

ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ **ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ** **ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΞΕΔΡΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ** **ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΠΡΕΒΕΖΑΣ**



ΦΩΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΕΡΓΟ: <<Σ021 ΣΤΑΤΙΚΗ ΚΑΙ Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ
ΠΡΕΒΕΖΑΣ. ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ 25.635/20-12-2021>>

ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ

ΘΕΣΗ : ΠΑΡΑΛΙΑ ΠΡΕΒΕΖΑΣ

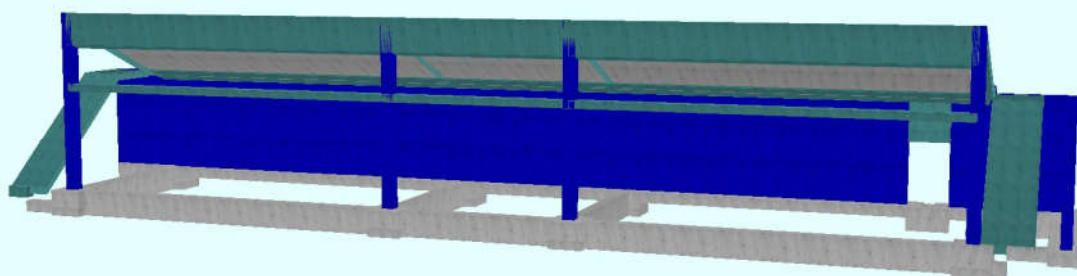
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:ΜΕΛSTAT-ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΕΡΓΟ : ΕΛΕΓΧΟΣ - ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ
ΕΞΕΔΡΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΠΡΕΒΕΖΑΣ**

ΘΕΣΗ : ΠΑΡΑΛΙΑ ΠΡΕΒΕΖΑΣ ΝΟΜΟΥ ΠΡΕΒΕΖΗΣ

**ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ
ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΞΕΔΡΩΝ**



ΦΩΤΟ ΧΩΡΙΚΟΥ ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΜΑΤΟΣ

**ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ : MELSTAT- ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ

ΕΡΓΟ: ΕΛΕΓΧΟΣ - ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΞΕΔΡΩΝ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΠΡΕΒΕΖΑΣ
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ
ΘΕΣΗ: ΠΑΡΑΛΙΑ ΠΡΕΒΕΖΑΣ ΝΟΜΟΥ ΠΡΕΒΕΖΗΣ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: MELSTAT-ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ - ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΧΡΗΣΗ: ΚΕΡΚΙΔΕΣ
ΕΙΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: ΚΟΙΝΗ ΜΕ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

**ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ
ΓΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ (ΚΑΝ.ΕΠΕ. §10.1.1)**

ΑΔΕΙΑ:

έχει κατασκευασθεί με οικοδομική άδεια

ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ:

έχει κατασκευασθεί με μελέτη που διατίθεται

ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ Η ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ:

χωρίς προηγούμενες προσθήκες, επεμβάσεις ή αλλαγές

ΒΛΑΒΕΣ:

με ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία

ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΙΣ:

Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων

ΕΔΑΦΟΣ:

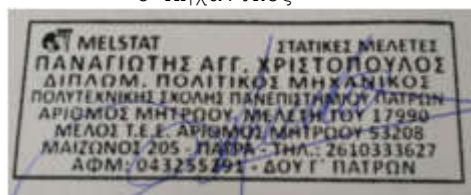
Εδαφοτεχνική μελέτη: Δεν Διατίθεται

Προηγούμενη συμπεριφορά: Καλή

Πρόσθετες δράσεις: Χωρίς πρόσθετες δράσεις

Συμπέρασμα: ΔΕΝ απαιτείται νέα εδαφοτεχνική μελέτη

Ο Μηχανικός



ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ-ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ

ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ (Φ.Ο.) ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΚΑΝ.ΕΠΕ. §10.1.2)

Η τεχνική έκθεση αφορά την αποτύπωση των φερόντων στοιχείων καθώς και των αντιστοιχών οπλισμών τους (θέσεις, διαστάσεις οπλισμών) του υφιστάμενου κτίριου καθώς και την τεκμηρίωση της ποιότητας των υλικών του Φ.Ο. με επιτόπου και εργαστηριακές δοκιμές (ενδεχομένως και των υλικών δόμησης του οργανισμού πληρώσεως, αν συμμετέχει στη συμπεριφορά του δομήματος)

Για την Αποτύπωση έγιναν λεπτομερείς και αναλυτικές μετρήσεις των γεωμετρικών διαστάσεων των φερόντων στοιχείων της ανωδομής (πλακών, δοκών, υποστυλωμάτων)

Για την Τεκμηρίωση των Υλικών ακολουθήθηκαν οι εξής διαδικασίες:

Χάλυβας (§ 3.7.2)

Η τεκμηρίωση της κατηγορίας του χάλυβα έγινε με οπτική αναγνώριση των οπλισμών των αναμονών και των τον τομών αποκάλυψης που διενεργήθηκαν σε τουλάχιστον 3 χαρακτηριστικές θέσεις

Οι οπλισμοί που φάνηκαν στις τομές ήταν έφεραν ραβδώσεις, οπότε ανήκουν στην κατηγορία ST III

Οι οπλισμοί των συνδετήρων ήταν λείοι, οπότε ανήκουν στην κατηγορία ST I

Τα αποτελέσματα όλων των εργαστηριακών και επιτόπιων δοκιμών έχουν ως ακολούθως:

- Σκυρόδεμα $f_{ck} = 20$ MPa, Σ.Α.Δ. Ικανοποιητική $\Rightarrow \gamma_s = 1.30$

Μέτρο Ελαστικότητας $E_c = 22 \cdot [(f_{ck}+8)/10]^{0.30} = 30.0$ GPa

- Χάλυβας $f_{yk} = 420$ MPa, Συνδετήρων $f_{yk} = 220$ MPa, Σ.Α.Δ. Ικανοποιητική $\Rightarrow \gamma_s = 1.15$

**ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΚΑΝ.ΕΠΕ. §10.1.4)**

1.ΑΝΤΟΧΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Σ.Α.Δ.)

Για το υφιστάμενο Φ.Ο. έγιναν επιτόπιες μετρήσεις

- Σκυρόδεμα $f_{ck} = 20$ MPa, Σ.Α.Δ. Ικανοποιητική $\Rightarrow \gamma_s = 1.30$
- Χάλυβας $f_{yk} = 420$ MPa, Συνδετήρων $f_{yk} = 220$ MPa, Σ.Α.Δ. Ικανοποιητική $\Rightarrow \gamma_s = 1.15$
- Γεωμετρικά Στοιχεία Σ.Α.Δ. Υψηλή $\Rightarrow \gamma_{G1} = 1.35$ $\gamma_{G2} = 1.10$

2.ΕΔΑΦΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

Δεν έχουν εμφανίσει υποχωρήσεις, αφετέρου δε έχουν επιδείξει καλή συμπεριφορά σε προγενέστερες σημαντικές σεισμικές δράσεις, το έδαφος κρίνεται στην κατηγορία Β

Με βάση τις παραδοχές της υπάρχουσας μελέτης επιλέγεται:

Επιτρ. τάση εδάφους 80 KN/m²

Μέτρο Ελαστικότητας Εδάφους..... 5000 KN/m²

Παραδοχές αποτίμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητας = B1

Πιθανότητα υπέρβασης 10% (μέση περίοδος επαναφοράς 475 έτη)

Προσεγγιστικός Υπολογισμός Καθολικού δείκτη Συμπεριφοράς q

Έχουμε:

- Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων
- με ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία
- Κανονισμός κατασκευής μεταξύ 1954 - 1985

άρα από τον πίνακα Σ 4.4 έχουμε $q' = 1.30$

Επίσης γνωρίζουμε ότι:

- Το σύστημα του φέροντος οργανισμού από άποψη πλαστιμότητας είναι Κανονικό
- Η στάθμη επιτελεστικότητας είναι Β. Σημαντικές Βλάβες

οπότε από τον πίνακα 4.1 έχουμε $q^*/q' = 1.00$

Τελικά $q = q' \cdot q^*/q' = 1.30 \cdot 1.00 = 1.30$

3.ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

α. Μόνιμα

Ειδικό βάρος Οπλ.Σκυροδέματος..... 25.00 KN/m³

Επικάλυψη πλακών κερκιδών..... 1.20 KN/m²

Γραμμικό φορτίο στο άκρο εξωστών 1.00 KN/m

Οπτοπλινθοδομές Μπατικές 3.60 KNT/m²

Οπτοπλινθοδομές Δρομικές 2.10 KNT/m²

β. Κινητά

κερκιδών..... 8.00 KN/m²

Κλιμακοστάσιων 5.00 KNT/m²

4.ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΦΑΣΜΑΤΟΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΩΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ

Ζώνη σεισμική επικινδυνότητας

Κατηγορία εδάφους = Β

Επιδιωκόμενη Κατηγορία Πλαστιμότητας Χαμηλή (ΚΠΧ)

Σεισμική Επιτάχυνση Εδάφους $0.24 \cdot g$

Συντελεστής Σπουδαιότητας $\gamma_I = 1.20$

Συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς $q_x = 1.30$, $q_y = 1.30$

Μέγιστες σεισμικές επιταχύνσεις $S_{dx} = 1.70$ m/sec², $S_{dy} = 2.17$ m/sec²

5.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Το δώμημα αποτελεί κοινή κατασκευή, της οποίας ο Βασικός Φέρων

Οργανισμός έργου κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα ενώ ο Οργανισμός

Πλήρωσης από οπτοπλινθοδομές.

Ο Βασικός Φέρων Οργανισμός αποτελείται από οριζόντιες επάλληλες πλάκες, μονολιθικά συνδεδεμένες με διασταυρούμενες δοκούς και υποστυλώματα ή τοιχώματα, μεμονωμένα πέδιλα και συνδετήριες δοκούς.

Ο οργανισμός πλήρωσης θεωρείται ότι μεταφέρει μόνο τα κατακόρυφα φορτία που του αντιστοιχούν στον Βασικό Φέροντα Οργανισμό.

Η ανάλυση που πραγματοποιείται βασίζεται στις παρακάτω παραδοχές:

1. Ο φορέας αποτελείται από μέλη γραμμικής παραμόρφωσης.
2. Το υλικό κατασκευής είναι συνεχές, ομογενές, ισότροπο και γραμμικό. Ακολουθεί το νόμο του Hooke.
3. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ισχύουν μόνο για μικρές μετακινήσεις ώστε να είναι δόκιμη η αγνόηση φαινομένων 2ας τάξεως.
4. Οι συντελεστές ακαμψίας υπολογίζονται στον απαραμόρφωτο φορέα ενώ οι εξισώσεις ισορροπίας εφαρμόζονται για την παραμορφωμένη θέση του φορέα.

Ο Φορέας επιλύεται ως πλαίσιο στο χώρο με 6 βαθμούς ελευθερίας ανά

ελεύθερο κόμβο (Μέθ. Χωρικού Πλαισίου), η ανάλυση του οποίου γίνεται με τη Μέθοδο Των Μετακινήσεων. Το πρόγραμμα "κατασκευάζει" το γενικό μητρώο ακαμψίας του φορέα και το συνολικό μητρώο φορτίων της κατασκευής. Δημιουργείται γραμμικό σύστημα εξισώσεων (εξισώσεις ισορροπίας) από την επίλυση του οποίου προκύπτουν οι μεταθέσεις και στροφές των ελευθέρων κόμβων. Εξαίρεση αποτελούν οι αντίστοιχοι κόμβοι της θεμελίωσης για τους οποίους ανααιρούνται οι αντίστοιχοι βαθμοί ελευθερίας. Από τις μετακινήσεις των κόμβων υπολογίζονται τα εντατικά μεγέθη (3 δυνάμεις και 3 ροπές) στα άκρα κάθε Μέλους. Η αντιστροφή του μητρώου ακαμψίας γίνεται με την αριθμητική μέθοδο Cholleski- Skyline.

Εξιδανίκευση Γεωμετρίας και Ακαμψίας του Φορέα
Το μαθηματικό προσομοίωμα του φορέα δημιουργείται αυτόματα και στα μέλη αυτού αποδίδονται οι γεωμετρικές ιδιότητες που υπολογίζονται

με τους γνωστούς τύπους της γεωμετρίας ενώ για τις ιδιότητες ακαμψίας χρησιμοποιούνται οι γνωστοί τύποι της αντοχής των υλικών, αλλά με τις κατάλληλες μειώσεις λόγω ρηγμάτωσης όπως προβλέπεται στον ΚΑΝ.ΕΠΕ από τον πίνακα Σ.4.1

Εξιδανίκευση Φορτίσεων

Τα κατακόρυφα φορτία εφαρμόζονται στο φορέα κατά τις παραδοχές του DIN 1045.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται η μέθοδος οριζόντιας φόρτισης η καθ' ύψος κατανομή της σεισμικής δράσης θεωρείται τριγωνική με βάση τον τύπο 4.11 του Ευρωκώδικα 8 και με εκκεντρότητες σχεδιασμού σύμφωνα με τον τύπο 4.3 της παραγράφου 4.3.2.

Στην περίπτωση εφαρμογής ιδιομορφικής ανάλυσης, το πλήθος των ιδιομορφών που εξετάζεται καθορίζεται σύμφωνα με τους τύπους 4.14a και 4.14b της παραγράφου 4.3.3.3.1 του Ευρωκώδικα 8 και οι εκκεντρότητες σχεδιασμού όπως και στη μέθοδο οριζόντιας φόρτισης.

Το σύστημα των διαφορικών εξισώσεων 2ας τάξεως που προκύπτει επιλύεται κάνοντας χρήση της μεθόδου υπέρθεσης των ιδιομορφών.

Η επαλληλία των Ιδιομορφικών αποκρίσεων στο κάθε υπολογιζόμενο μέγεθος γίνεται πάντα με την ακριβή μέθοδο της πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας (CQC).

Η μέγιστη τιμή τυχόντος μεγέθους αποκρίσεως X για ταυτόχρονη δράση των 2 οριζόντιων συνιστωσών του σεισμού βρίσκεται με βάση τη μεθοδολογία του Newmark για τους επόμενους συνδυασμούς:

$$X = \pm 1.0 \cdot X_x \pm 0.3 \cdot X_y$$

$$X = \pm 0.3 \cdot X_x \pm 1.0 \cdot X_y$$

Η προσομοίωση των μαζών της κατασκευής γίνεται σύμφωνα με τον τύπο: $M = (G + \varphi \cdot \psi \cdot 2 \cdot Q) / 9,81$ όπου G και Q είναι τα κατακόρυφα φορτία της κατασκευής (G =μόνιμα και Q =κινητά), $\psi \cdot 2$ είναι ο συντελεστής για την οιονεί μόνιμη τιμή των κινητών φορτίων και φ συντελεστής που προκύπτει σύμφωνα με τον πίνακα 4.2 του ΕΚ8.

Πλάκες

Τα εντατικά μεγέθη των πλακών υπολογίζονται με τη μέθοδο Czerny.

Οι αντιδράσεις ομοιόμορφα φορτισμένων πλακών υπολογίζονται κατά DIN 1045, με γεωμετρικό μερισμό των επιφανειών φόρτισης προκειμένου να κατανεμηθούν ως φορτία σχεδιασμού στις περιμετρικές δοκούς.

Οι μέγιστες και ελάχιστες ροπές ανοίγματος υπολογίζονται κατά τις προδιαγραφές Ευρωκώδικα 2.

Θεμελιώσεις

Οι δράσεις σχεδιασμού ελέγχονται με βάση το συνδυασμό της σχέσης (4.30) της παραγρ. 4.4.2.6 του Ευρωκώδικα 8

$$E_{fd} = E_{fg} + \gamma_{Rd} \cdot \Omega \cdot E_{fe}$$

Η ικανοτική ένταση για την οποία ελέγχονται τα θεμέλια, πρέπει να παραλαμβάνεται από το έδαφος χωρίς υπέρβαση της φέρουσας ικανότητας του εδάφους.

Η ροπή που μεταφέρεται στο έδαφος (θεωρούμενο ως ακλόνητη στήριξη) λόγω κατασκευαστικής εκκεντρότητας και σεισμικής ροπής, προκαλεί στροφή στο θεμέλιο και κατανέμεται στα στοιχεία ακαμψίας (Υποστυλώματα, Συνδ. Δοκούς και Έδαφος) με βάση το Δείκτη Αντιστάσεως του καθενός. Επιπρόσθετα γίνεται έλεγχος στη βάση του υποστυλώματος για τη ροπή που προέρχεται από τη στροφή του πεδίου.

Η επίλυση των Πεδιλοδοκών γίνεται χρησιμοποιώντας για την εξιδανίκευση του εδάφους το μοντέλο Winkler.

Οι δράσεις σχεδιασμού υπολογίζονται, με βάση την ισχύ της αρχής της επαλληλίας ως εξής:

$$S_d = 1.35 \cdot G + 1.50 \cdot Q \quad \text{για στατική φόρτιση, και}$$

$$S_d = G + \psi_2 \cdot Q \pm \gamma_{SD} \cdot E(G + \psi_2 \cdot Q) \quad \text{για φόρτιση με σεισμό,}$$

όπου $\gamma_{SD} = 1.10$ (Πίνακα Σ.4.2)

Κοιτοστρώσεις

Η γενική κοιτόστρωση ελέγχεται ως σύστημα από πλάκες εδραζόμενες επί εσχάρas πεδιλοδοκών. Η εσχάρα πεδιλοδοκών θεωρείται εδραζόμενη επί ελαστικού εδάφους κατά το μοντέλο Winkler (μέθοδος ελατηρίων) με σταθερά ελατηρίου τον δείκτη εδάφους K. Στους κόμβους της εσχάρας θεωρούνται συγκεντρωμένα τα φορτία και οι ροπές των υποστυλωμάτων από την ανωδομή. Με βάση τα ανωτέρω επιλύεται η εσχάρα πεδιλοδοκών και ελέγχεται η επάρκεια των πεδιλοδοκών.

Οι πλάκες της κοιτόστρωσης αναλύονται κατά Czerny και ελέγχεται η επάρκεια τους σε κάμψη και διάτμηση.

Περιμετρικά τοιχεία υπογείων

Τα τοιχώματα υπογείων προσομοιώνονται με χιαστί άκαμπτες ράβδους με πλάτος όσο το πλάτος του DT, π.χ. 0.25m και κρέμαση 1.00m. αλλά όχι μεγαλύτερη από το μισό του ανοίγματος του DT. Η προσομοίωση αυτή των περιμετρικών τοιχείων είναι αρκετά κοντά στην πραγματικότητα.

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η ελαστική φασματική μέθοδος, με θεώρηση άκαμπτου εδάφους και αρηγμάτωτες διατομές.

Τα οριζόντια φορτία και η κατανομή τους καθ' ύψος γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΚ8.

Από τα εντατικά μεγέθη που προέκυψαν για κάθε υποστύλωμα, υπολογίστηκε ο ελάχιστος απαιτούμενος οπλισμός για κάθε υποστύλωμα κι από αυτόν προέκυψαν οι συντελεστές $\lambda(M) = A_{s \text{ απαιτούμενο}} / A_{s \text{ υπάρχον}}$ για την επάρκεια σε κάμψη, και $\lambda(V) = V_{sd} / V_{rd}$ για την επάρκεια σε διάτμηση.

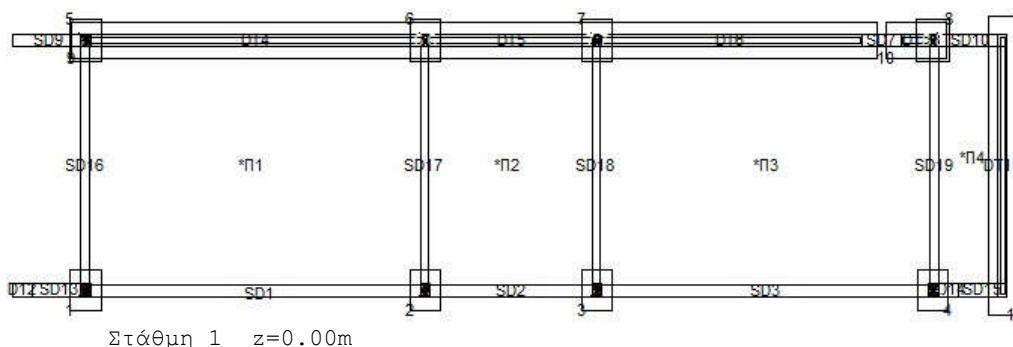
Ελέγχεται για κάθε υποστύλωμα αν $\lambda(M) \leq 2.5$

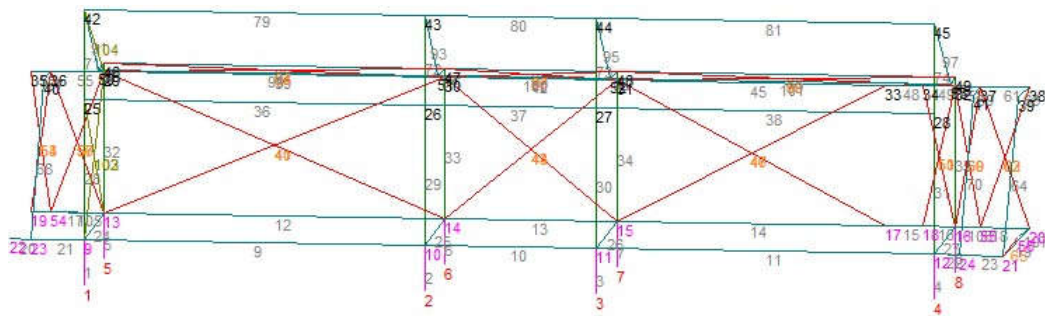
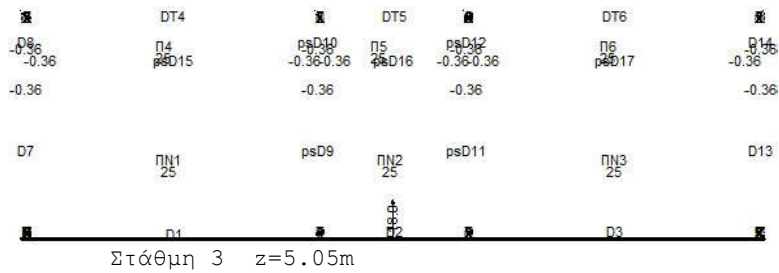
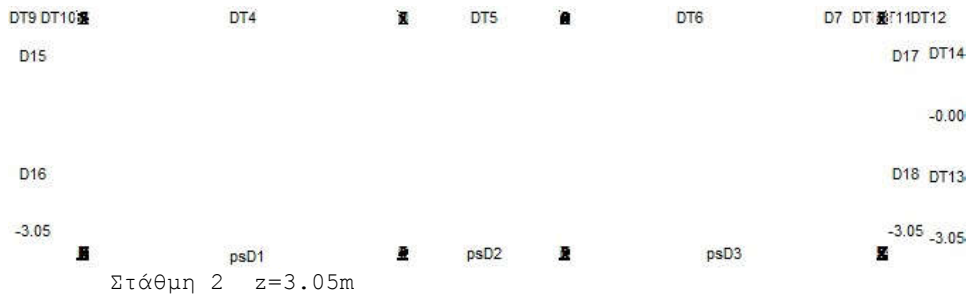
ως προϋπόθεση εφαρμογής των ελαστικών μεθόδων ανάλυσης για τις Στάθμη Επιτελεστικότητας (Σ.Ε.) Β ή Γ, (§5.5.2 και §5.6.1), ενώ για την περίπτωση Σ.Ε. Α δεν απαιτείται ο έλεγχος (§5.6) και μπορεί να εφαρμοστούν οι ελαστικές μέθοδοι ανάλυσης.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από την ανωτέρω ανάλυση για το υφιστάμενο κτίριο, προέκυψε ότι ΔΕΝ υπάρχει επάρκεια για όλα τα μέλη του Φ.Ο. και προτείνονται διορθωτικές και βελτιωτικές επεμβάσεις, όπως αναφέρονται στην Έκθεση Λήψης Αποφάσεων-Προτάσεων Επεμβάσεων.

Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ





ΜΗΤΡΩΟ ΚΟΜΒΩΝ

A/A	ΣΤ	ΤΑ	X	Y	Z	DX	DY	DZ	DMx	DMy	DMz	BEΘ
1	0	1	0.15	0.15	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	10.05	0.15	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
3	0	3	15.05	0.15	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
4	0	4	24.85	0.15	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
5	0	5	0.15	5.57	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
6	0	6	10.05	5.57	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
7	0	7	15.05	5.57	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
8	0	8	24.85	5.57	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
9	19001	0.15	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	0	62
10	19002	10.05	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	0	62
11	19003	15.05	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	0	62
12	19004	24.85	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	0	62
13	19005	0.15	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	0	14
14	19006	10.05	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	0	14
15	19007	15.05	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	0	14
16	19008	24.85	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	0	14
17	1	9	22.80	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
18	1	10	23.90	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
19	1	11	-2.00	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	62
20	1	12	27.00	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
21	1	13	26.88	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	14
22	1	14	-2.00	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	62
23	1	15	-1.40	0.15	0.00	1	1	1	1	1	1	62
24	1	16	25.60	0.15	0.00	1	1	1	1	1	1	62
25	2	1	0.15	0.15	3.05	1	1	1	1	1	1	0
26	2	2	10.05	0.15	3.05	1	1	1	1	1	1	0
27	2	3	15.05	0.15	3.05	1	1	1	1	1	1	0

28	2	4	24.85	0.15	3.05	1	1	1	1	1	1	0
29	2	5	0.15	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
30	2	6	10.05	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
31	2	7	15.05	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
32	2	8	24.85	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
33	2	9	22.80	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
34	2	10	23.90	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
35	2	11	-2.00	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
36	2	12	-1.40	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
37	2	13	25.60	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
38	2	14	27.00	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
39	2	16	26.88	3.80	3.05	1	1	1	1	1	1	0
40	2	17	-1.40	3.80	3.05	1	1	1	1	1	1	0
41	2	19	25.60	3.80	3.05	1	1	1	1	1	1	0
42	3	1	0.15	0.15	5.00	1	1	1	1	1	1	0
43	3	2	10.05	0.15	5.00	1	1	1	1	1	1	0
44	3	3	15.05	0.15	5.00	1	1	1	1	1	1	0
45	3	4	24.85	0.15	5.00	1	1	1	1	1	1	0
46	3	5	0.15	5.57	3.24	1	1	1	1	1	1	0
47	3	6	10.05	5.57	3.24	1	1	1	1	1	1	0
48	3	7	15.05	5.57	3.24	1	1	1	1	1	1	0
49	3	8	24.85	5.57	3.24	1	1	1	1	1	1	0
50	3	9	0.13	4.25	3.24	1	1	1	1	1	1	0
51	3	10	9.98	4.25	3.24	1	1	1	1	1	1	0
52	3	11	14.98	4.25	3.24	1	1	1	1	1	1	0
53	3	12	24.88	4.25	3.24	1	1	1	1	1	1	0
54	1-9005	-1.40	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	0	62
55	1-9008	25.60	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	0	62
56	1	-12	26.88	3.80	0.00	0	0	0	0	0	0	62

MHTPOO MEΛON

T	ET	TA	K1	K2	E	G	F	Ix	Iy	Iz	Θ	b0	d0
P	1	1	9	1	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	2	10	2	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	3	11	3	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	4	12	4	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	5	13	5	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	6	14	6	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	7	15	7	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	8	16	8	5	2	0.8550	0.01385	0.03030	0.02720	0	0.95	0.90
S	1	1	9	10	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	2	10	11	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	3	11	12	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
d	1	4	13	14	29000	12080	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
d	1	5	14	15	29000	12080	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
d	1	6	15	17	29000	12080	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
S	1	7	17	18	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
d	1	8	18	16	29000	12080	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
S	1	9	19	13	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	10	16	20	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
d	1	11	21	20	29000	12080	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
D	1	12	22	23	29000	12080	0.0900	0.00011	0.00034	0.00068	0	0.30	0.30
S	1	13	23	9	29000	12080	0.0900	0.00000	0.00034	0.00068	0	0.30	0.30
S	1	14	12	24	29000	12080	0.0900	0.00000	0.00034	0.00068	0	0.30	0.30
S	1	15	24	21	29000	12080	0.0900	0.00000	0.00034	0.00068	0	0.30	0.30
S	1	16	9	13	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	17	10	14	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	18	11	15	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	19	12	16	29000	12080	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
K	2	1	25	9	31476	12484	0.0900	0.00011	0.00041	0.00041	0	0.30	0.30
K	2	2	26	10	31476	12484	0.0900	0.00011	0.00041	0.00041	0	0.30	0.30
K	2	3	27	11	31476	12484	0.0900	0.00011	0.00041	0.00041	0	0.30	0.30
K	2	4	28	12	31476	12484	0.0900	0.00011	0.00041	0.00041	0	0.30	0.30
K	2	5	29	13	31476	12484	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	2	6	30	14	31476	12484	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	2	7	31	15	31476	12484	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	2	8	32	16	31476	12484	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
D	2	1	25	26	31476	12484	0.0500	0.00003	0.00007	0.00026	0	0.25	0.20
D	2	2	26	27	31476	12484	0.0500	0.00003	0.00007	0.00026	0	0.25	0.20
D	2	3	27	28	31476	12484	0.0500	0.00003	0.00007	0.00026	0	0.25	0.20

D	2	4	29	30	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	4	30	13	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	2	4	29	14	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	2	5	30	31	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	5	31	14	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	2	5	30	15	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	2	6	31	33	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	6	33	15	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	2	6	31	17	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	2	7	33	34	31476	12484	0.3375	0.00062	0.02050	0.00176	0	0.25	1.35
D	2	8	34	32	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	8	32	18	29000	12080	0.1187	0.00010	0.00062	0.00010	0	0.25	0.47
T	2	8	34	16	29000	12080	0.1187	0.00010	0.00062	0.00010	0	0.25	0.47
D	2	9	35	36	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	9	36	19	29000	12080	0.0750	0.00010	0.00039	0.00010	0	0.25	0.30
T	2	9	35	54	29000	12080	0.0750	0.00010	0.00039	0.00010	0	0.25	0.30
D	2	10	36	29	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	10	29	54	29000	12080	0.1937	0.00010	0.00101	0.00010	0	0.25	0.77
T	2	10	36	13	29000	12080	0.1937	0.00010	0.00101	0.00010	0	0.25	0.77
D	2	11	32	37	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	11	37	16	29000	12080	0.0938	0.00010	0.00049	0.00010	0	0.25	0.38
T	2	11	32	55	29000	12080	0.0938	0.00010	0.00049	0.00010	0	0.25	0.38
D	2	12	37	38	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	12	38	55	29000	12080	0.1750	0.00010	0.00091	0.00010	0	0.25	0.70
T	2	12	37	20	29000	12080	0.1750	0.00010	0.00091	0.00010	0	0.25	0.70
D	2	13	21	39	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	13	21	56	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	2	14	39	38	29000	12080	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
D	2	15	40	36	31476	12484	0.2400	0.00029	0.00032	0.02880	0	1.20	0.20
D	2	16	23	40	31476	12484	0.2400	0.00029	0.00032	0.02880	0	1.20	0.20
D	2	17	41	37	31476	12484	0.2400	0.00029	0.00032	0.02880	0	1.20	0.20
D	2	18	24	41	31476	12484	0.2400	0.00029	0.00032	0.02880	0	1.20	0.20
K	3	1	42	25	31476	12484	0.0900	0.00011	0.00041	0.00041	0	0.30	0.30
K	3	2	43	26	31476	12484	0.0900	0.00011	0.00041	0.00041	0	0.30	0.30
K	3	3	44	27	31476	12484	0.0900	0.00011	0.00041	0.00041	0	0.30	0.30
K	3	4	45	28	31476	12484	0.0900	0.00011	0.00041	0.00041	0	0.30	0.30
K	3	5	46	29	31476	12484	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	3	6	47	30	31476	12484	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	3	7	48	31	31476	12484	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	3	8	49	32	31476	12484	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
D	3	1	42	43	31476	12484	1.0000	0.00065	0.00729	5.00000	0	0.30	0.90
D	3	2	43	44	31476	12484	1.0000	0.00070	0.00729	5.00000	0	0.30	0.90
D	3	3	44	45	31476	12484	1.0000	0.00065	0.00729	5.00000	0	0.30	0.90
D	3	4	46	47	29000	12080	1.0000	0.00150	0.24851	5.00000	0	0.25	2.50
T	3	4	47	29	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	3	4	46	30	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	3	5	47	48	29000	12080	1.0000	0.00159	0.26587	5.00000	0	0.25	2.50
T	3	5	48	30	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	3	5	47	31	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	3	6	48	49	29000	12080	1.0000	0.00150	0.24851	5.00000	0	0.25	2.50
T	3	6	49	31	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	3	6	48	32	29000	12080	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	3	7	42	50	31476	12484	1.0000	0.00026	0.00023	5.00000	0	0.25	0.30
D	3	8	50	46	31476	12484	1.0000	0.00034	0.00034	5.00000	0	0.25	0.30
D	3	9	43	51	31476	12484	1.0000	0.00044	0.00008	5.00000	0	0.15	0.25
D	3	10	51	47	31476	12484	1.0000	0.00060	0.00104	5.00000	0	1.00	0.25
D	3	11	44	52	31476	12484	1.0000	0.00044	0.00008	5.00000	0	0.15	0.25
D	3	12	52	48	31476	12484	1.0000	0.00060	0.00104	5.00000	0	1.00	0.25
D	3	13	45	53	31476	12484	1.0000	0.00026	0.00023	5.00000	0	0.25	0.30
D	3	14	53	49	31476	12484	1.0000	0.00034	0.00034	5.00000	0	0.25	0.30
D	3	15	50	51	31476	12484	1.0000	0.00095	0.00078	5.00000	0	1.00	0.25
D	3	16	51	52	31476	12484	1.0000	0.00110	0.00078	5.00000	0	1.00	0.25
D	3	17	52	53	31476	12484	1.0000	0.00095	0.00078	5.00000	0	1.00	0.25
W	2	-1	13	25	888	133	0.1239	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.20	0.90
W	2	-1	29	9	888	133	0.1239	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.20	0.90
W	3	-1	29	42	888	133	0.1647	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.20	0.82
o	1	-9	13	54	29000	12080	5.0000	5.00000	0.40000	5.00000	0	0.25	2.00
o	1	-11	16	55	29000	12080	5.0000	5.00000	0.40000	5.00000	0	0.25	2.00
o	1	-13	20	56	29000	12080	5.0000	5.00000	0.40000	5.00000	0	0.25	2.00
X	3	1	42	51	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	2	43	50	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25

X	3	2	43	52	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	3	44	51	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	3	44	53	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	4	45	52	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	9	50	47	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	10	51	46	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	10	51	48	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	11	52	47	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	11	52	49	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	12	53	48	29000	12080	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25

Υπολογισμός κύριας ροπή αδράνειας δοκών στάθμης 2

TA	ΔΙΑΣΤ	Π1	Π2	ΤΥΠ	Iw	kΠΔ	kr	rK	kUser	Iy
1	25/20	0	0	O	0.00017	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00007
2	25/20	0	0	O	0.00017	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00007
3	25/20	0	0	O	0.00017	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00007
7	25/135	0	0	O	0.05126	1.00	0.40	1.00	1.00	0.02050
15	120/20	0	0	O	0.00080	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00032
16	120/20	0	0	O	0.00080	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00032
17	120/20	0	0	O	0.00080	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00032
18	120/20	0	0	O	0.00080	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00032

Υπολογισμός κύριας ροπή αδράνειας δοκών στάθμης 3

TA	ΔΙΑΣΤ	Π1	Π2	ΤΥΠ	Iw	kΠΔ	kr	rK	kUser	Iy
1	30/90	0	0	O	0.01823	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00729
2	30/90	0	0	O	0.01823	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00729
3	30/90	0	0	O	0.01823	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00729
7	25/30	0	0	O	0.00056	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00023
8	25/30	4	0	Γ	0.00056	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00034
9	15/25	0	0	O	0.00020	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00008
10	100/25	4	5	T	0.00130	2.00	0.40	1.00	1.00	0.00104
11	15/25	0	0	O	0.00020	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00008
12	100/25	5	6	T	0.00130	2.00	0.40	1.00	1.00	0.00104
13	25/30	0	0	O	0.00056	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00023
14	25/30	6	0	Γ	0.00056	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00034
15	100/25	0	4	Γ	0.00130	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00078
16	100/25	0	5	Γ	0.00130	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00078
17	100/25	0	6	Γ	0.00130	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00078

Επεξήγηση συμβόλων

ΔΙΑΣΤ	Διαστάσεις δοκού (κορμός)
Π1,Π2	Πλάκες στις πλευρές της δοκού
ΤΥΠ	Σχήμα πλακοδοκού. O=ορθογωνική Γ=γάμμα (1 πλάκα) T=Ταυ (δύο πλάκες)
Iw	Ροπή αδράνεια κορμού
kΠΔ	Προσαύξηση ροπής αδράνειας αναλόγως σχήματος πλακοδοκού
kr	Συντελεστής μείωσης ροπής αδράνειας λόγω ρηγμάτωσης
rK	Συντελεστής μείωσης ροπής αδράνειας λόγω βλάβης (1=όχι βλάβη)
kUser	Συντελεστής για επιπλέον μείωση ακαμψίας που μπορεί να δώσει ο μελετητής
Iy	Τελική τιμή ροπής αδράνειας πλακοδοκού ($I_y = k_{\Pi\Delta} \cdot r_k \cdot k_{User} \cdot I_w$)

Υπολογισμός ροπών αδράνειας υποστυλωμάτων στάθμης 2

TA	ΔΙΑΣΤ	ΤΥΠ	Ixo	Iyo	kr	rK	kUser	Ix	Iy
1	30/30	ΕΞ	0.00068	0.00068	0.60	1.00	1.00	0.00041	0.00041
2	30/30	ΕΞ	0.00068	0.00068	0.60	1.00	1.00	0.00041	0.00041
3	30/30	ΕΞ	0.00068	0.00068	0.60	1.00	1.00	0.00041	0.00041
4	30/30	ΕΞ	0.00068	0.00068	0.60	1.00	1.00	0.00041	0.00041
5	30/25	ΕΞ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023
6	30/25	ΕΞ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023
7	30/25	ΕΞ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023
8	30/25	ΕΞ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023

Υπολογισμός ροπών αδράνειας υποστυλωμάτων στάθμης 3

TA	ΔΙΑΣΤ	ΤΥΠ	Ixo	Iyo	kr	rK	kUser	Ix	Iy
1	30/30	ΕΞ	0.00068	0.00068	0.60	1.00	1.00	0.00041	0.00041
2	30/30	ΕΞ	0.00068	0.00068	0.60	1.00	1.00	0.00041	0.00041
3	30/30	ΕΞ	0.00068	0.00068	0.60	1.00	1.00	0.00041	0.00041
4	30/30	ΕΞ	0.00068	0.00068	0.60	1.00	1.00	0.00041	0.00041
5	30/25	ΕΞ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023
6	30/25	ΕΞ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023

7	30/25	ΕΕ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023
8	30/25	ΕΕ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023

Επεξήγηση συμβόλων

ΔΙΑΣΤ Διαστάσεις υποστυλώματος σε cm (-- για σύνθετες διατομές Γ Π κλπ)

ΤΥΠ ΕΣ = Εσωτερικό υποστυλόμετρο

ΕΕ = Εξωτερικό υποστυλόμετρο

ΤΧ = Τοιχείο στη διεύθυνση Χ

ΤΥ = Τοιχείο στη διεύθυνση Υ

ΤΧΥ= Τοιχείο και κατά τις 2 διευθύνσεις (π.χ. διατομή Γ, Π κλπ)

Ιχο, Ιγo Ροπές αδράνειας αρηγμάτωτης διατομής

kr Συντελεστής μείωσης ροπών αδράνειας λόγω ρηγμάτωσης

rk Συντελεστής μείωσης ροπών αδράνειας λόγω βλάβης (1=όχι βλάβη)

kUser Συντελεστής για επιπλέον μείωση ακαμψίας που μπορεί να δώσει ο μελετητής

Ιx, Ιy Τελικές τιμές ροπών αδράνειας ($I = rk \cdot kr \cdot kUser \cdot I_o$)

ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΑΘΜΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΦΟΡΕΑ:

ΚΤΙΡΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ:

- Στη διεύθυνση Χ-Χ: Διπλό σύστημα (πλαισιωτό και σύστημα τοιχωμάτων)

- Στη διεύθυνση Υ-Υ: Πλαισιωτό σύστημα

ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΟΨΗ: Κανονικό και προς τις δυο διευθύνσεις

ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΑΤΩΨΗ: Μή Κανονικό και προς τις δυο διευθύνσεις

Χαρακτηριστικά φάσματος σχεδιασμού:

Χώρα: ΕΛΛΑΔΑ

Ζώνη: II

aRg = 0.24g

γI = 1.20

Κατηγορία εδάφους: B => S = 1.20, Tb = 0.15sec, Tc = 0.50sec, Td = 2.50sec.

Κατηγορία Πλαστιμότητα Χαμηλή (ΚΠΧ)

Συντελεστές συμπεριφοράς: qhx = 1.30 qhy = 1.30

Μέγιστες τιμές φάσματος: Sdx_max = 2.17 m/sec, Sdy_max = 2.17 m/sec

Περίοδος 1ης ιδιομορφής: T1x = 0.10 sec, T1y = 0.46 sec

Σεισμική επιτάχυνση σχεδιασμού: Sdx(T1x) = 1.70 m/sec², Sdy(T1y) = 2.17 m/sec²

Μέθοδος ανάλυσης: Οριζόντιας φόρτισης [ΕΚ8 4.3.3.2] (Ισοδύναμη Στατική)

Στάθμη 2

h=3.05m Lx=29.00m Ly=5.70m

Φορτίο: W_μον = 706.67 KN, W_κιν = -0.00 KN

Μάζα: M = 72.0 Mg, Jm = 11308.4 Mg.m², Is = 12.53 m

Σεισμική δύναμη: Hx = 82 KN, Hy = 104 KN

Τέμνουσα: Vx = 515 KN, Vy = 658 KN

Έλεγχος Αυξηρότητας Κτιρίου

Διαστάσεις: Lmax = 29.00 m, Lmin = 5.70 m

λ = Lmax/Lmin = 5.09 > 4.20 ****

Παραμόρφωση ορόφου

dx_min = -0.37 mm, dx_max = 0.36 mm

dy_min = 0.10 mm, dy_max = 17.55 mm

Σχετική παραμόρφωση ορόφου

Δx/h*ν = 0.362/3.05*0.50 = 0.06 < 5.00

Δy/h*ν = 17.155/3.05*0.50 = 2.81 < 5.00

Απόσταση Κέντρου Μάζας (KM) από Κέντρο Δυσκαμψίας (ΚΔ)

KM = (13.98, 4.53) ΚΔ = (0.00, 0.00)

eo_x = 13.98 m, eo_y = 4.53 m

rx = 15.91 m, ry = 14.76 m

Έλεγχοι κατά Χ-Χ:

- $r^2 > ls^2 + eo^2 \Rightarrow 15.91^2 > 12.53^2 + 13.98^2 \Rightarrow 253.04 < 352.49$ ****

- (4.1a): $eo \leq 0.30 \cdot r \Rightarrow 13.98 > 0.30 \cdot 15.91$ ****

- (4.1b): $r \geq ls \Rightarrow 15.91 \geq 12.53$ OK

Έλεγχοι κατά Υ-Υ:

- $r^2 > ls^2 + eo^2 \Rightarrow 14.76^2 > 12.53^2 + 4.53^2 \Rightarrow 217.90 \geq 177.51$ OK

- (4.1a): $eo \leq 0.30 \cdot r \Rightarrow 4.53 > 0.30 \cdot 14.76$ ****

- (4.1b): $r \geq ls \Rightarrow 14.76 \geq 12.53$ OK

Εύρεση συντελεστών (5.2) και (5.3):

Χ-Χ: Δεν υπάρχουν τοιχώματα. => kw = 1.00

Υ-Υ: Δεν υπάρχουν τοιχώματα. => kw = 1.00

Στάθμη 3

$h=5.05m$ $Lx=25.00m$ $Ly=5.70m$
 Φορτίο: $W_{μον} = 1379.61 KN$, $W_{κιν} = 1106.91 KN$
 Μάζα: $M = 230.9 Mg$, $Jm = 12717.2 Mg.m^2$, $Is = 7.42 m$
 Σεισμική δύναμη: $Hx = 433 KN$, $Hy = 554 KN$
 Τέμνουσα: $Vx = 411 KN$, $Vy = 525 KN$
 Έλεγχος Λυγηρότητας Κτιρίου
 Διαστάσεις: $L_{max} = 25.00 m$, $L_{min} = 5.70 m$
 $\lambda = L_{max}/L_{min} = 4.39 > 4.20$ ****
 Παραμόρφωση ορόφου
 $dx_{min} = 0.08 mm$, $dx_{max} = 0.42 mm$
 $dy_{min} = 9.41 mm$, $dy_{max} = 11.83 mm$
 Σχετική παραμόρφωση ορόφου
 $\Delta x/h^*v = 0.061/2.00*0.50 = 0.02 < 5.00$
 $\Delta y/h^*v = 5.717/2.00*0.50 = 1.43 < 5.00$
 Απόσταση Κέντρου Μάζας (ΚΜ) από Κέντρο Δυσκαμψίας (ΚΔ)
 $KM = (12.50, 3.15)$ $KD = (12.51, 5.36)$
 $eo_x = 0.01 m$, $eo_y = 2.22 m$
 $rx = 9.85 m$, $ry = 9.14 m$
 Έλεγχοι κατά X-X:
 $- r^2 > 1s^2 + eo^2 \Rightarrow 9.85^2 > 7.42^2 + 0.01^2 \Rightarrow 96.99 \geq 55.08$ OK
 $- (4.1a): eo \leq 0.30*r \Rightarrow 0.01 \leq 0.30*9.85$ OK
 $- (4.1b): r \geq 1s \Rightarrow 9.85 \geq 7.42$ OK
 Έλεγχοι κατά Y-Y:
 $- r^2 > 1s^2 + eo^2 \Rightarrow 9.14^2 > 7.42^2 + 2.22^2 \Rightarrow 83.52 \geq 59.99$ OK
 $- (4.1a): eo \leq 0.30*r \Rightarrow 2.22 \leq 0.30*9.14$ OK
 $- (4.1b): r \geq 1s \Rightarrow 9.14 \geq 7.42$ OK
 Εύρεση συντελεστών (5.2) και (5.3):
 X-X: Δεν υπάρχουν τοιχώματα. $\Rightarrow kw = 1.00$
 Y-Y: Δεν υπάρχουν τοιχώματα. $\Rightarrow kw = 1.00$

Έλεγχος Κανονικότητας σε Όψη								
ΣΤ		h	L	$\Delta 1$	$\Delta 2$	Δ/L	Δ/Lb	OK
2	X-X	3.05	29.00					
	Y-Y		5.70					
3	X-X	5.05	25.00	2.00	2.00	0.14	0.14	!
	Y-Y		5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	!

Επεξηγήσεις:
 h ύψος στάθμης από δάπεδο στάθμης βάσης
 $\Delta 1-\Delta 2$ πλάτος εσοχών αριστερά-δεξιά
 Δ συνολικό πλάτος εσοχών στάθμης $\Delta=\Delta 1+\Delta 2$
 Δ/L ποσοστό εσοχών ως προς το πλάτος L της από κάτω στάθμης
 Δ/Lb ποσοστό εσοχών ως προς το πλάτος Lb της βάσης του κτιρίου

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ X-X: ΔΕΝ ΠΛΗΡΕΙ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΚΑΤΩΨΗ
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Y-Y: ΔΕΝ ΠΛΗΡΕΙ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΚΑΤΩΨΗ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ X-X: ΕΙΝΑΙ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΣΕ ΟΨΗ
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Y-Y: ΕΙΝΑΙ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΣΕ ΟΨΗ

Το κτίριο είναι: ΣΤΡΕΠΤΙΚΑ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟ !!!

Αντισεισμικός Αρμός από ανάλυση οριζόντιας φόρτισης:
 $\Delta x = 0.06cm$, $\Delta y = 2.28cm$

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ

$\Sigma mi \cdot yi^2 = 0.0861280972$ $\Sigma mi \cdot yi = 3.0519554703$ $M = 385.53$
 $Tv = 2 \cdot \pi \cdot (\Sigma mi \cdot yi / (g \cdot \Sigma mi \cdot yi))^{1/2} = 0.3370sec$
 $qv = 1.50$
 $avgR = 0.072g$, $Tvb=0.05sec$, $Tvc=0.50sec$, $Tvd=1.00sec$.
 $Sdv(T) = 0.5297 m/sec^2$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ

ΣΤ	Ax m2	Ay m2	dAx m2	dAy m2	$\Delta VRwx$ KN	$\Delta VRwy$ KN	$Vedx$ KN	$Vedy$ KN	nx	ny
2	0.00	1.73	0.00	0.00	0.0	0.0	658.4	515.0	1.00	1.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	525.4	411.0	1.00	1.00

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ q_{hx} , q_{hy}

Διεύθυνση X-X:

ΚΤΙΡΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, Διπλό σύστημα (πλαισιωτό και σύστημα τοιχωμάτων)

Κατηγορία Πλαστιμότητας Χαμηλή (ΚΠΧ)

Φορέας κανονικός σε όψη => $q_0 = \alpha_1/\alpha_u \cdot 1.50$

Μονώροφο κτίριο, μή κανονικό σε κάτοψη => $\alpha_1/\alpha_u = 1.00$

Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή $q_0 = 1.00 \cdot 1.50 = 1.50$

Επιλέγεται $q_0 = 1.30$

$q = k_w \cdot q_0 = 1.00 \cdot 1.30 = 1.30$

$T_1 = 0.1 \mu\phi = 1 + 2 \cdot (q_0 - 1) \cdot T_c / T_1 = 1 + 2 \cdot (1.30 - 1) \cdot 0.50 / 0.10 = 4.00$

$T_1 = 0.1 \mu\phi^* = 1 + 2 \cdot (2/3 \cdot q_0 - 1) \cdot T_c / T_1 = 1 + 2 \cdot (0.87 - 1) \cdot 0.50 / 0.10 = -0.33$

Διεύθυνση Y-Y:

ΚΤΙΡΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, Πλαισιωτό σύστημα

Κατηγορία Πλαστιμότητας Χαμηλή (ΚΠΧ)

Φορέας κανονικός σε όψη => $q_0 = \alpha_1/\alpha_u \cdot 1.50$

Μονώροφο κτίριο, μή κανονικό σε κάτοψη => $\alpha_1/\alpha_u = 1.00$

Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή $q_0 = 1.00 \cdot 1.50 = 1.50$

Επιλέγεται $q_0 = 1.30$

$q = k_w \cdot q_0 = 1.00 \cdot 1.30 = 1.30$

$T_1 = 0.5 \mu\phi = 1 + 2 \cdot (q_0 - 1) \cdot T_c / T_1 = 1 + 2 \cdot (1.30 - 1) \cdot 0.50 / 0.45 = 1.67$

$T_1 = 0.5 \mu\phi^* = 1 + 2 \cdot (2/3 \cdot q_0 - 1) \cdot T_c / T_1 = 1 + 2 \cdot (0.87 - 1) \cdot 0.50 / 0.45 = 0.70$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ

Έλεγχος : $\Sigma M_e / (\Sigma M_a \cdot q) > 1$ όπου

ΣM_e είναι η συνολική ροπή επαναφοράς

ΣM_a είναι η συνολική ροπή ανατροπής

q είναι ο συντελεστής συμπεριφοράς

$\Delta x = 27.28 - -2.00 = 29.28$

$\Delta y = 6.10 - -0.40 = 6.50$

ΣΤ	Hx Hy	h	Max May	W	KM	Lx1 Ly1	Lx2 Ly2	Mex1 Mey1	Mex2 Mey2
1	0.0 0.0	0.00	0.0 0.0	585.9	12.11	14.11	15.16	8267.6	8884.2
2	109.4 0.0	3.05	333.5 0.0	158.2	12.18	14.18	15.09	2243.3	2387.9
3	411.0 522.1	5.05	2075.3 2636.4	1887.5	12.50	14.50	14.77	27371.8	27885.3
	520.3 522.1		2408.9 2636.4	2631.6				37882.7	39157.4
								7584.4	9521.0

Έλεγχος: $M_e / (M_a \cdot q) > 1$

$\Sigma A-X: 37882.7 / (2408.9 \cdot 1.30) = 12.10$

$\Sigma A-Y: 7584.4 / (2636.4 \cdot 1.30) = 2.21$

Επεξήγηση συμβόλων

ΣΤ Στάθμη

Hx, Hy Οριζόντιες σεισμικές δυνάμεις σε διεύθυνση σεισμού X και Y αντίστοιχα

h Ύψος στάθμης από επίπεδο θεμελίωσης

Max, May Ροπές ανατροπής ($M_a = H \cdot h$) σε διεύθυνση σεισμού X και Y αντίστοιχα

W Βάρος στάθμης ($G + \phi \cdot \psi \cdot 2 \cdot Q$)

KM Κέντρο Μάζας στάθμης (Κέντρο Βάρους)

Lx, Ly Μοχλοβραχίονες ροπών επαναφοράς (απόσταση Κέντρου Βάρους στάθμης από άκρο θεμελίωσης)

Mex, Mey Ροπές επαναφοράς ($M = W \cdot L$)

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΛΑΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 3 (ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=5.05m)

ΥΛΙΚΑ: C16/20 S420

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω c = 20mm, κάτω c = 20mm

Πλάκα 1 Αμφιέρεστη με νευρώσεις

Δοκίδες: 15/25 ανά 60cm 0/25 ανά 340cm

Διαστάσεις:

$l_x = 9.85m$, $l_y = 4.30m$

πάχος $h = 25cm$ $h'' = 10cm$

Έλεγχοι πάχους
 $a_y = 0.8$
 $a \cdot l / d = 0.80 \cdot 4.30 / 0.225 = 15.3$
 $(a \cdot l)^2 / h = (0.80 \cdot 4.30)^2 / 0.25 = 47.3$
Φορτία:
 ίδιον βάρος=3.90 πλακόστρωσης=1.20 τοίχων=0.00 κινητό=8.00
 Μόνιμα=5.10, Κινητά=8.00
 $q_{sd} = 1.35 \cdot 5.10 + 1.50 \cdot 8.00 = 18.89 \text{ KN/m}^2$
Ροπές πλευρών:
 1. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00 \text{ KNm/m}$
 2. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00 \text{ KNm/m}$
 3. $M_g = 11.79$ $M_q = 18.49$ $M_{sd} = 43.66 \text{ KNm/m}$
 4. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00 \text{ KNm/m}$
Ροπές στο μέσο:
 κατά X: $M_{sd} = 0.00$ $A_{s1} = 2.05$ $\Phi 8/24 = 2.09$ πάνω: $\Phi 6/20 = 1.41$
 κατά Y: $M_{sd} = 37.80 \cdot 1.09$ $A_{s1} = 4.55$ $4\Phi 14 = 6.16$
Έλεγχος σε Διάτμηση:
 $V_{sd} = 1.35 \cdot 7.51 + 1.50 \cdot 11.78 = 27.80$
 $V_{rd3} = V_{rd1} = 24.13 + V_{wl} = 29.44 + V_w$ ($\Sigma \Phi 8/20$) $= 19.47 = 73.04 > 27.80$
Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):
 $w_{el} = 0.13 \text{ cm} < 430/200 = 2.15 \text{ cm}$.
Μακροχρόνιο Βέλος Κάμψης:
 $\rho = 15.39$ $\rho' = 0.57$ $\alpha_{\rho} = 0.106$ $d/h = 0.90$ $M_{rd} = 13.54$ $M_d = 18.55$ $kt = 3.14$ $n = 0.98$
 $\epsilon_{cs} = 0.60$ $\alpha_{cs} = 0.44 \text{ cm}$
 $w_t = n \cdot kt \cdot w_{el} + \alpha_{cs} = 0.85 \text{ cm}$

****** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:**
 x-x: $A_{s_υπαρχ.} = 20\Phi 6 = 5.65 \text{ cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 24\Phi 8 = 12.06 \text{ cm}^2$
 y-y: $A_{s_υπαρχ.} = 18\Phi 18 = 45.80 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 4\Phi 14 = 6.16 \text{ cm}^2$ OK

Πλάκα 2 Τετραέρειστη με νευρώσεις

Δοκίδες: 15/25 ανά 60cm 0/25 ανά 340cm

Διαστάσεις:

$l_x = 5.00 \text{ m}$, $l_y = 4.30 \text{ m}$
 πάχος $h = 25 \text{ cm}$ $h'' = 10 \text{ cm}$

Έλεγχοι πάχους

$a_x = 0.6$
 $a \cdot l / d = 0.60 \cdot 5.00 / 0.225 = 13.3$
 $(a \cdot l)^2 / h = (0.60 \cdot 5.00)^2 / 0.25 = 36.0$

Φορτία:

ίδιον βάρος=4.31 πλακόστρωσης=1.20 τοίχων=0.00 κινητό=8.00
 Μόνιμα=5.51, Κινητά=8.00
 $q_{sd} = 1.35 \cdot 5.51 + 1.50 \cdot 8.00 = 19.44 \text{ KN/m}^2$

Ροπές πλευρών:

1. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00 \text{ KNm/m}$
 2. $M_g = 7.21$ $M_q = 10.46$ $M_{sd} = 25.41 \text{ KNm/m}$
 3. $M_g = 7.22$ $M_q = 10.47$ $M_{sd} = 25.45 \text{ KNm/m}$
 4. $M_g = 7.21$ $M_q = 10.46$ $M_{sd} = 25.41 \text{ KNm/m}$

Ροπές στο μέσο:

κατά X: $M_{sd} = 14.79$ $A_{s1} = 7.46$ $\Phi 10/10 = 7.85$ πάνω: $\Phi 6/20 = 1.41$
 κατά Y: $M_{sd} = 15.41 \cdot 1.20$ $A_{s1} = 1.96$ $4\Phi 8 = 2.01$

Έλεγχος σε Διάτμηση:

$V_{sd} = 1.35 \cdot 7.15 + 1.50 \cdot 10.38 = 25.22$
 $V_{rd3} = V_{rd1} = 19.53 + V_{wl} = 19.17 + V_w$ ($\Sigma \Phi 8/20$) $= 19.47 = 58.17 > 25.22$

Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):

$w_{el} = 0.15 \text{ cm} < 430/200 = 2.15 \text{ cm}$.

Μακροχρόνιο Βέλος Κάμψης:

$\rho = 5.03$ $\rho' = 0.57$ $\alpha_{\rho} = 0.035$ $d/h = 0.90$ $M_{rd} = 13.54$ $M_d = 7.67$ $kt = 19.38$ $n = 0.98$
 $\epsilon_{cs} = 0.60$ $\alpha_{cs} = 0.11 \text{ cm}$
 $w_t = n \cdot kt \cdot w_{el} + \alpha_{cs} = 2.91 \text{ cm}$

****** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:**

x-x: $A_{s_υπαρχ.} = 20\Phi 6 = 5.65 \text{ cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 10\Phi 10 = 7.85 \text{ cm}^2$
 y-y: $A_{s_υπαρχ.} = 18\Phi 18 = 45.80 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 4\Phi 8 = 2.01 \text{ cm}^2$ OK

Πλάκα 3 Αμφιέρειστη με νευρώσεις

Δοκίδες: 15/25 ανά 60cm 0/25 ανά 340cm

Διαστάσεις:

$l_x = 9.90 \text{ m}$, $l_y = 4.30 \text{ m}$
 πάχος $h = 25 \text{ cm}$ $h'' = 10 \text{ cm}$

Έλεγχοι πάχους

$a_y=0.8$
 $a \cdot l/d = 0.80 \cdot 4.30 / 0.225 = 15.3$
 $(a \cdot l)^2/h = (0.80 \cdot 4.30)^2 / 0.25 = 47.3$
Φορτία:
 ίδιον βάρος=3.95 πλακόστρωσης=1.20 τοίχων=0.00 κινητό=8.00
 Μόνιμα=5.15, Κινητά=8.00
 $q_{sd} = 1.35 \cdot 5.15 + 1.50 \cdot 8.00 = 18.95 \text{ KN/m}^2$
Ροπές πλευρών:
 1. $M_g=0.00 \quad M_q=0.00 \quad M_{sd}=0.00 \text{ KNm/m}$
 2. $M_g=0.00 \quad M_q=0.00 \quad M_{sd}=0.00 \text{ KNm/m}$
 3. $M_g=11.90 \quad M_q=18.49 \quad M_{sd}=43.80 \text{ KNm/m}$
 4. $M_g=0.00 \quad M_q=0.00 \quad M_{sd}=0.00 \text{ KNm/m}$
Ροπές στο μέσο:
 κατά X: $M_{sd}=0.00 \quad A_{s1}=2.05 \quad \Phi 8/24=2.09 \quad \text{πάνω: } \Phi 6/20=1.41$
 κατά Y: $M_{sd}=37.89 \cdot 1.09 \quad A_{s1}=4.56 \quad 4\Phi 14=6.16$
Έλεγχος σε Διάτμηση:
 $V_{sd} = 1.35 \cdot 7.58 + 1.50 \cdot 11.78 = 27.90$
 $V_{rd3} = V_{rd1}=24.13 + V_{wl}=29.44 + V_w \quad (\Sigma \Phi 8/20)=19.47 = 73.04 > 27.90$
Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):
 $w_{el} = 0.13 \text{ cm} < 430/200 = 2.15 \text{ cm.}$
Μακροχρόνιο Βέλος Κάμψης:
 $\rho=15.39 \quad \rho'=0.57 \quad a\rho=0.106 \quad d/h=0.90 \quad M_{rd}=13.54 \quad M_d=18.62 \quad k_t=3.13 \quad n=0.98$
 $\epsilon_{cs}=0.60 \quad a_{cs}=0.44 \text{ cm}$
 $w_t = n \cdot k_t \cdot w_{el} + a_{cs} = 0.85 \text{ cm}$

****** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:**
 x-x: $A_{s_υπαρχ.} = 20\Phi 6 = 5.65 \text{ cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 24\Phi 8 = 12.06 \text{ cm}^2$
 y-y: $A_{s_υπαρχ.} = 18\Phi 18 = 45.80 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 4\Phi 14 = 6.16 \text{ cm}^2 \text{ OK}$

Πλάκα 4 **Αμφιέρεστη**

Διαστάσεις:
 $l_x=9.85\text{m}, \quad l_y=1.13\text{m}$
 πάχος $h=25\text{cm}$
Έλεγχοι πάχους
 $a_y=0.8$
 $a \cdot l/d = 0.80 \cdot 1.13 / 0.225 = 4.0$
 $(a \cdot l)^2/h = (0.80 \cdot 1.13)^2 / 0.25 = 3.2$
Φορτία:
 ίδιον βάρος=6.25 πλακόστρωσης=1.20 τοίχων=0.00 κινητό=8.00
 Μόνιμα=7.45, Κινητά=8.00
 $q_{sd} = 1.35 \cdot 7.45 + 1.50 \cdot 8.00 = 22.06 \text{ KN/m}^2$
Ροπές πλευρών:
 1. $M_g=1.18 \quad M_q=1.27 \quad M_{sd}=3.49 \text{ KNm/m}$
 2. $M_g=0.00 \quad M_q=0.00 \quad M_{sd}=0.00 \text{ KNm/m}$
 3. $M_g=0.00 \quad M_q=0.00 \quad M_{sd}=0.00 \text{ KNm/m}$
 4. $M_g=0.00 \quad M_q=0.00 \quad M_{sd}=0.00 \text{ KNm/m}$
Ροπές στο μέσο:
 κατά X: $M_{sd}=0.00 \quad A_{s1}=0.97 \quad \Phi 8/25=2.01 \quad \text{πάνω: } \Phi 10/25=3.14$
 κατά Y: $M_{sd}=2.79 \quad A_{s1}=3.75 \quad \Phi 8/13=3.87 \quad \text{πάνω: } \Phi 8/25=2.01$
Έλεγχος σε Διάτμηση:
 $V_{sd} = 1.35 \cdot -0.16 + 1.50 \cdot -0.17 = -0.48 \text{ KN}$
 $V_{rd3} = V_{rd1}=135.34 + V_{wl}=4.91 = 140.25 > -0.48$
Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):
 $w_{el} = -0.00 \text{ cm} < 113/200 = 0.56 \text{ cm.}$

****** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:**
 x-x: $A_{s_υπαρχ.} = \Phi 10/25 = 3.14 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = \Phi 8/25 = 2.01 \text{ cm}^2 \text{ OK}$
 y-y: $A_{s_υπαρχ.} = \Phi 18/18 = 14.14 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = \Phi 8/13 = 3.87 \text{ cm}^2 \text{ OK}$

Πλάκα 5 **Αμφιέρεστη**

Διαστάσεις:
 $l_x=5.00\text{m}, \quad l_y=1.13\text{m}$
 πάχος $h=25\text{cm}$
Έλεγχοι πάχους
 $a_y=0.8$
 $a \cdot l/d = 0.80 \cdot 1.13 / 0.225 = 4.0$
 $(a \cdot l)^2/h = (0.80 \cdot 1.13)^2 / 0.25 = 3.2$
Φορτία:
 ίδιον βάρος=6.25 πλακόστρωσης=1.20 τοίχων=0.00 κινητό=8.00
 Μόνιμα=7.45, Κινητά=8.00
 $q_{sd} = 1.35 \cdot 7.45 + 1.50 \cdot 8.00 = 22.06 \text{ KN/m}^2$

Ροπές πλευρών:

1. $M_g=1.18$ $M_q=1.27$ $M_{sd}=3.49$ KNm/m
2. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
3. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
4. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m

Ροπές στο μέσο:

κατά X: $M_{sd}=0.00$ $As_1=0.97$ $\Phi 8/25=2.01$ πάνω: $\Phi 10/25=3.14$

κατά Y: $M_{sd}=2.79$ $As_1=3.75$ $\Phi 8/13=3.87$ πάνω: $\Phi 8/25=2.01$

Έλεγχος σε Διάτμηση:

$$V_{sd} = 1.35 \cdot -0.16 + 1.50 \cdot -0.17 = -0.48 \text{ KN}$$

$$V_{rd3} = V_{rd1}=135.34 + V_{wl}=4.91 = 140.25 > -0.48$$

Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):

$$w_{el} = -0.00 \text{ cm} < 113/200 = 0.56 \text{ cm.}$$

**** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:

$$x-x: As_{\text{υπαρχ.}} = \Phi 10/25 = 3.14 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = \Phi 8/25 = 2.01 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

$$y-y: As_{\text{υπαρχ.}} = \Phi 18/18 = 14.14 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = \Phi 8/13 = 3.87 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

Πλάκα 6 Αμφιέρειστη

Διαστάσεις:

$$l_x=9.90\text{m}, l_y=1.13\text{m}$$

$$\text{πάχος } h=25\text{cm}$$

Έλεγχοι πάχους

$$a_y=0.8$$

$$a \cdot l/d = 0.80 \cdot 1.13/0.225 = 4.0$$

$$(a \cdot l)^2/h = (0.80 \cdot 1.13)^2/0.25 = 3.2$$

Φορτία:

$$\text{ίδιον βάρος}=6.25 \text{ πλάκóστρωσης}=1.20 \text{ τοίχων}=0.00 \text{ κινητό}=8.00$$

$$\text{Μόνιμα}=7.45, \text{ Κινητά}=8.00$$

$$q_{sd} = 1.35 \cdot 7.45 + 1.50 \cdot 8.00 = 22.06 \text{ KN/m}^2$$

Ροπές πλευρών:

1. $M_g=1.18$ $M_q=1.27$ $M_{sd}=3.49$ KNm/m
2. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
3. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
4. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m

Ροπές στο μέσο:

κατά X: $M_{sd}=0.00$ $As_1=0.97$ $\Phi 8/25=2.01$ πάνω: $\Phi 10/25=3.14$

κατά Y: $M_{sd}=2.79$ $As_1=3.75$ $\Phi 8/13=3.87$ πάνω: $\Phi 8/25=2.01$

Έλεγχος σε Διάτμηση:

$$V_{sd} = 1.35 \cdot -0.16 + 1.50 \cdot -0.17 = -0.48 \text{ KN}$$

$$V_{rd3} = V_{rd1}=135.34 + V_{wl}=4.91 = 140.25 > -0.48$$

Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):

$$w_{el} = -0.00 \text{ cm} < 113/200 = 0.56 \text{ cm.}$$

**** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:

$$x-x: As_{\text{υπαρχ.}} = \Phi 10/25 = 3.14 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = \Phi 8/25 = 2.01 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

$$y-y: As_{\text{υπαρχ.}} = \Phi 18/18 = 14.14 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = \Phi 8/13 = 3.87 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 1 (ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ z=0.00m)

ΑΝΤΟΧΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ:

Σκυρόδεμα $f_{ck}=20.00$ MPa, Χάλυβας $f_{yk}=420.00$ MPa, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk}=220.00$ MPa

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω $c = 20\text{mm}$, κάτω $c = 45\text{mm}$

ΕΔΑΦΟΣ: Κοκκώδεις συνεκτικό $\gamma=18.0$ kN/m³ $\sigma_E = 80.00$ kN/m²

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 2 (ΣΤΑΘΜΗ ΠΛΑΤΥΣΚΑΛΟΥ-ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΛΡΩΝ z=3.05m)

ΑΝΤΟΧΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ:

Σκυρόδεμα $f_{ck}=20.00$ MPa, Χάλυβας $f_{yk}=420.00$ MPa, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk}=220.00$ MPa

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω $c = 20\text{mm}$, κάτω $c = 20\text{mm}$

- Υπολογισμός του $\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho$, όπου $\Delta\rho = 0.0018 \cdot f_{cd} / (\mu\phi \cdot \epsilon_{sy,d} \cdot f_{yd})$

$$\epsilon_{sy,d} = f_{yd}/E_s = 365/200000 = 0.00183, \mu\phi_X = 2.50, \mu\phi_Y = 2.50$$

$$\Delta\rho_X = 14.39\text{χιλ.}, \Delta\rho_Y = 14.39\text{χιλ.}$$

Συνεχόμενη Δοκός 1, στάθμη 2

Δοκός 1: βοηθητική ράβδος 100x20

$$K_1 \quad M_{sd1} = -9.33 \quad 5.49 \quad As_1 = 1.41 \quad As_2 = 0.82$$

$$M_{sdm} = -0 \quad 85.14 \quad As_1 = 3.62 \quad As_2 = 14.48$$

$$K_2 \quad M_{sd2} = -9.33 \quad 5.49 \quad As_1 = 1.41 \quad As_2 = 0.82$$

$$\text{πάνω: } \Phi 8/13 = 3.87 \text{ cm}^2/\text{m}$$

κάτω: $\Phi 14/10 = 15.39 \text{ cm}^2/\text{m}$

Δοκός 2: βοηθητική ράβδος 100x20
 K 2 Msd1 = -9.33 0.37 As1= 1.41 As2= 0.82
 Msdm = -5.83 20.51 As1= 0.88 As2= 3.11
 K 3 Msd2 = -9.33 0.31 As1= 1.41 As2= 0.78
 πάνω: $\Phi 8/35 = 1.44 \text{ cm}^2/\text{m}$
 κάτω: $\Phi 8/16 = 3.14 \text{ cm}^2/\text{m}$

Δοκός 3: βοηθητική ράβδος 100x20
 K 3 Msd1 = -9.33 5.19 As1= 1.41 As2= 0.78
 Msdm = -0 83.43 As1= 3.53 As2= 14.14
 K 4 Msd2 = -9.33 5.19 As1= 1.41 As2= 0.78
 πάνω: $\Phi 8/14 = 3.59 \text{ cm}^2/\text{m}$
 κάτω: $\Phi 14/10 = 15.39 \text{ cm}^2/\text{m}$

Συνεχόμενη Δοκός 3, στάθμη 2
 K-10 Ελεύθερο Ακρο Προβόλου
 Δ8 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
 Δ11 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
 Δ12 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
 K-14 Ελεύθερο Ακρο Προβόλου

Συνεχόμενη Δοκός 4, στάθμη 2
 K-11 Ελεύθερο Ακρο Προβόλου
 Δ9 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
 Δ10 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
 Δ4 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
 Δ5 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
 Δ6 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$

Συνεχόμενη Δοκός 5, στάθμη 2
 K-15 Ελεύθερο Ακρο Προβόλου
 Δ13 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$

Συνεχόμενη Δοκός 6, στάθμη 2
 K-15 Ελεύθερο Ακρο Προβόλου
 Δ14 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$

Συνεχόμενη Δοκός 7, στάθμη 2
 K18 120/20
 Msd=-13,+10 As,req=1.89,1.58
 $\delta 1 = 12.5/12.5 = 1.00 \geq 0.70$ $\delta 2 = 10.5/10.5 = 1.00 \geq 0.70$
 **** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
 - Κάμψη:
 Πάνω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό As = $3.08\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ. = 1.88cm^2 OK
 Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό As = $3.08\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ. = 1.58cm^2 OK

Δ16 120/20 l=3.65 lo=3.80 qm=6.0 qk=0.0 b=1.20 dnl=0.00
 Msd=-41,+34 As,req=6.24,6.24 lbnet=0.40 lbmin=0.17
 Tsd=7.0
 AKPO A: Vsd=26 Vrd,s=69, VrdMax=735
 AKPO B: Vsd=34 Vrd,s=69, VrdMax=735
 TrdMax=128 $\Rightarrow (Tsd/TrdMax)^2 + (Vsd/VrdMax)^2 = 0.097$
 -D16: l=3.65 f0=0.0,0.0 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=6.0 $\rightarrow$ qm=6.0 qk=0.0
 βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.20 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.20 mm
 Έλεγχος: 0.20 mm $\leq$ L/250 = 14.60 mm OK
 **** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
 - Κάμψη:
 Πάνω As_υπαρχ. = $0\Phi 10 = 0.00\text{cm}^2 <$ As_απαιτ. = 5.17cm^2 ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
 Κάτω As_υπαρχ. = $4\Phi 14 = 6.16\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ. = 5.17cm^2 OK
 - Διάτμηση:
 Ακρο1: Aw_υπαρχ. = $2x \Phi 8/25 + 1.91*3.08\text{cm}^2*0.707 = 8.18\text{cm}^2/\text{m}$
 Aw_απαιτ. = $Ved/(fwyd*z*\cot\theta) = 13.0/(19.13*0.18*2.50) = 1.64\text{cm}^2/\text{m}$ OK
 Αρνητική τέμνουσα:
 Aw_υπαρχ. = $2x \Phi 8/25 + 1.91*3.08\text{cm}^2*0.300 = 5.78\text{cm}^2/\text{m}$
 Aw_απαιτ. = $Vedn/(fwyd*z*2.50) = 9.1/(19.13*0.18*2.50) = 1.05\text{cm}^2/\text{m}$ OK
 Ακρο2: Aw_υπαρχ. = $2x \Phi 8/25 + 1.91*3.08\text{cm}^2*0.707 = 8.18\text{cm}^2/\text{m}$
 Aw_απαιτ. = $Ved/(fwyd*z*\cot\theta) = 16.9/(19.13*0.18*2.50) = 2.12\text{cm}^2/\text{m}$ OK
 Αρνητική τέμνουσα:
 Aw_υπαρχ. = $2x \Phi 8/25 + 1.91*3.08\text{cm}^2*0.300 = 5.78\text{cm}^2/\text{m}$

$$Aw_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = Vedn / (fwyd * z * 2.50) = 9.1 / (19.13 * 0.18 * 2.50) = 1.05 \text{ cm}^2 / \text{m OK}$$

K17 120/20

$$Msd = -69, +39 \quad As, req = 10.71, 5.91$$

$$\delta 1 = 68.9 / 68.9 = 1.00 \geq 0.70 \quad \delta 2 = 38.7 / 38.7 = 1.00 \geq 0.70$$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Δ15 120/20 l=1.78 lo=3.80 qm=6.0 qk=0.0 b=1.20 dnl=0.00

$$Msd = -17, +86 \quad As, req = 3.41, 13.64 \quad lbnet = 0.40 \quad lbmin = 0.17$$

$$Tsd = 17.9$$

$$AKPO \ A: \quad Vsd = 134 \quad Vrd, s = 166, \quad VrdMax = 735$$

$$AKPO \ B: \quad Vsd = 122 \quad Vrd, s = 166, \quad VrdMax = 735$$

$$TrdMax = 128 \Rightarrow (Tsd / TrdMax)^2 + (Vsd / VrdMax)^2 = 0.309$$

$$-D15: \quad l = 1.78 \quad f0 = 0.0, 0.0 \quad f0 = 0.0, 0.0 \quad qw = 0.0 \quad qi = 6.0 \rightarrow qm = 6.0 \quad qk = 0.0$$

$$\beta \text{ έλος κάμψης: } w_{\text{ελαστ.βραχ.}} = 0.94 \text{ mm}, \quad w_{\text{ελαστ.μακροχ.}} = 0.94 \text{ mm}$$

$$\text{Έλεγχος: } 0.94 \text{ mm} \leq L / 250 = 6.35 \text{ mm OK}$$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

$$\text{Πάνω } As_{\text{υπαρχ.}} = 0\Phi 10 = 0.00 \text{ cm}^2 < As_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = 3.41 \text{ cm}^2 \text{ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ}$$

$$\text{Κάτω } As_{\text{υπαρχ.}} = 4\Phi 14 = 6.16 \text{ cm}^2 < As_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = 13.28 \text{ cm}^2 \text{ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ}$$

- Διάτμηση:

$$\text{Ακρο1: } Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8 / 25 + 1.91 * 3.08 \text{ cm}^2 * 0.707 = 8.18 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$Aw_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = Ved / (fwyd * z * \cot \theta) = 67.2 / (19.13 * 0.18 * 2.50) = 8.44 \text{ cm}^2 / \text{m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ}$$

Αρνητική τέμνουσα:

$$Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8 / 25 + 1.91 * 3.08 \text{ cm}^2 * 0.300 = 5.78 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$Aw_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = Vedn / (fwyd * z * 2.50) = 33.3 / (19.13 * 0.18 * 2.50) = 3.87 \text{ cm}^2 / \text{m OK}$$

$$\text{Ακρο2: } Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8 / 25 + 1.91 * 3.08 \text{ cm}^2 * 0.707 = 8.18 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$Aw_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = Ved / (fwyd * z * \cot \theta) = 60.8 / (19.13 * 0.18 * 2.50) = 7.63 \text{ cm}^2 / \text{m OK}$$

Αρνητική τέμνουσα:

$$Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8 / 25 + 1.91 * 3.08 \text{ cm}^2 * 0.300 = 5.78 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$Aw_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = Vedn / (fwyd * z * 2.50) = 34.4 / (19.13 * 0.18 * 2.50) = 4.00 \text{ cm}^2 / \text{m OK}$$

K12 120/20

$$Msd = -32, +136 \quad As, req = 4.80, 23.08$$

$$\delta 1 = 31.5 / 31.5 = 1.00 \geq 0.70 \quad \delta 2 = 136.2 / 136.2 = 1.00 \geq 0.70$$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

$$\text{Πάνω Προσθετα} = 0\Phi 0 \Rightarrow \text{ολικό } As = 3.08 \text{ cm}^2 < As_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = 4.77 \text{ cm}^2 \text{ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ}$$

$$\text{Κάτω Προσθετα} = 0\Phi 0 \Rightarrow \text{ολικό } As = 3.08 \text{ cm}^2 < As_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = 4.77 \text{ cm}^2 \text{ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ}$$

Συνεχόμενη Δοκός 8, στάθμη 2

K20 120/20

$$Msd = -6, +22 \quad As, req = 0.87, 3.31$$

$$\delta 1 = 5.8 / 5.8 = 1.00 \geq 0.70 \quad \delta 2 = 21.8 / 21.8 = 1.00 \geq 0.70$$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

$$\text{Πάνω Προσθετα} = 0\Phi 0 \Rightarrow \text{ολικό } As = 4.65 \text{ cm}^2 \geq As_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = 0.87 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

$$\text{Κάτω Προσθετα} = 0\Phi 0 \Rightarrow \text{ολικό } As = 3.08 \text{ cm}^2 \geq As_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = 0.87 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

