36 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.68	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.68
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.79	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.79
ly = 64.12	ky = 1.43	lz = 64.12	kz = 1.43

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 138.64/251.45 = 0.55 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 138.64/181.36 = 0.76 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 143

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 114.3x5

h=11.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=11.4 cm	Ay=10.950 cm ²	Az=10.950 cm ²	Ax=17.200 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=257.000 cm ⁴	Iz=257.000 cm ⁴	Ix=514.000 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=59.774 cm ³	Wplz=59.774 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -257.42 kN

Nt.rd = 404.20 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 257.42/404.20 = 0.64 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 144

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 114.3x5

h=11.4 cm

Gamma M0=1.00

Gamma M1=1.10

b=11.4 cm

Ay=10.950 cm²

Az=10.950 cm²

Ax=17.200 cm²

tw=0.5 cm

Iy=257.000 cm⁴

Iz=257.000 cm⁴

Ix=514.000 cm⁴

tf=0.5 cm

Wply=59.774 cm³

Wplz=59.774 cm³

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -257.22 kN

Nt.rd = 404.20 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nt.rd = 257.22/404.20 = 0.64 < 1.00 (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy= 0.0000 cm < uy max= L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz= 0.0000 cm < uz max= L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 149

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 114.3x5

h=11.4 cm

Gamma M0=1.00

Gamma M1=1.10

b=11.4 cm

Ay=10.950 cm²

Az=10.950 cm²

Ax=17.200 cm²

tw=0.5 cm

Iy=257.000 cm⁴

Iz=257.000 cm⁴

Ix=514.000 cm⁴

tf=0.5 cm

Wply=59.774 cm³

Wplz=59.774 cm³

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = -257.42 kN

Nt.rd = 404.20 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t,rd} = 257.42/404.20 = 0.64 < 1.00$ (5.13)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000$ cm < $u_{y,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000$ cm < $u_{z,max} = L/200.00 = 0.9618$ cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 150

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: $x=0.00 L$

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00 \text{ MPa}$

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 114.3x5

$h=11.4 \text{ cm}$

$\text{Gamma } M0=1.00$

$\text{Gamma } M1=1.10$

$b=11.4 \text{ cm}$

$A_y=10.950 \text{ cm}^2$

$A_z=10.950 \text{ cm}^2$

$A_x=17.200 \text{ cm}^2$

$t_w=0.5 \text{ cm}$

$I_y=257.000 \text{ cm}^4$

$I_z=257.000 \text{ cm}^4$

$I_x=514.000 \text{ cm}^4$

$t_f=0.5 \text{ cm}$

$W_{ply}=59.774 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=59.774 \text{ cm}^3$

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

$N_{.sd} = -257.21 \text{ kN}$

$N_{t.rd} = 404.20 \text{ kN}$

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:

Γύρω από άξονα Z:

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

$N_{sd}/N_{t.rd} = 257.21/404.20 = 0.64 < 1.00 \text{ (5.13)}$

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

$U_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.9618 \text{ cm}$

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

$U_z = 0.0000 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.9618 \text{ cm}$

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 19

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 114.3x5

h=11.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=11.4 cm	Ay=10.950 cm ²	Az=10.950 cm ²	Ax=17.200 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=257.000 cm ⁴	Iz=257.000 cm ⁴	Ix=514.000 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=59.774 cm ³	Wplz=59.774 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 209.03 kN

Nc.rd = 404.20 kN

Nb.rd = 319.96 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.53	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.53
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.87	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.87
ly = 49.76	ky = 1.25	lz = 49.76	kz = 1.25

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 209.03/404.20 = 0.52 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 209.03/319.96 = 0.65 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 24

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 114.3x5

h=11.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=11.4 cm	Ay=10.950 cm ²	Az=10.950 cm ²	Ax=17.200 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=257.000 cm ⁴	Iz=257.000 cm ⁴	Ix=514.000 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=59.774 cm ³	Wplz=59.774 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 231.82 kN

Nc.rd = 404.20 kN

Nb.rd = 319.96 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.53	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.53
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.87	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.87
ly = 49.76	ky = 1.27	lz = 49.76	kz = 1.27

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 231.82/404.20 = 0.57 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 231.82/319.96 = 0.72 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή ok!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 29

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 114.3x5

h=11.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=11.4 cm	Ay=10.950 cm ²	Az=10.950 cm ²	Ax=17.200 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=257.000 cm ⁴	Iz=257.000 cm ⁴	Ix=514.000 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=59.774 cm ³	Wplz=59.774 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 232.46 kN

Nc.rd = 404.20 kN

Nb.rd = 319.96 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.53	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.53
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.87	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.87
ly = 49.76	ky = 1.27	lz = 49.76	kz = 1.27

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 232.46/404.20 = 0.58 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 232.46/319.96 = 0.73 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

CODE: EUROCODE 3

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ: Έλεγχος διατομής

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

ΜΕΛΟΣ: 34

ΣΗΜΕΙΟ: 1

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗ: x=0.00 L

ΦΟΡΤΙΑ:

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 6 ULS/7/ 1*1.35+2*0.90+3*1.50

ΥΛΙΚΟ:

S235 (S235) $f_y=235.00$ MPa

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΟΜΗΣ: CHS 114.3x5

h=11.4 cm	Gamma M0=1.00	Gamma M1=1.10	
b=11.4 cm	Ay=10.950 cm ²	Az=10.950 cm ²	Ax=17.200 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=257.000 cm ⁴	Iz=257.000 cm ⁴	Ix=514.000 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=59.774 cm ³	Wplz=59.774 cm ³	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΕΣ:

N.sd = 212.52 kN

Nc.rd = 404.20 kN

Nb.rd = 319.96 kN

Κλάση διατομής=1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ:

Γύρω από άξονα Y:		Γύρω από άξονα Z:	
Ly = 1.92 m	Lambda_y = 0.53	Lz = 1.92 m	Lambda_z = 0.53
Lfy = 1.92 m	Xy = 0.87	Lfz = 1.92 m	Xz = 0.87
ly = 49.76	ky = 1.25	lz = 49.76	kz = 1.25

ΤΥΠΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ:

Nsd/Nc.rd = 212.52/404.20 = 0.53 < 1.00 (5.16)

Nsd/Nb.rd = 212.52/319.96 = 0.66 < 1.00 (5.45)

ΟΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Παραμορφώσεις

Uy = 0.0000 cm < uy max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Uz = 0.0000 cm < uz max = L/200.00 = 0.9618 cm

Κυρίαρχη περίπτωση φόρτισης: 1 DL1

Μετακινήσεις δεν αναλύθηκαν

Διατομή οκ!!

Παράρτημα Α:

Απόσπασμα Ευρωκώδικα 1 Βάση μελέτης και δράσεων στις κατασκευές

Μέρος 2-1: Δράσεις στις κατασκευές-Ίδια βάρη

Μέρος 2ο Ταξινόμηση ενεργειών

2.1 Ίδιο βάρος

- (1) Τα ίδια βάρη των δομικών στοιχείων ταξινομούνται σαν μόνιμες δράσεις και γενικά είναι επίσης και σταθερές δράσεις, βλέπε ENV 1991-1.
- (2) Φορτία χώματος σε σκεπές και βεράντες θα θεωρούνται σαν μεταβλητές δράσεις. Η πίεση σε τοίχους υπογείων που προκαλείται από φορτία γαιών θα θεωρείται όμως σαν μία μόνιμη δράση. Η πίεση του νερού των πόρων του εδάφους θα θεωρείται επίσης σαν μία μόνιμη δράση.

Σημείωση: Για πιο λεπτομερείς πληροφορίες. βλ ENV 1997.

- (3) Φορτία που οφείλονται σε σκύρα θα θεωρούνται μεταβλητές δράσεις.

2.2 Επιβαλλόμενα φορτία

- (1) Τα επιβαλλόμενα φορτία ταξινομούνται σαν μεταβλητές και ελεύθερες δράσεις, βλ. ENV 1991-1.

Σημείωση: Όπου η κρούση από οχήματα ή από τυχαία φορτία από μηχανές μπορεί να είναι σχετική σε περιπτώσιακές καταστάσεις τα φορτία θα πρέπει να λαμβάνονται από το ENV 1991- 2-7.

- (2) Τα επιβαλλόμενα φορτία θα πρέπει να θεωρηθούν σαν στατικά φορτία. έχοντας λάβει υπόψη μη-αντηχητικές δυναμικές επιδράσεις.

Μέρος 3ο Καταστάσεις σχεδιασμού

3.1 Γενικό

- (1) Τα ίδια-βάρη και τα επιβαλλόμενα φορτία θα προσδιορίζονται για κάθε κατάσταση σχεδιασμού που ορίζεται σύμφωνα με το ENV 1991-1 'Βάση σχεδιασμού'.
- (2) Η προέλευση και το περιεχόμενο σε υγρασία των υλικών σε μορφή χύμα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε περιπτώσεις σχεδιασμού κτιρίων που χρησιμοποιούνται για αποθηκευτικούς σκοπούς.

3.2 Ίδιο βάρος

- (1) Πρόσθετα επιχρίσματα μετά την κατασκευή και/ή κυκλώματα διανομής θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε καταστάσεις σχεδιασμού.
- (2) Η πηγή και η περιεκτικότητα σε υγρασία ογκωδών υλικών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε καταστάσεις σχεδιασμού κτιρίων που χρησιμοποιούνται για αποθήκευση.

3.3 Επιβαλλόμενα φορτία

- (1) Για περιπτώσεις που περιλαμβάνουν αλληλεπίδραση με άλλα είδη φορτίων (π.χ. άνεμο), το συνολικό επιβαλλόμενο φορτίο σε ένα κτίριο θα θεωρηθεί σαν μία μοναδική δράση.
- (2) Στις περιπτώσεις όπου η χαρακτηριστική τιμή του επιβαλλόμενου φορτίου μειώνεται κατά παράγοντες Ψ σε συνδυασμό με άλλες δράσεις, τα φορτία θα υποτεθεί ότι δρουν σε όλα τα επίπεδα χωρίς μείωση κατά τον παράγοντα a_n .
- (3) Αυτό το μέρος δεν προσδιορίζει φορτία κόπωσης.
- (4) Στην περίπτωση περιοχών παραγωγής όπου ο αριθμός των μεταβολών των φορτίων ή οι επιδράσεις ταλαντώσεων μπορεί να προκαλέσουν κόπωση, ένα μοντέλο φορτίου κόπωσης θα δημιουργείται για την συγκεκριμένη περίπτωση.

Μέρος 4ο Πυκνότητες υλικών κτιρίων και αποθηκευμένων υλικών

4.1 ορισμοί

- (1) Η πυκνότητα ενός υλικού σε κατάσταση χύμα είναι το ολικό βάρος ανά μονάδα όγκου ενός υλικού, συμπεριλαμβάνοντας μία κανονική κατανομή κενών και πόρων. Σε καθημερινή χρήση αυτός ο όρος συχνά συντομεύεται σαν 'πυκνότητα' (η οποία, οριζόμενη αυστηρά, είναι μάζα ανά μονάδα όγκου).
- (2) Η φυσική γωνία στήριξης είναι η γωνία που σχηματίζει η φυσική κλίση των πλευρών ενός σωρευμένου όγκου (σωρού) από χαλαρό υλικό με την οριζόντιο.

4.2 Πίνακες

- (1) Οι πυκνότητες και οι φυσικές γωνίες στήριξης μερικών υλικών μπορεί να διαφέρουν από αυτές που υποδεικνύονται ανάλογα με την περιεκτικότητα σε υγρασία, την καθίζηση και το βάθος της αποθήκευσης.

Πίνακας 4.1: Υλικά κατασκευών

Υλικά	Πυκνότητα γ [kN/m ³]
Σκυρόδεμα (βλ. ENV 206)	
Ελαφρύ	
Κλάση πυκνότητας 1,0	9-10
Κλάση πυκνότητας 1,2	10-12
Κλάση πυκνότητας 1,4	12-14
Κλάση πυκνότητας 1,6	14-16
Κλάση πυκνότητας 1,8	16-18
Κλάση πυκνότητας 2,0	18-20
Κανονικού βάρους	*24
Βαρύ	>28
Ενισχυμένο και προεντεταμένο σκυρόδεμα	+1
Μη σκληρυθέν σκυρόδεμα	+1
Μέταλλα	
αλουμίνιο	27
Μπρούτζος-ορείχαλκος	83
Κασσιτερόχαλκος-ορείχαλκος	83
Χαλκός	87
Χυτοσίδηρος	71
Κατεργασμένος σίδηρος	76
Μόλυβδος	112
Χάλυβας	77

Ψευδάργυρος	71
Άλλα υλικά	
Γυαλί, σε φύλλα	25
Πλαστικά:	
Φύλλο ακρυλικού	12
Πολυστερίνη, ανεπτυγμένη με κενά αέρα(expranded), σε κόκκους (granules)	0,25
σχιστόλιθος	29

Μέρος 5ο Ίδιο βάρος υλικών κατασκευής

5.1 Αναπαράσταση δράσεων

- (1) Τα κατασκευαστικά στοιχεία περιλαμβάνουν δομικά και μη-δομικά στοιχεία.
- (2) Για τους σκοπούς αυτής της ενότητας, το ίδιο βάρος των μη δομικών στοιχείων θα περιέχει το βάρος σταθερών μηχανημάτων και, για παράδειγμα, χώματος και σκύρων.
- (3) Τα μη δομικά υλικά περιλαμβάνουν:
 - στέγες
 - επιστρώσεις και καλύμματα
 - μη-δομικούς διαχωριστικούς τοίχους και επενδύσεις
 - κάγκελα, φράχτες ασφάλειας, παραπέτα, στηθαία και κράσπεδα
 - επενδύσεις τοίχων
 - ανηρτημένες οροφές
 - μόνωση
 - σταθερά μηχανήματα
 - χώμα και σκύρα
- (4) Τα σταθερά μηχανήματα περιλαμβάνουν:
 - ανελκυστήρες και κυλιόμενες σκάλες
 - εξοπλισμό θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού
 - ηλεκτρικό εξοπλισμό
 - σωλήνες χωρίς τα περιεχόμενα τους
 - οδηγούς καλωδίων και αγωγούς
- (5) Φορτία που οφείλονται σε κινητά διαχωριστικά θα αντιμετωπίζονται σαν επιβαλλόμενα φορτία (βλ. μέρος 6, 'Επιβαλλόμενα φορτία').
- (6) Το ίδιο βάρος βιομηχανικού εξοπλισμού θα πρέπει να θεωρείται επιβαλλόμενο φορτίο. Μόνο ίδια βάρη του εξοπλισμού που ενσωματώνεται στην κατασκευή θα ταξινομούνται σαν μόνιμες δράσεις.

- (7) Όταν υπάρχει μία λογική πιθανότητα ότι κάποιες υπηρεσίες θα αλλάξουν θέση στο κτίριο, φορτία που οφείλονται σε αυτές τις υπηρεσίες θα θεωρούνται σαν επιβαλλόμενα φορτία.

5.2 Διατάξεις φορτίων

- (1) Στην περίπτωση που το ίδιο-βάρος ταξινομείται σαν μια σταθερή δράση μπορεί να υποτεθεί ότι οι μεταβολές των πυκνοτήτων καθώς και οι διαφορές μεταξύ των ονομαστικών και πραγματικών διαστάσεων των κατασκευαστικών στοιχείων δεν αλλάζουν σε μία δεδομένη κατασκευή.

5.3 Ίδια Βάρη - χαρακτηριστικές τιμές

5.3.1 Εκτίμηση του ιδίου-Βάρους

5.3.1.1 Χαρακτηριστική τιμή

- (1) Τα βάρη των μερών των κατασκευών και των μη δομικών στοιχείων θα προσδιορίζονται από τα βάρη των στοιχείων από τα οποία αποτελούνται.
- (2) Αν δεν παρέχονται πιο αξιόπιστα δεδομένα (π.χ. από προδιαγραφές των προϊόντων, τον προμηθευτή ή με απευθείας ζύγισμα), η χαρακτηριστική τιμή του βάρους των ιδιαίτερων στοιχείων θα εκτιμάται από τις ονομαστικές διαστάσεις και τις ονομαστικές πυκνότητες των συστατικών τους υλικών.
- (3) Παρόλα αυτά, σε συμφωνία με τον ENV 1991-1 'Βάση σχεδιασμού', μπορεί να είναι αναγκαίο να θεωρηθούν τόσο ανώτερες όσο και κατώτερες χαρακτηριστικές τιμές για το ίδιο βάρος. Αυτό μπορεί να εφαρμόζεται σε λεπτά μέλη από σκυρόδεμα, είτε σε περιπτώσεις όπου υπάρχει αβεβαιότητα για την ακριβή τιμή του ιδίου βάρους, είτε όπου εναλλακτικές για τις διαστάσεις και τον τύπο των υλικών που θα χρησιμοποιούνται παραμένουν ανοιχτές κατά το στάδιο του σχεδιασμού.

5.3.1.2 Διαστάσεις

- (1) Γενικά οι ονομαστικές διαστάσεις θα πρέπει να είναι εκείνες που παρουσιάζονται στα σχέδια.
- (2) Γενικά, όπου το βάρος λεπτών τελειωμάτων είναι μικρό σε σύγκριση με το βάρος των στοιχείων στα οποία τοποθετούνται, δεν είναι απαραίτητο να ληφθούν υπ' όψη οι μεταβολές του πάχους του τελειώματος. Πάντως, μεταβολή του πάχους μπορεί να είναι αναγκαίο να θεωρηθεί όταν το πάχος εξαρτάται από την απόκλιση (βέλος

κάμφεως) του κατασκευαστικού μέλους στο οποίο τοποθετείται το τελείωμα ή όταν η συντήρηση του τελειώματος μπορεί να περιλαμβάνει την προσθήκη επιπλέον στρωμάτων υλικού.

5.3.1.3 Πυκνότητες

- (1) Για την εκτίμηση των ονομαστικών πυκνοτήτων θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το 4ο μέρος.
- (2) Αν η πυκνότητα του υλικού είναι πιθανό να αποκλίνει σημαντικά από την καθορισμένη τιμή, μία τέτοια απόκλιση θα λαμβάνεται υπόψη.
- (3) Για κατασκευές όπου απαιτούνται πιο ακριβείς τιμές, για παράδειγμα όταν ένας σχεδιασμός είναι πιθανό να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος σε μεταβολές του μόνιμου φορτίου, ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να δοκιμαστεί με αντιπροσωπευτικά ποσοστά υγρασίας. Χαρακτηριστικές και αντιπροσωπευτικές τιμές θα πρέπει τότε να προσδιορισθούν συμφωνά με το ENV 1991-1 'Βάση σχεδιασμού.
- (4) Για ορισμένα υλικά η πυκνότητα του υλικού χύμα έχει σημαντική μεταβλητότητα και μπορεί να εξαρτάται από την προέλευση (πηγή) και την περιεκτικότητα σε υγρασία Γι' αυτά τα υλικά, το 4ο μέρος δίνει μία κλίμακα χαρακτηριστικών τιμών που σχετίζονται με την περιεκτικότητα σε υγρασία για τις καταστάσεις στις οποίες βρίσκεται συνήθως το υλικό.

5.3.2 Ίδια βάρη για κτήρια

5.3.2.1 Πατώματα και τοίχοι και διαχωριστικό

- (1) Για να προσδιορισθεί η επίδραση του ιδίου-βάρους που οφείλεται σε διαχωριστικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα ισοδύναμο ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο.
- (2) Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα κενά που δημιουργούνται για θερμική μόνωση ή για την μείωση του βάρους.
- (3) Για ανηρημένες δοκούς και συμπαγείς πλάκες (suspended beam and block floors) και για πλακοδοκούς (κρυφοδοκούς) με κυψελωτές πλάκες (beam and hollow-rot floors), μπορούν να δοθούν πληροφορίες από τον κατασκευαστή. Όταν οι διαστάσεις των λεπτών τσιμεντένιων πλακών δεν είναι πιθανό να ελέγχονται εντός των ορίων $\pm 5\%$ των ονομαστικών τιμών τους, θα λαμβάνεται υπόψη μία κλίμακα τιμών για το μόνιμο φορτίο και θα αντιμετωπίζεται όπως υποδεικνύεται στο ENV 1991-1 "Βάση σχεδιασμού".

- (4) Για τον προσδιορισμό του βάρους των ανεπίχριστων τοιχοποιιών, θα λαμβάνεται υπόψη το βάρος του κονιάματος.

5.3.2.2 Στέγες

- (1) Τα βάρη θα υπολογίζονται από το βάρος των συστατικών υλικών και από τη γεωμετρία (π.χ. πλακάκια πισσασφάλτου/τετράμετρο).
- (2) Πληροφορίες μπορούν να λαμβάνονται από τα έγγραφα που παρέχει ο κατασκευαστής.

5.3.2.3 Επενδύσεις και τελειώματα

- (1) Για τον σκοπό αυτού του μέρους θα θεωρηθεί ότι οι επενδύσεις περιλαμβάνουν παραπετάσματα τοίχων (μαζί με τη στερέωση), υπερ-επενδύσεις (μαζί με τη στερέωση) και καλύμματα στέγης.
- (2) Όταν σχεδιάζονται ατομικά δομικά στοιχεία ο υπολογισμός του βάρους θα περιλαμβάνει το βάρος των επενδύσεων και των τελειώματων, εκτός αν έχει γίνει εναλλακτική πρόβλεψη (βλ. 5.3.1). Τα τελειώματα περιλαμβάνουν επιτόπου τελειώματα (όπως ο σοβάς και οδηγί για το σοβάτισμα), προκατασκευασμένα τελειώματα για πλαίσια τοίχων και ζύλινα και άλλα τελειώματα πατωμάτων.

Μέρος 6ο Επιβαλλόμενα φορτία σε κτίρια

6.1 Αναπαράσταση δράσεων

- (1) Τα επιβαλλόμενα φορτία σε κτίρια είναι αυτά που προκύπτουν από χρήση. Μπορεί να προκληθούν από:
 - κανονική χρήση από ανθρώπους
 - έπιπλα και κινητά αντικείμενα (π.χ. ελαφρά κινητά διαχωριστικά, αποθήκευση, τα περιεχόμενα των κιβωτίων)
 - μηχανήματα και οχήματα
 - περιστασιακή χρήση, όπως περιστασιακές συγκεντρώσεις ανθρώπων και επίπλων, ή η μετακίνηση ή σώρευση πραγμάτων που μπορεί να συμβούν σε περιπτώσεις νέας οργάνωσης των χώρων ή διακόσμησης.
- (2) Το ίδιο-βάρος δομικών και μη-δομικών στοιχείων και σταθερού εξοπλισμού θα λαμβάνονται υπ' όψη σύμφωνα με το μέρος 5 'Ίδια βάρη δομικών στοιχείων'.
- (3) Τα επιβαλλόμενα φορτία μοντελοποιούνται από ομοιόμορφα κατανομημένα φορτία ή συγκεντρωμένα φορτία ή από συνδυασμούς αυτών των φορτίων.

- (4) Οι χαρακτηριστικές τιμές των φορτίων καθορίζονται για μία περίοδο αναφοράς, βλ. ENV 1991-1.
- (5) Οι χαρακτηριστικές τιμές των φορτίων συντίθενται από μεγάλης - διάρκειας, μεσαίας-διάρκειας και μικρής-διάρκειας συνιστώσες που, ανάλογα με τη διάρκειά τους, μπορεί να έχουν διαφορετικές επιδράσεις σε υλικά ευαίσθητα σε χρονικά εξαρτημένες δράσεις.

6.2 Διατάξεις φορτίων

6.2.1 Οριζόντια μέλη

- (1) Για τον σχεδιασμό των στοιχείων ενός πατώματος σε έναν όροφο η δράση θα θεωρείται ως μία ελεύθερη δράση 'στη λιγότερο ευνοϊκή ζώνη συνεισφοράς της περιοχής επιρροής. Στις περιπτώσεις όπου τα φορτία σε άλλα πατώματα είναι σχετικά, μπορεί να θεωρούνται ότι κατανέμονται ομοιόμορφα (σταθερές δράσεις).
- (2) Επιβαλλόμενα φορτία από μία μοναδική χρήση μπορούν να ελαττωθούν ανάλογα με την περιοχή συνεισφοράς κατά ένα παράγοντα ελάττωσης a_n σύμφωνα με τις 6.3.1.2(3) και 6.3.2.2(4).
- (3) Για να εξασφαλιστεί ένα ελάχιστο τοπικής αντίστασης της κατασκευής του πατώματος θα πραγματοποιηθεί μία χωριστή επαλήθευση με ένα συγκεντρωμένο φορτίο που, εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά, δεν θα συνδυάζεται με τα ομοιόμορφα κατανεμημένα φορτία ή άλλα μεταβλητά φορτία.

6.2.2. Κατακόρυφα μέλη

- (1) Για τον σχεδιασμό υποστυλωμάτων ή τοίχων που ενεργούν ως κατακόρυφα μέλη, με φόρτιση από μερικούς ορόφους, τα φορτία στο πάτωμα κάθε ορόφου θα θεωρούνται ότι κατανέμονται ομοιόμορφα (σταθερές δράσεις).
- (2) Σε περιπτώσεις που τα επιβαλλόμενα φορτία από μερικούς ορόφους είναι σχετικά, τα φορτία μπορούν να ελαττωθούν κατά ένα συντελεστή μείωσης a_n , σύμφωνα με τις 6.3.12(4) και 6.3.2.2(5).

6.3 Επιβαλλόμενα φορτία – χαρακτηριστικές τιμές

6.3.1 Περιοχή κατοικίας, κοινωνική, εμπορική και διοικητική περιοχή

6.3.1.1 Κατηγορίες

- (1) Περιοχές μέσα σε κτίρια κατοικίας, κοινωνικά, εμπορικά και διοικητικά κτίρια χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες σύμφωνα με τις ιδιαίτερες χρήσεις τους που παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.1

Κατηγορία	Ειδική χρήση	Παραδείγματα
A	Περιοχές για οικιακές δραστηριότητες	Δωμάτια σε κτίρια κατοικίας και σπίτια δωμάτια και πτέρυγες νοσοκομείων υπνοδωμάτια σε ξενοδοχεία και πανδοχεία κουζίνες και τουαλέτες.
B	Περιοχές γραφείων	
C	Περιοχές συγκέντρωσης ανθρώπων (με εξαίρεση των περιοχών που ορίζονται στις κατηγορίες A,B,D και E	<p>C1: περιοχές με τραπέζια, κτλ., π.χ. χώροι σχολείων, καφενείων, εστιατορίων, αιθουσών εστίασης, αναγνωστήριων, χώρων υποδοχής κτλ.</p> <p>C2: περιοχές με σταθερά καθίσματα, π.χ. χώροι εκκλησιών, θέατρα και κινηματογράφοι, χώροι συνεδρίων, αίθουσες διαλέξεων, χώροι συναθροίσεων, αίθουσες αναμονής κτλ.</p> <p>C3: περιοχές χωρίς εμπόδια στην μετακίνηση ανθρώπων, π.χ. χώροι μουσείων, αίθουσες εκθέσεων κτλ., και περιοχές πρόσβασης σε δημόσια κτίρια και κτίρια διοίκησης, ξενοδοχεία κτλ.</p> <p>C4: Περιοχές με πιθανές φυσικές δραστηριότητες, π.χ. αίθουσες χορού, γυμναστήρια, σκηνές θεάτρου, κτλ.</p> <p>C5: Περιοχές υποκείμενες σε συνωστισμό, π.χ. σε κτίρια για δημόσια γεγονότα όπως αίθουσες συναυλιών, αίθουσες</p>

		άθλησης συμπεριλαμβανομένων εξεδρών, αναβαθμιδών και περιοχών πρόσβασης, κτλ.
D	Εμπορικές περιοχές (αγοράς)	D1: Περιοχές σε γενικά καταστήματα λιανικής πώλησης, π.χ. περιοχές χώροι αποθηκών, χαρτοπωλεία και καταστήματα ειδών γραφείου, κτλ.
E	Περιοχές υποκείμενες σε συσσώρευση προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών πρόσβασης	Περιοχές για αποθήκευση συμπεριλαμβανομένων βιβλιοθηκών. Τα φορτία που ορίζονται στον Πίνακα 6.2 θα λαμβάνονται σαν ελάχιστα φορτία εκτός εάν ορίζονται πιο κατάλληλα φορτία για την συγκεκριμένη περίπτωση. Περισσότερες οδηγίες δίνονται στον Πίνακα 4.8.

6.3.1.2 Τιμές δράσεων

- (1) Οι χαρακτηριστικές τιμές των q_k και Q_k δίνονται στον Πίνακα 6.2.
- (2) Για τοπικές επαληθεύσεις, θα θεωρείται ένα συγκεντρωμένο φορτίο Q_k , να δρα μόνο του. Οι χαρακτηριστικές τιμές Q_k δίνονται στον Πίνακα 6.2. Στις περιπτώσεις όπου μπορεί να αναμένονται συγκεντρωμένα φορτία από ράφια αποθήκευσης ή από εξοπλισμό ανυψώσεως το Q_k θα προσδιορίζεται για την κάθε ιδιαίτερη περίπτωση (Βλ. 6.3.3)

Το τοπικό συγκεντρωμένο φορτίο θα θεωρείται ότι ενεργεί σε οποιοδήποτε σημείο του πατώματος, του μπαλκονιού ή στα σκαλιά και ότι η περιοχή εφαρμογής του περιλαμβάνει ένα τετράγωνο με πλευρά 50 mm.

Πίνακας 6.2: Επιβαλλόμενα φορτία σε πατώματα κτιρίων

Φωρτιζόμενες περιοχές	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Κατηγορία Α		
- γενικά	2,0	2,0
- κλιμακοστάσια	3,0	2,0
- μπαλκόνια	4,0	2,0
Κατηγορία Β	3,0	2,0
Κατηγορία C		
- C1	3,0	4,0
- C2	4,0	4,0
- C3	5,0	4,0
- C4	5,0	7,0
- C5	5,0	4,0
Κατηγορία D		
- D1	5,0	4,0
- D2	5,0	7,0
Κατηγορία Ε	6,0	7,0

- (3) Ο συντελεστής μείωσης α_A . Για τις κατηγορίες Α μέχρι Ε θα πρέπει να προσδιοριστεί ως εξής:

$$\alpha_A = 5/7 \times \Psi_0 + A_0/A \leq 1,0 \quad (6.1)$$

Με τον περιορισμό για τις κατηγορίες C και D: $\alpha_A \geq 0.6$

όπου:

Ψ_0 είναι ο συντελεστής σύμφωνα με το ENV 1991-1'Βάση σχεδιασμού'

$A_0 = 10,0 \text{ m}^2$

A είναι η φορτιζόμενη περιοχή

- (4) Ο συντελεστής μείωσης από για τις κατηγορίες Α μέχρι Ε θα πρέπει να προσδιοριστεί ως εξής:

$$\alpha_n = [2 + (n-2)\Psi_0]/n \quad (6.2)$$

όπου:

n είναι ο αριθμός των ορόφων (>2) πάνω από τα φορτιζόμενα δομικά στοιχεία.

6.3.3 Περιοχές για αποθήκευση και βιομηχανικές δραστηριότητες

- (1) Η χαρακτηριστική τιμή του επιβαλλόμενου φορτίου και επίσης η διάταξη του φορτίου (ελεύθερες ή σταθερές δράσεις) θα ορίζονται, αντίστοιχα, από τη μέγιστη τιμή παίρνοντας υπ' όψη τις δυναμικές επιδράσεις αν

υπάρχουν και την πιο δυσμενή συνθήκη που εμφανίζεται κατά την λειτουργία.

- (2) Τα μέγιστα επιτρεπόμενα φορτία θα πρέπει να υποδεικνύονται με σήμανση στα δωμάτια (χώρους) που τα αφορούν.
- (3) Για μεταβατικές καταστάσεις που οφείλονται στην εγκατάσταση και επανεγκατάσταση μηχανημάτων, μονάδων παραγωγής κλπ. δίνονται οδηγίες στο ENV 1991-2-6. 'Φορτία και παραμορφώσεις που επιβάλλονται κατά την εκτέλεση'.
- (4) Οι χαρακτηριστικές τιμές κατακόρυφων φορτίων σε περιοχές αποθήκευσης μπορούν να υπολογίζονται παίρνοντας υπόψη τις τιμές που δίνονται στο 40 μέρος και τις μέγιστες τιμές σχεδιασμού για τα ύψη αποθήκευσης. Όταν το αποθηκευμένο υλικό ασκεί οριζόντιες δυνάμεις σε τοίχους κλπ., η οριζόντια δύναμη θα προσδιορίζεται από τους κανόνες που περιέχονται στο ENV 1991-4 • Δράσεις σε σιλό και δεξαμενές'. Οποιοσδήποτε επιδράσεις από γέμισμα ή άδειασμα θα λαμβάνονται υπ' όψη.
- (5) Φορτία για περιοχές αποθήκευσης βιβλίων και φακέλων θα προσδιορίζονται από την φωτιζόμενη περιοχή και το ύψος των βιβλιοθηκών, χρησιμοποιώντας τις τιμές της πυκνότητας που δίνονται στο 40 μέρος.
- (6) Τα φορτία σε βιομηχανικές περιοχές μπορεί να περιλαμβάνουν μηχανήματα, μονάδες παραγωγής, βαριές μηχανές κυλινδρισμού που μπορεί να έχουν μια καθορισμένη γραμμή, ανηρημένους γεραμούς, κλπ. που δεν μπορούν να μοντελοποιηθούν με ομοιόμορφα κατανεμημένα φορτία αλλά χρειάζονται πιο λεπτομερή μοντελοποίηση.
- (7) Τα επιβαλλόμενα φορτία που θα θεωρούνται για επαλήθευση της οριακής κατάστασης λειτουργίας θα προσδιορίζονται σε συμφωνία με τις συνθήκες λειτουργίας και τις απαιτήσεις που αφορούν την επίδοση της κατασκευής.

6.3.4 Στέγες

6.3.4.1 Κατηγορίες

- (1) Οι στέγες χωρίζονται, ανάλογα με την προσβασιμότητά τους, σε τρεις κατηγορίες, όπως φαίνεται στον Πίνακα 6.5.

Πίνακας 6.5: Ταξινόμηση στεγών

Κατηγορίες	Ειδική χρήση
H	Στέγες που δεν είναι προσβάσιμες εκτός για κανονική συντήρηση, επισκευές, βαφή και μικροδιορθώσεις
I	Στέγες προσβάσιμες με χρήση σύμφωνη με τις κατηγορίες A - G
K	Στέγες προσβάσιμες για ειδικές υπηρεσίες, όπως προσγείωση ελικοπτέρων

- (2) Φορτία για στέγες της κατηγορίας H δίνονται στον πίνακα 6.6. Φορτία για στέγες της κατηγορίας I δίνονται στους πίνακες 6.2 και 6.4 ανάλογα με τη συγκεκριμένη χρήση. Για στέγες της κατηγορίας K τα φορτία θα πρέπει να υπολογίζονται για τη συγκεκριμένη περίπτωση.

6.3.4.2 Τιμές δράσεων

- (1) Οι χαρακτηριστικές τιμές Q_k και q_k και δίνονται στον Πίνακα 6.6. Σχετίζονται με την προβεβλημένη επιφάνεια της εξεταζόμενης στέγης.

Πίνακας 6.6: Επιβαλλόμενα φορτία σε στέγες.

Στέγες		q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Κατηγορία H	κλίση στέγης < 20°	0,75*	1,5
	κλίση στέγης > 40°	0,0*	1,5

* Για κλίσεις μεταξύ 20° και 40° οι τιμές του q_k μπορούν να καθορισθούν με γραμμική παρεμβολή.

- (2) Χωριστή επαλήθευση θα πραγματοποιείται για το συγκεντρωμένο φορτίο Q_k και το ομοιόμορφα κατανομημένο φορτίο q_k ενεργώντας ανεξάρτητα.

- (3) Για τοπικούς ελέγχους το συγκεντρωμένο φορτίο Q_k δίνεται στον Πίνακα 6.6. Η περιοχή εφαρμογής του Q_k περιλαμβάνει ένα τετράγωνο με πλευρά 50 mm.
- (4) Ο συντελεστής μείωσης α_A για την κατηγορία H θα θεωρείται ως εξής:
 $\alpha_A = 1,0$ (6.5)
- (5) Σκάλες πρόσβασης και διάδρομοι θα θεωρούνται ότι φορτίζονται σύμφωνα με τον Πίνακα 4.3 για στέγη κλίσης $< 20^\circ$. Για διαδρόμους που αποτελούν μέρος μιας ορισμένης διαδρομής διαφυγής το q_k θα θεωρείται ίσο με:
 $q_k = 3.0 \text{ kN/m}^2$ (6.6)
- (6) Οι επιδράσεις του νερού που λιμνάζει στις στέγες θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη.

6.4 Οριζόντια φορτία σε διαχωριστικούς τοίχους και φράκτες που οφείλονται σε ανθρώπους

- (1) Οι χαρακτηριστικές τιμές του γραμμικού φορτίου που ενεργεί στο ύψος κιγκλιδώματος αλλά όχι σε ύψος μεγαλύτερο του 1,20 m δίνονται στον Πίνακα 6.7.

Πίνακας 6.7: Οριζόντια φορτία σε διαχωριστικούς τοίχους και φράκτες/εμπόδια που οφείλονται σε ανθρώπους

Φορτιζόμενες περιοχές	q_k [kN/m ²]
Κατηγορία A	0.5
Κατηγορία B και C1	1.0
Κατηγορία C2 – C4 και D	1.5
Κατηγορία C5	3.0

- (2) Για περιοχές που είναι υποκείμενες σε μεγάλες συγκεντρώσεις πλήθους, που έχουν σχέση με δημόσια γεγονότα π.χ. για αθλητικά στάδιο, εξέδρες, σκηνές θεάτρου, αίθουσες συγκεντρώσεων ή αίθουσες συνεδρίων, το γραμμικό φορτίο θα λαμβάνεται σύμφωνα με την κατηγορία C5.

Μέρος 2-3: Φορτία χιονιού

Τομέας 4 Παρουσίαση των επιδράσεων

4.1 Φύση του φορτίου

- (1) Το χιόνι μπορεί να εναποτεθεί πάνω στην σκεπή κατά πολλούς διαφορετικούς τρόπους, που εξαρτώνται από το σχήμα της σκεπής, τις θερμικές της ιδιότητες, την τραχύτητα της επιφάνειας, το ποσό της θερμότητας που παράγεται κάτω από την σκεπή, την εγγύτητα των παρακειμένων κτιρίων, το περιβάλλον έδαφος και τις τοπικές μετεωρολογικές και κλιματολογικές συνθήκες ιδίως, ως προς την ταχύτητα του ανέμου, τις μεταβολές της θερμοκρασίας και της έντασης των βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων. Επιπλέον οι χιονοστιβάδες μπορεί να προέρχονται είτε συνεπεία μετακινήσεων χιονιού, από διαφορετικές κατευθύνσεις, είτε από μία ή περισσότερες πτώσεις χιονιού στις επικρατούσες καιρικές συνθήκες.

4.2 Μορφή του φορτίου

- (1) Για τον υπολογισμό του φορτίου χιονιού, είναι σύνηθες να μελετάται αρχικά η ομοιομορφία του χιονιού που έχει συσσωρευτεί κάτω από ήπιες καιρικές συνθήκες, το σχήμα της σκεπής και της χιονοστιβάδας που έχουν δημιουργηθεί υπό συνθήκες ανέμου.

Τομέας 5 Καθορισμός του φορτίου

5.1 Φορτίο χιονιού στις στέγες

- (1) Το φορτίο χιονιού στην σκεπή υπολογίζεται από:

$$S = \mu_i C_e C_t S_k$$

όπου:

μ_i είναι ο συντελεστής του σχήματος του φορτίου χιονιού (βλέπε τομέα 7)

S_k είναι: η χαρακτηριστική τιμή του φορτίου χιονιού στο έδαφος [kN/m^2] (βλέπε τομέα 6)

C_e είναι ο συντελεστής έκθεσης (στις καιρικές επιδράσεις) που συνήθως έχει την τιμή 1,0

C_t είναι ο θερμικός συντελεστής, που συνήθως έχει την τιμή 1,0

- (2) Το φορτίο θα θεωρηθεί ότι επιδρά κατακόρυφα και θα αναφέρεται σε μία οριζόντια προβολή της εκτάσεως της στέγης
- (3) Τα φορτία, σύμφωνα με αυτό το τμήμα, δημιουργούνται από φυσικές εναποθέσεις διαφόρων σχημάτων και δεν ερμηνεύονται ως τοπικές ανομοιομορφίες, εξαιτίας της τεχνητής μετακίνησης ή της διασποράς του χιονιού στην στέγη. Σε τέτοιες περιπτώσεις θα πρέπει να εξετάζεται η κατάλληλη κατανομή του φορτίου.
- (4) Οι συντελεστές σχημάτων φορτίου χιονιού προσδιορίζονται στο τομέα 7, θεωρώντας σαν δεδομένο ότι συντελεστής έκθεσης (στις καιρικές συνθήκες) είναι ίσος με 1,0. Μείωση στο φορτίο χιονιού στην στέγη μπορεί να επιτραπεί, εφόσον εισαχθούν τιμές συντελεστών έκθεσης (σε καιρικές συνθήκες) μικρότερες από 1,0, λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση ποικιλόμορφων συνθηκών ανέμου.
- (5) Για συνήθεις θερμικές μονώσεις, ο θερμικός συντελεστής θεωρείται ότι είναι ίσος με 1,0. Μείωση του φορτίου χιονιού στην σκεπή μπορεί να επιτραπεί, με την εισαγωγή τιμών θερμικού συντελεστή μικρότερων του 1,0, λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση απώλειας θερμότητας μέσα από την στέγη.

5.2 Αναρτώμενο χιόνι στην άκρη στέγης

- (1) Κατά τον σχεδιασμό αυτών των μερών της σκεπής που προβάλλουν πέραν των τοίχων θα υπολογίζεται το χιόνι που επικρέμεται στην άκρη της σκεπής, μαζί με το φορτίο πάνω σε αυτό το τμήμα της σκεπής. Τα φορτία εξαιτίας του αναρτώμενου χιονιού θα θεωρείται ότι επιδρούν στην άκρη της σκεπής, και θα υπολογίζονται ως εξής:

$$S_e = K \mu_i^2 S_k^2 / \gamma$$

όπου:

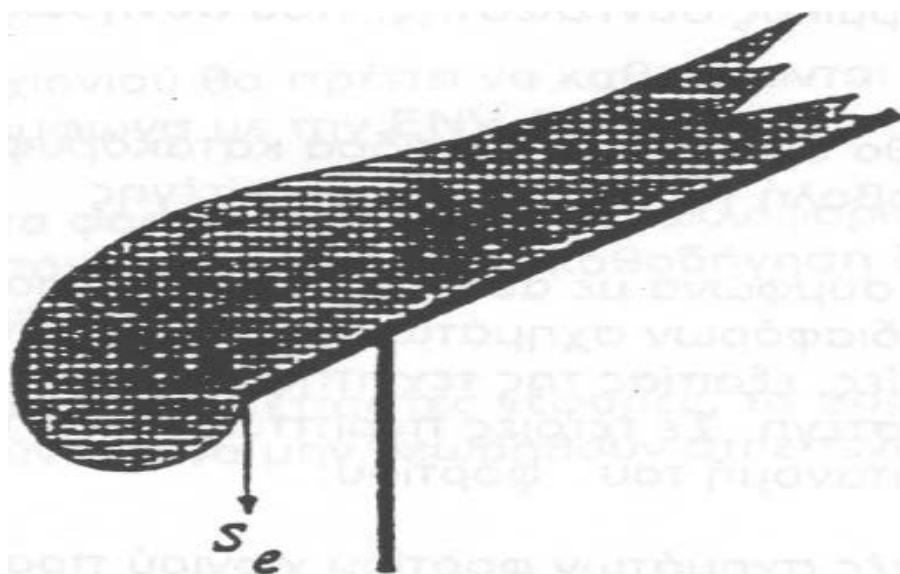
S_e είναι το φορτίο χιονιού ανά μέτρο πλάτους, εξαιτίας της αναρτήσεως [kN/m]

μ_i είναι ο συντελεστής σχήματος του φορτίου χιονιού, ανάλογα με την στέγη

S_k είναι το φορτίο χιονιού στο έδαφος [kN/m²]

K είναι ο συντελεστής που λαμβάνει υπόψη την ακανόνιστη μορφή του χιονιού, και θα κυμαίνεται στην κλίμακα από 0,0 έως 2 ανάλογα με το κλίμα και τα υλικά της σκεπής

γ είναι το ειδικό βάρος του χιονιού, που για αυτόν τον υπολογισμό δύναται να ληφθεί ως 3kN/m³



Σχήμα 5.1 Αναρτώμενο χιόνι στην άκρη σκεπής

5.3 Φορτία χιονιού σε προστατευμένους διόδους και σκέπαστρα

- (1) Ο συντελεστής τριβής μεταξύ χιονιού και στέγης λαμβάνεται ίσος με το μηδέν. Κατά συνέπεια η δύναμη F_s που ασκείται από μία ολισθήσασα μάζα χιονιού, στην κατεύθυνση της ολίσθησης ανά μονάδα πλάτους θα είναι:

$$F_s = S b \sin \alpha$$

όπου:

$S = \mu_i S_k$ το φορτίο χιονιού στην σκεπή [KN/m^2]

B είναι η απόσταση από το σκέπαστρο ως την οριζόντια δοκό [m]

α κλίση της στέγης μετρούμενη από την οριζόντια [0]

μ είναι ο συντελεστής μορφής του φορτίου χιονιού, ανάλογα με τη σκεπή

- (2) Το φορτίο χιονιού στην σκεπή λαμβάνεται σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην παρ. 5.1 (1) και αντιστοιχεί στα πλέον δυσμενή κατανομημένα φορτία χιονιού.

Τομέας 6 Φορτία χιονιού στο έδαφος-χαρακτηριστικές τιμές

- (1) Οι χαρακτηριστικές τιμές του φορτίου χιονιού στο έδαφος, που χρησιμοποιούνται στον σχεδιασμό, για κάθε ένα από τα κράτη μέλη της CEN, προσδιορίζονται στο παράρτημα Α. Υψόμετρο, επαναλαμβανόμενη περίοδος (εμφάνισης του ίδιου μέγιστου φορτίου χιονιού) και λοιποί διορθωτικοί παράγοντες δίδονται στο παράρτημα Α και θα πρέπει να εφαρμόζονται αναλόγως.

Σημείωση: Το φορτίο χιονιού στο έδαφος εξαρτάται από την γεωγραφική θέση και το υψόμετρο του εργοταξίου για το οποίο μελετάται. Η χαρακτηριστική τιμή του φορτίου χιονιού στο έδαφος βασίζεται στην ετήσια πιθανότητα υπέρβασης της τιμής του 0,02 και θα πρέπει να καθορίζεται από τα εθνικά στοιχεία φορτίου χιονιού.

- Σε ιδιαίτερες περιπτώσεις, η χαρακτηριστική τιμή του φορτίου χιονιού, στο έδαφος S_k , λαμβάνεται από μία ανάλογη στατιστική ανάλυση εκτεταμένων καταγραφών φορτίου χιονιού, που λαμβάνουν χώρα σε μία καλά καλυπτόμενη περιοχή κοντά στο εργοτάξιο. Καθώς είναι συνήθης μία σημαντική διακύμανση σε καταγεγραμμένες μέγιστες χειμερινές τιμές, μετρήσεις για περιόδους μικρότερες των 20 ετών δεν είναι γενικά κατάλληλες. Η στατιστική ανάλυση θα πρέπει να καταλήγει σε ένα χαρακτηριστικό φορτίο προσαρμοσμένο με το 6 (1).

Παρόλα αυτά για ορισμένες κλιματολογικές περιοχές είναι προτιμότερο να λαμβάνεται σαν χαρακτηριστική τιμή, μία τιμή προσδιορισμένη από την αρμόδια Αρχή.

- (2) Σε ορισμένες περιοχές, οι μετρήσεις των φορτίων χιονιού δείχνουν μεμονωμένες ακραίες τιμές, που δεν δύνανται να επεξεργασθούν, με τις συνήθεις στατιστικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της χαρακτηριστικής τιμής, όπως αυτή καθορίζεται σύμφωνα με την 6 (1). Για τις περιοχές αυτές, οι ακραίες τιμές δύνανται να θεωρηθούν σαν τυχαία φορτία.

Τομέας 7 Συντελεστής σχήματος φορτίου χιονιού

7.1 Γενικά

- (1) Γενικά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι συντελεστές σχήματος που δίδονται σε αυτή την διάταξη. Εν τούτοις, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες μιας περιοχής, δύναται να χρησιμοποιείται ο συντελεστής σχήματος του φορτίου χιονιού που αναφέρεται στο παράρτημα Β. Οι προσδιοριζόμενες τιμές του συντελεστή φορτίου χιονιού είναι ονομαστικές τιμές.

(2) Γενικά δύνανται να προσδιοριστούν τρεις αρχικές ταξινομήσεις φορτίου (περιπτώσεις φορτίσεως) και ερμηνεύονται για τους συντελεστές της 7.2

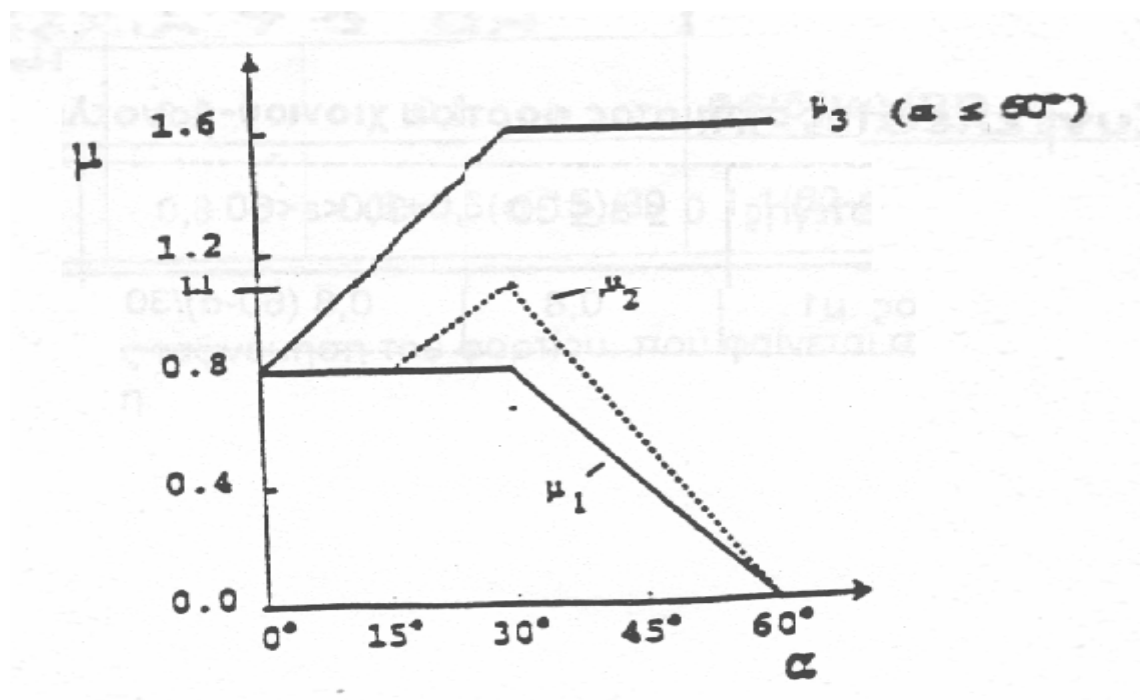
- Αυτή που απορρέει από μία ομοιόμορφα κατανεμημένη επίστρωση χιονιού πάνω σε όλη τη στέγη, όπως είναι πιθανό να προκύψει όταν το χιόνι πέφτει με ασθενή άνεμο.

- Αυτή που απορρέει από, είτε μία αρχικά ανισόροπη κατανομή, τοπική συσσώρευση συνεπεία προεξοχουσών κατασκευών, είτε μία ανακατανομή του χιονιού, η οποία επηρεάζει την κατανομή φορτίου σε ολόκληρη τη στέγη πχ. χιόνι που μεταφέρεται από την προσήνεμο πλευρά αυτής συνεπεία στροβιλίσματος.

- Αυτή που απορρέει από μία ανακατανομή του χιονιού από ένα ανώτερο τμήμα του κτιρίου συνεπεία ολίσθησης.

7.2 Κεκλιμένες στέγες

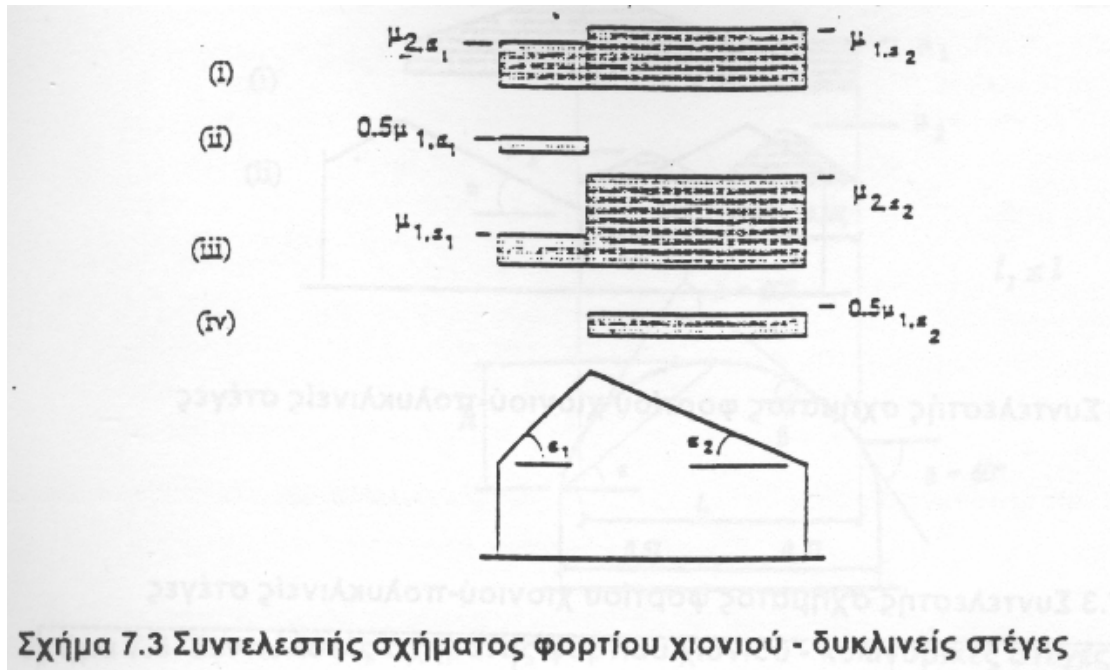
(1) Οι τιμές του συντελεστή σχήματος του φορτίου χιονιού για τις στέγες που αναφέρονται λεπτομερώς σε αυτήν την διάταξη, συνοψίζονται στο σχήμα 7.1



Σχήμα 7.1 Συντελεστές σχήματος φορτίου χιονιού-κεκλιμένες στέγες

Δυκλινείς στέγες

- (5) Οι συντελεστές τιμών του φορτίου χιονιού σε δυκλινείς στέγες δίδονται στον πίνακα 7.2. Θεωρείται σαν δεδομένο ότι το χιόνι δεν εμποδίζεται να ολισθήσει από την σκεπή. Αν η χαμηλότερη άκρη της στέγης καταλήγει, σε προπέτασμα, φράχτη χιονιού, ή άλλο εμπόδιο, τότε ο συντελεστής σχήματος φορτίου χιονιού δεν θα πρέπει να μειώνεται κάτω του 0,8.



Σχήμα 7.3 Συντελεστής σχήματος φορτίου χιονιού - δυκλινείς στέγες

Πίνακας 7.2 Συντελεστές σχήματος φορτίου χιονιού-δυκλινείς στέγες

Γωνία κλίσεως στέγης	$0 \leq \alpha \leq 15$	$15 \leq \alpha \leq 30$	$30 < \alpha < 60$	$\alpha \geq 60$
Συντελεστής σχήματος μ_1	0,8	0,8	$0,8(60-\alpha) / 30$	0,0
Συντελεστής σχήματος μ_2	0,8	$0,8+0,6(\alpha-15) / 30$	$1,1(60-\alpha) / 30$	0,0

- (6) Η πλέον δυσμενής ταξινόμηση του φορτίου, που φαίνεται στο σχέδιο 7.3, θα λαμβάνεται υπόψη.

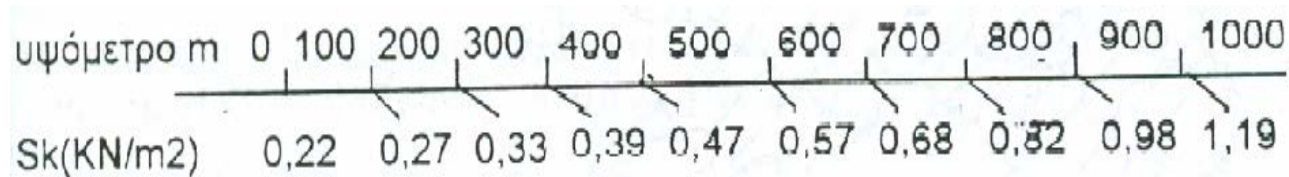
Παράτημα Α (Πληροφοριακά)

Α7 ΕΛΑΣ

Οι εθνικές ζώνες χιονιού φαίνονται στο σχήμα Α5

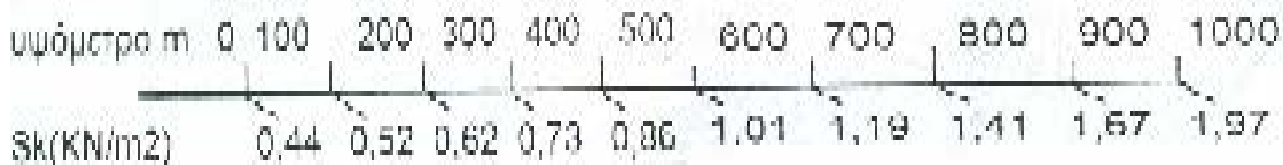
Α7.1 Εθνική Ζώνη Ι

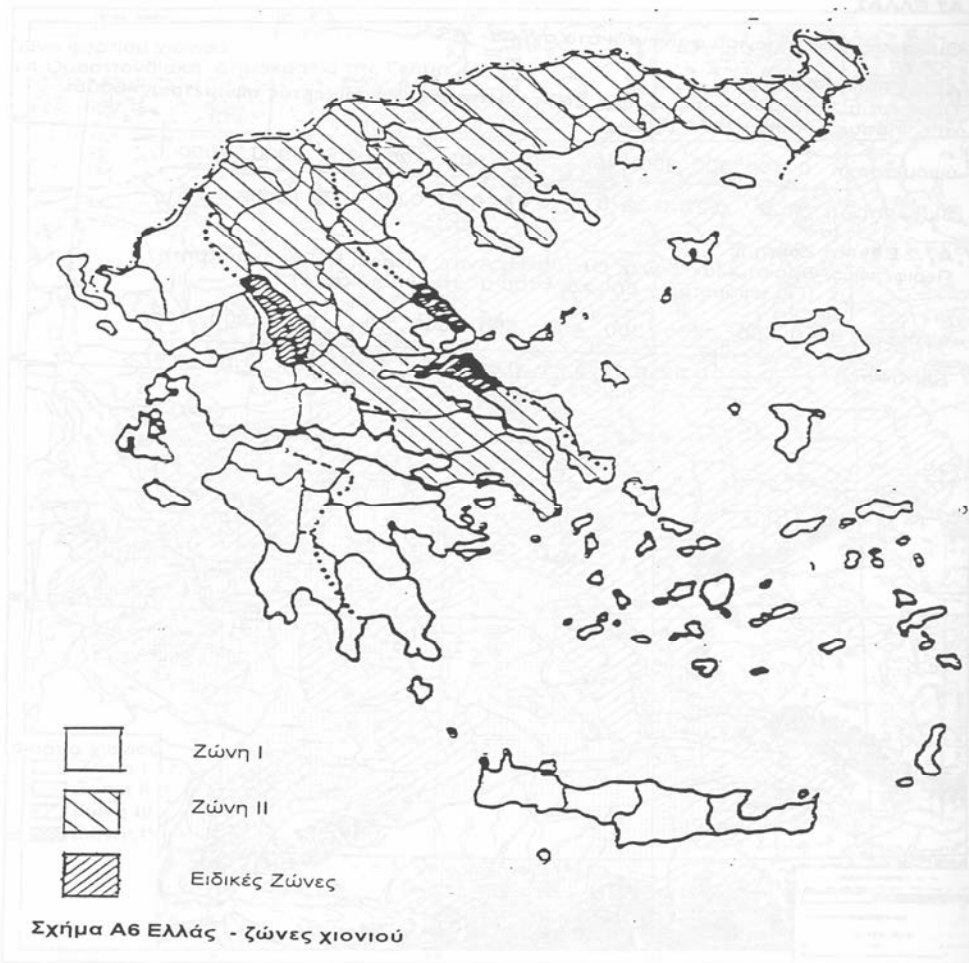
Περιφέρειες: Πελοπόννησος, Δυτική Στερεά, Ήπειρος, Νήσοι (εκτός υψόμετρων > 600m στις νήσους Εύβοια και Κρήτη)



Α7.2 Εθνική Ζώνη ΙΙ

Περιφέρειες: Θράκη, Μακεδονία, Θεσσαλία, Ανατ. Στερεά, Εύβοια και Κρήτη (Για υψόμετρα > 600 και < 100 μ στα νησιά αυτά)





Σχήμα Α4 Γερμανία - ζώνες χιονιού

Μέρος 2-4: Δράσεις ανέμου

Τμήμα 5 Πίεση του ανέμου σε επιφάνειες

5.1 Πεδίον εφαρμογής

- (1) Η έκφραση της πίεσεως του ανέμου που δίνεται στο Κεφάλαιο αυτό ισχύει για επιφάνειες οι οποίες είναι αρκετά δύσκαμπτες ώστε να μπορούν να αγνοηθούν οι ταλαντώσεις συντονισμού που προκαλούνται από τον άνεμο, μιας και αυτή είναι η συνήθης περίπτωση.

Σημείωση: Εάν ωστόσο η ιδιοσυχνότητα ταλαντώσεως της επιφάνειας είναι μικρή (π.χ. μικρότερη από 5Hz), οι ταλαντώσεις αυτές ενδέχεται να γίνουν σημαντικές, και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Τα φαινόμενα αυτά δεν καλύπτονται από το Μέρος αυτό.

5.2 Εξωτερική Πίεση

- (1) Η πίεση του ανέμου πάνω σε μια εξωτερική επιφάνεια δομήματος , w_e , θα υπολογίζεται από:

$$w_e = q_{ref} C_e (Z_e) C_{pe}$$

όπου:

C_{pe} συντελεστής εξωτερικής πίεσεως οριζόμενος στο Κεφάλαιο 10.

5.3 Εσωτερική πίεση

- (1) Η πίεση του ανέμου πάνω σε μια εσωτερική επιφάνεια δομήματος , w_i , θα υπολογίζεται από:

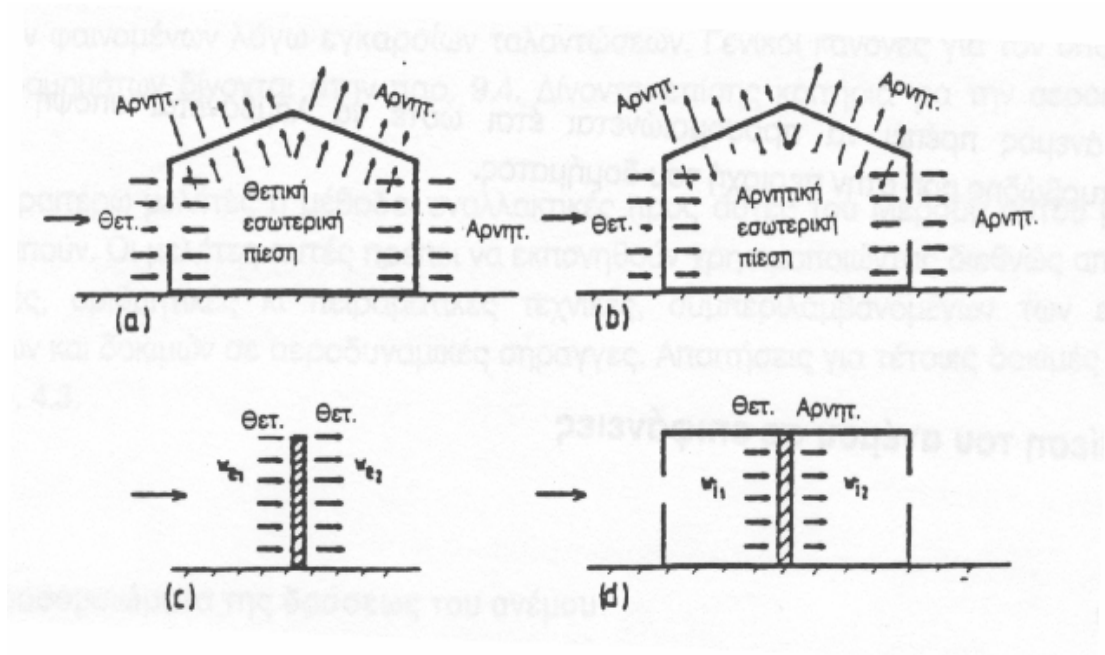
$$w_i = q_{ref} C_e (Z_i) \cdot C_{pi}$$

όπου:

C_{pi} συντελεστής εσωτερικής πίεσεως οριζόμενος στο Κεφάλαιο 10

5.4 Τελική πίεση

- (1) Η τελική πίεση σ' έναν τοίχο ή ένα στοιχείο είναι η διαφορά των πιέσεων σε κάθε παρειά λαμβάνοντας κατάλληλα υπόψη τα πρόσσημα τους. (Πίεση με κατεύθυνση προς την επιφάνεια θεωρείται θετική, και η υποπίεση η οποία απομακρύνεται από την επιφάνεια θεωρείται αρνητική). Παραδείγματα δίνονται στο Σχήμα 5.1.