Δ18 120/20 l=3.65 lo=5.42 qm=11.9 qk=0.0 b=1.20 dnl=0.00

$$Msd = -45, +34 \quad As, req = 6.89, 6.89 \quad lbnet = 0.40 \quad lbmin = 0.17$$

$$Tsd = 10.5$$

$$AKPO \ A: \quad Vsd = 30 \quad Vrd, s = 69, \quad VrdMax = 735$$

$$AKPO \ B: \quad Vsd = 46 \quad Vrd, s = 69, \quad VrdMax = 735$$

$$TrdMax = 128 \Rightarrow (Tsd / TrdMax)^2 + (Vsd / VrdMax)^2 = 0.140$$

$$-D18: \quad l = 3.65 \quad f0 = 0.0, 0.0 \quad f0 = 0.0, 0.0 \quad qw = 5.9 \quad qi = 6.0 \rightarrow qm = 11.9 \quad qk = 0.0$$

$$\beta \text{ έλος κάμψης: } w_{\text{ελαστ.βραχ.}} = 0.62 \text{ mm}, \quad w_{\text{ελαστ.μακροχ.}} = 0.62 \text{ mm}$$

$$\text{Έλεγχος: } 0.62 \text{ mm} \leq L / 250 = 14.60 \text{ mm OK}$$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

$$\text{Πάνω } As_{\text{υπαρχ.}} = 2\Phi 10 = 1.57 \text{ cm}^2 < As_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = 5.20 \text{ cm}^2 \text{ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ}$$

$$\text{Κάτω } As_{\text{υπαρχ.}} = 4\Phi 14 = 6.16 \text{ cm}^2 \geq As_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = 5.20 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

- Διάτμηση:

$$\text{Ακρο1: } Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8 / 25 + 1.91 * 3.08 \text{ cm}^2 * 0.707 = 8.18 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$Aw_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = Ved / (fwyd * z * \cot \theta) = 15.1 / (19.13 * 0.18 * 2.50) = 1.89 \text{ cm}^2 / \text{m OK}$$

Αρνητική τέμνουσα:

$$Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8 / 25 + 1.91 * 3.08 \text{ cm}^2 * 0.300 = 5.78 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$Aw_{\alpha\pi\alpha\iota\tau.} = Vedn / (fwyd * z * 2.50) = 0.0 / (19.13 * 0.18 * 2.50) = 0.00 \text{ cm}^2 / \text{m OK}$$

Ακρο2: $A_{w_υπαρχ.} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 3.08 \text{cm}^2 \cdot 0.707 = 8.18 \text{cm}^2/\text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{ed}/(f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta) = 23.1/(19.13 \cdot 0.18 \cdot 2.50) = 2.90 \text{cm}^2/\text{m}$ OK
 Αρνητική τέμνουσα:
 $A_{w_υπαρχ.} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 3.08 \text{cm}^2 \cdot 0.300 = 5.78 \text{cm}^2/\text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{edn}/(f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 0.0/(19.13 \cdot 0.18 \cdot 2.50) = 0.00 \text{cm}^2/\text{m}$ OK

K19 120/20

$M_{sd} = -82, +33$ $A_{s, req} = 12.85, 6.42$
 $\delta 1 = 81.8/81.8 = 1.00 \geq 0.70$ $\delta 2 = 33.1/33.1 = 1.00 \geq 0.70$
 **** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
 - Κάμψη:
 Πάνω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $A_s = 7.73 \text{cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 12.54 \text{cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
 Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $A_s = 6.16 \text{cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 6.42 \text{cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Δ17 120/20 $l=1.78$ $l_o=5.42$ $q_m=6.0$ $q_k=0.0$ $b=1.20$ $d_{pl}=0.00$

$M_{sd} = -21, +101$ $A_{s, req} = 4.28, 17.10$ $l_{bnet} = 0.45$ $l_{bmin} = 0.19$
 $T_{sd} = 26.9$

AKPO A: $V_{sd} = 157$ $V_{rd, s} = 216$, $V_{rdMax} = 735$

AKPO B: $V_{sd} = 144$ $V_{rd, s} = 216$, $V_{rdMax} = 735$

$TrdMax = 128 \Rightarrow (T_{sd}/TrdMax)^2 + (V_{sd}/V_{rdMax})^2 = 0.408$

-D17: $l=1.78$ $f_0=0.0, 0.0$ $f_0=0.0, 0.0$ $q_w=0.0$ $q_i=6.0 \rightarrow q_m=6.0$ $q_k=0.0$

βέλος κάμψης: $w_{ελαστ.βραχ.} = 0.97 \text{ mm}$, $w_{ελαστ.μακροχ.} = 0.97 \text{ mm}$

Έλεγχος: $0.97 \text{ mm} \leq L/250 = 6.35 \text{ mm}$ OK

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω $A_{s_υπαρχ.} = 0\Phi 10 = 0.00 \text{cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 4.28 \text{cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Κάτω $A_{s_υπαρχ.} = 4\Phi 14 = 6.16 \text{cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 15.57 \text{cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

- Διάτμηση:

Ακρο1: $A_{w_υπαρχ.} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 3.08 \text{cm}^2 \cdot 0.707 = 8.18 \text{cm}^2/\text{m}$

$A_{w_απαιτ.} = V_{ed}/(f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta) = 78.7/(19.13 \cdot 0.18 \cdot 2.50) = 9.88 \text{cm}^2/\text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Αρνητική τέμνουσα:

$A_{w_υπαρχ.} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 3.08 \text{cm}^2 \cdot 0.300 = 5.78 \text{cm}^2/\text{m}$

$A_{w_απαιτ.} = V_{edn}/(f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 23.9/(19.13 \cdot 0.18 \cdot 2.50) = 2.78 \text{cm}^2/\text{m}$ OK

Ακρο2: $A_{w_υπαρχ.} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 3.08 \text{cm}^2 \cdot 0.707 = 8.18 \text{cm}^2/\text{m}$

$A_{w_απαιτ.} = V_{ed}/(f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta) = 72.2/(19.13 \cdot 0.18 \cdot 2.50) = 9.06 \text{cm}^2/\text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Αρνητική τέμνουσα:

$A_{w_υπαρχ.} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 3.08 \text{cm}^2 \cdot 0.300 = 5.78 \text{cm}^2/\text{m}$

$A_{w_απαιτ.} = V_{edn}/(f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 25.0/(19.13 \cdot 0.18 \cdot 2.50) = 2.91 \text{cm}^2/\text{m}$ OK

K13 120/20

$M_{sd} = -32, +160$ $A_{s, req} = 4.89, 28.23$

$\delta 1 = 32.1/32.1 = 1.00 \geq 0.70$ $\delta 2 = 159.6/159.6 = 1.00 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $A_s = 3.08 \text{cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 4.86 \text{cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $A_s = 3.08 \text{cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 4.86 \text{cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 3 (ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ $z=5.05\text{m}$)

ΑΝΤΟΧΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ:

Σκυρόδεμα $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας $f_{yk} = 420.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk} = 220.00 \text{ MPa}$
 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω $c = 20\text{mm}$, κάτω $c = 20\text{mm}$

- Υπολογισμός του $\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho$, όπου $\Delta\rho = 0.0018 \cdot f_{cd}/(\mu\phi \cdot \epsilon_{sy, d} \cdot f_{yd})$
 $\epsilon_{sy, d} = f_{yd}/E_s = 365/200000 = 0.00183$, $\mu\phi_X = 2.50$, $\mu\phi_Y = 2.50$
 $\Delta\rho_X = 14.39\chi\iota\lambda.$, $\Delta\rho_Y = 14.39\chi\iota\lambda.$

Συνεχόμενη Δοκός 1, στάθμη 3

K 1 30/90

$M_{sd} = -168, +118$ $A_{s, req} = 5.34, 3.71$

$\delta 1 = 167.9/234.5 = 0.72 \geq 0.70$ $\delta 2 = 117.7/108.1 = 1.09 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $A_s = 14.29 \text{cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 5.26 \text{cm}^2$ OK

Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $A_s = 10.18 \text{cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 3.71 \text{cm}^2$ OK

Δ1 30/90 $l=9.90$ $l_o=8.08$ $q_m=12.3$ $q_k=9.8$ $b=1.50$ $d_{pl}=0.25$

$M_{sd} = -0, +259$ $A_{s, req} = 2.04, 8.16$ $l_{bnet} = 0.51$ $l_{bmin} = 0.22$

$M\theta 1 = -26$ $M\theta 2 = -25$

$T_{sd} = 2.6$

AKPO A: Vsd=153 Vrd,s=184, VrdMax=879
AKPO B: Vsd=159 Vrd,s=184, VrdMax=879
TrdMax=197 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.191
-D1: l=9.90 f1=5.6,9.8 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=6.8 -> qm=12.3 qk=9.8
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 2.67 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 2.67 mm
Έλεγχος: 2.67 mm <= L/250 = 38.40 mm OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω As_υπαρχ.= 2Φ10 = 1.57cm² < As_απαιτ.= 2.04cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Κάτω As_υπαρχ.= 9Φ18 = 22.90cm² >= As_απαιτ.= 8.14cm² OK
- Διάτμηση:
Ακρο1: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*12.72cm²*0.707 = 21.19cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 76.6/(19.13*0.81*2.50) = 2.01cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*12.72cm²*0.300 = 11.31cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.81*2.50) = 0.00cm²/m OK
Ακρο2: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*28.43cm²*0.707 = 42.40cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 79.7/(19.13*0.81*2.50) = 2.09cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*28.43cm²*0.300 = 20.30cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.81*2.50) = 0.00cm²/m OK

K 2 30/90
Msd=-168,+118 As,req= 5.34,3.71
δ1= 167.9/223.8 = 0.75 >= 0.70 δ2= 117.7/76.7 = 1.54 >= 0.70
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω Προσθετα = 0Φ20 + 5Φ20 => ολικό As = 45.96cm² >= As_απαιτ.= 5.26cm² OK
Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 12.44cm² >= As_απαιτ.= 3.71cm² OK

Δ2 30/90 l=5.00 lo=5.00 qm=9.9 qk=5.8 b=1.20 dπλ=0.25
Msd=-126,+36 As,req=3.95,3.95 lbnet=0.40 lbmin=0.17
Tsd=0.8
AKPO A: Vsd=53 Vrd,s=77, VrdMax=879
AKPO B: Vsd=53 Vrd,s=77, VrdMax=879
-D2: l=5.00 f2=3.2,5.8 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=6.8 -> qm=9.9 qk=5.8
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.00 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.00 mm
Έλεγχος: 0.00 mm <= L/250 = 18.80 mm OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω As_υπαρχ.= 4Φ20 = 12.57cm² >= As_απαιτ.= 1.11cm² OK
Κάτω As_υπαρχ.= 5Φ12 = 5.65cm² >= As_απαιτ.= 1.11cm² OK
- Διάτμηση:
Ακρο1: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.39cm²*0.707 = 8.60cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 26.5/(19.13*0.81*2.50) = 0.70cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.39cm²*0.300 = 5.96cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.81*2.50) = 0.00cm²/m OK
Ακρο2: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.39cm²*0.707 = 8.60cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 26.6/(19.13*0.81*2.50) = 0.70cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.39cm²*0.300 = 5.96cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.81*2.50) = 0.00cm²/m OK

K 3 30/90
Msd=-168,+112 As,req= 5.34,3.55
δ1= 167.9/220.4 = 0.76 >= 0.70 δ2= 112.5/76.1 = 1.48 >= 0.70
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 30.25cm² >= As_απαιτ.= 5.26cm² OK
Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 12.44cm² >= As_απαιτ.= 3.55cm² OK

Δ3 30/90 l=9.80 lo=8.01 qm=12.3 qk=9.9 b=1.50 dπλ=0.25
Msd=-0,+254 As,req=2.00,8.00 lbnet=0.45 lbmin=0.19
Mθ1=-24 Mθ2=-27
Tsd=3.8
AKPO A: Vsd=158 Vrd,s=199, VrdMax=879
AKPO B: Vsd=152 Vrd,s=199, VrdMax=879
TrdMax=197 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.196
-D3: l=9.80 f3=5.6,9.9 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=6.8 -> qm=12.3 qk=9.9
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 2.58 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 2.58 mm

Έλεγχος: $2.58 \text{ mm} \leq L/250 = 38.00 \text{ mm}$ OK

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω $As_{\text{υπαρχ.}} = 2\Phi 10 = 1.57 \text{ cm}^2 < As_{\text{απαιτ.}} = 2.00 \text{ cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Κάτω $As_{\text{υπαρχ.}} = 9\Phi 18 = 22.90 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = 7.99 \text{ cm}^2$ OK

- Διάτμηση:

Ακρο1: $Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 28.43 \text{ cm}^2 \cdot 0.707 = 42.40 \text{ cm}^2/\text{m}$

$Aw_{\text{απαιτ.}} = Ved / (fwyd \cdot z \cdot \cot \theta) = 79.0 / (19.13 \cdot 0.81 \cdot 2.50) = 2.07 \text{ cm}^2/\text{m}$ OK

Αρνητική τέμνουσα:

$Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 28.43 \text{ cm}^2 \cdot 0.300 = 20.30 \text{ cm}^2/\text{m}$

$Aw_{\text{απαιτ.}} = Vedn / (fwyd \cdot z \cdot 2.50) = 0.0 / (19.13 \cdot 0.81 \cdot 2.50) = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ OK

Ακρο2: $Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 12.72 \text{ cm}^2 \cdot 0.707 = 21.19 \text{ cm}^2/\text{m}$

$Aw_{\text{απαιτ.}} = Ved / (fwyd \cdot z \cdot \cot \theta) = 76.0 / (19.13 \cdot 0.81 \cdot 2.50) = 2.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ OK

Αρνητική τέμνουσα:

$Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 12.72 \text{ cm}^2 \cdot 0.300 = 11.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

$Aw_{\text{απαιτ.}} = Vedn / (fwyd \cdot z \cdot 2.50) = 0.0 / (19.13 \cdot 0.81 \cdot 2.50) = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ OK

Κ 4 30/90

$Msd = -168, +112$ $As, req = 5.34, 3.55$

$\delta 1 = 167.9 / 230.8 = 0.73 \geq 0.70$ $\delta 2 = 112.5 / 106.4 = 1.06 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $As = 14.29 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = 5.26 \text{ cm}^2$ OK

Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $As = 10.18 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = 3.55 \text{ cm}^2$ OK

Συνεχόμενη Δοκός 2, στάθμη 3

Δ4 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$

Δ5 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$

Δ6 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$

Συνεχόμενη Δοκός 3, στάθμη 3

Κ 1 25/30

$Msd = -115, +14$ $As, req = 14.41, 7.20$

$\delta 1 = 115.0 / 115.0 = 1.00 \geq 0.70$ $\delta 2 = 13.9 / 13.9 = 1.00 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = $2\Phi 14 \Rightarrow$ ολικό $As = 4.08 \text{ cm}^2 < As_{\text{απαιτ.}} = 11.35 \text{ cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $As = 7.63 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = 7.20 \text{ cm}^2$ OK

Δ7 25/30 $l = 4.10$ $l_o = 4.01$ $q_m = 5.3$ $q_k = 6.3$ $b = 0.72$ $d_{pl} = 0.25$

$Msd = -24, +157$ $As, req = 4.39, 17.58$ $lb_{net} = 0.51$ $lb_{min} = 0.22$

$Tsd = 0.6$

AKPO A: $Vsd = 117$ $Vrd, s = 128$, $VrdMax = 236$

AKPO B: $Vsd = 53$ $Vrd, s = 128$, $VrdMax = 236$

-D7: $l = 4.10$ $f_1 = 3.4, 6.3$ $f_0 = 0.0, 0.0$ $q_w = 0.0$ $q_i = 1.9 \rightarrow q_m = 5.3$ $q_k = 6.3$

βέλος κάμψης: $w_{\text{ελαστ.βραχ.}} = 17.03 \text{ mm}$, $w_{\text{ελαστ.μακροχ.}} = 17.03 \text{ mm}$

Έλεγχος: $17.03 \text{ mm} > L/250 = 15.60 \text{ mm}$ ****

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω $As_{\text{υπαρχ.}} = 2\Phi 8 = 1.01 \text{ cm}^2 < As_{\text{απαιτ.}} = 4.39 \text{ cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Κάτω $As_{\text{υπαρχ.}} = 3\Phi 18 = 7.63 \text{ cm}^2 < As_{\text{απαιτ.}} = 15.57 \text{ cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

- Διάτμηση:

Ακρο1: $Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8/22 = 4.57 \text{ cm}^2/\text{m}$

$Aw_{\text{απαιτ.}} = Ved / (fwyd \cdot z \cdot \cot \theta) = 58.6 / (19.13 \cdot 0.27 \cdot 2.50) = 4.78 \text{ cm}^2/\text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Αρνητική τέμνουσα:

$Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8/22 = 4.57 \text{ cm}^2/\text{m}$

$Aw_{\text{απαιτ.}} = Vedn / (fwyd \cdot z \cdot 2.50) = 0.0 / (19.13 \cdot 0.27 \cdot 2.50) = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ OK

Ακρο2: $Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8/22 = 4.57 \text{ cm}^2/\text{m}$

$Aw_{\text{απαιτ.}} = Ved / (fwyd \cdot z \cdot \cot \theta) = 26.3 / (19.13 \cdot 0.27 \cdot 2.50) = 2.14 \text{ cm}^2/\text{m}$ OK

Αρνητική τέμνουσα:

$Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2x \Phi 8/22 = 4.57 \text{ cm}^2/\text{m}$

$Aw_{\text{απαιτ.}} = Vedn / (fwyd \cdot z \cdot 2.50) = 0.0 / (19.13 \cdot 0.27 \cdot 2.50) = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ OK

Κ 9 25/30

$Msd = -0, +216$ $As, req = 12.84, 24.60$

$\delta 2 = 215.6 / 215.6 = 1.00 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $As = 2.01 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = 0.00 \text{ cm}^2$ OK

Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $As = 15.27 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαιτ.}} = 0.00 \text{ cm}^2$ OK

Δ8 40/30 l=1.33 lo=4.01 qm=5.2 qk=3.6 b=1.05 dπλ=0.25
 Msd=-118,+93 As,req=11.79,11.79 lbnet=0.57 lbmin=0.24
 Tsd=2.6
 AKPO A: Vsd=343 Vrd,s=222, VrdMax=378 *
 AKPO B: Vsd=359 Vrd,s=222, VrdMax=378 *
 TrdMax=64 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.942
 -D8: l=1.33 f4=0.8,1.6 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=1.9 -> qm=2.6 qk=1.6
 βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.00 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.00 mm
 Έλεγχος: 0.00 mm <= L/250 = 4.60 mm OK
 **** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
 - Κάμψη:
 Πάνω As_υπαρχ.= 2Φ8 = 1.01cm² < As_απαιτ.= 9.18cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
 Κάτω As_υπαρχ.= 3Φ18 = 7.63cm² < As_απαιτ.= 9.18cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
 - Διάτμηση:
 Ακρο1: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
 Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 171.5/(19.13*0.27*2.50) = 13.98cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
 Αρνητική τέμνουσα:
 Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
 Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 298.1/(19.13*0.27*2.50) = 23.09cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
 Ακρο2: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
 Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 179.3/(19.13*0.27*2.50) = 14.61cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
 Αρνητική τέμνουσα:
 Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
 Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 303.6/(19.13*0.27*2.50) = 23.51cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

K 5 40/30
 Msd=-218,+0 As,req= 24.83,13.06
 δ1= 217.8/217.8 = 1.00 >= 0.70

Συνεχόμενη Δοκός 4, στάθμη 3
 Δοκός 9: βοηθητική ράβδος 100x30
 K 2 Msd1 = -104.50 14.29 As1= 12.88 As2= 6.44
 Msdm = -0 81.00 As1= 3.22 As2= 9.79
 K10 Msd2 = -27.43 78.81 As1= 5.97 As2= 9.57
 πάνω: Φ14/11 = 13.99 cm²/m
 κάτω: Φ12/11 = 10.28 cm²/m

Δοκός 10: βοηθητική ράβδος 100x25
 K10 Msd1 = -49.73 45.06 As1= 5.97 As2= 9.57
 Msdm = -201.85 4.06 As1= 24.44 As2= 24.44
 K 6 Msd2 = -283.56 +0 As1= 43.98 As2= 21.99
 πάνω: Φ22/10 = 38.01 cm²/m
 κάτω: Φ18/10 = 25.45 cm²/m

Συνεχόμενη Δοκός 5, στάθμη 3
 Δοκός 11: βοηθητική ράβδος 100x30
 K 3 Msd1 = -104.43 14.35 As1= 12.87 As2= 6.43
 Msdm = -0 81.41 As1= 3.22 As2= 9.84
 K11 Msd2 = -27.26 79.25 As1= 6.45 As2= 9.63
 πάνω: Φ14/11 = 13.99 cm²/m
 κάτω: Φ12/11 = 10.28 cm²/m

Δοκός 12: βοηθητική ράβδος 100x25
 K11 Msd1 = -53.64 44.21 As1= 6.45 As2= 9.63
 Msdm = -211.64 4.06 As1= 25.68 As2= 25.68
 K 7 Msd2 = -296.33 +0 As1= 45.57 As2= 22.78
 πάνω: Φ22/10 = 38.01 cm²/m
 κάτω: Φ20/12 = 26.18 cm²/m

Συνεχόμενη Δοκός 6, στάθμη 3
 K 4 25/30
 Msd=-118,+11 As,req=14.73,7.37
 δ1= 118.3/118.3 = 1.00 >= 0.70 δ2= 10.6/10.6 = 1.00 >= 0.70
 **** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
 - Κάμψη:
 Πάνω Προσθετα = 2Φ14 => ολικό As = 4.08cm² < As_απαιτ.= 11.68cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
 Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 7.63cm² >= As_απαιτ.= 7.37cm² OK

Δ13 25/30 l=4.10 lo=4.01 qm=5.3 qk=6.3 b=0.72 dnl=0.25
Msd=-12,+166 As,req=4.71,18.82 lbnet=0.57 lbmin=0.24
Tsd=0.5
AKPO A: Vsd=121 Vrd,s=128, VrdMax=236
AKPO B: Vsd=54 Vrd,s=128, VrdMax=236
-D13: l=4.10 f3=3.4,6.3 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=1.9 -> qm=5.3 qk=6.3
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 18.54 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 18.54 mm
Έλεγχος: 18.54 mm > L/250 = 15.60 mm ****
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω As_υπαρχ.= 2Φ8 = 1.01cm² < As_απαιτ.= 4.71cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Κάτω As_υπαρχ.= 3Φ18 = 7.63cm² < As_απαιτ.= 16.49cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
- Διάτμηση:
Ακρο1: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwd*z*cotθ) = 60.6/(19.13*0.27*2.50) = 4.94cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.27*2.50) = 0.00cm²/m OK
Ακρο2: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwd*z*cotθ) = 27.1/(19.13*0.27*2.50) = 2.21cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.27*2.50) = 0.00cm²/m OK

K12 25/30
Msd=-0,+227 As,req= 14.00,25.77
δ2= 227.1/227.1 = 1.00 >= 0.70
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 2.01cm² >= As_απαιτ.= 0.00cm² OK
Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 15.27cm² >= As_απαιτ.= 0.00cm² OK

Δ14 40/30 l=1.33 lo=4.01 qm=5.2 qk=3.6 b=1.05 dnl=0.25
Msd=-178,+77 As,req=18.08,18.08 lbnet=0.57 lbmin=0.24
Tsd=2.2
AKPO A: Vsd=430 Vrd,s=222, VrdMax=378 *
AKPO B: Vsd=446 Vrd,s=222, VrdMax=378 *
TrdMax=64 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=1.157
-D14: l=1.33 f6=0.8,1.6 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=1.9 -> qm=2.6 qk=1.6
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.00 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.00 mm
Έλεγχος: 0.00 mm <= L/250 = 4.60 mm OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω As_υπαρχ.= 2Φ8 = 1.01cm² < As_απαιτ.= 7.62cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Κάτω As_υπαρχ.= 3Φ18 = 7.63cm² >= As_απαιτ.= 7.62cm² OK
- Διάτμηση:
Ακρο1: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwd*z*cotθ) = 215.2/(19.13*0.27*2.50) = 17.55cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwd*z*2.50) = 371.3/(19.13*0.27*2.50) = 28.75cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Ακρο2: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwd*z*cotθ) = 223.1/(19.13*0.27*2.50) = 18.18cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwd*z*2.50) = 376.7/(19.13*0.27*2.50) = 29.17cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

K 8 40/30
Msd=-305,+0 As,req= 33.70,21.93
δ1= 305.3/305.3 = 1.00 >= 0.70
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 1.01cm² < As_απαιτ.= 31.00cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 7.63cm² < As_απαιτ.= 21.93cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ

ΣΤ λ(V)	ΥΠ	TA	dx	dy	h	vds	vde	As	κ.οπλ	π.οπλ	ε.οπλ	συνδ.	2x#Tχ	ΔΣΦ	λ (M)
3 1.18	1	1	30	30	1.95	0.128	0.122	12.6	4Φ20	---	---	Φ8/25	---	45	1.56

--															
ΣΤ λ(V)	ΥΠ	TA	dx	dy	h	vds	vde	As	κ.οπλ	π.οπλ	ε.οπλ	συνδ.	2x#Tχ	ΔΣΦ	λ (M)
2 0.57	2	2	30	30	3.05	0.353	0.314	12.6	4Φ20	---	---	Φ8/25	---	-45	0.60
3 0.58	2	2	30	30	1.95	0.338	0.299	12.6	4Φ20	---	---	Φ8/25	---	5	1.24

--															
ΣΤ λ(V)	ΥΠ	TA	dx	dy	h	vds	vde	As	κ.οπλ	π.οπλ	ε.οπλ	συνδ.	2x#Tχ	ΔΣΦ	λ (M)
2 0.59	3	3	30	30	3.05	0.344	0.306	12.6	4Φ20	---	---	Φ8/25	---	-68	0.61
3 0.58	3	3	30	30	1.95	0.328	0.292	12.6	4Φ20	---	---	Φ8/25	---	5	1.26

--															
ΣΤ λ(V)	ΥΠ	TA	dx	dy	h	vds	vde	As	κ.οπλ	π.οπλ	ε.οπλ	συνδ.	2x#Tχ	ΔΣΦ	λ (M)
2 1.29	4	4	30	30	3.05	0.138	0.133	12.6	4Φ20	---	---	Φ8/25	---	9	1.49
3 1.23	4	4	30	30	1.95	0.126	0.121	12.6	4Φ20	---	---	Φ8/25	---	4	1.40

--															

Συνδυασμοί φορτίσεων

```

-----
1  1.35*G + 1.50*Q
2  1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn + 0.90*W1
3  1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn + 0.90*W2
4  1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn + 0.90*W3
5  1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn + 0.90*W4
6  1.35*G + 1.05*Q + 0.75*Sn + 1.50*W1
7  1.35*G + 1.05*Q + 0.75*Sn + 1.50*W2
8  1.35*G + 1.05*Q + 0.75*Sn + 1.50*W3
9  1.35*G + 1.05*Q + 0.75*Sn + 1.50*W4
10 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn + 0.90*W1
11 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn + 0.90*W2
12 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn + 0.90*W3
13 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn + 0.90*W4
14 1.35*G + 1.50*W1
15 1.35*G + 1.50*W2
16 1.35*G + 1.50*W3
17 1.35*G + 1.50*W4
18 G + 1.50*W1
19 G + 1.50*W2
20 G + 1.50*W3
21 G + 1.50*W4
22 1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn
23 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn
24 1.35*G + 1.50*Q + 0.90*Θ + 0.75*Sn
25 1.35*G + 1.50*Q - 0.90*Θ + 0.75*Sn
26 1.35*G + 1.05*Q + 0.90*Θ + 1.50*Sn
27 1.35*G + 1.05*Q - 0.90*Θ + 1.50*Sn
28 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Θ + 0.75*Sn
29 1.35*G + 1.05*Q - 1.50*Θ + 0.75*Sn
30 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx1 + 0.33*Σy1) + 0.30*Σz
31 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx1 - 0.33*Σy1) + 0.30*Σz
32 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx1 - 0.33*Σy1) + 0.30*Σz
33 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx1 + 0.33*Σy1) + 0.30*Σz
34 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 + 1.10*Σy1) + 0.30*Σz
35 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 + 1.10*Σy1) + 0.30*Σz
36 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 - 1.10*Σy1) + 0.30*Σz
37 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 - 1.10*Σy1) + 0.30*Σz
38 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx1 + 0.33*Σy1) - 0.30*Σz
39 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx1 - 0.33*Σy1) - 0.30*Σz

```

```

40 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx1 - 0.33*Σy1) - 0.30*Σz
41 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx1 + 0.33*Σy1) - 0.30*Σz
42 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 + 1.10*Σy1) - 0.30*Σz
43 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 + 1.10*Σy1) - 0.30*Σz
44 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 - 1.10*Σy1) - 0.30*Σz
45 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 - 1.10*Σy1) - 0.30*Σz
46 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 + 0.33*Σy1) + Σz
47 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 - 0.33*Σy1) + Σz
48 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 - 0.33*Σy1) + Σz
49 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 + 0.33*Σy1) + Σz
50 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 + 0.33*Σy1) - Σz
51 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 - 0.33*Σy1) - Σz
52 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 - 0.33*Σy1) - Σz
53 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 + 0.33*Σy1) - Σz
54 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx2 + 0.33*Σy2) + 0.30*Σz

55 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx2 - 0.33*Σy2) + 0.30*Σz
56 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx2 - 0.33*Σy2) + 0.30*Σz
57 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx2 + 0.33*Σy2) + 0.30*Σz
58 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 + 1.10*Σy2) + 0.30*Σz
59 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 + 1.10*Σy2) + 0.30*Σz
60 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 - 1.10*Σy2) + 0.30*Σz
61 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 - 1.10*Σy2) + 0.30*Σz
62 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx2 + 0.33*Σy2) - 0.30*Σz
63 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx2 - 0.33*Σy2) - 0.30*Σz
64 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx2 - 0.33*Σy2) - 0.30*Σz
65 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx2 + 0.33*Σy2) - 0.30*Σz
66 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 + 1.10*Σy2) - 0.30*Σz
67 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 + 1.10*Σy2) - 0.30*Σz
68 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 - 1.10*Σy2) - 0.30*Σz
69 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 - 1.10*Σy2) - 0.30*Σz
70 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 + 0.33*Σy2) + Σz
71 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 - 0.33*Σy2) + Σz
72 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 - 0.33*Σy2) + Σz
73 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 + 0.33*Σy2) + Σz
74 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 + 0.33*Σy2) - Σz
75 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 - 0.33*Σy2) - Σz
76 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 - 0.33*Σy2) - Σz
77 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 + 0.33*Σy2) - Σz
78 G + Q
79 G + Q

```

όπου ψ_2 , n_x , n_y ορίζονται ανά στάθμη, καθώς
κι ο συντελεστής μάζας μεταβλητών δράσεων φ :

Στ	φ	ψ_2	n_x	n_y
1	0.800	1.000	1.00	1.000
2	0.800	1.000	1.00	1.000
3	0.800	1.000	1.00	1.000

Διάτμηση

Η τέμνουσα σχεδιασμού υπολογίζεται ανά διεύθυνση ως εξής:

V_{max} = μέγιστη τέμνουσα από όλους τους συνδυασμούς

$V_k = (M1d+M2d)/l_{cl}$

$V_s = V_g + \psi_2 V_q$

l_{cl} = το καθαρό ύψος του υποστύλωματος

$M1d = \gamma_{RD} \cdot k1 \cdot M_{rc}$

$M2d = \gamma_{RD} \cdot k2 \cdot M_{rc}$

$k1 = \min(1, \Sigma M_{rb} / \Sigma M_{rc})$ στην κεφαλή

$k2 = \min(1, \Sigma M_{rb} / \Sigma M_{rc})$ στον πόδα

$V_{ed} = V_s + V_k$

$V_{sd} = \max(V_{max}, V_k)$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 2 (ΣΤΑΘΜΗ ΠΛΑΤΥΣΚΑΛΟΥ-ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=3.05m)

ΥΛΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ: C16/20 S420 συνδ. S220

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ: $\gamma_c=1.30$ $\gamma_s=1.15$

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: $c = 20\text{mm}$

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 1

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-81	-88	-10.2	7.8	4.6	-2.0	5.9	-2.2	0.0

Q	-63	-63	-11.2	10.0	0.7	-0.3	7.0	-0.3	0.0
Σx1	-1	-1	5.6	-0.8	-1.8	3.9	-2.1	1.9	-0.0
Σy1	44	44	-31.6	2.1	0.7	-2.3	11.1	-1.0	-0.1
Σx2	-2	-2	3.6	-0.5	-1.6	2.9	-1.3	1.5	-0.0
Σy2	36	36	-22.6	1.7	-0.6	2.5	8.0	1.0	-0.1
Θ	-4	-4	-3.6	4.6	11.1	-14.8	2.7	-8.5	-0.0
Σz	43	43	4.3	-3.5	-0.3	0.1	-2.5	0.1	0.0
Sn	-3	-3	-0.4	0.4	0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0
W1	-1	-1	0.6	-0.1	-4.3	3.8	-0.2	2.6	-0.0
W2	1	1	-0.6	0.1	4.3	-3.8	0.2	-2.6	0.0
W3	39	39	13.3	-21.6	-0.2	0.4	-11.4	0.2	0.1
W4	-39	-39	-13.3	21.6	0.2	-0.4	11.4	-0.2	-0.1

Ελεγχος σε θλίψη

Nrd = $0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.09 \cdot 15385 = 1176.9$ KN, Nsd_min(5) = -246.1 KN
=> Nsd/Nrd = 0.209
Ns = -213.7 vds = 0.154 < 1.00
x-x: Ns = -151.3 Nex = 0.0 Nox = -151.3 vd_ex = 0.109 < 0.65
y-y: Ns = -151.3 Ney = 61.7 Noy = -213.0 vd_ey = 0.154 < 0.65

Ελεγχος σε λυγισμό

λmax = $10.78 / \sqrt{v_d} = 27.4$
άξονας β*lcol = lo Ic Ac i λ ea e2
x-x $0.83 \cdot 3.05 = 2.53$ 0.00041 0.090 0.067 37.7 => 0.007 0.015
y-y $0.78 \cdot 2.85 = 2.23$ 0.00041 0.090 0.067 33.2 => 0.0064 0.0104

Ελεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -5:	-250.7	48.8	-6.9	89.0	-12.5	0.55
Pmax 20:	-22.6	16.2	4.3	64.7	17.3	0.25
Mxmin 43:	-116.4	-60.3	7.2	-76.2	9.1	0.79
Mxmax -9:	-245.6	53.9	-6.7	89.1	-11.1	0.60
Mymin -28:	-193.4	28.2	-27.3	53.0	-51.2	0.53
Mymax 28:	-184.1	-31.3	27.3	-55.5	48.4	0.56

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 16.0 KN, VmaxY = 32.6 KN

Y1 O1 30/30 H=3.05m

x-x: σκέλη συνδ.=3 ρw=2.51% Vrdc=24 VrdMax=339 Vrds=39 Vsd=16
y-y: σκέλη συνδ.=3 ρw=2.51% Vrdc=14 VrdMax=339 Vrds=39 Vsd=33

*** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: fck=20.0MPa, fyk=420.0MPa, συνδετ.fyk=220.0MPa

- Κάμψη:

As_παρχ.= 4x 1Φ20 + 0Φ0 = 12.57cm² >= As_απαιτ.= 9.94cm² λ = 0.79

- Διάτμηση:

x-x: Aw_παρχ.= 2x Φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαιτ.(16.0KN, cotθ=2.50) = 1.02cm² OK

y-y: Aw_παρχ.= 2x Φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαιτ.(32.6KN, cotθ=2.50) = 2.08cm² OK

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μd

x-x:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
= $(0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.109 \cdot 0.002100)$
= 6.93

μd = $[\mu(1/r) + 2] / 3 = [6.934 + 2] / 3 = 2.98$

y-y:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
= $(0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.154 \cdot 0.002100)$
= 4.93

μd = $[\mu(1/r) + 2] / 3 = [4.926 + 2] / 3 = 2.31$

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 2

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-173	-180	-16.4	12.5	-2.7	1.6	9.5	1.4	0.0
Q	-164	-164	-22.4	19.5	0.4	-0.2	13.7	-0.2	0.0
Σx1	3	3	0.3	0.7	-2.1	4.0	0.1	2.0	-0.0
Σy1	25	25	-1.2	-22.0	0.8	-2.4	-6.8	-1.1	-0.0
Σx2	3	3	0.2	0.5	-1.8	3.0	0.1	1.6	-0.0
Σy2	25	25	-1.0	-20.7	-0.9	2.7	-6.5	1.2	-0.1

Θ	7	7	-0.2	1.1	2.1	-2.6	0.4	-1.6	-0.0
Σz	81	81	4.8	-2.9	-0.1	-0.0	-2.5	0.0	0.0
Sn	-6	-6	-0.8	0.7	0.0	-0.0	0.5	-0.0	0.0
W1	0	0	0.0	0.1	-3.7	3.3	0.0	2.3	-0.0
W2	-0	-0	-0.0	-0.1	3.7	-3.3	-0.0	-2.3	0.0
W3	5	5	-1.0	-8.6	-0.1	0.4	-2.5	0.2	0.0
W4	-5	-5	1.0	8.6	0.1	-0.4	2.5	-0.2	-0.0

Ελεγχος σε θλίψη

Nrd = 0.85*Ac*fcd = 0.85*0.09*15385 = 1176.9 KN, Nsd_min(25) = -495.6 KN

=> Nsd/Nrd = 0.421

Ns = -489.2 vds = 0.353 < 1.00

x-x: Ns = -344.2 Nex = 0.0 Nox = -344.2 vd_ex = 0.249 < 0.65

y-y: Ns = -344.2 Ney = 90.6 Noy = -434.7 vd_ey = 0.314 < 0.65

Ελεγχος σε λυγισμό

λmax = 10.78/√vd) = 18.1

άξονας	β*lcol = lo	Ic	Ac	i	λ	ea	e2
x-x	0.83*3.05 = 2.53	0.00041	0.090	0.067	37.7 =>	0.007	0.015
y-y	0.73*2.85 = 2.08	0.00041	0.090	0.067	30.9 =>	0.0059	0.0075

Ελεγχος σε κάμψη

	ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-25:	-500.2	45.7	8.3	98.5	17.8	0.46
Pmax	20:	-166.3	-17.9	-3.3	-80.1	-14.9	0.22
Mxmin	4:	-480.0	-57.2	-7.4	-100.5	-13.1	0.57
Mxmax	-45:	-413.2	58.6	9.9	97.7	16.5	0.60
Mymin	14:	-233.8	-22.1	-9.2	-77.6	-32.2	0.28
Mymax	-14:	-243.0	17.0	7.2	77.8	32.8	0.22

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 5.4 KN, VmaxY = 36.0 KN

Y2 O2 30/30 H=3.05m

x-x: σκέλη συνδ.=3 ρw=2.51% Vrdc=-1 VrdMax=339 Vrds=39 Vsd=5

y-y: σκέλη συνδ.=3 ρw=2.51% Vrdc=-15 VrdMax=339 Vrds=39 Vsd=36

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: fck=20.0MPa, fyk=420.0MPa, συνδετ.fyk=220.0MPa

- Κάμψη:

As_παρχ.= 4x 1Φ20 + 0Φ0 = 12.57cm² >= As_απαίτ.= 7.54cm² λ = 0.60

- Διάτμηση:

x-x: Aw_παρχ.= 2x Φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαίτ.(5.4KN, cotθ=2.50) = 0.34cm² OK

y-y: Aw_παρχ.= 2x Φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαίτ.(36.0KN, cotθ=2.50) = 2.30cm² OK

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μd

x-x:

μ(1/r) = (0.1*α*wd+0.0035) / (2.5*vd*εsyd)
= (0.1*0.062*0.077+0.0035) / (2.5*0.249*0.002100)
= 3.05

μd = [μ(1/r)+2]/3 = [3.048+2]/3 = 1.68

y-y:

μ(1/r) = (0.1*α*wd+0.0035) / (2.5*vd*εsyd)
= (0.1*0.062*0.077+0.0035) / (2.5*0.314*0.002100)
= 2.41

μd = [μ(1/r)+2]/3 = [2.413+2]/3 = 1.47

ΥΠΟΕΤΥΛΩΜΑ 3

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-169	-176	-16.6	12.6	2.4	-0.9	9.6	-1.1	-0.0
Q	-159	-159	-22.7	19.9	-0.5	0.2	14.0	0.2	0.0
Σx1	-5	-5	-0.2	-0.6	-2.1	4.0	-0.1	2.0	-0.0
Σy1	24	24	-0.5	-21.3	0.8	-2.4	-6.8	-1.0	0.0
Σx2	-3	-3	-0.1	-0.3	-1.8	3.0	-0.1	1.6	-0.0
Σy2	24	24	-0.6	-22.8	-1.0	2.7	-7.3	1.2	-0.0
Θ	10	10	-0.2	0.8	-2.4	3.4	0.3	1.9	-0.0
Σz	79	79	4.9	-3.0	0.1	-0.1	-2.6	-0.1	-0.0
Sn	-6	-6	-0.8	0.7	-0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
W1	-0	-0	-0.0	-0.1	-3.7	3.3	-0.0	2.3	-0.0
W2	0	0	0.0	0.1	3.7	-3.3	0.0	-2.3	0.0

W3	4	4	-0.2	-9.7	-0.1	0.4	-3.1	0.2	-0.1
W4	-4	-4	0.2	9.7	0.1	-0.4	3.1	-0.2	0.1

Ελεγχος σε θλίψη

Nrd = $0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd}$ = $0.85 \cdot 0.09 \cdot 15385$ = 1176.9 KN, Nsd_min(25) = -484.8 KN
=> Nsd/Nrd = 0.412
Ns = -476.4 vds = 0.344 < 1.00
x-x: Ns = -335.2 Nex = 0.0 Nox = -335.2 vd_ex = 0.242 < 0.65
y-y: Ns = -335.2 Ney = 88.9 Noy = -424.1 vd_ey = 0.306 < 0.65

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d}$ = 18.4
άξονας β*1col = lo Ic Ac i λ ea e2
x-x 0.83*3.05 = 2.53 0.00041 0.090 0.067 37.7 => 0.007 0.015
y-y 0.73*2.85 = 2.07 0.00041 0.090 0.067 30.9 => 0.0059 0.0075

Ελεγχος σε κάμψη

	$\Sigma\Phi$	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -25:	-489.5	46.6	-8.1	99.2	-17.2	0.47	
Pmax 20:	-163.6	-16.9	3.0	-80.0	14.3	0.21	
Mxmin 4:	-467.7	-57.3	7.0	-100.4	12.3	0.57	
Mxmax -68:	-402.0	59.8	-9.2	97.7	-15.0	0.61	
Mymin -15:	-237.8	17.1	-6.5	79.3	-30.1	0.22	
Mymax 15:	-228.6	-22.4	8.7	-78.2	30.6	0.29	

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 4.9 KN, VmaxY = 37.0 KN

Y3 O3 30/30 H=3.05m

x-x: σκέλη συνδ.=3 ρw=2.51% Vrdc=0 VrdMax=339 Vrds=39 Vsd=5
y-y: σκέλη συνδ.=3 ρw=2.51% Vrdc=-13 VrdMax=339 Vrds=39 Vsd=37

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: fck=20.0MPa, fyk=420.0MPa, συνδετ.fyk=220.0MPa

- Κάμψη:

As_υπαρχ.= 4x 1Φ20 + 0Φ0 = 12.57cm² >= As_απαίτ.= 7.69cm² λ = 0.61

- Διάτμηση:

x-x: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαίτ.(4.9KN, cotθ=2.50) = 0.31cm² OK

y-y: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαίτ.(37.0KN, cotθ=2.50) = 2.36cm² OK

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μd

x-x:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
= $(0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.242 \cdot 0.002100)$
= 3.13

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [3.129 + 2] / 3 = 1.71$

y-y:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
= $(0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.306 \cdot 0.002100)$
= 2.47

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [2.473 + 2] / 3 = 1.49$

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 4

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-75	-82	-17.3	13.5	-4.7	2.6	10.1	2.4	0.0
Q	-54	-54	-22.8	20.6	-0.7	0.3	14.2	0.3	0.0
Σx1	-0	-0	-0.8	-3.2	-1.9	3.9	-0.8	1.9	-0.0
Σy1	22	22	0.5	-19.8	0.6	-2.2	-6.6	-0.9	0.0
Σx2	-1	-1	-0.5	-2.1	-1.6	2.9	-0.5	1.5	-0.0
Σy2	24	24	1.4	-28.3	-0.8	2.6	-9.7	1.1	-0.1
Θ	-7	-7	-0.2	0.0	-11.2	15.4	0.1	8.7	-0.0
Σz	40	40	7.8	-6.6	0.3	-0.2	-4.7	-0.2	-0.0
Sn	-2	-2	-0.8	0.8	-0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
W1	1	1	-0.1	-0.4	-4.3	3.8	-0.1	2.6	-0.0
W2	-1	-1	0.1	0.4	4.3	-3.8	0.1	-2.6	0.0
W3	16	16	50.2	-56.3	-0.0	0.3	-34.9	0.1	-0.2
W4	-16	-16	-50.2	56.3	0.0	-0.3	34.9	-0.1	0.2

Ελεγχος σε θλίψη

Nrd = $0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd}$ = $0.85 \cdot 0.09 \cdot 15385$ = 1176.9 KN, Nsd_min(5) = -203.5 KN

=> Nsd/Nrd = 0.173
 Ns = -191.6 vds = 0.138 < 1.00
 x-x: Ns = -135.9 Nex = 0.0 Nox = -135.9 vd_ex = 0.098 < 0.65
 y-y: Ns = -135.9 Ney = 47.5 Noy = -183.5 vd_ey = 0.133 < 0.65

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78/\sqrt{v_d} = 29.0$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	I_c	A_c	i	λ	e_a	e_2
x-x	$0.83 \cdot 3.05 = 2.53$	0.00041	0.090	0.067	37.7 =>	0.007	0.015
y-y	$0.78 \cdot 2.85 = 2.23$	0.00041	0.090	0.067	33.2 =>	0.0064	0.0104

Ελεγχος σε κάμψη

	$\Sigma \Phi$	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-5:	-208.2	100.4	6.2	86.9	5.3	1.16
Pmax	20:	-50.2	64.3	-4.7	69.0	-5.1	0.93
Mxmin	9:	-184.3	-127.7	-7.0	-84.7	-4.7	1.51
Mxmax	-9:	-193.6	127.7	5.8	85.7	3.9	1.49
Mymin	28:	-170.2	-48.1	-27.9	-67.7	-39.3	0.71
Mymax	-28:	-179.5	40.5	27.9	62.3	43.0	0.65

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 16.7 KN, VmaxY = 81.3 KN

Y4 O4 30/30 H=3.05m

x-x: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=5.61\%$ Vrdc=24 VrdMax=339 Vrds=87 Vsd=17
 y-y: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=5.61\%$ Vrdc=17 VrdMax=339 Vrds=87 Vsd=81

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: fck=20.0MPa, fyk=420.0MPa, συνδετ.fyk=220.0MPa

- Κάμψη:

As_παρχ.= 4x 1Φ20 + 0Φ0 = 12.57cm² < As_απαιτ. = 18.73cm² $\lambda = 1.49$

- Διάτμηση:

x-x: Aw_παρχ.= 2x Φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαιτ.(16.7KN, cotθ=2.50) = 1.07cm² OK

y-y: Aw_παρχ.= 2x Φ8/25 = 4.02cm² < Aw_απαιτ.(81.3KN, cotθ=2.50) = 5.19cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

x-x:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.098 \cdot 0.002100)$
 $= 7.72$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [7.716 + 2] / 3 = 3.24$

y-y:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.133 \cdot 0.002100)$
 $= 5.72$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [5.717 + 2] / 3 = 2.57$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΕΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 3 (ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=5.05m)

ΥΛΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ: C16/20 S420 συνδ. S220

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ: $\gamma_c=1.30$ $\gamma_s=1.15$

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: c = 20mm

ΥΠΟΕΤΥΛΩΜΑ 1

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στροφή
G	-65	-70	-38.4	-10.2	2.2	-5.4	14.5	-3.9	-0.1
Q	-55	-55	-52.3	-11.2	-0.8	0.8	21.1	0.8	-0.1
Σx1	3	3	-2.9	5.6	-1.3	-1.5	4.3	-0.1	-0.1
Σy1	18	18	28.9	-31.6	1.8	0.5	-31.0	-0.7	0.2
Σx2	0	0	-2.0	3.6	-0.4	-1.5	2.9	-0.5	-0.1
Σy2	18	18	18.1	-22.6	-2.8	-0.4	-20.9	1.2	0.1
Θ	-7	-7	0.3	-3.6	-4.0	9.6	-2.0	7.0	0.0
Σz	37	37	17.6	4.2	0.7	-0.3	-6.8	-0.5	-0.0
Sn	-2	-2	-2.0	-0.4	-0.1	0.0	0.8	0.1	-0.0
W1	-1	-1	-0.3	0.6	5.1	-4.3	0.5	-4.8	-0.0
W2	1	1	0.3	-0.6	-5.1	4.3	-0.5	4.8	0.0
W3	10	10	0.5	13.3	-0.1	-0.1	6.6	-0.0	-0.1
W4	-10	-10	-0.5	-13.3	0.1	0.1	-6.6	0.0	0.1

Ελεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.09 \cdot 15385 = 1176.9 \text{ KN}$, $N_{sd_min}(5) = -184.2 \text{ KN}$
 $\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.156$
 $N_s = -176.7$ $v_{ds} = 0.128 < 1.00$
 x-x: $N_s = -124.8$ $N_{ex} = 0.0$ $Nox = -124.8$ $vd_{ex} = 0.090 < 0.65$
 y-y: $N_s = -124.8$ $N_{ey} = 43.5$ $Noy = -168.3$ $vd_{ey} = 0.122 < 0.65$

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78/\sqrt{v_{d}} = 30.2$

άξονας	$\beta \cdot l_{col} = l_0$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.91 \cdot 1.65 = 1.50$	0.00041	0.090	0.067	22.3 OK
y-y	$0.80 \cdot 1.05 = 0.84$	0.00041	0.090	0.067	12.5 OK

Ελεγχος σε κάμψη

	$\Sigma \Phi$	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -5:	-187.1	-42.8	-6.1	-83.1	-11.8	0.52	
Pmax 20:	-50.9	-37.7	2.1	-69.1	3.8	0.55	
Mxmin 45:	-156.8	-132.5	-1.0	-82.1	-0.6	1.61	
Mxmax -37:	-139.5	15.5	-6.3	71.7	-29.2	0.22	
Mymin -29:	-143.2	-20.4	-21.0	-50.2	-51.8	0.41	
Mymax 14:	-89.1	-52.2	10.6	-72.2	14.7	0.72	

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 14.9 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 74.6 \text{ KN}$

Y1 O1 30/30 H=1.95m

x-x: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=5.03\%$ $V_{rdc}=25$ $V_{rdMax}=339$ $V_{rds}=78$ $V_{sd}=15$
 y-y: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=5.03\%$ $V_{rdc}=18$ $V_{rdMax}=339$ $V_{rds}=78$ $V_{sd}=75$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: $f_{ck}=20.0\text{MPa}$, $f_{yk}=420.0\text{MPa}$, $\sigma_{sdt}=f_{yk}=220.0\text{MPa}$

- Κάμψη:

$A_{s_υπαρχ.} = 4 \times 1\Phi 20 + 0\Phi 0 = 12.57\text{cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 19.60\text{cm}^2$ $\lambda = 1.56$

- Διάτμηση:

x-x: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 8/25 = 4.02\text{cm}^2 \geq A_{w_απαιτ.}(14.9\text{KN}, \cot\theta=2.50) = 0.95\text{cm}^2 \text{ OK}$

y-y: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 8/25 = 4.02\text{cm}^2 < A_{w_απαιτ.}(74.6\text{KN}, \cot\theta=2.50) = 4.76\text{cm}^2 \text{ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ}$

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

x-x:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.090 \cdot 0.002100)$
 $= 8.40$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [8.405 + 2] / 3 = 3.47$

y-y:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.122 \cdot 0.002100)$
 $= 6.23$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [6.233 + 2] / 3 = 2.74$

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 2

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-160	-164	-34.9	-16.4	-3.7	4.9	9.5	4.4	-0.0
Q	-164	-164	-49.4	-22.4	-1.5	0.5	13.8	1.0	-0.0
Σx1	3	3	-0.0	0.3	-1.5	-1.2	0.2	0.1	-0.1
Σy1	25	25	7.1	-1.2	2.2	0.2	-4.2	-1.0	0.1
Σx2	3	3	-0.0	0.2	-0.5	-1.2	0.1	-0.4	-0.0
Σy2	25	25	6.5	-1.0	-2.7	-0.1	-3.8	1.3	0.0
Θ	7	7	-1.0	-0.2	-1.0	1.9	0.4	1.5	0.0
Σz	77	77	9.7	4.8	0.4	-0.1	-2.5	-0.2	-0.0
Sn	-6	-6	-1.8	-0.8	-0.0	0.0	0.5	0.0	-0.0
W1	0	0	0.0	0.0	4.4	-3.9	0.0	-4.3	-0.0
W2	-0	-0	-0.0	-0.0	-4.4	3.9	-0.0	4.3	0.0
W3	5	5	4.1	-1.0	-0.3	-0.0	-2.6	0.1	-0.1
W4	-5	-5	-4.1	1.0	0.3	0.0	2.6	-0.1	0.1

Ελεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.09 \cdot 15385 = 1176.9 \text{ KN}$, $N_{sd_min}(25) = -475.3 \text{ KN}$
 $\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.404$

$N_s = -467.4$ $v_{ds} = 0.338 < 1.00$

x-x: $N_s = -328.0$ $N_{ex} = 0.0$ $Nox = -328.0$ $vd_{ex} = 0.237 < 0.65$

y-y: $N_s = -328.0$ $N_{ey} = 86.3$ $Noy = -414.3$ $vd_{ey} = 0.299 < 0.65$

Ελεγχος σε λυγισμό

$$\lambda_{\max} = 10.78/\sqrt{v_d} = 18.6$$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	I_c	A_c	i	λ	ea	e^2
x-x	$0.89 \cdot 1.70 = 1.52$	0.00041	0.090	0.067	22.7 =>	0.005	0.000
y-y	$0.75 \cdot 1.05 = 0.79$	0.00041	0.090	0.067	11.7 OK		