Σχήμα 5.1: Πρόσημα των πιέσεων σε επιφάνειες

Τμήμα 6 Δυνάμεις ανέμου

6.1 Δυνάμεις ανέμου λόγω πιέσεων

(1) Οι δυνάμεις του ανέμου που αναπτύσσονται σε ένα δόμημα ή σε ένα δομικό στοιχείο μπορούν να υπολογίζονται με δύο τρόπους:

- είτε από τις συνολικές δυνάμεις
- είτε ως άθροισμα των επιμέρους πιέσεων που αναπτύσσονται στις επιφάνειες υπό την προϋπόθεση ότι το δόμημα ή το δομικό στοιχείο δεν είναι ευαίσθητο σε δυναμικές δράσεις ($C_d < 1.2$, βλέπε Κεφ. 9)

(2) Η συνολική δύναμη, F_w , θα υπολογίζεται από την σχέση:

$$F_w = q_{ref} \cdot C_e \cdot (Z_e) \cdot C_d \cdot C_f \cdot A_{ref} \quad (6.1)$$

όπου:

C_f συντελεστής δυνάμεως ο οποίος υπολογίζεται στο Κεφ. 10.

A_{ref} η επιφάνεια αναφοράς για τον C_f (γενικώς η προβολή της επιφάνειας κάθετα στην διεύθυνση του ανέμου) όπως ορίζεται στο Κεφ. 10.

- (3) Για δικτυώματα και κατακόρυφους προβόλους με λόγο ύψους / πλάτος > 2 και με πρακτικώς σταθερή διατομή (Π.χ. υψηλά κτίρια, καμινάδες, πύργοι) η δύναμη, F_{wj} , στην στοιχειώδη επιφάνεια A_j που βρίσκεται σε ύψος z_j είναι:

$$F_{wj} = q_{ref} \cdot C_e(z_j) \cdot C_d \cdot C_{fj} \cdot A_j \quad (6.2)$$

όπου:

z_j το ύψος του κέντρου βάρους της στοιχειώδους επιφάνειας A_j

C_{fj} συντελεστής δυνάμεως για την στοιχειώδη επιφάνεια A_j όπως ορίζεται στο Κεφ. 10.

A_j η στοιχειώδης επιφάνεια

6.2 Δυνάμεις τριβής

- (1) Για δομήματα με μεγάλες επιφάνειες να σαρώνονται από τον άνεμο (π.χ. μεγάλες ελεύθερες-ανοικτές στέγες), οι δυνάμεις τριβής, F_{fr} , ενδέχεται να είναι σημαντικές. Θα υπολογίζονται από την σχέση:

$$F_{fr} = q_{ref} \cdot C_e(z_e) \cdot C_{fr} \cdot A_{fr} \quad (6.4)$$

όπου:

C_{fr} συντελεστής τριβής ο οποίος υπολογίζεται από την παρ. 10.13

A_{fr} η επιφάνεια που σαρώνεται από τον άνεμο

Τμήμα 7 Άνεμος αναφοράς

7.1 Πίεση αναφοράς του ανέμου

- (1) Η πίεση αναφοράς του ανέμου, q_{ref} , θα υπολογίζονται από τα την σχέση:

$$Q_{ref} = (\rho/2) V_{ref,2}^2 \quad (7.1)$$

όπου:

V_{ref} η ταχύτητα αναφοράς του ανέμου όπως ορίζεται στην παρ. 7.2

ρ η πυκνότητα του αέρα

Η πυκνότητα του αέρα επηρεάζεται από το υψόμετρο και εξαρτάται από την θερμοκρασία και την αναμενόμενη βαρομετρική πίεση στην περιοχή κατά την διάρκεια καταιγίδας. Εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στο Παράρτημα Α, η τιμή του ρ θα είναι 1.25kg/m^3 .

7.2 Ταχύτητα αναφοράς του ανέμου

(1) Η ταχύτητα αναφοράς του ανέμου, V_{ref} , ορίζεται ως η μέση ταχύτητα δεκάλεπτου, σε ύψος 10m από την επιφάνεια του εδάφους κατηγορίας II (βλ. Πίνακα 8.1) και η οποία έχει πιθανότητα να ξεπεραστεί 0.02 ετησίως (συνήθως αναφέρεται ως έχουσα μέση περίοδο επαναφοράς 50 έτη).

(2) Θα προσδιορίζεται από την σχέση:

$$V_{ref} = C_{DIR} \cdot C_{TEM} \cdot C_{ALT} \cdot V_{ref,0}$$

(7.2)

όπου:

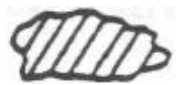
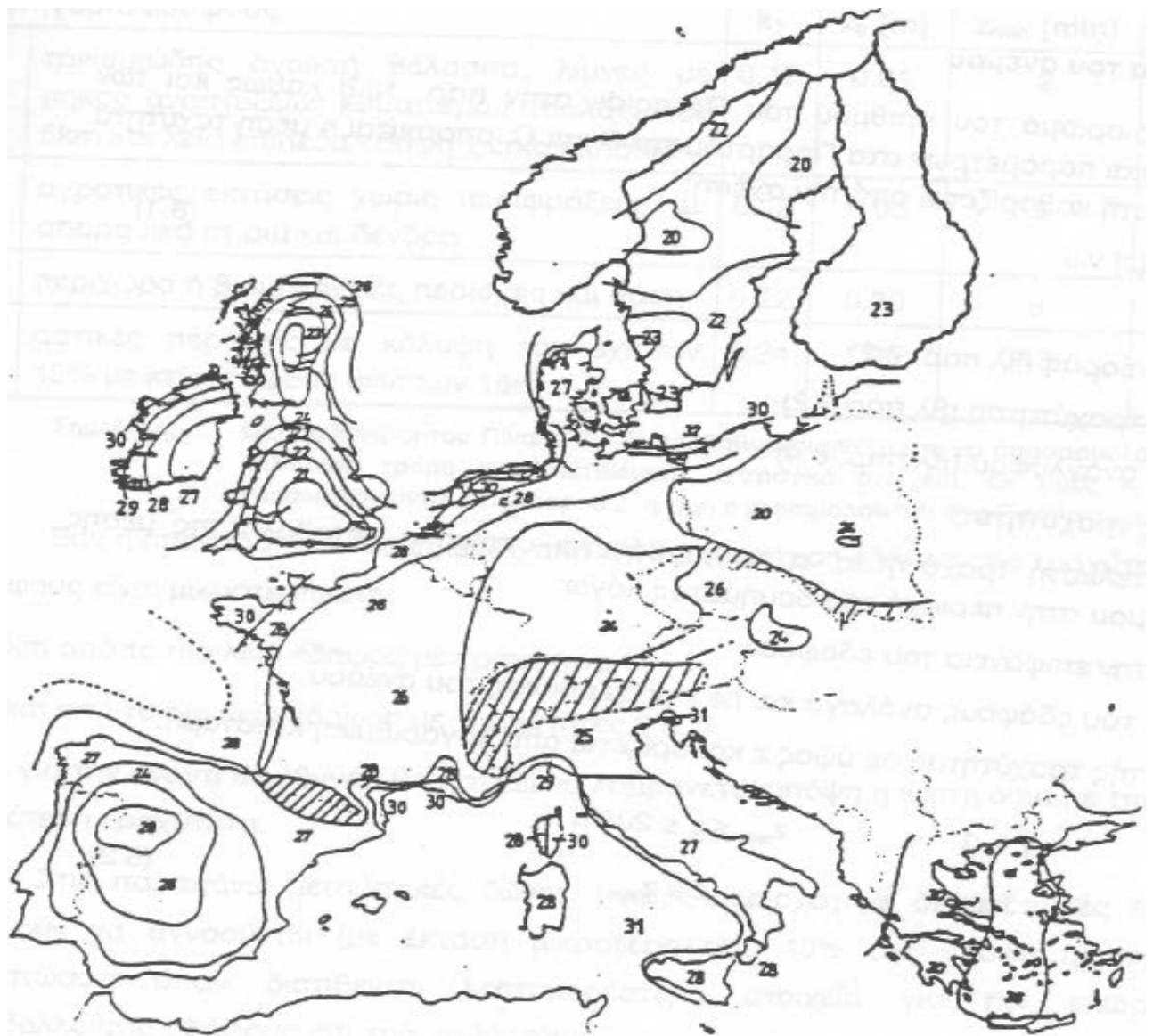
- $V_{ref,0}$ η βασική ταχύτητα αναφοράς του ανέμου όπως ορίζεται στο Παράρτημα Α
- C_{DIR} συντελεστής διευθύνσεως, ο οποίος λαμβάνεται ίσος με 1.0 εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στο Παράρτημα Α
- C_{TEM} συντελεστής προσωρινότητας, ο οποίος λαμβάνεται ίσος με 1.0 εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στο Παράρτημα Α
- C_{ALT} συντελεστής υψομέτρου, ο οποίος λαμβάνεται ίσος με 1.0 εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στο Παράρτημα Α

(3) Για προσωρινά δομήματα, τα οποία είναι:

- δομήματα κατά την φάση της δομήσεως (τα οποία ενδέχεται να απαιτούν προσωρινή αντιστήριξη)
- δομήματα με γνωστή διάρκεια ζωής και η οποία είναι μικρότερη από ένα έτος μια μείωση της ταχύτητας αναφοράς ενδέχεται να επιτραπεί ανάλογα με:
 - την διάρκεια της καταστάσεως
 - της δυνατότητας προστασίας ή ενισχύσεως του δομήματος κατά την διάρκεια καταιγίδων
 - του απαιτούμενου χρόνου για την προστασία ή ενίσχυση του δομήματος
 - της πιθανότητας εμφανίσεως καταιγίδων
 - της δυνατότητας προβλέψεως των καταιγίδων
 - των συνθηκών που περιγράφονται στο Παράρτημα Α.

Βάσει της παρ. 7.3 και / ή ειδικών τοπικών κλιματολογικών συνθηκών ο εποχικός συντελεστής c_{TEM} περιγράφει την μείωση αυτή σύμφωνα με την εξίσωση (7.2).

- (4) Μεταφερόμενα δομήματα τα οποία μπορούν να αποσυναρμολογηθούν και να συναρμολογηθούν εκ νέου οποιαδήποτε στιγμή δεν θεωρούνται ως προσωρινά δομήματα.



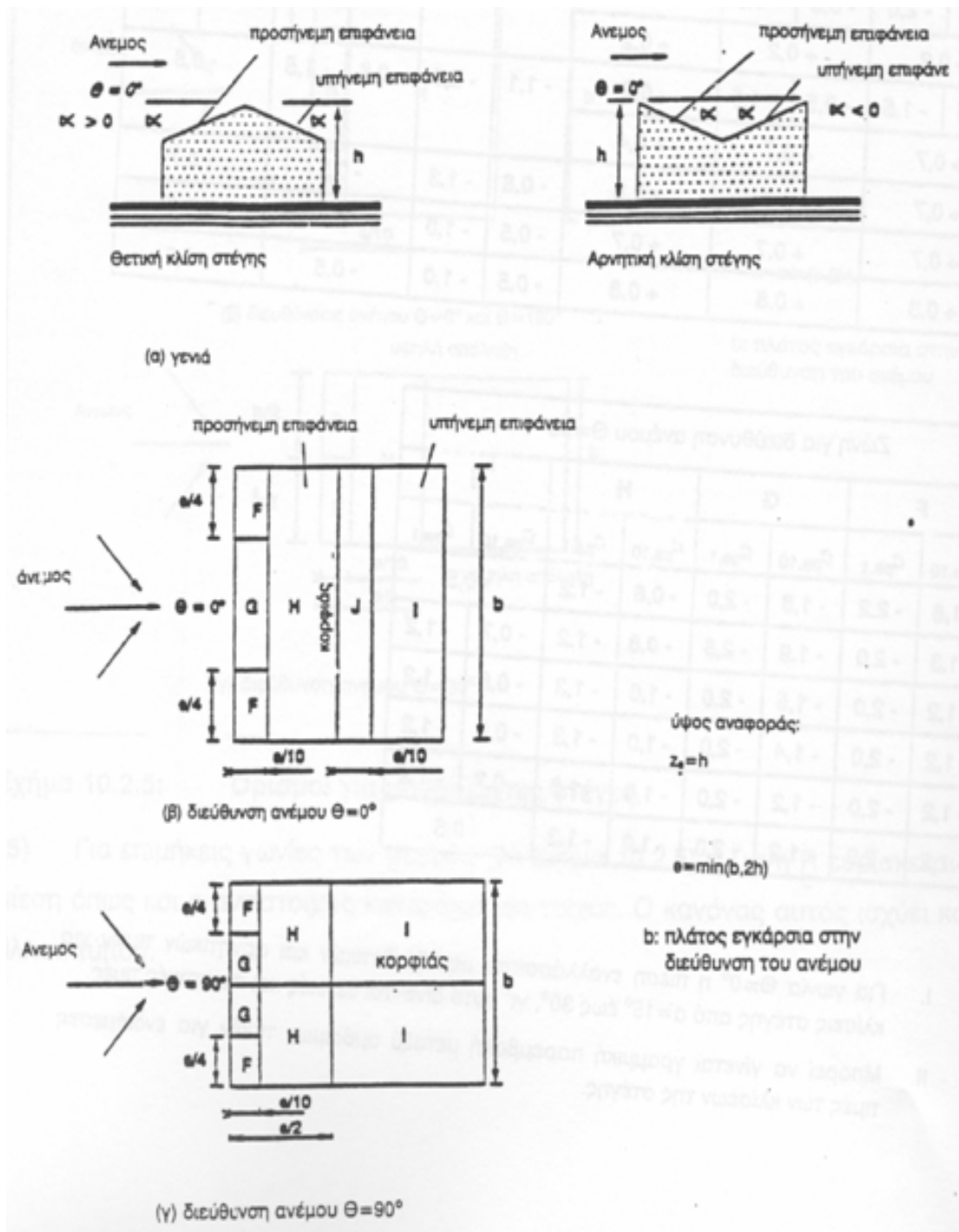
ειδικές ρυθμίσεις

Σχήμα 7.2: Ευρωπαϊκός χάρτης ταχυτήτων ανέμου (ενδεικτικές τιμές μόνον)

- Σημειώσεις:
- (1) Οι τελικές ταχύτητες του ανέμου θα καθορισθούν από τους εθνικούς οργανισμούς σύμφωνα με τις αρχές του Μέρους αυτού, κατά την διάρκεια της δοκιμαστικής εφαρμογής αυτού του Πειραματικού Ευρωπαϊκού Προτύπου.
 - (2) Λεπτομερείς πληροφορίες στην φάση αυτή δίνονται στο Παράρτημα Α.

10.2.5 Δίρριχτες στέγες

- (1) Η στέγη πρέπει να υποδιαιρείται σε ζώνες όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.2.6.
- (2) Το ύψος αναφοράς z_e θα λαμβάνεται ίσο με h .
- (3) Οι συντελεστές πίεσεως για κάθε ζώνη δίνονται στον Πίνακα 10.2.4.
- (4) Για στέγες μεγάλου μήκους, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι δυνάμεις τριβής (βλ. παρ. 6.2).



Πίνακας 10.2.4: Συντελεστές εξωτερικής πίεσεως για δίρριχτες στέγες

Κλίση στέγης α	Ζώνη για διεύθυνση ανέμου Θ=0									
	F		G		H		I		J	
	C _{pe.10}	C _{pe.1}	C _{pe.10}	C _{pe.1}	C _{pe.10}	C _{pe.1}	C _{pe.10}	C _{pe.1}	C _{pe.10}	C _{pe.1}
-45°	-0.6		-0.6		-0.8		-0.7		-1.0	-1.5
-30°	-1.1	-2.0	-0.8	-1.5	-0.8		-0.6		-0.8	-1.4
-15°	-2.5	-2.8	-1.3	-2.0	-0.9	-1.2	-0.5		-0.7	-1.2
-5°	-2.3	-2.5	-1.2	-2.0	-0.8	-1.2	-0.3		-0.3	
5°	-1.7	-2.5	-1.2	-2.0	-0.6	-1.2	-0.3		-0.3	
15°	-0.9	-2.0	-0.8	-1.5	-0.3		-0.4		-1.0	-1.5
	+0.2		+2.0		+0.2					
30°	-0.5	-1.5	-0.5	-1.5	-0.2		-0.4		-0.5	
	+0.7		+0.7		+0.4					
45°	+0.7		+0.7		+0.6		-0.2		-0.3	
60°	+0.7		+0.7		+0.7		-0.2		-0.3	
75°	+0.8		+0.8		+0.8		-0.2		-0.3	

Κλίση στέγης α	Ζώνη για διεύθυνση ανέμου Θ=90							
	F		G		H		I	
	C _{pe.10}	C _{pe.1}	C _{pe.10}	C _{pe.1}	C _{pe.10}	C _{pe.1}	C _{pe.10}	C _{pe.1}
-45°	-1.4	-2.0	-1.2	-2.0	-1.0	-1.3	-0.9	-1.2
-30°	-1.5	-2.1	-1.2	-2.0	-1.0	-1.3	-0.9	-1.2
-15°	-1.9	-2.5	-1.2	-2.0	-0.8	-1.2	-0.8	-1.2
-5°	-1.8	-2.5	-1.2	-2.0	-0.7	-1.2	-0.6	-1.2
5°	-1.6	-2.2	-1.3	-2.0	-0.7	-1.2	-0.5	
15°	-1.3	-2.0	-1.3	-2.0	-0.6	-1.2	-0.5	
30°	-1.1	-1.5	-1.4	-2.0	-0.8	-1.2	-0.5	
45°	-1.1	-1.5	-1.4	-2.0	-0.9	-1.2	-0.5	
60°	-1.1	-1.5	-1.2	-2.0	-0.8	-1.0	-0.5	
75°	-1.1	-1.5	-1.2	-2.0	-0.8	-1.0	-0.5	

Σημειώσεις:

- (I) Για γωνία $\theta = 00$ η πίεση εναλλάσσεται μεταξύ θετικών και αρνητικών τιμών για κλίσεις στέγης από $\alpha = 150$ έως 300 στην προσήνεμη πλευρά. γι' αυτό δίνονται θετικές και αρνητικές τιμές.
- (II) Μπορεί να γίνεται γραμμική παρεμβολή μεταξύ ομόσημων τιμών για ενδιάμεσες τιμές των κλίσεων της στέγης. (Για γωνίες μεταξύ $\alpha = +50$ και $\alpha = -50$ να μην γίνεται παρεμβολή αλλά να χρησιμοποιούνται οι τιμές για τις επίπεδες στέγες της παρ. 10.2.3).

A.7 ΕΛΛΑΔΑ

- (1) Νησιά και παραθαλάσσια ζώνη της ηπειρωτικής χώρας σε βάθος 10 χλμ από τη θάλασσα:

$$v_{\text{ref},0} = 36 \text{ m/sec}$$

- (2) Υπόλοιπο της χώρας:

$$v_{\text{ref},0} = 30 \text{ m/sec}$$

- (3) $C_{\text{DIR}} = 1$
 $C_{\text{TEM}} = 1$
 $C_{\text{ALT}} = 1$

ΠΑΡΑΤΗΜΑ Β:

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΑΠΟ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ

Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και Κανόνες για τα Δομικά Έργα

2. Βάσεις σχεδιασμού

2.1. Θεμελιώδεις απαιτήσεις

- (1) Ένα δόμημα θα μελετάται και θα κατασκευάζεται έτσι ώστε:
 - να παραμένει κατάλληλο, με αποδεκτή πιθανότητα, για τη χρήση για την οποία προορίζεται, λαμβανομένου υπόψη του επιδιωκόμενου χρόνου ζωής του και του κόστους του, και
 - να παραλαμβάνει με κατάλληλους βαθμούς αξιοπιστίας όλες τις δράσεις και άλλες επιδράσεις που πιθανόν να λάβουν χώρα κατά τη διάρκεια της κατασκευής και της χρήσης του και να έχει επαρκή ανθεκτικότητα σε σχέση με το κόστος συντήρησης.
- (2) Ένα δόμημα θα σχεδιάζεται επίσης κατά τρόπο ώστε να μην υποστεί δυσανάλογα μεγάλες βλάβες από σύμβαντα όπως εκρήξεις, προσκρούσεις ή συνέπειες ανθρωπίνου λάθους.
- (3) Οι ενδεχόμενες βλάβες θα πρέπει να περιορίζονται ή να αποφεύγονται με κατάλληλη επιλογή ενός ή περισσότερων από τα ακόλουθα μέτρα:
 - αποφυγή, απάλειψη περιορισμός των κινδύνων που μπορεί να επιδράσουν στο δόμημα
 - επιλογή δομικού συστήματος που να έχει μικρή ευαισθησία στους θεωρούμενους κινδύνους
 - επιλογή δομικού συστήματος και σχεδιασμού για επαρκή ασφάλεια έναντι καταρρεύσεως από τυχωματική κατάρρευση μεμονωμένου φέροντος στοιχείου
 - Δέσιμο ολοκλήρου του δομήματος
- (4) Οι ανωτέρω απαιτήσεις θα ικανοποιούνται με την επιλογή κατάλληλων υλικών, με τον κατάλληλο σχεδιασμό, με προσεγγμένες κατασκευαστικές λεπτομέρειες και με. προδιαγραφή διαδικασιών ελέγχου για την παραγωγή, κατασκευή και χρήση κατάλληλων για το συγκεκριμένο έργο.

2.2 Ορισμοί και ταξινομήσεις

2.2.1.Οριακές καταστάσεις και καταστάσεις σχεδιασμού

2.2.1.1. Οριακές καταστάσεις

- (1) Οριακές καταστάσεις είναι εκείνες πέραν των οποίων το δόμημα δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις λειτουργικότητας-φέρουσας ικανότητας της μελέτης.

Οι οριακές καταστάσεις διακρίνονται σε:

- οριακές καταστάσεις αστοχίας
 - οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας
- (2) Οριακές καταστάσεις αστοχίας είναι εκείνες που αντιστοιχούν σε κατάρρευση ή άλλου είδους αστοχίες οι οποίες θέτουν σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές
- (3) Καταστάσεις πριν την κατάρρευση του δομήματος, που για απλούστευση λαμβάνονται αντί της ίδιας της κατάρρευσης, θεωρούνται και αντιμετωπίζονται επίσης ως οριακές καταστάσεις αστοχίας.
- (4) Στις οριακές καταστάσεις αστοχίας που ενδεχομένως πρέπει να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνονται οι:
- απώλεια ισορροπίας του δομήματος ή τμήματος αυτού θεωρουμένου ως απολύτως στερεού
 - αστοχία λόγω υπερβολικών παραμορφώσεων, θραύσης ή απώλειας ευστάθειας του δομήματος ή τμήματός του, συμπεριλαμβανομένων των . στηρίξεων και της θεμελίωσης.
- (5) Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας είναι εκείνες πέραν των οποίων δεν ικανοποιούνται τα καθορισμένα κριτήρια λειτουργικότητας του δομήματος
- (6) Στις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας που ενδεχομένως πρέπει να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνονται οι:
- μετατοπίσεις ή παραμορφώσεις οι οποίες επηρεάζουν δυσμενώς την εμφάνιση ή την χρήση του δομήματος (περιλαμβανομένης της καλής λειτουργίας του μηχανικού εξοπλισμού και υπηρεσιών) ή προκαλούν βλάβες σε επιχρίσματα ή μη φέροντα στοιχεία.
 - ταλαντώσεις που προκαλούν ενόχληση στους ενοίκους, βλάβες στο κτίριο ή τα περιεχόμενά του, ή περιορίζουν την λειτουργική του αποτελεσματικότητα.

2.2.1.2. Καταστάσεις σχεδιασμού

- (1) Ως καταστάσεις σχεδιασμού θεωρούνται οι:

- καταστάσεις διάρκειας που αντιστοιχούν σε κανονικές συνθήκες χρήσης του δομήματος
- παροδικές καταστάσεις, Π.χ. κατά τη φάση κατασκευής ή επισκευών
- τυχηματικές καταστάσεις

2.2.2. Δράσεις

2.2.2.1. Ορισμοί και κύριες ταξινομήσεις

(1) Ως δράση (F) εννοείται:

- μία δύναμη (φορτίο) που ασκείται στο δόμημα (άμεση δράση), ή
- μία επιβαλλόμενη παραμόρφωση (έμμεση δράση)- Π.χ., θερμοκρασιακές μεταβολές ή υποχωρήσεις στηρίξεων.

(2) Οι δράσεις ταξινομούνται:

(i) Ως προς τις μεταβολές τους στο χρόνο:

- μόνιμες δράσεις (G), Π.χ.· ίδια βάρη του δομήματος, προσαρτήματα, βοηθητικές εγκαταστάσεις και μόνιμος εξοπλισμός
- μεταβλητές δράσεις (O), Π.χ. επιβαλλόμενα φορτία, φορτία ανέμου ή φορτία χιονιού
- τυχηματικές δράσεις (A), Π.χ. εκρήξεις ή προσκρούσεις οχημάτων.

(ii) Ως προς τη χωρική τους μεταβολή:

- Καθορισμένες δράσεις, π.χ. ίδιο βάρος (αλλά δεσ 2.3.2.3(2)) για δομήματα πολύ ευαίσθητα σε μεταβολές του ίδιου βάρους).
- Ελεύθερες δράσεις, οι οποίες οδηγούν σε διάφορες διατάξεις των δράσεων, π.χ. κινητά επιβαλλόμενα φορτία, ανεμοπιέσεις, φορτία χιονιού.

(3) Συμπληρωματικές ταξινομήσεις που σχετίζονται με την απόκριση του δομήματος δίνονται στα σχετικά άρθρα.

2.2.2.2. Χαρακτηριστικές τιμές δράσεων

(1) Οι χαρακτηριστικές τιμές F_k ορίζονται:

- στο ENV 1991 Ευρωκώδικας 1 ή σε άλλους σχετικούς κανονισμούς φορτίσεων
- από τον κύριο του έργου. ή το μελετητή σε συνεννόηση με τον κύριο του έργου. υπό την προϋπόθεση τήρησης των ελαχίστων

απαιτήσεων που καθορίζονται στους σχετικούς κανονισμούς φορτίσεων ή από τις αρμόδιες αρχές.

- (2) Για μόνιμες δράσεις των οποίων ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι μεγάλος ή όταν οι δράσεις είναι πιθανόν να μεταβληθούν κατά τη διάρκεια ζωής του δομήματος (Π.χ. περιπτώσεις επιβαλλομένων μόνιμων φορτίων) διακρίνονται δύο χαρακτηριστικές τιμές, μία άνω ($G_{k, sup}$) και μία κάτω ($G_{k, inf}$). Στις άλλες περιπτώσεις μία μοναδική χαρακτηριστική τιμή (G_k) επαρκεί.
- (3) Το ίδιο βάρος του δομήματος μπορεί, τις περισσότερες φορές να υπολογίζεται με βάση ονομαστικές διαστάσεις και μέσες. πυκνότητες.
- (4) Για μεταβλητές δράσεις, η χαρακτηριστική τιμή (O_k) αντιστοιχεί:
 - είτε στην άνω τιμή με την επιδιωκόμενη πιθανότητα μη υπέρβασης- ή στην κάτω τιμή, με την' επιδιωκόμενη πιθανότητα να παραμείνει χαμηλότερα από αυτή, για την περίοδο αναφοράς που λαμβάνει υπόψη την επιζητούμενη διάρκεια ζωής του δομήματος ή τη θεωρούμενη διάρκεια της κατάστασης σχεδιασμού, ή
 - στην καθοριζόμενη τιμή
- (5) Για τυχηματικές δράσεις, η χαρακτηριστική τιμή A_k . (όταν απαιτείται) αντιστοιχεί γενικά σε μία καθοριζόμενη τιμή

2.2.2.3. Αντιπροσωπευτικές τιμές μεταβλητών δράσεων

- (1) Η κύρια αντιπροσωπευτική τιμή είναι η χαρακτηριστική τιμή Q_k .
- (2) Άλλες αντιπροσωπευτικές τιμές προκύπτουν από την χαρακτηριστική τιμή Q_k μέσω ενός παράγοντα Ψ_i .
Οι τιμές αυτές ορίζονται ως εξής
 - τιμή συνδυασμού $\Psi_0 Q_k$ (δες 2.3.2.2)
 - συχνή τιμή $\Psi_1 Q_k$ (δες 2.3.4)
 - ημι-μόνιμη τιμή $\Psi_2 Q_k$ (δες 2.3.4)
- (3) Συμπληρωματικές αντιπροσωπευτικές τιμές χρησιμοποιούνται για ελέγχους κόπωσης και σε δυναμικές. αναλύσεις.
- (4) Οι παράγοντες Ψ_0 , Ψ_1 και Ψ_2 ορίζονται:
 - στο ENV 1991 Ευρωκώδικας 1 ή σε άλλους σχετικούς κανονισμούς φορτίσεων, ή
 - από τον κύριο του έργου, ή τον μελετητή σε συνεννόηση με τον κύριο του έργου, υπό την προϋπόθεση τήρησης των ελάχιστων απαιτήσεων που καθορίζονται στους σχετικούς κανονισμούς φορτίσεων ή από τις αρμόδιες αρχές.

2.2.2.4. Τιμές δράσεων σχεδιασμού

- (1) Η τιμή σχεδιασμού F_d μιας δράσης εκφράζεται γενικά ως:
- $$F_d = \gamma_F \times F_k \quad (2.1)$$

όπου γ_F είναι ο επιμέρους συντελεστής ασφαλείας για τη θεωρούμενη δράση που λαμβάνει υπόψη, επί παραδείγματι, τη δυνατότητα δυσμενών αποκλίσεων των δράσεων, τη δυνατότητα ανακριβειών στην προσομοίωση των δράσεων, αβεβαιότητες στην αποτίμηση των συνεπειών των δράσεων και αβεβαιότητες στην αποτίμηση της θεωρούμενης οριακής κατάστασης αστοχίας.

- (2) Συγκεκριμένα παραδείγματα χρήσης του γ_F είναι:

$$G_d = \gamma_G \times G_k$$
$$Q_d = \gamma_Q \times Q_k \text{ ή } \gamma_Q \times \psi_i \times Q_k$$
$$A_d = \gamma_A \times A_k \text{ (αν το } A_d \text{ δεν ορίζεται αμεσα)}$$

- (3) Οι άνω και κάτω τιμές σχεδιασμού των μονίμων δράσεων εκφράζονται ως εξής:

- όπου χρησιμοποιείται μόνο μια μοναδική χαρακτηριστική τιμή G_k (δες 2.2.2.2.(2)) τότε:

$$G_{d, \text{sup}} = \gamma_{G, \text{sup}} \times G_k$$

$$G_{d, \text{inf}} = \gamma_{G, \text{inf}} \times G_k$$

- όπου χρησιμοποιούνται άνω και κάτω χαρακτηριστικές τιμές των μονίμων δράσεων (δες 2.2.2.2.(2)) τότε:

$$G_{d, \text{sup}} = \gamma_{G, \text{sup}} \times G_{k, \text{sup}}$$

$$G_{d, \text{inf}} = \gamma_{G, \text{inf}} \times G_{k, \text{inf}}$$

Όπου $G_{k, \text{inf}}$ είναι η κάτω χαρακτηριστική τιμή της μόνιμης δράσης

$G_{k, \text{sup}}$ είναι η άνω χαρακτηριστική τιμή της μόνιμης δράσης

$\gamma_{G, \text{inf}}$ είναι η κάτω τιμή του επιμέρους συντελεστή ασφαλείας για την μόνιμη δράση

$\gamma_{G, \text{sup}}$ είναι η άνω τιμή του επιμέρους συντελεστή ασφαλείας για τη μόνιμη δράση

2.2.2.5 Τιμές σχεδιασμού των αποτελεσμάτων των δράσεων

- (1) Τα αποτελέσματα των δράσεων (E) είναι οι αποκρίσεις (π.χ. εσωτερικές δυνάμεις και ροπές, τάσεις, παραμορφώσεις) του δομήματος στις δράσεις. Τιμές σχεδιασμού των αποτελεσμάτων των δράσεων (E_d) προσδιορίζονται από τις τιμές σχεδιασμού των δράσεων, από γεωμετρικά στοιχεία και από τις ιδιότητες των υλικών, ανάλογα με την περίπτωση:

$$E_d = E(F_d, a_d, \dots)$$

όπου a_d όπως ορίζεται στη 2.2.4.

2.2.3. Ιδιότητες υλικών

2.2.3.1. Χαρακτηριστικές τιμές

- (1) Μία ιδιότητα υλικού καθορίζεται από μια χαρακτηριστική τιμή X_k , η οποία εν γένει αντιστοιχεί σε ένα (ποσοστό) της θεωρούμενης στατιστικής κατανομής της ιδιότητας αυτής, όπως ορίζεται από τις σχετικές προδιαγραφές και μετρείται υπό καθορισμένες συνθήκες.
- (2) Σε ορισμένες περιπτώσεις μια ονομαστική τιμή' χρησιμοποιείται ως η χαρακτηριστική τιμή.
- (3) Ιδιότητες υλικού για χαλύβδινες: κατασκευές καθορίζονται εν γένει με τις ονομαστικές τιμές, οι οποίες χρησιμοποιούνται ως χαρακτηριστικές.
- (4) Μία. ιδιότητα υλικού μπορεί να έχει δύο χαρακτηριστικές τιμές, την άνω και την κάτω. Στις περισσότερες περιπτώσεις μόνο η κάτω τιμή λαμβάνεται υπόψη. Εν τούτοις, οι υψηλότερες τιμές της αντοχής διαρροής, για παράδειγμα, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σε ειδικές περιπτώσεις όπου είναι δυνατόν να προκύψει μειωμένη ασφάλεια ως αποτέλεσμα υπεραντοχών.

2.2.3.2. Τιμές σχεδιασμού

- (1) Η τιμή σχεδιασμού X_d μιας ιδιότητας υλικού ορίζεται γενικά ως:

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

όπου γ_M είναι ο επιμέρους συντελεστής ασφαλείας για την ιδιότητα αυτή.

- (2) Για χαλύβδινα δομήματα, η αντίσταση σχεδιασμού R_d προσδιορίζεται εν γένει απ' ευθείας από τις χαρακτηριστικές τιμές των ιδιοτήτων υλικού και από γεωμετρικά στοιχεία:

$$R_d = R(X_k, a_k, \dots) \quad (2.3)$$

όπου γ_M είναι ο επιμέρους συντελεστής ασφαλείας για την αντίσταση.

- (3) Η τιμή σχεδιασμού R_d μπορεί να ορισθεί πειραματικά. Οδηγίες δίνονται στο Κεφάλαιο 8.

2.2.4.Γεωμετρικά στοιχεία

- (1) Τα γεωμετρικά στοιχεία ορίζονται εν γένει με τις ονομαστικές τους τιμές:

$$a_d = a_{nom} \quad (2.4)$$

- (2) Σε μερικές περιπτώσεις οι γεωμετρικές τιμές σχεδιασμού ορίζονται ως:

$$a_d = a_{nom} + \Delta_a \quad (2.5)$$

Οι τιμές του Δ_a δίνονται στις σχετικές διατάξεις.

- (3) Για τις ατέλειες που πρέπει να ληφθούν υπόψη στην ανάλυση του φορέα, δες 5.2.4.

2.2.5.Διατάξεις φορτίων και φορτικές καταστάσεις

- (1) Μία διάταξη φορτίων αναφέρεται στη θέση, μέγεθος και διεύθυνση μιας ελεύθερης δράσης.
- (2) Μία φορτική κατάσταση αναφέρεται σε συμβατές διατάξεις φορτίων, σύνολα παραμορφώσεων και στις ατέλειες που λαμβάνονται υπόψη για ένα συγκεκριμένο έλεγχο.

2.3. Απαιτήσεις σχεδιασμού

2.3.1.Γενικά

- (1) Θα ελέγχεται ότι δεν γίνεται υπέρβαση καμμίας σχετικής οριακής κατάστασης.
- (2) Θα θεωρούνται όλες οι σχετικές καταστάσεις σχεδιασμού και φορτικές καταστάσεις.
- (3) Πιθανές αποκλίσεις από τις υποτιθέμενες διευθύνσεις ή θέσεις των δράσεων θα λαμβάνονται υπόψη.
- (4) Οι υπολογισμοί θα γίνονται χρησιμοποιώντας κατάλληλα προσομοιώματα σχεδιασμού (που θα συμπληρώνονται, εάν είναι αναγκαίο, από πειραματικές μετρήσεις στα οποία θα υπεισέρχονται όλες οι σχετικές μεταβλητές. Τα προσομοιώματα θα είναι επαρκώς ακριβή για τον προσδιορισμό της συμπεριφοράς του δομήματος, συμβατά με την αναμενόμενη στάθμη κατασκευαστικής ποιότητας και με την αξιοπιστία των στοιχείων στα οποία βασίζεται ο σχεδιασμός.

2.3.2.Οριακές καταστάσεις αστοχίας

2.3.2.1. Συνθήκες ελέγχων

- (1) Όταν εξετάζεται μία οριακή κατάσταση στατικής ισορροπίας ή συνολικών μετατοπίσεων ή παραμορφώσεως του δομήματος θα ελέγχεται ότι:

$$E_{d, dst} \leq E_{d, stb}$$

Όπου $E_{d, dst}$ είναι το αποτέλεσμα σχεδιασμού των δυσμενών δράσεων και $E_{d, stb}$ είναι το αποτέλεσμα σχεδιασμού των ευμενών δράσεων.

- (2) Όταν εξετάζεται μία οριακή κατάσταση θραύσης ή υπερβολικής παραμόρφωσης διατομής, μέλους ή συνδέσεως (εξαιρείται η κόπωση), θα ελέγχεται ότι:

$$S_d \leq R_d$$

Όπου S_d είναι η τιμή σχεδιασμού μίας εσωτερικής δύναμης ή ροπής (ή ενός διανύσματος εσωτερικών δυνάμεων και ροπών)
Και R_d είναι η αντίστοιχη αντίσταση σχεδιασμού, που για καθένα από τα δύο αυτά μεγέθη λαμβάνονται υπόψη οι αντίστοιχες τιμές σχεδιασμού όλων των δομοστατικών ιδιοτήτων.

- (3) Όταν εξετάζεται η οριακή κατάσταση μετατροής του φορέα σε μηχανισμό, θα ελέγχεται ότι δεν προκύπτει μηχανισμός παρά μόνο όταν οι δράσεις υπερβαίνουν τις τιμές σχεδιασμού για υπολογισμούς όπου οι αντίστοιχες δομοστατικές ιδιότητες εισάγονται με τιμές σχεδιασμού.

- (4) Όταν εξετάζεται μία οριακή κατάσταση ευστάθειας λόγω φαινόμενων δευτέρας τάξεως, θα ελέγχεται ότι δεν προκύπτει αστάθεια παρά μόνο όταν οι δράσεις υπερβαίνουν τις τιμές σχεδιασμού για υπολογισμούς όπου οι αντίστοιχες δομοστατικές ιδιότητες εισάγονται με τιμές σχεδιασμού. Επιπλέον οι διατομές θα ελέγχονται σύμφωνα με την παράγραφο (2) ανωτέρω.

- (5) Όταν εξετάζεται μια οριακή κατάσταση θραύσης που προκαλείται από κόπωση, θα ελέγχεται ότι η τιμή σχεδιασμού του δείκτη D_d δεν υπερβαίνει τη μονάδα (δες Κεφάλαιο 9).

- (6) Όταν εξετάζονται αποτελέσματα δράσεων θα ελέγχεται ότι:

$$E_d \leq C_d$$

όπου E_d είναι η τιμή σχεδιασμού του θεωρουμένου αποτελέσματος δράσεων
και C_d είναι η αντοχή σχεδιασμού για το αποτέλεσμα αυτό των δράσεων.

2.3.2.2 Συνδυασμοί δράσεων

- (1) Για κάθε φορτική κατάσταση, οι τιμές σχεδιασμού E_d για αποτελέσματα δράσεων θα προσδιορίζονται από τους κανόνες συνδυασμού των δράσεων με τιμές σχεδιασμού από τον πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1 Τιμές σχεδιασμού δράσεων για χρήση στους συνδυασμούς δράσεων				
Κατάσταση σχεδιασμού	Μόνιμες δράσεις G_d	Μεταβλητές δράσεις Q_d		Τυχηματικές δράσεις A_d
		Κύρια μεταβλητή δράση	Συνοδεύουσες μεταβλητές δράσεις	
Επιμέρους και μεταβατικές	$\gamma_G \times G_k$	$\gamma_Q \times Q_k$	$\Psi_0 \times \gamma_Q \times Q_k$	
Τυχηματικές (αν δεν ορίζεται διαφορετικά αλλού)	$\gamma_{GA} \times G_k$	$\Psi_1 \times Q_k$	$\Psi_0 \times Q_k$	$\gamma_A \times A_k$ (αν το A_d δεν ορίζεται απευθείας)

- (2) Οι τιμές σχεδιασμού που δίνονται στον πίνακα 2.1 θα συνδυάζονται χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους κανόνες (που δίνονται σε συμβολική μορφή):

- Επιμέρους και μεταβατικές καταστάσεις σχεδιασμού πλην εκείνων που σχετίζονται με την κόπωση (θεμελιώδεις συνδυασμοί):

$$\sum_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (2.9)$$

- Τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού (αν δεν ορίζεται διαφορετικά αλλού):

$$\sum_j \gamma_{GA,j} G_{k,j} + A_d + \Psi_{1,1} + \sum_{i>1} \Psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (2.10)$$

όπου:

- $G_{k,j}$ είναι οι χαρακτηριστικές τιμές των μόνιμων δράσεων
- $Q_{k,1}$ είναι η χαρακτηριστική τιμή μίας των μεταβλητών δράσεων
- $Q_{k,i}$ είναι οι χαρακτηριστικές τιμές των άλλων μεταβλητών δράσεων
- A_d είναι η τιμή σχεδιασμού (καθορισμένη) της τυχηματικής δράσης
- $\gamma_{G,j}$ είναι ο επιμέρους συντελεστής ασφαλείας για τις μόνιμες δράσεις $G_{k,j}$
- $\gamma_{GA,j}$ είναι όπως ο $\gamma_{G,j}$ αλλά για τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού
- $\gamma_{Q,i}$ είναι ο επιμέρους συντελεστής ασφαλείας για τη μεταβλητή δράση $Q_{k,i}$
- και Ψ_0, Ψ_1, Ψ_2 είναι παράγοντες που ορίζονται στη 2.2.2.3.

- (3) Συνδυασμοί για τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού- είτε περιλαμβάνουν μία συγκεκριμένη τυχηματική δράση A ή αναφέρονται

σε' κατάσταση μετά το τυχηματικό γεγονός ($A=O$). Αν δεν ορίζεται διαφορετικά, θα χρησιμοποιείται η τιμή

$$\gamma_{GA} = 1.0$$

- (4) Στις εκφράσεις (2.9) και (2.1 O) θα χρησιμοποιούνται και έμμεσες δράσεις όπου αρμόζει
- (5) Για κόπωση δείτε Κεφάλαιο 9
- (6) Απλοποιημένοι συνδυασμοί για κτίρια δίνονται στο 2.3.3.1.

2.3.2.3. Τιμές σχεδιασμού μόνιμων δράσεων

- (1) Στους διάφορους συνδυασμούς που ορίζονται ανωτέρω, εκείνες οι μόνιμες δράσεις που αυξάνουν τα αποτελέσματα των μεταβλητών δράσεων (π.χ. προκαλούν δυσμενή αποτελέσματα) θα εισάγονται με τις άνω Τιμές σχεδιασμού ενώ εκείνες που μειώνουν τα αποτελέσματα των μεταβλητών δράσεων (π.χ. προκαλούν ευμενή αποτελέσματα) θα εισάγονται με τις κάτω τιμές σχεδιασμού (βλέπε 2.2.2.4.(3)).
- (2) Όπου τα αποτελέσματα κάποιου ελέγχου μπορεί να είναι πολύ ευαίσθητα σε μεταβολές του μεγέθους μίας ορισμένης μόνιμης δράσης από θέση σε θέση μέσα στο δόμημα, η δράση αυτή θα αντιμετωπίζεται ως αποτελούμενη από ξεχωριστά δυσμενή και ευμενή μέρη. Αυτό ισχύει ιδίως για ελέγχους στατικής ισορροπίας, βλέπε 2.3.2.4.
- (3) Όπου μία ορισμένη μόνιμη δράση αντιμετωπίζεται ως αποτελούμενη από χωριστά δυσμενή και ευμενή μέρη, μπορεί να γίνει πρόβλεψη για τη σχέση μεταξύ αυτών των μερών με την υιοθέτηση ειδικών τιμών σχεδιασμού (βλέπε 2.3.3.1 (3) για κτίρια).
- (4) Με εξαίρεση τις περιπτώσεις που αναφέρονται στο (2), το σύνολο κάθε μόνιμης δράσης εισάγεται στους υπολογισμούς είτε με την κάτω είτε με την άνω τιμή σχεδιασμού. όποια από Τις δύο οδηγεί στα δυσμενέστερα αποτελέσματα.
- (5) Για συνεχείς δοκούς και πλαίσια, η ίδια τιμή σχεδιασμού του ίδιου βάρους (που υπολογίζεται κατά την 2.2.2.2.(3)) μπορεί να χρησιμοποιείται για όλα τα ανοίγματα. εκτός των περιπτώσεων που περιλαμβάνουν στατική ισορροπία προβόλων (βλέπε 2.3.2.4).

2.3.2.4. Έλεγχοι στατικής ισορροπίας

- (1) Για τον έλεγχο στατικής ισορροπίας, οι δυσμενείς δράσεις θα εισάγονται με τις άνω τιμές σχεδιασμού και οι ευμενείς δράσεις με τις κάτω τιμές σχεδιασμού (βλέπε 2.3.2.1 (1)).

- (2) Για ευμενείς επιδράσεις, μόνο εκείνες οι δράσεις που μπορούν αξιόπιστα να θεωρηθούν ως ενεργούσες κατά την εξεταζόμενη κατάσταση θα περιλαμβάνονται στους σχετικούς συνδυασμούς.
- (3) Μεταβλητές δράσεις θα εφαρμόζονται όπου είναι δυσμενείς αλλά θα , παραλείπονται όπου είναι ευμενείς.
- (4) Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ενδεχόμενο μη χρησιμοποίησης ή απομάκρυνσης κάποιων μη φερόντων στοιχείων.
- (5) Μόνιμες δράσεις θα εισάγονται με κατάλληλες τιμές σχεδιασμού, που εξαρτώνται από το αν τα δυσμενή και ευμενή τους αποτελέσματα προέρχονται από:
 - τα δυσμενή και ευμενή μέρη μίας ορισμένης μόνιμης δράσης, βλέπε (α) κατωτέρω, και/ή
 - διαφορετικές μόνιμες δράσεις, βλέπε (10) κατωτέρω.
- (6) Τα ίδια βάρη κάποιων φερόντων ή μη φερόντων στοιχείων, ασχέτων μεταξύ τους και κατασκευασμένων από διαφορετικά υλικά θα αντιμετωπίζονται ως διαφορετικές μόνιμες δράσεις.
- (7) Το ίδιο βάρος ενός ομογενούς δομήματος θα αντιμετωπίζεται ως μία ορισμένη μόνιμη δράση που αποτελείται από χωριστά δυσμενή και ευμενή μέρη.
- (8) Τα ίδια βάρη ουσιαδώς παρόμοιων τμημάτων ενός δομήματος (ή ουσιαδώς ομοιόμορφων μη φερόντων στοιχείων) μπορούν επίσης να αντιμετωπίζονται ως ξεχωριστά δυσμενή και ευμενή μέρη μίας ορισμένης μόνιμης δράσης.
- (9) Για κτίρια, Οι ειδικοί επιμέρους συντελεστές ασφάλειας που δίνονται στο 2.3.3.1 (3) έχουν εφαρμογή στα δυσμενή και ευμενή μέρη κάθε μιας μόνιμης δράσης, όπως αντιμετωπίζεται στο 2.3.2.3.(2).
- (10) Για κτίρια, οι κανονικοί επιμέρους συντελεστές ασφάλειας που δίνονται στη 2.3.3.1 (1) εφαρμόζονται στις μόνιμες δράσεις πλην εκείνης της περίπτωσης (9).
- (11) Για μόνιμες δράσεις με μικρά όρια μεταβολής ή πολύ καλά ελεγχόμενες μικρότεροι λόγοι επιμέρους συντελεστών ασφάλειας μπορεί να χρησιμοποιηθούν στα άλλα τμήματα του Ευρωκώδικα 3.
- (12) Όπου αβεβαιότητα στην τιμή μίας γεωμετρικής διάστασης επηρεάζει σημαντικά τον στατικό έλεγχο, η διάσταση αυτή θα εισάγεται στον έλεγχο αυτό με την πιο δυσμενή τιμή που θα μπορούσε λογικά να πάρει.

2.3.3.Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για οριακές καταστάσεις αστοχίας

2.3.3.1. Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για κτίρια

- (1) Για επιμένουσες και μεταβατικές καταστάσεις σχεδιασμού θα χρησιμοποιούνται οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας του πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2 Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας δράσεων σε κτίρια για επιμένουσες και μεταβατικές καταστάσεις σχεδιασμού			
	Μόνιμες δράσεις (γ _G)	Μεταβλητές δράσεις (γ _Q)	
		Κύρια μεταβλητή δράση	Συνοδεύουσες μεταβλητές δράσεις
Ευμενές αποτέλεσμα γ _{F,inf}	1.0 [*])	- ^{**})	-
Δυσμενές αποτέλεσμα γ _{F,sup}	1.35 [*])	1.5 ^{**})	1.5

^{*}) Βλέπε επίσης 2.3.3.1(3)
^{**}) Βλέπε Ευρωκώδικα 1 σε κανονικές περιπτώσεις για κτήρια

- (2) Για τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού για τις οποίες εφαρμόζεται η (2.10), οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για μεταβλητές δράσεις λαμβάνονται ίσοι προς 1.0.
- (3) Όπου σύμφωνα με την 2.3.2.3.(2) μία ορισμένη μόνιμη δράση απαιτείται να θεωρηθεί ως αποτελούμενη από ευμενή και δυσμενή μέρη, το ευμενές μέρος μπορεί, εναλλακτικά, να πολλαπλασιασθεί με:

$$\gamma_{G,inf} = 1.1$$

και το δυσμενές μέρος με:

$$\gamma_{G,sup} = 1.35$$

υπό την προϋπόθεση ότι εφαρμόζοντας $\gamma_{G,inf} = 1.0$ και στα δύο μέρη, ευμενές και δυσμενές, δεν οδηγεί σε περισσότερο δυσμενές αποτέλεσμα.

- (4) Όπου οι συνιστώσες ενός διανυσματικού μεγέθους έντασης-παραμόρφωσης μπορεί να μεταβάλλονται ανεξάρτητα ευμενείς συνιστώσες (Π.χ. η αξονική δύναμη) θα πολλαπλασιάζονται με ένα μειωτικό παράγοντα:

$$\Psi_{vec} = 0.8$$

- (5) Ως απλοποίηση για, κτίρια, η έκφραση (2.9) μπορεί να αντικαθίσταται από όποιον από τους παρακάτω συνδυασμούς δίνει τη μεγαλύτερη τιμή:

- θεωρώντας μόνο την πιο δυσμενή μεταβλητή δράση

$$\sum_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \quad (2.11)$$

- θεωρώντας όλες τις δυσμενείς μεταβλητές δράσεις

$$\sum_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + 0.9 \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} Q_{k,i} \quad (2.12)$$

2.3.3.2. Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για αντιστάσεις

- (1) Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για αντιστάσεις δίνονται στις σχετικές διατάξεις των Κεφαλαίων 5 και 6.
- (2) Οπού οι δομοστατικές ιδιότητες προσδιορίζονται από μετρήσεις, βλέπε Κεφάλαιο 8.
- (3) Για ελέγχους κόπωσης βλέπε Κεφάλαιο 9.

2.3.4. Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας

- (1) Θα ελέγχεται ότι:

$$E_d \leq C_d \quad \text{ή} \quad E_d \leq R_d$$

όπου:

C_d είναι η ονομαστική τιμή ή συνάρτηση κάποιων ιδιοτήτων σχεδιασμού των υλικών που σχετίζονται προς το θεωρούμενο μέγεθος έντασης παραμόρφωσης, και

E_d είναι το μέγεθος έντασης-παραμόρφωσης, προσδιοριζόμενο με βάση έναν από τους συνδυασμούς που ορίζονται κατωτέρω.

Ο απαιτούμενος συνδυασμός ορίζεται στην ιδιαίτερη διάταξη για κάθε έλεγχο λειτουργικότητας, βλέπε 4.2.1.(4) και 4.3.1.(4).

- (2) Τρεις συνδυασμοί δράσεων για οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας είναι οι ακόλουθοι:

Σπάνιος συνδυασμός:

$$\sum_j G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{Q,i} Q_{k,i}$$

Συχνός συνδυασμός

$$\sum_j G_{k,j} + \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Ημι-μόνιμος συνδυασμός

$$\sum_j G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

όπου ο συμβολισμός ορίζεται στην 2.3.2.2.(2).

- (3) Όπου στις αντίστοιχες διατάξεις δίνονται απλοποιητικοί κανόνες για οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας, δεν απαιτούνται λεπτομερείς υπολογισμοί με συνδυασμούς δράσεων.
- (4) Όπου ο σχεδιασμός προϋποθέτει λεπτομερείς υπολογισμούς για ικανοποίηση των ελέγχων λειτουργικότητας, απλοποιημένες εκφράσεις μπορούν να χρησιμοποιούνται για κτίρια.
- (5) Ως απλοποίηση για κτίρια, η έκφραση (2.14) για τον σπάνιο συνδυασμό, μπορεί να αντικαθίστανται από οποιοδήποτε από τους παρακάτω συνδυασμούς δίνει τη μεγαλύτερη τιμή

- θεωρώντας μόνο τη πιο δυσμενή μεταβλητή δράση:

$$\sum_j G_{k,j} + Q_{k,1}$$

- θεωρώντας όλες τις δυσμενείς μεταβλητές δράσεις:

$$\sum_j G_{k,j} + 0.9 \sum_{i \geq 1} Q_{k,i}$$

Οι δύο αυτές εκφράσεις μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν αντί της έκφρασης (2.15) για τον συχνό συνδυασμό

- (6) Οι τιμές του γ_M για όλες τις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας θα λαμβάνονται ίσες προς 1.0, εκτός αν σε ορισμένες διατάξεις αναφέρεται διαφορετικά

2.4. Ανθεκτικότητα στο χρόνο:

- (1) Για την εξασφάλιση ενός ανθεκτικού (χρονικά) δομήματος, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω αλληλοσυσχετιζόμενοι παράγοντες:
 - Η χρήση του δομήματος
 - Τα απαιτούμενα κριτήρια συμπεριφοράς
 - Οι αναμενόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες
 - Η σύνθεση, ιδιότητες και συμπεριφορά των υλικών
 - Οι τύποι των μελών και οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες
 - Η ποιότητα κατασκευής και το επίπεδο ελέγχου
 - Τα ιδιαίτερα προστατευτικά μέτρα

- Η πιθανή συντήρηση κατά τη διάρκεια της σκοπούμενης ζωής του δομήματος.
- (2) Οι εσωτερικές και εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες θα εκτιμώνται κατά τη φάση σχεδιασμού. για να αποτιμάται η σημασία τους σε σχέση με την ανθεκτικότητα και για να καθίσταται δυνατή η πρόβλεψη επαρκών μέτρων προστασίας των υλικών.

3. Υλικά

3.1. Γενικά

- (1) Οι ιδιότητες υλικών που δίνονται στο παρόν κεφάλαιο είναι ονομαστικές τιμές που γίνονται δεκτές ως χαρακτηριστικές τιμές στους υπολογισμούς σχεδιασμού.
- (2) Άλλες ιδιότητες υλικών δίνονται στα σχετικά Πρότυπα Αναφοράς που ορίζονται στο κανονιστικό Παράρτημα B

3.2 Δομικός Χάλυβας

- (1) Το τμήμα αυτό 1.1 του Ευρωκώδικα 3 καλύπτει το σχεδιασμό δομημάτων από χάλυβα που υπόκειται στο Πρότυπο Αναφοράς 1, βλέπε κανονιστικό Παράρτημα B.
- (2) Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για άλλους δομικούς χάλυβες, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να δικαιολογούν τους' σχετικούς κανόνες σχεδιασμού και κατασκευής. Πειραματικές διαδικασίες και αποτιμήσεις θα είναι σύμφωνες με τα Κεφάλαια 2 και 8 του παρόντος Τμήματος 1.1 και οι απαιτήσεις πειραματικών μετρήσεων θα είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφόμενες στο Πρότυπο Αναφοράς 1.
- (3) Για χάλυβες υψηλής αντοχής βλέπε το κανονιστικό Παράρτημα D

3.2.2 Ιδιότητες υλικού για ελατό χάλυβα εν θερμώ

3.2.2.1 Ονομαστικές τιμές

- (1) Οι ονομαστικές τιμές της αντοχής διαρροής f_y και της οριακής ελκυστικής αντοχής αστοχίας f_u για ελατό χάλυβα εν θερμώ δίνονται στον πίνακα 3.1 για κατηγορίες χάλυβα Fe 360, Fe 430, και Fe 510 συμφωνά με το EN 10025 και για κατηγορίες χάλυβα FeE 275 και FeE 355 συμφωνά με το prEN 10113

Πίνακας 3.1 Ονομαστικές τιμές αντοχής διαρροής f_y και οριακής εφελκυστικής αντοχής αστοχίας f_u για δομικούς χάλυβες κατά EN 10025 ή prEN 10113
--

Ονομαστική κατηγορία χάλυβα	Πάχος t mm*)			
	t ≤ 40 mm		40 mm ≤ t ≤ 100 mm**)	
	f _v (N/mm ²)	f _u (N/mm ²)	f _v (N/mm ²)	f _u (N/mm ²)
EN 10025				
Fe 360	235	360	215	340
Fe 430	275	430	255	410
Fe 510	355	510	335	490
prEN 10113				
Fe E 275	275	390	255	370
Fe E355	355	490	335	470

*) t είναι το ονομαστικό πάχος του στοιχείου
 **) 63 mm για ελάσματα και άλλα επίπεδα προϊόντα χαλύβων σε κατάσταση παράδοση TM κατά prEN 10113-3

- (2) Οι ονομαστικές τιμές του πίνακα 3.1 μπορεί να χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς ως χαρακτηριστικές τιμές.
- (3) Εναλλακτικά, οι τιμές που καθορίζονται στα EN 10025 και prEN 10113 για μία μμεγαλύτερη περιοχή τιμών μπορούν να χρησιμοποιούνται.
- (4) Παρόμοιες τιμές μπορούν, να χρησιμοποιούνται για κοίλες διατομές διαμορφωμένες εν ψυχρώ.
- (5) Για χάλυβα υψηλής αντοχής βλέπε κανονιστικό Παράρτημα D

3.2.2.2 Πλαστική ανάλυση

- (1) Πλαστική ανάλυση (βλέπε 5.2.1.4) μπορεί να χρησιμοποιείται για τη συνολική ανάλυση των δομημάτων ή των στοιχείων τους υπό την προϋπόθεση ότι ο χάλυβας υπόκειται και στους ακόλουθους πρόσθετους περιορισμούς:
 - ο λόγος της καθορισμένης ελάχιστης οριακής ελκυστικής αντοχής αστοχίας προς την καθορισμένη ελάχιστη αντοχή διαρροής ικανοποιεί την:
 $f_u / f_y \geq 1.2$
 - η επιμήκυνση κατά την αστοχία ενός μήκους δοκιμίου $5.65 \sqrt{A_0}$ (όπου A_0 είναι η αρχική διατομή) δεν είναι μικρότερη του 15%.
 - το διάγραμμα τάσεων-παραμορφώσεων δείχνει ότι η οριακή ανηγμένη παραμόρφωση αστοχίας ϵ_s που αντιστοιχεί στην οριακή αντοχή αστοχίας f_u είναι τουλάχιστον εικοσαπλάσιο της ανηγμένης παραμόρφωσης διαρροής ϵ_y που αντιστοιχεί στην αντοχή διαρροής f_y
- (2) Οι κατηγορίες χάλυβα που απαριθμούνται στον Πίνακα 3.1 μπορεί να θεωρηθούν ως ικανοποιούσες τις απαιτήσεις αυτές.

3.2.2.3 Σκληρότητα θραύσης

- (1) Το υλικό θα έχει επαρκή σκληρότητα θραύσης ώστε να αποφεύγεται ψαθυρή θραύση στην χαμηλότερη θερμοκρασία λειτουργίας που αναμένεται να συμβεί στη διάρκεια της επιδιωκόμενης ζωής του δομήματος.
- (2) Σε κανονικές περιπτώσεις συγκολλημένων ή μη συγκολλημένων μελών κτιρίων που υπόκεινται σε στατικές φορτίσεις ή φορτίσεις κόπωσης (όχι όμως κρουστικές φορτίσεις) δεν απαιτείται περαιτέρω έλεγχος έναντι ψαθυρής θραύσης εφ' όσον πληρούνται οι συνθήκες που δίνονται στον πίνακα 3.2.
- (3) Για χάλυβα υψηλής αντοχής βλέπε το κανονιστικό παράρτημα D.
- (4) Για όλες τις άλλες ,περιπτώσεις θα αναφέρεστε στο ενημερωτικό παράρτημα C

3.2.3 Ιδιότητες χάλυβα κατεργασμένου εν ψυχρώ

- (1) Οι ονομαστικές τιμές της αντοχής διαρροής και της οριακής ελκυστικής αντοχής αστοχίας (που θα θεωρηθούν για τους υπολογισμούς ως χαρακτηριστικές τιμές) για χάλυβα κατεργασμένο εν ψυχρώ ορίζονται στο EN 1993-1-3 Ευρωκώδικας 3, Μέρος 1.3
 - (2) Η μέση αντοχή διαρροής κοίλων διατομών' διαμορφωμένων εν ψυχρώ' θα προσδιορίζεται σύμφωνα με το Σχ.5.5.2
- 3,2,4 Διαστάσεις, μάζα και ανοχές
- (1) Οι διαστάσεις και η μάζα όλων των ελατών χαλύβδινων διατομών, ελασμάτων και κοίλων διατομών, και οι αντίστοιχες ανοχές θα υπόκεινται στο Πρότυπο Αναφοράς 2, βλέπε Κανονιστικό Παράρτημα B

Πίνακας 3.2 Μέγιστα πάχη φορτιζόμενα φέροντα στοιχεία, χωρίς αναφορά στο ενημερωτικό Παράτημα C						
Κατηγορία και ποιότητα χάλυβα	Μέγιστο πάχος (mm) για κατώτατη θερμοκρασία λειτουργίας					
	0°C		-10°C		-20°C	
Κατάσταση λειτουργίας	S1	S2	S1	S2	S1	S2
EN 10025						
Fe 360 B	150	41	108	30	74	22
Fe 360 C	250	110	250	75	187	53
Fe 360 D	250	250	250	212	250	150
Fe 430 B	90	26	63	19	45	14
Fe 430 C	250	63	150	45	123	33
Fe 430 D	250	150	250	127	250	84
Fe 510 B	40	12	29	9	21	6
Fe 510 C	106	29	73	21	52	16
Fe 510 D	250	73	177	52	150	38
Fe 510 DD	250	128	250	85	250	59
prEN 10113						
Fe E 275	250	250	250	192	250	150
KG	250	250	250	250	250	250
Fe E 275 KT						
Fe E 355	250	128	250	85	250	59
KG	250	250	250	250	250	150
Fe E 355 KT						
Καταστάσεις λειτουργίας						
S1 είτε:						
<ul style="list-style-type: none"> • μη-συγκολλημένα, ή • θλιβόμενα 						
S2 Ως έχουν συγκολληθεί υπο εφελκυσμό.						
Σε αμφότερες τις περιπτώσεις ο πίνακας αυτός προϋποθέτει τάξη φόρτισης R1 και κατάσταση συνεπειών αστοχίας C2, βλέπε ενημερωτικό Παράτημα C						
Σημειώσεις:						
(1) Για ελατές διατομές πάχους άνω των 100 mm, η ελάχιστη ενέργεια Charpy V· εγκοπής που ορίζεται στο EN 10025 υπόκειται σε συμφωνία. Για πάχη μέχρι 150- mm. απαιτείται μια ελάχιστη τιμή 27 J στην καθορισμένη θερμοκρασία εκτέλεσης της μέτρησης και 23 J για πάχη άνω των 150 mm έως 250 mm.						
(2) Για κατηγορίες χάλυβα Fe 510 DD κατά EN 10025, η καθορισμένη ελάχιστη ενέργεια Charpy V-εγκοπής είναι 40 J σε -20°C. Οι τιμές της σειράς αυτής υποθέτουν μια ισοδύναμη τιμή 27 J στους -30°C.						

- (3) Για χάλυβες σε κατάσταση παράδοσης N κατά ρEN 10113-2 πάχους άνω των 150 mm για στοιχεία μεγάλου μήκους και άνω των 63 mm για επίπεδα στοιχεία (ελάσματα), η ελάχιστη ενέργεια Charpy v-εγκοπής που ορίζεται στο ρEN 10113 υπόκειται σε συμφωνία. Για πάχη μέχρι 150 mm, απαιτείται ελάχιστη τιμή 27 J και για πάχη άνω των 150 mm έως 250 mm απαιτείται ελάχιστη τιμή 23 J. Η θερμοκρασία μέτρησης θα είναι -30°C για χάλυβες ποιότητας KG και -50°C για χάλυβες ποιότητας KT.
- (4) Για χάλυβα ποιότητας KG κατά ρEN 10113, οι καθορισμένες ελάχιστες τιμές ενέργειας Charpy V-εγκοπής μειώνονται στο 40 J στους -20°C. Οι τιμές στη σειρά αυτή υποθέτουν μια ισοδύναμη τιμή 27 J στους -30°C.
- (5) Για πλήρεις λεπτομέρειες ως προς τις καταστάσεις λειτουργικότητας αναφερθείτε στο ενημερωτικό Παράρτημα C.

3.2.5 Τιμές σχεδιασμού μέτρων υλικού

- (1) Οι τιμές των μέτρων του υλικού που θα χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς για χάλυβες του παρόντος Ευρωκώδικα είναι οι εξής
- μέτρο ελαστικότητας $E=210.000 \text{ N/mm}^2$
 - μέτρο διάτμησης $G=E/2 (1-\nu)$
 - λόγος Poisson $\nu=0.3$
 - συντελεστής γραμμικής θερμικής διαστολής $\alpha=12 \times 10^{-6} \text{ ανά } ^\circ\text{C}$
 - πυκνότητα $\rho=7850 \text{ Kg/m}^3$

3.3 Εξαρτήματα συνδέσεων

3.3.1 Γενικά

- (1) Τα εξαρτήματα συνδέσεων θα είναι κατάλληλα για τη χρήση για την οποία προορίζονται.
- (2) Στα κατάλληλα εξαρτήματα περιλαμβάνονται κοχλίες, συσφιγκτήρες τριβής, ήλοι και συγκολλήσεις, καθένα σύμφωνα με το ανάλογο πρότυπο αναφοράς, βλέπε κανονιστικό Παράρτημα B

3.3.2 Κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες

3.3.2.1 Γενικά

- (1) Κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο Αναφοράς 3, βλέπε κανονιστικό Παράρτημα B.

- (2) Κοχλίες κατηγορίας χαμηλότερης του 4.6 ή υψηλότερης του 10.9 δεν θα χρησιμοποιούνται εκτός εάν πειραματικές μετρήσεις αποδεικνύουν ότι είναι αποδεκτοί για συγκεκριμένη εφαρμογή
- (3) Οι ονομαστικές τιμές της αντοχής διαρροής f_{yb} και της οριακής ελκυστικής αντοχής αστοχίας f_{ub} (που θα χρησιμοποιούνται ως χαρακτηριστικές τιμές στους υπολογισμούς) δίνονται στον πίνακα 3.3

Κατηγορία κοχλία	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	400	480	640	900
f_{ub} (N/mm ²)	400	400	500	500	600	800	1000

3.3.3.2 Προφορτιζόμενοι κοχλίες

- (1) Κοχλίες υψηλής αντοχής μπορούν να χρησιμοποιούνται ως προφορτιζόμενοι κοχλίες με ελεγχόμενη σύσφιξη, εφόσον ικανοποιούν τις απαιτήσεις για προφορτισμένους κοχλίες του Προτύπου αναφοράς 3
- (2) Άλλοι κατάλληλοι κοχλίες υψηλής αντοχής μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως προφορτιζόμενοι κοχλίες με ελεγχόμενη σύσφιξη, κατόπιν συμφωνίας μεταξύ του πελάτου, του μελετητή και της αρμόδιας αρχής

3.3.3 Άλλοι τύποι προφορτιζόμενων συσφιγκτήρων

- (1) Άλλοι τύποι κατάλληλων συσφιγκτήρων υψηλής αντοχής (τέτοιοι όπως σφιγκτήρες Swaged) μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως προφορτιζόμενοι συσφιγκτήρες, όταν συμφωνείτε μεταξύ του πελάτου, του μελετητή και της αρμόδιας αρχής, υπό την προϋπόθεση ότι έχουν παρόμοιες ιδιότητες με αυτές που απαιτούνται για προφορτιζόμενους κοχλίες και ότι είναι ικανοί να συσφιγγονται αξιόπιστα στις κατάλληλες αρχικές προφορτίσεις

3.3.4 Ήλοι

- (1) Οι ιδιότητες υλικού, διάστασης και ανοχής χαλύβδινων ήλων θα ικανοποιούν το Πρότυπο Αναφοράς 5, βλέπε κανονιστικό παράρτημα Β

3.3.5 Αναλώσιμα συγκολλήσεων (ηλεκτρόδια)

- (1) Όλα τα αναλώσιμα συγκολλήσεων θα ικανοποιούν το Πρότυπο Αναφοράς 4, βλέπε κανονιστικό Παράρτημα Β.
- (2) Η καθορισμένη αντοχή διαρροής, οριακή ελκυστική αντοχή αστοχίας, επιμήκυνση αστοχίας και η ελάχιστη τιμή ενέργειας Charpy v -εγκοπής του υλικού συγκόλλησης θα είναι είτε ίσες είτε καλύτερες των αντιστοίχων τιμών που καθορίζονται για την κατηγορία του συγκολλούμενου χάλυβα.

4. Οριακές. Καταστάσεις Λειτουργικότητας

4.1 Βάσεις

- (1) Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας, βλέπε επίσης 2.2.1.1., για χαλύβδινες κατασκευές είναι:
 - παραμορφώσεις βέλη κάμψης που επηρεάζουν αρνητικά την εμφάνιση ή αποτελεσματική χρήση της κατασκευής (συμπεριλαμβανομένων της κατάλληλης λειτουργίας μηχανών ή υπηρεσιών)
 - δόνηση, ταλάντωση ή μετακίνηση που προκαλεί δυσχέρεια στους ενοίκους ενός κτιρίου ή ζημιά στα περιεχόμενα του
 - παραμορφώσεις, βέλη κάμψης, δόνηση, ταλάντωση ή μετακίνηση που προκαλούν ζημιά σε τελειώματα ή άλλα κατασκευαστικά στοιχεία.
- (2) Για αποφυγή υπέρβασης αυτών των ορίων, είναι απαραίτητο να περιορισθούν παραμορφώσεις, βέλη κάμψης και δονήσεις.
- (3) Εκτός εάν συμφωνούνται καθορισμένες οριακές τιμές μεταξύ του πελάτη, του μελετητή και της αρμόδιας αρχής, πρέπει να εφαρμόζονται οι οριακές τιμές που δίνονται στο κεφάλαιο αυτό.
- (4) Όταν χρησιμοποιείται καθολική πλαστική ανάλυση για τον προσδιορισμό της έσχατης οριακής κατάστασης, πρέπει να διερευνάται η δυνατότητα πραγματοποίησης αναδιανομής δυνάμεων και ροπών στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας. Αυτό πρέπει να επιτρέπεται μόνον όπου μπορεί να αποδειχθεί ότι δεν θα επαναληφθεί. Πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη κατά τον υπολογισμό των παραμορφώσεων.
- (5) Όπου χρησιμοποιούνται προεντεταμένοι κοχλίες σε συνδέσεις κατηγορίας Β (βλέπε 6.5.3.1(3)) πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις που δίδονται στην 6.5.8 για αντίσταση σε ολίσθηση στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας.

4.2 Βέλη κάμψης

4.2.1 Απαιτήσεις

- (1) Χαλύβδινες κατασκευές και στοιχεία αυτών θα πρέπει να διαστασιολογούνται έτσι ώστε τα βέλη κάμψης να είναι μέσα στα συμφωνημένα όρια μεταξύ του πελάτη, του μελετητή και της αρμόδιας αρχής ως κατάλληλα για την προγραμματισμένη χρήση και αξιοποίηση του κτιρίου και τη φύση των υλικών που πρόκειται να υποβασταχθούν.
- (2) Συνιστώμενα όρια για βέλη κάμψης δίνονται στην 4.2.2. Σε μερικές περιπτώσεις θα είναι κατάλληλα περισσότερο αυστηρά όρια (ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις, λιγότερο αυστηρά όρια) για να είναι συμβατά με τη χρήση του κτιρίου ή τα χαρακτηριστικά των υλικών επένδυσης ή για να εξασφαλίζουν τη σωστή λειτουργία ανελκυστήρων κλπ.
- (3) Οι τιμές που δίνονται στην 4.2.2. είναι εμπειρικές. Σκοπός τους είναι η σύγκριση με τα αποτελέσματα υπολογισμών και δεν πρέπει να ερμηνεύονται ως κριτήρια συμπεριφοράς
- (4) Οι τιμές σχεδιασμού που δίνονται στην 2.3.4 για την περίπτωση του σπάνιου συνδυασμού πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με όλες τις οριακές τιμές που δίνονται στο άρθρο 4.2.
- (5) Τα βέλη κάμψης πρέπει να υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη τις όποιες επιδράσεις δεύτερης-τάξης, τη στροφική δυσκαμψία των όποιων ημιάκαμπτων κόμβων και τη δυνατή εμφάνιση των όποιων πλαστικών παραμορφώσεων στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας.

4.2.2 Οριακές

- (1) Οι οριακές τιμές για κατακόρυφα βέλη κάμψης που δίνονται παρακάτω επεξηγούνται με αναφορά στην αμφιέριστη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 4.1, όπου:

$$\delta_{\max} = \delta_1 - \delta_2 - \delta_0$$

δ_{\max} είναι το μέγιστο βέλος κάμψης στην τελική κατάσταση σε σχέση με την ευθεία γραμμή που ενώνει τις στηρίξεις

δ_0 είναι το αρχικό βέλος κάμψης στην αφόρτιστη κατάσταση (κατάσταση 0)

δ_1 είναι η μεταβολή του βέλους κάμψης της δοκού λόγω μόνιμων φορτίων αμέσως μετά τη φόρτιση (κατάσταση 1)

δ_2 είναι η μεταβολή του βέλους κάμψης της δοκού λόγω μεταβλητών φορτίων συν όποιων άλλων χρονικά

εξαρτώμενων παραμορφώσεων λόγω μονίμου φορτίου (κατάσταση 2).

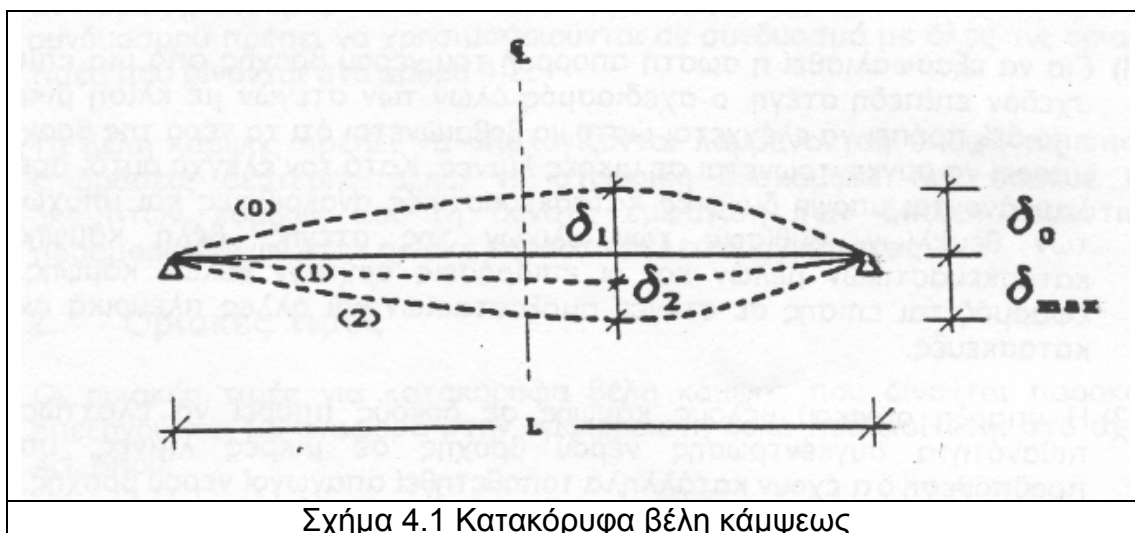
- (2) Για κτίρια, τα συνιστώμενα όρια για κατακόρυφα βέλη κάμψης δίνονται στον πίνακα 4.1, στον οποίο L είναι το άνοιγμα της δοκού. Για δοκούς με πρόβολο, το μήκος l που λαμβάνεται υπόψη είναι το διπλάσιο του προεξέχοντος μήκους της δοκού.
- (3) Για δοκούς γερανογέφυρας και δοκούς σιδηροτροχιών, τα οριζόντια και κατακόρυφα, βέλη κάμψης πρέπει να περιορίζονται σύμφωνα με τη χρήση και την κατηγορία της κατασκευής.
- (4) Για κτίρια τα συνιστώμενα όρια για οριζόντια βέλη κάμψης στην κορυφή υποστυλωμάτων είναι:
 - Ορθογωνικά πλαίσια χωρίς γερανογέφυρες: $h/150$
 - Άλλα μονώροφα κτίρια: $h/300$
 - Σε ένα πολυώροφο κτίριο:
 - Σε κάθε όροφο: $h/300$
 - Στην κατασκευή σαν σύνολο: $h_0/500$

όπου h είναι το ύψος του υποστυλώματος ή του ορόφου και h_0 είναι το ολικό ύψος της κατασκευής

4.2.3 Βύθιση λόγω συγκεντρωμένου νερού βροχής

- (1) Για να εξασφαλισθεί η σωστή απορροή του νερού βροχής από μία επίπεδη ή σχεδόν επίπεδη στέγη, ο σχεδιασμός όλων των στεγών με κλίση μικρότερη από 5% πρέπει να ελέγχεται ώστε να βεβαιώνεται ότι το νερό της βροχής δεν μπορεί να συγκεντρώνεται σε μικρές λίμνες. Κατά τον έλεγχο αυτό, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη δυνατές κατασκευαστικές ανακρίβειες και υποχωρήσεις των θεμελίων, βυθίσεις των υλικών της στέγης, βέλη κάμψης των κατασκευαστικών μελών και οι επιδράσεις αρχικών βελών κάμψης. Αυτό εφαρμόζεται επίσης σε στέγες αμαξοστασίων και άλλες πλευρικά ανοικτές κατασκευές.
- (2) Η ύπαρξη αρχικού βέλους κάμψης σε δοκούς μπορεί να ελαττώσει την πιθανότητα συγκέντρωσης νερού βροχής σε μικρές λίμνες, υπό την προϋπόθεση ότι έχουν κατάλληλα τοποθετηθεί απαγωγείς νερού βροχής.
- (3) Όπου η κλίση της στέγης είναι μικρότερη από 3%, πρέπει να γίνουν επιπρόσθετοι υπολογισμοί για να ελεγχθεί ότι δεν θα συμβεί κατάρρευση λόγω του βάρους του νερού:
 - είτε συγκεντρωμένου σε μικρές λίμνες που μπορεί να σχηματισθούν από βέλη κάμψης κατασκευαστικών μελών ή υλικών της στέγης
 - είτε αυτού που παραμένει λόγω χιονιού.

Πίνακας 4.1 Συνιστώμενες οριακές τιμές για κατακόρυφα βέλη κάμψης		
Ορια (βλέπε σχήμα 4.1)		
	δ_{max}	δ_2
Στέγες γενικά	L/200	L/250
Στέγες φέρουσες συχνά προσωπικό άλλο από αυτό για συντήρηση	L/250	L/300
Πατώματα γενικά	L/250	L/300
Πατώματα και στέγες που υποστηρίζουν γύψινα ή άλλα ψαθυρά. τελειώματα ή μη εύκαμπτα χωρίσματα	L/250	L/350
Πατώματα που υποστηρίζουν υποστυλώματα (εκτός εάν το βέλος κάμψης έχει ληφθεί υπόψη στην καθολική ανάλυση για τον προσδιορισμό της έσχατης οριακής Κατάστασης)	L/400	L/500
Όπου δ_{max} μπορεί να βλάψει την εμφάνιση του κτιρίου	L/250	



4.3 Δυναμικές επιδράσεις

4.3.1 Απαιτήσεις

- (1) Κατά το σχεδιασμό πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες φροντίδες για τις επιδράσεις των εφαρμοζόμενων φορτίων που μπορεί να προκαλέσουν κρούση, δόνηση, κλπ.
- (2) Οι δυναμικές επιδράσεις που λαμβάνονται υπόψη στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας είναι δόνηση που προκαλείται από μηχανές και ταλάντωση που προκαλείται από αρμονικό συντονισμό.
- (3) Οι ιδιοσυχνότητες των κατασκευών ή μελών των κατασκευών πρέπει να είναι επαρκώς διαφορετικές από εκείνες της πηγής διέγερσης για αποφυγή . συντονισμού.
- (4) Οι τιμές σχεδιασμού που δίνονται στη 2.3.4 για την περίπτωση συχνού συνδυασμού θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με όλες τις οριακές τιμές που δίνονται στην παράγραφο 4.3

4.3.2 Κατασκευές ανοικτές στο κοινό

- (1) Η ταλάντωση και δόνηση κατασκευών πάνω στις οποίες το κοινό μπορεί να βαδίζει πρέπει να περιορίζονται για αποφυγή σημαντικής δυσχέρειας στους χρήστες.
- (2) Στην περίπτωση πατωμάτων πάνω στα οποία περπατούν τακτικά άνθρωποι, όπως τα πατώματα κατοικιών, γραφείων και τα παρόμοια, η χαμηλότερη ιδιοσυχνότητα της κατασκευής του πατώματος δεν πρέπει να είναι χαμηλότερη από 3 κύκλους/δευτερόλεπτο. Αυτή η, συνθήκη θα ικανοποιείται εάν το στιγμιαίο ολικό βέλος κάμψης $\delta_1 + \delta_2$ (όπως ορίζεται στην 4.2.2 αλλά υπολογίζεται χρησιμοποιώντας, το συχνό συνδυασμό) είναι λιγότερο από 28 mm. Αυτά τα όρια μπορούν να χαλαρώσουν όπου αυτό δικαιολογείται από υψηλές τιμές απόσβεσης.
- (3) Στην περίπτωση πατώματος υποκειμένου σε πηδήματα ή χορό κατά τρόπο ρυθμικό, όπως το πάτωμα ενός γυμναστηρίου ή αίθουσας χορού η χαμηλότερη ιδιοσυχνότητα αυτού του πατώματος δεν πρέπει να είναι λιγότερη από 5 κύκλους/δευτερόλεπτο. Αυτή η συνθήκη θα ικανοποιείται εάν το βέλος κάμψης που υπολογίζεται όπως παραπάνω δεν είναι μεγαλύτερο από 10 mm.
- (4) Εάν είναι απαραίτητο, μπορεί να εκτελεστεί μία δυναμική ανάλυση, για να αποδείξει ότι οι επιταχύνσεις και οι συχνότητες που θα παράγονταν δεν θα ήταν τέτοιες ώστε να προκαλέσουν σημαντική δυσαρέσκεια στους χρήστες ή ζημιά στον εξοπλισμό της κατασκευής.

4.3.3 Ταλαντώσεις διεγερόμενες από άνεμο

- (1) Ασυνήθιστα εύκαμπτες κατασκευές, όπως λεπτό και υψηλό κτίρια ή πολύ μεγάλες στέγες, και ασυνήθιστα· εύκαμπτα στοιχεία, όπως ελαφροί ελκυστήρες. πρέπει να διερευνώνται κάτω από δυναμικά φορτία ανέμου και για δονήσεις μέσα στο επίπεδό τους καθώς. επίσης για δονήσεις κάθετες προς τη διεύθυνση του ανέμου.
- (2) Τέτοιες κατασκευές πρέπει να ελέγχονται για:
 - δονήσεις προκαλούμενες από ανεμορριπή
 - δονήσεις προκαλούμενες από στροβίλους
- (3) Βλέπε επίσης ENV 1991 Ευρωκώδικα 1

5. Έσχατες οριακές καταστάσεις

5.1 Βάσεις

5.1.1 Γενικά

- (1) Χαλύβδινες κατασκευές και στοιχεία τους πρέπει να διαστασιολογούνται έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι βασικές απαιτήσεις σχεδιασμού για την έσχατη οριακή κατάσταση που δίνονται στο κεφάλαιο 2
- (2) Ο μερικός συντελεστής ασφάλειας γ_M πρέπει να λαμβάνεται ως ακολούθως:
 - αντοχή διατομής Κατηγορίας 1, 2 ή 3: $\gamma_{M0}=1.1$
 - αντοχή διατομής Κατηγορίας 4: $\gamma_{M1}=1.1$
 - αντοχή μέλους σε λυγισμό: $\gamma_{M1}=1.1$
 - αντοχή καθαρής διατομής σε θέση με οπές κοχλιών: $\gamma_{M2}=1.25$
 - αντοχή συνδέσεων: βλέπε Κεφάλαιο 6

5.1.2 Σχεδιασμός πλαισίων

- (1) Πλαίσια πρέπει να ελέγχονται για:
 - αντοχή διατομών (5.4)
 - αντοχή μελών (5.5)
 - αντοχή συνδέσεων (Κεφάλαιο 6)
 - ευστάθεια πλαισίου (5.2.6)
 - στατική ισορροπία (2.3.2.4)
- (2) Όταν ελέγχεται η αντοχή διατομών και μελών ενός πλαισίου, κάθε μέλος μπορεί να εξετάζεται σαν απομονωμένο από το πλαίσιο, με

δυνάμεις και ροπές εφαρμοσμένες στο κάθε άκρο του όπως προσδιορίζονται από την ανάλυση του πλαισίου. Οι συνθήκες στήριξης σε κάθε άκρο πρέπει να προσδιορίζονται θεωρώντας το μέλος ως μέρος του πλαισίου και πρέπει να είναι συνεπείς με τον τύπο της ανάλυσης (βλέπε 5.2.1 και 5.2.2) και τον τρόπο αστοχίας (βλέπε 5.2.6).

5.1.3 Εφελκούμενα μέλη

(1) Εφελκούμενα μέλη πρέπει να ελέγχονται για:

- αντοχή διατομών (5.4.3)

5.1.4.Θλιβόμενα μέλη

(2) Θλιβόμενα μέλη πρέπει να ελέγχονται για:

- αντοχή διατομών (5.4.4)
- αντοχή σε λογισμό (5.5.1)

5.1.5.Δοκοί

(1) Μέλη υποκείμενα σε κάμψη πρέπει να ελέγχονται για:

- αντοχή διατομών (5.4)
- αντοχή σε στρεπτοκαμπτικό λυγισμό (5.5.2)
- αντοχή σε διατμητικό λυγισμό (5.6)
- αντοχή σε λυγισμό πελμάτων (5.7.7)
- αντοχή σε κύρτωση κορμού (5.7.1)

5.1.6.Μέλη με συνδυασμό -αξονικής δύναμης και ροπής

(1) Μέλη υποκείμενα σε συνδυασμό αξονικής δύναμης και ροπής πρέπει να ελέγχονται για:

- αντοχή διατομών σε συνδυασμένες επιρροές (5.4.8)
- αντοχή μελών σε συνδυασμένες επιρροές (5.5.3 και 5.5.4)
- τα κριτήρια δοκών (5.1.5)
- τα κριτήρια για εφελκούμενα μέλη (5.1.3) ή θλιβόμενα μέλη (5.1.4), όποια είναι κατάλληλα.

5.1.7 Κόμβοι και συνδέσεις

(1) Κόμβοι και συνδέσεις πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που καθορίζονται στο Κεφάλαιο 6.

5.1.8.Κόπωση

- (1) Οπού εφαρμόζονται σε μία κατασκευή επαναλαμβανόμενα και διακυμαινόμενα φορτία. πρέπει να ελέγχεται η αντοχή της σε κόπωση.
- (2) Για χαλυβοδοδιατομές θερμής έλασης και για κοίλες διατομές θερμής και ψυχρής κατεργασίας, πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις που δίνονται στο Κεφάλαιο 9.
- (3) Για διατομές ψυχρής έλασης, οι κανόνες σχεδιασμού που δίνονται στο ENV 1993-1-3 Ευρωκώδικα 3: Μέρος 1.3 καλύπτουν μόνο κατασκευές που φορτίζονται κυρίως στατικά. Διατομές ψυχρής έλασης δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για κατασκευές στις οποίες επικρατεί κόπωση, εκτός εάν είναι διαθέσιμα επαρκή δεδομένα για την εκτίμηση της κόπωσης αυτής και τα οποία αποδεικνύουν ότι η αντοχή σε κόπωση είναι επαρκής.
- (4) Για κτιριακές κατασκευές έλεγχος σε κόπωση κανονικά δεν απαιτείται, εκτός για:
 - μέλη στηρίζοντα συσκευές ανύψωσης ή κυλιόμενα φορτία
 - μέλη στηρίζοντα δονούμενα μηχανήματα
 - μέλη υποκείμενα σε ταλαντώσεις από άνεμο
 - μέλη υποκείμενα σε ταλαντώσεις από συνωστισμό

5.2. Υπολογισμός εσωτερικών δυνάμεων και ροπών

5.2.1.Καθολική ανάλυση

5.2.1:1. Μέθοδοι ανάλυσης

- (1) Οι εσωτερικές δυνάμεις" και ροπές σε μία στατικά ορισμένη κατασκευή πρέπει να υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις στατικής ισορροπίας.
- (2) Οι εσωτερικές δυνάμεις και ροπές σε μία στατικά αόριστη κατασκευή μπορούν γενικά να προσδιορίζονται χρησιμοποιώντας είτε:
 - (α) ελαστική καθολική ανάλυση (5.2.1.3)
 - (β) πλαστική καθολική ανάλυση (5.2.1.4)
- (3) Ελαστική καθολική ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιείται σε όλες τις περιπτώσεις.
- (4) Πλαστική καθολική ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον όπου οι διατομές ικανοποιούν τις απαιτήσεις που καθορίζονται στην 5.2.7 και

5.3.3 και ο χάλυβας ικανοποιεί τις απαιτήσεις, που καθορίζονται στην 3.2.2.2.

- (5) Όταν εκτελείται καθολική ανάλυση εφαρμόζοντας τα φορτία ως μία σειρά από επαυξήσεις φορτίων, μπορεί να υποτίθεται ότι είναι επαρκές, στην περίπτωση κτιριακών κατασκευών, να υιοθετούνται ταυτόχρονες αναλογικές αυξήσεις όλων των φορτίων.

5.2.1.2. Επιδράσεις των παραμορφώσεων

- (1) Οι εσωτερικές δυνάμεις και ροπές μπορούν γενικά να προσδιορισθούν χρησιμοποιώντας είτε:
- (α) θεωρία πρώτης τάξης, βάσει της αρχικής γεωμετρίας της κατασκευής
 - (β) θεωρία δεύτερης τάξης, λαμβάνοντας υπόψη την επιρροή της παραμόρφωσης της κατασκευής.
- (2) Θεωρία πρώτης τάξης μπορεί να χρησιμοποιείται για καθολική ανάλυση στις ακόλουθες περιπτώσεις:
- (α) πλευρικά δύσκαμπτα πλαίσια (5.2.5.3)
 - (β) πλαίσια χωρίς πλευρική μετατόπιση (5.2.5.2)
 - (γ) μέθοδοι σχεδιασμού που επιτρέπουν έμμεσα να λαμβάνονται υπόψη επιδράσεις δεύτερης τάξης (5.2.6).
- (3) Θεωρία δεύτερης τάξης μπορεί να χρησιμοποιείται για καθολική ανάλυση σε όλες τις περιπτώσεις.

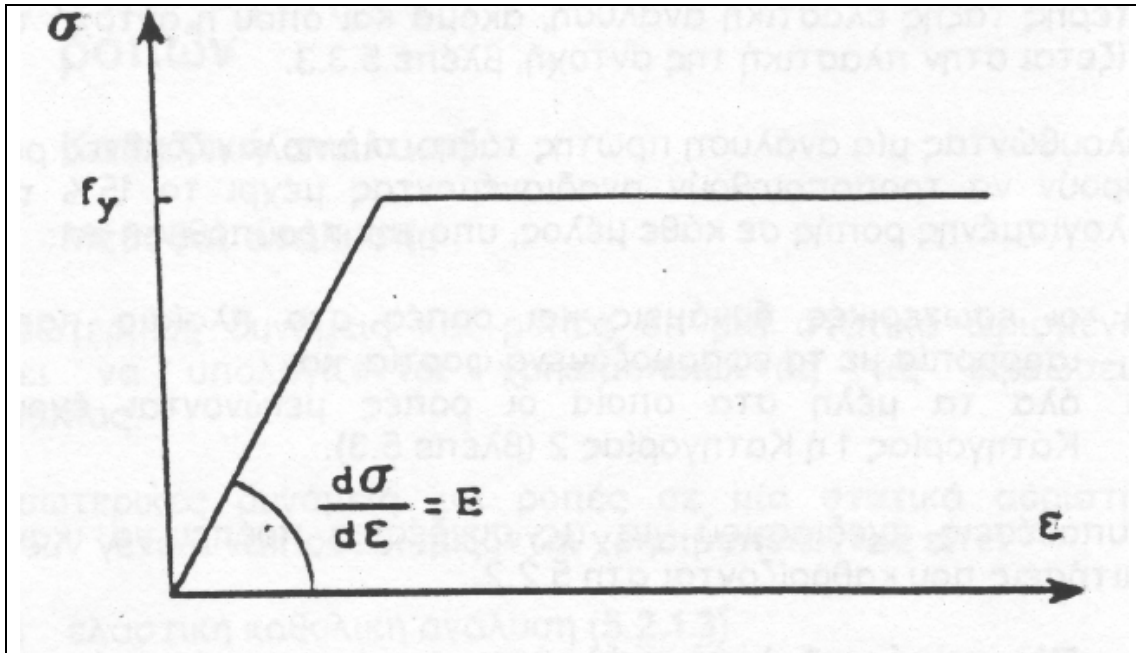
5.2.1.3. Ελαστική καθολική ανάλυση

- (1) Ελαστική καθολική ανάλυση πρέπει να βασίζεται στην υπόθεση ότι η σχέση τάσεων-ανηγμένων παραμορφώσεων του υλικού είναι γραμμική, όποια και να είναι η στάθμη της τάσης.
- (2) Αυτή η υπόθεση μπορεί να διατηρείται και για τις δύο πρώτης τάξης και δεύτερης τάξης ελαστική ανάλυση, ακόμα και όπου η αντοχή της διατομής βασίζεται στην πλαστική της αντοχή, βλέπε 5.3.3.
- (3) Ακολουθώντας μία ανάλυση πρώτης τάξης, οι υπολογιζόμενες ροπές κάμψης μπορούν να τροποποιηθούν αναδιανέμοντας μέχρι το 15% της μέγιστης υπολογισμένης ροπής σε κάθε μέλος, υπό την προϋπόθεση ότι:
- (α) οι εσωτερικές δυνάμεις και ροπές στο πλαίσιο παραμένουν σε ισορροπία με τα εφαρμοζόμενα φορτία, και
 - (β) όλα τα μέλη στα οποία οι ροπές μειώνονται έχουν διατομές Κατηγορίας 1 ή Κατηγορίας 2 (βλέπε 5.3).

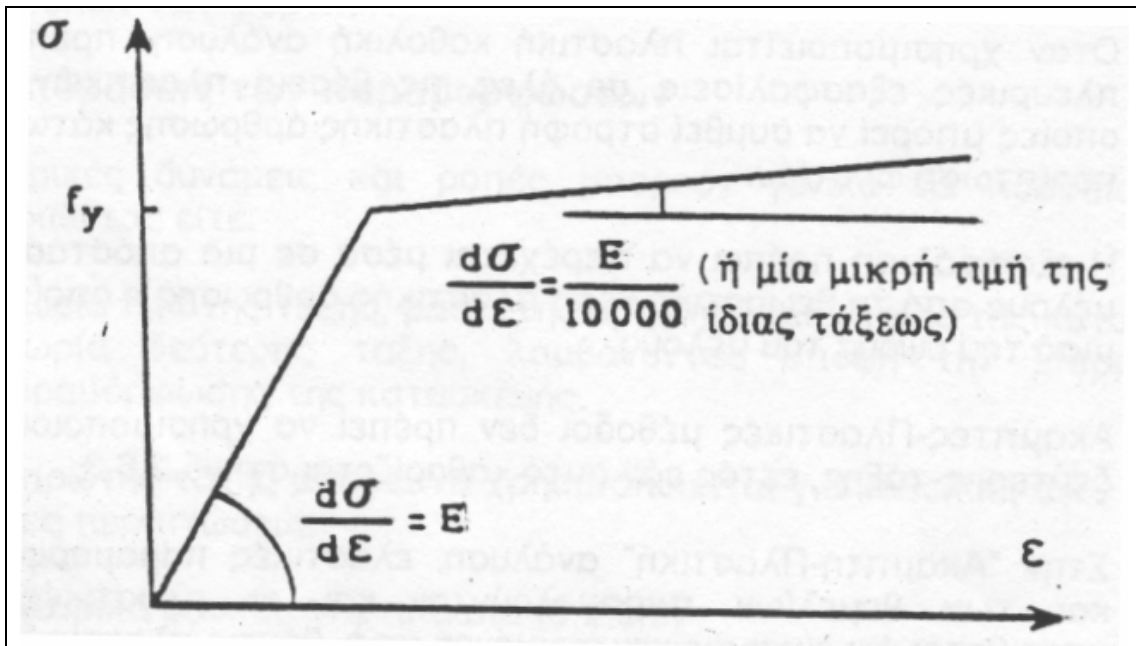
- (4) Οι υποθέσεις σχεδιασμού για τις συνδέσεις πρέπει να: ικανοποιούν τις απαιτήσεις που καθορίζονται στη 5.2.2.

5.2.1.4. Πλαστική καθολική ανάλυση

- (1) Πλαστική καθολική ανάλυση μπορεί να εκτελείται χρησιμοποιώντας είτε:
- Άκαμπτες-Πλαστικές μεθόδους.
 - Ελαστικές-Πλαστικές μεθόδους.
- (2) Οι ακόλουθες μέθοδοι Ελαστικής-Πλαστικής χρησιμοποιηθούν
- Ελαστικές-Τέλεια Πλαστικές
 - Ελαστο-πλαστικές
- (3) Όταν χρησιμοποιείται πλαστική καθολική ανάλυση, πρέπει να παρέχονται πλευρικές εξασφαλίσεις σε όλες τις θέσεις πλαστικών αρθρώσεων στις οποίες μπορεί να συμβεί στροφή πλαστικής άρθρωσης κάτω από οποιαδήποτε περίπτωση φορτίου.
- (4) Η εξασφάλιση πρέπει να παρέχεται μέσα σε μια απόσταση κατά μήκος του μέλους από τη θεωρητική θέση πλαστικής άρθρωσης η οποία δεν ξεπερνάει το μισό του ύψους του μέλους.
- (5) Άκαμπτες-Πλαστικές μέθοδοι δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για ανάλυση δεύτερης-τάξης, εκτός εάν αυτό καθορίζεται στηνS.2.6.3.
- (6) Στην "Άκαμπτη-Πλαστική" ανάλυση, ελαστικές παραμορφώσεις των μελών και των θεμελίων παραμελούνται και οι πλαστικές παραμορφώσεις υποτίθεται ότι είναι συγκεντρωμένες στις θέσεις πλαστικών αρθρώσεων.
- (7) Στην "Ελαστική-Τέλεια Πλαστική" ανάλυση, υποτίθεται ότι η διατομή παραμένει πλήρως ελαστική μέχρις ότου φθάσει κανείς την αντοχή πλαστικής ροπής οπότε και η διατομή γίνεται πλήρως πλαστική. Πλαστικές παραμορφώσεις υποτίθενται ότι είναι συγκεντρωμένες στις θέσεις πλαστικών αρθρώσεων.
- (8) Στην "Ελαστο-πλαστική" ανάλυση, η διγραμμική σχέση τάσης-ανηγμένης παραμόρφωσης που φαίνεται στο σχήμα 5.2.1 μπορεί να χρησιμοποιείται για τις ποιότητες δομικού χάλυβα που καθορίζονται στο Κεφάλαιο 3 . Εναλλακτικά, μία πιο ακριβής σχέση μπορεί να υιοθετείται. Η διατομή παραμένει πλήρως ελαστική μέχρις ότου η τάση στις ακρότατες ίνες φθάσει την αντοχή διαρροής. Καθώς η ροπή συνεχίζει να αυξάνεται, η διατομή διαρρέει βαθμιαία καθώς η πλαστικοποίηση διαδίδεται μέσα στη διατομή και πλαστικές παραμορφώσεις εκτείνονται μερικά κατά μήκος του μέλους.



Σχήμα 5.2.1 Διγραμμική σχέση τάσης-ανηγμένης παραμόρφωσης



Σχήμα 5.2.2 Εναλλακτική διγραμμική σχέση τάσης-ανηγμένης παραμόρφωσης(μόνο για χρήση σε ελαστο-πλαστική ανάλυση)

- (9) Για αποφυγή δυνατών υπολογιστικών δυσκολιών όταν χρησιμοποιείται ηλεκτρονικός υπολογιστής για ελαστοπλαστική ανάλυση, μπορεί να χρησιμοποιείται εάν είναι απαραίτητο η εναλλακτική διγραμμική σχέση τάσης-ανηγμένης παραμόρφωσης που φαίνεται στο σχήμα 5.2.2.

- (10) Όταν εκτελείται ελαστική-πλαστική ανάλυση, μπορεί να υποτίθεται ότι είναι επαρκές, στην περίπτωση κτιριακών κατασκευών, να εφαρμόζονται τα φορτία ως μία σειρά από επαυξήσεις, σταματώντας όταν φτάνει κανείς το πλήρες φορτίο σχεδιασμού, και να χρησιμοποιούνται οι προκύπτουσες εσωτερικές δυνάμεις και ροπές για να ελεγχθούν οι διατομές και οι αντοχές λυγισμού των μελών.
- (11) Στην περίπτωση κτιριακών κατασκευών, δεν είναι κανονικά απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις εναλλασόμενης πλαστικότητας.

5.2.2.Υποθέσεις σχεδιασμού

5.2.2.1. Βάση

- (1) Οι υποθέσεις που γίνονται για την καθολική ανάλυση της κατασκευής πρέπει να είναι συνεπείς με τον αναμενόμενο τύπο συμπεριφοράς των συνδέσεων.
- (2) Οι υποθέσεις που γίνονται για το σχεδιασμό των μελών πρέπει να είναι συνεπείς με (ή συντηρητικοί σε σχέση με) τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για την καθολική ανάλυση και με τον αναμενόμενο τύπο συμπεριφοράς των συνδέσεων.
- (3) Ο πίνακας 5.2.1 δείχνει τον τύπο των απαιτούμενων συνδέσεων για διάφορους τύπους πλαισιακής σύνδεσης, πράγμα που εξαρτάται από τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο καθολικής ανάλυσης.
- (4) Οι απαιτήσεις για τους διάφορους τύπους συνδέσεων δίνονται στην 6.4.2 και 6.4.3.
- (5) Για ταξινόμηση των συνδέσεων δοκού-υποστυλώματος ως άκαμπτων ή ημι-άκαμπτων βλέπε 6.9.6.
- (6) Όταν είναι απαραίτητο να υπολογισθεί το ελαστικό κρίσιμο φορτίο αστοχίας πλαισίου λόγω πλευρικής μετατόπισης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις όποιων ημι-άκαμπτων συνδέσεων, ανεξάρτητα από το εάν χρησιμοποιείται ελαστική ή πλαστική ανάλυση για την καθολική ανάλυση του πλαισίου.
- (7) Όπου χρησιμοποιούνται ημι-άκαμπτες συνδέσεις, πρέπει να χρησιμοποιείται η αρχική τιμή της στροφικής δυσκαμψίας (βλέπε 6.9.6) όταν υπολογίζονται ελαστικά κρίσιμα φορτία ή μήκη λυγισμού.

5.2.2.2. Απλή πλαισιακή σύνδεση

- (1) Σε απλή πλαισιακή σύνδεση μπορεί να υποτίθεται ότι δεν αναπτύσσονται ροπές στις συνδέσεις μεταξύ των μελών. Στη καθολική ανάλυση, μπορεί να υποτίθεται ότι τα 'μέλη είναι ουσιαστικά συνδεδεμένα με αρθρώσεις,
- (2) Οι συνδέσεις πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις για ονομαστικά αρθρωτές συνδέσεις, είτε:
 - (α) όπως δίνεται στη 6.4.2.1
 - (β) όπως δίνεται στη 6.4.3.1

5.2.2.3. Συνεχής πλαισιακή σύνδεση

- (1) Η ελαστική ανάλυση πρέπει να βασίζεται στην υπόθεση πλήρους συνέχειας, με άκαμπτες συνδέσεις οι οποίες ικανοποιούν τις απαιτήσεις που δίνονται στη 6.4.2.2.
- (2) Η άκαμπτη-πλαστική ανάλυση πρέπει να βασίζεται στην υπόθεση πλήρους συνέχειας με άκαμπτες συνδέσεις πλήρους αντοχής οι οποίες ικανοποιούν τις απαιτήσεις που δίνονται και στις δύο 6.4.2.2 και 6.4.3.2.

5.2.2.4. Ημι-συνεχής πλαισιακή σύνδεση

- (1) Η ελαστική ανάλυση πρέπει να βασίζεται για τις χρησιμοποιούμενες συνδέσεις σε αξιόπιστα προσδιορισμένα χαρακτηριστικά σχέσης σχεδιασμού ροπής-στροφής ή δύναμης-παραμόρφωσης.
- (2) Η άκαμπτη-πλαστική ανάλυση θα πρέπει να βασίζεται στις αντοχές σχεδιασμού σε ροπή των συνδέσεων που έχουν αποδεδειγμένα επαρκή ικανότητα στροφής, βλέπε 6.4.3 και 6.9.5.
- (3) Η ελαστική-πλαστική ανάλυση θα πρέπει να βασίζεται στα χαρακτηριστικά σχέσης ροπής-στροφής σχεδιασμού των συνδέσεων, βλέπε 6.9.2.

Πίνακας 5.2.1 Υποθέσεις σχεδιασμού		
Τύπος πλαίσιακής σύνδεσης	Μέθοδος καθολικής ανάλυσης	Τύποι συνδέσεων
Απλή	Αρθρώσεις	Ονομαστικά αρθρωτές (6.4.2.1) Ονομαστικά αρθρωτές (6.4.3.1)
Συνεχής	Ελαστική	Άκαμπτες (6.4.2.2) Ονομαστικά αρθρωτές (6.4.3.1)
	Άκαμπτη-Πλαστική	Πλήρους-αντοχής (6.4.3.2) Ονομαστικά αρθρωτές (6.4.3.1)
	Ελαστική-Πλαστική	Πλήρους-αντοχής-Άκαμπτες (6.4.3.2 και 6.4.2.2) Ονομαστικά αρθρωτές (6.4.3.1 και 6.4.2.1)
Ημι-συνεχής	Ελαστική	Ημι-άκαμπτες (6.4.2.3) Άκαμπτες (6.4.2.2) Ονομαστικά αρθρωτές (6.4.2.1)
	Άκαμπτη-Πλαστική	Μερικής-αντοχής (6.4.3.3) Πλήρους-αντοχής (6.4.3.2) Ονομαστικά αρθρωτές (6.4.3.1)
	Ελαστική-Πλαστική	Μερικής-αντοχής-Ημι-άκαμπτες (6.4.3.3 και 6.4.2.3) Μερικής-αντοχής-άκαμπτες (6.4.3.3 και 6.4.2.2) Πλήρους-αντοχής-Ημι-άκαμπτες (6.4.3.2 και 6.4.2.3.) Πλήρους-αντοχής-άκαμπτες (6.4.3.2 και 6.4.2.2.) Ονομαστικά αρθρωτές (6.4.3.1 και 6.4.2.1.)

5.2.3. Κατασκευαστικά συστήματα

5.2.3.1. Κατασκευές

- (1) Η έκταση της καθολικής ανάλυσης που απαιτείται εξαρτάται από τη μορφή της κατασκευής, ως ακολούθως:
- (α) Απλά κατασκευαστικά στοιχεία:
Δοκοί ενός ανοίγματος και μεμονωμένα εφελκόμενα ή θλιβόμενα. μέλη είναι στατικά ορισμένα. Τριγωνοποιημένα πλαίσια μπορεί να είναι στατικά ορισμένα ή στατικά αόριστα.
 - (β) Συνεχείς δοκοί και πλαίσια χωρίς πλευρική μετατόπιση:
Συνεχείς δοκοί και πλαίσια στα οποία οι πλευρικές μετατοπίσεις είναι αμελητέες, ή απαλείφονται με κατάλληλους τρόπους (βλέπε 5.2.5), πρέπει να αναλύονται κάτω από κατάλληλες διατάξεις των μεταβλητών φορτίων για να προσδιορίζονται εκείνοι οι συνδυασμοί εσωτερικών δυνάμεων και ροπών που είναι κρίσιμοι για τον προσδιορισμό της αντοχής των μεμονωμένων μελών και των συνδέσεων.
 - (γ) Πλαίσια με πλευρική μετατόπιση:
Πλαίσια με πλευρική μετατόπιση (βλέπε 5.2.5) πρέπει να αναλύονται κάτω από εκείνες τις διατάξεις των μεταβλητών φορτίων οι οποίες είναι κρίσιμες για αστοχία λόγω πλευρικής μετατόπισης~ Επιπρόσθετα, πλαίσια με πλευρική μετατόπιση πρέπει να αναλύονται επίσης και χωρίς πλευρική μετατόπιση όπως περιγράφεται στην (β)
- (2) Οι αρχικές ατέλειες πλευρικής μετατόπισης που καθορίζονται στη 5.2.4.3-και οι ατέλειες των μελών όπου είναι απαραίτητες, βλέπε 5.2.4.2(4) πρέπει να περιλαμβάνονται στη καθολική ανάλυση όλων των πλαισίων.

5.2.3.2. Υπο-πλαίσια

- (1) Για τη καθολική ανάλυση, η κατασκευή μπορεί να υποδιαιρείται σε ένα αριθμό υπο-πλαισίων υπό την προϋπόθεση ότι:
- η κατασκευαστική αλληλεπίδραση μεταξύ των υπο-πλαισίων προσομοιώνεται αξιόπιστα
 - η διάταξη των υπο-πλαισίων είναι κατάλληλη για το χρησιμοποιούμενο κατασκευαστικό σύστημα
 - λαμβάνονται υπόψη δυνατές αρνητικές επιδράσεις αλληλεπίδρασης μμεταξύ υπο-πλαισίων.

5.2.3.3. Δυσκαμψία των βάσεων

- (1) Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά παραμόρφωσης των βάσεων ή άλλων θεμελίων με τα οποία τα υποστυλώματα έχουν συνδέσεις που αναλαμβάνουν ροπές. Πρέπει να υιοθετούνται

κατάλληλες τιμές στροφικής δυσκαμψίας σε όλες τις μεθόδους καθολικής ανάλυσης εκτός από την άκαμπτη-πλαστική μέθοδο.

- (2) Οπού χρησιμοποιείται πραγματική άρθρωση ή βλήτρο, η στροφική δυσκαμψία του θεμελίου πρέπει να λαμβάνεται μηδέν.
- (3) Προαιρετικά, μπορεί να υιοθετούνται κατάλληλες τιμές στροφικής δυσκαμψίας για να προσομειώνουν την ημι-άκαμπτη φύση των ονομαστικά αρθρωτών βάσεων.

5.2.3.4. Απλή πλαισιωτή σύνδεση

- (1) Κατάλληλες μέθοδοι προσομείωσης κατασκευών με απλή πλαισιωτή σύνδεση δίνονται στο Παράρτημα Η.

5.2.3.5. Συνεχής πλαισιωτή σύνδεση

- (1) Κατάλληλα υπο-πλαίσια για καθολική ανάλυση πλαισίων με άκαμπτους κόμβους δίνονται στο Παράρτημα Η.

5.2.3.6. Ημι-συνεχής πλαισιακή σύνδεση

- (1) Κατάλληλα υπο-πλαίσια μπορεί επίσης να χρησιμοποιούνται για καθολική ανάλυση κατασκευών με ημι-συνεχή πλαισιακή σύνδεση, βλέπε Παράρτημα Η

5.3. Ταξινόμηση διατομών

5.3.1 Βάσεις

- (1) Όταν χρησιμοποιείται πλαστική καθολική ανάλυση, τα μέλη πρέπει να είναι ικανά να σχηματίζουν πλαστικές αρθρώσεις με επαρκή στροφική ικανότητα για να μπορεί να αναπτύσσεται η απαιτούμενη αναδιανομή της καμπτικής ροπής
- (2) Όταν χρησιμοποιείται ελαστική καθολική ανάλυση, μπορεί να χρησιμοποιείται για τα μέλη οποιαδήποτε κατηγορία διατομών, υπό την προϋπόθεση ότι ο σχεδιασμός των μελών λαμβάνει υπόψη το δυνατό όριο πάνω στην αντοχή των διατομών λόγω τοπικού λυγισμού

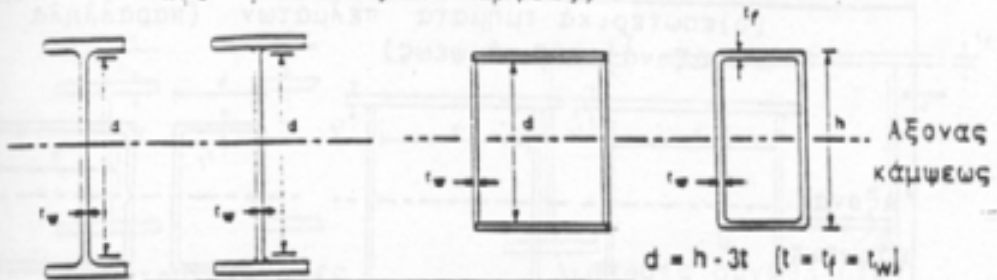
5.3.2 Ταξινόμηση

- (1) Ορίζονται τέσσερις κατηγορίες διατομών, ως ακολούθως:
 - Κατηγορίας 1 διατομές είναι εκείνες στις οποίες μπορεί να σχηματισθεί πλαστική άρθρωση με; την στροφική ικανότητα που απαιτείται για πλαστική ανάλυση.

- Κατηγορίας 2 διατομές είναι εκείνες οι οποίες μπορεί να αναπτύσσουν την αντοχή πλαστικής" ροπής τους αλλό. έχουν περιορισμέ"η ικανότητα στροφής.
 - Κατηγορίας 3 διατομές είναι. εκείνες στις οποίες η τάση που υπολογίζεται στην "ακρότατη θλιβόμενη (να του' χαλύβδινου μέλους μπορεί να φτάσει την αντοχή του σε διαρροή, αλλά τοπικός λυγισμός είναι ικανός να εμποδίσει την ανάπτυξη αντοχής πλαστικής ροπής.
 - Κατηγορίας 4 διατομές είναι εκείνες στις οποίες είναι απαραίτητο να ληφθούν σαφώς υπόψη οι επιδράσεις τοπικού λυγισμού όταν προσδιορίζεται η αντοχή τους σε ροπή ή θλίψη.
- (2) Σε διατομές κατηγορίας 4 μπορεί να χρησιμοποιούνται ενεργά πλάτη για να ληφθούν υπόψη οι απαραίτητες μειώσεις αντοχής λόγω των επιδράσεων τοπικού λυγισμού, βλέπε 5.3.5.
 - (3) Η ταξινόμηση μιας διατομής εξαρτάται από τις διαστάσεις καθενός από τα θλιβόμενα στοιχεία της.
 - (4) Ως θλιβόμενα στοιχεία μιας διατομής νοούνται στοιχεία. τα οποία είναι είτε ολικά είτε μερικά σε θλίψη, λόγω αξονικής δύναμης ή καμπτικής ροπής, κάτω από το θεωρούμενο συνδυασμό φορτίων.
 - (5) Τα διάφορα θλιβόμενα στοιχεία σε μια διατομή (όπως ο κορμός ή το πέλμα μπορούν, γενικά, να ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες.
 - (6) Μια διατομή" ταξινομείται κανονικό. αναφέροντας την ανώτατη (ελάχιστα ευνοϊκή) κατηγορία των θλιβομενων στοιχείων της.
 - (7) Εναλλακτικό, η ταξινόμηση μιας διατομής: μπορεί να ορισθεί αναφέροντας αμφότερες, την ταξινόμηση του πέλματος και αυτή του κορμού.
 - (8) Οι οριακές διαστάσεις για θλιβόμενα μέλη κατηγορίας 1, 2 και 3 πρέπει λαμβάνονται από τον πίνακα 5.3.1. Ένα στοιχείο το οποίο δεν ικανοποιεί όρια της κατηγορίας 3, πρέπει να θεωρείται ως στοιχείο κατηγορίας 4

Πίνακας 5.3.1 Χαρακτηριστικές τιμές λόγου πλάτους προς πάχος μέλους της διατομής (θλιβόμενα μέλη)

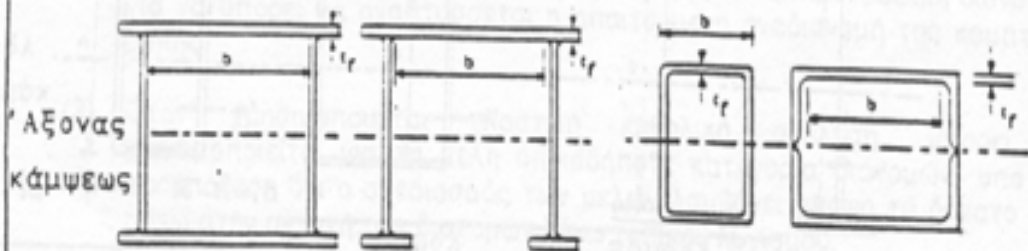
(a) Κορμοί δοκών (εσωτερικά μέλη διατομών κάθετα στον άξονα κάμψης)



Κατηγορία	Κορμός	Κορμός	Κορμός υπό θλίψη & κάμψη	
	καμπτομένος	θλιβόμενος		
Κατανομή τάσεων (+ θλίψη)				
1	$d/t_w \leq 72 \epsilon$	$d/t_w \leq 33 \epsilon$	όταν $a > 0.5$: $d/t_w \leq 396 \epsilon / (13 a - 1)$ όταν $a < 0.5$: $d/t_w \leq 36 \epsilon / a$	
2	$d/t_w \leq 83 \epsilon$	$d/t_w \leq 38 \epsilon$	όταν $a > 0.5$: $d/t_w \leq 456 \epsilon / (13 a - 1)$ όταν $a < 0.5$: $d/t_w \leq 41.5 \epsilon / a$	
Κατανομή τάσεων				
3	$d/t_w \leq 124 \epsilon$	$d/t_w \leq 42 \epsilon$	όταν $\psi > -1$: $d/t_w \leq 42 \epsilon / (0.67 + 0.33\psi)$ όταν $\psi \leq -1$: $d/t_w \leq 62 \epsilon (1 - \psi) \sqrt{-\psi}$	
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	f_y (N/mm ²)	235	275	355
	ϵ	1	0.92	0.81

Πίνακας 5.3.1 Χαρακτηριστικές τιμές λόγου πλάτους προς πάχος μέλους της διατομής (θλιβόμενα μέλη)

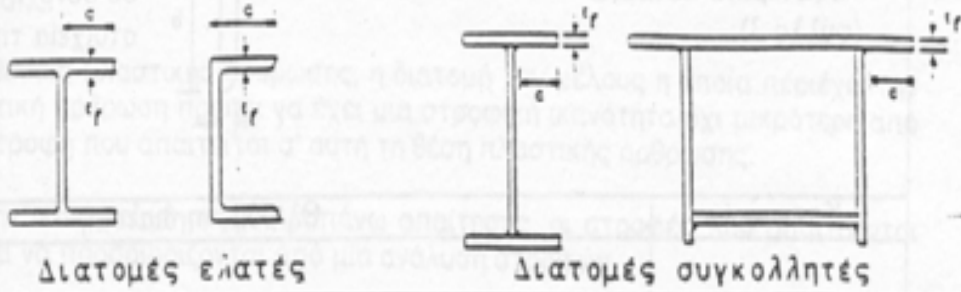
(b) εσωτερικά τμήματα πελμάτων (παράλληλα προς τον άξονα της κάμψης)



Κατηγορία	Τύπος διατομής	Καμπτόμενη διατομή			
		Καμπτόμενη διατομή	Θλιβόμενη διατομή		
Κατανομή τάσεων στο εξεταζόμενο μέλος και καθ' ύψος της διατομής					
1	Ελατές κοίλες διατομές	$(b - 3t_f)/t_f \leq 33 \epsilon$	$(b - 3t_f)/t_f \leq 42 \epsilon$		
	Λοιπές διατομές	$b/t_f \leq 33 \epsilon$	$b/t_f \leq 42 \epsilon$		
2	Ελατές κοίλες διατομές	$(b - 3t_f)/t_f \leq 38 \epsilon$	$(b - 3t_f)/t_f \leq 42 \epsilon$		
	Λοιπές διατομές	$b/t_f \leq 38 \epsilon$	$b/t_f \leq 42 \epsilon$		
Κατανομή τάσεων στο εξεταζόμενο μέλος και καθ' ύψος της διατομής					
3	Ελατές κοίλες διατομές	$(b - 3t_f)/t_f \leq 42 \epsilon$	$(b - 3t_f)/t_f \leq 42 \epsilon$		
	Λοιπές διατομές	$b/t_f \leq 42 \epsilon$	$b/t_f \leq 42 \epsilon$		
		f_y (N/mm ²)	235	275	355
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$		ϵ	1	0.92	0.81

Πίνακας 5.3.1 Χαρακτηριστικές τιμές λόγου πλάτος προς πάχος μέλους της διατομής (θλιβόμενα μέλη)

(c) Τμήματα πελμάτων με ελεύθερο άκρο



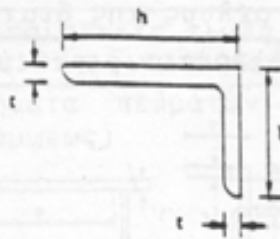
Κατηγορία	Τύπος διατομής	Θλιβόμενο μέλος	Μέλος υπό κάμψη και αξονική δύναμη		
			άκρο θλιβόμενο	άκρο εφελκυσμένο	
Κατανομή τάσεων στο εξεταζόμενο μέλος και καθ' ύψος της διατομής					
1	Ελατές	$c/t_f \leq 10 \epsilon$	$c/t_f \leq \frac{10 \epsilon}{\alpha}$	$c/t_f \leq \frac{10 \epsilon}{\alpha \sqrt{\alpha}}$	
	Συγκολλητές	$c/t_f \leq 9 \epsilon$	$c/t_f \leq \frac{9 \epsilon}{\alpha}$	$c/t_f \leq \frac{9 \epsilon}{\alpha \sqrt{\alpha}}$	
2	Ελατές	$c/t_f \leq 11 \epsilon$	$c/t_f \leq \frac{11 \epsilon}{\alpha}$	$c/t_f \leq \frac{11 \epsilon}{\alpha \sqrt{\alpha}}$	
	Συγκολλητές	$c/t_f \leq 10 \epsilon$	$c/t_f \leq \frac{10 \epsilon}{\alpha}$	$c/t_f \leq \frac{10 \epsilon}{\alpha \sqrt{\alpha}}$	
Κατανομή τάσεων στο εξεταζόμενο μέλος και καθ' ύψος της διατομής					
3	Ελατές	$c/t_f \leq 15 \epsilon$	$c/t_f \leq 23 \epsilon \sqrt{k_\sigma}$		
	Συγκολλητές	$c/t_f \leq 14 \epsilon$	$c/t_f \leq 21 \epsilon \sqrt{k_\sigma}$		
			Για το συντελεστή k_σ δες τον πίνακα 5.3.3		
		f_y (N/mm ²)	235	275	355
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$		ϵ	1	0,92	0,81

Πίνακας 5.3.1
(Φύλλο 4)

Μέγιστοι λόγοι πλάτος προς πάχος για θλιβόμενες παρειές

d) Γωνιακά

Βλέπε και το (c)
"Εξωτερικά πέλματα"
(φύλλο 3)



(Δεν εφαρμόζεται σε περιπτώσεις γωνιακών σε συνεχή επαφή με άλλα στοιχεία της κατασκευής)

Κατηγορία	Θλιβόμενη διατομή
Κατανομή τάσεων στη διατομή (θετική η θλίψη)	
3	$\frac{h}{t} \leq 15 \epsilon$ $\frac{b+h}{2t} \leq 11.5 \epsilon$

e) Κοίλες κυκλικές διατομές



Κατηγορία	Διατομή καυπτόμενη και/ή θλιβόμενη			
1	$d/t \leq 50 \epsilon^2$			
2	$d/t \leq 70 \epsilon^2$			
3	$d/t \leq 90 \epsilon^2$			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	f_y (N/mm ²)	235	275	355
	ϵ	1	0.92	0.81
	ϵ^2	1	0.85	0.66

5.3.3.Απαιτήσεις διατομών για πλαστική καθολική ανάλυση

- (1) Στις θέσεις πλαστικής άρθρωσης, η διατομή του μέλους η οποία περιέχει την πλαστική άρθρωση πρέπει να έχει έναν άξονα συμμετρίας μέσα στο επίπεδο φόρτισης
- (2) Στις θέσεις πλαστικής άρθρωσης, η διατομή του μέλους η οποία περιέχει την πλαστική άρθρωση πρέπει να έχει μια στρωφική ικανότητα όχι μικρότερη από την στρωφή που απαιτείται σ' αυτή τη θέση πλαστικής άρθρωσης
- (3) Για την ικανοποίηση της παραπάνω απαίτησης, οι στροφές που απαιτούνται πρέπει να προσδιορίζονται από μία ανάλυση στροφών.
- (4) Για κτιριακές κατασκευές στις οποίες δεν υπολογίζονται, οι στροφές που απαιτούνται, όλα τα μέλη που περιέχουν πλαστικές αρθρώσεις πρέπει να έχουν διατομές Κατηγορίας 1 στη θέση πλαστικής άρθρωσης.
- (5) Οπού οι διατομές των μελών μεταβάλλονται κατά το μήκος τους, πρέπει να ικανοποιούνται τα ακόλουθα επιπρόσθετα κριτήρια:
 - (α) Κοντά στις θέσεις πλαστικής άρθρωσης, το πάχος του κορμού δεν πρέπει να μειώνεται για μία απόσταση κατά μήκος της δοκού από τη θέση πλαστικής άρθρωσης τουλάχιστον $2d$, όπου d είναι το. Καθαρό ύψος του κορμού στη θέση πλαστικής άρθρωσης.
 - (β) Κοντά στις θέσεις πλαστικής άρθρωσης, το θλιβόμενο πέλμα πρέπει να είναι Κατηγορίας 1 για μία απόσταση κατά μήκος της δοκού από τη θέση πλαστικής άρθρωσης όχι μικρότερη από τη μεγαλύτερη εκ των:
 - $2d$, όπως d ορίζεται στην (α).
 - την απόσταση έως το σημείο στο οποίο η ροπή στη δοκό έχει περιοριστεί στο 0.8 επί την αντοχή πλαστικής ροπής της διατομής αναφοράς.
 - (γ) Σε όλες τις υπόλοιπες θέσεις το θλιβόμενο πέλμα θα πρέπει να είναι Κατηγορίας 1 ή 2 και ο κορμός Κατηγορίας 1, 2 ή 3.

5.3.4.Απαιτήσεις διατομών όταν χρησιμοποιείται ελαστική

- (1) Όταν χρησιμοποιείται ελαστική καθολική ανάλυση, ο ρόλος της ταξινόμησης διατομών- είναι να αναγνωρίζει κατά πόσο η αντοχή μιας διατομής περιορίζεται από την αντοχή της σε τοπικό λυγισμό.
- (2) Όταν όλα- τα θλιβόμενα στοιχεία μιας διατομής είναι Κατηγορίας 2.. η διατομή μπορεί να θεωρηθεί ως ικανή να αναπτύσσει την πλήρη αντοχή της πλαστικής ροπής.