Ελεγχος σε κάμψη

	$\Sigma \Phi$	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -25:	-478.3	-56.2	5.7	-101.2	10.2	0.56	
Pmax 20:	-152.6	-28.8	-4.1	-79.7	-11.4	0.36	
Mxmin 5:	-469.9	-126.3	-7.1	-101.8	-5.7	1.24	
Mxmax -21:	-171.0	-17.4	4.9	-77.8	22.2	0.22	
Mymin 7:	-392.2	-100.4	-13.3	-97.9	-13.0	1.03	
Mymax -7:	-398.1	-46.3	12.9	-92.5	25.9	0.50	

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{\max X} = 13.5$ KN, $V_{\max Y} = 36.3$ KN

Y2 O2 30/30 H=1.95m

x-x: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=2.51\%$ $V_{rdc}=1$ $V_{rdMax}=339$ $V_{rds}=39$ $V_{sd}=13$

y-y: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=2.51\%$ $V_{rdc}=-12$ $V_{rdMax}=339$ $V_{rds}=39$ $V_{sd}=36$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: $f_{ck}=20.0$ MPa, $f_{yk}=420.0$ MPa, $\sigma_{sde,t.fyk}=220.0$ MPa

- Κάμψη:

$A_{s_\text{υπαρχ.}} = 4 \times 1\phi 20 + 0\phi 0 = 12.57 \text{ cm}^2 < A_{s_απαίτ.} = 15.60 \text{ cm}^2 \quad \lambda = 1.24$

- Διάτμηση:

x-x: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \phi 8/25 = 4.02 \text{ cm}^2 \geq A_{w_απαίτ.}(13.5 \text{ KN}, \cot\theta=2.50) = 0.86 \text{ cm}^2$ OK

y-y: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \phi 8/25 = 4.02 \text{ cm}^2 \geq A_{w_απαίτ.}(36.3 \text{ KN}, \cot\theta=2.50) = 2.32 \text{ cm}^2$ OK

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

x-x:

$$\begin{aligned}\mu(1/r) &= (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd}) \\ &= (0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.237 \cdot 0.002100) \\ &= 3.20\end{aligned}$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [3.198 + 2] / 3 = 1.73$$

y-y:

$$\begin{aligned}\mu(1/r) &= (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd}) \\ &= (0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.299 \cdot 0.002100) \\ &= 2.53\end{aligned}$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [2.532 + 2] / 3 = 1.51$$

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 3

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-156	-160	-35.2	-16.6	3.1	-4.8	9.5	-4.0	-0.0
Q	-159	-159	-49.9	-22.7	1.5	-0.5	13.9	-1.0	0.0
Σx1	-4	-4	0.1	-0.2	-1.5	-1.3	-0.1	0.1	-0.1
Σy1	24	24	7.0	-0.5	2.4	0.1	-3.9	-1.2	0.0
Σx2	-3	-3	0.1	-0.1	-0.5	-1.2	-0.1	-0.4	-0.0
Σy2	24	24	8.0	-0.6	-2.5	-0.2	-4.4	1.2	-0.0
Θ	10	10	-0.8	-0.2	0.4	-1.9	0.3	-1.2	-0.0
Σz	75	75	9.9	4.9	-0.2	0.1	-2.6	0.2	0.0
Sn	-6	-6	-1.8	-0.8	0.0	-0.0	0.5	-0.0	0.0
W1	-0	-0	0.0	-0.0	4.4	-3.9	-0.0	-4.3	-0.0
W2	0	0	-0.0	0.0	-4.4	3.9	0.0	4.3	0.0
W3	4	4	5.2	-0.2	-0.4	0.0	-2.8	0.2	0.1
W4	-4	-4	-5.2	0.2	0.4	-0.0	2.8	-0.2	-0.1

Ελεγχος σε θλίψη

$$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.09 \cdot 15385 = 1176.9 \text{ KN}, \quad N_{sd_min}(25) = -464.7 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.395$$

$$N_s = -454.6 \quad v_{ds} = 0.328 < 1.00$$

$$x-x: N_s = -319.1 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -319.1 \quad v_{d_ex} = 0.230 < 0.65$$

$$y-y: N_s = -319.1 \quad N_{ey} = 84.6 \quad N_{oy} = -403.6 \quad v_{d_ey} = 0.292 < 0.65$$

Ελεγχος σε λυγισμό

$$\lambda_{\max} = 10.78/\sqrt{v_d} = 18.8$$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	I_c	A_c	i	λ	ea	e^2
x-x	$0.89 \cdot 1.70 = 1.52$	0.00041	0.090	0.067	22.7 =>	0.005	0.000

y-y $0.75 \times 1.05 = 0.79$ 0.00041 0.090 0.067 11.7 OK

Ελεγχος σε κάμψη

	ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-25:	-467.6	-57.0	-5.5	-101.0	-9.8	0.56
Pmax	20:	-149.9	-27.4	2.4	-80.4	7.1	0.34
Mxmin	5:	-456.4	-128.4	6.8	-101.5	5.4	1.26
Mxmax	-21:	-166.1	-18.1	-4.8	-77.9	-20.8	0.23
Mymin	-6:	-387.5	-46.9	-12.8	-92.3	-25.3	0.51
Mymax	6:	-381.6	-101.2	12.4	-97.7	12.0	1.04

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 12.9$ KN, $V_{maxY} = 36.6$ KN

Y3 O3 30/30 H=1.95m

x-x: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=2.51\%$ $V_{rdc}=2$ $V_{rdMax}=339$ $V_{rds}=39$ $V_{sd}=13$
y-y: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=2.51\%$ $V_{rdc}=-11$ $V_{rdMax}=339$ $V_{rds}=39$ $V_{sd}=37$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: $f_{ck}=20.0$ MPa, $f_{yk}=420.0$ MPa, $\sigma_{sdt}=220.0$ MPa

- Κάμψη:

$A_{s_uparx.} = 4 \times 1\phi 20 + 0\phi 0 = 12.57 \text{cm}^2 < A_{s_apait.} = 15.89 \text{cm}^2$ $\lambda = 1.26$

- Διάτμηση:

x-x: $A_{w_uparx.} = 2 \times \phi 8/25 = 4.02 \text{cm}^2 \geq A_{w_apait.}(12.9 \text{KN}, \cot\theta=2.50) = 0.83 \text{cm}^2$ OK

y-y: $A_{w_uparx.} = 2 \times \phi 8/25 = 4.02 \text{cm}^2 \geq A_{w_apait.}(36.6 \text{KN}, \cot\theta=2.50) = 2.34 \text{cm}^2$ OK

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

x-x:

$$\begin{aligned} \mu(1/r) &= (0.1 \times \alpha \times \omega_d + 0.0035) / (2.5 \times v_d \times \epsilon_{syd}) \\ &= (0.1 \times 0.062 \times 0.077 + 0.0035) / (2.5 \times 0.230 \times 0.002100) \\ &= 3.29 \end{aligned}$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [3.288 + 2] / 3 = 1.76$$

y-y:

$$\begin{aligned} \mu(1/r) &= (0.1 \times \alpha \times \omega_d + 0.0035) / (2.5 \times v_d \times \epsilon_{syd}) \\ &= (0.1 \times 0.062 \times 0.077 + 0.0035) / (2.5 \times 0.292 \times 0.002100) \\ &= 2.60 \end{aligned}$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [2.599 + 2] / 3 = 1.53$$

ΥΠΟΕΤΥΛΩΜΑ 4

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-64	-69	-36.9	-17.3	-2.8	5.2	10.1	4.1	-0.0
Q	-54	-54	-50.5	-22.8	0.7	-0.8	14.2	-0.8	0.0
Σx1	0	0	0.7	-0.8	-1.2	-1.6	-0.8	-0.2	-0.1
Σy1	22	22	9.1	0.5	2.5	0.3	-4.4	-1.1	0.1
Σx2	-1	-1	0.5	-0.5	-0.4	-1.4	-0.5	-0.5	-0.0
Σy2	24	24	16.1	1.4	-2.1	-0.5	-7.5	0.8	-0.0
Θ	-7	-7	-0.4	-0.2	3.3	-9.7	0.1	-6.6	-0.0
Σz	36	36	17.1	7.8	-0.6	0.3	-4.7	0.5	0.0
Sn	-2	-2	-1.9	-0.8	0.1	-0.0	0.5	-0.0	0.0
W1	1	1	0.1	-0.1	5.1	-4.3	-0.1	-4.8	-0.0
W2	-1	-1	-0.1	0.1	-5.1	4.3	0.1	4.8	0.0
W3	16	16	-13.0	50.2	-0.5	0.0	32.4	0.3	0.4
W4	-16	-16	13.0	-50.2	0.5	-0.0	-32.4	-0.3	-0.4

Ελεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \times A_c \times f_{cd} = 0.85 \times 0.09 \times 15385 = 1176.9$ KN, $N_{sd_min}(5) = -187.7$ KN

=> $N_{sd}/N_{rd} = 0.159$

$N_s = -174.1$ $v_{ds} = 0.126 < 1.00$

x-x: $N_s = -123.0$ $N_{ex} = 0.0$ $N_{ox} = -123.0$ $v_{d_ex} = 0.089 < 0.65$

y-y: $N_s = -123.0$ $N_{ey} = 44.3$ $N_{oy} = -167.2$ $v_{d_ey} = 0.121 < 0.65$

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 30.4$

άξονας $\beta \times l_{col} = l_0$

	Ic	Ac	i	λ
x-x $0.91 \times 1.65 = 1.50$	0.00041	0.090	0.067	22.3 OK
y-y $0.80 \times 1.05 = 0.84$	0.00041	0.090	0.067	12.5 OK

Ελεγχος σε κάμψη

	ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-5:	-190.7	-103.3	5.9	-85.3	4.9	1.21

Pmax	20:	-39.7	-56.4	-3.6	-67.7	-4.3	0.83
Mxmin	4:	-155.2	-138.8	-3.1	-81.9	-1.8	1.69
Mxmax	-20:	-44.1	58.1	5.2	68.2	6.1	0.85
Mymin	15:	-87.8	-50.0	-11.3	-71.7	-16.2	0.70
Mymax	-29:	-141.1	-47.5	20.7	-70.9	31.0	0.67

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 14.6 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 77.5 \text{ KN}$

Y4 O4 30/30 H=1.95m

x-x: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=5.03\%$ $V_{rdc}=25$ $V_{rdMax}=339$ $V_{rds}=78$ $V_{sd}=15$

y-y: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=5.03\%$ $V_{rdc}=19$ $V_{rdMax}=339$ $V_{rds}=78$ $V_{sd}=78$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: $f_{ck}=20.0 \text{ MPa}$, $f_{yk}=420.0 \text{ MPa}$, συνδετ. $f_{yk}=220.0 \text{ MPa}$

- Κάμψη:

$A_{s_υπαρχ.} = 4 \times 1\Phi 20 + 0\Phi 0 = 12.57 \text{ cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 17.59 \text{ cm}^2$ $\lambda = 1.40$

- Διάτμηση:

x-x: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 8/25 = 4.02 \text{ cm}^2 \geq A_{w_απαιτ.} (14.6 \text{ KN}, \cot\theta=2.50) = 0.93 \text{ cm}^2$ OK

y-y: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 8/25 = 4.02 \text{ cm}^2 < A_{w_απαιτ.} (77.5 \text{ KN}, \cot\theta=2.50) = 4.95 \text{ cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

x-x:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.089 \cdot 0.002100)$
 $= 8.53$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [8.531 + 2] / 3 = 3.51$

y-y:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.062 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.121 \cdot 0.002100)$
 $= 6.27$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [6.273 + 2] / 3 = 2.76$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΩΝ

ΥΛΙΚΑ: C16/20 S420 συνδ.S220

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: $c = 45 \text{ mm}$

ΕΔΑΦΟΣ: Κοκκώδεις συνεκτικό $\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3$ $\sigma_E = 80.00 \text{ kN/m}^2$

πεδίο= 1 στάθμη= 1 υποστ.=1

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-200.2	1.5	-0.2	-0.4	0.1	-1.8	0.5
Q	-191.6	2.1	-0.3	0.9	-0.2	-2.4	-1.0
Σx1	-30.3	0.7	-0.1	-0.5	0.1	-0.8	0.6
Σy1	239.5	-3.6	0.5	3.5	-0.5	4.2	-4.0
Σx2	-21.2	0.5	-0.1	-0.4	0.1	-0.6	0.4
Σy2	172.6	-2.6	0.4	2.4	-0.4	2.9	-2.8
Θ	-14.9	-1.0	0.2	-0.6	0.1	1.2	0.7
Σz	106.0	-1.1	0.2	0.3	-0.0	1.3	-0.4
Sn	-4.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W1	-3.7	0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.1
W2	3.7	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.1
W3	109.8	-1.8	0.2	1.5	-0.2	2.0	-1.7
W4	-109.8	1.8	-0.2	-1.5	0.2	-2.0	1.7

$l_x=0.90$ $l_y=0.90$ $h=0.70$ $dx=0.30$ $dy=0.30$

$N_{στ}=413.1$ $N_{\alpha}=270.8$ $+P_f=14.2$

$N_1=744.3$ $M_{1x}=8.8$ $M_{1y}=-4.1(45)$ $\sigma_x=952.7$ $\epsilon_x=0.01$ $c_x=0.00$

$N_2=722.4$ $M_{2x}=8.3$ $M_{2y}=-3.7(44)$ $\sigma_y=959.9$ $\epsilon_y=0.01$ $c_y=0.00$

$M_{xmax}=38.2(44)$ $A_{sy}=7.0$ $\Phi 12/16 = 7.1(\rho=1.01\%)$ $M_{rdy}=157.5$

$M_{ymax}=37.9(45)$ $A_{sx}=7.0$ $\Phi 12/16 = 7.1(\rho=1.01\%)$ $M_{rdx}=157.5$

Έλεγχος διάτμησης EC2: $v_{rd,c} = 0.299 \text{ MPa} > v_{Ed} = 0.027 \text{ MPa}$

$N_{max}=758.5$ (45)

$e_{xmax}=0.02$ $e_{ymax}=0.05$ $\epsilon_x=0.02$ $\epsilon_y=0.06$ $e_x^2+e_y^2=0.00 < 1/9$

Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77

$N=448.1 \text{ kN}$ $M_x=3.8 \text{ kNm}$ $M_y=1.1 \text{ kNm}$ $V_x=-4.4 \text{ kN}$ $V_y=-1.3 \text{ kN}$

$R_{fd}=124.9 \text{ kN} > N_{sd}=448.1 \text{ kN}$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

x-x: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2$ >= As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK
y-y: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2$ >= As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK

πεδίο= 2 στάθμη= 1 υποστ.=2

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-210.8	2.0	-0.3	0.2	-0.0	-2.3	-0.2
Q	-256.5	3.1	-0.5	-0.0	0.0	-3.7	0.0
Σx1	0.6	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
Σy1	31.0	-0.7	0.1	0.3	-0.0	0.8	-0.3
Σx2	1.3	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
Σy2	31.0	-0.7	0.1	0.2	-0.0	0.8	-0.2
Θ	13.3	0.4	-0.1	-0.0	-0.0	-0.4	0.0
Σz	109.7	-1.2	0.2	-0.1	0.0	1.4	0.2
Sn	-5.2	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0
W1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W2	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
W3	9.2	-0.3	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.2
W4	-9.2	0.3	-0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.2

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.30
Nστ=495.9 Nα=436.7 +Pf=14.2
N1=685.3 M1x=7.1 M1y=0.2(25) σx=847.7 εx=0.00 cx=0.00
N2=673.3 M2x=7.5 M2y=0.2(2) σy=892.9 εy=0.01 cy=0.00
Mxmax=35.5(2) Asy=7.0 $\Phi 12/16 = 7.1(\rho=1.01\%)$ Mrdy=157.5
Mymax=33.6(25) Asx=7.0 $\Phi 12/16 = 7.1(\rho=1.01\%)$ Mrdx=157.5
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.299 MPa > vEd = 0.025 MPa
Nmax=699.5 (25)
exmax=0.01 eymax=0.00 εx=0.01 εy=0.00 $ex^2+ey^2=0.00 < 1/9$
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=587.5kN Mx=6.3kNm My=0.4kNm Vx=-7.3kN Vy=-0.4 kN
Rfd=124.2kN > Nsd=587.5kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2$ >= As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK
y-y: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2$ >= As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK

πεδίο= 3 στάθμη= 1 υποστ.=3

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-221.3	2.2	-0.4	0.2	-0.0	-2.5	-0.2
Q	-257.3	3.2	-0.5	0.1	-0.0	-3.7	-0.1
Σx1	-2.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Σy1	22.6	-0.5	0.1	0.0	0.0	0.6	0.0
Σx2	-0.7	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0
Σy2	23.8	-0.6	0.1	0.0	0.0	0.7	-0.0
Θ	15.9	0.7	-0.1	-0.0	-0.0	-0.8	0.0
Σz	113.0	-1.3	0.2	0.0	-0.0	1.5	-0.0
Sn	-5.3	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
W1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
W2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
W3	4.9	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.1
W4	-4.9	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.2	-0.1

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.30
Nστ=507.1 Nα=435.4 +Pf=14.2
N1=702.9 M1x=7.1 M1y=0.3(25) σx=870.5 εx=0.00 cx=0.00
N2=688.6 M2x=7.7 M2y=0.3(2) σy=913.5 εy=0.01 cy=0.00
Mxmax=36.3(2) Asy=7.0 $\Phi 12/16 = 7.1(\rho=1.01\%)$ Mrdy=157.5
Mymax=34.5(25) Asx=7.0 $\Phi 12/16 = 7.1(\rho=1.01\%)$ Mrdx=157.5
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.299 MPa > vEd = 0.026 MPa
Nmax=717.1 (25)
exmax=0.01 eymax=0.00 εx=0.01 εy=0.00 $ex^2+ey^2=0.00 < 1/9$
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=604.9kN Mx=6.6kNm My=0.2kNm Vx=-7.7kN Vy=-0.2 kN
Rfd=124.3kN > Nsd=604.9kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2$ >= As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK

y-y: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK

πεδίο= 4 στάθμη= 1 υποστ.=4

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-144.4	0.9	-0.1	-1.7	0.3	-1.0	2.0
Q	-127.8	1.3	-0.2	-2.3	0.4	-1.4	2.7
Σx1	7.5	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.4	0.2
Σy1	44.1	-0.8	0.1	-0.6	0.1	0.9	0.7
Σx2	5.2	-0.3	0.0	-0.1	0.0	0.3	0.2
Σy2	57.5	-1.1	0.2	-0.9	0.1	1.3	1.0
Θ	4.7	1.4	-0.2	0.4	-0.1	-1.7	-0.5
Σz	69.6	-0.6	0.1	0.7	-0.1	0.7	-0.8
Sn	-2.4	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W1	1.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0
W2	-1.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0
W3	31.1	-0.8	0.1	-0.4	0.1	0.9	0.5
W4	-31.1	0.8	-0.1	0.4	-0.1	-0.9	-0.5

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.30

Nστ=286.4 Nα=269.4 +Pf=14.2

N1=416.4 M1x=3.8 M1y=-5.4(5) σx=558.5 εx=0.01 cx=0.00

N2=416.4 M2x=3.8 M2y=-5.4(5) σy=545.0 εy=0.01 cy=0.00

Mxmax=21.4(5) Asy=7.0 $\Phi 12/16 = 7.1$ (ρ=1.01%) Mrdy=157.5

Myamax=21.9(5) Asx=7.0 $\Phi 12/16 = 7.1$ (ρ=1.01%) Mrdx=157.5

Έλεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.299 MPa > vEd = 0.015 MPa

Nmax=430.5 (5)

exmax=0.01 eymax=0.02 εx=0.02 εy=0.03 $ex^2+ey^2=0.00 < 1/9$

Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77

N=337.3kN Mx=2.5kNm My=-5.1kNm Vx=-2.9kN Vy=6.0 kN

Rfd=120.1kN > Nsd=337.3kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

x-x: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK

y-y: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK

πεδίο= 5 στάθμη= 1 υποστ.=5

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-82.7	1.6	-0.3	0.1	-0.0	-1.9	-0.2
Q	-39.1	2.1	-0.3	0.1	-0.0	-2.4	-0.1
Σx1	23.0	0.8	-0.1	-0.2	0.0	-1.0	0.2
Σy1	-38.2	-4.3	0.7	0.2	-0.0	5.0	-0.2
Σx2	19.4	0.6	-0.1	-0.1	0.0	-0.7	0.2
Σy2	-23.6	-3.0	0.5	0.1	-0.0	3.5	-0.1
Θ	-90.3	-1.1	0.2	1.2	-0.2	1.3	-1.4
Σz	31.7	-0.9	0.2	-0.0	0.0	1.1	0.1
Sn	-1.3	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
W1	2.9	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
W2	-2.9	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0
W3	-15.4	-1.8	0.3	0.1	-0.0	2.1	-0.1
W4	15.4	1.8	-0.3	-0.1	0.0	-2.1	0.1

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.25

Nστ=126.2 Nα=365.2 +Pf=14.2

N1=365.2 M1x=0.0 M1y=0.0(0) σx=450.8 εx=0.00 cx=0.00

N2=365.2 M2x=0.0 M2y=0.0(0) σy=450.8 εy=0.00 cy=0.00

Mxmax=22.9(0) Asy=7.0 $\Phi 12/16 = 7.1$ (ρ=1.01%) Mrdy=157.5

Myamax=19.5(0) Asx=7.0 $\Phi 12/16 = 7.1$ (ρ=1.01%) Mrdx=157.5

Έλεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.299 MPa > vEd = 0.014 MPa

Nmax=379.3 (0)

exmax=0.19 eymax=0.05 εx=0.21 εy=0.05 $ex^2+ey^2=0.05 < 1/9$

Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77

N=177.3kN Mx=3.5kNm My=0.3kNm Vx=-4.1kN Vy=-0.4 kN

Rfd=120.2kN > Nsd=177.3kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

x-x: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK

y-y: As_υπαρχ.= $\Phi 14/15 = 10.26\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ.= 7.00cm^2 OK

πεδίο= 6 στάθμη= 1 υποστ.=6

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-72.7	1.8	-0.3	0.0	-0.0	-2.1	-0.0
Q	-34.9	3.0	-0.5	0.0	-0.0	-3.5	-0.0
Σx1	4.3	0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.2
Σy1	-18.6	-0.9	0.1	0.1	-0.0	1.0	-0.1
Σx2	3.7	0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.1
Σy2	-16.2	-0.8	0.1	-0.0	0.0	1.0	0.0
Θ	38.2	0.3	-0.1	0.6	-0.1	-0.4	-0.8
Σz	28.3	-1.0	0.2	-0.0	0.0	1.2	0.0
Sn	-1.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0
W1	0.5	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W2	-0.5	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
W3	-8.8	-0.3	0.1	0.0	-0.0	0.4	-0.0
W4	8.8	0.3	-0.1	-0.0	0.0	-0.4	0.0

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.25
Nστ=111.5 Nα=517.5 +Pf=14.2
N1=517.5 M1x=0.0 M1y=0.0(0) σx=638.9 εx=0.00 cx=0.00
N2=517.5 M2x=0.0 M2y=0.0(0) σy=638.9 εy=0.00 cy=0.00
Mxmax=32.8(0) Asy=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=157.5
Mymax=28.0(0) Asx=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=157.5
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.299 MPa > vEd = 0.019 MPa
Nmax=531.6 (0)
exmax=0.07 eymax=0.01 εx=0.07 εy=0.01 ex²+ey²=0.01 < 1/9
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=150.4kN Mx=5.7kNm My=0.1kNm Vx=-6.6kN Vy=-0.1 kN
Rfd=112.8kN > Nsd=150.4kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK
y-y: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

πεδίο= 7 στάθμη= 1 υποστ.=7

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-72.1	1.9	-0.3	0.0	-0.0	-2.3	-0.0
Q	-34.5	3.0	-0.5	0.0	-0.0	-3.5	-0.0
Σx1	-4.6	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.2
Σy1	-15.5	-0.7	0.1	0.0	-0.0	0.8	-0.0
Σx2	-3.8	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.1
Σy2	-18.8	-0.8	0.1	-0.1	0.0	0.9	0.1
Θ	66.1	0.7	-0.1	0.2	-0.0	-0.8	-0.3
Σz	28.0	-1.1	0.2	-0.0	0.0	1.3	0.0
Sn	-1.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0
W1	-0.6	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
W2	0.6	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
W3	-8.6	-0.3	0.0	-0.0	0.0	0.3	0.0
W4	8.6	0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.0

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.25
Nστ=110.5 Nα=534.8 +Pf=14.2
N1=534.8 M1x=0.0 M1y=0.0(0) σx=660.2 εx=0.00 cx=0.00
N2=534.8 M2x=0.0 M2y=0.0(0) σy=660.2 εy=0.00 cy=0.00
Mxmax=33.9(0) Asy=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=157.5
Mymax=28.9(0) Asx=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=157.5
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.299 MPa > vEd = 0.020 MPa
Nmax=548.9 (0)
exmax=0.14 eymax=0.01 εx=0.15 εy=0.01 ex²+ey²=0.02 < 1/9
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=147.2kN Mx=6.0kNm My=0.0kNm Vx=-7.0kN Vy=-0.0 kN
Rfd=111.8kN > Nsd=147.2kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK
y-y: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

πεδίο= 8 στάθμη= 1 υποστ.=8

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-83.2	0.9	-0.2	-0.8	0.1	-1.1	0.9
Q	-39.6	1.3	-0.2	-0.4	0.1	-1.5	0.5
Σx1	-18.8	-0.5	0.1	-0.0	0.0	0.5	0.1
Σy1	-19.2	-1.3	0.2	0.0	-0.0	1.5	-0.0
Σx2	-15.5	-0.3	0.1	-0.0	0.0	0.4	0.0
Σy2	-32.3	-1.8	0.3	-0.1	0.0	2.1	0.1
Θ	108.7	1.4	-0.2	6.2	-0.8	-1.6	-7.0
Σz	31.9	-0.5	0.1	0.3	-0.0	0.6	-0.4
Sn	-1.2	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W1	-2.3	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0
W2	2.3	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0
W3	-12.9	-0.7	0.1	-0.0	0.0	0.9	0.0
W4	12.9	0.7	-0.1	0.0	-0.0	-0.9	-0.0

lx=0.95 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.25

Nστ=127.2 Nα=277.6 +Pf=15.0

N1=317.8 M1x=0.6 M1y=-10.8(29) σx=451.7 εx=0.03 cx=0.00

N2=317.8 M2x=0.6 M2y=-10.8(29) σy=376.2 εy=0.00 cy=0.00

Mxmax=17.0(29) Asy=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=157.5

Mymax=20.6(29) Asx=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=157.5

Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.299 MPa > vEd = 0.012 MPa

Nmax=332.8 (29)

exmax=0.05 eymax=0.05 εx=0.06 εy=0.06 ex²+ey²=0.01 < 1/9

Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77

N=169.0kN Mx=2.3kNm My=-1.7kNm Vx=-2.7kN Vy=1.9 kN

Rfd=127.2kN > Nsd=169.0kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

x-x: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

y-y: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΗΤΑ ΚΑΤΑ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 8