- (3) Όταν όλα τα θλιβόμενα στοιχεία μιας διατομής είναι Κατηγορίας 3, η αντοχή της μπορεί να υπολογίζεται με βάση μία ελαστική διανομή τάσεων διαμέσου της διατομής, η οποία φτάνει την τάση διαρροής στις ακρότατες ίνες.
- (4) Όταν εμφανίζεται διαρροή πρώτα στην εφελκυσμένη πλευρά του ουδέτερου άξονα, μπορούν να χρησιμοποιούνται τα πλαστικά αποθέματα της εφελκυσμένης ζώνης κατά τον προσδιορισμό της αντοχής διατομής Κατηγορίας 3, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο που δίνεται στο ENV 1993-1-3 Ευρωκώδικα 3: Μέρος 1.3')
- (5) Η αντοχή μιας διατομής με θλιβόμενο πέλμα Κατηγορίας 2, αλλά κορμό Κατηγορίας 3 μπορεί εναλλακτικά να προσδιορίζεται θεωρώντας τον κορμό ως ενεργό κορμό κατηγορίας 2 με μειωμένη ενεργό επιφάνεια, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο που δίνεται στο ENV 1994-1-1 Ευρωκώδικα 4:Μέρος 1.1')
- (6) Όταν οποιοδήποτε από τα θλιβόμενα στοιχεία διατομής είναι Κατηγορίας 4, η διατομή θα σχεδιάζεται ως διατομή Κατηγορίας 4. βλέπε 5.3.5

5.3.5 Ιδιότητες ενεργού διατομής σε διατομές κατηγορίας 4

- (1) Οι ιδιότητες ενεργού διατομής σε διατομές Κατηγορίας 4 πρέπει να βασίζονται στα ενεργά πλάτη των θλιβομένων στοιχείων- (βλέπε 5.3.2(2)).
- (2) Τα ενεργά πλάτη επιπέδων θλιβομένων στοιχείων πρέπει να λαμβάνονται από τον πίνακα 5.3.2 για εσωτερικά στοιχεία και τον πίνακα 5.3.3 για προεξέχοντα στοιχεία.
- (3) Προσεγγιστικά, ο συντελεστής μείωσης ρ μπορεί να λαμβάνεται ως ακολούθως:

- όταν $\bar{\lambda}_\rho \leq 0.673$: $\rho = 1$
- όταν $\bar{\lambda}_\rho > 0.673$: $\rho = (\bar{\lambda}_\rho - 0.22) / \bar{\lambda}_\rho^2$

όπου $\bar{\lambda}_\rho$ είναι η λυγηρότητα της πλάκας που δίνεται από:

$$\bar{\lambda}_\rho = (f_y / \sigma_{cr})^{0.5} = (\bar{b} / t) / (28.4 \varepsilon \sqrt{k_\sigma})$$

όπου t είναι το πάχος του στοιχείου

k_σ είναι ο συντελεστής κύρτωσης που αντιστοιχεί στο λόγο ακραίων τάσεων Ψ και λαμβάνεται από τον πίνακα 5.3.2 ή τον πίνακα 5.3.3 ανάλογα με την περίπτωση

και \bar{b} είναι το κατάλληλο πλάτος (βλέπε πίνακα 5.3.1) που λαμβάνεται ως ακολούθως:

$\bar{b} = d$ για κορμούς

$\bar{b} = b$ για εσωτερικά στοιχεία πέλματος (εκτός διατομών θερμής έλασης)

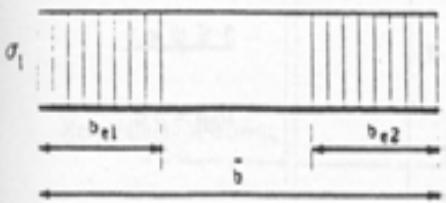
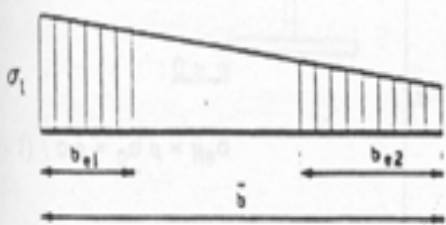
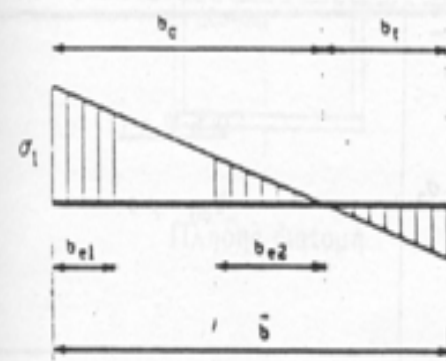
$\bar{b} = b - 3t$ για πέλματα διατομών θερμής έλασης $b = c$ για προεξέχοντα πέλματα

$\bar{b} = (b+h)/2$ για ισοσκελή γωνιακά

$\bar{b} = h$ ή $(b+h)/2$ για ανισοσκελή γωνιακά

- (4) Για τον προσδιορισμό των ενεργών πλατών των στοιχείων πέλματος, ο λόγος ακραίων τάσεων Ψ του πίνακα 5.3.2 ή του πίνακα 5.3.! μπορεί να βασίζεται στις ιδιότητες της πλήρους διατομής

Πίνακας 5.3.2 Εσωτερικά θλιβόμενα στοιχεία

Κατανομή τάσεων (η θλίψη θετική)		Ενεργό πλάτος b_{eff} του θλιβόμενου τμήματος του στοιχείου				
		$\psi = -1$ $b_{eff} = \rho \bar{b}$ $b_{e1} = 0.5 b_{eff}$ $b_{e2} = 0.5 b_{eff}$				
		$0 \leq \psi < 1$ $b_{eff} = \rho \bar{b}$ $b_{e1} = \frac{2b_{eff}}{5 - \psi}$ $b_{e2} = b_{eff} - b_{e1}$				
		$\psi < 0$ $b_{eff} = \rho b_c = \rho \bar{b} / (1 - \psi)$ $b_{e1} = 0.4 b_{eff}$ $b_{e2} = 0.6 b_{eff}$				
$\psi = \sigma_2 / \sigma_1$	+1	$1 > \psi > 0$	0	$0 > \psi > -1$	-1	$-1 > \psi > -2$
Συντελεστής κύρτωσης k_σ	4.0	$\frac{8.2}{1.05 + \psi}$	7.81	$7.81 - 6.29\psi + 9.78\psi^2$	23.9	$5.98(1 - \psi)^2$

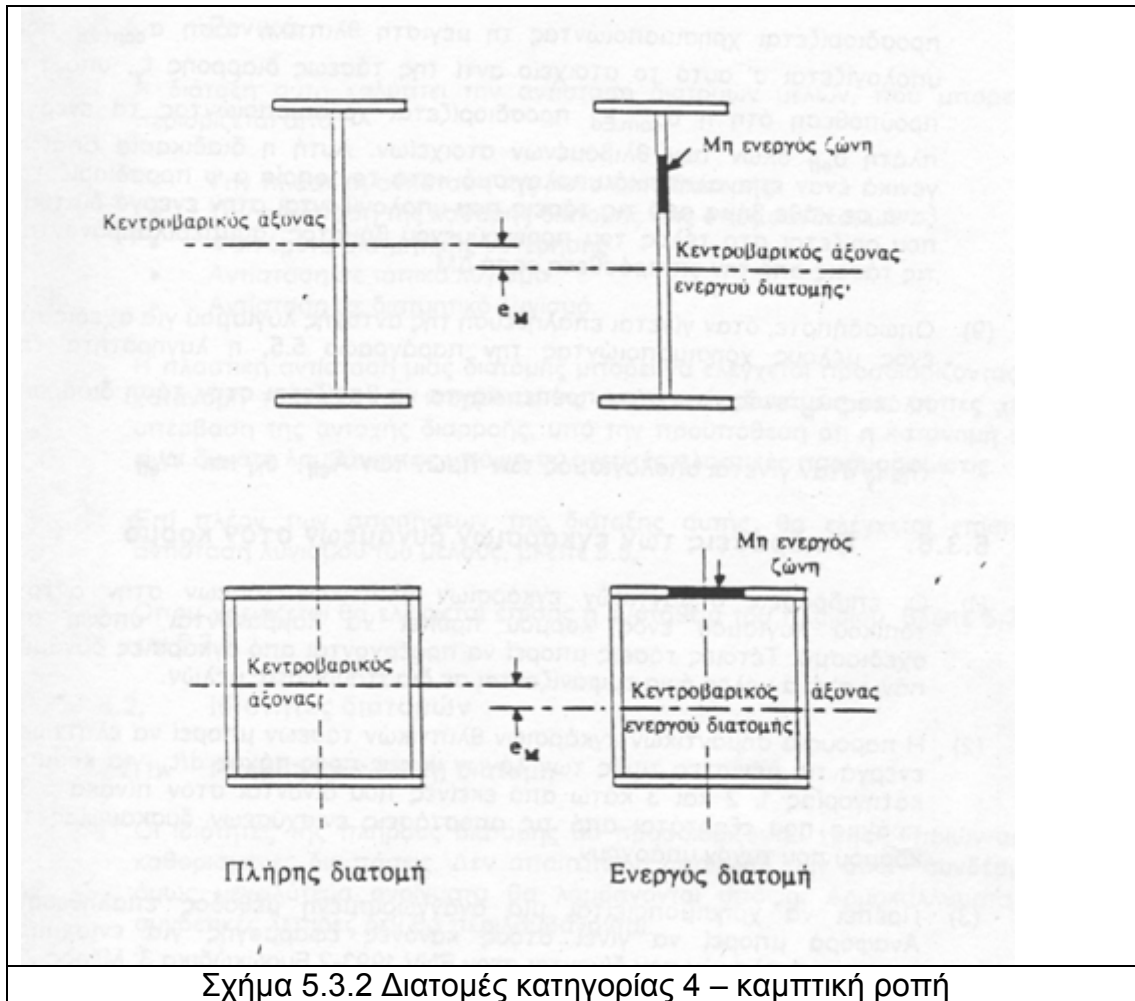
Εναλλακτικά, για $1 \geq \psi \geq -1$:

$$k_\sigma = \frac{16}{[(1 - \psi)^2 + 0.112(1 - \psi)^2]^{0.5} + (1 + \psi)}$$

Πίνακας 5.3.3

Προεξέχοντα θλιβόμενα στοιχεία

Κατανομή τάσεων (η θλίψη θετική)	Ενεργό πλάτος b_{eff} του θλιβομένου τμήματος του στοιχείου				
	$0 \leq \psi < 1$ $b_{eff} = \rho c$				
	$\psi < 0$ $b_{eff} = \rho b_c = \rho c / (1 - \psi)$				
$\psi = \sigma_2 / \sigma_1$	-1	0	-1	$+1 \geq \psi \geq -1$	
Συντελεστής κύρτωσης k_σ	0.43	0.57	0.85	$0.57 - 0.21\psi - 0.07\psi^2$	
	$0 \leq \psi < 1$ $b_{eff} = \rho c$				
	$\psi < 0$ $b_{eff} = \rho b_c = \rho c / (1 - \psi)$				
$\psi = \sigma_2 / \sigma_1$	+1	$1 > \psi > 0$	0	$0 > \psi > -1$	-1
Συντελεστής κύρτωσης k_σ	0.43	$\frac{0.578}{\psi + 0.34}$	1.70	$1.7 - 5\psi + 17.1\psi^2$	23.1



Σχήμα 5.3.2 Διατομές κατηγορίας 4 – καμπτική ροπή

- (8) Εξαιρέσει της περιπτώσεως που περιγράφεται στην (9), για μεγαλύτερη οικονομία, η λυγηρότητα $\bar{\lambda}_p$ της πλάκας ενός στοιχείου μπορεί να προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας τη μέγιστη θλιπτική τάση $\sigma_{com,Ed}$ που υπολογίζεται σ' αυτό το στοιχείο αντί της τάσεως διαρροής f_y υπό την προϋπόθεση ότι η $\sigma_{com,Ed}$ προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας τα ενεργά πλάτη b_{eff} όλων των θλιβομένων στοιχείων. Αυτή η διαδικασία απαιτεί γενικά έναν επαναληπτικό υπολογισμό κατά τον οποίο ο Ψ προσδιορίζεται ξανά σε κάθε βήμα από τις τάσεις που υπολογίζονται στην ενεργό διατομή που ορίζεται στο τέλος του προηγούμενου βήματος, συμπεριλαμβάνοντας τις τάσεις από την επιπρόσθετη ροπή ΔM .
- (9) Οποσδήποτε, όταν γίνεται επαλήθευση της αντοχής λυγισμού για σχεδιασμό ενός μέλους χρησιμοποιώντας την παράγραφο 5.5, η λυγηρότητα της πλάκας $\bar{\lambda}_p$ ενός στοιχείου πρέπει πάντα να βασίζεται στην τάση διαρροής της f_y όταν γίνεται υπολογισμός των τιμών των A_{eff} , e_N και W_{eff} .

5.3.6 Επιδράσεις εγκάρσιων διατομών στον κορμό

- (1) Οι επιδράσεις σημαντικών εγκάρσιων θλιπτικών τάσεων στην αντοχή τοπικού λυγισμού ενός κορμού πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό. Τέτοιες τάσεις μπορεί να προέρχονται από εγκάρσιες δυνάμεις πάνω σ' ένα μέλος ή να εμφανίζονται σε διασταυρώσεις μελών.
- (2) Η παρουσία σημαντικών εγκάρσιων θλιπτικών τάσεων μπορεί να ελαττώσει ενεργά τις μέγιστες τιμές των λόγων ύψους-προς-πάχος d/t_w για κορμούς κατηγορίας 1, 2 και 3 κάτω από εκείνες που δίνονται στον πίνακα 5.3.1, πράγμα που εξαρτάται από τις αποστάσεις ενισχύσεων δυσκαμψίας του κορμού που τυχόν υπάρχουν.
- (3) Πρέπει να χρησιμοποιείται μία αναγνωρισμένη μέθοδος επαλήθευσης Αναφορά μπορεί να γίνει στους κανόνες εφαρμογής για ενισχυμένη κατασκευή πλακών που δίνονται στον ENV 1993-2 Ευρωκώδικα 3: Μέρος 2

5.4. Αντίσταση διατομών

5.4.1. Γενικά

- (1) Η διάταξη αυτή καλύπτει την αντίσταση διατομών μελών, που μπορεί να περιορίζεται από:
 - Την πλαστική αντίσταση της συνολικής διατομής
 - Την αντίσταση της καθαρής διατομής στις οπές συνδέσμων
 - Φαινόμενα διατμητικής υστέρησης
 - Αντίσταση σε τοπικό λυγισμό
 - Αντίσταση σε διατμητικό λυγισμό.
- (2) Η πλαστική αντίσταση μιας διατομής μπορεί να ελέγχεται προσδιορίζοντας μια κατανομή τάσεων που ισορροπεί τις εσωτερικές δυνάμεις και ροπές χωρίς υπέρβαση της αντοχής διαρροής, υπό την προϋπόθεση ότι η κατανομή αυτή είναι δυνατή λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές πλαστικές παραμορφώσεις.
- (3) Επί πλέον των απαιτήσεων της διάταξης αυτής, θα ελέγχεται επίσης η αντίσταση λυγισμού του μέλους, βλέπε 5.5.
- (4) Όπου χρειάζεται θα ελέγχεται επίσης η ευστάθεια του πλαισίου, βλέπε 5.2.1.2 και 5.2.6.

5.4.2. Ιδιότητες διατομών

5.4.2.1. Πλήρης (συνολική) διατομή

- (1) Οι ιδιότητες της πλήρους διατομής θα προσδιορίζονται χρησιμοποιώντας τις καθορισμένες διαστάσεις. Δεν απαιτείται η αφαίρεση των οπών συνδέσμων, όμως μεγαλύτερα ανοίγματα θα λαμβάνονται υπόψη. Αρμολαμύματα και συνδετικές λεπίδες δεν θα περιλαμβάνονται.

5.4.2.2. Καθαρή επιφάνεια

- (1) Η καθαρή επιφάνεια της διατομής ενός μέλους ή στοιχείου θα λαμβάνεται ως η συνολική επιφάνεια μείον τα εμβαδά των οπών και άλλων ανοιγμάτων.
- (2) Στους υπολογισμούς των ιδιοτήτων καθαρής διατομής, η μείωση για την οπή ενός ορισμένου συνδέσμου θα είναι η συνολική επιφάνεια της διατομής της οπής στο επίπεδο του άξονά της. Για ανάστροφα βυθισμένες οπές, θα γίνεται πρόβλεψη για το ανάστροφα βυθισμένο τμήμα.
- (3) Υπό την προϋπόθεση ευθύγραμμης διάταξης των οπών συνδέσμων, η συνολική επιφάνεια που θα αφαιρείται για τις οπές θα είναι το μέγιστο άθροισμα επιφανειών διατομών των οπών επί διατομής κάθετης στον άξονα του μέλους.
- (4) Όταν οι οπές των συνδέσμων έχουν διάταξη ζικ-ζακ, η συνολικά αφαιρούμενη επιφάνεια οπών θα είναι η μεγαλύτερη από:
- την αφαιρούμενη επιφάνεια για ευθύγραμμη διάταξη που περιγράφεται στο (3)
 - το άθροισμα των διατομών όλων των οπών καθ' οιαδήποτε διαγώνια ή ζικ-ζακοειδή γραμμή που εκτείνεται προοδευτικά κατά μήκος του μέλους ή τμήματος του μέλους, μείον $s^2t/(4p)$ για κάθε τυπικό διάστημα στην ακολουθία των οπών, βλέπε Σχ.5.4.1
- όπου: s είναι το βήμα της διάταξης, ήτοι η απόσταση μεταξύ των κέντρων δύο διαδοχικών οπών μετρούμενη παράλληλα προς τον άξονα του μέλους
 P είναι η απόσταση των κέντρων των δύο αυτών οπών μετρούμενη κάθετα προς τον άξονα του μέλους
και t είναι το πάχος
- (5) Σε γωνιακό ή άλλο μέλος με οπές σε περισσότερα του ενός επίπεδα, το διάστημα P θα μετρείται κατά μήκος του άξονα του πάχους του υλικού, βλέπε Σχ.5.4.2

5.4.2.2 Φαινόμενα διατμητικής υστέρησης'

(1) Φαινόμενα διατμητικής υστέρησης σε πέλματα μπορεί να αγνοούνται υπό την προϋπόθεση ότι:

- για προεξέχοντα στοιχεία $c \leq L_0 / 20$
- για εισέχοντα (εσωτερικά) στοιχεία $b \leq L_0 / 10$

όπου L_0 είναι το μήκος μεταξύ των σημείων μηδενισμού των ροπών
 b είναι το πλάτος
και c είναι το προεξέχον μήκος

(2) Όταν γίνεται υπέρβαση των ορίων αυτών, θα χρησιμοποιείται ένα ενεργό πλάτος πέλματος

(3) Ο υπολογισμός ενεργού πλάτους πελμάτων καλύπτεται στο EN 1993-1-3 Ευρωκώδικας 3: Μέρος 1.3 και στο EN 1993-2 Ευρωκώδικας 3: Μέρος 2

5.4:3 Εφελκυσμό

(1) Για εφελκυσόμενα μέλη, η τιμή σχεδιασμού της εφελκυστικής δύναμης N_{sd} σε κάθε διατομή θα ικανοποιεί την:

$$N_{sd} \leq N_{t,Rd} \quad (5.13)$$

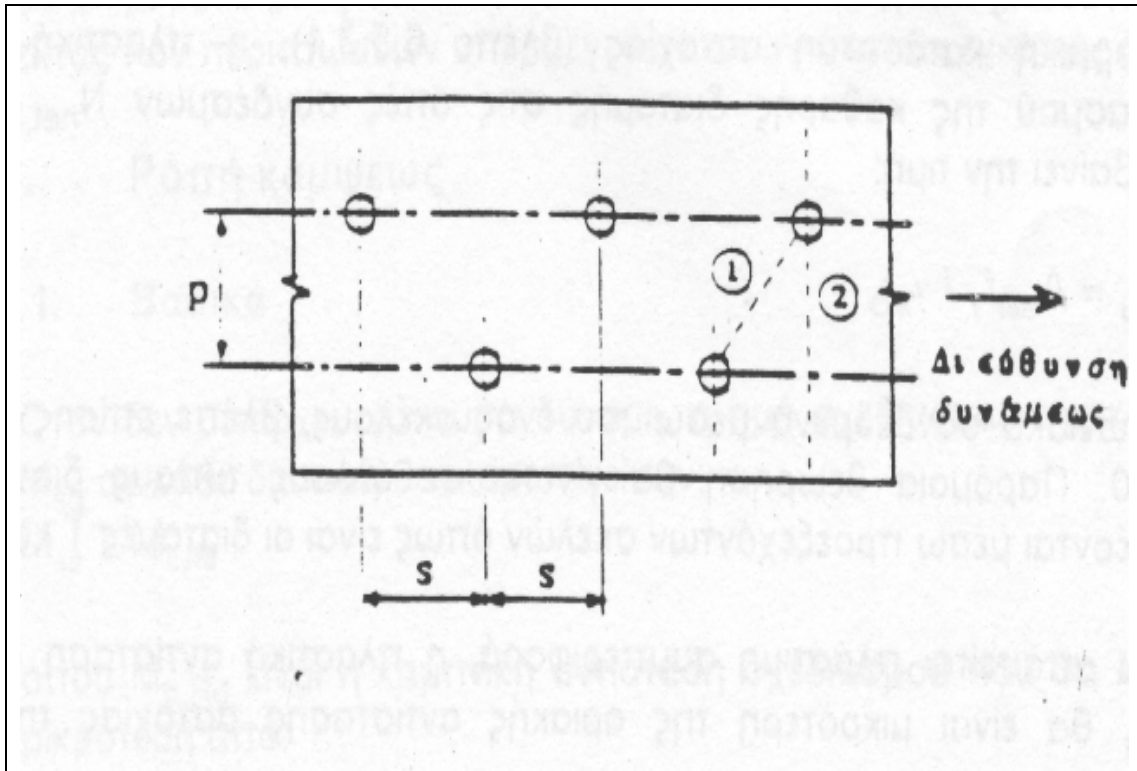
όπου $N_{t,Rd}$ είναι η εφελκυστική αντίσταση σχεδιασμού της διατομής λαμβανομένη ως η μικρότερη από:

(α) την πλαστική αντίσταση σχεδιασμού της πλήρους διατομής

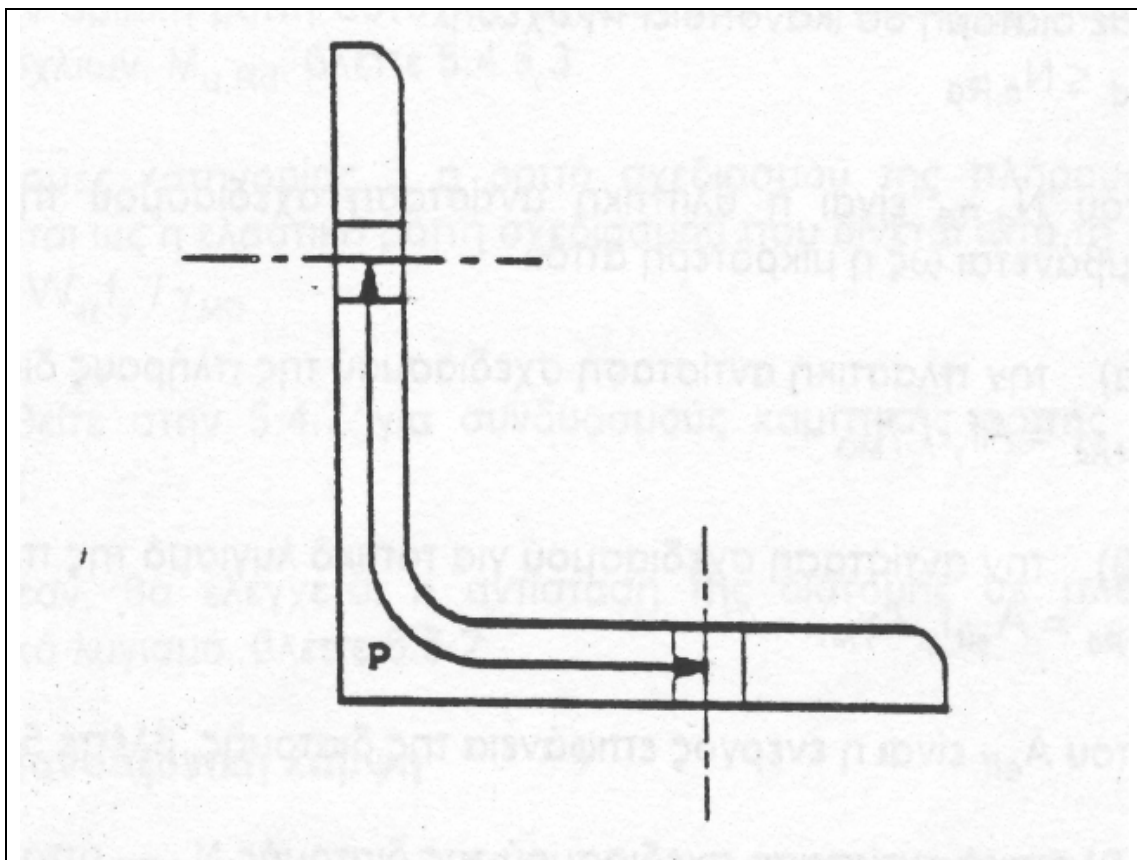
$$N_{pl,Rd} = A f_y / \gamma_{M0}$$

(β) την οριακή αντίσταση αστοχίας της καθαρής διατομής στη θέση των οπών συνδέσμων

$$N_{u,Rd} = 0.9 \times A_{net} \times f_u / \gamma_{M2}$$



Σχήμα 5.4.1 Οπές ζιγκ-ζαγκ



Σχήμα 5.4.2 Γωνιακά με οπές και στα δύο σκέλη τους

- (2) Σε συνδέσεις κατηγορίας C υπολογισμένων να ανθίστανται σε ολίσθηση κατά την οριακή κατάσταση αστοχίας (βλέπε 6.5.3.1), η πλαστική αντίσταση σχεδιασμού της καθαρής διατομής στις οπές συνδέσμων $N_{net,Rd}$. Δεν θα υπερβαίνει την τιμή

$$N_{net,Rd} = A_{net} \times f_y / \gamma_{M0} \quad (5.14)$$

- (3) Για γωνιακά συνδεόμενα μέσω του ενός σκέλους, βλέπε επίσης 6.5.2.3 και 6.6.10. Παρόμοια θεώρηση θα γίνεται σε άλλους τύπους διατομών που συνδέονται μέσω προεξεχόντων σκελών όπως είναι οι διατομές T και C.

- (4) Οπού απαιτείται, πλάσιμη συμπεριφορά, η πλαστική αντίσταση σχεδιασμού $N_{pl,Rd}$ θα είναι μικρότερη της οριακής αντίστασης αστοχίας της καθαρής διατομής στις οπές συνδέσμων $N_{u,Rd}$ δηλ.

$$N_{u,Rd} \geq N_{pl,Rd} \quad (5.15)$$

Αυτό ικανοποιείται εάν:

$$0.9 \times [A_{net} / A] \geq [f_y / f_u] \times [\gamma_{M2} / \gamma_{M0}]$$

5.4.4.Θλίψη

- (1) Για μέλη υπό αξονική θλίψη, η τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής δύναμης N_{sd} σε κάθε διατομή θα ικανοποιεί τη σχέση:

$$N_{sd} \leq N_{c,Rd} \quad (5.16)$$

όπου $N_{c,Rd}$ είναι η θλιπτική αντίσταση σχεδιασμού της διατομής που θα λαμβάνεται ως η μικρότερη από:

(α) την πλαστική αντίσταση σχεδιασμού της πλήρους διατομής

$$N_{pl,Rd} = A \times f_y / \gamma_{M0}$$

(β) την αντίσταση σχεδιασμού για τοπικό λυγισμό της πλήρους διατομής

$$N_{i,Rd} = A_{eff} \times f_y / \gamma_{M1}$$

όπου A_{eff} είναι η ενεργός επιφάνεια της διατομής, βλέπε 5.3.5

- (2) Η θλιπτική αντίσταση σχεδιασμού της διατομής $N_{c,Rd}$ μπορεί να προσδιορίζεται

Διατομές κατηγορίας 1, 2, 3 $N_{c,Rd} = A \times f_y / \gamma_{M0}$

Διατομές κατηγορίας 4 $N_{c,Rd} = A_{eff} \times f_y / \gamma_{M1}$

- (3) Στην περίπτωση μη συμμετρικών διατομών κατηγορίας 4, θα χρησιμοποιείται μέθοδος που δίνεται στην 5.4.8.3 για την πρόβλεψη της πρόσθετης ροπής εξ' αιτίας της εκκεντρότητας του κεντροβαρικού άξονα της ενεργού διατομής βλέπε 5.3.5.(7).
- (4) Επί πλέον. θα ελέγχεται η αντίσταση σε λυγισμό του μέλους, βλέπε 5.5.1
- (5) Σε θλιβόμενα μέλη δεν απαιτείται να λαμβάνονται υπόψη οι οπές συνδέσμων εκτός των περιπτώσεων υπερμεγέθων οπών ή οπών εγκοπής (slotted holes)

5.4.5.Ροπή κάμψης

5.4.5.1. Βασικά

- (1) Όταν δεν υπάρχει τέμνουσα δύναμη, η τιμή σχεδιασμού της καμπτικής ροπής M_{Sd} σε κάθε διατομή θα ικανοποιεί την:

$$M_{Sd} \leq M_{c,Rd} \quad (5.17)$$

όπου $M_{c,Rd}$ είναι η καμπτική αντίσταση σχεδιασμού που θα λαμβάνεται ως η μικρότερη από:

(α) την πλαστική ροπή σχεδιασμού της πλήρους διατομής
 $M_{pl,Rd} = W_{pl} \times f_y / \gamma_{M0}$

(β) την ροπή σχεδιασμού για τοπικό λυγισμό της πλήρους διατομής
 $M_{0,Rd} = W_{eff} \times f_y / \gamma_{M1}$

Όπου W_{eff} είναι η ενεργός ροπή αντιστάσεως (βλέπε 5.3.5)

(γ) την οριακή ροπή αστοχίας σχεδιασμού της καθαρής διατομής στις οπές κοχλιών. $M_{u,Rd}$ βλέπε 5.4.5.3.

- (2) Για διατομές κατηγορίας 3 η ροπή σχεδιασμού της πλήρους διατομής θα λαμβάνεται ως η ελαστική ροπή σχεδιασμού που δίνεται από τη σχέση:

$$M_{el,Rd} = W_{el} \times f_y / \gamma_{M0} \quad (5.18)$$

- (3) Αναφερθείτε στην 5.4.7 για συνδυασμούς καμπτικής ροπής και τέμνουσας δύναμης.
- (4) Επί πλέον, θα ελέγχεται η αντίσταση της διατομής σε πλευρικό καμπτο-στρεπτικό λυγισμό. βλέπε 5.5.2.

5.4.5.2 Μονοαξονική κάμψη

- (1) Εάν δεν υπάρχει τέμνουσα δύναμη, η καμπτική αντίσταση σχεδιασμού της διατομής με οπές για συνδέσμους μπορεί να προσδιορίζεται ως ακολούθως:

$$\text{Διατομές κατηγορίας 1 ή 2: } M_{c,Rd} = W_{pl} \times f_y / \gamma_{M0}$$

$$\text{Διατομές κατηγορίας 3: } M_{c,Rd} = W_{el} \times f_y / \gamma_{M0}$$

$$\text{Διατομές κατηγορίας 4: } M_{c,Rd} = W_{eff} \times f_y / \gamma_{M1}$$

5.4.5.3 Οπές συνδέσμων

- (1) Οπές συνδέσμων στο εφελκόμενο πέλμα μπορεί να μη λαμβάνονται υπόψη, υπό την προϋπόθεση ότι για το εφελκόμενο πέλμα:

$$0.9 \times [A_{f,net} / A_f] \geq [f_y / f_u] \times [\gamma_{M2} / \gamma_{M0}] \quad (5.19)$$

- (2) Όταν $A_{f,net} / A_t$ είναι μικρότερη από το όριο αυτό, μπορεί να θεωρηθεί μια μειωμένη διατομή πέλματος η οποία ικανοποιεί το όριο.
- (3) Οπές συνδέσμων στην εφελκόμενη ζώνη του κορμού μπορεί να μη λαμβάνονται υπόψη, υπό την προϋπόθεση ότι το όριο που δίνεται στην (1) ικανοποιείται για όλο το εφελκόμενο τμήμα που είναι το εφελκόμενο πέλμα συν το εφελκόμενο μέρος του κορμού.
- (4) Οπές συνδέσμων στη θλιβόμενη ζώνη της διατομής μπορεί να αγνοούνται εκτός των περιπτώσεων υπερμεγέθων οπών ή οπών εγκοπής (slotted holes).

5.4.5.4 Διαξονική κάμψη

- (1) Για κάμψη περί αμφοτέρους τους άξονες, θα χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι που δίνονται στην 5.4.8

5.4.6 Διάτμηση

- (1) Η τιμή σχεδιασμού της τέμνουσας δύναμης V_{sd} σε κάθε διατομή θα ικανοποιεί τη σχέση:

$$V_{sd} \leq V_{pl,Rd}$$

όπου $V_{pl,Rd}$ είναι η Πλαστική διατμητική αντίσταση σχεδιασμού που δίνεται από τη σχέση:

$$V_{pl,Rd} = A_v \times (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

όπου A_v η επιφάνεια διάτμησης

- (2) Η επιφάνεια διάτμησης A_v θα λαμβάνεται ως ακολούθως:
- (α) Πρότυπες, ελατές, διατομές I και H, C, φορτίο παράλληλο στον κορμό:
- (β) Πρότυπες, ελατές, διατομές, φορτίο παράλληλο στον κορμό
- (γ) Συγκολλητές I, H, και κιβωτοειδείς διατομές, φορτίο παράλληλο στον κορμό:
- (δ) Συγκολλητές I, H, C και κιβωτοειδείς διατομές, φορτίο παράλληλο στα πέλματα:
- (ε) Ελατές ορθογωνικές κοίλες διατομές ομοιόμορφου πάχους

Φορτίο παράλληλο προς το ύψος
Φορτίο παράλληλο προς το πλάτος

- (στ) Κυκλικές κοίλες διατομές και σωληνωτές διατομές ομοιόμορφου πάχους
- (ζ) Ελάσματα και συμπαγείς δοκοί

Όπου A είναι η επιφάνεια της διατομής
 b είναι το πλάτος
 d είναι το ύψος του κορμού
 h είναι το συνολικό ύψος
 r είναι η ακτίνα καμπυλότητας
 t_f είναι το πάχος του πέλματος
και t_w είναι το πάχος του κορμού

- (3) Για άλλες περιπτώσεις το A_v θα προσδιορίζεται ανάλογα.
- (4) Για απλούστευση; η τιμή του A_v για πρότυπες ελατές διατομές τύπου I, H, C με φορτίο παράλληλο προς τον κορμό, μπορεί να λαμβάνεται ως $1.04 h t_w$.
- (5) Σε αρμόζουσες περιπτώσεις, οι σχέσεις στη (2) μπορεί να εφαρμόζονται και για σύνθετες διατομές.
- (6) Αν το πάχος του κορμού δεν είναι σταθερό, ως t_w θα λαμβάνεται το ελάχιστο πάχος.
- (7) Επιπροσθέτως, θα ελέγχεται η' αντίσταση λυγισμού σε τέμνουσα όπως, ορίζεται στην 5.6 όταν:
- για μη ενισχυμένο κορμό
 $d/t_w > 69\epsilon$
 - για ενισχυμένο κορμό
 $d/t_w > 30\epsilon \sqrt{K_t}$

όπου k_r είναι ο παράγων λυγισμού για τέμνουσα, βλέπε 5.6.3 και $\varepsilon = [235/f_y]^{0.5}$ (f_y σε N/mm²).

- (8) Οπές συνδέσμων μπορεί να αγνοούνται στους ελέγχους διάτμησης υπό την προϋπόθεση ότι:

$$A_{v,net} \geq (f_y / f_u) \times A_v$$

Όταν $A_{v,net}$ είναι μικρότερο του ορίου αυτού, μπορεί να θεωρηθεί μια ενεργός επιφάνεια διάτμησης ίση προς $(f_u / f_y) \times A_{v,net}$

- (9) Το κριτήριο διατεμνόμενης περιοχής που δίνεται στην 6.5.2.2 θα ελέγχεται επίσης στα άκρα του μέλους

5.4.7 Κάμψη και διάτμηση

- (1) Η θεωρητική πλαστική καμπτική (αντίσταση) μιας διατομής μειώνεται όταν υπάρχει διάτμηση. Για μικρές τιμές της τέμνουσας δύναμης η μείωση αυτή είναι τόσο μικρή που αντισταθμίζεται από την κράτυνση του υλικού και μπορεί να αγνοείται. Όταν όμως η τιμή της τέμνουσας δύναμης υπερβαίνει το μισό της πλαστικής διατμητικής αντίστασης, τότε θα λαμβάνεται υπόψη η επίδραση τέμνουσας στην πλαστική καμπτική αντίσταση.
- (2) Εφ' όσον η τιμή σχεδιασμού της τέμνουσας δύναμης V_{sd} δεν υπερβαίνει 50% της διατμητικής αντίστασης σχεδιασμού $V_{pl,Rd}$, δεν απαιτείται μείωση καμπτικών αντιστάσεων που δίνονται από την 5.4.5.2.
- (3) Όταν η V_{sd} υπερβαίνει το 50% του $V_{pl,Rd}$ η καμπτική αντίσταση της διατομής θα μειούται στο $M_{V,Rd}$, την μειωμένη πλαστική καμπτική αντίσταση υπό την επίδραση τεμνούσης, που θα υπολογίζεται ως ακολούθως:

- (α) Για διατομές με ίσα πέλματα καμπτόμενες περί τον ισχυρό άξονα:

$$M_{V,Rd} = \left[W_{pl} - \frac{\rho A_v^2}{4t_w} \right] f_y / \gamma_{M0} \quad (522)$$

όπου $\rho = (2V_{sd} / V_{pl,Rd} - 1)^2$

- (β) Για άλλες περιπτώσεις, η $M_{V,Rd}$ θα λαμβάνεται ως η καμπτική πλαστική αντίσταση σχεδιασμού της διατομής, 'υπολογιζόμενη με τη μειωμένη αντοχή $(1-\rho) \times f_y$ για την επιφάνεια διατμήσεως, αλλά όχι μεγαλύτερη από την $M_{c,Rd}$

Σημείωση: Η παράγραφος (3) εφαρμόζεται σε διατομές κατηγορίας 1, 2, 3 και 4.

Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη τιμή της $M_{c,Rd}$ βλέπε 5.4.5.2

5.4.8 Κάμψη και αξονική δύναμη

5.4.8.1 Διατομές κατηγορίας 1 και 2

- (1) Για διατομές κατηγορίας 1 και 2, το κριτήριο που θα ικανοποιείται όταν δεν, υπάρχει τέμνουσα δύναμη είναι:

$$M_{sd} \leq M_{N,Rd} \quad (5.23)$$

όπου $M_{N,Rd}$, είναι η μειωμένη πλαστική καμπτική αντίσταση υπό την επίδραση αξονικής δύναμης.

- (2) Για έλασμα χωρίς οπές κοχλιών, η μειωμένη πλαστική καμπτική αντίσταση δίνεται από τη σχέση:

$$M_{N,Rd} = M_{pl,Rd} \times [1 - (N_{sd} / N_{pl,Rd})^2]$$

και το κριτήριο γίνεται:

$$\frac{M_{sd}}{M_{pl,Rd}} + \left[\frac{N_{sd}}{N_{pl,Rd}} \right]^2 \leq 1$$

- (3) Σε διατομές με πέλματα, η μείωση της θεωρητικής πλαστικής καμπτικής αντίστασης λόγω αξονικής δύναμης αντισταθμίζεται από την κράτυνση και μπορεί να αγνοείται. Για κάμψη όμως περί τον άξονα y-y, υπόψη η επίδραση της αξονικής δύναμης στην πλαστική καμπτική αντίσταση όταν η αξονική δύναμη υπερβαίνει το μισό της πλαστικής εφελκυστικής αντίστασης του κορμού ή το τέταρτο της πλαστικής εφελκυστικής της διατομής, όποιο από τα δύο είναι μικρότερο. Ομοίως για κ άξονα z-z, θα λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της αξονικής δύναμης όταν αυτή υπερβαίνει την πλαστική ελκυστική αντίσταση του κορμού.

- (4) Για διατομές χωρίς οπές κοχλιών, οι παρακάτω προσεγγίσεις μπορεί να χρησιμοποιούνται για πρότυπες ελατές διατομές τύπου I ή H:

$$M_{Ny,Rd} = M_{pl,Rd}(1 - \eta) / (1 - 0.5\alpha) \quad \text{αλλά} \quad M_{Ny,Rd} \leq M_{pl,Rd} \quad (5.25)$$

$$\text{για} \quad \eta \leq \alpha \quad M_{Nz,Rd} = M_{pl,Rd}$$

$$\text{για} \quad \eta > \alpha \quad M_{Nz,Rd} = M_{pl,Rd} \left[1 - \left[\frac{\eta - \alpha}{1 - \alpha} \right] \right]^2 \quad (5.26)$$

$$\text{όπου} \quad \eta = N_{sd} / N_{pl,Rd}$$

$$\text{και} \quad \alpha = (A - 2bt_f) / A \quad \text{αλλά} \quad \alpha \leq 0.5$$

(5) Οι εκφράσεις που δίνονται στην (4) μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για συγκολλητές ισόπελμες διατομές τύπου I-ή H.

(6) Οι προσεγγίσεις που δίνονται στην (4) μπορούν να απλοποιηθούν περαιτέρω (μόνο για πρότυπες ελατές διατομές τύπου I ή H ως εξής :

$$M_{Ny,Rd} = 1.11 \times M_{pl,y,Rd} \times (1-\eta) \quad \text{άλλα} \quad M_{Ny,Rd} \leq M_{pl,y,Rd}$$

$$\text{για } \eta \leq 0.2: \quad M_{Nz,Rd} = M_{pl,z,Rd}$$

$$\text{για } \eta > 0.2: \quad M_{Nz,Rd} = 1.56 \times M_{pl,z,Rd} (1 - \eta)(\eta + 0.6)$$

(7) Για διατομές χωρίς οπές κοχλιών οι παρακάτω προσεγγίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ορθογωνικές κοίλες διατομές ομοιόμορφου πάχους:

$$M_{Ny,Rd} = M_{pl,y,Rd} \times (1 - \eta) / (1 - \alpha_w) \quad \text{αλλά} \quad M_{Ny,Rd} \leq M_{pl,Rd}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{pl,z,Rd} \times (1 - \eta) / (1 - \alpha_f) \quad \text{αλλά} \quad M_{Nz,Rd} \leq M_{pl,z,Rd}$$

$$\text{όπου } \alpha_w = (A-2bt)/A \quad \text{αλλά } \alpha_w \leq 0.5$$

$$\text{και } \alpha_f = (A-2ht)/A$$

(8) Οι εκφράσεις που δίνονται στην (7) μπορούν επίσης να χρησιμοποιούνται για συγκολλητές, κιβωτοειδείς διατομές με ίσα πέλματα και ίσους κορμούς, χρησιμοποιώντας:

$$\alpha_w = (A-2bt_f) / A \quad \text{αλλά } \alpha_w \leq 0.5$$

$$\alpha_f = (A-2ht_w) / A \quad \text{αλλά } \alpha_f \leq 0.5$$

(9) Οι προσεγγίσεις που δίνονται στην (7) μπορούν να απλοποιηθούν περαιτέρω για τυπικές ορθογωνικές κοίλες διατομές ομοιόμορφου πάχους ως ακολούθως:

- για τετραγωνικές διατομές:

$$M_{N,Rd} = 1.26 \times M_{pl,Rd} \times (1 - \eta) \quad \text{αλλά} \quad M_{N,Rd} \leq M_{pl,Rd} \quad (5.31)$$

- για ορθογωνική διατομή:

$$M_{Ny,Rd} = 1.33 \times M_{pl,y,Rd} \times (1 - \eta) \quad \text{αλλά} \quad M_{Ny,Rd} \leq M_{pl,y,Rd} \quad (5.32)$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{pl,z,Rd} \times (1-\eta) \times (0.5 - (ht/A)) \quad \text{αλλά} \quad M_{Nz,Rd} \leq M_{pl,z,Rd} \quad (5.33)$$

(10) Για κυκλικές σωληνωτές διατομές ομοιόμορφου πάχους χωρίς οπές κοχλιών μπορεί να χρησιμοποιείται η ακόλουθη προσέγγιση:

$$M_{N,Rd} = 1.04 \times M_{pl,Rd} \times (1 - \eta) \text{ αλλά } M_{N,Rd} \leq M_{pl,Rd} \quad (5.34)$$

(11) Για διαξονική κάμψη χρησιμοποιείται:

$$\left[\frac{M_{y,Sd}}{M_{Ny,Rd}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Sd}}{M_{Nz,Rd}} \right]^\beta \leq 1 \quad (5.35)$$

όπου α και β σταθερές που μπορεί να λαμβάνονται συντηρητικά ίσες με τη μονάδα, διαφορετικά ως εξής:

- για διατομές I και H:
α=2, β=5η αλλά β ≥ 1
- για κυκλικές σωληνωτές διατομές
α=2, β=2
- για κοίλες ορθογωνικές διατομές:
α = β = 1.66 / (1 - 1.13×η²) αλλά α = β ≤ 6
- για συμπαγείς ορθογωνικές διατομές και ελάσματα:
α = β = 1.73 + 1.8×η³
όπου η = N_{sd} / N_{pl,Rd}

(12) Ως μία περαιτέρω συντηρητική προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιείται το παρακάτω κριτήριο:

$$\frac{N_{sd}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{pl,y,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{pl,z,Rd}} \leq 1 \quad (5.36)$$

5.4.8.2. Διατομές κατηγορίας 3

(1) Όταν δεν υπάρχει τέμνουσα δύναμη, διατομές κατηγορίας 3 θα είναι επαρκείς όταν η μέγιστη διαμήκης ορθή τάση σ_{x,Ed} ικανοποιεί το κριτήριο:

$$\sigma_{x,Ed} \leq f_{yd} \quad (5.37)$$

όπου $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$

(2) Για διατομές χωρίς οπές συνδέσμων, το ανωτέρω κριτήριο γίνεται:

$$\frac{N_{Sd}}{A f_{yd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{el,y} f_{yd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{el,z} f_{yd}} \leq 1 \quad (5.38)$$

5.4.8.3 Διατομές κατηγορίας 4

- (1) Αν δεν υπάρχει τέμνουσα δύναμη, διατομές κατηγορίας 4 θα είναι επαρκείς όταν η μέγιστη διαμήκης ορθή τάση $\sigma_{x,Ed}$ υπολογιζόμενη με βάση τα ενεργά πλάτη των θλιβόμενων στοιχείων (βλέπε 5.3.2.(2)) ικανοποιεί το κριτήριο:

$$\sigma_{x,Ed} \leq f_{yd} \quad (5.39)$$

όπου $f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$

- (2) Για διατομές χωρίς οπές συνδέσμων, το ανωτέρω κριτήριο γίνεται:

$$\frac{N_{Sd}}{A_{eff} f_{yd}} + \frac{M_{y,Sd} + N_{Sd} e_{Ny}}{W_{eff,y} f_{yd}} + \frac{M_{z,Sd} + N_{sd} e_{NZ}}{W_{eff,z} f_{yd}} \leq 1 \quad (5.40)$$

Όπου A_{eff} είναι η ενεργός επιφάνεια της διατομής όταν υπόκειται σε ομοιόμορφη, θλίψη
 W_{eff} είναι η ενεργός ροπή αντιστάσεως της διατομής όταν υπόκειται σε κάμψη περί τον αντίστοιχο άξονα
 e_N είναι η μετατόπιση του σχετικού κεντροβαρικού άξονα όταν η διατομή υπόκειται σε ομοιόμορφη θλίψη, βλέπε 5.3.5.(7).

5.4.9. Κάμψη, διάτμηση και αξονική δύναμη

- (1) Όταν η τέμνουσα σχεδιασμού υπερβαίνει το μισό της πλαστικής διατμητικής αντίστασης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση τόσο της τέμνουσας όσο και της αξονικής δύναμης στην μείωση της πλαστικής καμπτικής αντίστασης.
- (2) όταν η τέμνουσα σχεδιασμού V_{sd} δεν υπερβαίνει το 50% της πλαστικής διατμητικής αντίστασης σχεδιασμού $V_{pl,Rd}$ δεν απαιτείται μείωση στους συνδυασμούς ροπών και αξονικών δυνάμεων που ικανοποιούν τα κριτήρια στην 5.4.8.
- (3) Όταν η V_{sd} υπερβαίνει το 50% της $V_{pl,Rd}$ η αντίσταση σχεδιασμού της διατομής για συνδυασμούς ροπής και αξονικής δύναμης θα υπολογίζεται με μειωμένη τάση $(1-\rho) \cdot f_y$ επί της επιφάνειας διάτμησης, όπου $\rho = (2V_{sd} / V_{pl,Rd} - 1)^2$.

5.4.10 Εγκάρσιες δυνάμεις στον κορμό διατομής

- (1) Όταν δεν υπάρχει τέμνουσα δύναμη, ο κορμός ενός μέλους που υπόκειται σε εγκάρσια δύναμη προς το επίπεδό του, βλέπε Σχ.5.4.3., επί πλέον των άλλων συνδυασμών ροπής και αξονικής δύναμης επί

της διατομής, θα ικανοποιήσει όλα τα σημεία το ακόλουθο κριτήριο διαρροής

$$\left[\frac{\sigma_{x,Ed}}{f_{yd}} \right]^2 + \left[\frac{\sigma_{z,Ed}}{f_{yd}} \right]^2 - \left[\frac{\sigma_{x,Ed}}{f_{yd}} \right] \left[\frac{\sigma_{z,Ed}}{f_{yd}} \right] \leq 1 \quad (5.41)$$

Όπου $\sigma_{x,Ed}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της τοπικής διαμήκουσ ορθής τάσης λόγω ροπής και αξονικής δύναμης στο θεωρούμενο σημείο
 $\sigma_{z,Ed}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της τάσης στο ίδιο σημείο λόγω της εγκάρσιας δύναμης

και $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$

Στην ανωτέρω σχέση 5.41, $\sigma_{x,Ed}$ και $\sigma_{z,Ed}$ θα λαμβάνονται θετικές για θλίψη και αρνητικές για εφελκυσμό:

(2) Όταν η καμπτική αντίσταση βασίζεται σε πλαστική κατανομή των τάσεων επί της διατομής, το ανωτέρω κριτήριο μπορεί να θεωρηθεί ότι ικανοποιείται όταν:

$$\left[\frac{\sigma_{xm,Ed}}{f_{yd}} \right]^2 + \left[\frac{\sigma_{z,Ed}}{f_{yd}} \right]^2 - \kappa \left[\frac{\sigma_{xm,Ed}}{f_{yd}} \right] \left[\frac{\sigma_{z,Ed}}{f_{yd}} \right] \leq 1 - \beta_m \quad (5.42)$$

όπου $\sigma_{xm,Ed}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της μέσης επιμήκουσ τάσης στον κορμό
 $\beta_m = M_{w,Sd} / M_{pl,w,Rd}$

$M_{w,Sd}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της ροπής στον κορμό
 $M_{pl,w,Rd} = 0.25 t_w \times d^2 \times f_y / \gamma_{M0}$

και κ λαμβάνεται ως ακολούθως:

για $\sigma_{xm,Ed} / \sigma_{z,Ed} \leq 0$: $\kappa = 1 - \beta_m$

για $\sigma_{xm,Ed} / \sigma_{z,Ed} > 0$

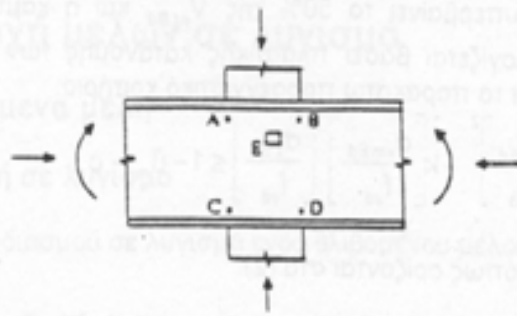
- αν $\beta_m \leq 0.5$: $\kappa = 0.5 (1 + \beta_m)$
- αν $\beta_m > 0.5$: $\kappa = 1.5 (1 - \beta_m)$

(3) Όταν η τιμή σχεδιασμού της τέμνουσας V_{sd} δεν υπερβαίνει το 50% της πλαστικής διατμητικής αντίστασης $V_{pl,Rd}$ το κριτήριο που δίνεται στο (2) μπορεί να χρησιμοποιείται χωρίς τροποποίηση για την επίδραση της τέμνουσας.

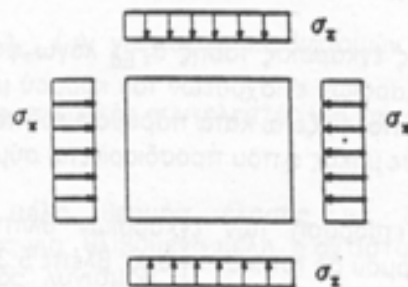
(4) Όταν η V_{sd} υπερβαίνει το 50% της $V_{pl,Rd}$ το κριτήριο διαρροής που δίνεται στο (1) τροποποιείται ως εξής:

$$\left[\frac{\sigma_{x,Ed}}{f_{yd}} \right]^2 + \left[\frac{\sigma_{z,Ed}}{f_{yd}} \right]^2 - \left[\frac{\sigma_{x,Ed}}{f_{yd}} \right] \left[\frac{\sigma_{z,Ed}}{f_{yd}} \right] \leq 1-\rho \quad (5.43)$$

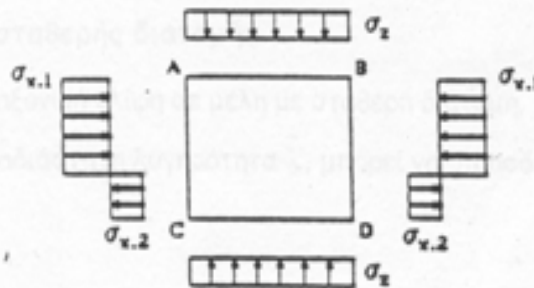
$$\text{όπου } P = (2V_{sd} / V_{pl,Rd} - 1)^2$$



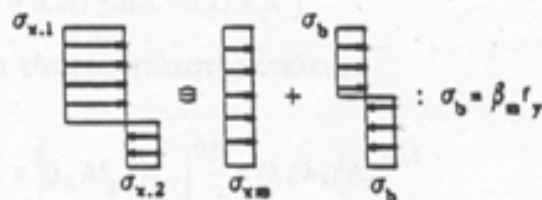
α) Συνολική όψη



β) Τάσεις στο στοιχείο E



γ) Τάσεις στην επιφάνεια ABCD



δ) Κατά μήκος ισοδύναμες προσεγγιστικές τάσεις

Σχήμα 5.4.3 Τάσεις στον κορμό οφειλόμενες σε ροπή, αξονική δύναμη και σε εγκάρσια δύναμη

- (5) Όταν η V_{sd} υπερβαίνει το 50% της $V_{pl,Rd}$ και η καμπτική αντίσταση της διατομής υπολογίζεται βάσει πλαστικής κατανομής των τάσεων, μπορεί να χρησιμοποιείται το παρακάτω προσεγγιστικό κριτήριο:

$$\left[\frac{\sigma_{xm,Ed}}{f_{yd}} \right]^2 + \left[\frac{\sigma_{z,Ed}}{f_{yd}} \right]^2 - K \left[\frac{\sigma_{xm,Ed}}{f_{yd}} \right] \left[\frac{\sigma_{z,Ed}}{f_{yd}} \right] \leq 1 - \beta_m - \rho$$

όπου k και β_m όπως ορίζονται στο (2).

- (6) Η ενεργός τιμή της εγκάρσιας τάσης $\sigma_{z,Ed}$ λόγω σημειακού φορτίου θα υπολογίζεται θεωρώντας ότι το φορτίο είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο σε μήκος s , ίσο προς το μικρότερο μεταξύ ύψους κορμού και απόστασης a των εγκαρσίων του ενισχύσεων.
- (7) Η ενεργός τιμή της εγκάρσιας τάσης $\sigma_{z,Ed}$ λόγω φορτίου κατανεμημένου επί μήκους μεταξύ εγκαρσίων ενισχύσεων του κορμού μικρότερου της μεταξύ των απόστασης a , θα υπολογίζεται κατά παρόμοιο τρόπο θεωρώντας ότι το φορτίο αυτό κατανέμεται σε μήκος s που προσδιορίζεται σύμφωνα με το (6).
- (8) Θα ελέγχεται η επίδραση των εγκαρσίων θλιπτικών δυνάμεων επί της αντίστασης του κορμού σε τοπικό λυγισμό, βλέπε 5.3.6.
- (9) Επί πλέον θα ελέγχεται η αντίσταση του κορμού σε (ήβωση) και λυγισμό, βλέπε 5.7.4. και 5.7.5

5.5 Αντοχή μελών σε λυγισμό

5.5.1 Θλιβόμενα μέλη

5.5.1.1 Αντοχή σε λυγισμό

- (1) Η αντοχή σχεδιασμού σε λυγισμό ενός θλιβομένου μέλους θα λαμβάνεται ίση με

$$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$$

όπου $\beta_A = 1$ για κατηγορία διατομών 1, 2 ή 3

$$\beta_A = A_{eff} / A \text{ για κατηγορία διατομών 4}$$

και χ είναι ο μειωτικός συντελεστής για την αντίστοιχη μορφή λυγισμού.

- (2) Για χαλύβδινα μέλη θερμής έλασης με διατομές τις συνήθως χρησιμοποιούμενες για θλιβόμενα μέλη, η αντίστοιχη μορφή λυγισμού είναι γενικό ο "καμπτικός" λυγισμός':

- (3) Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να προεξάρχουν ο "στρεπτικός" ή ο "στρεπτοκαμπτικός" λυγισμός. Αναφορά μπορεί να γίνεται στο ENV 1993-1-3 Ευρωκώδικας 3: Μέρος 1.3'

5.5.1.2 Μέλη σταθερής διατομής

- (1) Για σταθερή αξονική θλίψη σε μέλη με σταθερή διατομή, η τιμή του χ για την ανάλογη αδιάστατη λυγηρότητα λ , μπορεί να προσδιορίζεται από τη σχέση

$$\chi = \frac{1}{\varphi + [\varphi^2 - \bar{\lambda}^2]^{0.5}} \quad \text{αλλά} \quad \chi \leq 1 \quad (5.46)$$

όπου $\varphi = 0,5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$

α είναι συντελεστής ατελειών

$$\bar{\lambda} = [\beta_{AA} f_y / N_{cr}]^{0.5} = (\lambda / \lambda_1) [\beta_A]$$

λ είναι η λυγηρότητα για την αντίστοιχη μορφή λυγισμού

$$\lambda_1 = \pi [E / f_y]^{0.5} = 93.9 \varepsilon$$

$$\varepsilon = [235 / f_y]^{0.5} \quad (f_y \text{ σε } N/mm^2)$$

και N_{cr} είναι το ελαστικό κρίσιμο φορτίο για την αντίστοιχη μορφή λυγισμού.

- (2) Ο συντελεστής ατελειών α που αντιστοιχεί στην ανάλογη καμπύλη λυγισμού θα λαμβάνεται από τον πίνακα 5.5.1

Πίνακας 5.5.1 Συντελεστές ατελειών				
Καμπύλη λυγισμού	a	b	c	D
Συντελεστής ατελειών	0.21	0.34	0.49	0.76

- (3) Τιμές του μειωτικού συντελεστή χ για την ανάλογη αδιάστατη λυγηρότητα $\bar{\lambda}$ μπορεί να λαμβάνονται από τον πίνακα 5.5.2.
- (4) Εναλλακτικά, μέλη με σταθερή διατομή μπορεί να ελέγχονται με ανάλυση δευτέρας τάξεως, βλέπε 5.5.1.3(4) και 5.5.1.3(6)

5.5.1.3 Μέλη μεταβλητής διατομής

- (1) Μέλη μεταβλητής διατομής και μέλη με αλλαγές της διατομής κατά μήκος αυτών μπορεί να ελέγχονται με ανάλυση δευτέρας τάξεως, βλέπε (4) και (6).
- (2) Εναλλακτικά, απλοποιημένες μέθοδοι ανάλυσης μπορεί να βασίζονται σε τροποποιήσεις της βασικής διαδικασίας για μέλη σταθερής διατομής.
- (3) Καμία μέθοδος δεν προτιμάται. Κάθε αναγνωρισμένη μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί. με την προϋπόθεση ότι μπορεί να αποδεικνύεται ότι είναι συντηρητική.
- (4) Η ανάλυση δευτέρας τάξεως ενός μέλους πρέπει να συμπεριλαμβάνει την κατάλληλη ισοδύναμη αρχική καμπυλότητα που δίνεται στο σχήμα 5.5.1 αντίστοιχα με τη σχετική καμπύλη λυγισμού, ανάλογα με τη μέθοδο ανάλυσης και τον τύπο ελέγχου της διατομής.
- (5) Οι ισοδύναμες αρχικές καμπυλότητες που δίνονται στο σχήμα 5.5.1 θα χρησιμοποιούνται επίσης όπου είναι αναγκαίο (σύμφωνα με την 5.2.4.5) για να συμπεριληφθούν οι ατέλειες μελών κατά τη συνολική ανάλυση.
- (6) Όταν χρησιμοποιούνται ατέλειες που δίνονται στο σχήμα 5.5.1, οι αντοχές των διατομών θα πρέπει να ελέγχονται όπως καθορίστηκε στην 5.4, χρησιμοποιώντας το γ_{M1} αντί του γ_{M0}

5.5.1.4 Καμπτικός λυγισμός

- (1) Για καμπτικό λυγισμό η κατάλληλη καμπύλη θα προσδιορίζεται από τον πίνακα 5.5.3.
- (2) Διατομές που δεν περιλαμβάνονται στον πίνακα 5.5.3 θα πρέπει να κατατάσσονται ανάλογα

Πίνακας 5.5.2 Μειωτικοί συντελεστές χ				
$\bar{\lambda}$	Καμπύλη λυγισμού			
	a	b	c	d
0.2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.3	0.9775	0.9641	0.9491	0.9235
0.4	0.9528	0.9261	0.8973	0.8504
0.5	0.9243	0.8842	0.8430	0.7793
0.6	0.8900	0.8371	0.7854	0.7100
0.7	0.8477	0.7837	0.7247	0.6431
0.8	0.7957	0.7245	0.6622	0.5797
0.9	0.7339	0.6612	0.5998	0.5208
1.0	0.6656	0.5970	0.5399	0.4671
1.1	0.5960	0.5352	0.4842	0.4189
1.2	0.5300	0.4781	0.4338	0.3762
1.3	0.4703	0.4269	0.3888	0.3385
1.4	0.4179	0.3817	0.3492	0.3055
1.5	0.3724	0.3422	0.3145	0.2766
1.6	0.3332	0.3079	0.2842	0.2512
1.7	0.2994	0.2781	0.2577	0.2299
1.8	0.2702	0.2521	0.2345	0.2093
1.9	0.2449	0.2294	0.2141	0.1920
2.0	0.2229	0.2095	0.1962	0.1766
2.1	0.2036	0.1920	0.1803	0.1630
2.2	0.1867	0.1765	0.1662	0.1508
2.3	0.1717	0.1628	0.1537	0.1399
2.4	0.1585	0.1506	0.1425	0.1302
2.5	0.1467	0.1397	0.1325	0.1214
2.6	0.1362	0.1299	0.1234	0.1134
2.7	0.1267	0.1211	0.1153	0.1062
2.8	0.1182	0.1132	0.1079	0.0997
2.9	0.1105	0.1060	0.1012	0.0937
3.0	0.1036	0.0994	0.0951	0.0882

(3) Η λυγηρότητα λ θα λαμβάνεται ως ακολούθως:

$$\lambda = l / i$$

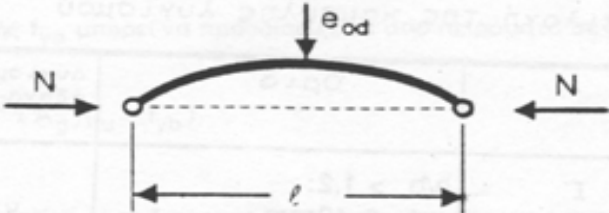
όπου i είναι η ακτίνα αδρανείας ως προς τον αντίστοιχο άξονα, προσδιοριζόμενη χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά της πλήρους διατομής.

(4) Εν ψυχρώ διαμορφωμένες κοίλες διατομές θα ελέγχονται χρησιμοποιώντας είτε:

- (α) Τη βασική τάση διαρροής f_{yb} του υλικού του επιπέδου ελάσματος από το οποίο κατασκευάζεται το μέλος εν ψυχρώ, για καμπύλη λυγισμού b .
- (β) Τη μέση τάση διαρροής f_{ya} του μέλους μετά την εν ψυχρώ διαμόρφωση, προσδιοριζόμενη σε συμφωνία με τον ορισμό που δίνεται στο σχήμα 5.5.2, για καμπύλη λυγισμού c

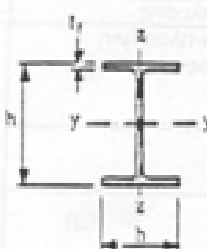
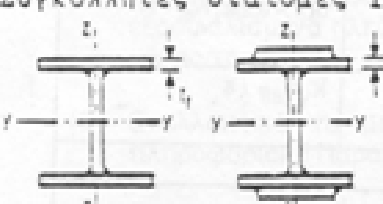
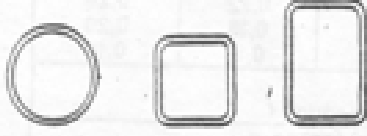
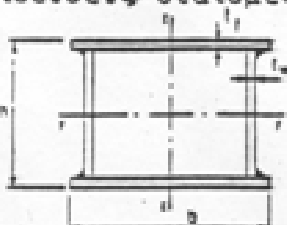

5.5.1.5 Μήκος λυγισμού

- (1) Το μήκος λυγισμού l ενός θλιβομένου μέλους με τα δύο άκρα επαρκώς εξασφαλισμένα πλευρικώς, μπορεί να λαμβάνεται συντηρητικά ίσο με το μήκος του L
- (2) Εναλλακτικά το μήκος λυγισμού l μπορεί να προσδιορίζεται από το πληροφοριακό Παράρτημα Ε.



Διατομή		Μεθοδος συνολικης ανάλυσης				
Μεθοδος ελέγχου της αντοχής	Τύπος διατομης και άξονας	Ελαστική η Ακαμπτη-Πλαστική η Ελαστική-Ιδανικά πλαστική	Ελαστο-πλαστική (μέθοδος πλαστικής ζώνης)			
Ελαστική [5.4.8.2]	Ομοσδήποτε	$a(\bar{\lambda} - 0.2)k_y W_{pl} / A$	-			
Γραμμική πλαστική [5.4.8.1.(12)]	Ομοσδήποτε	$a(\bar{\lambda} - 0.2)k_y W_{pl} / A$	-			
Μη γραμμική πλαστική [5.4.8.1(1) έως (11)]	I-διατομή άξονας yy	$133a(\bar{\lambda} - 0.2)k_y W_{pl} / A$	$a(\bar{\lambda} - 0.2)k_y W_{pl} / A$			
	I-διατομή άξονας zz	$2.0k_y \theta_{eff} / \epsilon$	$k_y \theta_{eff} / \epsilon$			
	Ορθογωνική κοίλη διατομή	$133a(\bar{\lambda} - 0.2)k_y W_{pl} / A$	$a(\bar{\lambda} - 0.2)k_y W_{pl} / A$			
	Κυκλική κοίλη διατομή	$1.5k_y \theta_{eff} / \epsilon$	$k_y \theta_{eff} / \epsilon$			
$k_y = (1 - k_\delta) + 2k_\delta \bar{\lambda}$ αλλά $k_y \geq 1.0$						
Καμπύλη λυγισμού	a	θ_{eff}	k_δ			
			$\gamma_{M1} = 1.05$	$\gamma_{M1} = 1.10$	$\gamma_{M1} = 1.15$	$\gamma_{M1} = 1.20$
a	0.21	$l / 600$	0.12	0.23	0.33	0.42
b	0.34	$l / 380$	0.08	0.15	0.22	0.28
c	0.49	$l / 270$	0.06	0.11	0.16	0.20
d	0.76	$l / 180$	0.04	0.08	0.11	0.14
Μελη-μεταβλητής διατομής: Χρησιμοποιείται η τιμή του W_{pl} ή W_{pl} στο κέντρο του μήκους λυγισμού l Σχήμα 5.5.1. Τιμές σχεδιασμού της ισοδύναμης αρχικής καμπυλότητας θ_{od}						

Πίνακας 5.5.3 Επιλογή της καμπύλης λυγισμού

Διατομή	Όρια	Λυγισμός περί άξονα	Καμπύλη λυγισμού
Πρότυπες διατομές I 	$h/b > 1,2$ $t, \leq 40\text{mm}$	y-y z-z	a b
	$40\text{mm} < t, \leq 100\text{mm}$	y-y z-z/	b c
	$h/b \leq 1,2$ $t, \leq 100\text{mm}$	y-y z-z	b c
	$t, > 100\text{mm}$	y-y z-z	d d
Συγκολλητές διατομές I 	$t_f \leq 40\text{mm}$	y-y z-z	b c
	$t_f > 40\text{mm}$	y-y z-z	c d
Κοίλες διατομές 	εν θερμώ έλαση	οποιοδήποτε	a
	Ελατές εν ψυχρώ με χρήση ϵ_{yb}^*	οποιοδήποτε	b
	Ελατές εν ψυχρώ με χρήση ϵ_{ya}^*	οποιοδήποτε	c
Συγκολλητές κίβωτοειδείς διατομές 	γενικά (εκτός των κατωτέρω)	οποιοδήποτε	b
	μεγάλα πάχη ραφής και $b/t_f < 30$ $h/t_w < 30$	y-y z-z	c c
U-, L-, T- και συμπαγείς διατομές 		οποιοδήποτε	c

*βλέπε 5.5.1.4(4) και σχήμα 5.5.2

Μέση τάση διαρροής:

Η μέση τάση διαρροής f_{yA} μπορεί να προσδιορίζεται από πειράματα σε φυσική κλίμακα ως ακολούθως:

$$f_{yA} = f_{yb} + (knt^2 / A_g)(f_u - f_{yb})$$

όπου:

f_{yb}, f_u είναι η εφελκυστική τάση διαρροής και η εφελκυστική οριακή αντοχή του βασικού υλικού

όπως ορίζεται στη συνέχεια (N/mm^2)

t είναι το πάχος του υλικού (mm)

A_g είναι επιφάνεια της πλήρους διατομής

k είναι συντελεστής εξαρτώμενος από τον τύπο διαμόρφωσης:

- $k = 7$ για έλαση εν ψυχρώ
- $k = 5$ για άλλες μεθόδους διαμόρφωσης

n είναι ο αριθμός των κάμψεων 90° στη διατομή με εσωτερική ακτίνα $< 5t$ (για κάμψεις υπό γωνία διάφορη των 90° ο n λαμβάνεται ως υποπολλαπλάσιο του n των 90°)

και f_{yA} δεν πρέπει να υπερβαίνει το f_u ή το $1,2 f_{yb}$.

Η αύξηση της αντοχής διαρροής λόγω της εν ψυχρώ επεξεργασίας δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για μέλη που είναι συγκολλητά, ανοπτημένα, γαλβανισμένα (μετά τη διαμόρφωση) ή υπόκεινται σε θερμική επεξεργασία μετά τη διαμόρφωση, η οποία μπορεί να προκαλέσει αποσκλήρυνση.

Βασικό υλικό:

Βασικό υλικό είναι το υλικό του επιπέδου φύλλου από το οποίο κατασκευάζονται οι διατομές με ψυχρή έλαση

Σχήμα 5.5.2 Μέση τάση διαρροής f_{yA} εν ψυχρώ διαμορφωμένων κοίλων διατομών

5.5.2 Πλευρικός λυγισμός δοκών

- (1) Η ροπή αντοχής σε πλευρικό λυγισμό μιας δοκού μη εξασφαλισμένης πλευρικά θα λαμβάνεται

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \times \beta_w \times W_{pl,y} \times f_y / \gamma_{M1} \quad (5.48)$$

όπου $\beta_w = 1$ για κατηγορία διατομών

$\beta_w = W_{el,y} / W_{pl,y}$ για κατηγορία διατομών 3

$$\beta_w = W_{\text{eff},y} / W_{\text{pl},y} \text{ για κατηγορία διατομών 4}$$

και χ_{LT} είναι ο μειωτικός συντελεστής' για πλευρικό λυγισμό

- (2) Η τιμή του χ_{LT} για την ανάλογη αδιάστατη λυγηρότητα λ_{LT} μπορεί να προσδιορίζεται από τη σχέση.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\varphi_{LT} - [\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2]^{0.5}} \quad \text{αλλά } \chi_{LT} \leq 1 \quad (5.49)$$

όπου:

$$\varphi_{LT} = 0.5[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

- (3) Οι τιμές του συντελεστή ατελειών α_{LT} για πλευρικό λυγισμό ,θα λαμβάνονται ως:

$$\alpha_{LT} = 0,21 \text{ για ελατές διατομές}$$

$$\alpha_{LT} = 0,49 \text{ για συγκολλητές διατομές}$$

- (4) Τιμές του μειωτικού συντελεστή χ_{LT} για την ανάλογη λυγηρότητα $\bar{\lambda}_{LT}$ μπορεί να λαμβάνονται από τον πίνακα 5.5.2 με $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_{LT}$ και $\chi = \chi_{LT}$, χρησιμοποιώντας:

- για ελατές διατομές:
καμπύλη a (α = 0.21)
- για συγκολλητές διατομές:
καμπύλη c (α = 0.49)

- (5) Η τιμή του $\bar{\lambda}_{LT}$ μπορεί να προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$\bar{\lambda}_{LT} = (\beta_w W_{\text{pl},y} f_y / M_{\text{cr}})^{0.5} = [\lambda_{LT} / \lambda_1] [\beta_w]^{0.5}$$

$$\text{όπου } \lambda_1 = \pi [E / f_y]^{0.5} = 93.9 \epsilon$$

$$\epsilon = [235 / f_y]^{0.5} \quad (f_y \text{ σε N/mm}^2)$$

και M_{cr} είναι η ελαστική κρίσιμη ροπή για πλευρικό λυγισμό.

- (6) Πληροφορίες για τον υπολογισμό της M_{cr} (ή για απευθείας υπολογισμό του λ_{LT}) δίνονται στο πληροφοριακό Παράρτημα F.

- (7) Οπού η αδιάστατη λυγηρότητα $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0,4$ δεν είναι αναγκαία καμία πρόβλεψη για πλευρικό λυγισμό.

- (8) Μία δοκός με πλήρη πλευρική παρεμπόδιση δεν χρήζει ελέγχου για πλευρικό λυγισμό.

5.5.3 Κάμψη και αξονικός εφελκυσμός

- (1) Μέλη υποκείμενα σε συνδυασμό κάμψης και αξονικού εφελκυσμού θα πρέπει να ελέγχονται για την αντοχή σε πλευρικό λυγισμό, χρησιμοποιώντας την αξονική δύναμη και την καμπτική ροπή ως διανυσματική επίδραση, βλέπε 2.3.3.1(4).
- (2) Όπου η αξονική δύναμη και η καμπτική ροπή μπορούν να μεταβάλλονται ανεξάρτητα, η τιμή σχεδιασμού της αξονικής δύναμης θα πολλαπλασιάζεται με ένα μειωτικό συντελεστή για διανυσματικές επιδράσεις:

$$\Psi_{vec} = 0,8$$

- (3) Η υπολογιζόμενη καθαρή τάση $\sigma_{com,Ed}$ (η οποία μπορεί να υπερβαίνει την f_y) στην ακραία θλιβόμενη ίνα λόγω των διανυσματικών επιδράσεων πρέπει να προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$\sigma_{com,Ed} = M_{sd} / W_{com} - \Psi_{vec} \times N_{t,sd} / A \quad (5.50)$$

όπου W_{com} είναι η ελαστική ροπή αντιστάσεως για την ακραία θλιβόμενη ίνα
και $N_{t,sd}$ είναι η τιμή σχεδιασμού του αξονικού εφελκυσμού

- (4) Ο έλεγχος θα εκτελείται χρησιμοποιώντας μια ενεργό εσωτερική ροπή σχεδιασμού $M_{eff,sd}$ που προκύπτει από:

$$M_{eff,sd} = W_{com} \times \sigma_{com,Ed}$$

- (5) Η ροπή αντοχής σε λυγισμό $M_{b,Rd}$ θα προκύπτει χρησιμοποιώντας την 5.5.2

5.5.4. Κάμψη και αξονική θλίψη

- (1) Μέλη με διατομές κατηγορίας 1 και 2 που υπόκεινται σε συνδυασμό κάμψης και αξονικής θλίψης πρέπει να ικανοποιούν τη σχέση:

$$\frac{N_{sd}}{\chi_{min} A f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_y M_{y,sd}}{W_{pl,y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_z M_{z,sd}}{W_{pl,z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad (5.51)$$

όπου :

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y N_{sd}}{\chi_y A f_y} \quad \text{αλλά } k_y \leq 1,5$$

$$\mu_y = \bar{\lambda}_y (2\beta_{My} - 4) + \left[\frac{W_{pl,y} - W_{el,y}}{W_{el,y}} \right] \quad \text{αλλά } \mu_y \leq 0.90$$

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z N_{Sd}}{\chi_z A f_y} \quad \text{αλλά } k_z \leq 1.5$$

$$\mu_z = \bar{\lambda}_z (2\beta_{Mz} - 4) + \left[\frac{W_{pl, z} - W_{el, z}}{W_{el, z}} \right] \quad \text{αλλά } \mu_z \leq 0.90$$

χ_{min} είναι το μικρότερο από τα χ_y και χ_z

όπου χ_y και χ_z είναι οι μειωτικοί συντελεστές από την 5.5.1 για τους άξονες y-y και z-z αντίστοιχα

και β_{My} και β_{Mx} είναι συντελεστές ισοδύναμης ομοιόμορφης ροπής για καμπτικό λυγισμό, βλέπε (7).

- (2) Μέλη με διατομές κατηγορίας 1 και 2 για τα οποία ο πλευρικός λυγισμός είναι πιθανή μορφή αστοχίας πρέπει επίσης να ικανοποιούν τη σχέση:

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_z A f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_{LT} M_{y, Sd}}{\chi_{LT} W_{pl, y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_z M_{z, Sd}}{W_{pl, z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad (5.52)$$

όπου

$$k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} N_{Sd}}{\chi_z A f_y} \quad \text{αλλά } k_{LT} \leq 1$$

$$\mu_{LT} = 0.15 \bar{\lambda}_z \beta_{M,LT} - 0.15 \quad \text{αλλά } \mu_{LT} \leq 0.90$$

όπου $\beta_{M,LT}$ είναι συντελεστής ισοδύναμης ομοιόμορφης ροπής για πλευρικό λυγισμό, βλέπε (7)

- (3) Μέλη με διατομές κατηγορίας 3 που υπόκεινται σε συνδυασμό κάμψης και αξονικής δύναμης πρέπει να ικανοποιούν τη σχέση

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_{min} A f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_y M_{y, Sd}}{W_{el, y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_z M_{z, Sd}}{W_{el, z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad (5.53)$$

όπου k_y , k_z , και χ_{min} είναι όπως στην (1)

$$\mu_y = \bar{\lambda}_y (2\beta_{My} - 4) \quad \text{αλλά } \mu_y \leq 0.90$$

$$\text{και } \mu_z = \bar{\lambda}_z (2\beta_{Mz} - 4) \quad \text{αλλά } \mu_z \leq 0.90$$

- (4) Μέλη με διατομές κατηγορίας 3 για τα οποία ο πλευρικός λυγισμός είναι πιθανή μορφή αστοχίας πρέπει επίσης να ικανοποιούν τη σχέση

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_z A f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_{LT} M_{y, Sd}}{\chi_{LT} W_{el, y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_z M_{z, Sd}}{W_{el, z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad (5.54)$$

- (5) Μέλη με διατομές κατηγορίας 4 που υπόκεινται σε συνδυασμό κάμψης και αξονικής δύναμης πρέπει να ικανοποιούν τη σχέση

$$\frac{N_{sd}}{\chi_{\min} A_{\text{eff}} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_y M_{y, sd} + N_{sd} e_{N, y}}{W_{\text{eff}, y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_z M_{z, sd} + N_{sd} e_{N, z}}{W_{\text{eff}, z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad (5.56)$$

όπου k_y , k_z και χ_{\min} είναι όπως στην (1)

μ_y και μ_z είναι όπως στην (3)


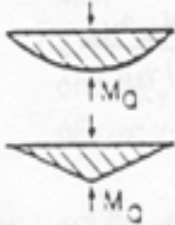
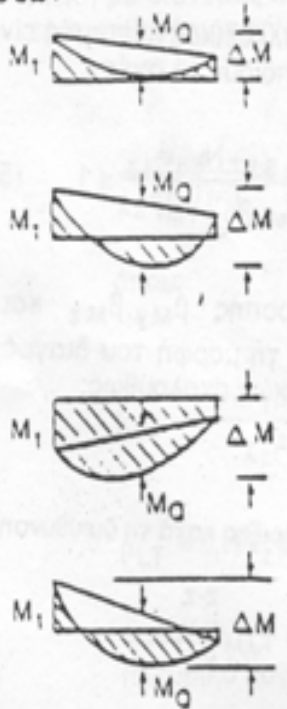
και A_{eff} , $W_{\text{eff}, y}$, $W_{\text{eff}, z}$, και $e_{N, y}$ είναι όπως στην 5.4.8.3.

- (6) Μέλη με διατομές κατηγορίας 4 για τα οποία ο πλευρικός λυγισμός είναι πιθανή μορφή αστοχίας πρέπει επίσης να ικανοποιούν τη σχέση:

$$\frac{N_{sd}}{\chi_z A_{\text{eff}} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_{LT} M_{y, sd} + N_{sd} e_{N, y}}{\chi_{LT} W_{\text{eff}, y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{K_z M_{z, sd} + N_{sd} e_{N, z}}{W_{\text{eff}, z} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1 \quad (5.57)$$

- (7) Οι συντελεστές ισοδύναμης ομοιόμορφης ροπής β_{MY} , β_{MZ} και $\beta_{M,LT}$ λαμβάνονται από το σχήμα 5.5.3 σύμφωνα με τη μορφή του διαγράμματος ροπών μεταξύ των σημείων πλευρικής στήριξης ως ακολούθως

Συντελεστής:	Ροπή ως προς άξονα:	Σημεία στήριξης κατά την διεύθυνση:
$\beta_{M,y}$	y-y	z-z
$\beta_{M,z}$	z-z	y-y
$\beta_{M,LT}$	y-y	y-y

<p>Διάγραμμα ροπών</p>	<p>Συντελεστής ισοδύναμης ομοιόμορφης ροπής</p> <p>β_M</p>
<p>Ροπές άκρων</p>  <p>$-1 \leq \psi \leq 1$</p>	<p>$\beta_{M,\psi} = 1,8 - 0,7 \psi$</p>
<p>Ροπές λόγω εγκάρσιας φόρτισης</p> 	<p>$\beta_{M,Q} = 1,3$</p> <p>$\beta_{M,Q} = 1,4$</p>
<p>Ροπές λόγω συνδυασμού των προηγούμενων περιπτώσεων</p> 	<p>$\beta_M = \beta_{M,\psi} + \frac{M_0}{\Delta M} (\beta_{M,Q} - \beta_{M,\psi})$</p> <p>$M_0 = \max M$ λόγω μόνον της εγκάρσιας φόρτισης</p> <p>$\Delta M \begin{cases} \max M & \text{Για ομόσημο διάγραμμα ροπών} \\ \max M + \min M & \text{Για διάγραμμα ροπών με αλλαγή προσήμου} \end{cases}$</p>
<p>Σχήμα 5.5.3 Συντελεστές ισοδύναμης ομοιόμορφης ροπής</p>	

**ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ
ΔΡΑΣΕΙΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Σ.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

- [1] Ο ορισμός των σεισμικών δράσεων ως ταλαντωτικών κινήσεων του εδάφους - και όχι ως σεισμικών δυνάμεων της κατασκευής- είναι σύμφωνος με την πραγματική φύση του φαινομένου και επιτρέπει την εφαρμογή ακριβέστερων μεθόδων υπολογισμού της σεισμικής απόκρισης των κατασκευών. Με βάση τον ορισμό αυτό, ο οποίος υιοθετείται από όλους σχεδόν τους σύγχρονους κανονισμούς, οι εισαγόμενες στην κατασκευή δυνάμεις, λόγω αδράνειας των μαζών, προκύπτουν ως συνέπεια των σεισμικών δράσεων.
- [2] Ο καθορισμός της σοβαρότητας της σεισμικής δράσης σχεδιασμού με μία μόνη παράμετρο είναι συμβατικός. Στην πραγματικότητα υπάρχουν και άλλες παράμετροι (μέγιστη ταχύτητα, διάρκεια δόνησης) που συμβάλλουν στην επικινδυνότητα της δόνησης.
- [3] Η κλιμάκωση της εδαφικής επιτάχυνσης A στην ίδια ζώνη αποβλέπει, για $\gamma_I > 1$, στην αύξηση της περιόδου επανάληψης της ισχυρής σεισμικής δόνησης, οπότε αυξάνει η συμβατική διάρκεια ζωής του έργου.

Σ.2.2 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΔΙΕΓΕΡΣΕΩΝ

Σ.2.2.1 Διεύθυνση και στάθμη εφαρμογής

- [1] Πρόκειται για σεισμικές διεγέρσεις ελεύθερου πεδίου, δηλαδή σε αρκετά μεγάλη απόσταση από οποιαδήποτε κατασκευή, η οποία με την παρουσία της θα μπορούσε να επηρεάσει την ταλαντωτική κίνηση του εδάφους.
- [2] Σύμφωνα με την προσομοίωση των Penzien-Watabe, σε τυχόν σημείο του εδάφους ορίζεται ένα κύριο σύστημα ορθογωνικών αξόνων, ως προς το οποίο οι σεισμικές συνιστώσες ταλάντωσης του εδάφους είναι πρακτικά ασυσχέτιστες {1}. Η ισχυρότερη σεισμική συνιστώσα έχει επικεντρική διεύθυνση, ενώ η ασθενέστερη σεισμική συνιστώσα είναι κατακόρυφη (ορθοτροπική διέγερση). Σε οποιοδήποτε άλλο σύστημα αξόνων υπάρχει συσχέτιση των τριών συνιστωσών στο θεωρούμενο σημείο.

Εντούτοις, δεδομένου ότι οι επικεντρικές διευθύνσεις από το θεωρούμενο σημείο μπορεί να είναι τυχούσες (πολλά πιθανά επίκεντρα), είναι λογικό και προς την πλευρά της ασφάλειας να θεωρούμε ίσες εντάσεις των δύο οριζόντιων συνιστωσών (ισοτροπική διέγερση). Στην ειδική αυτή περίπτωση αποδεικνύεται ότι για οποιοδήποτε προσανατολισμό των δύο οριζόντιων αξόνων οι αντίστοιχες σεισμικές συνιστώσες είναι στατιστικά ανεξάρτητες {2}. Το ισοτροπικό αυτό προσομοίωμα της σεισμικής διέγερσης υιοθετείται σήμερα από όλους του αντισεισμικούς κανονισμούς. Σε περίπτωση χρήσης του ορθοτροπικού προσομοιώματος, ο υπολογισμός της απόκρισης καθίσταται πολύπλοκος, διότι για κάθε μέγεθος απόκρισης απαιτείται ο προσδιορισμός της κρίσιμης επικεντρικής διεύθυνσης {3}.

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

- [1] Ως σεισμικές δράσεις σχεδιασμού θεωρούνται οι λόγω σεισμού ταλαντωτικές κινήσεις του εδάφους, για τις οποίες απαιτείται να γίνεται ο σχεδιασμός των έργων. Τις κινήσεις αυτές στα επόμενα θα ονομάζουμε σεισμικές διεγέρσεις ή σεισμικές δονήσεις του εδάφους.
- [2] Η ένταση των σεισμικών διεγέρσεων σχεδιασμού καθορίζεται συμβατικά με μία μόνη παράμετρο, την επιτάχυνση σχεδιασμού A , ανάλογα με τη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας της χώρας στην οποία βρίσκεται το έργο (βλ. παρ. 2.3.3).
- [3] Η εδαφική επιτάχυνση A κλιμακώνεται περαιτέρω μέσα στην ίδια ζώνη (τιμές $\gamma_1 \cdot A$), ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας των έργων «κανονικού κινδύνου» (βλ. παρ. 2.3.4).

2.2 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΔΙΕΓΕΡΣΕΩΝ

2.2.1 Διεύθυνση και στάθμη εφαρμογής

- [1] Οι σεισμικές διεγέρσεις σχεδιασμού ορίζονται στην ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους.
- [2] Η σεισμική κίνηση τυχόντος σημείου του εδάφους στο χώρο καθορίζεται με τη βοήθεια των δύο οριζόντιων και κάθετων μεταξύ τους συνιστωσών της (με τυχόντα προσανατολισμό) και της κατακόρυφης συνιστώσας. Οι τρεις αυτές συνιστώσες θεωρούνται στατιστικά ανεξάρτητες.

[3] Στην έκταση της κάτοψης συνήθων κτιρίων η κίνηση των διαφόρων σημείων του εδάφους μπορεί να θεωρηθεί ότι προκύπτει από την σύνθεση:

- Μιας κίνησης στερεού σώματος, με τρεις συνιστώσες, κατά την οποία όλα τα σημεία εκτελούν την ίδια κίνηση, και
- Διαφορικών κινήσεων, ομοίως με τρεις συνιστώσες, οι οποίες είναι συνάρτηση της απόστασης των θεωρούμενων σημείων. Για μικρή απόσταση οι διαφορικές κινήσεις είναι αμελητέες, ενώ για πολύ μεγάλη απόσταση οι κινήσεις των θεωρούμενων σημείων αποβαίνουν ανεξάρτητες.

Στον παρόντα κανονισμό ως σεισμικές διεγέρσεις θεωρούνται οι παραπάνω ταλαντωτικές κινήσεις στερεού σώματος, διότι αυτές είναι υπεύθυνες για την ανάπτυξη σημαντικών δυνάμεων/παραμορφώσεων, λόγω αδράνειας των μαζών που συνθέτουν την κατασκευή. Η δράση των διαφορικών κινήσεων στην έκταση ενός κτιρίου συνίσταται στην άμεση επιβολή στατικού κυρίως χαρακτήρα μετακινήσεων στη θεμελίωση, οι οποίες αντιμετωπίζονται κατασκευαστικά με κατάλληλη σύνδεση των σημείων στήριξης (π.χ. συνδετήριες δοκοί). Εξαίρεση αποτελούν οι οριζόντιες συνιστώσες των διαφορικών κινήσεων, οι οποίες προκαλούν στην ανωδομή ταλαντώσεις γύρω από κατακόρυφο άξονα (στρεπτικές) και λαμβάνονται προσεγγιστικά υπόψη, μαζί με άλλα αίτια, με τη βοήθεια της τυχηματικής εκκεντρότητας των μαζών. Σε σπάνιες περιπτώσεις η κατακόρυφη συνιστώσα των διαφορικών κινήσεων του εδάφους είναι δυνατόν να προκαλέσει στροφικές διεγέρσεις γύρω από οριζόντιο άξονα στην βάση ειδικών έργων (π.χ. υδατόπυργοι), ενώ σε έργα μεγάλου μήκους (π.χ. γέφυρες) λαμβάνεται κατά κανόνα υπόψη στατικά η άμεση επιβολή διαφορικών μετακινήσεων στα σημεία στήριξης (π.χ. βάθρα). Σημειώνεται, τέλος, ότι οι σεισμικές διεγέρσεις μειώνονται, γενικά, με το βάθος από την επιφάνεια του εδάφους. Η θεώρηση, επομένως, σταθερής σεισμικής διέγερσης σε όλες τις στάθμες θεμελίωσης είναι ελαφρώς συντηρητική, οι διαφορές όμως είναι μικρές για συνήθη βάθη θεμελίωσης.

Σ.2.2.2 Καθορισμός σεισμικών διεγέρσεων σχεδιασμού

[1] Οι τεταγμένες του φάσματος απόκρισης δίνουν τη μέγιστη επιτάχυνση του μονοβάθμιου ταλαντωτή, κατά τη διάρκεια της σεισμικής δόνησης, συναρτήσει της ιδιοπεριόδου T και του ποσοστού κρίσιμης ιξώδους απόσβεσης ζ .

[2] Το «ελαστικό φάσμα» επιτάχυνσης Φ_e δεν αντιστοιχεί σε καμιά πραγματική σεισμική δόνηση, αλλά είναι το αποτέλεσμα στατιστικής επεξεργασίας φασμάτων πολλών σεισμικών δονήσεων (ταξινόμηση κατά κατηγορίες εδαφών, κανονικοποίηση, κλπ.) και ομαλοποίησης της τελικής φασματικής γραμμής. Το φάσμα αυτό χρησιμοποιείται μόνο στην περίπτωση ελαστικής συμπεριφοράς της κατασκευής και εφόσον η απόκριση υπολογίζεται με την δυναμική φασματική μέθοδο (βλ. παρ. 3.4.1). Επίσης χρησιμεύει για την

- [3] Στην έκταση της κάτοψης συνήθων κτιρίων όλα τα σημεία του εδάφους θεωρείται ότι εκτελούν την ίδια μεταφορική κίνηση. Η κίνηση αυτή θεωρείται αμετάβλητη από την επιφάνεια του εδάφους μέχρι την στάθμη ή τις στάθμες θεμελίωσης. Ειδικότερα, στην περίπτωση κτιρίου με διάφορες στάθμες θεμελίωσης, η σεισμική διέγερση σχεδιασμού υποτίθεται ενιαία σε όλες τις στάθμες.

2.2.2 Καθορισμός σεισμικών διεγέρσεων

- [1] Οι σεισμικές διεγέρσεις καθορίζονται με τη βοήθεια φασμάτων απόκρισης (σε όρους επιτάχυνσης) ενός μονοβάθμιου ταλαντωτή.
- [2] Οι δύο οριζόντιες συνιστώσες της σεισμικής διέγερσης του εδάφους χαρακτηρίζονται με το ίδιο «ελαστικό φάσμα» επιτάχυνσης Φ_e , το οποίο δίδεται στο Παράρτημα Α.

επιλογή ή την κατασκευή κατάλληλων φυσικών ή τεχνητών επιταχυνσιογραφημάτων (βλ. Παράρτημα Α). Τέλος, η ταυτότητα των φασμάτων των δύο οριζόντιων συνιστωσών δεν συνεπάγεται και την ταυτότητα των συνιστωσών αυτών. Αντίθετα μάλιστα, τα επιταχυνσιογραφήματα των δύο οριζόντιων συνιστωσών θεωρούνται στατιστικά σχεδόν ασυσχέιστα.

- [3] Για λόγους απλοποίησης διατηρείται το ίδιο συχνοτικό περιεχόμενο (ίδια μορφή φάσματος), παρά το γεγονός ότι η κατακόρυφη συνιστώσα είναι πλουσιότερη σε υψηλές συχνότητες.
- [4] Η τροποποίηση συνίσταται σε ανύψωση του κατιόντος κλάδου (εκθέτης 2/3 αντί 1). Με τα φάσματα αυτά επιδιώκεται, σε συνδυασμό με τον δείκτη συμπεριφοράς q , να ληφθούν υπόψη με γραμμικούς υπολογισμούς τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά της μεταλαστικής απόκρισης (βλ. παρ. Σ.3.1.1.[2]).
- [5] Στις περιπτώσεις μη-γραμμικής ανάλυσης οι δύο (ή τρεις) συνιστώσες της σεισμικής διέγερσης θα πρέπει να εισάγονται ταυτόχρονα σε κάθε βήμα υπολογισμού.

Σ.2.3 ΦΑΣΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Τα φάσματα σχεδιασμού περιλαμβάνουν τα παρακάτω δύο μέρη, τα οποία συνδέονται αναπόσπαστα και από κοινού αποτελούν την απαίτηση του κανονισμού:

- α) Το σχήμα του φάσματος.
- β) Την ένταση των σεισμικών διεγέρσεων, η οποία εκτός από την ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας, επηρεάζεται και από τις ελαστοπλαστικές και αποσβεστικές ιδιότητες της ίδιας της κατασκευής.

Σχήμα Φάσματος

Το σχήμα του φάσματος καθορίζεται από την τιμή της μέγιστης ενίσχυσης β_0 και τις περιόδους T_1 και T_2 . Οι καταγραφές και οι βλάβες στους σεισμούς του Μεξικού (1985) και της Loma Prieta (1989) έχουν αποδείξει την σημαντική ενίσχυση δονήσεων (ακόμα και των υψίσυχνων συνιστωσών) διερχομένων από αργίλους υψηλού δείκτη πλαστιμότητας I_p . Τούτο συμβαίνει και για ισχυρούς κραδασμούς, γεγονός το οποίο αγνοείτο μέχρι σήμερα. Τα εδάφη αυτά κατατάσσονται στην Κατηγορία Δ (άργιοι συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 12 μέτρων, με δείκτη πλαστιμότητας $I_p > 6$.).

Ένταση σεισμικών διεγέρσεων

Με τους πολλαπλασιαστές των τεταγμένων του φάσματος εκφράζονται:

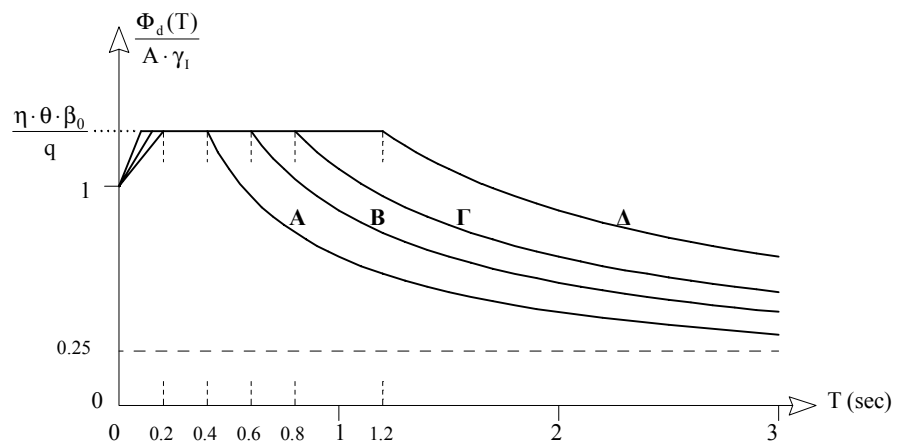
- Η σεισμική επικινδυνότητα της περιοχής του έργου (συντελ. α).
- Η αύξηση της περιόδου επανάληψης της ισχυρής σεισμικής δόνησης

- [3] Το φάσμα της κατακόρυφης συνιστώσας προκύπτει από το φάσμα των οριζόντιων συνιστωσών, πολλαπλασιάζοντας τις τεταγμένες του με το 0.70.
- [4] Για την «ισοδύναμη» γραμμική ανάλυση των κατασκευών στην μετελαστική περιοχή συμπεριφοράς τους, χρησιμοποιούνται τα «φάσματα σχεδιασμού» Φ_d της παρ. 2.3, τα οποία προκύπτουν με τροποποίηση των ελαστικών φασμάτων.
- [5] Σε ειδικές περιπτώσεις ελέγχου της σεισμικής απόκρισης με εν χρόνω ολοκλήρωση επιταχυνσιογραφήματων, τα επιταχυνσιογραφήματα αυτά καθορίζονται στο Παράρτημα Α.

2.3 ΦΑΣΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

2.3.1 Οριζόντιες συνιστώσες

- [1] Τα φάσματα σχεδιασμού των οριζόντιων συνιστωσών του σεισμού καθορίζονται από τις παρακάτω εξισώσεις (Σχήμα 2.1):



Σχήμα 2.1: Φάσμα Σχεδιασμού: $\frac{\Phi_d(T)}{A \cdot \gamma_I}$ [Σχεδίαση για $\frac{\eta \cdot \theta \cdot \beta_0}{q} = 2.5/2.0$]

(συντελ. γ_I)

- Η συμπεριφορά της ίδιας της κατασκευής (συντελεστές η, θ, q).

Ο δείκτης συμπεριφοράς q εκφράζει, γενικά, την ικανότητα ενός δομικού συστήματος να απορροφά και διαχέει ενέργεια με πλάσιμη συμπεριφορά, χωρίς να μειώνεται δραστικά η αντοχή του. Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται ο δείκτης συμπεριφοράς, είναι η διαθέσιμη πλαστιμότητα, η υπερστατικότητα, η υστερητική απόσβεση και άλλοι. Η τιμή του q ορίζεται, γενικά, για ολόκληρο το κτίριο. Στη συνήθη περίπτωση κτιρίων από το ίδιο υλικό σε όλους τους ορόφους και με ορθογωνική διάταξη των κατακόρυφων στοιχείων δυσκαμψίας, η τιμή του q ορίζεται για κάθε κύρια διεύθυνση (x ή y) του κτιρίου ανάλογα με το αντίστοιχο δομικό σύστημα. Σε κτίρια από διαφορετικό υλικό ή δομικό σύστημα ανά όροφο (σύζευξη εν σειρά), για κάθε όροφο και διεύθυνση λαμβάνεται η αντίστοιχη τιμή του q εφόσον δεν υπερβαίνει την ελάχιστη τιμή του q των υπερκείμενων ορόφων. Στην αντίθετη περίπτωση η τιμή του q για κάθε όροφο και διεύθυνση λαμβάνεται ίση με την ελάχιστη τιμή του q των υπερκείμενων ορόφων. Σε περίπτωση κτιρίου με κατακόρυφα στοιχεία δυσκαμψίας σε ορθογωνική διάταξη, αλλά από διαφορετικό υλικό ή διαφορετικό δομικό σύστημα σε όλο το ύψος κατά την ίδια κύρια διεύθυνση του κτιρίου (σύζευξη εν παραλλήλω), ο συντελεστής συμπεριφοράς κατά την υπόψη διεύθυνση υπολογίζεται από τη σχέση:

$$q = \sqrt{\frac{\sum_i V_i^2}{\sum_i (V_i/q_i)^2}}$$

όπου V_i η τέμνουσα δύναμη στη βάση και q_i ο αντίστοιχος συντελεστής συμπεριφοράς των επιμέρους στοιχείων.

Ο διορθωτικός συντελεστής “ η ” εκφράζει την αυξομείωση της επιρροής της ιξώδους απόσβεσης στην ελαστική περιοχή της συμπεριφοράς, όταν το ποσοστό της κρίσιμης απόσβεσης ζ είναι διάφορο του 5%. Η αύξηση της απόσβεσης στην ανελαστική περιοχή της συμπεριφοράς (υστερητική απόσβεση) συμπεριλαμβάνεται στην τιμή του δείκτη συμπεριφοράς q .

Ο συντελεστής θεμελίωσης εκφράζει την ευνοϊκή επιρροή της δύσκαμπτης θεμελίωσης όχι μόνο στην μείωση της έντασης της σεισμικής δόνησης από την επιφάνεια του εδάφους προς το θεμέλιο, αλλά και στη μείωση των κινδύνων διαφορικών καθιζήσεων λόγω δυναμικής διατμητικής συνίζησης χαλαρών εδαφών, αύξηση της αξιοπιστίας, κλπ. Σύμφωνα με στοιχεία τα οποία άρχισαν να συλλέγονται από το 1923 στο Τόκιο, οι καταγραφές των βλαβών έδειξαν ότι τα βαθιά θεμελιωμένα, με γενική κοιτόστρωση, κτίρια υπέστησαν πολύ μικρότερη σεισμική διέγερση.

Τέλος, τα κτίρια με μικτές χρήσεις έχουν συντελεστή σπουδαιότητας γ_I που εξαρτάται από τη δεσπόζουσα χρήση τους όπως αυτή θα ορίζεται από τον ισχύοντα Κτιριοδομικό Κανονισμό ή άλλες ειδικές διατάξεις.

Περιοχή Περιόδων **Εξίσωση**

$$0 \leq T < T_1 : \quad \Phi_d(T) = \gamma_1 \cdot A \cdot \left[1 + \frac{T}{T_1} \left(\frac{\eta \cdot \theta \cdot \beta_0}{q} - 1 \right) \right] \dots\dots\dots (2.1.a)$$

$$T_1 \leq T \leq T_2 : \quad \Phi_d(T) = \gamma_1 \cdot A \cdot \frac{\eta \cdot \theta \cdot \beta_0}{q} \dots\dots\dots (2.1.β)$$

$$T_2 < T : \quad \Phi_d(T) = \gamma_1 \cdot A \cdot \frac{\eta \cdot \theta \cdot \beta_0}{q} \cdot \left(\frac{T_2}{T} \right)^{2/3} \dots\dots\dots (2.1.γ)$$

όπου:

$A = \alpha \cdot g$ μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους (παρ. 2.3.3),

g επιτάχυνση της βαρύτητας,

γ_1 συντελεστής σπουδαιότητας του κτιρίου (παρ. 2.3.4),

q συντελεστής συμπεριφοράς της κατασκευής (παρ. 2.3.5),

η διορθωτικός συντελεστής για ποσοστό απόσβεσης $\neq 5\%$,

θ συντελεστής επιρροής της θεμελίωσης (παρ. 2.3.7),

T_1 και T_2 χαρακτηριστικές περίοδοι του φάσματος (Πίνακας 2.4),

$\beta_0 = 2.5$ συντελεστής φασματικής ενίσχυσης και

A, B, Γ, Δ κατηγορία εδάφους (παρ. 2.3.6).

[2] Ο διορθωτικός συντελεστής απόσβεσης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\eta = \sqrt{\frac{7}{2 + \zeta}} \geq 0.7 \dots\dots\dots (2.2)$$

όπου οι τιμές της κρίσιμης απόσβεσης $\zeta(\%)$ δίδονται στον Πίνακα 2.8 για κάθε είδος κατασκευής. Σε ειδικές περιπτώσεις συστημάτων που αποδεδειγμένα διαθέτουν ιδιαίτερα μεγάλη απόσβεση (π.χ. απόσβεση ακτινοβολίας στο υπέδαφος), το κάτω όριο του συντελεστή "η" επιτρέπεται να μειωθεί μέχρι την τιμή 0.5, ύστερα από συγκατάθεση του Κυρίου του Έργου και ειδική έγκριση της Προϊσταμένης Αρχής της ελέγχουσας υπηρεσίας. Για την έγκριση αυτή απαιτείται η σύνταξη λεπτομερούς ειδικής μελέτης, με την οποία αφενός μεν θα αιτιολογείται πλήρως η προέλευση της αυξημένης απόσβεσης (π.χ. εδαφοδυναμική μελέτη στην περίπτωση της απόσβεσης ακτινοβολίας), αφετέρου δε θα γίνεται ποσοτική αποτίμηση της συμμετοχής της στην συνολική απόσβεση του συστήματος.

- [3] Αν δεν υπολογίζεται η ιδιοπερίοδος T , τότε το $\Phi_d(T)$ θα λαμβάνεται από την εξίσωση (2.1.β).
- [4] Σε κάθε περίπτωση απαιτείται:

$$\frac{\Phi_d(T)}{A\gamma_i} \geq 0.25 \dots\dots\dots (2.3)$$

2.3.2 Κατακόρυφη συνιστώσα

- [1] Το φάσμα της κατακόρυφης συνιστώσας καθορίζεται από τις εξισώσεις (2.1) με τις εξής μεταβολές:
- αντί της οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης A χρησιμοποιείται η αντίστοιχη κατακόρυφη συνιστώσα $A_v = 0.70 \cdot A$,
 - αντί του συντελεστή συμπεριφοράς q χρησιμοποιείται ο συντελεστής $q_v = 0.50q \geq 1.00$ και
 - η τιμή του συντελεστή θεμελίωσης θ λαμβάνεται πάντοτε ίση με 1.0.

2.3.3 Σεισμική επιτάχυνση εδάφους

- [1] Για την εφαρμογή του παρόντος Κανονισμού η Χώρα υποδιαιρείται σε τέσσερις Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας I, II, III και IV, τα όρια των οποίων καθορίζονται στον Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδος (Σχήμα 2.2).
- [2] Στον Πίνακα 2.1 δίνεται κατάλογος οικισμών του ελληνικού χώρου και η Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας στην οποία ανήκουν.
- [3] Σε κάθε Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας αντιστοιχεί μία τιμή σεισμικής επιτάχυνσης εδάφους A , σύμφωνα με τον Πίνακα 2.2.
- [4] Οι τιμές των σεισμικών επιταχύνσεων εδάφους του Πίνακα 2.2 εκτιμάται, σύμφωνα με τα σεισμολογικά δεδομένα, ότι έχουν πιθανότητα υπέρβασης 10% στα 50 χρόνια.

2.3.4 Συντελεστής σπουδαιότητας κτιρίων

- [1] Τα κτίρια κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες σπουδαιότητας, ανάλογα με τον κίνδυνο που συνεπάγεται για τον άνθρωπο και τις κοινωνικοοικονομικές συνέπειες που μπορεί να έχει ενδεχόμενη καταστροφή τους ή διακοπή της λειτουργίας τους.
- [2] Σε κάθε κατηγορία σπουδαιότητας αντιστοιχεί μία τιμή του συντελεστή σπουδαιότητας γ_i σύμφωνα με τον Πίνακα 2.3.

2.3.5 Συντελεστής συμπεριφοράς q

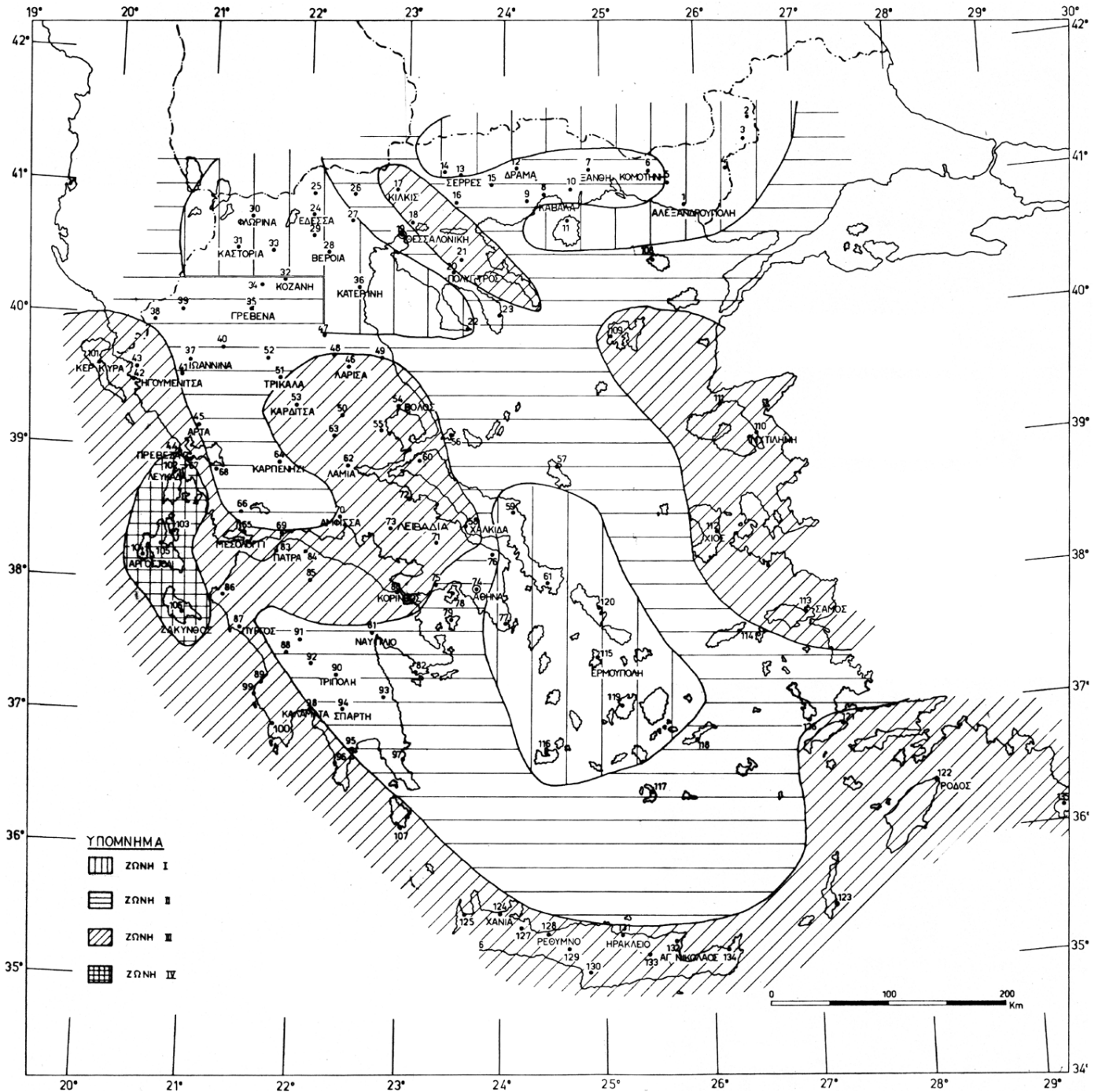
- [1] Ο συντελεστής αυτός εισάγει την μείωση των σεισμικών επιταχύνσεων της πραγματικής κατασκευής λόγω μετελαστικής συμπεριφοράς, σε σχέση με τις επιταχύνσεις που προκύπτουν υπολογιστικά σε απεριόριστα ελαστικό σύστημα.
- [2] Μέγιστες τιμές του q δίδονται στον *Πίνακα 2.6* ανάλογα με το είδος του υλικού κατασκευής και τον τύπο του δομικού συστήματος. Οι τιμές αυτές ισχύουν υπό την βασική προϋπόθεση ότι για τον σεισμό σχεδιασμού έχουμε έναρξη διαρροής του συστήματος (πρώτη πλαστική άρθρωση) και με την περαιτέρω αύξηση της φόρτισης είναι δυνατός ο σχηματισμός αξιόπιστου μηχανισμού διαρροής με την δημιουργία ικανού αριθμού πλαστικών αρθρώσεων (πλάστιμη συμπεριφορά).
- [3] Σε περίπτωση επιθυμητής ελαστικής συμπεριφοράς λαμβάνεται $q = 1$.

2.3.6 Κατάταξη εδαφών

- [1] Από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας τα εδάφη κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες Α, Β, Γ, Δ και Χ, που περιγράφονται στον *Πίνακα 2.5*.
- [2] Δόμηση μόνιμων έργων σε εδάφη κατηγορίας Χ μπορεί να γίνει μόνο ύστερα από λεπτομερείς έρευνες και μελέτες, εφόσον ληφθούν κατάλληλα μέτρα βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους, και αντιμετωπισθούν με ειδικό τρόπο τα συγκεκριμένα προβλήματα που υπάρχουν (βλ. *Κεφ. 5*).
- [3] Σχηματισμός πάχους μικρότερου των 5 m μπορεί να θεωρείται ότι ανήκει στην αμέσως προηγούμενη κατηγορία εδάφους με εξαίρεση την κατηγορία Χ.

2.3.7 Συντελεστής θεμελίωσης

- [1] Ο συντελεστής θεμελίωσης θ εξαρτάται γενικά από το βάθος και την δυσκαμψία της θεμελίωσης.
- [2] Σε εδάφη Κατηγορίας Α ή Β ο συντελεστής θ λαμβάνει την τιμή 1.0. Σε εδάφη κατηγορίας Γ ή Δ ο συντελεστής θεμελίωσης θ επιτρέπεται να λαμβάνει τις τιμές που δίνονται στον *Πίνακα 2.7*, όταν συντρέχει τουλάχιστον μία από τις προϋποθέσεις που αναφέρονται σε αυτόν και εφόσον η προκύπτουσα φασματική επιτάχυνση σχεδιασμού δεν είναι μικρότερη από εκείνη που θα προέκυπτε για έδαφος κατηγορίας Β.



Σχήμα 2.2: Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδος

Πίνακας 2.1: Οι οικισμοί του Ελληνικού χώρου, οι οποίοι δίνονται στο Χάρτη Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας. Η πρώτη στήλη δίνει το όνομα του οικισμού, η δεύτερη τον αύξοντα αριθμό στο Χάρτη και η τρίτη τη Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας.

ΟΝΟΜΑ ΟΙΚΙΣΜΟΥ	Α/Α	ΖΩΝΗ	ΟΝΟΜΑ ΟΙΚΙΣΜΟΥ	Α/Α	ΖΩΝΗ
ΑΓΙΑ	49	II	ΚΟΜΟΤΗΝΗ	6	II
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	132	III	ΚΟΝΙΤΣΑ	39	II
ΑΓΙΟΣ ΚΥΡΗΚΟΣ	114	II	ΚΟΡΙΝΘΟΣ	80	III
ΑΓΡΙΝΙΟ	66	II	ΚΥΘΗΡΑ	107	III
ΑΘΗΝΑ	74	II	ΚΥΜΗ	59	I
ΑΙΓΙΝΑ	79	II	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑ	89	III
ΑΙΓΙΟΝ	84	III	ΚΩΣ	121	III
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	1	I	ΛΑΓΚΑΔΑΣ	18	III
ΑΛΜΥΡΟΣ	55	III	ΛΑΜΙΑ	62	III
ΑΜΑΡΙΟΝ	129	III	ΛΑΡΙΣΑ	46	III
ΑΜΟΡΓΟΣ	118	II	ΛΑΥΡΙΟ	77	I
ΑΜΦΙΛΟΧΙΑ	68	II	ΛΕΒΑΔΙΑ	73	III
ΑΜΦΙΣΣΑ	70	III	ΛΕΥΚΑΔΑ	102	IV
ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	86	III	ΛΕΧΑΙΝΑ		III
ΑΝΔΡΙΤΣΑΙΝΑ	88	II	ΛΕΩΝΙΔΙΟΝ	93	II
ΑΝΔΡΟΣ	120	I	ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΗ	92	II
ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	104	IV	ΜΕΓΑΡΑ	75	II
ΑΡΕΟΠΟΛΙΣ	96	II	ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ	65	II
ΑΡΙΔΑΙΑ	25	I	ΜΕΤΣΟΒΟ	40	II
ΑΡΝΑΙΑ	21	III	ΜΗΘΥΜΝΑ	111	III
ΑΡΤΑ	45	II	ΜΗΛΟΣ	116	I
ΑΤΑΛΑΝΤΗ	72	III	ΜΟΙΡΑΙ	130	III
ΒΑΜΟΣ	127	III	ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΑ	97	II
ΒΕΡΟΙΑ	28	I	ΜΥΡΙΝΑ	109	III
ΒΟΛΟΣ	54	III	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	110	III
ΒΟΝΙΤΣΑ	67	III	ΝΑΟΥΣΑ	29	I
ΓΑΙΟΣ		III	ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ	69	III
ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ	27	I	ΝΑΥΠΛΙΟ	81	II
ΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ	26	II	ΝΕΑ ΖΙΧΝΗ	15	II
ΓΡΕΒΕΝΑ	35	II	ΝΙΓΡΙΤΑ	16	II
ΓΥΘΕΙΟ	95	II	Ν. ΔΩΔΩΝΗ	41	II
ΔΕΛΒΙΝΑΚΙΟ	38	II	ΞΑΝΘΗ	7	II
ΔΗΜΗΤΣΑΝΑ	91	II	ΟΡΕΣΤΙΑΔΑ	2	I
ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟ	3	I	ΠΑΛΙΟΥΡΙ	22	I
ΔΟΜΟΚΟΣ	63	III	ΠΑΡΟΣ	119	I
ΔΡΑΜΑ	12	II	ΠΑΤΡΑ	83	III
ΕΔΕΣΣΑ	24	I	ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ	20	II
ΕΛΑΣΣΩΝ	47	II	ΠΟΡΤΟΧΕΛΙ	82	II
ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΠΟΛΗ	9	II	ΠΡΕΒΕΖΑ	44	III
ΕΡΜΟΥΠΟΛΗ	115	I	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ	33	I
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	116	IV	ΠΥΛΟΣ	100	III
ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ	42	III	ΠΥΡΓΟΣ	87	III
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	131	III	ΡΕΘΥΜΝΟ	128	III
ΘΑΣΟΣ	11	I	ΡΟΔΟΣ	122	III
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	19	II	ΣΑΛΑΜΙΝΑ	78	II
ΘΗΒΑ	71	III	ΣΑΜΗ	105	IV
ΘΗΡΑ	117	II	ΣΑΜΟΘΡΑΚΗ	108	II
ΙΘΑΚΗ	103	IV	ΣΑΜΟΣ	113	III
ΙΣΤΙΑΙΑ	60	III	ΣΑΠΠΑΙ	5	I
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	37	II	ΣΑΡΤΗ	23	II
ΚΑΒΑΛΑ	8	II	ΣΕΡΡΕΣ	13	I
ΚΑΛΑΒΡΥΤΑ	85	III	ΣΗΤΕΙΑ	134	III

ΟΝΟΜΑ ΟΙΚΙΣΜΟΥ	A/A	ΖΩΝΗ	ΟΝΟΜΑ ΟΙΚΙΣΜΟΥ	A/A	ΖΩΝΗ
ΚΑΛΑΒΡΥΤΑ	85	III	ΣΗΤΕΙΑ	134	III
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	98	III	ΣΙΑΤΙΣΤΑ	34	I
ΚΑΛΑΜΟΣ	76	II	ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	14	I
ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ	52	II	ΣΚΙΑΘΟΣ	56	II
ΚΑΛΥΜΝΟΣ	136	II	ΣΚΥΡΟΣ	57	II
ΚΑΝΤΑΝΟΣ	126	III	ΣΟΥΦΛΙ	4	I
ΚΑΡΔΙΤΣΑ	53	III	ΣΠΑΡΤΗ	94	II
ΚΑΡΠΑΘΟΣ	123	III	ΤΡΙΚΑΛΑ	51	II
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	64	II	ΤΥΛΟΣ		III
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	61	I	ΤΥΡΝΑΒΟΣ	48	II
ΚΑΣΤΕΛΙΟΝ	133	III	ΦΑΡΣΑΛΑ	50	III
ΚΑΣΤΕΛΟΡΙΖΟ	135	III	ΦΙΛΙΑΤΡΑ	99	III
ΚΑΣΤΟΡΙΑ	31	I	ΦΙΛΙΑΤΤΑΙ	43	III
ΚΑΤΕΡΙΝΗ	36	I	ΦΛΩΡΙΝΑ	30	I
ΚΕΡΚΥΡΑ	101	III	ΧΑΛΚΙΔΑ	58	III
ΚΙΛΚΙΣ	17	III	ΧΑΝΙΑ	124	III
ΚΙΣΣΑΜΟΣ	125	III	ΧΙΟΣ	112	III
ΚΟΖΑΝΗ	32	II	ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗ	10	II

Πίνακας 2.2: Σεισμική επιτάχυνση εδάφους: $A = \alpha \cdot g$ (g : επιτάχυνση βαρύτητας)

Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας	I	II	III	IV
α	0.12	0.16	0.24	0.36

Πίνακας 2.3: Συντελεστές Σπουδαιότητας

Κατηγορία Σπουδαιότητας		γ_1
Σ1	Κτίρια μικρής σπουδαιότητας ως προς την ασφάλεια του κοινού, π.χ. αγροτικά οικήματα, υπόστεγα, στάβλοι κλπ.	0.85
Σ2	Συνήθη κτίρια κατοικιών και γραφείων, βιομηχανικά κτίρια, ξενοδοχεία κλπ.	1.00
Σ3	Εκπαιδευτικά κτίρια, κτίρια δημόσιων συναθροίσεων, αίθουσες αεροδρομίων και γενικώς κτίρια στα οποία ευρίσκονται πολλοί άνθρωποι κατά μεγάλο μέρος του 24ώρου. Κτίρια τα οποία στεγάζουν εγκαταστάσεις πολύ μεγάλης οικονομικής σημασίας (π.χ. κτίρια που στεγάζουν υπολογιστικά κέντρα, ειδικές βιομηχανίες) κλπ.	1.15
Σ4	Κτίρια των οποίων η λειτουργία, τόσο κατά την διάρκεια του σεισμού, όσο και μετά τους σεισμούς, είναι ζωτικής σημασίας, όπως κτίρια τηλεπικοινωνίας, παραγωγής ενέργειας, νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί, κτίρια δημόσιων επιτελικών υπηρεσιών. Κτίρια που στεγάζουν έργα μοναδικής καλλιτεχνικής αξίας (π.χ. μουσεία κλπ.).	1.30

Πίνακας 2.4: Τιμές των Χαρακτηριστικών Περιόδων T_1, T_2 (sec)

Κατηγορία εδάφους	A	B	Γ	Δ
T_1	0.10	0.15	0.20	0.20
T_2	0.40	0.60	0.80	1.20

Πίνακας 2.5: Κατηγορίες Εδάφους.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
A	<p>Βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος, με τη προϋπόθεση ότι δεν παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση</p> <p>Στρώσεις πυκνού κοκκώδους υλικού με μικρό ποσοστό ιλυοαργιλικών προσμίξεων, πάχους μικρότερου των 70μ.</p> <p>Στρώσεις πολύ σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μικρότερου των 70μ.</p>
B	<p>Εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη.</p> <p>Στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5μ. ή μεγάλης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70μ.</p> <p>Στρώσεις σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70μ.</p>
Γ	<p>Στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικής πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5μ. ή μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70μ.</p> <p>Ιλυοαργιλικά εδάφη μικρής αντοχής σε πάχος μεγαλύτερο των 5μ.</p>
Δ	<p>Έδαφος με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλασιμότητας ($I_p > 50$) συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 10μ.</p>
X	<p>Χαλαρά λεπτόκοκκα αμμοιλιώδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοποιηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείσει τέτοιο κίνδυνο, ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων)</p> <p>Εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα. (Βλπ. και παρ. 5.1[3]).</p> <p>Απότομες κλιτείς καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων.</p> <p>Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχει αποδειχθεί ότι είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπεκνώσεως ή απώλειας αντοχής.</p> <p>Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα). Οργανικά εδάφη.</p> <p>Εδάφη κατηγορίας Γ με επικινδύνως μεγάλη κλίση.</p>

Πίνακας 2.6: Μέγιστες Τιμές Συντελεστή Συμπεριφοράς q .

ΥΛΙΚΟ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	q
1. ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	α. Πλαίσια ή μικτά συστήματα	3.50
	β. Συστήματα τοιχωμάτων που λειτουργούν σαν πρόβολοι	3.00
	γ. Συστήματα στα οποία τουλάχιστον το 50% της συνο-λικής μάζας βρίσκεται στο ανώτερο 1/3 του ύψους.	2.00
2. ΧΑΛΥΒΑΣ	α. Πλαίσια	4.00
	β. Δικτυωτοί σύνδεσμοι με εκκεντρότητα *	4.00
	γ. Δικτυωτοί σύνδεσμοι χωρίς εκκεντρότητα:	
	• διαγώνιοι σύνδεσμοι	3.00
	• σύνδεσμοι τύπου V ή L	1.50
	• σύνδεσμοι τύπου K (όπου επιτρέπεται*)	1.00
* Βλέπε Παράρτημα Γ.		
3. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	α. Με οριζόντια διαζώματα	1.50
	β. Με οριζόντια και κατακόρυφα διαζώματα	2.00
	γ. Οπλισμένη (κατακόρυφα και οριζόντια)	2.50
4. ΞΥΛΟ	α. Πρόβολοι	1.00
	β. Δοκοί – Τόξα – Κολλητά πετάσματα	1.50
	γ. Πλαίσια με κοχλιώσεις	2.00
	δ. Πετάσματα με ηλώσεις	3.00

Πίνακας 2.7: Συντελεστής Θεμελίωσης θ .

Προϋποθέσεις		
1α.	Το κτίριο διαθέτει ένα υπόγειο	0.90
1β.	Η θεμελίωση του κτιρίου είναι γενική κοιτόστρωση	
1γ.	Η θεμελίωση του κτιρίου είναι με πασσάλους που φέρουν δοκούς σύνδεσης στην κεφαλή	
2α.	Το κτίριο διαθέτει δύο τουλάχιστον υπόγεια	0.80
2β.	Το κτίριο διαθέτει ένα τουλάχιστον υπόγειο και η θεμελίωση είναι γενική κοιτόστρωση	
2γ.	Η θεμελίωση του κτιρίου είναι με πασσάλους που συνδέονται με ενιαίο κεφαλόδεσμο (όχι αναγκαστικά ενιαίου πάχους)	
Παρατήρηση: Υπόγειος θεωρείται ένας όροφος όταν έχει περιμετρικά τοιχώματα έτσι, ώστε οι συνδεόμενες πλάκες να είναι πρακτικά αμετάθετες.		

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- {1} Penzien, J. and Watabe, M. (1975): “Characteristics of 3-Dimensional Earthquake Ground Motions”, **Earthquake Engin. and Struct. Dynamics**, vol.3, pp. 365-373.
- {2} Rosenblueth, E. and Contreras, H. (1977): “Approximate Design for Multicomponent Earthquakes”, **Jour. Engin. Mechanics, ASCE**, vol.103, No EM5, pp. 881-893.
- {3} Anastassiadis, K. (1993): “Directions Sismiques Defavorables et Combinaisons Defavorables des Efforts”, **Annales de l’I.T.B.T.P.**, No512, p. 82-99.

Πίνακας 2.8: Τιμές ποσοστού απόσβεσης ζ.

Είδος Κατασκευής		ζ%
Μεταλλική:	με συγκολλήσεις	2
	με κοχλιώσεις	4
Σκυρόδεμα:	άοπλο	3
	οπλισμένο	5
	προεντεταμένο	4
Τοιχοποιία:	οπλισμένη	6
	διαζωματική	5
Ξύλινη:	κολλητή	4
	κοχλιωτή	4
	ηλωτή	5

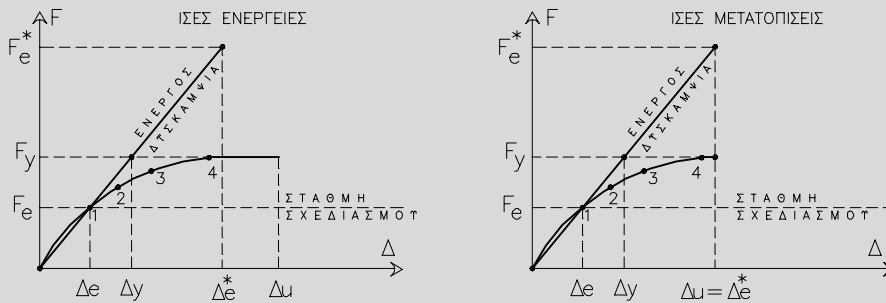
**ΣΕΙΣΜΙΚΗ
ΑΠΟΚΡΙΣΗ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Σ.3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Σ.3.1.1 Βάσεις υπολογισμού

- [1] Με τον όρο «σεισμική απόκριση» νοείται, γενικά, η ένταση και η μετακίνηση / παραμόρφωση που προκύπτει σε τυχόν σημείο του συστήματος λόγω της σεισμικής δόνησης του εδάφους. Τα όρια των ανεκτών γεωμετρικών ή άλλων μη-γραμμικοτήτων καθορίζονται στις παρ. 4.1.2.2, 5.2.3 και 5.2.4. Πέραν των ορίων αυτών, καθώς επίσης και στις περιπτώσεις ύπαρξης άλλου τύπου μη-γραμμικοτήτων (μονόπλευροι σύνδεσμοι, κρούσεις, διατάξεις τριβής ή ολίσθησης, κλπ.), απαιτείται μη-γραμμική ανάλυση της απόκρισης.
- [2] Η αναφερόμενη «ισοδύναμη» γραμμική ανάλυση στηρίζεται στις επόμενες παραδοχές, με τις οποίες επιτυγχάνεται γραμμικοποίηση του προβλήματος (σχήμα Σ.3.1.1):



Σχήμα Σ.3.1.1: Ισοδύναμη γραμμική ανάλυση

- α) Η κατασκευή θεωρείται σαν ένα ιδεατό απεριόριστα ελαστικό σύστημα, με δυσκαμψίες σταδίου II στην περίπτωση του σπλισμένου σκυροδέματος (ρηγματωμένες διατομές).
- β) Η μέγιστη ελαστική απόκριση (F_e^* , Δ_e^*) του παραπάνω συστήματος υπολογίζεται με βάση το φάσμα σχεδιασμού του υποκεφαλαίου 2.3 για $q=1$.
- γ) Η δύναμη σχεδιασμού της κατασκευής F_e , που αντιστοιχεί περίπου στη φάση εμφάνισης της πρώτης πλαστικής άρθρωσης, λαμβάνεται ίση προς $F_e = F_e^*/q$.
- δ) Η μέγιστη μετελαστική μετατόπιση της πραγματικής κατασκευής θεωρείται ίση με την μέγιστη μετατόπιση του απεριόριστα ελαστικού συστήματος ($\Delta_u = \Delta_e^*$).

Ο συντελεστής συμπεριφοράς q της κατασκευής γράφεται {1}:

3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

3.1.1 Βάσεις υπολογισμού

- [1] Μέσα στα πλαίσια του παρόντος Κανονισμού θεωρούνται κτιριακές κυρίως κατασκευές, των οποίων η σεισμική απόκριση είναι είτε ελαστική-γραμμική είτε, συνηθέστερα, εμφανίζει υλικές μη-γραμμικότητες και περιορισμένες γεωμετρικές μη-γραμμικότητες (φαινόμενα 2^{ης} τάξης).
- [2] Η σεισμική απόκριση σε όλες τις περιπτώσεις προκύπτει από μία “ισοδύναμη” γραμμική ανάλυση με την βοήθεια του κατάλληλου φάσματος σχεδιασμού και του αντίστοιχου συντελεστή συμπεριφοράς q .

$$q = \frac{F_e^*}{F_e} = \frac{F_e^*}{F_y} \cdot \frac{F_y}{F_e} = q_d \cdot q_o$$

όπου:

$$q_d = \frac{F_e^*}{F_y} = \frac{\Delta_e^*}{\Delta_y} \quad \text{και} \quad q_o = \frac{F_y}{F_e} = \frac{\Delta_y}{\Delta_e}$$

οι παράγοντες πλαστιμότητας και υπεραντοχής, αντίστοιχα. Ο πρώτος εξαρτάται από το είδος του υλικού, από τον τύπο του δομικού συστήματος και από την ικανότητα παραμόρφωσης και απορρόφησης-διάχυσης ενέργειας με υστερητική απόσβεση στην μετελαστική περιοχή συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων. Με την παραδοχή ίσων ενεργειών μεταξύ του απεριόριστα ελαστικού και του ανελαστικού συστήματος προκύπτει $q_d = \sqrt{2\mu - 1}$, ενώ με την παραδοχή ίσων μετατοπίσεων θα έχουμε $q_d = \mu$, όπου $\mu = \Delta_u / \Delta_y$ ο συντελεστής πλαστιμότητας της κατασκευής. Ο δεύτερος παράγων q_o εξαρτάται από την υπερστατικότητα, από την ικανότητα ανακατανομής των εσωτερικών δυνάμεων και γενικότερα από το διαθέσιμο απόθεμα αντοχής της κατασκευής μετά την εμφάνιση της πρώτης πλαστικής άρθρωσης. Στον Πίνακα 2.6 δίδονται οι τιμές του q , ενώ οι τιμές των μερικών συντελεστών q_d και q_o δεν είναι εύκολο να πινακοποιηθούν.