Οροφος 2 dh=3.05m qhx=1.30 qhy=1.30 Δx=0.00mm Δy=8.63mm Vx=515 Vy=658 W=2972

Ελεγχος Θήτα ΕΠΙΤΥΧΗΣ: Θx=0.000 < 0.10 Θy=0.017 < 0.10

Οροφος 3 dh=2.00m qhx=1.30 qhy=1.30 Δx=0.25mm Δy=1.79mm Vx=411 Vy=525 W=2265

Ελεγχος Θήτα ΕΠΙΤΥΧΗΣ: Θx=0.001 < 0.10 Θy=0.005 < 0.10

Φαινόμενα 2ας τάξεως σε Κτίρια. [ΕΝ 1992-1-1:2004, παρ.5.8.3.3]

Έλεγχος: Fv,Ed <= k1*ns/(ns+1.6) * Σ(Ecd*Ic)/L²

Όπου:

Fv,Ed = 3193.2 KN. Κατακόρυφο φορτίο

k1 = 0.31 Συντελεστής από Εθνικό Προσάρτημα

ns = 2 Αριθμός ορόφων

Ecd = Ecm/γcE = 29.00/1.20 = 24.17 GPa

Ic = Ροπή αδράνειας της αρνημάτωτης διατομής σκυροδέματος κατακόρυφων στοιχείων

Διεύθυνση X:

0.31*2/(2+1.6)*24166667*0.0050/5.05² = 807.85 < 3193.18 ****

Διεύθυνση Y:

0.31*2/(2+1.6)*24166667*0.0043/5.05² = 695.64 < 3193.18 ****

ΙΚΑΝΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΜΒΩΝ

Στάθμη 1

ΣΤ	ΥΠ	MrcDn	ΣΤ	ΥΠ	MrcUp	Δ1	Δ2	ΣMrb	ΣMrc/ΣMrb	>1.30
----	----	-------	----	----	-------	----	----	------	-----------	-------

Στάθμη 2

ΣΤ	ΥΠ	MrcDn	ΣΤ	ΥΠ	MrcUp	Δ1	Δ2	ΣMrb	ΣMrc/ΣMrb	>1.30
----	----	-------	----	----	-------	----	----	------	-----------	-------

X1	2	1	81.7	3	1	78.6	0	1	10.4	15.41	.
----	---	---	------	---	---	------	---	---	------	-------	---

X2	2	1	81.7	3	1	78.6	0	1	10.4	15.41	.
----	---	---	------	---	---	------	---	---	------	-------	---

X1	2	2	98.1	3	2	97.1	1	2	41.1	4.75	.
----	---	---	------	---	---	------	---	---	------	------	---

X2	2	2	98.1	3	2	97.1	1	2	41.1	4.75	.
----	---	---	------	---	---	------	---	---	------	------	---

X1	2	3	97.5	3	3	96.5	2	3	41.1	4.72	.
X2	2	3	97.5	3	3	96.5	2	3	41.1	4.72	.
X1	2	4	79.9	3	4	78.4	3	0	10.4	15.23	.
X2	2	4	79.9	3	4	78.4	3	0	10.4	15.23	.
X1	2	5	50.4	3	5	63.9	10	4	19998.0	0.01	--
X2	2	5	50.4	3	5	63.9	10	4	19998.0	0.01	--
X1	2	6	61.3	3	6	64.2	4	5	19998.0	0.01	--
X2	2	6	61.3	3	6	64.2	4	5	19998.0	0.01	--
X1	2	7	59.5	3	7	64.6	5	6	19998.0	0.01	--
X2	2	7	59.5	3	7	64.6	5	6	19998.0	0.01	--
X1	2	8	41.2	3	8	65.6	0	11	9999.0	0.01	--
X2	2	8	41.2	3	8	65.6	0	11	9999.0	0.01	--

Στάθμη 3

	ΣΤ	ΥΠ	MrcDn	ΣΤ	ΥΠ	MrcUp	Δ1	Δ2	ΣMrb	ΣMrc/ΣMrb	>1.30
X1	3	1	78.6	-	-		0	1	451.3	0.17	--
X2	3	1	78.6	-	-		0	1	324.0	0.24	--
Y1	3	1	73.0	-	-		0	7	40.5	1.80	.
Y2	3	1	83.5	-	-		0	7	75.9	1.10	--
X1	3	2	97.1	-	-		1	2	1303.1	0.07	--
X2	3	2	97.1	-	-		1	2	1648.0	0.06	--
Y1	3	2	90.5	-	-		0	9	8.5	10.64	.
Y2	3	2	101.6	-	-		0	9	62.5	1.63	.
X1	3	3	96.5	-	-		2	3	1648.0	0.06	--
X2	3	3	96.5	-	-		2	3	1303.1	0.07	--
Y1	3	3	89.9	-	-		0	11	8.5	10.57	.
Y2	3	3	101.1	-	-		0	11	62.5	1.62	.
X1	3	4	78.4	-	-		3	0	324.0	0.24	--
X2	3	4	78.4	-	-		3	0	451.3	0.17	--
Y1	3	4	72.7	-	-		0	13	40.5	1.79	.
Y2	3	4	83.4	-	-		0	13	75.9	1.10	--
X1	3	5	63.9	-	-		0	4	9999.0	0.01	--
X2	3	5	63.9	-	-		0	4	9999.0	0.01	--
Y1	3	5	54.5	-	-		8	0	76.2	0.72	--
Y2	3	5	48.2	-	-		8	0	10.1	4.76	.
X1	3	6	64.2	-	-		4	5	19998.0	0.00	--
X2	3	6	64.2	-	-		4	5	19998.0	0.00	--
Y1	3	6	54.5	-	-		10	0	125.8	0.43	--
Y2	3	6	48.5	-	-		10	0	21.1	2.30	.
X1	3	7	64.6	-	-		5	6	19998.0	0.00	--
X2	3	7	64.6	-	-		5	6	19998.0	0.00	--
Y1	3	7	54.5	-	-		12	0	125.8	0.43	--
Y2	3	7	49.0	-	-		12	0	21.1	2.33	.
X1	3	8	65.6	-	-		6	0	9999.0	0.01	--
X2	3	8	65.6	-	-		6	0	9999.0	0.01	--
Y1	3	8	52.8	-	-		14	0	76.2	0.69	--
Y2	3	8	50.9	-	-		14	0	10.1	5.03	.

Επεξηγήσεις:

. Ο έλεγχος ισχύει, ασχέτως αν υπάρχει απαίτηση.
 -- Ο έλεγχος δεν ισχύει, αλλά δεν υπάρχει απαίτηση.
 ** Ο έλεγχος δεν ισχύει, αν και θα έπρεπε να ισχύει.
 ΣMrb= 9999 περιμετρικό τοίχειο υπογείου στη μια πλευρά του υποστ/τος.
 ΣMrb=19998 περιμετρικά τοιχεία υπογείου και στις δυο πλευρές του υποστ/τος.
 ΣMrc/ΣMrb οι τιμές της στήλης χρησιμοποιούνται και στον υπολογισμό της ικανοτικής τέμνουσας δοκών, ενώ οι αντίστροφες στον υπολογισμό της ικανοτικής τέμνουσας υποσυλωμάτων

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ ΚΟΜΒΩΝ

- Δεν απαιτείται έλεγχος συνάφειας για κτίρια χαμηλής πλαστιμότητας.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΟΜΒΩΝ

Στάθμη 1
Δοκ Υπ Mrb Mrc Vjh τj tc k

Στάθμη 2
Δοκ Υπ Mrb Mrc Vjh τj tc k
1 1 20.80 160.27 115 0.854 2.978 0.287

1 2 82.15 195.14 455 3.374 3.919 0.861
2 2 82.15 195.14 455 3.367 3.919 0.859

2 3 82.15 193.99 455 3.367 3.882 0.867
3 3 82.15 193.99 455 3.374 3.882 0.869

3 4 20.80 158.33 115 0.854 2.968 0.288

10 539996.00 114.29 410 5.467 4.595 1.190
4 539996.00 114.29 421 5.616 4.595 1.222

4 639996.00 125.51 463 6.167 4.635 1.330
5 639996.00 125.51 460 6.137 4.635 1.324

5 739996.00 124.09 455 6.068 4.700 1.291
6 739996.00 124.09 457 6.089 4.700 1.296

11 819998.00 106.83 370 4.933 4.884 1.010

Στάθμη 3
Δοκ Υπ Mrb Mrc Vjh τj tc k
1 1 775.25 78.62 287 3.187 2.315 1.377
7 1 116.39 73.02 255 2.837 2.315 1.225

1 2 2951.11 97.07 354 3.935 2.315 1.700
2 2 2951.11 97.07 349 3.876 2.315 1.675
9 2 71.05 90.53 286 2.116 2.294 0.922

2 3 2951.10 96.50 347 3.853 2.315 1.665
3 3 2951.10 96.50 352 3.911 2.315 1.690
11 3 71.05 89.93 286 2.116 2.294 0.922

3 4 775.24 78.41 286 3.178 2.315 1.373
13 4 116.39 72.68 254 2.824 2.315 1.220

4 519998.00 63.87 238 3.175 2.359 1.346
8 5 86.28 54.50 213 2.837 2.315 1.225

4 639996.00 64.16 239 3.190 2.359 1.352
5 639996.00 64.16 241 3.211 2.359 1.361
10 6 146.82 54.55 212 1.995 2.299 0.868

5 739996.00 64.59 242 3.233 2.359 1.370
6 739996.00 64.59 241 3.212 2.359 1.361
12 7 146.82 54.52 212 1.993 2.299 0.867

6 819998.00 65.61 245 3.262 2.359 1.383
14 8 86.28 52.79 206 2.748 2.315 1.187

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΟΚΩΝ

Στάθμη 2															
Δ	Διαστ.	TP	ΠΔ	ΒΛ	fcd	fyd	fyw	As1	As2	Asw	MsdU	MrdU	MsdD	MrdD	Vsd
Vrd	λΜ	λV			MPa	MPa	MPa	cm ²	cm ²	cm ² /m	KNm	KNm	KNm	KNm	KN
KN	cm														
Στάθμη 3															
Δ	Διαστ.	TP	ΠΔ	ΒΛ	fcd	fyd	fyw	As1	As2	Asw	MsdU	MrdU	MsdD	MrdD	Vsd
Vrd	λΜ	λV			MPa	MPa	MPa	cm ²	cm ²	cm ² /m	KNm	KNm	KNm	KNm	KN
KN	cm														
1	30/90	Y	Π	0	15.4	365.2	191.3	14.29	10.18	4.02	167.9	452.0	117.7	323.0	153.1
810.4	0.37	0.19						45.96	12.44	4.02	167.9	1380.6	117.7	395.4	151.0
1621.9	0.30	0.09													
2	30/90	Y	Π	0	15.4	365.2	191.3	30.25	12.44	4.02	167.9	946.3	0.0	395.3	52.5
328.5	0.18	0.16						30.25	12.44	4.02	167.9	946.3	0.0	395.3	53.1
328.5	0.18	0.16													
3	30/90	Y	Π	0	15.4	365.2	191.3	45.96	12.44	4.02	167.9	1380.6	112.5	395.4	149.9
1621.9	0.28	0.09						14.29	10.18	4.02	167.9	452.0	112.5	323.0	152.0
810.4	0.37	0.19													
7	25/30	Y	Π	0	15.4	365.2	191.3	4.08	7.63	4.57	115.0	41.0	13.9	74.6	117.3
56.1	2.80	2.09	*					1.01	7.63	4.57	-0.0	10.4	215.6	69.7	52.6
56.1	3.09	0.94	*												
8	40/30	Y	Π	0	15.4	365.2	191.3	1.01	7.63	4.57	-0.0	10.5	189.7	73.2	342.9
56.1	2.59	3.12	*					1.01	7.63	4.57	217.8	10.5	0.0	73.2	358.6
56.1	1.74	3.40	*												
13	25/30	Y	Π	0	15.4	365.2	191.3	4.08	7.63	4.57	118.3	41.0	10.6	74.6	121.2
56.1	2.88	2.16	*					1.01	7.63	4.57	-0.0	10.4	227.1	69.7	54.3
56.1	3.26	0.97	*												
14	40/30	Y	Π	0	15.4	365.2	191.3	1.01	7.63	4.57	-0.0	10.5	199.5	73.2	430.5
56.1	2.73	3.68	*					1.01	7.63	4.57	305.3	10.5	0.0	73.2	446.1
56.1	1.07	3.96	*												

Επεξήγηση συμβόλων

Δ: Τοπική αρίθμηση δοκού

Διαστ. Διαστάσεις ορθογωνικής διατομής σε cm

TP Y=Yφιστάμενο N=Νέο E=ενισχυμένο

ΠΔ Π=Πρωτεύον Δ=Δευτερεύον

ΒΛ Βαθμός βλάβης με βάση τον πίνακα Π2 του ΚΑΝΕΠΕ.

0=Καμία βλάβη, 1=A, 2=A/B, 3=B, 4=Γ/Δ, 5=Δ

fcd Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος (fcd=fck/γc)

fyd Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα οπλισμών (fyd=fyk/γs)

fyw Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα συνδετήρων (fyw=fyk/γs)

As1 Εμβαδόν διαμήκους οπλισμού στο άνω μέρος της διατομής

As2 Εμβαδόν διαμήκους οπλισμού στο κάτω μέρος της διατομής

Asw Εμβαδόν οπλισμού συνδετήρων σε cm²/m

Vsd Τέμνουσα από στατικά φορτία

Vrd Αντοχή διατομή σε τέμνουσα

λΜ Καμπτική επάρκεια διατομής σε στατικά φορτία

λV Διατμητική επάρκεια διατομής σε στατικά φορτία

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ

Στάθμη 2

Y	O	Διαστ.	TP	ΠΔ	ΒΛ	fcd	fyd	fyw	As	AswX	AswY	vd	λΜ	λV
		cm				MPa	MPa	MPa	cm ²	cm ² /m	cm ² /m			
1	1	30/30	Y	Π	0	20.0	420.0	220.0	12.57	4.02	4.02	0.15	0.79	0.52
2	2	30/30	Y	Π	0	20.0	420.0	220.0	12.57	4.02	4.02	0.35	0.60	0.57
3	3	30/30	Y	Π	0	20.0	420.0	220.0	12.57	4.02	4.02	0.34	0.61	0.59
4	4	30/30	Y	Π	0	20.0	420.0	220.0	12.57	4.02	4.02	0.14	1.49	1.29 *

Στάθμη 3

Y	O	Διαστ.	TP	ΠΔ	ΒΛ	fcd	fyd	fyw	As	AswX	AswY	vd	λΜ	λV
---	---	--------	----	----	----	-----	-----	-----	----	------	------	----	----	----

		cm				MPa	MPa	MPa	cm ²	cm ² /m	cm ² /m				
1	1	30/30	Y	Π	0	20.0	420.0	220.0	12.57	4.02	4.02	0.13	1.56	1.18	*
2	2	30/30	Y	Π	0	20.0	420.0	220.0	12.57	4.02	4.02	0.34	1.24	0.58	*
3	3	30/30	Y	Π	0	20.0	420.0	220.0	12.57	4.02	4.02	0.33	1.26	0.58	*
4	4	30/30	Y	Π	0	20.0	420.0	220.0	12.57	4.02	4.02	0.13	1.40	1.23	*

Επεξήγηση συμβόλων

Y: Τοπική αρίθμηση υποστρώματος

O: Τοπική αρίθμηση ορθογωνίου

Διαστ. Διαστάσεις διατομής σε cm

TP Y=Yφιστάμενο N=Νέο E=ενισχυμένο

ΠΔ Π=Πρωτεύον Δ=Δευτερεύον

ΒΛ Βαθμός βλάβης με βάση τον πίνακα Π2 του ΚΑΝΕΠΕ.

0=Καμία βλάβη, 1=A, 2=A/B, 3=B, 4=Γ/Δ, 5=Δ

fcd Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος (fcd=fck/γc)

f_{yd} Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα οπλισμών (f_{yd}=f_{yk}/γs)

f_{yw} Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα συνδετήρων (f_{yw}=f_{yk}w/γs)

As Συνολικό εμβαδόν κατακόρυφου οπλισμού

AswX Εμβαδόν οπλισμού συνδετήρων σε cm²/m στη διεύθυνση X

AswY Εμβαδόν οπλισμού συνδετήρων σε cm²/m στη διεύθυνση Y

vd Ανοιγμένη αξονική δύναμη από στατικά φορτία: Nd/(fcd*Ac).

λM Καμπτική επάρκεια διατομής σε στατικά φορτία

λV Διατμητική επάρκεια διατομής σε στατικά φορτία

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

Στάθμη 1

W	ΒΛ	L	H	b	d	Φ	R	f _k	ΣΦ	Nsd	Nrd	λN
		m	m	m	m			MPa		KN	KN	
1	0	5.15	3.00	0.20	0.89	0.69	1.00	1.77	45	274.8	145.5	1.89

Στάθμη 2

W	ΒΛ	L	H	b	d	Φ	R	f _k	ΣΦ	Nsd	Nrd	λN
		m	m	m	m			MPa		KN	KN	
1	0	5.15	1.70	0.20	0.81	1.00	1.00	1.77	25	283.6	192.0	1.48

Μη επαρκείς τοίχοι: 2 λN,max=1.888

Επεξήγηση συμβόλων

W Τοπική αρίθμηση τοίχου

L Καθαρό μήκος τοίχου

H Καθαρό ύψος τοίχου

b Πάχος τοίχου

d Ύψος διαγώνιας ράβδου προσομοίωσης τοίχου

Φ Μειωτικός συντελεστής αντοχής λόγω λυγηρότητας λ=max(L,H)/b

R Μειωτικός συντελεστής αντοχής λόγω ανοιγμάτων

f_k Χαρακτηριστική αντοχή τοιχοποιίας

Nsd Μέγιστη αξονική δύναμη στη θλιβόμενη διαγώνιο

Nrd Αντοχή σε θλίψη της διαγώνιας ράβδου προσομοίωσης τοίχου

λN επάρκεια θλιπτήρα

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΔΟΚΟΥ Δ1-Δ3 ΣΤΑΘΜΗΣ +5.05 (ΟΡΟΦΗ ΕΞΕΔΡΩΝ)

Αναλυτικός υπολογισμός ερπυσμού

EN 1992-1-1: 2004, Παράρτημα B.1

Δεδομένα

Σκυρόδεμα: fck=16.0 MPa

Τσιμέντο 42,5R => Cement Class R

h₀ = 2*Ac/u = 225.00 mm

Υγρασία περιβάλλοντος: RH = 80.0 %

Ηλικία σκυροδέματος κατά τον υπολογισμό: t = 1000 ημέρες

Ηλικία σκυροδέματος κατά την επιβολή της φόρτισης: t₀ = 28 ημέρες

Μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος στη διάρκεια των t₀ ημερών: T_c = 10 °C

Υπολογισμός συντελεστή φ(t,t₀)

t_{0T} = exp(-(4000/(273+T_c)-13.65))*t₀ = exp(-(4000/(273+10)-13.65))*28 = 17.3 ημέρες [B.10]

Cement Class R => α = 1 [B.9]

t₀ = t_{0T}*[9/(2+t_{0T}^{1.2})+1]^α = 22 ημέρες [B.9]

f_{cm} = 24.0 MPa <= 35 => a₁=1, a₂=1, a₃=1

φ_{RH} = [1+ (1-RH/100)*a₁/(0.1*h₀^{1/3})]*a₂

$$\begin{aligned}
&= [1 + (1 - 80.00/100) * 1.00 / (0.1 * 225.00^{1/3})] * 1.00 = 1.33 \quad [\text{B.3b}] \\
\beta(f_{cm}) &= 16.8 / \sqrt{\beta_{et}(f_{cm})} = 16.8 / \sqrt{24.00} = 3.43 \quad [\text{B.4}] \\
\beta(t_0) &= 1 / (0.1 + t_0^{0.20}) = 1 / (0.1 + (22^{0.20})) = 0.51 \quad [\text{B.5}] \\
\varphi_0 &= \varphi_{RH} * \beta(f_{cm}) * \beta(t_0) = 1.33 * 3.43 * 0.51 = 2.33 \quad [\text{B.2}] \\
\beta_H &= 1.5 * [1 + (0.012 * RH)^{18}] * h_0 + 250 * a_3 \\
&= 1.5 * [1 + (0.012 * 80.0)^{18}] * 225.00 + 250 * 1.00 = 749.37 \quad [\text{B.8}] \\
\beta_H &= \min[\beta_H, 1500 * a_3] = \min[749.37, 1500.00] = 749.37 \quad [\text{B.8}] \\
\beta_c(t, t_0) &= [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0.3} = [(1000 - 22) / (749.37 + 1000 - 22)]^{0.3} = 0.84 \quad [\text{B.7}] \\
\varphi(t, t_0) &= \varphi_0 * \beta_c(t, t_0) = 2.33 * 0.84 = \mathbf{1.96} \quad [\text{B.1}]
\end{aligned}$$

Υπολογισμός παραμόρφωσης ε_{cc}

$$\begin{aligned}
\text{Cement Class R} &\Rightarrow s = 0.20 \quad [\text{3.2}] \\
\text{Θλιπτική τάση σκυροδέματος } \sigma_c &= 15.00 \text{ MPa} \\
\beta_{cc}(t_0) &= \exp(s * (1 - \sqrt{28/t_0})) = \exp(0.20 * (1 - \sqrt{28/22})) = 1.00 \quad [\text{3.2}] \\
f_{cm}(t_0) &= \beta_{cc}(t_0) * f_{cm} = 1.00 * 24.0 = 24.00 \text{ MPa} \\
k_\sigma &= \sigma_c / f_{cm}(t_0) = 15.00 / 24.00 = 0.63 \quad [\text{3.7}] \\
k_\sigma > 0.45 &\Rightarrow \varphi_k = \varphi * \exp(1.5 * (k_\sigma - 0.45)) = 2.55 \\
E_c &= 1.05 * E_{cm} = 1.05 * 28.61 = 30.04 \text{ GPa} \quad [\text{3.1.4.(2)}] \\
\varepsilon_{cc}(t, t_0) &= \varphi(t, t_0) * \sigma_c / E_c = 2.55 * 15.00 / 30038.3 = \mathbf{0.001276} \quad [\text{3.6}]
\end{aligned}$$

Αναλυτικός υπολογισμός παραμόρφωσης λόγω συστολής ξήρανσης ε_{cs}

EN 1992-1-1: 2004, παρ.3.1.5(6) και Παράρτημα B.2

Δεδομένα

Σκυρόδεμα: $f_{ck} = 16.0 \text{ MPa}$
Τσιμέντο 42,5R $\Rightarrow$ Cement Class R
 $h_0 = 2 * A_c / u = 225.00 \text{ mm}$
Υγρασία περιβάλλοντος: $RH = 80.0 \%$
Ηλικία σκυροδέματος κατά τον υπολογισμό: $t = 1000 \text{ ημέρες}$
Ηλικία σκυροδέματος κατά τον τερματισμό της συντήρησης: $t_s = 3 \text{ ημέρες}$

Υπολογισμός ε_{cs}

$$\begin{aligned}
\text{Cement Class R} &\Rightarrow \alpha_{ds1} = 6 \quad \alpha_{ds2} = 0.11 \quad [\text{B.12}] \\
\beta_{RH} &= 1.55 * [1 - (RH/100)^3] = 0.76 \quad [\text{B.12}] \\
\varepsilon_{cd0} &= 0.85 * ((220 + 110 * \alpha_{ds1}) * \exp(-\alpha_{ds2} * f_{cm}/10)) * 1E-6 * \beta_{RH} \\
&= 0.85 * ((220 + 110 * 6.00) * \exp(-0.11 * 24.0/10)) * 1E-6 * 0.76 = 0.000435 \quad [\text{B.11}] \\
\beta_{ds}(t) &= (t - t_s) / [(t - t_s) + 0.04 * h_0^{1.5}] \\
&= (1000 - 3) / [(1000 - 3) + 0.04 * 225.00^{1.5}] = 0.8807 \quad [\text{3.10}] \\
k_h (h_0 = 225.00) &= 0.82 \quad [\text{Πίνακας 3.3}] \\
\varepsilon_{cd}(t) &= \beta_{ds}(t) * k_h * \varepsilon_{cd0} = 0.8807 * 0.82 * 0.000435 = 0.000316 \quad [\text{3.9}] \\
\varepsilon_{ca}(\infty) &= 2.5 * (f_{ck} - 10) * 1e-6 = 0.000015 \\
\beta_{as}(t) &= 1 - \exp(-0.2 * t^{0.5}) = 0.9982 \quad [\text{3.13}] \\
\varepsilon_{ca}(t) &= \beta_{as}(t) * \varepsilon_{ca}(\infty) = 0.9982 * 0.000015 = 0.000015 \quad [\text{3.11}] \\
\varepsilon_{cs} &= \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} = 0.000316 + 0.000015 = \mathbf{0.000331} \quad [\text{3.8}]
\end{aligned}$$

Υπολογιστικός έλεγχος παραμορφώσεων

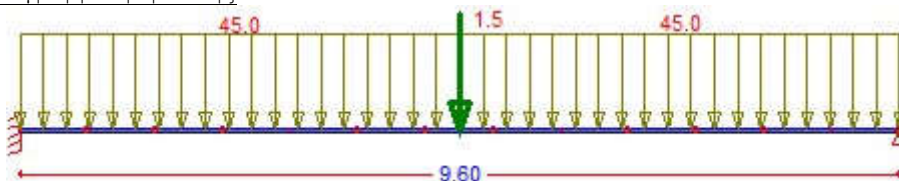
EN 1992-1-1: 2004, παρ. 7.4.3

Δεδομένα

Διαστάσεις διατομής: $b = 0.30 \text{ m}$, $h = 0.90 \text{ m}$

Σκυρόδεμα C16/20 $\Rightarrow f_{cd} = 16.00 / 1.30 = 12.31 \text{ MPa}$
Οπλισμοί: Εφελκυσμένος $A_{s1} = 22.00 \text{ cm}^2$, θλιβόμενος $A_{s2} = 1.80 \text{ cm}^2$
Επικάλυψη οπλισμών $c = 0.015 \text{ m}$
Στατικό ύψος διατομής: $d = h - d_1 = 0.885 \text{ m}$
Μήκος ράβδου $L = 9.60 \text{ m}$
Φόρτιση μακροχρόνια $q = 45.00 \text{ kN}$
Στατικό σύστημα: Μονόπακτη