Επί της παραπάνω διαδικασίας γραμμικοποίησης του προβλήματος παρατηρούνται τα ακόλουθα:

- Η γραμμικοποίηση αφορά τις υλικές μη-γραμμικότητες και όχι τις γεωμετρικές, οι οποίες για τον λόγο αυτό θα πρέπει να τηρούνται υποχρεωτικά σε ανεκτά όρια.
- Η υιοθέτηση της παραδοχής $\Delta_u = \Delta_e^*$ (παραδοχή δ), που οδηγεί στις σχέσεις $q = q_o \cdot \mu$ και $\Delta_u = q \cdot \Delta_e$, ισχύει με καλή προσέγγιση για εύκαμπτα συστήματα με ιδιοπερίοδο $T > 0.6 \text{ sec}$. Για $0.1 < T < 0.6 \text{ sec}$ οι ανελαστικές μετατοπίσεις είναι μεγαλύτερες από τις απεριόριστα ελαστικές (ίσες ενέργειες), οπότε στην περίπτωση αυτή θα έχουμε $\Delta_u = (\mu / \sqrt{2\mu - 1}) \cdot \Delta_e^*$ και $q = q_o \cdot \sqrt{2\mu - 1} < q_o \cdot \mu$. Για το λόγο αυτό αλλά και για άλλους, όπως π.χ. η μεγαλύτερη ευαισθησία στα φαινόμενα 2^{ης} τάξης των εύκαμπτων συστημάτων-γίνεται ανύψωση του κατιόντος κλάδου του φάσματος (εκθέτης 2/3 αντί 1), ώστε να έχουμε σταθερή τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς σε όλο το εύρος των ιδιοπεριόδων.
- Οι τελικές τιμές του q καθορίζονται εμπειρικά με βάση τις παρατηρήσεις των βλαβών σε κτίρια έπειτα από σεισμό.

- [3] Επισημαίνεται ότι οι πραγματικές ανελαστικές μετακινήσεις του συστήματος είναι ανεξάρτητες από τον συντελεστή συμπεριφοράς q , διότι θεωρούνται ίσες με τις μετακινήσεις του απεριορίστα ελαστικού συστήματος. Κατά συνέπεια, οι μετακινήσεις Δ_e που προκύπτουν από τις δυνάμεις σχεδιασμού $F_e = F_e^*/q$ (δηλαδή από την εφαρμογή των φασμάτων σχεδιασμού των εξ. 2.1) θα πρέπει να πολλαπλασιασθούν με το q για να δώσουν τις μετακινήσεις $\Delta_e^* = \Delta_u$ του απεριορίστα ελαστικού συστήματος.
- [4] Βλ. παρ. Σ.2.2.1.[2].
- [5] Η επιρροή της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού θεωρείται ότι καλύπτεται, γενικά, από τους συντελεστές ασφάλειας $\gamma_g = 1.35$ και $\gamma_q = 1.50$ στο συνδυασμό βασικών δράσεων (χωρίς σεισμό), καθώς επίσης και από τα υφιστάμενα περιθώρια αξονικής αντοχής των κατακόρυφων στοιχείων. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στις περιπτώσεις κατά τις οποίες η υπόψη συνιστώσα προκαλεί μεταβολή των μηχανικών χαρακτηριστικών των δομικών στοιχείων λόγω εφελκυσμού (τοιχοποιίες, διάτμηση υποστυλωμάτων). Επίσης δυσμενής μπορεί να είναι η προς τα άνω δράση της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού σε προεντεταμένες δοκούς.

Σ.3.1.2 Μέθοδοι υπολογισμού

- [1] Η δυναμική φασματική μέθοδος περιλαμβάνει πλήρη ιδιομορφική ανάλυση του συστήματος, υπολογισμό της μέγιστης σεισμικής απόκρισης για κάθε ιδιομορφή ταλάντωσης και, τέλος, τετραγωνική επαλληλία των μέγιστων ιδιομορφικών αποκρίσεων.
- Η απλοποιημένη φασματική μέθοδος δεν απαιτεί ιδιομορφική ανάλυση, στηρίζεται σε προσεγγιστική θεώρηση μόνον της θεμελιώδους ιδιομορφής ταλάντωσης, η οποία όμως "ενισχύεται" κατάλληλα ώστε τα προκύπτοντα αποτελέσματα να βρίσκονται προς την πλευρά της ασφάλειας. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις δύο αυτές μεθόδους παραπέμπουμε στη σχετική βιβλιογραφία {2},{3},{4},{5}.
- [2] Κατά την εφαρμογή των "χρονολογικών" μεθόδων η προκύπτουσα απόκριση είναι εξαιρετικά ευαίσθητη σε μικρομεταβολές των βασικών παραμέτρων του συστήματος (διέγερση, μάζα, δυσκαμψία, απόσβεση). Επίσης στην περίπτωση του μη-γραμμικού υπολογισμού απαιτείται προσεκτική προσομοίωση της ανακυκλικής συμπεριφοράς των πλαστικοποιούμενων περιοχών και εκ των προτέρων γνώση των διαστάσεων των διατομών και του οπλισμού (για κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα). Επομένως δεν πρόκειται για μεθόδους σχεδιασμού των φορέων, αλλά για μεθόδους ελέγχου της μετελαστικής συμπεριφοράς τους.
- [3] Η προσφυγή σε χωρικό προσομοίωμα είναι αναπότρεπτη, ακόμα και για κτίρια με δύο άξονες συμμετρίας, λόγω της στρεπτικής επιπόνησης που εισάγει πάντοτε η τυχηματική εκκεντρότητα.

- [3] Για τον υπολογισμό των πραγματικών (μετελαστικών) μετακινήσεων του συστήματος, οι μετακινήσεις που προκύπτουν από τον γραμμικό υπολογισμό με την σεισμική δράση σχεδιασμού θα πολλαπλασιάζονται επί τον αντίστοιχο συντελεστή συμπεριφοράς q .
- [4] Οι δύο οριζόντιες και κάθετες μεταξύ τους συνιστώσες του σεισμού μπορεί να έχουν οποιοδήποτε προσανατολισμό ως προς την κατασκευή.
- [5] Επιτρέπεται, γενικά, η παράλειψη της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού, εκτός από τις περιπτώσεις φορέων από προεντεταμένο σκυρόδεμα και δοκών που φέρουν φυτευτά υποστυλώματα στις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας III και IV. Στις περιπτώσεις αυτές επιτρέπεται η προσομοίωση και ανάλυση των παραπάνω δομικών στοιχείων σύμφωνα με την παρ. 3.6, ανεξάρτητα από την υπόλοιπη κατασκευή. Επίσης, σε κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία, θα πρέπει να διερευνάται, γενικά, η επίδραση της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού.

3.1.2 Μέθοδοι υπολογισμού

- [1] Προβλέπεται η εφαρμογή των παρακάτω δύο μεθόδων γραμμικού υπολογισμού της σεισμικής απόκρισης:
- α) Δυναμική φασματική μέθοδος.
 - β) Απλοποιημένη φασματική μέθοδος (Ισοδύναμη στατική μέθοδος).
- Το πεδίο και ο τρόπος εφαρμογής των δύο αυτών μεθόδων καθορίζονται στις παρ. 3.4 και 3.5 αντίστοιχα.
- [2] Σε εντελώς ειδικές περιπτώσεις επιτρέπεται, συμπληρωματικά προς τις παραπάνω μεθόδους, η εφαρμογή άλλων δοκίμων μεθόδων υπολογισμού, όπως γραμμική ή μη γραμμική ανάλυση με εν χρόνω ολοκλήρωση επιταχυνσιογραφημάτων, κλπ. Οι μέθοδοι αυτές θα εφαρμόζονται υπό μορφή πρόσθετων ελέγχων και προς την πλευρά της ασφάλειας.
- [3] Στην περίπτωση των κτιρίων για την εφαρμογή οποιασδήποτε μεθόδου υπολογισμού χρησιμοποιείται, γενικά, χωρικό προσομοίωμα της κατασκευής.

Σ.3.2 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Σ.3.2.1 Ελευθερίες κίνησης

- [1] Καλύτερο θεωρείται το προσομοίωμα με το οποίο επιτυγχάνεται αναπαραγωγή των σημαντικότερων δυνάμεων αδράνειας με τον μικρότερο αριθμό ελευθεριών κίνησης. Για τον σκοπό αυτό από το λεπτομερές στατικό προσομοίωμα απαλείφονται πρώτα οι ελευθερίες κίνησης στις οποίες αντιστοιχούν μηδενικές μάζες ή μηδενικές ροπές αδράνειας μάζας (στατική σύμπτυξη). Αλλά και περαιτέρω μείωση των ελευθεριών κίνησης επιδιώκεται με την απαλοιφή εκείνων στις οποίες αντιστοιχούν αμελητέες δυνάμεις αδράνειας ή αμελητέες ροπές αδράνειας μάζας (δυναμική σύμπτυξη).
- [2] Με την επιλογή τριών ελευθεριών κίνησης ανά όροφο αναπαράγονται πλήρως οι αδρανειακές δυνάμεις και ροπές μέσα στο επίπεδο των στερεών δίσκων των πατωμάτων. Παραλείπονται, βέβαια, οι κατακόρυφες δυνάμεις, οι οποίες όμως είναι αμελητέες για οριζόντια σεισμική διέγερση.
- [3] Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η χρήση κατάλληλων επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων με μεγάλο αριθμό ελευθεριών κίνησης.
- [4] Η ελαστική στήριξη συνεπάγεται αύξηση της θεμελιώδους ιδιοπεριόδου και, γενικά, μείωση των σεισμικών φορτίων, αλλά αύξηση των μετακινήσεων.

Σ.3.2.2 Προσομοίωση των μαζών

- [1] α) Η συνολική μάζα κάθε τμήματος της κατασκευής συνοδεύει τις μεταφορικές ελευθερίες κίνησης, ενώ οι αδρανειακές ροπές συνοδεύουν τις στροφικές ελευθερίες κίνησης.
- β) Η διατήρηση του κέντρου βάρους επιτυγχάνεται σχετικά εύκολα, ενώ η διατήρηση της ροπής αδράνειας των κατανεμημένων μαζών απαιτεί κατάλληλη πύκνωση των συγκεντρωμένων μαζών.
- γ) Κλασική περίπτωση αυτού του είδους αποτελούν οι αδρανειακές ροπές κατά μήκος του άξονα δοκών/στήλων, οι οποίες είναι αμελητέες και επιτρέπουν την απαλοιφή των στροφικών ελευθεριών κίνησης των κόμβων των πλαισίων από το δυναμικό προσομοίωμα.
- [2] Στην περίπτωση αυτή, λόγω της διαφραγματικής λειτουργίας των πλακών, επιτυγχάνεται πλήρως η διατήρηση του κέντρου βάρους και της αδρανειακής ροπής των κατανεμημένων μαζών περί κατακόρυφο άξονα. Οι αδρανειακές

Η χρήση επίπεδου προσομοιώματος επιτρέπεται έπειτα από σχετική τεκμηρίωση της αξιοπιστίας του.

3.2 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

3

3.2.1 Ελευθερίες κίνησης

- [1] Ο αριθμός και το είδος των ελευθεριών κίνησης εκλέγεται σε κάθε περίπτωση με κριτήριο την απόδοση με επαρκή προσέγγιση όλων των σημαντικών παραμορφώσεων και δυνάμεων αδράνειας των φορέων.
- [2] Σε κτίρια που υπόκεινται σε οριζόντια σεισμική δράση και με εξασφαλισμένη τη διαφραγματική λειτουργία των πλακών αρκεί η θεώρηση τριών ελευθεριών κίνησης ανά όροφο (δύο μετατοπίσεις και μία στροφή).
- [3] Σε κτίρια στα οποία δεν είναι εξασφαλισμένη η παραπάνω διαφραγματική λειτουργία, απαιτείται η εισαγωγή ικανού αριθμού ελευθεριών κίνησης, με κατάλληλη διακριτοποίηση, για την απόδοση της παραμόρφωσης των πλακών μέσα στο επίπεδο τους.
- [4] Η στήριξη των φορέων στο έδαφος θεωρείται, γενικά, στερεά. Επιτρέπεται η εισαγωγή πρόσθετων ελευθεριών κίνησης των σημείων στήριξης (ελαστική στήριξη).

3.2.2 Προσομοίωση των μαζών

- [1] Η διακριτοποίηση των κατανεμημένων μαζών των κατασκευών σε ιδεατές συγκεντρωμένες μάζες γίνεται με τους παρακάτω όρους:
- Κάθε σημείο συγκέντρωσης μάζας εφοδιάζεται με την μάζα και με τις ροπές αδράνειας μάζας του στερεού τμήματος στο οποίο αντιστοιχεί, ανάλογα με τον αριθμό και το είδος των ελευθεριών κίνησης που διαθέτει.
 - Η κατανομή των συγκεντρωμένων μαζών στην έκταση της κατασκευής γίνεται με κριτήριο τη διατήρηση του κέντρου βάρους και των ροπών αδράνειας των κατανεμημένων μαζών.
 - Επιτρέπεται η αιτιολογημένη παράλειψη των ροπών αδράνειας μάζας και η απαλοιφή των αντίστοιχων δυναμικών ελευθεριών κίνησης από το προσομοίωμα.
- [2] Σε κτίρια που υπόκεινται σε οριζόντια σεισμική δράση και με εξασφαλισμένη τη διαφραγματική λειτουργία των πλακών, επιτρέπεται η συγκέντρωση της μάζας κάθε ορόφου και της αντίστοιχης ροπής αδράνειας μάζας περι

ροπές περί οριζόντιο άξονα παραλείπονται ως αμελητέες. Σημειώνεται, επίσης, ότι το κέντρο βάρους των μαζών δεν ταυτίζεται, γενικά, με το κέντρο των αξονικών δυνάμεων των κατακόρυφων στοιχείων του κτιρίου.

- [3] Για τον υπολογισμό τοπικών δράσεων (βλ. παρ. 3.7) λαμβάνεται $\psi_1 = 0$, ενώ η τιμή $\psi_2 = 0$ επιτρέπεται όταν δίνει δυσμενέστερα αποτελέσματα. Επίσης, μόνιμες εγκαταστάσεις κτιρίων με μεγάλη μάζα (π.χ. δεξαμενές υγρών, πισίνες, ανθόκηποι, κλπ.) κατατάσσονται στις μόνιμες δράσεις.

Σ.3.2.3 Προσομοίωση δυσκαμψίας φερόντων στοιχείων

- [1] Η προσομοίωση της δυσκαμψίας μόνο των φερόντων στοιχείων και η αγνόηση των πλινθοπληρώσεων οφείλεται στη μεγάλη διασπορά και αναξιопιστία της μηχανικής συμπεριφοράς των τελευταίων, καθώς επίσης και στην απατηλή ακρίβεια των μη-γραμμικών μεθόδων υπολογισμού που θα απαιτούσε η ενσωμάτωσή τους στο προσομοίωμα της κατασκευής, ακόμη και με παραδοχή ελαστικής συμπεριφοράς (μονόπλευροι σύνδεσμοι). Ειδικότερα μέτρα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αλληλεπίδρασης σκελετού-πλινθοπληρώσεων βλ. στην παρ. 4.1.7.1.

Δεν απαιτείται, επίσης, η προσομοίωση των κλιμάκων που στηρίζονται ως πρόβολοι σε τοιχώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Αντίθετα, απαιτείται η προσομοίωση κλιμάκων που στηρίζονται απευθείας ή μέσω πλατυσκάλου σε διαδοχικά πατώματα, λόγω πρόσθετων κινηματικών δεσμεύσεων που εισάγουν. Η θεώρηση, τέλος, της «τέμνουσας» δυσκαμψίας, αντί της αρχικής αποβλέπει στην ρεαλιστικότερη εκτίμηση της παραμόρφωσης του συστήματος (βλ. σχήμα Σ.3.1.1).

- [2] Η ενεργός δυσκαμψία κατά μήκος των δομικών στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι μεταβλητή, λόγω μεταβλητής ρηγμάτωσης. Οι συνιστώμενες μέσες τιμές για ολόκληρο το μήκος είναι $0.40E \cdot I_g$ για δοκούς, $0.60E \cdot I_g$ για περιμετρικά υποστυλώματα και για τοιχώματα και τέλος $0.80E \cdot I_g$ για εσωτερικά υποστυλώματα {6}, {7} (I_g = ροπή αδράνειας γεωμετρικής διατομής). Επίσης, το συνιστώμενο συνεργαζόμενο πλάτος πλακοδοκών κατά την ανάλυση του δομικού συστήματος είναι $b_m = 8h_f + b_w$ για αμφίπλευρη πλακοδοκό και $b_m = 3h_f + b_w$ για μονόπλευρη πλακοδοκό.
- [3] α) Πρόκειται για πραγματιστική αντιμετώπιση του προβλήματος που στηρίζεται τόσο στη μακροχρόνια εμπειρία όσο και σε πειραματικά και θεωρητικά δεδομένα της τελευταίας εικοσαετίας. Η αξιοπιστία-της εξαρτάται από την όσο το δυνατό πιο ομοιόμορφη κατανομή των ανελαστικών παραμορφώσεων στην έκταση της κατασκευής και από τον αποκλεισμό άλλων πηγών μη-γραμμικής συμπεριφοράς (βλ. παρ. Σ.3.1.1.[2]).
- β) Η αύξηση της απόσβεσης στην ανελαστική περιοχή συμπεριφοράς (υστερητική απόσβεση) συμπεριλαμβάνεται στην τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς.

κατακόρυφο άξονα στο κέντρο βάρους του ορόφου.

- [3] Οι τιμές των μαζών προκύπτουν από τα κατακόρυφα φορτία $G_k + \psi_2 Q_k$, όπου G_k και Q_k είναι οι αντιπροσωπευτικές τιμές των μόνιμων και μεταβλητών φορτίων και ψ_2 μειωτικός συντελεστής που δίδεται από τον Πίνακα 4.1.

3

3.2.3 Προσομοίωση δυσκαμψίας φερόντων στοιχείων

- [1] Στο προσομοίωμα της κατασκευής θα λαμβάνονται υπόψη όλα τα φέροντα στοιχεία που έχουν σημαντική συμβολή στη δυσκαμψία του συστήματος. Στο πλαίσιο της «ισοδύναμης» γραμμικής ανάλυσης που κινείται ο παρών κανονισμός, η δυσκαμψία των στοιχείων πρέπει να αποδίδει με επαρκή προσέγγιση την παραμόρφωση υπό τις μέγιστες τάσεις που προκαλούνται από την σεισμική δράση σχεδιασμού. Σε στοιχεία που αναπτύσσουν πλαστικές αρθρώσεις θα χρησιμοποιείται η τέμνουσα δυσκαμψία στο υπολογιστικό σημείο διαρροής.
- [2] Σε περίπτωση κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα οι δυσκαμψίες των στοιχείων θα υπολογίζονται με παραδοχή σταδίου II. Εάν δεν γίνεται ακριβέστερη εκτίμηση, η καμπτική δυσκαμψία σταδίου II επιτρέπεται να λαμβάνεται για τα υποστυλώματα ίση με αυτήν του σταδίου I, χωρίς συνυπολογισμό της συμβολής του οπλισμού (δυσκαμψία γεωμετρικής διατομής), για τα τοιχώματα ίση με τα 2/3 της παραπάνω τιμής, και για τα οριζόντια στοιχεία ίση με το 1/2, ενώ η στρεπτική δυσκαμψία όλων των στοιχείων (εφόσον δεν αγνοείται) ίση με 1/10 της αντίστοιχης τιμής του σταδίου I.
- [3] Μέσα στα πλαίσια ισχύος των γραμμικών μεθόδων υπολογισμού που δέχεται ο παρών κανονισμός προβλέπεται:
- Η χρήση γραμμικού προσομοιώματος μηχανικής συμπεριφοράς της κατασκευής με την εισαγωγή του κατάλληλου συντελεστή συμπεριφοράς q .
 - Η εξομοίωση όλων των τύπων απόσβεσης (πλην της υστερητικής) με μία ισοδύναμη ιξώδη – γραμμική απόσβεση, η οποία εκφράζεται ως ποσοστό ζ (%) της κρίσιμης ιξώδους απόσβεσης.

γ) Η ύπαρξη πέραν της υλικής και άλλων πηγών μη-γραμμικότητας καθιστά ουσιαστικά αναξιόπιστη την γραμμικοποίηση του προβλήματος με την χρήση του συντελεστή συμπεριφοράς q . Για τον λόγο αυτό επιβάλλεται η λήψη κατασκευαστικών μέτρων για την υποβάθμιση της σωρευτικής δράσης πολλών φαινομένων μη-γραμμικότητας.

[4] Πλέον ενδιαφέρουσα είναι η περίπτωση της ελαστικής πάκτωσης στο έδαφος των τοιχωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί η εκτίμηση των ελαστικών σταθερών ταχείας παραμόρφωσης του εδάφους (π.χ. θεώρηση ενός εύλογου εύρους μεταβολής των τιμών τους).

Σ.3.3 ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Σ.3.3.1 Τυχηματική εκκεντρότητα

[1] Παράγοντες με προβληματική προσομοίωση είναι οι αποκλίσεις ανάμεσα στην πραγματική (την ώρα του σεισμού) και την υπολογιστική κατανομή μαζών, δυσκαμψιών και αντοχών, καθώς επίσης και οι οριζόντιες συνιστώσες των διαφορικών κινήσεων των σημείων του εδάφους, οι οποίες έχουν ως άθροιστικό αποτέλεσμα την στρεπτική διέγερση της βάσης των κτιρίων (βλ. παρ. Σ.2.2.1.[3]).

[2] Πρόκειται για χονδρική εκτίμηση ενός μεγέθους που από τη φύση του εμπεριέχει πολλές αβεβαιότητες.

Σ.3.3.2 Εφαρμογή δυναμικής φασματικής μεθόδου

[1] Για καθένα από τα τέσσερα συστήματα εφαρμόζεται η δυναμική φασματική μέθοδος, θεωρώντας ταυτόχρονη δράση των δύο οριζόντιων συνιστωσών του σεισμού (σχήμα Σ3.3.2). Σε περίπτωση κτιρίου με άξονα συμμετρίας η μία οριζόντια συνιστώσα του σεισμού εκλέγεται κατά την διεύθυνση του υπόψη άξονα, οπότε η αντίστοιχη μετατόπιση των μαζών γίνεται κάθετα προς τον άξονα συμμετρίας.

[2] Με την μεθοδολογία του εδάφους αυτού επιτυγχάνεται σημαντικότερη μείωση του όγκου των υπολογισμών σε αρμονία με την αβεβαιότητα της τυχηματικής εκκεντρότητας (δύο δυναμικές και δύο στατικές επιλύσεις στη γενική περίπτωση έναντι των οκτώ δυναμικών επιλύσεων του προηγούμενου εδάφους). Επίσης, στην περίπτωση αυτή δεν είναι δυνατή η εφαρμογή των εξ. (3.11), οπότε για την διαστασιολόγηση στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα εφαρμόζεται αναγκαστικά η παρ. 3.4.4.[4].

- Η λήψη κατασκευαστικών μέτρων για την υποβάθμιση ειδικών φαινομένων μη γραμμικότητας (βλ. παρ. 4.1.2.2, 4.1.7 και 5.2.4).

- [4] Κατά την προσομοίωση του εδάφους θεμελίωσης επιτρέπεται, γενικά, η παράλειψη των αδρανειακών και αποσβεστικών του χαρακτηριστικών και η θεώρηση μόνον των ελαστικών (ελατηριακές σταθερές).

3

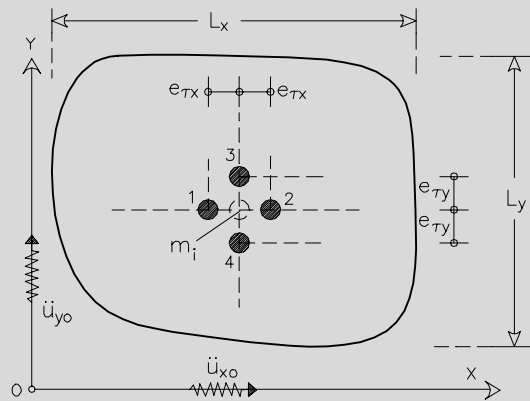
3.3 ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

3.3.1 Τυχηματική εκκεντρότητα

- [1] Για την αντιμετώπιση στρεπτικών επιπονήσεων ενός κτιρίου, οφειλομένων σε παράγοντες που δεν είναι πρακτικά εφικτό να προσομοιωθούν, η μάζα m_i ή η σεισμική δύναμη F_i κάθε ορόφου θα λαμβάνεται μετατοπισμένη διαδοχικά εκατέρωθεν του κέντρου βάρους, κάθετα προς την διεύθυνση της εξεταζόμενης οριζόντιας συνιστώσας του σεισμού, σε απόσταση ίση με την τυχηματική εκκεντρότητα e_{ti} του ορόφου i .
- [2] Η τυχηματική εκκεντρότητα e_{ti} λαμβάνεται ίση προς $0.05 \cdot L_i$, όπου L_i το πλάτος του ορόφου κάθετα προς την εξεταζόμενη διεύθυνση.

3.3.2 Εφαρμογή δυναμικής φασματικής μεθόδου

- [1] Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αυτής οι μάζες m_i των ορόφων θα μετατοπίζονται διαδοχικά εκατέρωθεν του θεωρητικού κέντρου μάζας M_i , σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο, οπότε προκύπτουν τέσσερα διαφορετικά συστήματα προς ανάλυση με την υπόψη μέθοδο.
- [2] Εναλλακτικά, λόγω της εγγενούς αβεβαιότητας της τυχηματικής εκκεντρότητας, επιτρέπεται η αποτίμηση των αποτελεσμάτων της, χωρίς μετατόπιση των μαζών, μέσω πρόσθετης στατικής φόρτισης από ομόσημα στρεπτικά ζεύγη ίσα προς $\pm 2 \cdot e_{ti} \cdot F_i$ σε κάθε όροφο. Η σεισμική δύναμη F_i του ορόφου, αν δεν υπολογίζεται ακριβέστερα, μπορεί να λαμβάνεται από τη σχέση (3.15) για κάθε διεύθυνση υπολογισμού. Τα προκύπτοντα από τη φόρτιση αυτή αποτελέσματα αθροίζονται αλγεβρικά με τα αποτελέσματα εφαρμογής της δυναμικής φασματικής μεθόδου κατά την θεωρούμενη διεύθυνση υπολογισμού.



Σχήμα Σ 3.3.2: Τυχηματική εκκεντρότητα της μάζας

Σ.3.3.3 Εφαρμογή απλοποιημένης φασματικής μεθόδου

[1] Με τις ισοδύναμες στατικές εκκεντρότητες e_f και e_r (γνωστές και σαν δυναμικές εκκεντρότητες) λαμβάνονται υπόψη οι στρεπτικές ταλαντώσεις των ασύμμετρων κτιρίων για μεταφορική σεισμική διέγερση της βάσης {11}. Σε κτίρια με άξονα συμμετρίας λαμβάνεται $e_f = e_r = 0$ κατά την διεύθυνση υπολογισμού του υπόψη άξονα.

[2] Πραγματικό ελαστικό άξονα διαθέτουν τα πολυώροφα κτίρια στα οποία τα μητρώα δυσκαμψίας των κατακόρυφων στοιχείων είναι ανάλογα μεταξύ τους (ισότροπα συστήματα). Στην περίπτωση αυτή για οποιαδήποτε στρεπτική φόρτιση οι δίσκοι των πατωμάτων στρέφονται γύρω από τον ελαστικό άξονα, ενώ για οποιαδήποτε φόρτιση οριζόντιων στατικών δυνάμεων, οι οποίες ανήκουν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και διέρχονται από τον υπόψη άξονα, έχουμε παράλληλη μεταφορά όλων των δίσκων χωρίς στροφή.

Τα συνήθη πολυώροφα κτίρια με τοιχώματα και πλαίσια (μικτά συστήματα) δεν διαθέτουν ελαστικό άξονα, δηλ. στα κτίρια αυτά δεν είναι δυνατός ο καθορισμός κατακόρυφου φορτιστικού επιπέδου των οριζόντιων δυνάμεων που να προκαλεί παράλληλη μεταφορά όλων των δίσκων χωρίς στροφή {8}. Στα κτίρια αυτά μπορεί να ορισθεί ένας άξονας «βέλτιστης» στρέψης (πλασματικός ελαστικός άξονας), ο οποίος χαρακτηρίζεται από την εξής

3.3.3 Εφαρμογή απλοποιημένης φασματικής μεθόδου

- [1] Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αυτής, για κάθε κύρια διεύθυνση του κτιρίου και σε κάθε διάφραγμα, οι σεισμικές δυνάμεις F_i εφαρμόζονται εκατέρωθεν του κέντρου μάζας M_i με τις παρακάτω εκκεντρότητες σχεδιασμού ως προς τον (πραγματικό ή πλασματικό) ελαστικό άξονα του κτιρίου (Σχήμα 3.1):

$$\max e_i = e_{fi} + e_{ti} \dots\dots\dots (3.1.a)$$

$$\min e_i = e_{fi} - e_{ti} \dots\dots\dots (3.1.β)$$

όπου: e_{ti} η τυχηματική εκκεντρότητα και e_{fi} , e_{pi} οι ισοδύναμες στατικές εκκεντρότητες.

- [2] Ως πραγματικός ή πλασματικός ελαστικός άξονας του κτιρίου ορίζεται ο κατακόρυφος άξονας που διέρχεται από τον πόλο στροφής P_o του πλησιέστερου προς την στάθμη $z_o = 0.8 \cdot H$ διαφράγματος (i_o) του κτιρίου, για στρεπτική φόρτιση όλων των διαφραγμάτων με τις ομόσημες στρεπτικές ροπές $M_{zi} = +c \cdot F_i$, όπου H το ύψος του κτιρίου και c αυθαίρετος μοχλοβραχίονας των δυνάμεων F_i (π.χ. $c=1$).

ιδιότητα {9},{10}: Εάν το κατακόρυφο επίπεδο των οριζόντιων στατικών σεισμικών δυνάμεων F_i διέρχεται από τον άξονα αυτό, τότε το άθροισμα των τετραγώνων $\sum_i \theta_i^2$ των γωνιών στροφής θ_i των πατωμάτων είναι ελάχιστο.

- [3] Οι κύριες διευθύνσεις x ή y του κτιρίου χαρακτηρίζονται από την εξής ιδιότητα: Εάν το κατακόρυφο επίπεδο των οριζόντιων στατικών σεισμικών δυνάμεων έχει την διεύθυνση x ή y , τότε στη στάθμη $z \cong 0.8H$ θα έχουμε παράλληλη μεταφορά χωρίς στροφή κατά την ίδια διεύθυνση.

- [4] Στην περίπτωση αυτή από την εφαρμογή της εξ. (3.2) προκύπτει κατά κανόνα μικρή τιμή της γωνίας α (π.χ. $\alpha < 10^\circ$) η οποία και αγνοείται. Αν προκύψει μεγάλη τιμή της γωνίας α (π.χ. για $u_{xx} \cong u_{yy}$) το σύστημα διαθέτει απειρία κύριων διευθύνσεων, οπότε και πάλιν λαμβάνεται $\alpha = 0$.

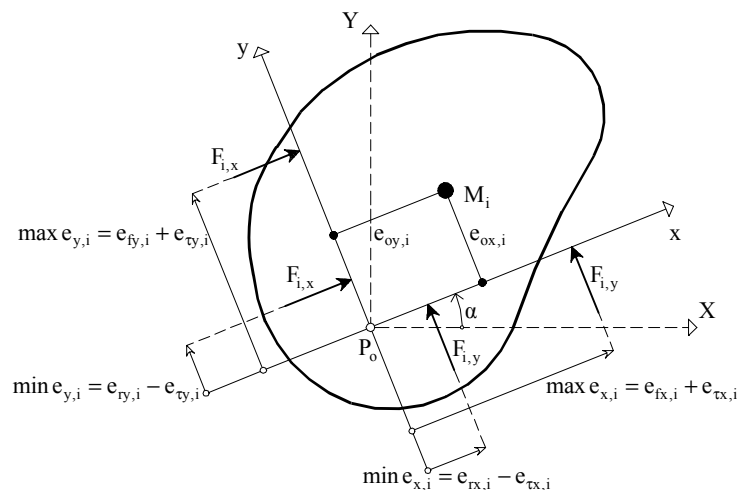
- [5] Οι σχέσεις αυτές δίδουν κατά κανόνα συντηρητικά αποτελέσματα για μέσες και μεγάλες εκκεντρότητες.

- [3] Στη γενική περίπτωση, ο προσανατολισμός των κύριων διευθύνσεων x, y του κτιρίου ως προς το τυχόν σύστημα αναφοράς P_oXY καθορίζεται με την γωνία α της σχέσης:

$$\varepsilon\varphi 2\alpha = \frac{2 \cdot u_{XY}}{u_{XX} - u_{YY}} \dots\dots\dots (3.2)$$

όπου u_{XX}, u_{YY} και $u_{XY} = u_{YX}$ οι μετατοπίσεις του σημείου P_o για τις παρακάτω φορτίσεις του κτιρίου με τις σεισμικές δυνάμεις F_i :

- Φόρτιση κατά X : u_{XX}, u_{YX}
- Φόρτιση κατά Y : u_{XY}, u_{YY}



Σχήμα 3.1: Εκκεντρότητες σχεδιασμού.

- [4] Στην ειδική περίπτωση κτιρίων με παράλληλη διάταξη των κύριων αξόνων αδράνειας όλων των κατακόρυφων στοιχείων δυσκαμψίας, οι κύριες διευθύνσεις x, y του κτιρίου λαμβάνονται παράλληλες προς τους άξονες αυτούς.
- [5] Σε κτίρια χωρίς στρεπτική ευαισθησία, αν δεν γίνεται ακριβέστερος υπολογισμός, οι ισοδύναμες στατικές εκκεντρότητες δίδονται από τις

- [6] Σε στρεπτικά ευαίσθητα κτίρια δεν είναι δυνατή η έκφραση των e_f και e_r συναρτήσει μόνο της στατικής εκκεντρότητας e_0 , διότι επηρεάζονται έντονα από την ακτίνα δυστροπίας ρ του κτιρίου {11}. Επίσης, στην περίπτωση αυτή η e_r για μικρές εκκεντρότητες προκύπτει πολλές φορές αρνητική.
- [7] Ένα κτίριο χαρακτηρίζεται ως στρεπτικά ευαίσθητο, όταν η θεμελιώδης ιδιομορφή ταλάντωσης έχει δεσπόζοντα στρεπτικό χαρακτήρα {11}, {2}.

προσεγγιστικές σχέσεις:

$$e_{fi} = 1.50 \cdot e_{oi}, \quad e_{ri} = 0.50 \cdot e_{oi} \quad \dots \dots \dots (3.3.α, β)$$

όπου e_{oi} η στατική εκκεντρότητα του ορόφου i κάθετα προς την θεωρούμενη διεύθυνση των δυνάμεων (δηλ. $e_{ox,i}$ ή $e_{oy,i}$).

[6] Σε κτίρια με στρεπτική ευαισθησία απαιτείται είτε ακριβέστερος υπολογισμός των e_{fi}, e_{ri} συναρτήσει της στατικής εκκεντρότητας e_{oi} και της ακτίνας δυστρεψίας ρ (βλ. Παράρτημα ΣΤ), είτε εφαρμογή της δυναμικής φασματικής μεθόδου.

[7] Ένα κτίριο θεωρείται στρεπτικά ευαίσθητο, όταν κατά τη μία τουλάχιστον κύρια διεύθυνση (x ή y) η ακτίνα δυστρεψίας $\rho_{m,i}$ ως προς το κέντρο μάζας M_i κάθε διαφράγματος είναι μικρότερη ή ίση από την ακτίνα αδράνειας r_i του διαφράγματος ($\rho_{m,i} \leq r_i$). Οι ακτίνες δυστρεψίας $\rho_{mx,i}$ και $\rho_{my,i}$ κατά τις κύριες διευθύνσεις x και y του κτιρίου δίδονται από τις σχέσεις:

$$\rho_{mx,i} = \sqrt{\rho_x^2 + e_{ox,i}^2} \quad \dots \dots \dots (3.4.α)$$

$$\rho_{my,i} = \sqrt{\rho_y^2 + e_{oy,i}^2} \quad \dots \dots \dots (3.4.β)$$

όπου:

$e_{ox,i}$ και $e_{oy,i}$ οι στατικές εκκεντρότητες κατά τις διευθύνσεις των κύριων αξόνων x , y και

ρ_x και ρ_y οι αντίστοιχες ακτίνες δυστρεψίας ως προς τον ελαστικό άξονα, υπολογιζόμενες από τις σχέσεις:

$$\rho_x = \sqrt{\frac{c \cdot u_y}{\theta_z}}, \quad \rho_y = \sqrt{\frac{c \cdot u_x}{\theta_z}} \quad \dots \dots \dots (3.5 α, β)$$

όπου:

u_x, u_y μετατοπίσεις του σημείου P_0 για φόρτιση του κτιρίου με τις σεισμικές δυνάμεις F_i κατά τις κύριες διευθύνσεις x και y αντίστοιχα και

θ_z γωνία στροφής στο διάφραγμα (i_0) για τη στρεπτική φόρτιση με τις ομόσημες στρεπτικές ροπές $M_{zi} = +c \cdot F_i \cdot$

Σ.3.4 ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Σ.3.4.1 Γενικά

- [1] Θα πρέπει πάντως να μην λησμονείται ότι πρόκειται για μέθοδο γραμμικού υπολογισμού, της οποίας η αξιοπιστία μειώνεται στις περιπτώσεις απότομων καθύψος μεταβολών της αντοχής των κτιρίων.
- [2] Η μέθοδος σε γενικές γραμμές περιλαμβάνει:
- α) Ιδιομορφική ανάλυση, κατά την οποία υπολογίζονται οι ιδιομορφές ταλάντωσης του συστήματος και οι αντίστοιχες ιδιοπερίοδοι και ιδιοσυχνότητες.
 - β) Ιδιομορφική απόκριση, κατά την οποία με τη χρήση του φάσματος σχεδιασμού υπολογίζεται για κάθε συνιστώσα του σεισμού η ακραία απόκριση (μετακίνηση, ένταση) που αντιστοιχεί σε κάθε ιδιομορφή ταλάντωσης (με καθορισμένο πρόσημο).
 - γ) Ιδιομορφική επαλληλία, κατά την οποία υπολογίζεται για κάθε συνιστώσα του σεισμού η πιθανή ακραία τιμή τυχόντος μεγέθους απόκρισης (με ακαθόριστο πρόσημο).
 - δ) Χωρική επαλληλία, κατά την οποία υπολογίζεται η πιθανή ακραία τιμή τυχόντος μεγέθους απόκρισης για ταυτόχρονη δράση των τριών συνιστωσών του σεισμού (με ακαθόριστο πρόσημο).
- [3] Αποδεικνύεται ότι, για ισοτροπική διέγερση (βλ. Σ 2.2.1.[2]), η τελική απόκριση μετά τη χωρική επαλληλία είναι ανεξάρτητη από τον προσανατολισμό των δύο οριζόντιων συνιστωσών $\{12\}$. Αντίθετα, η απόκριση εξαρτάται έντονα από τη διεύθυνση κάθε συνιστώσας ξεχωριστά.
- [4] Σε περίπτωση κατασκευών από περισσότερα υλικά απαιτείται ο υπολογισμός για κάθε ιδιομορφή ταλάντωσης του αντίστοιχου ποσοστού κρίσιμης απόσβεσης από τη σχέση:

$$\zeta = \frac{1}{E} \cdot \sum_i \zeta_i \cdot E_i$$

όπου:

- ζ_i Τα ποσοστά κρίσιμης απόσβεσης των επιμέρους υλικών.
- E_i Τα μέρη της ελαστικής ενέργειας παραμόρφωσης που αντιστοιχούν στα επιμέρους υλικά κατά την θεωρούμενη ιδιομορφή.
- E Η συνολική ελαστική ενέργεια παραμόρφωσης της κατασκευής κατά την θεωρούμενη ιδιομορφή ($E = \sum_i E_i$).

3.4 ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

3.4.1 Γενικά

- [1] Η δυναμική φασματική μέθοδος εφαρμόζεται χωρίς περιορισμούς σε όλες τις περιπτώσεις κατασκευών που καλύπτει ο παρών Κανονισμός.
- [2] Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζονται οι πιθανές ακραίες τιμές τυχόντος μεγέθους απόκρισης με τετραγωνική επαλληλία των ιδιομορφικών τιμών του υπόψη μεγέθους.
- [3] Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αρκεί η θεώρηση ενός μόνον προσανατολισμού των δύο οριζόντιων (και κάθετων μεταξύ τους) συνιστωσών του σεισμού. Για $q=1$ χρησιμοποιείται το ελαστικό φάσμα $\Phi_e(T)$ (με εισαγωγή της κατάλληλης τιμής του συντελεστή θεμελίωσης θ), ενώ για $q > 1$ χρησιμοποιείται το φάσμα σχεδιασμού $\Phi_d(T)$.
- [4] Στη συνήθη περίπτωση κατασκευών από το ίδιο υλικό, επιτρέπεται η χρήση σταθερού ποσοστού κρίσιμης απόσβεσης ζ για όλες τις ιδιομορφές ταλάντωσης του συστήματος.

Σ.3.4.2 Αριθμός σημαντικών ιδιομορφών

- [1] Συνολική ταλαντούμενη μάζα είναι η μάζα άνωθεν της διεπιφάνειας κατασκευής-εδάφους, η οποία υφίσταται ελεύθερη μετατόπιση κατά την θεωρούμενη διεύθυνση υπολογισμού. Σε κτίρια με υπόγειο η παραπάνω διεπιφάνεια λαμβάνεται στην οροφή του υπογείου, ενώ σε κτίρια που θεμελιώνονται επί πασσάλων λαμβάνεται στην άνω επιφάνεια των πασσάλων. Δρώσα ιδιομορφική μάζα είναι το μέρος της συνολικής ταλαντούμενης μάζας που ενεργοποιείται για κάθε ιδιομορφή ταλάντωσης.
- [2] Η περίπτωση αυτή εμφανίζεται σπάνια σε κτιριακές κατασκευές και μπορεί, επίσης, να οφείλεται σε ανεπιτυχή μοντελοποίηση (εισαγωγή μη σημαντικών ελευθεριών κίνησης και αντιστοιχων παρασιτικών ιδιομορφών ταλάντωσης). Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται ακριβέστερα με την θεώρηση μιας "κατάλοιπης ιδιομορφής" (residual mode) του συστήματος με συνολική μάζα $\Delta M = M - \sum M_i$ και φασματική επιτάχυνση ίση προς την επιτάχυνση $\gamma_1 \cdot A$ του εδάφους {5}. Οι επιπτώσεις, τέλος, από το έλλειμμα δρώσας μάζας ΔM είναι περισσότερο αισθητές στις αντιδράσεις στήριξης παρά στις εσωτερικές δυνάμεις της ανωδομής.
- [3] Η συμμετοχή των ιδιομορφών αυτών στη συνολική απόκριση θεωρείται πάντοτε σημαντική.

Σ.3.4.3 Επαλληλία ιδιομορφικών αποκρίσεων

- [1] Σε περίπτωση θεώρησης διαφορετικού ποσοστού κρίσιμης απόσβεσης για κάθε ιδιομορφή η συνθήκη (3.6) γράφεται:

$$\frac{1}{r} = \frac{T_i}{T_j} \geq 1 + 0.1 \cdot \sqrt{\zeta_i \cdot \zeta_j}$$

όπου ζ_i και ζ_j τα ποσοστά (σε %) της κρίσιμης απόσβεσης των δύο ιδιομορφών.

- [2] Οι ιδιομορφικές τιμές A_i, B_i, \dots των διαφόρων μεγεθών έντασης ή μετακίνησης που προκύπτουν γραμμικά από την ιδιομορφή (i) διαθέτουν καθορισμένο πρόσημο, πραγματοποιούνται ταυτόχρονα και ικανοποιούν τις συνθήκες ισορροπίας και συμβιβαστού των παραμορφώσεων. Αντίθετα, οι πιθανές ακραίες τιμές των υπόψη μεγεθών $e_x A, e_x B, \dots$ δεν έχουν καθορισμένο πρόσημο, δεν πραγματοποιούνται ταυτόχρονα και άρα δεν είναι δυνατόν να ικανοποιούν τις συνθήκες ισορροπίας ή συμβιβαστού των παραμορφώσεων. Ο κανόνας (3.7) της πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας είναι διεθνώς γνωστός ως CQC-κανόνας (Complete Quadratic Combination), ενώ ο κανόνας (3.9) της απλής τετραγωνικής επαλληλίας είναι διεθνώς γνωστός ως SRSS-κανόνας (Square Root of the Sum of the Squares). Τέλος, σε περίπτωση χρήσης διαφορετικού ποσοστού κρίσιμης απόσβεσης ανά

3.4.2 Αριθμός σημαντικών ιδιομορφών

- [1] Για κάθε συνιστώσα της σεισμικής διέγερσης θα λαμβάνεται υποχρεωτικά υπόψη ένας αριθμός ιδιομορφών, έως ότου το άθροισμα των δρυσών ιδιομορφικών μαζών ΣM_i φθάσει στο 90% της συνολικής ταλαντούμενης μάζας M του συστήματος.
- [2] Αν σε ειδικές περιπτώσεις κατασκευών (π.χ. με πολύ μεγάλη ανομοιομορφία δυσκαμψιών) το παραπάνω όριο δεν επιτυγχάνεται μέχρι την ιδιομορφή με ιδιοπερίοδο $T = 0.03 \text{ sec}$, τότε η συνεισφορά των υπολοίπων ιδιομορφών λαμβάνεται υπόψη προσεγγιστικά, πολλαπλασιάζοντας τις τελικές τιμές των μεγεθών έντασης και μετακίνησης με τον αυξητικό παράγοντα $M/\Sigma M_i$.
- [3] Οι ιδιομορφές με ιδιοπερίοδο $T \geq 0.20 \text{ sec}$ λαμβάνονται πάντοτε υπόψη.

3.4.3 Επαλληλία ιδιομορφικών αποκρίσεων

- [1] Δύο ιδιομορφές i και j ($i < j$) με ιδιοπεριόδους T_i και T_j ($T_i \geq T_j$) θεωρούνται ασυσχέτιστες όταν:

$$\frac{1}{r} = \frac{T_i}{T_j} \geq 1 + 0.1\zeta \quad \dots\dots\dots (3.6)$$

όπου ζ (σε %) το ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης των ιδιομορφών.

- [2] Για κάθε συνιστώσα της σεισμικής διέγερσης, οι πιθανές ακραίες τιμές $ex A$ τυχόντος μεγέθους απόκρισης A δίδονται από τη σχέση:

$$ex A = \pm \sqrt{\sum_i \sum_j (\epsilon_{ij} \cdot A_i \cdot A_j)} \quad \dots\dots\dots (3.7)$$

όπου A_i ($i = 1, 2, \dots$) οι ιδιομορφικές τιμές του μεγέθους A και:

$$\epsilon_{ij} = \frac{8 \cdot \zeta^2 \cdot (1+r) \cdot r^{3/2}}{10^4 \cdot (1-r^2)^2 + 4 \cdot \zeta^2 \cdot r \cdot (1+r)^2} \quad \dots\dots\dots (3.8)$$

ιδιομορφή, ο συντελεστής συσχέτισης ε_{ij} υπολογίζεται από την σχέση:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{8 \cdot \sqrt{\zeta_i \cdot \zeta_j} \cdot (\zeta_i + r \cdot \zeta_j) \cdot r^{3/2}}{10^4 \cdot (1 - r^2)^2 + 4 \cdot \zeta_i \cdot \zeta_j \cdot r \cdot (1 + r^2) + 4 \cdot (\zeta_i^2 + \zeta_j^2) \cdot r^2}$$

- [3] Οι κανόνες τετραγωνικής επαλληλίας εφαρμόζονται άμεσα για το υπολογιζόμενο κάθε φορά μέγεθος με βάση τις ιδιομορφικές τιμές του υπόψη μεγέθους. Έτσι, π.χ. κατά την κάμψη με ορθή δύναμη η ακραία τιμή $\varepsilon_{\chi \sigma}$ της ορθής τάσης σ υπολογίζεται συναρτήσει των ιδιομορφικών τιμών της με τους κανόνες τετραγωνικής επαλληλίας (3.7) ή (3.9) και όχι συναρτήσει των ακραίων τιμών $\varepsilon_{\chi M}$ και $\varepsilon_{\chi N}$ της ροπής κάμψης και της ορθής δύναμης N . Ο περιορισμός αυτός δεν ισχύει στην περίπτωση που το παράγωγο μέγεθος εξαρτάται από ένα μόνο εντατικό μέγεθος (π.χ. ορθή τάση από απλή κάμψη).

Σ.3.4.4 Χωρική επαλληλία

- [1] Το πρόσημο του $\varepsilon_{\chi A}$ είναι ακαθόριστο και οι ακραίες τιμές των διαφόρων μεγεθών απόκρισης δεν είναι, γενικά, ταυτόχρονες.
- [2] Αποδεικνύεται ότι το πεδίο των πιθανών ταυτόχρονων τιμών δύο παραμέτρων απόκρισης είναι μία έλλειψη, τριών παραμέτρων απόκρισης είναι ένα ελλειψοειδές και περισσότερων παραμέτρων απόκρισης είναι ένα υπερελλειψοειδές $\{2\}, \{5\}, \{6\}, \{12\}$. Στη θετική τιμή του $\varepsilon_{\chi A}$ αντιστοιχεί καθορισμένη τιμή $B_{,A}$ του μεγέθους (θετική ή αρνητική) και στην αρνητική τιμή του αντιστοιχεί η τιμή $-B_{,A}$ του μεγέθους B .

ο συντελεστής συσχέτισης των δύο ιδιομορφών i και j ($\varepsilon_{ii} = 1, \varepsilon_{ij} = \varepsilon_{ji}$). Για τις ασυσχέτιστες ιδιομορφές λαμβάνεται $\varepsilon_{ij} = 0$ και αν όλες οι ιδιομορφές είναι ασυσχέτιστες θα έχουμε:

$$ex A = \pm \sqrt{\sum_i A_i^2} \dots\dots\dots (3.9)$$

- [3] Δεν επιτρέπεται, γενικά, η χρήση των ακραίων τιμών δύο ή περισσότερων μεγεθών για τον υπολογισμό της ακραίας τιμής ενός άλλου παράγωγου μεγέθους.

3.4.4 Χωρική επαλληλία

- [1] Για ταυτόχρονη δράση των τριών συνιστωσών του σεισμού, οι πιθανές ακραίες τιμές $ex A$ τυχόντος μεγέθους απόκρισης A δίδονται από τη σχέση:

$$ex A = \pm \sqrt{(ex A_{,x})^2 + (ex A_{,y})^2 + (ex A_{,z})^2} \dots\dots\dots (3.10)$$

όπου $ex A_{,x}$, $ex A_{,y}$ και $ex A_{,z}$ οι πιθανές ακραίες τιμές του υπόψη μεγέθους για ανεξάρτητη σεισμική δράση κατά τις διευθύνσεις x , y και z , αντίστοιχα (εξ. 3.7 ή 3.9).

- [2] Η πιθανή ταυτόχρονη προς την $ex A$ τιμή $B_{,A}$ ενός άλλου μεγέθους απόκρισης B δίδεται από τη σχέση:

$$B_{,A} = \frac{P_{AB}}{ex A} \dots\dots\dots (3.11.a)$$

όπου:

$$P_{BA} = P_{AB} = \sum_i \sum_j \varepsilon_{ij} \cdot (A_{i,x} \cdot B_{j,x} + A_{i,y} \cdot B_{j,y} + A_{i,z} \cdot B_{j,z}) \dots\dots\dots (3.11.b)$$

ο παράγων συσχέτισης των μεγεθών A, B και

$$(A_{i,x}, B_{j,x}), (A_{i,y}, B_{j,y}), (A_{i,z}, B_{j,z}), \quad i, j = 1, 2, \dots, N$$

οι ιδιομορφικές τιμές των μεγεθών A και B για ανεξάρτητη σεισμική δράση κατά τις διευθύνσεις x , y και z , αντίστοιχα.

- [3] Για την διαστασιολόγηση στοιχείων στα οποία οι ορθές τάσεις και οι διατμητικές τάσεις υπολογίζονται με γραμμικές σχέσεις από τα αντίστοιχα εντατικά μεγέθη διατομής (π.χ. στοιχεία από χάλυβα ή ξύλο), αρκεί ο απ' ευθείας υπολογισμός των $ex \sigma$ ή $ex \tau$ βάσει της εξ. (3.10). Σε στοιχεία όμως από οπλισμένο σκυρόδεμα οι σχέσεις τάσεων-εντατικών μεγεθών δεν είναι γραμμικές λόγω ρηγματώσης και μη-γραμμικής συμπεριφοράς των υλικών, οπότε ο προηγούμενος άμεσος έλεγχος τάσεων δεν είναι δυνατός. Στην περίπτωση αυτή, αντί των τάσεων, χρησιμοποιείται ο "δυσμενής συνδυασμός" των πιθανών ταυτόχρονων εντατικών μεγεθών, ο οποίος μπορεί να καθοριστεί με την γραφαναλυτική μέθοδο του Gurta {5} ή με τη μέθοδο της ακραίας τάσης {12}. Πιο εύχρηστη όμως είναι η θεώρηση των προσεγγιστικών "δυσμενών συνδυασμών" του παρόντος εδάφιου, οι οποίοι υπολογίζονται άμεσα με τη βοήθεια των εξ. (3.10) και (3.11). Έτσι π.χ. στη συνήθη περίπτωση της διαξονικής κάμψης των υποστυλωμάτων με ορθή δύναμη θα έχουμε τους επόμενους έξι (2x3) συνδυασμούς εντατικών μεγεθών διατομής, ανεξάρτητα από τον αριθμό των συνιστωσών του σεισμού:

$$\Sigma_1 = -\Sigma_4 = \begin{bmatrix} ex M_\xi \\ M_\eta, M_\xi \\ N_\zeta, M_\xi \end{bmatrix}, \quad \Sigma_2 = -\Sigma_5 = \begin{bmatrix} M_\xi, M_\eta \\ ex M_\eta \\ N_\zeta, M_\eta \end{bmatrix}, \quad \Sigma_3 = -\Sigma_6 = \begin{bmatrix} M_\xi, N_\zeta \\ M_\eta, N_\zeta \\ ex N_\zeta \end{bmatrix}$$

στους οποίους τα $ex M_\xi$, $ex M_\eta$ και $ex N_\zeta$ εισάγονται πρώτα με θετικό πρόσημο (συνδυασμοί $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$) και έπειτα με αρνητικό πρόσημο (συνδυασμοί $\Sigma_4, \Sigma_5, \Sigma_6$). Επίσης, αν είναι Σ_0 το διάνυσμα των εντατικών μεγεθών M_{ξ_0}, M_{η_0} και N_{ζ_0} λόγω των φορτίων βαρύτητας από τον συνδυασμό $G_k + P_\infty + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$, η διαστασιολόγηση θα περιλαμβάνει τους έξι συνδυασμούς $\Sigma'_i = \Sigma_0 + \Sigma_i$, ($i = 1, 2, \dots, 6$). Για τις τέσσερις διαφορετικές θέσεις των μαζών του κτιρίου (βλ. παρ. 3.3.2.[1]) θα έχουμε συνολικά $4 \times 6 = 24$ συνδυασμούς εντατικών μεγεθών της διατομής.

- [4] Στη συνήθη περίπτωση της διαξονικής κάμψης υποστυλωμάτων με ορθή δύναμη, θα έχουμε για τις δύο οριζόντιες συνιστώσες του σεισμού (κατά x, y) τις συμβολικές σχέσεις:

$$S = \pm S_x \pm 0.3 \cdot S_y$$

$$S = \pm 0.3 \cdot S_x \pm S_y$$

από τις οποίες προκύπτουν οι επόμενοι οκτώ συνδυασμοί:

$$S_1 = +S_x + 0.3 \cdot S_y = -S_5$$

- [3] Για την διαστασιολόγηση στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα που επιπονούνται με περισσότερα από ένα εντατικά μεγέθη, αρκεί η διαδοχική θεώρηση της ακραίας τιμής κάθε μεγέθους και των πιθανών ταυτόχρονων (προς την ακραία αυτή τιμή) τιμών των άλλων μεγεθών.

- [4] Εναλλακτικά, αντί της προηγούμενης μεθοδολογίας, επιτρέπεται η διαστασιολόγηση με τον δυσμενέστερο από τους επόμενους συνδυασμούς εντατικών μεγεθών:

$$S = \pm S_x \pm \lambda \cdot S_y \pm \mu \cdot S_z$$

$$S = \pm \lambda \cdot S_x \pm S_y \pm \mu \cdot S_z$$

$$S = \pm \lambda \cdot S_x \pm \mu \cdot S_y \pm S_z$$

όπου $\lambda = \mu = 0.30$. Στις συμβολικές αυτές σχέσεις τα S_x, S_y και S_z παριστάνουν τα διανύσματα των ακραίων τιμών των εντατικών μεγεθών A, B, \dots της εξεταζόμενης διατομής για ανεξάρτητη σεισμική διέγερση κατά τις διευθύνσεις x, y και z , αντίστοιχα. Στη συνήθη περίπτωση αγνόησης της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού (βλ. παρ. 3.1.1.[5]) ο τρίτος

$$S_2 = +S_x - 0.3 \cdot S_y = -S_6$$

$$S_3 = +S_y + 0.3 \cdot S_x = -S_7$$

$$S_4 = +S_y - 0.3 \cdot S_x = -S_8$$

όπου:

$$S_x = \begin{bmatrix} \text{ex } M_{\xi, x} \\ \text{ex } M_{\eta, x} \\ \text{ex } N_{\zeta, x} \end{bmatrix}, S_y = \begin{bmatrix} \text{ex } M_{\xi, y} \\ \text{ex } M_{\eta, y} \\ \text{ex } N_{\zeta, y} \end{bmatrix}$$

τα διανύσματα των εντατικών μεγεθών της διατομής (κατά τους άξονες ξ , η και ζ) για ανεξάρτητη σεισμική διέγερση κατά x και y αντίστοιχα. Σε κάθε συνδυασμό προστίθεται αλγεβρικά και το διάνυσμα $S_o = [M_{\xi o} \ M_{\eta o} \ N_{\zeta o}]^T$ των εντατικών μεγεθών της διατομής από την δράση των κατακόρυφων φορτίων βαρύτητας του συνδυασμού $G_k + P_{\infty} + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$, οπότε προκύπτουν οι οκτώ συνδυασμοί $S'_i = S_o + S_i$, ($i=1,2,\dots,8$)¹. Για τις τέσσερις θέσεις των μαζών θα έχουμε τελικά $4 \times 8 = 32$ συνδυασμούς εντατικών μεγεθών της διατομής. Επισημαίνεται πάντως ότι τα στοιχεία των προηγούμενων διανυσμάτων S_x και S_y παριστάνουν ακραίες μη-ταυτόχρονες τιμές των εντατικών μεγεθών M_{ξ} , M_{η} και N_{ζ} της διατομής με ακαθόριστο πρόσημο, οπότε οι πιθανοί συνδυασμοί θα είναι στην πραγματικότητα περισσότεροι. Το γεγονός αυτό καθιστά μάλλον αναπότρεπτη και ασφαλέστερη την απευθείας θεώρηση των ακραίων τιμών όλων των εντατικών μεγεθών ως ταυτόχρονων.

Σ.3.5 ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Σ.3.5.1 Γενικά - Πεδίο εφαρμογής

[1,2] Η απλοποίηση της δυναμικής φασματικής μεθόδου στηρίζεται στις επόμενες συντηρητικές παραδοχές {10}, {11}:

- α) Οι δύο οριζόντιες (και κάθετες μεταξύ τους) συνιστώσες του σεισμού εκλέγονται παράλληλες προς τις κύριες διευθύνσεις x και y του κτιρίου (άξονες μέγιστης και ελάχιστης δυσκαμψίας).
- β) Για τον υπολογισμό του μεγέθους των σεισμικών φορτίων θεωρείται η ασύζευκτη μεταφορική ταλάντωση του κτιρίου κατά x και y , αγνοώντας τη σύζευξη μεταφορικών-στρεπτικών ταλαντώσεων. Τα αντίστοιχα σεισμικά φορτία $F_{i,x}$ και $F_{i,y}$ καθορίζονται με βάση τη θεμελιώδη ιδιοπερίοδο και ιδιομορφή ταλάντωσης κάθε κύριας

συνδυασμός παραλείπεται και τίθεται $\mu = 0$ στους δύο πρώτους. Επίσης, επιτρέπεται και η συντηρητική διαστασιολόγηση με βάση τις ακραίες τιμές όλων των εντατικών μεγεθών της διατομής, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των προσήμων τους.

3.5 ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

3.5.1 Γενικά - Πεδίο εφαρμογής

- [1] Η απλοποιημένη φασματική μέθοδος προκύπτει από τη δυναμική φασματική μέθοδο με προσεγγιστική θεώρηση μόνον της θεμελιώδους ιδιομορφής ταλάντωσης για κάθε διεύθυνση υπολογισμού (μονο-ιδιομορφική μέθοδος). Η απλοποίηση αυτή επιτρέπει τον άμεσο υπολογισμό της σεισμικής απόκρισης με τη βοήθεια “ισοδύναμων” σεισμικών δυνάμεων, οι οποίες εφαρμόζονται σαν στατικά φορτία επάνω στην κατασκευή σύμφωνα με την παρ. 3.3.3.
- [2] Κατά την εφαρμογή της μεθόδου οι δύο οριζόντιες συνιστώσες του σεισμού εκλέγονται παράλληλα προς τις κύριες διευθύνσεις του κτιρίου και χρησιμοποιείται πάντοτε το φάσμα σχεδιασμού $\Phi_d(T)$.

διεύθυνσης, η οποία όμως "προικίζεται" με τη συνολική μάζα M του κτιρίου για να ληφθεί υπόψη η συμβολή και των ανώτερων ιδιομορφών ταλάντωσης.

- γ) Για τον υπολογισμό της θέσης των σεισμικών φορτίων στην κάτοψη λαμβάνεται προσεγγιστικά υπόψη η σύζευξη μεταφορικών-στρεπτικών ταλαντώσεων μέσω των "ισοδύναμων" στατικών εκκεντροτήτων και (βλ. Παράρτημα ΣΤ).
- δ) Για κάθε κύρια διεύθυνση οι σεισμικές στατικές δυνάμεις $F_{i,x}$ και $F_{i,y}$ εφαρμόζονται επάνω στο χωρικό προσομοίωμα του κτιρίου με τη μέγιστη και την ελάχιστη εκκεντρότητα σχεδιασμού και ακολουθεί η στατική επίλυση του υπόψη προσομοιώματος για κάθε περίπτωση φόρτισης. Τέλος, γίνεται χρήση του φάσματος Φ_d ακόμη και για $q=1$, διότι είναι δυσμενέστερο από το Φ_e .
- [3] Η μέθοδος προορίζεται κυρίως για κανονικά κτίρια. Η διαφραγματική λειτουργία των πλακών αποτελεί βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή της, διότι στην αντίθετη περίπτωση δεν είναι δυνατή η προσομοίωση της στρεπτικής ταλάντωσης των πατωμάτων. Επισημαίνεται, επίσης, ότι η κατά παρέκκλιση εφαρμογή της μεθόδου σε μη-κανονικά κτίρια μειώνει την αξιοπιστία της, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις κτιρίων με επάλληλες εσοχές.
- [4] Στον παρόντα κανονισμό η κανονικότητα των κτιρίων χρησιμοποιείται μόνον για την επιλογή της μεθόδου υπολογισμού και όχι και για την περαιτέρω κλιμάκωση των τιμών του συντελεστή συμπεριφοράς q , οι οποίες έχουν καθορισθεί σε σχετικά χαμηλά επίπεδα (βλ. Πίνακα 2.6). Το γεγονός αυτό καθιστά άσκοπη την επιβολή και άλλων συνθηκών κανονικότητας (π.χ. γεωμετρικών), διότι οι σχετικές προς αυτές μη-κανονικότητες αντιμετωπίζονται με τον ίδιο βαθμό αξιοπιστίας από τις δύο μεθόδους γραμμικού υπολογισμού του κανονισμού. Για τους ίδιους λόγους, η θεώρηση της στρεπτικής ευαισθησίας των κτιρίων ως παράγοντα μη-κανονικότητας δεν είναι απαραίτητη, διότι η σχετική μη-κανονικότητα καλύπτεται αρκετά αξιόπιστα με τον ακριβέστερο υπολογισμό των «ισοδύναμων» στατικών εκκεντροτήτων e_f και e_r (βλ. Παράρτημα ΣΤ). Σημειώνεται, τέλος, ότι σε συστήματα με δεσπόζουσα διατμητική παραμόρφωση των κατακόρυφων στοιχείων θα πρέπει να χρησιμοποιείται η διατμητική δυσκαμψία $G \cdot A_s / h$ αντί της καμπτικής $E \cdot I / h$.

- [3] Η μέθοδος εφαρμόζεται στις παρακάτω περιπτώσεις:
- α) Κανονικά κτίρια μέχρι 10 ορόφους.
 - β) Μη κανονικά κτίρια μέχρι 5 ορόφους με εξασφαλισμένη τη διαφραγματική λειτουργία των πλακών. Εξαιρούνται τα κτίρια σπουδαιότητας Σ4 άνω των δύο ορόφων σε οποιαδήποτε σεισμική ζώνη και τα κτίρια σπουδαιότητας Σ3 άνω των δύο ορόφων στις σεισμικές ζώνες III και IV.
- [4] Ένα κτίριο θα λέγεται κανονικό, όταν ικανοποιεί τις παρακάτω συνθήκες:
- α) Τα πατώματα λειτουργούν ως απαραμόρφωτα διαφράγματα μέσα στο επίπεδό τους. Η λειτουργία αυτή, αν δεν γίνεται ακριβέστερος έλεγχος, θεωρείται ότι δεν είναι εξασφαλισμένη σε επιμήκη ορθογωνικά κτίρια (ή τμήματα κτιρίων) με λόγο πλευρών μεγαλύτερο του 4, καθώς επίσης και σε κτίρια με κενά που υπερβαίνουν το 35% της κάτοψης του ορόφου.
 - β) Η αύξηση ή μείωση $\Delta K_i = K_{i+1} - K_i$ της σχετικής δυσκαμψίας K_i ενός ορόφου σε κάθε οριζόντια διεύθυνση δεν υπερβαίνει τις τιμές $0.35K_i$ και $0.50K_i$, αντίστοιχα. Η δυσκαμψία ενός ορόφου σε μία διεύθυνση θα λαμβάνεται ως το άθροισμα των σχετικών δυσκαμψιών $E \cdot I/h$ των κατακόρυφων στοιχείων του ορόφου.
 - γ) Η αύξηση ή μείωση $\Delta m_i = m_{i+1} - m_i$ της μάζας m_i ενός ορόφου δεν υπερβαίνει τις τιμές $0.35m_i$ και $0.50m_i$, αντίστοιχα. Από τον έλεγχο του κριτηρίου αυτού εξαιρείται ο ανώτατος όροφος και τυχόν απόληξη κλιμακοστασίου.

Σ.3.5.2 Ισοδύναμα σεισμικά φορτία

- [1] Η σχέση (3.12) είναι συντηρητική για δύο λόγους: πρώτον, διότι η πραγματική δρώσα μάζα της θεμελιώδους ιδιομορφής είναι πάντοτε μικρότερη από την M και δεύτερον, διότι η συζευγμένη ιδιοπερίοδος είναι πάντοτε μεγαλύτερη από την ασύζευκτη T , οπότε η φασματική επιτάχυνση $\Phi_d(T)$ προκύπτει μεγαλύτερη ή ίση προς την πραγματική του συζευγμένου συστήματος.

- [2-4] Με την πρόσθετη δύναμη V_H επιδιώκεται να καλυφθεί η αυξημένη τέμνουσα δύναμη που εμφανίζεται στους τελευταίους ορόφους των εύκαμπτων κτιρίων. Με την σχέση (3.14) επιτυγχάνεται ακριβέστερη καθύψος κατανομή των σεισμικών φορτίων σε κάθε περίπτωση, ενώ η προσεγγιστική σχέση (3.15) είναι κατάλληλη για κανονικά μικτά συστήματα στα οποία η θεμελιώδης ιδιομορφή ταλάντωσης λαμβάνεται ευθύγραμμη (τριγωνική κατανομή).

3.5.2 Ισοδύναμα σεισμικά φορτία

- [1] Για κάθε κύρια διεύθυνση του κτιρίου το συνολικό μέγεθος των σεισμικών φορτίων (τέμνουσα βάση) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$V_o = M \cdot \Phi_d(T) \dots\dots\dots (3.12)$$

όπου:

M είναι η συνολική ταλαντούμενη μάζα της κατασκευής,

$\Phi_d(T)$ είναι η τιμή της φασματικής επιτάχυνσης σχεδιασμού, όπως προκύπτει από τις εξ. (2.1) και

T είναι η θεμελιώδης ασύζευκτη ιδιοπερίοδος μεταφορικής ταλάντωσης κατά την θεωρούμενη κύρια διεύθυνση του κτιρίου, η οποία υπολογίζεται με οποιαδήποτε αναγνωρισμένη μέθοδο της Μηχανικής. Σε ορθογωνική κάτοψη επιτρέπεται η εφαρμογή του παρακάτω εμπειρικού τύπου για τον υπολογισμό της θεμελιώδους ιδιοπεριόδου:

$$T = 0.09 \cdot \frac{H}{\sqrt{L}} \cdot \sqrt{\frac{H}{H + \rho \cdot L}} \dots\dots\dots (3.13)$$

όπου:

H το ύψος του κτιρίου,

L το μήκος του κτιρίου κατά την θεωρούμενη διεύθυνση υπολογισμού και

ρ ο λόγος της επιφάνειας των διατομών των τοιχωμάτων ανά διεύθυνση σεισμικής δράσης προς την συνολική επιφάνεια τοιχωμάτων και υποστυλωμάτων.

- [2] Η καθ' ύψος κατανομή των σεισμικών φορτίων γίνεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$F_i = (V_o - V_H) \cdot \frac{m_i \cdot \varphi_i}{\sum_j m_j \cdot \varphi_j}, \quad i, j = 1, 2, \dots, N \dots\dots\dots (3.14)$$

όπου:

m_i είναι η συγκεντρωμένη μάζα στη στάθμη i ,

φ_i είναι η συνιστώσα στη στάθμη i της θεμελιώδους ιδιομορφής μεταφορικής ταλάντωσης κατά την θεωρούμενη κύρια διεύθυνση του κτιρίου, η οποία υπολογίζεται με οποιαδήποτε αναγνωρισμένη μέθοδο της Μηχανικής,

$V_H = 0.07 \cdot T \cdot V_o (\leq 0.25 \cdot V_o)$ είναι μία πρόσθετη δύναμη που

Σ.3.5.3 Χωρική επαλληλία

[1-3] Τα οριζόντια σεισμικά φορτία $F_{i,x}$ και $F_{i,y}$ εφαρμόζονται διαδοχικά με τις παρακάτω εκκεντρότητες σχεδιασμού, σύμφωνα με την *παρ. 3.3.3.[1]*:

1. $(\max e_{x,i}, \max e_{y,i})$
2. $(\max e_{x,i}, \min e_{y,i})$
3. $(\min e_{x,i}, \max e_{y,i})$
4. $(\min e_{x,i}, \min e_{y,i})$

εφαρμόζεται στην κορυφή του κτιρίου όταν $T \geq 1.0 \text{ sec}$ και N είναι ο αριθμός των ορόφων.

- [3] Σε κανονικά κτίρια επιτρέπεται η καθ' ύψος κατανομή των σεισμικών φορτίων να γίνεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$F_i = (V_o - V_H) \cdot \frac{m_i \cdot z_i}{\sum_j m_j \cdot z_j}, \quad i, j = 1, 2, \dots, N \quad (3.15)$$

όπου z_i η απόσταση της στάθμης i από τη βάση.

- [4] Η κατανομή των σεισμικών φορτίων σύμφωνα με τη σχέση (3.15) επιτρέπεται να εφαρμόζεται επίσης στις παρακάτω περιπτώσεις:
- Μη κανονικά κτίρια σπουδαιότητας Σ1, Σ2 και Σ3 μέχρι δύο ορόφους σε οποιαδήποτε ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας.
 - Μη κανονικά κτίρια σπουδαιότητας Σ1 και Σ2 μέχρι τρεις ορόφους στις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας I, II και III.
 - Μη κανονικά κτίρια σπουδαιότητας Σ1 και Σ2 μέχρι τέσσερις ορόφους στις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας I και II.

3.5.3 Χωρική επαλληλία

- [1] Για ταυτόχρονη στατική δράση των οριζόντιων σεισμικών φορτίων F_i κατά τις κύριες διευθύνσεις x , y του κτιρίου σύμφωνα με την παρ. 3.3.3, καθώς επίσης και των κατακόρυφων σεισμικών φορτίων σύμφωνα με την παρ. 3.6, οι πιθανές ακραίες τιμές $ex A$ τυχόντος μεγέθους απόκρισης A υπολογίζονται από τη σχέση:

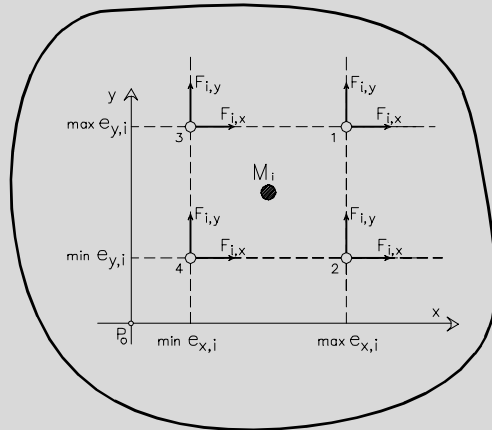
$$ex A = \pm \sqrt{A_{,x}^2 + A_{,y}^2 + A_{,z}^2} \quad (3.16)$$

όπου $A_{,x}$, $A_{,y}$ και $A_{,z}$ οι τιμές του υπόψη μεγέθους (με το πρόσημό τους) για ανεξάρτητη στατική φόρτιση του κτιρίου κατά τις θεωρούμενες διευθύνσεις x , y και z , αντίστοιχα.

- [2] Η πιθανή ταυτόχρονη προς την $ex A$ τιμή $B_{,A}$ ενός άλλου μεγέθους απόκρισης B υπολογίζεται από τη σχέση:

$$B_{,A} = \frac{A_{,x}}{ex A} \cdot B_{,x} + \frac{A_{,y}}{ex A} \cdot B_{,y} + \frac{A_{,z}}{ex A} \cdot B_{,z} \quad (3.17)$$

όπου $B_{,x}$, $B_{,y}$ και $B_{,z}$ οι τιμές του μεγέθους B (με το πρόσημό τους) για



Σχήμα Σ.3.5.3.(1): Ταυτόχρονη δράση οριζόντιων σεισμικών φορτίων

οπότε προκύπτουν οι τέσσερις περιπτώσεις ταυτόχρονης στατικής φόρτισης του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα Σ 3.5.3.(1). Σε κάθε περίπτωση φόρτισης οι ακραίες τιμές $e_{x,A}$ του τυχόντος μεγέθους απόκρισης A υπολογίζονται με τετραγωνική επαλληλία των επιμέρους τιμών-του $A_{,x}$, $A_{,y}$ και $A_{,z}$ σύμφωνα με την εξ. (3.16) και όχι με αλγεβρική άθροιση. Στη συνέχεια υπολογίζονται και οι «αντίστοιχες» τιμές του τυχόντος άλλου μεγέθους απόκρισης B με την εξ. (3.17). Κατά τα λοιπά ισχύουν αναλλοίωτα όσα έχουν ήδη αναφερθεί στα σχόλια 3.4.4 [1], [2] και [3].

- [4] Στη συνήθη περίπτωση αγνόησης της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού θα έχουμε:

$$F = \pm F_x \pm 0.3 \cdot F_y$$

$$F = \pm 0.3 \cdot F_x \pm F_y$$

από τις οποίες προκύπτουν οι επόμενοι οκτώ συνδυασμοί:

$$F_1 = +F_x + 0.3 \cdot F_y = -F_5$$

$$F_2 = +F_x - 0.3 \cdot F_y = -F_6$$

$$F_3 = +F_y + 0.3 \cdot F_x = -F_7$$

$$F_4 = +F_y - 0.3 \cdot F_x = -F_8$$

όπου:

ανεξάρτητη στατική φόρτιση του κτιρίου κατά τις θεωρούμενες διευθύνσεις x , y και z , αντίστοιχα.

- [3] Για την διαστασιολόγηση στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα εφαρμόζεται η μεθοδολογία της *παρ. 3.4.4.[3]*.

3

- [4] Εναλλακτικά, αντί της προηγούμενης μεθοδολογίας, επιτρέπεται η διαστασιολόγηση με τον δυσμενέστερο από τους επόμενους συνδυασμούς στατικών φορτίσεων:

$$F = \pm F_x \pm \lambda \cdot F_y \pm \mu \cdot F_z$$

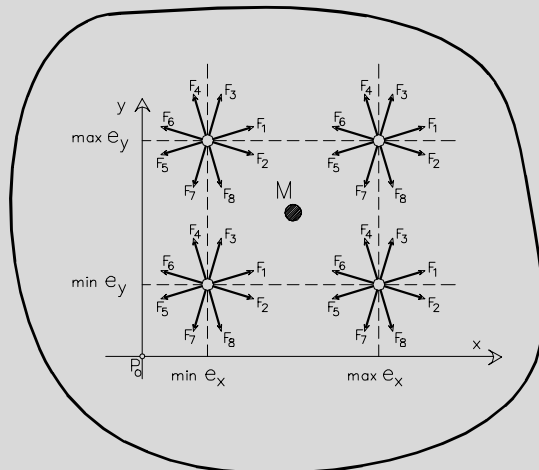
$$F = \pm \lambda \cdot F_x \pm F_y \pm \mu \cdot F_z$$

$$F = \pm \lambda \cdot F_x \pm \mu \cdot F_y \pm F_z$$

όπου $\lambda = \mu = 0.30$. Στις συμβολικές αυτές σχέσεις τα F_x , F_y και F_z παριστάνουν τα διανύσματα των σεισμικών φορτίων κατά τις διευθύνσεις x , y και z και το F παριστάνει την «συνισταμένη» σεισμική φόρτιση. Στη συνήθη περίπτωση αγνόησης της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού (βλ. *παρ. 3.1.1.[5]*), ο τρίτος συνδυασμός παραλείπεται και τίθεται $\mu = 0$ στους δύο πρώτους.

$$F_x = \begin{bmatrix} F_{1,x} \\ F_{2,x} \\ \cdot \\ \cdot \\ F_{N,x} \end{bmatrix}, F_y = \begin{bmatrix} F_{1,y} \\ F_{2,y} \\ \cdot \\ \cdot \\ F_{N,y} \end{bmatrix}$$

Οι παραπάνω «ποσοστιαίοι συνδυασμοί» των στατικών φορτίσεων κατά x και y εφαρμόζονται διαδοχικά με τις μέγιστες και ελάχιστες εκκεντρότητες σχεδιασμού, οπότε προκύπτουν τελικά $4 \times 8 = 32$ περιπτώσεις στατικών φορτίσεων του κτιρίου (σχ. Σ 3.5.3(4)). Σε κάθε περίπτωση τα προκύπτοντα εντατικά μεγέθη επαλληλίζονται αλγεβρικά με τα αντίστοιχα εντατικά μεγέθη από τη δράση των κατακόρυφων φορτίων βαρύτητας.



Σχήμα Σ 3.5.3.(4): Ποσοστιαίοι συνδυασμοί οριζόντιων σεισμικών φορτίων.

Σ.3.6 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ

- [1] Τα στηρίγματα των μεμονωμένων φορέων θεωρούνται κατακόρυφα. Σε περίπτωση κεκλιμένων στηριγμάτων θα έχουμε σύζευξη των κατακόρυφων και οριζόντιων ελευθεριών κίνησης στους κόμβους στήριξης, οπότε απαιτείται καθολική προσομοίωση του συστήματος και για την κατακόρυφη συνιστώσα του σεισμού.

3.6 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ

- [1] Ο έλεγχος μεμονωμένων φορέων για κατακόρυφη σεισμική διέγερση μπορεί να γίνει με την απλοποιημένη φασματική μέθοδο ως ακολούθως:
- α) Η κατακόρυφη σεισμική διέγερση εφαρμόζεται στα σημεία στήριξης του φορέα.
 - β) Η θεμελιώδης ιδιοπερίοδος του φορέα υπολογίζεται με τον τύπο του Rayleigh:

- [2,3] Ακριβέστερη μορφή επαλληλίας μπορεί να εφαρμοσθεί σύμφωνα με την παρ. 3.5.3 ή την παρ. 3.4.4 σε περίπτωση εφαρμογής της δυναμικής φασματικής μεθόδου για την οριζόντια σεισμική δράση. Στην τελευταία αυτή περίπτωση ο τρίτος όρος στο δεύτερο μέλος της εξ. (3.11.β) αντικαθίσταται από τον τρίτο όρο του δεύτερου μέλους της εξ. (3.17).

Σ.3.7 ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

- [1] Εξωτερική διέγερση για το προσάρτημα αποτελεί η σεισμική απόκριση του σημείου στήριξης, λαμβανομένης υπόψη και της αλληλεπίδρασης κτιρίου-προσαρτήματος.
- [2] Το προσάρτημα θεωρείται σαν μονοβάθμιο σύστημα, του οποίου η μέγιστη επιτάχυνση $\gamma = \varepsilon \cdot g$ λαμβάνεται ίση με το γινόμενο της επιτάχυνσης του κτιρίου $A \cdot (1 + z/H)$ στην στάθμη z επί τον συντελεστή αλληλεπίδρασης β μεταξύ προσαρτήματος-κτιρίου. Η θεωρούμενη εδώ επιτάχυνση κτιρίου (A στη βάση και $2A$ στην κορυφή) αποτελεί συντηρητική περιβάλλουσα των συνήθων επιταχύνσεων σχεδιασμού. Για $T_{\pi} > 2T$ λαμβάνεται $\beta = 1$ (αμελητέα αλληλεπίδραση).

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\sum_i m_i \cdot y_i^2}{\sum_i m_i \cdot y_i}} \dots\dots\dots (3.18)$$

όπου y_i ($i=1,2,\dots,n$) οι μετατοπίσεις των συγκεντρωμένων μαζών m_i λόγω κατακόρυφων φορτίων $m_i \cdot 1$.

γ) Τα κατακόρυφα σεισμικά φορτία υπολογίζονται από τη σχέση:

$$F_i = M \cdot \Phi_{d,v}(T) \cdot \frac{m_i \cdot y_i}{\sum_j m_j \cdot y_j}, \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots (3.19)$$

όπου M η ταλαντούμενη μάζα του φορέα, $\Phi_{d,v}(T)$ η τιμή της φασματικής επιτάχυνσης σχεδιασμού και (n) ο αριθμός των συγκεντρωμένων μαζών m_i .

- [2] Τα σεισμικά φορτία F_i εφαρμόζονται στατικά επάνω στον φορέα και η προκύπτουσα ένταση, τόσο του ίδιου όσο και των στοιχείων στήριξής του, προστίθεται στην ένταση από τις οριζόντιες συνιστώσες του σεισμού, αν δεν εφαρμοσθεί ακριβέστερη μορφή επαλληλίας.
- [3] Η προηγούμενη μέθοδος επιτρέπεται να εφαρμόζεται ανεξάρτητα από την μέθοδο υπολογισμού για την οριζόντια σεισμική διέγερση.

3.7 ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

- [1] Προσαρτήματα κτιρίων είναι κατασκευές ή τμήματα κατασκευών που δεν αποτελούν οργανικό μέρος του σκελετού όπως π.χ. στηθαία, καπνοδόχοι κλπ. Η σεισμική απόκριση ενός προσαρτήματος επηρεάζεται από την σεισμική απόκριση του κτιρίου επειδή η κίνηση του σημείου στήριξης πάνω στο κτίριο είναι διαφορετική από την κίνηση του εδάφους.
- [2] Εάν δεν γίνεται ακριβέστερος υπολογισμός η οριζόντια σεισμική δύναμη για τον υπολογισμό των προσαρτημάτων και των στοιχείων στήριξης τους υπολογίζεται από την εξίσωση (4.17), όπου ο σεισμικός συντελεστής ε δίδεται από την σχέση:

$$\varepsilon = \alpha \cdot \beta \cdot (1 + z/H) \dots\dots\dots (3.20)$$

όπου:

$$\alpha = A/g,$$

[3] Οι περιπτώσεις αυτές δεν καλύπτονται από τον παρόντα κανονισμό.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- {1} Uang, Chia-Ming, (1991): «Establishing R (or R_v) and C Factors for Building Seismic Provisions», **Journal of Structural Engineering**, Vol.17, No1, pp. 19-28.
- {2} Αναστασιάδης, Κ., (1989): «**Αντισεισμικές Κατασκευές Ι**», Computer Technics, Θεσσαλονίκη.
- {3} Αναστασιάδης, Κ., (1983): «**Δυναμική των Κατασκευών**», τομ.Ι, ΙΙ, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- {4} Chopra, A. , (1995): «**Dynamics of Structures**», Prentice-Hall.
- {5} Gupta, A.-K., (1992): «**Response Spectrum Method in Seismic Analysis and Design of Structures**», CRC Press, Inc.
- {6} Penelis, G. - Kappos, A., (1997): «**Earthquake-resistant Concrete Structures**», E and FN SPON.
- {7} Paulay, T.- Priestley, M.J.N., (1996): «**Αντισεισμικός Σχεδιασμός Κατασκευών από Οπλισμένο Σκυρόδεμα και Τοιχοποιία**», εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- {8} Αναστασιάδης Κ., (1991): «Η Μέθοδος των Τριών Πόλων», **Τεχνικά Χρονικά, διμηνιαία έκδοση ΤΕΕ, σελ.5-56, τεύχος 5**.
- {9} Μακάριος, Τ. - Αναστασιάδης, Κ., (1997): «Πραγματικός και Πλασματικός Ελαστικός Άξονας Πολυώροφων Κτιρίων: Θεωρία». **Τεχνικά Χρονικά, τόμος 17, τεύχος 1-2, ΤΕΕ**.
- {10} Μακάριος, Τ. - Αναστασιάδης, Κ., (1997): «Πραγματικός και Πλασματικός Ελαστικός Άξονας Πολυώροφων Κτιρίων: Εφαρμογή». **Τεχνικά Χρονικά, τόμος 17, τεύχος 3, ΤΕΕ**.
- {11} Anastassiadis, K. - Athanatopoulou, A. - Makarios, T., (1998): «Equivalent Static Eccentricities in the Simplified Methods of Seismic Analysis of Buildings», **Earthquake Spectra, Vol. 14, Number 1**, p. 1-34.
- {12} Anastassiadis, K., (1993): «Directions Sismiques Defavorables et Combinaisons Defavorables des Efforts», **Annales de l' I.T.B.T.P. No 512**, p. 82-99.

$$\beta = \frac{2}{1+(1-T_{\pi}/T)^2} \geq 1, \dots\dots\dots (3.21)$$

T_{π} η ιδιοπερίοδος του προσαρτήματος για πλήρη πάκτωση στο στηρίζον υπόβαθρο,

T η θεμελιώδης ιδιοπερίοδος του κτιρίου,

z η στάθμη στήριξης του προσαρτήματος και

H το ύψος κτιρίου.

- [3] Στην περίπτωση εγκαταστάσεων μεγάλης σπουδαιότητας ή επικινδύνων συνιστάται η εκτέλεση ακριβέστερου υπολογισμού με τη χρήση φάσματος απόκρισης του δαπέδου στήριξης και ρεαλιστική προσομοίωση της εγκατάστασης.

**ΚΡΙΤΗΡΙΑ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΚΑΙ
ΚΑΝΟΝΕΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Σ.4.1.2 Δράσεις υπολογισμού**Σ.4.1.2.1 Σεισμικός συνδυασμός δράσεων**

[1] Για συνήθη κτίρια, ο συνδυασμός της σχέσης (4.1) απλοποιείται σε:

$$S_d = G_k + \psi_2 Q_k \pm E$$

όπου:

G_k είναι τα μόνιμα φορτία και

Q_k τα κινητά.

[2] Για λόγους συμβατότητας με άλλους κανονισμούς ({1}, {2}) και απλοποίησης, οι τιμές του συντελεστή συνδυασμού δράσεων ψ_2 συμπίπτουν με εκείνες, βάσει των οποίων, υπολογίζονται οι μάζες του κτιρίου και αντιστοιχούν στις πιθανές τιμές του μέσου ενεργού φορτίου σε ολόκληρο τον όροφο.

Βιβλιογραφία: {1}, {2}, {5}, {7}, {8}, {9}.

4.1 ΑΠΟΦΥΓΗ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗΣ

4.1.1 Κριτήρια

[1] Κατά την απόκριση ενός δομήματος στον σεισμό σχεδιασμού είναι εν γένει αποδεκτός ο σχηματισμός ενός *ελαστοπλαστικού μηχανισμού* με αξιόπιστα ασφαλή μετελαστική συμπεριφορά. Μία τέτοια συμπεριφορά θεωρείται ότι εξασφαλίζεται με τα ακόλουθα κριτήρια:

- Εξασφάλιση μιας *ελάχιστης στάθμης αντοχής* σε όλα τα φέροντα στοιχεία (συμπεριλαμβανομένης και της θεμελίωσης), που αντιστοιχεί στις σεισμικές δράσεις σχεδιασμού του κεφαλαίου 2 αυξημένες, όπου είναι αναγκαίο, με τις επιρροές 2ας Τάξεως.
- Εξασφάλιση *συνολικής πλαστιμότητας*, δηλαδή επαρκούς ικανότητας για απελευθέρωση ενέργειας, με μετελαστική παραμόρφωση.
- *Ελαχιστοποίηση* των παραγόντων που προκαλούν αβεβαιότητες στην εκτίμηση της σεισμικής απόκρισης.

Οι σχετικοί κανόνες εφαρμογής δίνονται στις ακόλουθες παραγράφους:

4.1.2 Δράσεις υπολογισμού

4.1.2.1 Σεισμικός συνδυασμός δράσεων

[1] Ο σεισμός σχεδιασμού που ορίζεται στο κεφάλαιο 2 αποτελεί *τυχηματική δράση*, τα εντατικά μεγέθη της οποίας συνδυάζονται με εκείνα των λοιπών δράσεων ως εξής:

$$S_d = G_k + P_{\infty} \pm E + \Sigma \psi_2 Q_{k,i} \dots\dots\dots (4.1)$$

[2] Στην σχέση αυτή χρησιμοποιείται ο ακόλουθος συμβολισμός εντατικών μεγεθών:

- | | |
|--------------|--|
| G_k | από μόνιμες δράσεις με τη χαρακτηριστική τους τιμή, |
| P_{∞} | από προένταση μετά τις χρόνιες απώλειες, |
| E | από το σεισμό σχεδιασμού, |
| $Q_{k,i}$ | από τη χαρακτηριστική τιμή της μεταβλητής δράσεως i και |
| ψ_2 | είναι η τιμή του συντελεστή συνδυασμού για μακροχρόνιες (“οιονεί μόνιμες”) μεταβλητές δράσεις. |

[3] Δράσεις καταναγκασμού, όπως οι προκαλούμενες από μεταβολή και διαφορά θερμοκρασίας, συστολή ξήρανσης του σκυροδέματος και υποχωρήσεις στηρίξεων, δεν χρειάζεται να συμπεριλαμβάνονται στον

Σ.4.1.2.2 Επιρροές 2ας Τάξεως

- [1] Ο δείκτης θ με την μορφή της σχέσης (4.2) μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί αντιπροσωπευτικό “δείκτη ευστάθειας” του κτιρίου, όταν το κύριο φέρον σύστημα αποτελείται από πλαίσια και το κτίριο διαθέτει, κατά επαρκή προσέγγιση, συμμετρία γύρω από 2 άξονες ή σημαντική αστρεψία. Για λόγους απλούστευσης, γίνεται γενικότερη χρήση του δείκτη σε όλα τα συστήματα (μικτά συστήματα, ασύμμετρα, κλπ.) με τον τίτλο «δείκτης σχετικής μεταθετότητας» και με συντηρητικά όρια.

Ακριβέστερα θα έπρεπε να ληφθεί υπόψη και ο συντελεστής θ_z που αφορά τον κίνδυνο λυγισμού από στροφή. Ο συντελεστής αυτός είναι καθοριστικός σε κτίρια με στρεπτική ευαισθησία.

Ειδικότερα, τα μικτά συστήματα και τα (πιο σπάνια) καθαρά καμπτικά συστήματα (μόνο από τοιχώματα) έχουν στην πράξη κατά κανόνα πολύ μικρότερη παραμορφωσιμότητα σε σύγκριση με αντίστοιχα συστήματα πλαισίων. Επομένως, η “ανακρίβεια” του δείκτη θ στις περιπτώσεις αυτές έχει μειωμένη σημασία.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι σε κτίρια με τοιχοπληρώσεις ο περιορισμός της γωνιακής παραμόρφωσης των τοίχων ($\gamma \leq 0.005$), που απαιτείται σύμφωνα με την παρ. 4.2.2, είναι εν γένει πολύ δυσμενέστερος και καθοριστικός (βλ. παρ. Σ.4.2.2).

Βιβλιογραφία: {2}, {3}, {4}, {5}, {10}, {15}, {18}.

συνδυασμό με σεισμό. Επίσης, ο σεισμός δεν συνδυάζεται με άλλες τυχηματικές δράσεις (π.χ. κρούσεις οχημάτων ή πλοίων).

- [4] Μέχρι να καθοριστούν από σχετικό ειδικό κανονισμό, οι τιμές του συντελεστή συνδυασμού δράσεων θα λαμβάνεται από τον ακόλουθο πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1: Συντελεστές συνδυασμού δράσεων ψ_2

A/A		Φορτία Χρήσης	ψ_2
1	1.1	Κατοικίες, γραφεία, καταστήματα, ξενοδοχεία, νοσοκομεία	0.3
	1.2	Χώροι συχνής συνάθροισης προσώπων (σχολεία, θέατρα, στάδια κλπ.)	0.5
	1.3	Χώροι στάθμευσης	0.6
	1.4	Χώροι μακροχρόνιας αποθήκευσης (βιβλιοθήκες, αρχεία, αποθήκες, δεξαμενές, σιλό, υδατόπυργοι κλπ.)	0.8
	1.5	Μη βατές στέγες	0.0
2		Άνεμος	0.0
3		Χιόνι (Μόνο σε μη βατές στέγες)	0.3



4.1.2.2 Επιρροές 2ας Τάξεως

- [1] Αν δεν γίνει ακριβέστερος υπολογισμός, η μεταβολή της έντασης που προκαλείται από τις παραμορφώσεις του συνόλου του φορέα υπό τον σεισμικό συνδυασμό της σχέσης (4.1) (επιρροή P-Δ), επιτρέπεται να παραλείπεται όταν σε κάθε όροφο ο δείκτης σχετικής μεταθετότητας θ , όπως προσδιορίζεται από την σχέση (4.2), δεν υπερβαίνει την τιμή 0.10.

$$\theta = \frac{N_{ολ}\Delta}{V_{ολ}h} \dots\dots\dots (4.2)$$

όπου:

$N_{ολ}$, $V_{ολ}$ είναι αντίστοιχα οι συνολικές αξονική και τέμνουσα δύναμη των κατακόρυφων στοιχείων του ορόφου υπό τον συνδυασμό (4.1),

h είναι το ύψος του ορόφου και

Δ είναι η υπολογιστική σχετική μετακίνηση των πλακών του ορόφου. Η τιμή του Δ θα λαμβάνεται από τη σχέση:

$$\Delta = q \cdot \Delta_{ελ} \dots\dots\dots (4.3)$$

όπου:

q είναι ο συντελεστής συμπεριφοράς που χρησιμοποιήθηκε στην ανάλυση και

Σ.4.1.3 Έλεγχοι Αντοχής

- [1] Με την συνθήκη (4.4) ορίζεται η ελάχιστη στάθμη αντοχής των φερόντων στοιχείων στις σεισμικές δράσεις. Η αντοχή αυτή έχει, σε σχέση με την χαρακτηριστική τιμή της αντοχής του υλικού, συντελεστή ασφαλείας γ_m , που αντιστοιχεί στους βασικούς συνδυασμούς συνήθων δράσεων, δηλαδή υψηλότερο από εκείνον που αντιστοιχεί σε τυχηματικές δράσεις, παρά το γεγονός ότι ο σεισμός αποτελεί τυχηματική δράση. Το περιθώριο αυτό είναι σκόπιμο και για να καλύψει την μείωση της αντοχής που προκαλείται από τον ανακυκλικό χαρακτήρα της σεισμικής δράσης.
- [2] Η διαστασιολόγηση ή/ και όπλιση μιας διατομής εξαρτάται, σε πολλές περιπτώσεις, από περισσότερες από μία συνιστώσες της έντασης. Σε υποστυλώματα, που ανήκουν σε ένα μόνον πλαίσιο (και σε τοιχώματα), υπάρχει ουσιώδης αλληλεπίδραση της καμπτικής ροπής M , κατά την διεύθυνση του πλαισίου, και της αξονικής δύναμης N . Σύμφωνα με το κριτήριο αυτής της παραγράφου, για την διαστασιολόγηση αρκεί να ελεγχθούν οι παρακάτω 4 περιπτώσεις:

- $\Delta_{ελ}$ είναι η σχετική μετακίνηση των πλακών του ορόφου, μετρούμενη στο επίπεδο του δυσμενέστερου περιμετρικού πλαισίου, όπως προκύπτει για τον *συνδυασμό* (4.1) από ελαστική ανάλυση είτε με την ισοδύναμη στατική μέθοδο είτε με την δυναμική μέθοδο.
- [2] Ο περιορισμός του θ θα ελέγχεται ξεχωριστά σε δύο ορθογώνιες διευθύνσεις X και Y.
- [3] Σε περίπτωση που $0.10 < \theta \leq 0.20$ η επιρροή 2ας Τάξεως λόγω της σχετικής μεταθετότητας των πλακών επιτρέπεται να λαμβάνεται υπόψη προσεγγιστικά με πολλαπλασιασμό των αποτελεσμάτων της αντίστοιχης σεισμικής δράσης επί συντελεστή $\frac{1}{1-\theta}$.
- [4] Το θ δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει την τιμή 0.20 σε καμία περίπτωση.
- [5] Διευκρινίζεται ότι η απαλλαγή από τον έλεγχο επιρροών 2ας Τάξεως λόγω μεταθετότητας όπως ορίζεται στο *εδάφιο* [1], καθώς και οι σχετικές επιδράσεις όπως προσδιορίζονται από τα *εδάφια* [3] και [4], καλύπτουν κάθε επιρροή 2ας τάξεως στην ένταση λόγω της μεταθετότητας των ορόφων. Επομένως ο περαιτέρω έλεγχος κατακόρυφων θλιβομένων στοιχείων υπό την επίδραση του σεισμικού συνδυασμού επιτρέπεται να γίνεται θεωρώντας ότι τα αντίστοιχα άκρα των στοιχείων είναι αμετάθετα.

4.1.3 Έλεγχοι αντοχής

- [1] Στις κρίσιμες διατομές όλων των μελών του δομήματος πρέπει να ικανοποιείται η βασική ανίσωση ασφάλειας

$$S_d \leq R_d \dots\dots\dots (4.4)$$

όπου:

S_d είναι η ένταση σχεδιασμού όπως προκύπτει από τον συνδυασμό (4.1) και

R_d είναι η αντοχή σχεδιασμού που υπολογίζεται σύμφωνα με τους κανονισμούς των αντίστοιχων υλικών, με τις τιμές των *μερικών συντελεστών ασφάλειας υλικού* (γ_m) που ισχύουν για τους βασικούς συνδυασμούς των συνήθων δράσεων.

- [2] Όταν η ένταση έχει περισσότερες από μία συνιστώσες με ουσιώδη αλληλεπίδραση στην αντοχή (π.χ. κάμψη με αξονική δύναμη ή διαξονική κάμψη με αξονική δύναμη) η ανίσωση ασφάλειας αρκεί να ικανοποιείται για την μέγιστη και την ελάχιστη τιμή κάθε συνιστώσας λαμβάνοντας υπόψη την αλληλεπίδραση των αντίστοιχων τιμών των λοιπών συνιστωσών.

- $\max M$ και αντίστοιχη N
- $\min M$ και αντίστοιχη N
- $\max N$ και αντίστοιχη M (Σ1)
- $\min N$ και αντίστοιχη M

Αν E_x και E_y είναι οι θετικές τιμές της M ή της N , που προκύπτουν για σεισμό κατά $\pm X$ και $\pm Y$, αντίστοιχα (λαμβάνονται οι φορές του σεισμού που δίνουν θετικές τιμές για το μέγεθος), η μέγιστη σεισμική δράση E (για καθένα από τα μεγέθη M και N) είναι η μεγαλύτερη από τις ακόλουθες τιμές (βλ. παρ. 4.1.2.3):

$$E_x + 0.30 E_y \text{ και } E_y + 0.30 E_x,$$

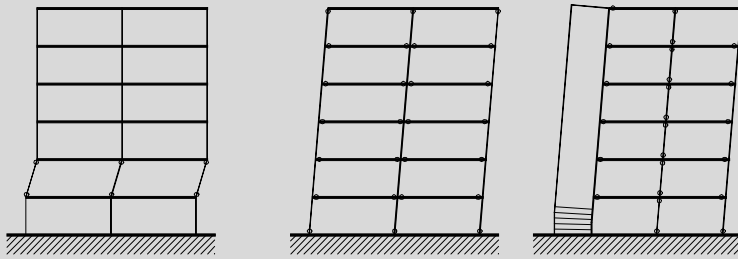
Η ελάχιστη σεισμική δράση είναι προφανώς η $-E$. Οι 4 συνδυασμοί ελέγχου της διατομής, που αντιστοιχούν στις προαναφερθείσες 4 περιπτώσεις (Σ1), προκύπτουν εύκολα σύμφωνα με τη σχέση επαλληλίας (4.1), αν στις παραπάνω σεισμικές δράσεις προστεθούν τα μόνιμα φορτία πάντοτε και τα κινητά φορτία, εφόσον έχουν θετική συμβολή κατά την αναζήτηση της μέγιστης τιμής και αρνητική κατά την αναζήτηση της ελάχιστης.

Σε υποστυλώματα που ανήκουν σε 2 πλαίσια υπάρχει ουσιώδης αλληλεπίδραση 3 μεγεθών, των M_x , M_y και N . Ετσι, πρέπει να ελεγχθούν 6 περιπτώσεις (\max και \min για κάθε μέγεθος σε συνδυασμό με την αντίστοιχη τιμή για τα άλλα μεγέθη) με την ίδια διαδικασία επιλογής, όπως προηγουμένως.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι, σε πολλές περιπτώσεις κατακόρυφων φερόντων στοιχείων κτιρίων, η επίδραση στις ροπές κάμψεως των λοιπών φορτίσεων, πλην της σεισμικής, είναι μικρή. Σ'αυτές τις περιπτώσεις, δεν χρειάζεται να εξετασθούν φορτίσεις για $\min M$, εφόσον χρησιμοποιηθεί συμμετρικός οπλισμός (πράγμα που είναι σκόπιμο από πολλές απόψεις).

4.1.4 Εξασφάλιση ικανότητας απελευθέρωσης ενέργειας (πλαστιμότητας) στο σύνολο του δομήματος- Γενικοί κανόνες ικανοτικού σχεδιασμού.

- [1] Για να εξασφαλιστεί η δυνατότητα απελευθέρωσης ενέργειας από το δόμημα κατά την απόκριση στην σεισμική δράση σχεδιασμού, χωρίς ολική ή μερική κατάρρευση, πρέπει η μετελαστική απόκριση να έχει πλάστιμη μορφή και να κατανέμεται στο μεγαλύτερο δυνατό αριθμό φερόντων στοιχείων, σε περιοχές με περιορισμένο μήκος (πλαστικές αρθρώσεις). Αυτό προϋποθέτει ότι έχει εξασφαλιστεί η αποφυγή όλων των πιθανών ψαθυρών μορφών αστοχίας που είναι δυνατό να προηγηθούν.
- [2] Σε μέλη με καμπτική λειτουργία η μετελαστική απόκριση πρέπει να περιορίζεται στο σχηματισμό καμπτικών πλαστικών αρθρώσεων στα άκρα των στοιχείων. Σε κατακόρυφους δικτυωτούς συνδέσμους από χάλυβα,



Μηχανισμός Ορόφου

Αποφυγή Μηχανισμού Ορόφου

Σ.4.1.4 Μηχανισμός Ορόφου

- [4] Στην περίπτωση σχηματισμού μηχανισμού ορόφου, το σύνολο των πλαστικών παραμορφώσεων συγκεντρώνεται στα άκρα των υποστυλωμάτων μόνον του “μαλακού” ορόφου. Στην αντίθετη περίπτωση, οι πλαστικές παραμορφώσεις κατανέμονται σε όλους τους ορόφους. Είναι φανερό ότι στην περίπτωση του μαλακού ορόφου οι απαιτούμενες πλαστικές στροφές στα άκρα των υποστυλωμάτων, ώστε να επιτευχθεί ίδια μέση ολική παραμόρφωση του κτιρίου, είναι πολύ μεγάλες. Οι ανάλογα αυξημένες απαιτήσεις τοπικής πλαστιμότητας δεν είναι εν γένει δυνατό να επιτευχθούν σε πολυώροφα κτίρια.

μετελαστική απόκριση μπορεί να προβλέπεται σε εφελκόμενες διαγώνιους ή σε περιορισμένου μήκους διατμητικές ή καμπτικές αρθρώσεις (δικτυωτοί σύνδεσμοι με εκκεντρότητα).

- [3] “Πιθανές” ή προβλεπόμενες θέσεις πλαστικών αρθρώσεων είναι εκείνες στις οποίες υπάρχει πρόβλεψη ή μεγάλη πιθανότητα εμφάνισης των αρθρώσεων. “Ενδεχόμενες” θέσεις πλαστικών αρθρώσεων είναι εκείνες στις οποίες υπάρχει μικρότερη πιθανότητα δημιουργίας αρθρώσεων, πρέπει όμως να διαθέτουν αυξημένη πλαστιμότητα επειδή βρίσκονται σε περιοχές ιδιαίτερα κρίσιμες για την ευστάθεια του δομήματος. Τέτοιες θέσεις θεωρούνται όλα τα άκρα των υποστυλωμάτων ακόμα και όταν οι πιθανές θέσεις πλαστικών αρθρώσεων βρίσκονται σε δοκούς.
- [4] Η εξασφάλιση ενός τέτοιου αξιόπιστου ελαστοπλαστικού μηχανισμού απόκρισης του δομήματος στις αιχμές της σεισμικής δράσης επιτυγχάνεται με τον *ικανοτικό σχεδιασμό* δηλαδή με κατάλληλη ιεράρχηση των αντοχών των στοιχείων του φορέα. Συγκεκριμένα, η γενική μεθοδολογία του ικανοτικού σχεδιασμού είναι η ακόλουθη:
- Σε όλες τις πιθανές και ενδεχόμενες θέσεις πλαστικών αρθρώσεων εξασφαλίζεται επαρκής τοπική πλαστιμότητα (πλαστιμότητα καμπυλοτήτων για πλαισιακή λειτουργία) και ο αντίστοιχος έλεγχος (κάμψη με ορθή δύναμη για πλαισιακή λειτουργία) γίνεται με τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν από τον δυσμενέστερο σεισμικό συνδυασμό (σχέση 4.1).
 - Προσδιορίζονται τα εντατικά μεγέθη ικανοτικού σχεδιασμού δηλαδή τα μεγέθη που προκύπτουν από τις συνθήκες ισορροπίας ενός στοιχείου ή ομάδας στοιχείων όταν στις πιθανές θέσεις πλαστικών αρθρώσεων αναπτύσσεται η πιθανή ανώτατη τιμή πλάστιμης αντοχής (υπεραντοχή). Με τα ικανοτικά αυτά μεγέθη γίνεται ο έλεγχος αποφυγής ψαθυρών μορφών αστοχίας σε όλα τα μέλη του φορέα που περιέχουν ή γεινιάζουν με πλαστικές αρθρώσεις καθώς και ο έλεγχος πλαστίμων μορφών αστοχίας (π.χ. κάμψη) σε θέσεις που πρέπει να αποφευχθεί ο σχηματισμός πλαστικών αρθρώσεων.
 - Σε πολώροφα κτίρια λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή σχηματισμού “μηχανισμού ορόφου” δηλαδή συγκέντρωσης των πλαστικών παραμορφώσεων σε ένα μόνο όροφο.
 - Στους ικανοτικούς ελέγχους που ορίζονται παρακάτω (βλ. παρ. 4.1.4.1.[2], παρ. 5.2.2, και Παράρτημα Β), η υπολογιστική ροπή αντοχής M_R διατομής πλαστικής αρθρώσεως, με βάση την οποία προσδιορίζεται η υπεραντοχή, θα λαμβάνεται ίση με την μέγιστη τιμή που αντιστοιχεί σε σύγχρονη δράση της αξονικής δύναμης που προκαλείται από τον σεισμικό συνδυασμό που χρησιμοποιείται στον αντίστοιχο ικανοτικό έλεγχο. Η αντοχή αυτή υπολογίζεται πάντοτε με βάση τις τελικές διαστάσεις και τον συνολικό τελικό οπλισμό της διατομής.
- [5] Σε δομήματα από οπλισμένο ή προεντεταμένο σκυρόδεμα, χάλυβα ή

Σ.4.1.4.1 Αποφυγή Σχηματισμού Μηχανισμού Ορόφου

- [1] Όταν ο φορέας, που αναλαμβάνει τις οριζόντιες σεισμικές δράσεις, αποτελείται αποκλειστικά από πλαίσια, η αποφυγή σχηματισμού μηχανισμών ορόφου απαιτεί να μην υπάρχουν συγχρόνως πλαστικές αρθρώσεις στα άκρα όλων των υποστυλωμάτων του ίδιου ορόφου, με εξαίρεση τις θέσεις πάκτωσης των υποστυλωμάτων στο ισόγειο.

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί συστηματικά, απλά και αξιόπιστα με τον κανόνα πρόβλεψης των πλαστικών αρθρώσεων στις δοκούς. Ανάλογο αποτέλεσμα θα μπορούσε να επιτευχθεί και με άλλες διαδικασίες, όπως π.χ. με αποδοχή αρθρώσεων σε ενδιάμεσα υποστυλώματα ενός πλαισίου και αποφυγή τους στα ακραία (βλ. παρ. Σ.4.1.4.2. (α)). Τέτοιες εναλλακτικές διαδικασίες είναι, όμως, εν γένει αρκετά πιο πολύπλοκες και λιγότερο αξιόπιστες.

- [2] Ο συντελεστής ικανοτικής μεγέθυνσης $\alpha_{CD} > 1.00$ εκφράζει την μέγιστη μεγέθυνση της σεισμικής ροπής, που είναι πιθανό να αναπτυχθεί, αν εξαντληθεί το πιθανό ανώτερο όριο της αντοχής των δοκών (υπεραντοχή). Σαν βάση υπολογισμού θεωρούνται οι σεισμικές ροπές, και όχι οι συνολικές, επειδή η μεταβολή των ροπών των υποστυλωμάτων που ενδιαφέρει είναι ανάλογη προς τις πρώτες και όχι προς τις δεύτερες. Η τιμή του συντελεστή υπερानτοχής $\gamma_{Rd} = 1.40$ θεωρείται ότι καλύπτει ενδεχόμενη απόκλιση προς τα άνω της χαρακτηριστικής αντοχής ή/ και κάποια κράτυνση του οπλισμού, καθώς και την πιθανότητα δυσμενούς μεταβολής της αναλογίας των ροπών των στύλων του κόμβου στην μετελαστική φάση επιπόνησης του πλαισίου.

Είναι φανερό ότι ο συντελεστής α_{CD} παίρνει την ελάχιστη τιμή ($\alpha_{CD} = \gamma_{Rd}$), όταν

$$\Sigma M_{Rd} / |\Sigma M_{Eb}| = 1.00,$$

δηλαδή όταν η διαστασιολόγηση των διατομών των δοκών έχει προκύψει με καθοριστική φόρτιση την σεισμική δράση.

τοιχοποιία οι έλεγχοι για την εξασφάλιση αξιόπιστου ελαστοπλαστικού μηχανισμού δεν απαιτούνται όταν χρησιμοποιείται συντελεστής συμπεριφοράς q που δεν υπερβαίνει την μικρότερη από τις τιμές 1.5 ή $q/2$, πάντως όχι μικρότερη του 1.0, όπου q οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2.6.

Επομένως σε τέτοια δομήματα δεν απαιτούνται οι ικανοτικοί έλεγχοι της παρ. 4.1.4.1, καθώς και οι απαιτήσεις των παρ. 4.1.5 και 4.1.6, όπως επίσης και οι αντίστοιχοι κανόνες εφαρμογής των παραρτημάτων Β και Γ (πλην των απαιτήσεων της παρ. Γ.5.2.[2]). Στον έλεγχο των θεμελιώσεων σύμφωνα με την παρ. 5.2.2, η τιμή του συντελεστού α_{cd} θα λαμβάνεται ίση με τη μονάδα.

Σε μεταλλικά κτίρια των οποίων το σύστημα παραλαβής των οριζοντίων σεισμικών δυνάμεων περιλαμβάνει διατομές κατηγορίας 4, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3, θα λαμβάνεται συντελεστής συμπεριφοράς $q=1$.

4.1.4.1 Αποφυγή Σχηματισμού Μηχανισμού Ορόφου

[1] Σε κτίρια που αποτελούνται από πλαισιωτούς φορείς ο σχηματισμός μηχανισμού ορόφου πρέπει να αποκλείεται. Αν δεν γίνεται ακριβέστερος υπολογισμός, αυτό επιτυγχάνεται με την αποφυγή ανάπτυξης πλαστικών αρθρώσεων στα υποστυλώματα και την πρόβλεψη των πιθανών θέσεων πλαστικών αρθρώσεων στις δοκούς. Για τον σκοπό αυτό, με εξαίρεση τις περιπτώσεις που αναφέρονται στην παρ. 4.1.4.2, τα υποστυλώματα θα ελέγχονται σε κάμψη με αξονική δύναμη, με τις ροπές ικανοτικού σχεδιασμού (M_{CD}) αντί για τις ροπές που προκύπτουν από τον *συνδυασμό* (4.1). Η αξονική δύναμη για τον έλεγχο των διατομών επιτρέπεται να λαμβάνεται από τον *συνδυασμό* (4.1).

[2] Η ροπή ικανοτικού σχεδιασμού στο άκρο ενός υποστυλώματος $M_{CD,c}$ κατά τη διεύθυνση ενός επιπέδου πλαισίου μπορεί να υπολογίζεται από την μέγιστη ροπή του υποστυλώματος M_{Ec} , στην ίδια θέση και διεύθυνση, όπως προκύπτει από την ανάλυση για την σεισμική δράση, μέσω της σχέσης

$$M_{CD,c} = \alpha_{CD} M_{Ec} \quad (4.5)$$

όπου ο συντελεστής α_{CD} (συντελεστής ικανοτικής μεγέθυνσης του κόμβου), κοινός για το υπερκείμενο και υποκείμενο υποστυλώμα είναι:

$$\alpha_{CD} = \gamma_{Rd} \sum M_{Rd} / |\sum M_{Eb}| \quad (4.6)$$

και όπου:

$\sum M_{Rd}$ είναι το άθροισμα τελικών ροπών αντοχής των δοκών του κόμβου του πλαισίου, με την φορά που ενεργοποιούνται από την σεισμική δράση που προκαλεί την ροπή M_{Ec} .

[6] Δεν προβλέπεται επαύξηση της σεισμικής ροπής στην “δευτερεύουσα” διεύθυνση για να ληφθεί υπόψη κατά προσέγγιση η μειωμένη πιθανότητα σύγχρονης ανάπτυξης πλαστικών αρθρώσεων στα άκρα όλων των υποστυλωμάτων του ίδιου ορόφου με συνύπαρξη των ακόλουθων δυσμενών συνθηκών:

- Σύμπτωση των «δυσμενών» διευθύνσεων της πλειονότητας των υποστυλωμάτων, σε συνδυασμό με τα πλαίσια, και σεισμική διέγερση στην δυσμενή διεύθυνση.
- Συνύπαρξη των δυσμενών προϋποθέσεων καθορισμού της τιμής του γ_{Rd} και στις δύο διευθύνσεις.

Βιβλιογραφία: {10}, {11}, {19}.

ΣM_{Eb} είναι το άθροισμα των ροπών των ίδιων δοκών όπως προκύπτουν από την ανάλυση για την ίδια σεισμική δράση που προκαλεί την ροπή M_{Ec} .

γ_{Rd} = 1.40 είναι ο συντελεστής για την μετατροπή της υπολογιστικής αντοχής των δοκών στην πιθανή μέγιστη τιμή της.

- [3] Η προσήμανση των ροπών δράσεων πρέπει να είναι συνεπής προς κοινή φορά δράσης τους πάνω στους κόμβους. Ο έλεγχος των υποστυλωμάτων επιτρέπεται να γίνεται στις διατομές επαφής τους με το άνω και κάτω πέλμα της δοκού, με αντίστοιχη μείωση των ικανοτικών ροπών, βάσει των τεμνουσών δυνάμεων που θα προκύψουν.
- [4] Σε κάθε κόμβο επιπέδου πλαισίου υπολογίζονται εν γένει δύο τιμές για τον συντελεστή α_{CD} , οι οποίες αντιστοιχούν στις αντοχές των δοκών, όπως ενεργοποιούνται από δύο αντίθετες φορές της σεισμικής δράσης.
- [5] Σε κόμβους στους οποίους η ροπή του υπερκειμένου κατακόρυφου στοιχείου $M_{Ec,1}$ είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα των ροπών που ασκούνται από το ζύγωμα, δηλ.

$$|M_{Ec,1}| > |\Sigma M_{Eb}|$$

η ροπή ικανοτικού σχεδιασμού θα λαμβάνεται από τη σχέση:

$$M_{CD,c} = 1.40 M_{EC} \geq M_{SC} \dots\dots\dots (4.7)$$

όπου M_{SC} είναι η ροπή που προκύπτει από τον σεισμικό συνδυασμό (4.1).

- [6] Αν το υποστύλωμα ανήκει σε πλαίσιο και στην άλλη διεύθυνση, ο έλεγχος θα γίνεται για διαξονική κάμψη με την ικανοτική ροπή στην πρώτη διεύθυνση ενώ στην άλλη διεύθυνση εφαρμόζεται η ροπή που προκύπτει από τον συνδυασμό (4.1) για τη διεύθυνση και φορά της σεισμικής δράσης στην οποία αντιστοιχεί η ικανοτική ροπή. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να γίνει ανάλογα και ο ικανοτικός έλεγχος στη διεύθυνση του άλλου πλαισίου.

Σ.4.1.4.2 Εξαιρέσεις από τον κανόνα αποφυγής πλαστικών αρθρώσεων σε υποστυλώματα.

α. Κτίρια με Οποιοδήποτε Στατικό Σύστημα

- [4] Στις ενδιάμεσες στηρίξεις επιπέδων πλαισίων με σχετικά μεγάλα ανοίγματα, η αντοχή των διατομών των δοκών (ιδιαίτερα σε αρνητικές ροπές) είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη που θα απαιτούσε μόνον η σεισμική δράση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να προκύπτουν μεγάλες τιμές του λόγου $\Sigma M_{Rd} / |\Sigma M_{Eb}|$, που υπεισέρχεται στον υπολογισμό του ικανοτικού συντελεστή α_{CD} σύμφωνα με τη σχέση (4.6). Σε ορισμένες περιπτώσεις, προκύπτουν έτσι υπερβολικά μεγάλες τιμές του α_{CD} .

Στις περιπτώσεις αυτές, θα ήταν αποδεκτή η πρόβλεψη πλαστικών αρθρώσεων στα ενδιάμεσα υποστυλώματα, εφόσον εξασφαλίζεται ότι αυτό δεν θα συμβεί και στα ακραία υποστυλώματα (βλ. παρ. Σ.4.1.4.1.[1]). Για λόγους απλούστευσης, προτιμήθηκε ο προς τα άνω περιορισμός του α_{CD} μέχρι q σε ενδιάμεσα υποστυλώματα.

Βιβλιογραφία: {10}, {17}.

β. Κτίρια με Κατάλληλα Διαμορφωμένο Μικτό Σύστημα

- [1] Σε τοιχώματα που διαστασιολογούνται σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (παρ. 4.1.5.1.[4]), η μετελαστική συμπεριφορά (πλαστική άρθρωση) περιορίζεται στην βάση. Επομένως, κατά την διεύθυνση του

4.1.4.2 Εξαιρέσεις από τον κανόνα αποφυγής πλαστικών αρθρώσεων σε υποστυλώματα.

- [1] Εξαιρούνται από την υποχρεωτική εφαρμογή του κανόνα αποφυγής σχηματισμού πλαστικών αρθρώσεων στα υποστυλώματα οι ακόλουθες περιπτώσεις:

α. Κτίρια με οποιοδήποτε στατικό σύστημα.

- [1] Τα κατακόρυφα στοιχεία του ανωτάτου ορόφου καθώς και των τυχόν υπερκειμένων απολήξεων κλιμακοστασιών. Επίσης τα κατακόρυφα στοιχεία μονώροφων κτιρίων καθώς και κανονικών διωρόφων στα οποία δεν προβλέπεται προσθήκη άλλου ορόφου.
- [2] Οι θέσεις πάκτωσης κατακόρυφων στοιχείων σε στοιχεία θεμελίωσης (πέδιλα ή τοιχώματα υπογείων). Στις περιοχές αυτές δεν είναι δυνατό να αποφευχθεί η πιθανότητα σχηματισμού πλαστικών αρθρώσεων. Ο έλεγχος των διατομών των υποστυλωμάτων στις θέσεις αυτές γίνεται με ροπή $1.35M_{Ec} \geq M_{Sc}$ με στόχο την προσέγγιση στο επίπεδο αντοχής των άλλων κρίσιμων διατομών του υποστυλώματος και την αντίστοιχη μείωση της απαιτούμενης πλαστιμότητας.
- [3] Ορθογωνικά τοιχώματα που συμμετέχουν σε πλαισιακή λειτουργία με την ασθενή ροπή αδράνειας της διατομής τους, δεν χρειάζεται να ελέγχονται ικανοτικά στην ασθενή διεύθυνση, εφόσον η πλαισιακή λειτουργία εξασφαλίζεται από τα άλλα κατακόρυφα στοιχεία.
- [4] Σε ενδιάμεσα υποστυλώματα επιπέδων πλαισίων, ο συντελεστής α_{CD} δεν χρειάζεται να λαμβάνεται μεγαλύτερος από την τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς q που χρησιμοποιήθηκε για τον καθορισμό της σεισμικής δράσης (δηλαδή $\alpha_{CD} \leq q$).

β. Κτίρια με κατάλληλα διαμορφωμένο μικτό σύστημα

- [1] Σε κτίρια με φέροντα οργανισμό από πλαίσια και τοιχώματα δεν είναι υποχρεωτική η εφαρμογή του κανόνα αποφυγής σχηματισμού πλαστικών αρθρώσεων στα υποστυλώματα, όταν τα τοιχώματα είναι επαρκή και έχουν

μήκους του τοιχώματος αποκλείεται ο σχηματισμός μηχανισμού ορόφου. Αυτό ισχύει ακόμα και αν η ακαμψία της θεμελίωσης δεν εξασφαλίζει πλήρη πάκτωση του τοιχώματος στη βάση.

[2] Με τον περιορισμό $\eta_v \geq 0.60$ εξασφαλίζεται μια ελάχιστη τιμή της συμμετοχής των τοιχωμάτων στην ανάληψη των οριζοντίων δυνάμεων.

[3] Με την διάταξη αυτή επιδιώκεται με απλά μέσα η αποφυγή σχηματισμού «στρεπτικού» μηχανισμού ορόφου, δηλαδή μηχανισμού με στροφή των δίσκων των πλακών γύρω από κατακόρυφους άξονες.

Βιβλιογραφία: {10}, {12}, {13}, {19}.

κατάλληλη διάταξη (για τον ορισμό των τοιχωμάτων βλ. Β.1.4).

- [2] Επαρκή θεωρούνται τα τοιχώματα σε μία διεύθυνση, όταν στην διεύθυνση αυτή ο λόγος $\eta_v =$ τέμνουσα τοιχωμάτων στη βάση δια της συνολικής τέμνουσας στη βάση, ικανοποιεί τη συνθήκη

$$\eta_v > 0.60 \dots\dots\dots (4.8)$$

Για τον παραπάνω έλεγχο, τα τοιχώματα και τα υποστυλώματα επιτρέπεται να θεωρούνται πλήρως πακτωμένα στη βάση.

- [3] Η διάταξη των τοιχωμάτων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποκλείει τον σχηματισμό μαλακού ορόφου μέσω στρεπτικής παραμόρφωσης του κτιρίου. Αυτό θεωρείται ότι εξασφαλίζεται αν ικανοποιείται μία από τις ακόλουθες συνθήκες:

- α) Αν σε κάθε όροφο, πλην του ανωτάτου, και σε μία τουλάχιστον διεύθυνση, διατίθενται εκατέρωθεν του κέντρου μάζας δύο τουλάχιστον παράλληλα τοιχώματα η απόσταση των οποίων υπερβαίνει το 1/3 της αντίστοιχης διάστασης κάτοψης του στατικού συστήματος του κτιρίου, και να ικανοποιείται η συνθήκη του εδάφιου [2] και στις δύο κατευθύνσεις.
- β) Αν το κτίριο δεν είναι στρεπτικά ευαίσθητο σύμφωνα με το κριτήριο της παρ. 3.3.3.[7].
- γ) Αν οι δύο πρώτες σημαντικές ιδιομορφές είναι κυρίως μεταφορικές. Αυτό θεωρείται ότι επιτυγχάνεται όταν η απόσταση του πόλου στροφής των διαφραγμάτων, κατά τις υπόψη ιδιομορφές, από το κέντρο μάζας είναι μεγαλύτερη από την ακτίνα αδράνειας του διαφράγματος. Εν γένει αρκεί ο έλεγχος αυτός να γίνεται μόνο στον ισόγειο όροφο και σε ορόφους που υπέρκεινται σε ενδεχόμενη κατακόρυφη ασυνέχεια των τοιχωμάτων, πλην του ανωτάτου ορόφου.

- [4] Σε κτίρια που ικανοποιείται μία από τις συνθήκες (α), (β), (γ) του εδάφιου [3], εξαιρούνται από την εφαρμογή του κανόνα της παρ. 4.1.4.1 τα πλαίσια που είναι παράλληλα σε διεύθυνση που διαθέτει επαρκή τοιχώματα σύμφωνα με την συνθήκη (4.8).

4.1.5 Ειδικές Απαιτήσεις για Κτίρια από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

- [1] Πρέπει να προβλέπεται επαρκής υπεραντοχή των τμημάτων του φορέα που προορίζονται να παραμείνουν στην ελαστική περιοχή και να εξασφαλίζεται η αποφυγή ψαθυρών μορφών αστοχίας.
- [2] Στις θέσεις πλαστικών αρθρώσεων πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την

Σ.4.1.7 Ελαχιστοποίηση Αβεβαιοτήτων Σεισμικής Συμπεριφοράς

Σ.4.1.7.1 Διαμόρφωση του Στατικού Συστήματος

α. Διαμόρφωση του Συστήματος σε Κάτοψη

- [1] Στο επόμενο σχήμα δίνονται σχηματικά παραδείγματα κατάλληλων, ανεπαρκών και ακατάλληλων διατάξεων τοιχωμάτων. Οι διατάξεις (α), (β) και (γ) είναι κατάλληλες, τόσο από σεισμική, όσο και από γενικότερη, στατική άποψη. Οι διατάξεις (δ), (ε) και (ζ) είναι ανεπαρκείς από σεισμική άποψη και, επομένως, ακατάλληλες. Οι διατάξεις (η), (θ) και (ι), παρέχουν σημαντική

εξασφάλιση επαρκούς τοπικής πλαστιμότητας.

- [3] Οι προαναφερόμενες απαιτήσεις θεωρείται ότι καλύπτονται με την τήρηση των ειδικών κανόνων εφαρμογής που δίνονται στο *Παράρτημα Β*.

4.1.6 Ειδικές Απαιτήσεις για Κτίρια από Χάλυβα

- [1] Πρέπει να προβλέπεται επαρκής υπεραντοχή των τμημάτων του φορέα που προορίζονται να παραμείνουν στην ελαστική περιοχή ώστε να εξασφαλίζεται ο περιορισμός της διαρροής στις περιοχές πλαστικών αρθρώσεων. Ο συντελεστής υπεραντοχής θα λαμβάνεται κατ' ελάχιστον ίσος με το λόγο του άνω προς το κάτω όριο των τιμών της τάσεως διαρροής και όχι μικρότερος από 1.20.
- [2] Οι περιοχές πλαστικών αρθρώσεων πρέπει να διαθέτουν επαρκή αντοχή για την ανάληψη των δράσεων που προκύπτουν από τους σεισμικούς συνδυασμούς. Επίσης πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η διαρροή θα γίνει με τον προβλεπόμενο πλαστικό τρόπο (εφελκυσμός του συνόλου της διατομής, διαρροή πελμάτων σε κάμψη, διαρροή κορμού σε διάτμηση).
- [3] Η διαμόρφωση των διατομών σε περιοχές πλαστικών αρθρώσεων πρέπει να εξασφαλίζει επαρκή τοπική πλαστιμότητα.
- [4] Μέχρι τη σύνταξη ειδικού κανονισμού για κατασκευές από χάλυβα οι προαναφερόμενες απαιτήσεις θεωρείται ότι καλύπτονται με την τήρηση των ειδικών κανόνων εφαρμογής που δίνονται στο *Παράρτημα Γ*.

4.1.7 Ελαχιστοποίηση Αβεβαιοτήτων Σεισμικής Συμπεριφοράς

4.1.7.1 Διαμόρφωση του Στατικού Συστήματος

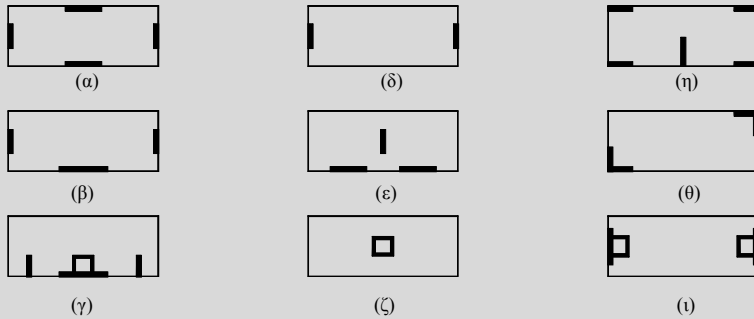
- [1] Στη φάση σύνθεσης του στατικού συστήματος πρέπει να επιδιώκεται ελαχιστοποίηση των αβεβαιοτήτων της σεισμικής συμπεριφοράς του. Σαν γενική κατεύθυνση η μόρφωση του συστήματος πρέπει να στοχεύει στο μέγιστο εφικτό βαθμό απλότητας και κανονικότητας αλλά συγχρόνως και υπερστατικότητας του συστήματος ώστε να εξασφαλίζονται εναλλακτικοί δρόμοι στήριξης. Πρέπει ακόμη να αποφεύγονται δυσμενείς αλληλεπιδράσεις του φέροντα οργανισμού και του οργανισμού πλήρωσης.

Ειδικότερα πρέπει να επιδιώκεται η επίτευξη των ακόλουθων στόχων:

α. Κατά τη διαμόρφωση του συστήματος σε κάτοψη

- [1] Διάταξη κατακόρυφων στοιχείων (υποστυλωμάτων ή/ και τοιχωμάτων) που να ελαχιστοποιεί την στρεπτική παραμόρφωση του κτιρίου. Αυτό επιτυγχάνεται με τη συμμετρική διάταξη των πιο άκαμπτων κατακόρυφων στοιχείων κοντά στην περίμετρο, ή όπου αυτό δεν είναι δυνατόν, με τη διάταξη τοιχωμάτων παράλληλα και κοντά σε τρεις τουλάχιστον πλευρές

αστρεψία και είναι σεισμικά επαρκείς, αλλά σε περίπτωση επιμήκων κτιρίων απαιτείται έλεγχος της έντασης καταναγκασμού, λόγω έμμεσων δράσεων.



Γενικώς, συνιστάται η διάταξη τοιχωμάτων στην περιοχή ανελκυστήρων αλλά και κλιμακοστασίων και πλατύσκαλων, για την αποτροπή κατάρρευσης και εξασφάλιση ασφαλών οδών διαφυγής.

- [3] Σε περίπτωση πυρήνων που περιβάλλονται από πλάκα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η θλιπτική δύναμη του σκυροδέματος της πλάκας με τον πυρήνα σαν μέσο μεταβίβασης της σεισμικής δύναμης.

[4] *Αλληλεπίδραση Φέροντος Οργανισμού και Τοιχοπληρώσεων*

Είναι γνωστό ότι στην Ελλάδα δεν υφίστανται εν γένει (και πάντως δεν εφαρμόζονται) προδιαγραφές τοιχοπληρώσεων, αλλά και των συνιστώντων στοιχείων (κονίαμα, πλίνθοι, τσιμεντόλιθοι). Είναι, επίσης, γνωστό ότι γίνονται

της περιμέτρου.

- [2] Εξασφάλιση ουσιαστικής πλαισιακής λειτουργίας στο μέγιστο ποσοστό των υποστρωμάτων σε συνδυασμό με ζυγώματα (δοκούς) επαρκούς ακαμψίας. Όπου αυτό δεν είναι δυνατόν (π.χ. σε πλάκες χωρίς δοκούς ή φατνωματικές) είναι απαραίτητη η διάταξη επαρκών τοιχωμάτων και στις 2 διευθύνσεις (σύμφωνα με την παρ. 4.1.4.2.β).

- [3] Κατάλληλη μορφή της κάτοψης της πλάκας κάθε ορόφου που να εξασφαλίζει ουσιαστική διαφραγματική λειτουργία (λειτουργία άκαμπτου δίσκου) τόσο από άποψη παραμόρφωσης όσο και από άποψη αντοχής. Για αυτό πρέπει να αποφεύγονται επιμήκεις κατόψεις με λόγο μέγιστης προς ελάχιστη διάσταση άνω του 4.00 καθώς και κατόψεις που προέρχονται από συνδυασμό επιμήκων στοιχείων (μορφής L, Π κ.λπ.). Όπου αυτό δεν είναι δυνατό, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη με επαρκή προσέγγιση η επίδραση της παραμόρφωσης του δίσκου στην κατανομή των οριζόντιων δυνάμεων. Επίσης πρέπει να αποφεύγονται μεγάλες εσοχές που δημιουργούν ασθενείς περιοχές στο διάφραγμα. Η επάρκεια του διαφράγματος σε τέτοιες θέσεις πρέπει να ελέγχεται και να προβλέπεται επαρκής οπλισμός έστω και με χρήση απλοποιητικών αλλά συντηρητικών παραδοχών. Για τον ίδιο λόγο πρέπει να αποφεύγονται ανισοσταθμίες πλακών μέσα στον ίδιο όροφο. Τέλος πρέπει να εξασφαλίζεται η επάρκεια της σύνδεσης τοιχωμάτων με την πλάκα κάθε ορόφου κατά τη διεύθυνση του τοιχώματος σε περιοχές κλιμακωστάσιων, φρεάτων, ανελκυστήρων, οπών διέλευσης καναλιών, φωταγωγών κ.λπ.

Σε περίπτωση περιορισμένης σύνδεσης τοιχώματος με πλάκα πρέπει να ελέγχεται η ανάληψη της μεταβιβαζόμενης δύναμης εξ ολοκλήρου από οπλισμό. Ο έλεγχος αυτός θα γίνεται με υπολογιστική τιμή της δύναμης όπως προκύπτει από ικανοτικό σχεδιασμό του τοιχώματος (Παράρτημα Β, Β1.3) ή με χρήση συντελεστή συμπεριφοράς $q = 1.00$.

- [4] Για την ελαχιστοποίηση των αβεβαιοτήτων στη μετελαστική αλληλεπίδραση του φέροντα οργανισμού με οργανισμό πλήρωσης που διαθέτει σημαντική ακαμψία, είναι σκόπιμη η επιλογή μικτού συστήματος πλαισίων και τοιχωμάτων σύμφωνα με την παρ. 4.1.4.2.β. Η επιλογή αυτή είναι υποχρεωτική όταν ο οργανισμός πλήρωσης έχει εκ σχεδιασμού ή είναι

εντελώς ανεξέλεγκτα εκτεταμένες μετατροπές των τοιχοπληρώσεων, τόσο κατά την διάρκεια της κατασκευής, όσο και κατά την χρήση των κτιρίων. Έτσι, στην εγγενή ψαθυρότητα των τοιχοπληρώσεων προστίθενται και ιδιαίτερα αυξημένες αβεβαιότητες συμπεριφοράς υπό την ισχυρή και κυκλικού χαρακτήρα σεισμική καταπόνηση. Οι αβεβαιότητες αυτές μειώνουν την αξιοπιστία της συμπεριφοράς των τοιχοπληρώσεων, σε βαθμό που καθιστά επικίνδυνη οποιαδήποτε υπόθεση για συμβολή τους στην ανάληψη σεισμικών δυνάμεων.

Για αυτό το λόγο, συνεχίζοντας την σχετική παράδοση, ο παρών κανονισμός δεν επιτρέπει εν γένει να ληφθεί υπόψη συμβολή των τοιχοπληρώσεων στην ανάληψη σεισμικών δράσεων. Επιβάλλει, όμως, να αντιμετωπιστούν οι ενδεχόμενες δυσμενείς επιδράσεις των τοιχοπληρώσεων στον φέροντα οργανισμό.

Οι τοιχοπληρώσεις είναι δυνατό να διαθέτουν πολύ μεγάλη αρχική διατμητική ακαμψία, που μπορεί να μεταβάλλει ριζικά την κατανομή των οριζόντιων σεισμικών δυνάμεων, σε σχέση με εκείνη που προκύπτει από θεώρηση γυμνού σκελετού, στα πρώτα στάδια της σεισμικής απόκρισης. Η κατανομή αυτή μπορεί να εκτιμηθεί σε κάποιο βαθμό αξιοπιστίας, αλλά αυτό δεν οφείλει ιδιαίτερα, επειδή στο στάδιο αυτό η ανακουφιστική δράση της τοιχοπλήρωσης είναι τόσο έντονη, ώστε η καταπόνηση του σκελετού να είναι πολύ χαμηλή. Στα επόμενα στάδια απόκρισης σε μια ισχυρή σεισμική δράση, προκαλείται προοδευτική εξουδετέρωση της αντίστασης των έντονα καταπονούμενων στοιχείων της τοιχοπλήρωσης, που αρχίζει από τα ασθενέστερα και μπορεί να επεκταθεί στο σύνολο των στοιχείων ενός ορόφου.

Έτσι, προκαλούνται νέες μεταβολές της κατανομής των δυνάμεων, που είναι ιδιαίτερα έντονες στους ορόφους που υπόκεινται σε σημαντική διατμητική παραμόρφωση. Η φάση αυτή είναι η πιο επικίνδυνη, επειδή έχει μειωθεί σημαντικά η ανακουφιστική δράση των τοιχοπληρώσεων, ενώ μπορεί να προκαλείται έντονη παραμορφωτική επιρροή στην κατανομή των δυνάμεων. Συνέπεια της επιρροής αυτής των τοιχοπληρώσεων είναι σημαντική αύξηση της αβεβαιότητας στην ελαστική και, κυρίως, στην μετελαστική συμπεριφορά του κτιρίου.

Μια από τις δυσμενέστερες περιπτώσεις είναι εκείνη της εξουδετέρωσης των τοιχοπληρώσεων σε έναν μόνο όροφο (συνήθως στο ισόγειο), στον οποίο και περιορίζεται στην συνέχεια η δημιουργία του ελαστοπλαστικού μηχανισμού του σκελετού, με συνέπεια την εμφάνιση μαλακού ορόφου. Στην περίπτωση αυτή, ο ικανοτικός υπολογισμός των υποστυλωμάτων (πρόβλεψη πλαστικών αρθρώσεων στις δοκούς), όπως προδιαγράφεται στην *παρ. 4.1.4.1*, δεν εξασφαλίζει επαρκώς την αποφυγή δημιουργίας μαλακού ορόφου.

Η πιθανότητα εμφάνισης τέτοιων φαινομένων είναι ιδιαίτερα μεγάλη, όταν ο οργανισμός πλήρωσης έχει εκ σχεδιασμού (ή είναι δυνατό να αποκτήσει

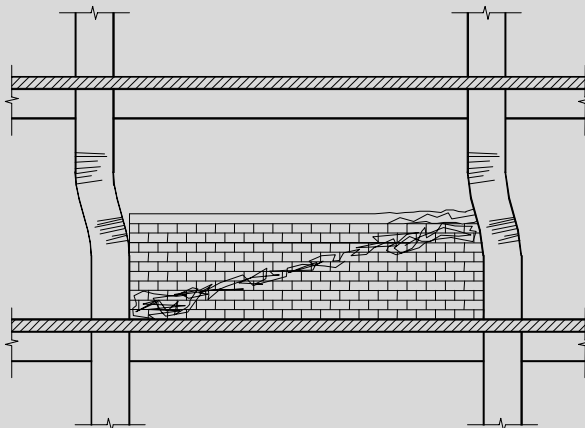
δυνατό να αποκτήσει στο μέλλον, ασυνέχεια σε έναν όροφο (π.χ. Pilotis ή καταστήματα χωρίς τοιχοπληρώσεις στο ισόγειο).

4

ύστερα από μετατροπές) ασυνέχεια σε έναν όροφο (Pilotis ή καταστήματα χωρίς τοιχοπληρώσεις στο ισόγειο). Η επιλογή μικτού συστήματος τοιχωμάτων και πλαισίων, σύμφωνα με την παρ. 4.1.4.2.β, είναι, σε αυτές τις περιπτώσεις, το μοναδικό αξιόπιστο μέσο εξασφάλισης ικανοποιητικής μετελαστικής συμπεριφοράς.

γ. Κατά την διαμόρφωση λεπτομερειών

[4] Επικίνδυνη διακοπή τοιχοπληρώσεων καθ' ύψος.



β. Κατά τη διαμόρφωση κατά το ύψος

- [1] Συνεχής και κανονική κατανομή της ακαμψίας των κατακόρυφων στοιχείων (πλαισίων ή τοιχωμάτων) καθώς και των μαζών και των τοιχοπληρώσεων. Σε θέσεις έντονης μεταβολής (ασυνέχειας) της ακαμψίας των κατακόρυφων στοιχείων (π.χ. στη διακοπή σημαντικών τοιχωμάτων σε κάποιο όροφο ή λόγω της εισαγωγής των περιμετρικών τοιχωμάτων του υπογείου κάτω από το δάπεδο του ισόγειου) πρέπει να εξασφαλίζεται η αναγκαία ανακατανομή της τέμνουσας στα κατακόρυφα στοιχεία μέσω της διαφραγματικής δράσης της αντίστοιχης πλάκας. Σε περίπτωση που υπάρχουν αμφιβολίες, η επάρκεια της διαφραγματικής λειτουργίας της πλάκας πρέπει να ελέγχεται έστω και με προσεγγιστικές μεθόδους.
- [2] Ισόσταθμη και κατά το δυνατόν ομοιογενής θεμελίωση των κατακόρυφων στοιχείων.

γ. Κατά τη διαμόρφωση των λεπτομερειών

- [1] Σε στοιχεία από σκυρόδεμα κατασκευαζόμενα επί τόπου, τήρηση ελάχιστων διαστάσεων των κυρίων φερόντων στοιχείων που να εξασφαλίζουν αξιόπιστη ποιότητα κατασκευής.
- [2] Αποφυγή έκκεντρων συνδέσεων οριζοντίων με κατακόρυφα στοιχεία σε κόμβους πλαισίων.
- [3] Σε κατακόρυφα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα δεν επιτρέπεται η κατά μήκος διέλευση σωλήνων αποστράγγισης, ύδρευσης αποχέτευσης κλπ ούτε καλωδίων εντός της μάζας του σκυροδέματος. Επίσης δεν επιτρέπεται η εγκάρσια διέλευση σωλήνων μέσω κατακόρυφων στοιχείων σε περιοχές πιθανών ή ενδεχόμενων πλαστικών αρθρώσεων.
- [4] Πρέπει να αποφεύγεται η καθ' ύψος διακοπή τοιχοπληρώσεων σε φαντώματα μεταξύ υποστυλωμάτων κατά τρόπο που η διατμητική δράση των τοιχοπληρώσεων να δημιουργεί ενδιάμεση πλευρική αντιστήριξη του υποστυλώματος.
- [5] Στην περίπτωση μη μονολιθικής στήριξης φορέα επί άλλου φορέα (π.χ. κυλίσεις, στηρίξεις Gerber κ.λπ.) πρέπει να προβλέπεται επαρκές εύρος έδρασης για την αποφυγή πτώσης του φορέα λόγω απώλειας στήριξης.

Σ.4.1.7.2 Επαφή με Γειτονικά Κτίρια - Σεισμικός Αρμός

- [1] Ο παρών Κανονισμός εντάσσει την διαμόρφωση του σεισμικού αρμού στο κεφάλαιο της μείωσης των αβεβαιοτήτων σεισμικής συμπεριφοράς δίνοντας έμφαση, κυρίως, σε μέτρα αποφυγής καταστροφικών συνεπειών των προσκρούσεων των γειτονικών κτιρίων (εμβολισμός υποστυλωμάτων) και, λιγότερο, σε μέτρα περιορισμού βλαβών.
- [3] Ο σεισμικός αρμός πλήρους διαχωρισμού είναι βέβαια το ασφαλέστερο μέσο για πλήρη αποφυγή, τόσο των ενδεχομένων καταστροφικών συνεπειών της πρόσκρουσης, όσο και της ενδεχόμενα δυσμενούς αλληλεπίδρασης στην απόκριση των κτιρίων και ασφαλώς για την ελαχιστοποίηση των πιθανών βλαβών. Από την άλλη πλευρά, το μεγάλο εύρος του σεισμικού αρμού πλήρους διαχωρισμού δημιουργεί σειρά άλλων δυσεπίλυτων προβλημάτων, τόσο οικοδομικών (κυρίως στεγανότητας και αισθητικής), όσο και νομικών/οικονομικών (ιδιοκτησιακές εμπλοκές, απώλεια επιφάνειας, προσαρμογή στο υφιστάμενο νομικό καθεστώς μεσοτοιχιών). Τα προβλήματα που τυχόν θα προκύψουν από το κενό μεταξύ των κτιρίων για τη δημιουργία σεισμικού αρμού επιλύονται με τις σχετικές διατάξεις του Κτιριοδομικού Κανονισμού.
- [4] Στις περιπτώσεις που ο εμβολισμός υποστυλωμάτων αποκλείεται, λόγω ισόσταθμων πλακών, ο κανονισμός καθορίζει ελάχιστα πλάτη αρμών που, χωρίς να δημιουργηθούν ιδιαίτερες κατασκευαστικές δυσκολίες, στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση βλαβών σε σεισμούς με σημαντική πιθανότητα εμφάνισης. Στην περίπτωση σεισμού, με ένταση ανάλογη προς τον σεισμό σχεδιασμού, θεωρείται ότι η πιθανή πρόσκρουση τέτοιων κτιρίων, μετά την εξάντληση του μεταξύ τους διακένου, δεν θα έχει καταστροφικές συνέπειες και οι βλάβες, που είναι πιθανό να προκληθούν, θεωρούνται οικονομικά αποδεκτές.

Βιβλιογραφία: {2}, {19}, {20}.

4.1.7.2 Επαφή με Γειτονικά Κτίρια

- [1] Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας, τόσο του υπό μελέτη όσο και του υφιστάμενου κτιρίου, από δυσμενείς συνέπειες προσκρούσεων κατά τη διάρκεια της σεισμικής απόκρισης.
- [2] Οι συνέπειες μπορεί να είναι ιδιαίτερα δυσμενείς όταν υπάρχει πιθανότητα εμβολισμού υποστυλωμάτων του ενός κτιρίου από πλάκες ή άλλα στοιχεία του παρακείμενου. Στην περίπτωση αυτή προστατευτικό μέτρο είναι η πρόβλεψη σεισμικού αρμού πλήρους διαχωρισμού.
- [3] Αν δεν γίνει ακριβέστερος υπολογισμός ο σεισμικός αρμός πλήρους διαχωρισμού μπορεί να έχει εύρος ίσο με την τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των τετραγώνων των μεγίστων σεισμικών μετακινήσεων ($\Delta = q\Delta_{ελ}$) των δύο κτιρίων στις θέσεις των επικίνδυνων υποστυλωμάτων, συμπεριλαμβανομένης και της επίδρασης της στροφής περί κατακόρυφον άξονα. Αν δεν είναι δυνατή ακριβέστερη εκτίμηση των μετακινήσεων του υφιστάμενου κτιρίου, μπορούν να ληφθούν ίσες με τις αντίστοιχες του υπό μελέτη κτιρίου.
- [4] Σε κτίρια που βρίσκονται σε επαφή, και όταν δεν υπάρχει πιθανότητα εμβολισμού υποστυλωμάτων σε κανένα από τα δύο κτίρια, το εύρος του αντίστοιχου αρμού, εφόσον δεν γίνεται ακριβέστερος υπολογισμός, μπορεί να καθορίζεται με βάση τον συνολικό αριθμό των υπέρ το έδαφος εν επαφή ορόφων ως εξής:
- 4 cm για επαφή μέχρι και 3 ορόφους
 - 8 cm για επαφή από 4 έως 8 ορόφους
 - 10 cm για επαφή σε περισσότερους από 8 ορόφους
- Στους υπόγειους ορόφους δεν είναι υποχρεωτική η πρόβλεψη αντισεισμικού αρμού.

4.2 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΛΑΒΩΝ

4.2.1 Φέρων Οργανισμός

- [1] Οι τιμές του συντελεστού συμπεριφοράς του κεφαλαίου 2 θεωρείται ότι εξασφαλίζουν περιορισμένες και επιδιορθώσιμες βλάβες στα στοιχεία του φέροντα οργανισμού υπό τον σεισμό σχεδιασμού, ενώ ελαχιστοποιούν τις βλάβες για σεισμούς μικρότερης έντασης και με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης.

Σ.4.2.2 Οργανισμός Πλήρωσης

Ο περιορισμός της γωνιακής παραμορφώσεως ορόφου $\gamma < \gamma_{op}$, όπου:

$$\gamma = \frac{q \Delta_{ελ}}{2.50 h} \geq \frac{\Delta_{ελ}}{h}$$

και γ_{op} είναι 0.005 για τοιχοπληρώσεις και 0.007 για λιγότερο ευαίσθητα χωρίσματα, ισχύει για όλους του περιμετρικούς τοίχους και έχει ανάλογο αποτέλεσμα με τον περιορισμό του δείκτη σχετικής μεταθετότητας:

$$\theta = \frac{N_{ολ} q \Delta_{ελ}}{V_{ολ} h}$$

που ορίζεται στην παρ. 4.1.2.4 του Κανονισμού.

Πράγματι, όπως προκύπτει από τις προαναφερόμενες σχέσεις, είναι:

$$\theta = 2.50 \gamma_m / \varepsilon, \text{ όταν } q \geq 2.50 \text{ ή}$$

$$\theta = q \gamma_m / \varepsilon, \text{ όταν } q < 2.50$$

όπου:

$$\varepsilon = V_{ολ} / N_{ολ},$$

και γ_m η τιμή του γ κατά την εξεταζόμενη διεύθυνση στο κέντρο μάζας, για την οποία θα είναι και πάλι $\gamma_m < \gamma_{op}$.

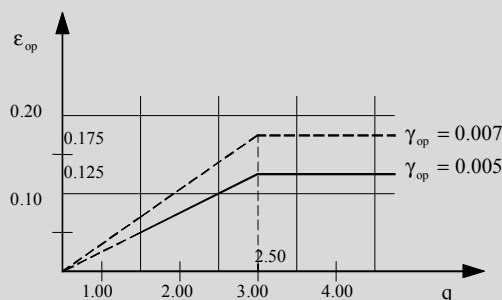
Ο λόγος $\varepsilon = V_{ολ} / N_{ολ}$ αποτελεί τον “μέσο ισοδύναμο σεισμικό συντελεστή” του ορόφου, ο οποίος έχει ελάχιστη τιμή στο ισόγειο ίση με τον μέσο ισοδύναμο σεισμικό συντελεστή βάσεως (δηλαδή την τέμνουσα βάσεως δια του συνολικού φορτίου του κτιρίου). Επομένως, για να είναι $\theta \leq 0.10$, αρκεί να ισχύει: $\varepsilon \geq \varepsilon_{op}$

όπου:

$$\varepsilon = 25 \gamma_{op}, \text{ για } q \geq 2.50, \text{ ή}$$

$$\varepsilon = 10 q \gamma_{op}, \text{ για } q < 2.50$$

Οι τιμές του ε_{op} φαίνονται στο επόμενο διάγραμμα.



4.2.2 Οργανισμός Πλήρωσης

- [1] Σε κτίρια με οργανισμό πλήρωσης από τοιχοποιία θα ελέγχεται ότι η γωνιακή παραμόρφωση, σε όλους του περιμετρικούς τοίχους, λαμβανομένης υπόψη και της σχετικής στροφής των διαδοχικών πλακών περί κατακόρυφο άξονα, δεν υπερβαίνει την τιμή 0.005. Όταν ο οργανισμός πλήρωσης είναι λιγότερο ευαίσθητος σε διατμητική παραμόρφωση (χωρίσματα με μεταλλικό σκελετό, υαλοστάσια κλπ.) η γωνιακή παραμόρφωση δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 0.007.
- [2] Ο έλεγχος θα γίνεται με τιμές των μετακινήσεων που προκύπτουν από την ελαστική σεισμική ανάλυση σύμφωνα με το κεφάλαιο 3, πολλαπλασιασμένες επί τον λόγο $q/2.50$ που δεν πρέπει να λαμβάνεται μικρότερος του 1.00. Οι τιμές αυτές αντιστοιχούν σε σεισμό μικρότερης έντασης και μεγαλύτερης συχνότητας εμφάνισης από τον σεισμό σχεδιασμού.

Κατά συνέπεια, όταν $\varepsilon \geq \varepsilon_{op}$, πράγμα που συμβαίνει στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν χρειάζεται να ελέγχεται η συνθήκη $\theta \leq 0.10$, εφόσον εξασφαλίζεται η τήρηση της συνθήκης $\gamma_m \leq \gamma_{op}$.

Βιβλιογραφία: {2}, {3}, {4}, {5}, {15}, {16}, {17}, {19}, {22}.

4.2.3 Προσαρτήματα

- [1] Τα προσαρτήματα καθώς και τα στοιχεία στηρίξεως και οι αγκυρώσεις τους θα ελέγχονται σε υπολογιστική αστοχία υπό την επίδραση των κατακόρυφων φορτίων και οριζόντιας σεισμικής δύναμης

$$H_p = \varepsilon W_p \gamma_p / q_p \dots\dots\dots (4.17)$$

όπου:

W_p το βάρος του προσαρτήματος,

ε ο σεισμικός συντελεστής που ορίζεται στην *παρ. 3.7.[2]*,

γ_p συντελεστής σπουδαιότητας του προσαρτήματος και

q_p μειωτικός συντελεστής που εκφράζει την ικανότητα του προσαρτήματος να υποστεί σημαντικές μεταλαστικές παραμορφώσεις χωρίς να αστοχήσει.

- [2] Γενικά ο συντελεστής σπουδαιότητας γ_p θα λαμβάνεται ίσος με το συντελεστή σπουδαιότητας του κτιρίου αλλά στις ακόλουθες περιπτώσεις προσαρτημάτων υψηλού κινδύνου δεν θα λαμβάνεται μικρότερος από 1.50:

- Αγκυρώσεις εγκαταστάσεων και εξοπλισμού συστημάτων διατήρησης ζωής.
- Δεξαμενές και δοχεία που περιέχουν ικανή ποσότητα έντονα τοξικών ή εκρηκτικών ουσιών ώστε να αποτελούν κίνδυνο για τη δημόσια ασφάλεια.

- [3] Οι ακόλουθες μέγιστες τιμές του συντελεστή q_p θα χρησιμοποιούνται για τις αντίστοιχες κατηγορίες προσαρτημάτων:

$$q_p = 1.00$$

- Στηθαία και διακοσμητικά στοιχεία σε μορφή προβόλου.
- Σήματα και πινακίδες.
- Καπνοδόχοι, ιστοί και υπερυψωμένες δεξαμενές, που δρουν σαν ελεύθεροι πρόβολοι σε ύψος μεγαλύτερο από το 1/2 του συνολικού ύψους τους.
- Τα προσαρτήματα υψηλού κινδύνου που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- {1} “Ο Νέος Κανονισμός για την Μελέτη και Κατασκευή Έργων από Σκυρόδεμα”, Εκδ. Φούντας, 1995.
- {2} EUROCODE No 8: “Structures in Seismic Regions, Part 1” Draft, Edition, May 1988, and relevant Background Documents (Volume 2).
- {3} “Uniform Building Code”, 1988 Edition.
- {4} SEAOC: “Recommended Lateral Force Requirements and Commentary”, 1990.
- {5} ATC-3-06: “Tentative Provisions for the Development of Seismic Regulations for Buildings ATC”, April 1982, and
NEHRP “Recommended Provisions for the Development of Seismic Regulations for New Buildings”, 1988.

$$q_p = 2.50$$

- Εξωτερικοί και εσωτερικοί τοίχοι. Μανδρότοιχοι ύψους μεγαλύτερου των 2.00 m.
 - Καπνοδόχοι, ιστοί και υπερυψωμένες δεξαμενές, που διαθέτουν αντιστηρίξεις ή αγκυρώσεις με επίτονους ώστε να δρουν σαν ελεύθεροι πρόβολοι σε ύψος που δεν υπερβαίνει το 1/2 του συνολικού ύψους τους.
 - Δεξαμενές μαζί με το περιεχόμενό τους.
 - Αγκυρώσεις μόνιμων ραφιών ή παταριών εδραζομένων στο δάπεδο.
 - Αγκυρώσεις ψευδοροφών και φωτιστικών σημαντικού βάρους.
 - Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός και συναφείς αγωγοί, σωληνώσεις και αεραγωγοί, βάρους μεγαλύτερου των 2 KN.
- [4] Εξαιρούνται από την υποχρέωση ελέγχου προσαρτήματα σε κτίρια σπουδαιότητας Σ1 και Σ2 σε περιοχές σεισμικότητας I και προσαρτήματα της κατηγορίας $q_p = 2.50$ σε κτίρια σπουδαιότητας Σ2 σε περιοχές σεισμικότητας II.

- {6} AASHTO 1983: “Guide Specifications for Seismic Design of Highway Bridges”.
- {7} “New Zealand Standard Code of Practice for the Design of Concrete Structures”, Standard Association of New Zealand, 1982.
- {8} “Portuguese Earthquake Resistant Regulations”, 1987.
- {9} Swiss Standard SIA 160: “Actions on Structures”.
- {10} Paulay, Bachmann, Moser: “Erdbebenbemessung von Stahlbetonhochbauten”, Birkhauser 1990.
- {11} Park R., “Ductile Design Approach for Reinforced Concrete Frames”, Earthquake Spectra, Earthquake Engineering Research Institute, Vol. 2, No. 3, May 1986.
- {12} Paulay T., “The Design of Ductile Reinforced Concrete Structural Walls for Earthquake Resistance”, Earthquake Spectra, Earthquake Engineering Research institute, Vol. 2, No. 4, 1986.
- {13} Paulay T., “A Seismic Design Strategy for Hybrid Structures”, 5th Canadian Conf., Earthquake Engineering, Ottawa, 1987.
- {14} Priestley M., Park R., “Strength and Ductility of Concrete Bridge Columns Under Seismic Loading”, ACI Structural Journal, January-February 1987.
- {15} R. Luft: “Comparisons Among Earthquake Codes” Earthquake Spectra, Vol. 5, No. 4, 1989.
- {16} Chia-Ming Uang, V.Bertero: “UBC Seismic Serviceability Regulations: Critical Review”, ASCE, Journal of Structural Engineering, Vol. 117, No. 7, 1991.
- {17} N. Priestley, M. Calvi: “Towards a Capacity-Design Assessment Procedure of Reinforced Concrete Frames”, Earthquake Spectra, Vol. 7, No. 3, 1991.
- {18} E. Wilson, A. Habibullah: “Static and Dynamic Analysis of Multistory Building including P-Delta Effects”, Earthquake Spectra, Vol. 3, No. 2, 1987.
- {19} Επιτροπή ΤΕΕ: “Σχολιασμός του Ευρωκώδικα 8”, Ενημερωτικό Δελτίο ΤΕΕ, Τεύχος 1655, 18.03.1991.
- {20} S. Anagnostopoulos, K. Spiliopoulos: “An Investigation of Earthquake Induced Pounding between Buildings”, private communication to be published, Int.Journal of E.E.S.D.
- {21} Θ. Π. Τάσιος, Ε. Βιντζηλαίου, Μ. Χρονόπουλος: “Πλαστιμότητα Υποστυλωμάτων Ωπλισμένου Σκυροδέματος”, 9ο Ελλ. Συνέδριο Σκυροδέματος, Καλαμάτα 1990.
- {22} Ε. Βιντζηλαίου, Θ.Π. Τάσιος: “Συμπεριφορά έναντι Σεισμού Τοιχοπληρωμένων Πλαισίων Ωπλισμένου Σκυροδέματος”, 9ο Ελλ. Συνέδριο Σκυροδέματος, Καλαμάτα 1990.
- {23} EUROCODE No 3: “Design of Steel Structures, Part 1: General Rules and Rules for Buildings” Draft, Edition 1988.

**ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ
ΚΙΝΗΣΕΙΣ
ΕΔΑΦΟΥΣ**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

A.1 ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ

- [1] Οι οριζόντιες συνιστώσες των σεισμικών κινήσεων του εδάφους καθορίζονται με το επόμενο ελαστικό φάσμα επιτάχυνσης $\Phi_e(T)$:

$$0 \leq T < T_1 \quad \Phi_e(T) = A\gamma_1 \left[1 + (\eta\beta_0 - 1) \frac{T}{T_1} \right]$$

$$T_1 \leq T \leq T_2 \quad \Phi_e(T) = A\gamma_1\eta\beta_0$$

$$T_2 < T \quad \Phi_e(T) = A\gamma_1\eta\beta_0 \frac{T_2}{T}$$

όπου:

$\Phi_e(T)$ φασματική επιτάχυνση,

T περίοδος σε δευτερόλεπτα,

T_1 και T_2 χαρακτηριστικές περίοδοι του φάσματος σε δευτερόλεπτα, οι οποίες δίδονται στον Πίνακα 2.4 ανάλογα με την κατηγορία του εδάφους,

A σεισμική επιτάχυνση του εδάφους κατά τον Πίνακα 2.2,

γ_1 συντελεστής σπουδαιότητας του κτιρίου κατά τον Πίνακα 2.3,

$\beta_0 = 2.50$ συντελεστής φασματικής ενίσχυσης και

η διορθωτικός συντελεστής για ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης διάφορο του 5%.

- [2] Το ελαστικό φάσμα της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού προκύπτει από το ανωτέρω ελαστικό φάσμα πολλαπλασιάζοντας τις τεταγμένες του με το 0.70.
- [3] Σε περίπτωση αβεβαιότητας ως προς το έδαφος χρησιμοποιείται το δυσμενέστερο φάσμα.

A.2 ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

- [1] Επιτρέπεται η χρησιμοποίηση πραγματικών ή/και συνθετικών επιταχυνσιογραφήματων, τα οποία στη συνέχεια του παρόντος Κανονισμού καλούνται «επιταχυνσιογραφήματα σχεδιασμού», εφόσον πληρούν τις διατάξεις της παρ. A.2.1.

A.2.1 Πραγματικά επιταχυνσιογραφήματα

- [1] Επιτρέπεται η χρησιμοποίηση πραγματικών επιταχυνσιογραφημάτων σχεδιασμού υπό τους κάτωθι όρους:
- α) Χρησιμοποιούνται τουλάχιστον πέντε (5) διαφορετικά επιταχυνσιογραφήματα. Για οριζόντια κίνηση επιλέγονται οριζόντιες συνιστώσες. Τα επιταχυνσιογραφήματα σχεδιασμού για οριζόντια κίνηση επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν και για την κατακόρυφη κίνηση με τις προϋποθέσεις της *παρ. Α.1.[2]*. Αν χρησιμοποιηθούν διαφορετικά επιταχυνσιογραφήματα σχεδιασμού για την κατακόρυφη κίνηση πρέπει να επιλεγούν κατακόρυφες συνιστώσες.
 - β) Επιλέγονται ώστε να αντιπροσωπεύουν, κατά το δυνατόν, τις σεισμοτεκτονικές, γεωλογικές, εδαφοδυναμικές και εν γένει τοπικές συνθήκες της περιοχής του δομήματος.
 - γ) Είναι ψηφιοποιημένα το πολύ ανά 0.02 sec.
 - δ) Έχουν διάρκεια σύμφωνη με τις σεισμοτεκτονικές, γεωλογικές, εδαφοδυναμικές, και τις εν γένει τοπικές συνθήκες της περιοχής του έργου.
 - ε) Το μέσο φάσμα, δηλαδή ο μέσος όρος των φασμάτων των επιταχυνσιογραφημάτων σχεδιασμού, είναι ισοδύναμο με το φάσμα της *παρ. Α.1* για απόσβεση 5%. Τα δύο φάσματα θεωρούνται ισοδύναμα αν οι τεταγμένες του μέσου φάσματος ικανοποιούν τις εξής συνθήκες:
 - Είναι ανώτερες ή ίσες των αντίστοιχων τεταγμένων του φάσματος της *παρ. Α.1* για περιόδους μέχρι 0.20 sec.
 - Για περιόδους πάνω από 0.20 sec επιτρέπεται το 10% των τιμών να είναι κατώτερες μέχρι 5%.
 - στ) Οι τεταγμένες των φασμάτων των επιταχυνσιογραφημάτων σχεδιασμού και το μέσο φάσμα υπολογίζονται κατ'ελάχιστον στις περιόδους που προκύπτουν από:
 - 18 ίσα βήματα μεταξύ 0.01 και 1 sec.
 - 10 ίσα βήματα περιόδου μεταξύ 1 και 2 sec.
 - 8 ίσα βήματα περιόδου μεταξύ 2 και 4sec.
- [2] Τα επιταχυνσιογραφήματα σχεδιασμού για οριζόντιες κινήσεις επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν και κατά τις δύο συνιστώσες.

A.2.2 Συνθετικά επιταχυνσιογραφήματα

- [1] Επιτρέπεται η χρησιμοποίηση συνθετικών επιταχυνσιογραφημάτων σχεδιασμού εφόσον το φάσμα τους περιβάλλει το φάσμα της *παρ. Α.1*.



**ΕΙΔΙΚΟΙ
ΚΑΝΟΝΕΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΓΙΑ
ΦΕΡΟΝΤΑ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΑΠΟ
ΧΑΛΥΒΑ**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Σ.Γ.2 ΕΦΕΛΚΥΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- [1] Ο περιορισμός προς τα κάτω του λόγου A_{net}/A έχει σκοπό να εξασφαλίσει ώστε η ψαθυρή αστοχία της καθαρής διατομής στις θέσεις των οπών να μην προηγηθεί της πλάστιμης διαρροής της πλήρους διατομής του στοιχείου. Η ικανοποίηση αυτού του περιορισμού απαιτεί στις περισσότερες περιπτώσεις την συγκόλληση προσθέτων ελασμάτων στην περιοχή των οπών, ώστε να ενισχυθεί η διατομή.

Γ.1 ΘΛΙΒΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- [1] Στις περιοχές πιθανών και ενδεχομένων πλαστικών αρθρώσεων διατομών από χάλυβα πρέπει να αποφεύγεται ο τοπικός λυγισμός των τοιχωμάτων με περιορισμό, προς τα άνω, του λόγου πλάτους προς πάχος (b/t). Ο περιορισμός αυτός εξαρτάται από τον συντελεστή συμπεριφοράς που έχει επιλεγεί (α), ανάλογα με τις τιμές του οποίου οι διατομές κατατάσσονται στις κατηγορίες Α, Β και Γ, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

Γ.2 ΕΦΕΛΚΥΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- [1] Σε εφελκυσόμενα στοιχεία, ο λόγος της καθαρής διατομής, σε θέσεις οπών κοχλιών, προς την πλήρη διατομή δεν πρέπει να είναι μικρότερος από την τιμή

$$A_{\text{net}} / A = 1.262 f_y / f_u$$

όπου f_y είναι το όριο διαρροής και f_u η οριακή εφελκυστική αντοχή του χρησιμοποιούμενου χάλυβα.

Αυτό μπορεί να απαιτήσει την ενίσχυση της περιοχής των οπών με πρόσθετα συγκολλητά ελάσματα.

Γ.3 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

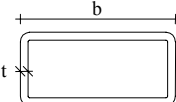
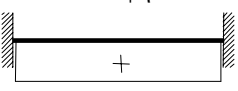
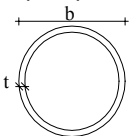
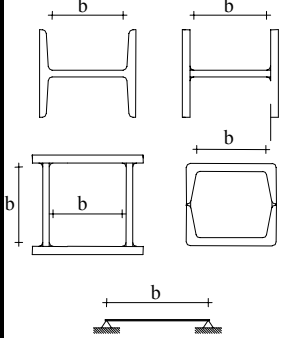
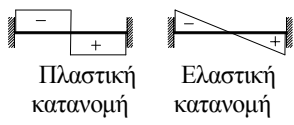
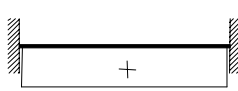
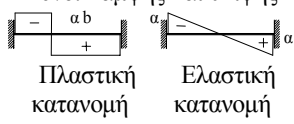
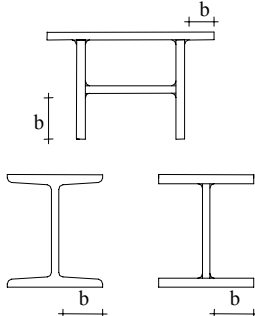
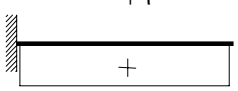
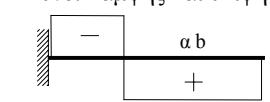
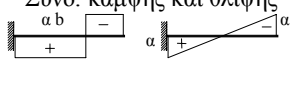
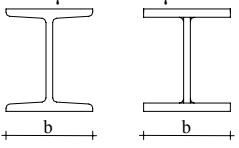
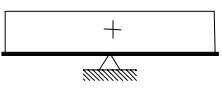
- [1] Συνδέσεις σε περιοχές πλαστικών αρθρώσεων πρέπει να έχουν επαρκή υπεραντοχή ώστε να περιορίζουν την διαρροή στα πλάσιμα μέλη. Στους σχετικούς ελέγχους, θα λαμβάνεται η ανώτερη τιμή της τάσεως διαρροής του πιθανού πλάστιμου μέλους (δηλαδή του ασθενέστερου).
- [2] Συνδέσεις σε περιοχές πλαστικών αρθρώσεων που έχουν γίνει με εσωραφές πλήρους διεύθυνσης, θεωρούνται ότι ικανοποιούν το παραπάνω κριτήριο υπεραντοχής.
- [3] Συνδέσεις συγκολλητές με εξωραφές ή συνδέσεις κοχλιωτές πρέπει να ικανοποιούν τη σχέση:

$$R_d \geq 1.20 R_{fy} \dots\dots\dots (\Gamma.1)$$

όπου R_d οριακή αντοχή της σύνδεσης, R_{fy} η αντοχή διαρροής του πλάστιμου μέλους.

- [4] Σε κοχλιωτές συνδέσεις καθοριστική πρέπει να είναι η αστοχία σε σύνθλιψη άντυγας των οπών και όχι η αστοχία σε διάτμηση των κοχλιών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Όρια των λόγων b/t για θλιβόμενα τμήματα των διατομών για διάφορες κατηγορίες διατομών.

Διατομή	Κατανομή Τάσεων (θλίψη θετική)	Κατηγορία Διατομής		
		A	B	Γ
Ορθογ. κοίλη διατομή 	Θλίψη 	$q \geq 4$	$4 \geq q \geq 2$	$2 > q$
		33ε	38ε	42ε
Σωληνωτή διατομή 	Θλίψη Κάμψη Θλίψη + Κάμψη	$50\varepsilon^2$	$70\varepsilon^2$	$90\varepsilon^2$
Κορμοί διατομών I, κορμοί & πέλματα συγκολλητών διατομών 	Πλαστική κατανομή Ελαστική κατανομή 	66ε	78ε	90ε
	Θλίψη 	33ε	39ε	41ε
	Συνδ. κάμψης και θλίψης Πλαστική κατανομή Ελαστική κατανομή 	$\frac{33}{\alpha}\varepsilon$	$\frac{39}{\alpha}\varepsilon$	$\frac{41}{\alpha}\varepsilon$
Προεξέχοντα πέλματα συγκολλητών διατομών ή πέλματα διατομών I 	Θλίψη 	9ε	10ε	12ε
	Συνδ. κάμψης και θλίψης 	$\frac{9}{\alpha}\varepsilon$	$\frac{10}{\alpha}\varepsilon$	$\frac{12}{\alpha}\varepsilon$
	Συνδ. κάμψης και θλίψης 	$\frac{9}{\alpha\sqrt{\alpha}}\varepsilon$	$\frac{10}{\alpha\sqrt{\alpha}}\varepsilon$	$\frac{12}{\alpha\sqrt{\alpha}}\varepsilon$
Πέλματα διατομών I 	Θλίψη 	20ε	22ε	26ε

$$\text{Γενικώς: } \varepsilon = \sqrt{235/f_y}$$

Το α στον παρονομαστή είναι καθαρός αριθμός μικρότερος του 1 (ή ίσος) και παριστά τον λόγο του μήκους του θλιβομένου τμήματος (+) προς το ολικό μήκος του στοιχείου.

f_y	235	275	355
ε	1.00	0.92	0.81

Γ.4 ΠΛΑΙΣΙΑ

Γ.4.1 Αποφυγή Σχηματισμού Μηχανισμού Ορόφου

- [1] Εφαρμόζονται οι διατάξεις των *παρ. 4.1.4.1 και 4.1.4.2* του Αντισεισμικού Κανονισμού.

Γ.4.2 Δοκοί

- [1] Θα γίνεται έλεγχος έναντι πλευρικού καμπτικού ή στρεπτοκαμπτικού λυγισμού των δοκών θεωρώντας ότι στο ένα άκρο έχει αναπτυχθεί καμπτική πλαστική άρθρωση.
- [2] Για να εξασφαλιστεί η ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή και επαρκής πλαστιμότητα στρόφης στις θέσεις πλαστικών αρθρώσεων πρέπει να ικανοποιούνται οι ακόλουθες συνθήκες:

$$M_s / M_{pd} \leq 1.00 \quad \text{..... (Γ.2.1)}$$

$$N_s / N_{pd} \leq 0.15 \quad \text{..... (Γ.2.2)}$$

$$(V_o + V_M) / V_{pd} \leq 0.50 \quad \text{..... (Γ.2.3)}$$

όπου:

M_s είναι η μέγιστη ροπή που προκύπτει από τους σεισμικούς συνδυασμούς,

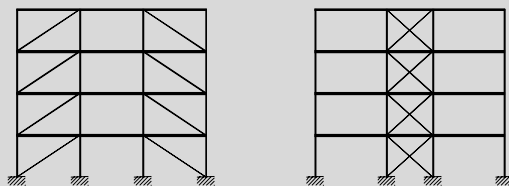
N_s είναι η αντίστοιχη αξονική δύναμη,

N_{pd}, M_{pd}, V_{pd} είναι οι οριακές υπολογιστικές αντοχές αξονικής, ροπής και τέμνουσας της διατομής στη θέση πλαστικής άρθρωσης,

V_o είναι η τέμνουσα της δοκού θεωρούμενης ως αμφιερέιστου στη θέση πλαστικής άρθρωσης,

Σ.Γ.5 ΔΙΚΤΥΩΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΧΩΡΙΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ

Στο ακόλουθο σχήμα δείχνονται οι τύποι των συνδέσμων αυτών:



Διαγώνιοι Σύνδεσμοι

$V_M = (M_{RA} + M_{RB}) / \ell$ η τέμνουσα που αντιστοιχεί στην οριακή καμπτική αντοχή των άκρων της δοκού υπολογιζόμενη με την ανώτερη τιμή της τάσης διαρροής και

ℓ είναι το άνοιγμα της δοκού.

- [3] Οι συνδέσεις της δοκού στα υποστυλώματα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της παρ. Γ.3 με θεώρηση της οριακής αντοχής σε κάμψη M_{pd} της διατομής πλαστικής άρθρωσης και τέμνουσα δύναμη ίση με $V_o + V_M$ όπως καθορίστηκε προηγουμένως.

Γ.4.3 Υποστυλώματα

- [1] Τα υποστυλώματα ελέγχονται σε κάμψη με ορθή δύναμη σύμφωνα με την παρ. 4.1.4.1 του Αντισεισμικού Κανονισμού.
- [2] Η δυσμενέστερη τέμνουσα του υποστυλώματος από τους σεισμικούς συνδυασμούς πρέπει να ικανοποιεί την συνθήκη:

$$V / V_{pd} \leq 0.50 \quad \text{..... (Γ.3.1)}$$

- [3] Σε κόμβο σύνδεσης δοκού με υποστυλώμα, η τέμνουσα δύναμη φατνώματος κορμού το οποίο περιβάλλεται και στις 4 πλευρές από πέλματα των συνδεομένων στοιχείων ή από επεκτάσεις τους, αρκεί να ικανοποιεί την συνθήκη:

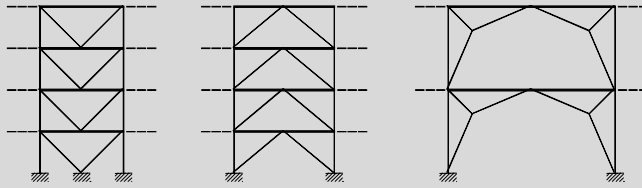
$$V / V_{pd} \leq 1.00 \quad \text{..... (Γ.3.2)}$$

- [4] Συνδέσεις επέκτασης των υποστυλωμάτων θα σχεδιάζονται με αντοχή που υπερβαίνει εκείνη των συνδεομένων στοιχείων.

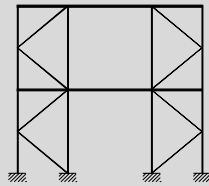
Γ.5 ΔΙΚΤΥΩΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΧΩΡΙΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ

Γ.5.1 Δράση και Πλάστιμα Στοιχεία

- [1] Σε δικτυωτούς συνδέσμους χωρίς εκκεντρότητα η ανάληψη των οριζοντίων δυνάμεων γίνεται κυρίως από ράβδους επιπονούμενες σε αξονική δύναμη. Πλάστιμα στοιχεία σε τέτοιους συνδέσμους είναι κατά κύριο λόγο οι εφελκυσόμενες διαγώνιοι.
- [2] Δικτυωτοί σύνδεσμοι κατάλληλοι για την ανάληψη σεισμικών δυνάμεων ανήκουν στους ακόλουθους 2 τύπους:
- **Διαγώνιοι σύνδεσμοι.** Στον τύπο αυτό οι οριζόντιες δυνάμεις εναλλασσόμενης φοράς αναλαμβάνονται συνήθως μόνο από τις εκάστοτε εφελκυσόμενες διαγωνίους, ενώ αγνοείται η συμμετοχή των θλιβομένων διαγωνίων (που δεν ελέγχονται σε θλίψη). Οι διαγώνιοι αντίθετης δράσης



Σύνδεσμοι Τύπου V ή Λ



Σύνδεσμοι Τύπου K (Ακατάλληλοι από Σεισμική Άποψη)

Σ.Γ.5.2 Διαγώνιοι

Η λυγηρότητα των διαγωνίων συνδέσμων πρέπει εν γένει να είναι περιορισμένη. Οι κύριες δυνάμεις αξονικού εφελκυσμού και αξονικής θλίψης που αναλαμβάνουν οι διαγώνιοι, έχουν σαν αποτέλεσμα την πολύ περιορισμένη δυνατότητά τους σε αναστρεφόμενες ανελαστικές παραμορφώσεις. Δοκιμές έδειξαν ότι αφού υποστεί λυγισμό, μία αξονικά φορτιζόμενη διαγώνιος χάνει γρήγορα την αντοχή της κάτω από επαναλαμβανόμενες ανελαστικές αντιστροφές του φορτίου, και δεν ξαναγυρίζει στην αρχική ευθύγραμμη θέση της {1}. Οι υστερητικοί βρόχοι παρουσιάζουν ένα έντονα οξυκόρυφο σχήμα.

Πολύ λεπτές διαγώνιοι δεν έχουν σχεδόν καθόλου ακαμψία στη λυγισμική θέση. Κατά την αναστροφή του φορτίου, η διαγώνιος αναλαμβάνει ταχύτατα εφελκυστική δύναμη ενώ ταυτόχρονα τείνει να επανακτήσει το ευθύγραμμο σχήμα. Αυτή η ταχεία αύξηση του φορτίου μπορεί να προκαλέσει κρουστική φόρτιση και να οδηγήσει σε ψαθυρή αστοχία της σύνδεσης.

Αντίθετα διαγώνιοι με μικρή τιμή του λόγου L/r καταναλώνουν περισσότερη σεισμική ενέργεια, διότι στην μετελαστική περιοχή υπόκεινται σε ανακυκλιζόμενη ανελαστική κάμψη, πράγμα που λεπτά μέλη δεν μπορούν.

Τέλος οι καμπυλότητες που αναπτύσσονται κατά την ανακυκλιζόμενη ανελαστική κάμψη λεπτών διαγωνίων, μπορεί να είναι μεγάλες με αποτέλεσμα να εμφανισθεί τοπικός λυγισμός.

{1} AISC Seismic Provisions for structural steel building, June 15, 1992

μπορούν να βρίσκονται στο ίδιο φάτνωμα (σύνδεσμοι τύπου Χ) ή σε διαφορετικό φάτνωμα. Στην τελευταία περίπτωση το μέγεθος $A_{cos\phi}$ (όπου A η διατομή και ϕ η γωνία κλίσης της διαγωνίου ως προς την οριζόντιο) δεν πρέπει να μεταβάλλεται περισσότερο από 10% μεταξύ 2 αντιθέτων διαγωνίων του ίδιου ορόφου.

- **Σύνδεσμοι τύπου V ή Λ.** Στον τύπο αυτό η συμμετοχή της θλιβομένης διαγωνίου είναι απαραίτητη για την ανάληψη των οριζοντίων δυνάμεων. Οι διαγώνιοι μπορούν να έχουν μορφή V ή Λ και το κοινό σημείο τους βρίσκεται στο άνοιγμα του ζυγώματος χωρίς να διακόπτει την στατική του συνέχεια.
- [3] Σύνδεσμοι τύπου K, με σημείο τομής των διαγωνίων σε ενδιάμεσο σημείο του ύψους των υποστυλωμάτων, απαιτούν την συμμετοχή του υποστυλώματος στον μηχανισμό διαρροής και προκαλούν εξαιρετικά δυσμενείς επιρροές 2ας τάξεως, με συνέπεια να μην προσφέρουν δυνατότητα πλάστιμης συμπεριφοράς ($\alpha = 1.00$). Η χρήση τους επιτρέπεται μόνο σε περιοχές σεισμικότητας I και για κατασκευές σπουδαιότητας Σ1.

Γ.5.2 Διαγώνιοι

- [1] Οι διαγώνιοι θα ικανοποιούν την συνθήκη

$$N_s / N_{pd} \leq 1.00 \quad (\Gamma.4)$$

όπου:

N_s είναι η μέγιστη εφελκυστική δύναμη που προκύπτει από τους σεισμικούς συνδυασμούς και

N_{pd} είναι η υπολογιστική οριακή αντοχή σε εφελκυσμό.

Επίσης θα ικανοποιούν τις συνθήκες των *παρ. Γ.2 και Γ.3* του παρόντος.

- [2] Η ανηγμένη λυγηρότητα $\bar{\lambda}$ των διαγωνίων πρέπει να περιορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{Af_y / N_{cr}} \leq 1.50 \quad (\Gamma.5)$$

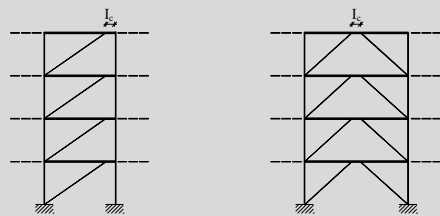
όπου:

A είναι το εμβαδόν της διατομής,

f_y είναι το όριο διαρροής και

$N_{cr} = \pi^2 EI / \ell^2$ είναι το ιδεατό κρίσιμο φορτίο Euler της διαγωνίου.

Σ.Γ.6 ΔΙΚΤΥΩΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΜΕ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ



Δικτυωτοί συνδέσμων με εκκεντρότητα

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η παραπάνω σχέση $\bar{\lambda} \leq 1.50$ είναι ισοδύναμη με λυγηρότητα $\lambda \leq 140$ για χάλυβα S235, $\lambda \leq 129$ για χάλυβα S275 και $\lambda \leq 114$ για χάλυβα S355, πρέπει δε να εφαρμόζεται και στην περίπτωση διαγωνίων συνδέσμων τύπου Χ στους οποίους η σεισμική τέμνουσα θεωρείται ότι αναλαμβάνεται εξ ολοκλήρου από τις εκάστοτε εφελκόμενες διαγωνίους. Η παραπάνω σχέση (Γ.5) θα εφαρμόζεται ακόμη και στην περίπτωση εφαρμογής της παρ. 4.1.4.[5] κατά την οποία δεν απαιτείται η ικανοποίηση των κανόνων εφαρμογής του παρόντος Παραρτήματος Γ.

Γ.5.3 Υποστυλώματα και Δοκοί

- [1] Τα υποστυλώματα και οι δοκοί κάθε ορόφου θα ελέγχονται σε λυγισμό υπό την επίδραση του σεισμικού *συνδυασμού* (4.1) αλλά με τα μεγέθη σεισμικής έντασης πολλαπλασιασμένα επί συντελεστή ικανοτικής μεγέθυνσης:

$$\alpha_{cd} = (1.20 N_{Pdi} - N_{vdi}) / N_{Edi} \leq q$$

όπου:

N_{Pdi} είναι η υπολογιστική αντοχή της εφελκυσμένης διαγωνίου του ορόφου,

N_{vdi} είναι η εφελκυστική δύναμη της ίδιας διαγωνίου υπό την επίδραση των μη σεισμικών δράσεων του σεισμικού συνδυασμού (κατά κανόνα $N_{vdi} = 0$) και

N_{Edi} είναι η εφελκυστική δύναμη της διαγωνίου μόνον υπό τη σεισμική δράση του *συνδυασμού* (4.1).

- [2] Οι οριζόντιες δοκοί δικτυωτών συνδέσμων μορφής V ή Λ πρέπει να υπολογίζονται έτσι ώστε να μπορούν να παραλάβουν, τα κατακόρυφα φορτία χωρίς να ληφθεί υπόψη η ενδιάμεση στήριξη από τις διαγωνίους.

Γ.6 ΔΙΚΤΥΩΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΜΕ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ

Γ.6.1 Δράση και Πλάστιμα Στοιχεία

- [1] Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών των συνδέσμων είναι ότι η σύνδεση του ενός τουλάχιστον άκρου της κάθε διαγωνίου με το ζύγωμα γίνεται με εκκεντρότητα ως προς τον αντίστοιχο κόμβο (υποστυλώματος-ζυγώματος ή ετέρας διαγωνίου-ζυγώματος). Το τμήμα του ζυγώματος που αποτελεί την έκκεντρη σύζευξη ονομάζεται «δοκός σύζευξης» και υπόκειται σε μεγάλη διατμητική και καμπτική καταπόνηση από οριζόντια φορτία. Στο τμήμα αυτό είναι συνεπώς ευκολότερο να συγκεντρωθούν οι απαιτήσεις πλαστιμότητας.
- [2] Ο μηχανισμός διαρροής της δοκού σύζευξης εξαρτάται από τον λόγο του μήκους της I_c προς το μήκος

$$I_0 = 2M_{pc} / V_{pc}$$

όπου M_{pc} και V_{pc} η αντοχή σε κάμψη και διάτμηση της διατομής της δοκού σύζευξης.

Όταν $I_c / I_0 \leq 0.80$ αναπτύσσεται κυρίως διατμητική διαρροή (διατμητική πλαστική άρθρωση).

Όταν $I_c / I_0 \geq 1.30$ η διαρροή είναι κυρίως καμπτική (ζεύγος καμπτικών πλαστικών αρθρώσεων).

Στην ενδιάμεση περιοχή η διαρροή είναι σύμμικτη. Σε όλες τις περιπτώσεις υπάρχει δυνατότητα μεγάλης πλαστιμότητας.

- [3] Οι δοκοί σύζευξης πρέπει να υπολογίζονται και να μορφώνονται έτσι ώστε να παρέχουν επαρκή πλαστιμότητα. Τα άλλα στοιχεία (στυλοί, διαγωνίοι και υπόλοιπο τμήμα των ζυγμάτων) πρέπει να ελέγχονται με ικανοτικό σχεδιασμό, ώστε η διαρροή να περιορίζεται στις δοκούς σύζευξης.

Γ.6.2 Δοκοί Σύζευξης

- [1] Οι διατομές των δοκών σύζευξης πρέπει να είναι κατηγορίας A, σύμφωνα με τον Πίνακα 1. Στους κορμούς δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση ελασμάτων ενίσχυσης, ούτε η διάνοιξη οπών.
- [2] Τα άκρα των δοκών σύζευξης πρέπει να ενισχύονται με αμφίπλευρες νευρώσεις καθ' όλο το ύψος του κορμού. Το πάχος των νευρώσεων αυτών πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο προς $0,75 t_w$ ή 10 mm.
- [3] Όταν $I_c / I_0 \leq 1.40$ απαιτείται διάταξη και ενδιάμεσων νευρώσεων. Οι ενδιάμεσες νευρώσεις πρέπει να καταλαμβάνουν ολόκληρο το ύψος του κορμού, ώστε να εξασφαλίζουν τον κορμό και τα πέλματα από λυγισμό, επιτρέπεται δε να είναι μονόπλευρες σε δοκούς ύψους μέχρι 600 mm. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ διαδοχικών νευρώσεων θα λαμβάνεται ίση με:

$$56 t_w - d/5 \quad \text{για } I_c / I_0 \geq 1.15$$

ή

$$38 t_w - d/5 \quad \text{για } I_c / I_0 \leq 0.80.$$

Για τιμές I_c / I_0 μεταξύ των προηγούμενων ορίων θα γίνεται γραμμική παρεμβολή.

- [4] Οι αντοχές των δοκών σύζευξης σε αξονική δύναμη, ροπή κάμψεως και τέμνουσα δύναμη δίδονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$N_{pc} = 2b_f t_f f_y + h_w t_w f_y \quad \text{..... (Γ.6.1)}$$

$$M_{pc} = b_f t_f (h_w + t_f) f_y + 0.25 t_w h_w^2 f_y \quad \text{..... (Γ.6.2)}$$

$$V_{pc} = h_w t_w f_y / \sqrt{3} \quad \text{..... (Γ.6.3)}$$

όπου:

b_f και t_f είναι, αντίστοιχα, το πλάτος και το πάχος των πελμάτων,

h_w και t_w είναι, αντίστοιχα, το ύψος και το πάχος των κορμών και

f_y είναι το όριο διαρροής

[5] Δοκοί σύζευξης με μηχανισμό καμπτικών πλαστικών αρθρώσεων, διαστασιολογούνται όπως οι δοκοί των πλαισίων (βλ. παρ. 4.2).

[6] Δοκοί σύζευξης με μηχανισμό διατμητικών πλαστικών αρθρώσεων, πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες συνθήκες:

$$N_{sc} / N_{pc} \leq 0.10 \quad \text{..... (Γ.7.1)}$$

$$M_{sc} / M_{pc} \leq 0.70 \quad \text{..... (Γ.7.2)}$$

$$V_{sc} / V_{pc} \leq 1.00 \quad \text{..... (Γ.7.3)}$$

όπου:

N_{sc} , M_{pc} , V_{sc} η αξονική, ροπή και τέμνουσα όπως προκύπτουν από τους σεισμικούς συνδυασμούς για $\max V_{sc}$.

Γ.6.3 Υποστυλώματα και Διαγώνιοι

[1] Θα ελέγχονται σε κάμψη και λυγισμό με τις δράσεις που ορίζονται στην παρ. 5.3 με ικανοτικό συντελεστή:

$$\alpha_{cd} = 1.20 \min(V_{pdi} / V_{sdi}, M_{pdi} / M_{sdi}) \quad \text{..... (Γ.8)}$$

όπου:

V_{sdi} , M_{sdi} είναι, αντίστοιχα, η τέμνουσα και η ροπή από το σεισμικό συνδυασμό στην πλαστική άρθρωση (δοκό σύζευξης) του ίδιου ορόφου και

V_{pdi} , M_{pdi} είναι οι αντίστοιχες οριακές αντοχές της διατομής της δοκού σύζευξης.

Γ.7 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ – ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΔΙΚΤΥΩΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

- [1] Τα διαφράγματα ή οι οριζόντιοι δικτυωτοί σύνδεσμοι πρέπει να εξασφαλίζουν την μεταφορά των σεισμικών δυνάμεων στους κατακόρυφους φορείς (κατακόρυφους συνδέσμους ή/ και πλαίσια) με επαρκή υπεραντοχή ώστε αφενός μεν να επιτυγχάνεται ο περιορισμός των πλαστικών αρθρώσεων στις προβλεπόμενες θέσεις, αφετέρου δε να υπάρχει δυνατότητα ανακατανομής των δυνάμεων που είναι απαραίτητη, επειδή οι κατακόρυφοι φορείς δεν εισέρχονται σύγχρονα στο μετελαστικό στάδιο.
- [2] Κατά κανόνα η προηγούμενη απαίτηση καλύπτεται αν τα μέλη των οριζοντίων συνδέσμων ελεγχθούν με τις δράσεις που προκύπτουν από τους σεισμικούς συνδυασμούς πολλαπλασιασμένες επί συντελεστή μεγεθύνσεως $\alpha = 1.50$.



Βιβλιογραφία

- Ελληνικός αντισεισμικός κανονισμός (ΕΑΚ 2000) (ΦΕΚ 2184Β/20-12-1999)
- Κανονισμός φορτίσεων δομικών έργων (ΒΔ10/31-12-45, ΦΕΚ 171/16-5-45)
- Ευρωκώδικας 1 Βάση μελέτης στις κατασκευές (Μερός 1,2-1,2-2,2-3,2-4)(1994)
- Ευρωκώδικας 3 Υπολογισμός κατασκευών από χάλυβα (Μέρος 1-1) (ENV 1993/1-1-1992, ΦΕΚ 383/Β/24-5-1996)
- Εθνικό Τυπογραφείο
- Κτιριακές Κατασκευές, Heinrich Schimtt, Andreas Heene, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας
- Τεχνική Μηχανική, Γρ. Φούντα, εκδόσεις Τεχνική Παιδεία
- Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών, Δρ. Π.Α. Βουθούνης
- Μηχανική του απαραμόρφωτου στερεού-Στατική, Δρ. Π.Α. Βουθούνης
- Στατική των γραμμικών φορέων, Θωμά Ν. Βαλιάση, εκδόσεις ΖΗΤΗ
- Σιδηρές Κατασκευές, Ι. Βάγια- Ι. Ερμόπουλος- Γ.Ιωαννίδης, εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Δουλέψτε με το AUTOCAD 2004, Γιάννης Θ. Κάππος, εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Υπολογισμός Κατασκευών ΙΙ (υπερστατικοί φορείς), Αντώνης Καστρινάκης, Εκδόσεις ΙΩΝ (Δεύτερη έκδοση)(2002)
- Θεμελιώσεις Υπολογισμός και Κατασκευή, Joseph Bowles, εκδόσεις Φούντας
- Αντισεισμικές Κατασκευές Ι, Κ.Αναστιάδη, εκδόσεις Φωτοστοιχειοθεσία εκτύπωση (1989)