Διάγραμμα φόρτισης



Γεωμετρικά χαρακτηριστικά διατομής

Φόρτιση μακροχρόνια => $\beta=0.50$ [7.19]
 Ροπή ρηγμάτωσης $M_{cr}=138.86\text{KNm}$
 $E_{c,eff} = E_{cm}/(1+\phi) = 28.61/(1+2.55) = 8.05 \text{ GPa}$ [7.20]
 $\alpha_e = E_s/E_{c,eff} = 200.00/8.05 = 24.849$

Αρηγμάτωση διατομή (I):

Ροπή αδράνειας $I_{un} = 0.0279673 \text{ m}^4$
 Πολική ροπή αντίστασης $S_{un} = 0.0009013 \text{ m}^3$
 $1/r_{cs_I} = e_{cs} \cdot \alpha_e \cdot S/I = 0.000331 \cdot 24.849 \cdot 0.0009013 / 0.0279673$
 $= 0.000265 \text{ rad/m}$ [7.21]

Ρηγματομένη διατομή (II):

Ροπή αδράνειας $I_{cr} = 0.0199186 \text{ m}^4$
 Πολική ροπή αντίστασης $S_{cr} = 0.0011274 \text{ m}^3$
 $1/r_{cs_II} = e_{cs} \cdot \alpha_e \cdot S/I = 0.000331 \cdot 24.849 \cdot 0.0011274 / 0.0199186$
 $= 0.000465 \text{ rad/m}$ [7.21]

Μέθοδος ανάλυσης

Η δοκός χωρίζεται με 14 σημεία σε 13 ίσα τμήματα μήκους $\Delta x=0.74\text{m}$ έκαστο. Για κάθε σημείο υπολογίζεται η ροπή σχεδιασμού M και αν $M < M_{cr}$ έχουμε μη ρηγματομένη διατομή (I), ενώ αν $M > M_{cr}$ έχουμε ρηγματομένη διατομή (II). Στη 2η περίπτωση υπολογίζονται χωριστά οι καμπυλότητες ρηγματομένης και αρηγμάτωσης διατομής, και η τελική καμπυλότητα υπολογίζεται σε κάθε σημείο με βάση τη σχέση:

$$1/r = \zeta \cdot 1/r_{cs_I} + (1-\zeta) \cdot 1/r_{cs_II} \quad [7.18]$$

όπου

$$\zeta = 1 - \beta \cdot (M_{cr}/M)^2 \quad [7.19]$$

Οι καμπυλότητες I και II υπολογίζονται ως εξής:

$$1/r_{cs_I} = 1/r_{cs_I} + 1/r_{M_I}$$

$$1/r_{cs_II} = 1/r_{cs_II} + 1/r_{M_II}$$

όπου $1/r_{M_I}$ και $1/r_{M_II}$ είναι οι καμπυλότητες λόγω ροπής κάμψης στην αρηγμάτωση και τη ρηγματομένη διατομή αντίστοιχα και υπολογίζονται ως εξής:

$$1/r_{M_I} = M / (E_{c,eff} \cdot I_{cr})$$

$$1/r_{M_II} = M / (E_{c,eff} \cdot I_{un})$$

Αφού έχουμε υπολογίσει την καμπυλότητα σε κάθε σημείο, και γνωρίζοντας ότι αυτή είναι η δεύτερη παράγωγος της παραμόρφωσης, σε μορφή πεπερασμένων διαφορών έχουμε:

$$1/r = [w(x-1) + w(x+1) - 2 \cdot w(x)] / \Delta x^2$$

άρα σε κάθε σημείο i έχουμε

$$[w(i-1) - 2 \cdot w(i) + w(i+1)] = \Delta x^2 \cdot 1/r(i)$$

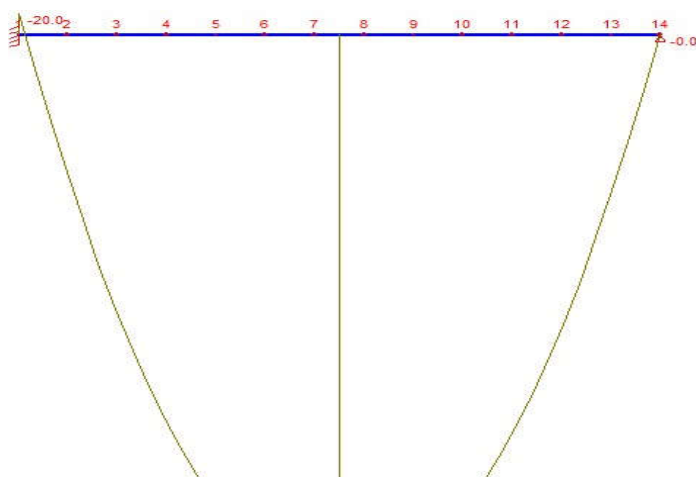
ή

$$[1 \ -2 \ 1] \times [w(i-1) \ w(i) \ w(i+1)]^T = \Delta x^2 \cdot 1/r(i)$$

Με την παραπάνω λογική διαμορφώνουμε το μητρώο $[A]$ των συντελεστών και το διάνυσμα $\{k\}$ των $\Delta x^2 \cdot 1/r(i)$. Η εύρεση του διανύσματος των παραμορφώσεων $\{w\}$ γίνεται με αντιστροφή του $[A]$ και πολλαπλασιασμό επί το $\{k\}$:

$$\{w\} = [A]^{-1} \times \{k\}$$

Διάγραμμα ροπών



Υπολογισμός καμπυλότητας

	x	M	$1/r_{cs_I}$	$1/r_{cs_II}$	ζ	$1/r_{cs_I}$	$1/r_{cs_II}$	$1/r$	$\Delta x^2 \cdot 1/r$
	m	KNm	rad/m	rad/m		rad/m	rad/m	rad/m	mm
1	0.00	-20.00	0.00009	0.00000	0.00000	0.00035	0.00000	-0.00035	-0.19286
2	0.74	129.33	0.00057	0.00000	0.00000	0.00084	0.00000	0.00084	0.45773
3	1.48	254.12	0.00113	0.00159	0.85071	0.00139	0.00205	0.00195	1.06458

4	2.22	354.37	0.00157	0.00221	0.92323	0.00184	0.00268	0.00261	1.42402
5	2.95	430.08	0.00191	0.00268	0.94788	0.00218	0.00315	0.00310	1.68893
6	3.69	481.25	0.00214	0.00300	0.95837	0.00240	0.00347	0.00342	1.86647
7	4.43	507.89	0.00226	0.00317	0.96263	0.00252	0.00363	0.00359	1.95855
8	5.17	509.42	0.00226	0.00318	0.96285	0.00253	0.00364	0.00360	1.96386
9	5.91	485.87	0.00216	0.00303	0.95916	0.00242	0.00350	0.00345	1.88244
10	6.65	437.78	0.00194	0.00273	0.94970	0.00221	0.00320	0.00315	1.71568
11	7.38	365.14	0.00162	0.00228	0.92769	0.00189	0.00274	0.00268	1.46192
12	8.12	267.97	0.00119	0.00167	0.86574	0.00146	0.00214	0.00205	1.11524
13	8.86	146.25	0.00065	0.00091	0.54929	0.00091	0.00138	0.00117	0.63736
14	9.60	0.00	0.00000	0.00000	0.00000	0.00026	0.00000	0.00000	0.00000

Επίλυση συστήματος εξισώσεων

Μητρώο [A]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1:	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:	0	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:	0	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:	0	0	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:	0	0	0	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	0	0
7:	0	0	0	0	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	0
8:	0	0	0	0	0	0	1	-2	1	0	0	0	0	0
9:	0	0	0	0	0	0	0	1	-2	1	0	0	0	0
10:	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-2	1	0	0	0
11:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-2	1	0	0
12:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-2	1	0
13:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-2	0
14:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-2

Διάνυσμα Καμπυλοτήτων (k)

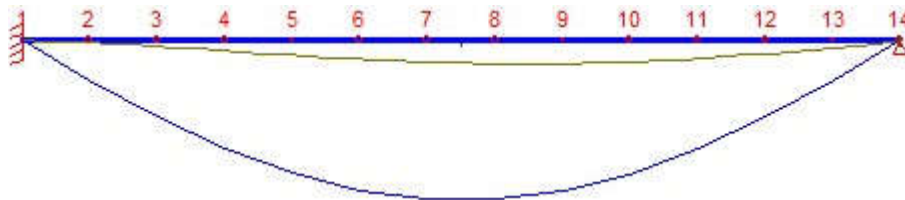
-0.193 0.458 1.065 1.424 1.689 1.866 1.959 1.964 1.882 1.716 1.462 1.115 0.637 0.000

Διάνυσμα παραμορφώσεων (w) = [A]⁻¹ x (k)

0.00 -8.51 -16.56 -23.54 -29.10 -32.98 -34.98 -35.03 -33.11 -29.31 -23.80 -16.82 -8.73 0.00

Μέγιστη παραμόρφωση **w_{max} = 35.03mm**

Παραμόρφωση φορέα



Για σύγκριση, το ελαστικό βέλος κάμψης είναι:

$$\begin{aligned}
 w_q &= 0.005 / (E \cdot I) \cdot q \cdot L^4 + 0.150 \cdot q \cdot L^2 / (G \cdot A) \\
 &= 0.005 / (28607905 \cdot 0.0182250) \cdot 45.00 \cdot 9.60^4 + 0.150 \cdot 45.00 \cdot 9.60^2 / (11443162 \cdot 0.2700) \\
 &= 3.97 + 0.20 = 4.17 \text{ mm} \\
 w_P &= 0.009 / (E \cdot I) \cdot P \cdot L^3 + 0.300 \cdot P \cdot L / (G \cdot A) \\
 &= 0.009 / (28607905 \cdot 0.018225000) \cdot 1.50 \cdot 9.60^3 + 0.300 \cdot 1.50 \cdot 9.60 / (11443162 \cdot 0.270000) \\
 &= 0.02 + 0.00 = 0.03 \text{ mm} \\
 w &= w_q + w_P = 4.17 + 0.03 = 4.20 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΡΟΥΣ ΡΩΓΜΩΝ ΔΟΚΟΥ Δ1-Δ3 ΣΤΑΘΜΗΣ +5.05

Αναλυτικός υπολογισμός εύρους ρωγμών

Δεδομένα

Διαστάσεις διατομής: b=0.30m, h=0.90m

Σκυρόδεμα C16/20 => f_{cd} = 16.00/1.30 = 12.31 MPa

Χάλυβας S400 => f_{yd} = 400.00/1.15 = 347.83 MPa

Φόρτιση μακροχρόνια: N_{sd} = 20.00kN, M_{sd} = 180.00kNm

Οπλισμοί: Εφελκυσμένος As1 = 22.00cm², θλιβόμενος As2 = 12.00cm²

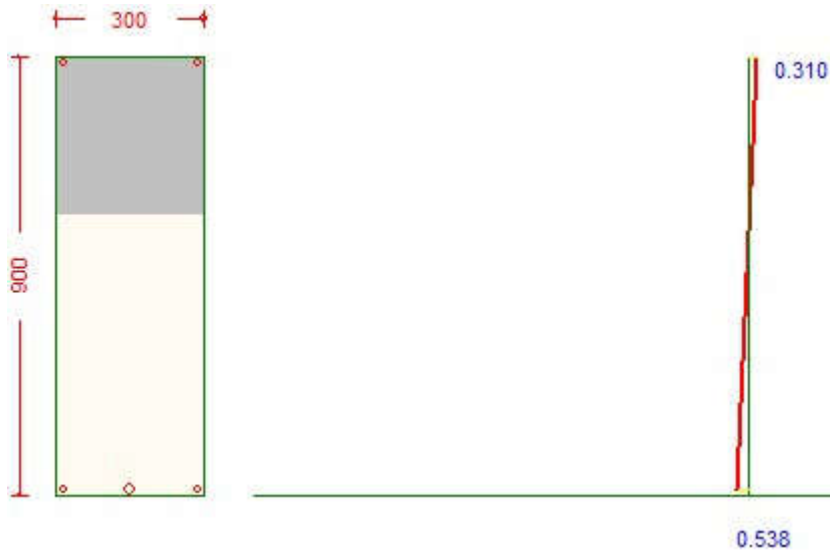
Μέγιστη διάμετρος εφελκυσμένου οπλισμού Φ18

Απόσταση ράβδων εφελκυσμένου οπλισμού s = 10cm

Επικάλυψη οπλισμών $c = 0.015\text{m}$

Απόσταση Κ.Β. εφελκόμενου οπλισμού από κάτω ίνα $d_1 = 0.024\text{m}$

Στατικό ύψος διατομής: $d = h - d_1 = 0.876\text{m}$



Ανάλυση

Από την ισορροπία της διατομής προκύπτουν:

$$x = 0.320\text{m}, \quad \varepsilon_{s1} = 0.538\%, \quad \varepsilon_{c2} = 0.310\%, \quad \varepsilon_{s2} = 0.271\%$$

$$F_c = 147.91\text{KN}, \quad a = 0.108\text{m}$$

$$\text{Τάση εφελκ.χάλυβα: } \sigma_{s1} = \min(\varepsilon_{s1} \cdot E_s, f_{yd}) = \min(0.538 \cdot 200, 347.83) = 107.54\text{ MPa}$$

$$\text{Τάση θλιβ.χάλυβα: } \sigma_{s2} = \min(\varepsilon_{s2} \cdot E_s, f_{yd}) = \min(0.271 \cdot 200, 347.83) = -54.29\text{ MPa}$$

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} = 0.002200 \cdot 107542.81 = 236.59\text{ KN}$$

$$F_{s2} = A_{s2} \cdot \sigma_{s2} = 0.001200 \cdot 54289.47 = -65.15\text{ KN}$$

$$\Sigma(F) = F_c + F_{s1} + F_{s2} + N_{sd} = 147.91 + -236.59 + 65.15 + 20.00 = -3.54\text{ KN}$$

$$\Sigma(M) = F_c \cdot a + F_{s1} \cdot d + F_{s2} \cdot d_1 + N_{sd} \cdot h/2 + M_{sd}$$

$$= 147.91 \cdot 0.108 - 236.59 \cdot 0.876 + 65.15 \cdot 0.024 + 20.00 \cdot 0.450 + 180.00 = -0.67\text{ KNm}$$

$$A_{c,eff} = b \cdot \min[2.5 \cdot (h - d), (h - x)/3, h/2]$$

$$= 0.30 \cdot \min[0.060, 0.193, 0.450] = 0.018\text{m}^2 \quad [[7.3.2(3)]]$$

Εύρος ρωγμής

$$M_{cr} = (f_{ctm} - N_d/A_c) \cdot W_c$$

$$= (1905 - 20.00/0.2700) \cdot 0.046115$$

$$= 84.43\text{KNm}$$

$$\alpha_e = E_s/E_{cm} = 200000.0/28607.9 = 6.99$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 1.90\text{ MPa} \quad [7.3.2(2)]$$

$$\rho_{p,eff} = A_s/A_{c,eff} = 0.002200/0.0180 = 0.12222 \quad [7.3.4(2)]$$

$$\text{Φόρτιση μακροχρόνια} \Rightarrow k_t = 0.40 \quad [7.3.4(2)]$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = [\sigma_s - k_t \cdot f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})] / E_s \geq 0.6 \cdot \sigma_s / E_s \quad [7.9]$$

$$= [107542.81 - 0.40 \cdot 1905 / 0.12222 \cdot (1 + 6.991 \cdot 0.12222)] / 200000$$

$$= \max(0.48, 0.32) = 0.480\%$$

$$\text{ράβδοι υψηλής συνάφειας} \Rightarrow k_1 = 0.80$$

$$\text{κάμψη} \Rightarrow k_2 = 0.50$$

$$k_3 = 3.400 \quad [7.3.4(3) \text{ Προτεινόμενη τιμή}]$$

$$k_4 = 0.42 \quad [7.3.4(3) \text{ Προτεινόμενη τιμή}]$$

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \Phi / \rho_{p,eff}$$

$$= 3.40 \cdot 0.015 + 0.80 \cdot 0.50 \cdot 0.42 \cdot 0.0180 / 0.12222$$

$$= 0.076\text{m}$$

$$\text{Έλεγχος } s \leq 5 \cdot (c + \Phi/2) \quad [\Sigma\chi.7.2]: s = 0.100\text{m} \leq 2 \cdot (0.02 + 0/2) = 0.120\text{m} \Rightarrow \text{OK}$$

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0.076 \cdot 0.480 = 0.036\text{ mm}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΥΡΟΥΣ ΡΩΓΜΩΝ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ Κ2-Κ3

Αναλυτικός υπολογισμός εύρους ρωγμών

Δεδομένα

Διαστάσεις διατομής: $b = 0.30\text{m}$, $h = 0.30\text{m}$

Σκυρόδεμα C16/20 $\Rightarrow f_{cd} = 16.00/1.30 = 12.31\text{ MPa}$

Χάλυβας S400 $\Rightarrow f_{yd} = 400.00/1.15 = 347.83\text{ MPa}$

Φόρτιση μακροχρόνια: $N_{sd} = -180.00\text{KN}$, $M_{sd} = 60.00\text{KNm}$

Οπλισμοί: Εφελκυσμένος $As1 = 6.10\text{cm}^2$, θλιβόμενος $As2 = 6.10\text{cm}^2$
 Μέγιστη διάμετρος εφελκυσμένου οπλισμού $\Phi 20$
 Απόσταση ράβδων εφελκυσμένου οπλισμού $s = 25\text{cm}$
 Επικάλυψη οπλισμών $c = 0.015\text{m}$
 Απόσταση Κ.Β. εφελκυσμένου οπλισμού από κάτω ίνα $d1 = 0.025\text{m}$
 Στατικό ύψος διατομής: $d = h - d1 = 0.275\text{m}$



Ανάλυση

Από την ισορροπία της διατομής προκύπτουν:

$$x = 0.134\text{m}, \quad \epsilon s1 = 1.418 \%, \quad \epsilon c2 = 1.346 \%, \quad \epsilon s2 = 0.944 \%$$

$$F_c = 219.45\text{KN}, \quad a = 0.048\text{m}$$

$$\text{Τάση εφελκ.χάλυβα: } \sigma s1 = \min(\epsilon s1 \cdot E_s, f_{yd}) = \min(1.418 \cdot 200, 347.83) = 283.57 \text{ MPa}$$

$$\text{Τάση θλιβ.χάλυβα: } \sigma s2 = \min(\epsilon s2 \cdot E_s, f_{yd}) = \min(0.944 \cdot 200, 347.83) = -188.81 \text{ MPa}$$

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot \sigma s1 = 0.000610 \cdot 283568.73 = 172.98 \text{ KN}$$

$$F_{s2} = A_{s2} \cdot \sigma s2 = 0.000610 \cdot 188811.73 = -115.18 \text{ KN}$$

$$\Sigma(F) = F_c + F_{s1} + F_{s2} + N_{sd} = 219.45 + -172.98 + 115.18 + -180.00 = -18.35 \text{ KN}$$

$$\Sigma(M) = F_c \cdot a + F_{s1} \cdot d + F_{s2} \cdot d1 + N_{sd} \cdot h/2 + M_{sd}$$

$$= 219.45 \cdot 0.048 - 172.98 \cdot 0.275 + 115.18 \cdot 0.025 + -180.00 \cdot 0.150 + 60.00 = -1.18 \text{ KNm}$$

$$A_{c,eff} = b \cdot \min[2.5 \cdot (h - d), (h - x)/3, h/2]$$

$$= 0.30 \cdot \min[0.062, 0.055, 0.150] = 0.017\text{m}^2 \quad [[7.3.2(3)]]$$

Εύρος ρωγμής

$$M_{cr} = (f_{ctm} - N_d/A_c) \cdot W_c$$

$$= (1905 - -180.00/0.0900) \cdot 0.004957$$

$$= 19.36\text{KNm}$$

$$\alpha_e = E_s/E_{cm} = 200000.0/28607.9 = 6.99$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 1.90 \text{ MPa} \quad [7.3.2(2)]$$

$$\rho_{p,eff} = A_s/A_{c,eff} = 0.000610/0.0166 = 0.03673 \quad [7.3.4(2)]$$

$$\text{Φόρτιση μακροχρόνια} \Rightarrow k_t = 0.40 \quad [7.3.4(2)]$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [\sigma_s - k_t \cdot f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})] / E_s \geq 0.6 \cdot \sigma_s / E_s \quad [7.9]$$

$$= [283568.73 - 0.40 \cdot 1905 / 0.03673 \cdot (1 + 6.991 \cdot 0.03673)] / 200000$$

$$= \max(1.29, 0.85) = 1.287 \%$$

$$\text{ράβδοι υψηλής συνάφειας} \Rightarrow k_1 = 0.80$$

$$\text{κάμψη} \Rightarrow k_2 = 0.50$$

$$k_3 = 3.400 \quad [7.3.4(3) \text{ Προτεινόμενη τιμή}]$$

$$k_4 = 0.42 \quad [7.3.4(3) \text{ Προτεινόμενη τιμή}]$$

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \Phi / \rho_{p,eff}$$

$$= 3.40 \cdot 0.015 + 0.80 \cdot 0.50 \cdot 0.42 \cdot 0.0200 / 0.03673$$

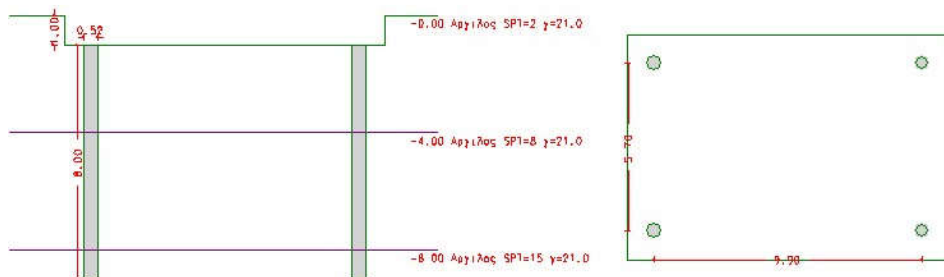
$$= 0.144\text{m}$$

$$\text{Έλεγχος } s \leq 5 \cdot (c + \Phi/2) \quad [\Sigma\chi.7.2]: s = 0.250\text{m} > 2 \cdot (0.02 + 0/2) = 0.125\text{m} \Rightarrow (7.14)$$

$$(7.14) \Rightarrow s_{r,max} = \max[0.144, 1.30 \cdot (h - x)] = \max[0.144, 0.216] = 0.144\text{m}, \quad [7.14]$$

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.144 \cdot 1.287 = \mathbf{0.185 \text{ mm}}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΓΧΥΤΩΝ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΤΡΙΒΗΣ ΕΞΕΔΡΩΝ ΒΑΘΟΥΣ 8.00μ



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ:

Ποιότητες Υλικών:

Σκυρόδεμα: C16/20

Χάλυβας: S220 $E_p=30.0$ GPa

Διατομή ΚΥΚΛΙΚΗ

Διάμετρος $D = 0.52$ m

Μήκος $L = 8.00$ m

Η κεφαλή του πασσάλου βρίσκεται στο $z_k=1.00$ m, και ο πόδας στο $z_p=9.00$ m

Εμβαδόν $A_p = 0.2124$ m²

Όγκος $V_p = 1.70$ m³

Βάρος $W_p = 37.17$ KN

Άνωση $A_n = 12.74$ KN

Βάρος υπό Άνωση $W_p' = W_p - A_n = 24.42$ KN

Περίμετρος $P = 1.63$ m

Ροπή αδρανείας $J = 0.003589$ m⁴

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΜΑΔΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ:

Η πασσαλομάδα αποτελείται από $2 \times 2 = 4$ πασσάλους

σε απόσταση μεταξύ τους $e_x = 9.90$ m, $e_y = 5.70$ m

Απόδοση πασσαλομάδας σε θλίψη (κατά CONVERSE - LABARRE)

$\theta = \text{atan}(D/S) = \text{atan}(0.52/5.70) = 5.21^\circ$

$E = 1 - \theta/90 * [(m*(n-1) + n*(m-1))/(m*n)]$

$= 1 - 5.21/90 * [(2*(2-1) + 2*(2-1))/(2*2)]$

$= 0.942$

Απόδοση πασσαλομάδας σε εφελκυσμό $f_t=1.00$

Συντελεστής καθιζήσεων πασσαλομάδας (από πίνακες Poulos) $R_s = 1.59$

Μέγιστη επιτρεπόμενη καθίζηση ενός πασσάλου $s=2.00/1.588 = 1.26$ cm

Υπολογισμός φέρουσας ικανότητας πασσάλου με βάση αποτελέσματα SPT

z m	dz m	SPT_N	Nm	Nn	f_{su} KPa	Q_s KN	Q_{p1} KN	Q_{p2} KN	Q_p KN	Q_o KN	Q_a KN
4.0	4.0	2.0	2.0	2.5	3.8	25.0	158.0	162.8	158.0	183.0	61.0
8.0	4.0	8.0	8.3	8.6	16.0	129.3	537.3	678.1	537.3	666.6	222.2
12.0	4.0	15.0	12.7	11.3	24.3	287.8	709.2	1030.8	709.2	997.1	332.4

$Q_{al_comp} = E * (Q_p / \gamma_f_{base} + Q_s / \gamma_f_{shaft})$
 $= 0.942 * (287.8 / 2.50 + 709.2 / 2.50)$
 $= 375.7$ KN

$Q_{al_tens} = Q_s / \gamma_f_{shaft} = 287.8 / 2.50 = 115.1$ KN

ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

$\Sigma \Phi 1$: $P=1000.00$ $M_y=500.00$ $M_x=500.00$ $H_x=500.00$ $H_y=500.00$

Αξονική ένταση ακραίου πασσάλου:

$P_{min} = P/n - M_y * x_i / \Sigma x_i^2 - M_x * y_i / \Sigma y_i^2 + W_p$
 $= 1000.00/4 - 500.00 * 4.95/98.01 - 500.00 * 2.85/32.49 + 24.42$
 $= 205.31$ KN

$P_{max} = P/n + M_y * x_i / \Sigma x_i^2 + M_x * y_i / \Sigma y_i^2 + W_p$
 $= 1000.00/4 + 500.00 * 4.95/98.01 + 500.00 * 2.85/32.49 + 24.42$
 $= 343.53$ KN.

$P_{min} / R_{επ_εφ} = 205.31 / 115.14 = -1.783$ OK

$P_{max} / R_{επ_θλ} = 343.53 / 375.73 = 0.914$ OK

Ένταση στην κεφαλή ενός πασσάλου

$H = \text{hypot}(500.0, 500.0) / 4 = 176.8$ KN

$M = 0.00$ KNm

Από ανάλυση με τη μέθοδο ελατηρίων για πλευρικά φορτισμένο πάσσαλο:

$M_{max}=324.86$ KNm, $V_{max}=174.91$ KN, $d_{max}=14.41$ mm

έλεγχος θλίψης: $v_d=343.5 / (A_p * 0.85 * f_{cd}) = 343.5 / (0.212 * 0.85 * 10666.7) = 0.178$ OK

οπλισμός κάμψης: $P=-205.3$ $M=324.86 \Rightarrow A_{s_req}=101.26$ cm²

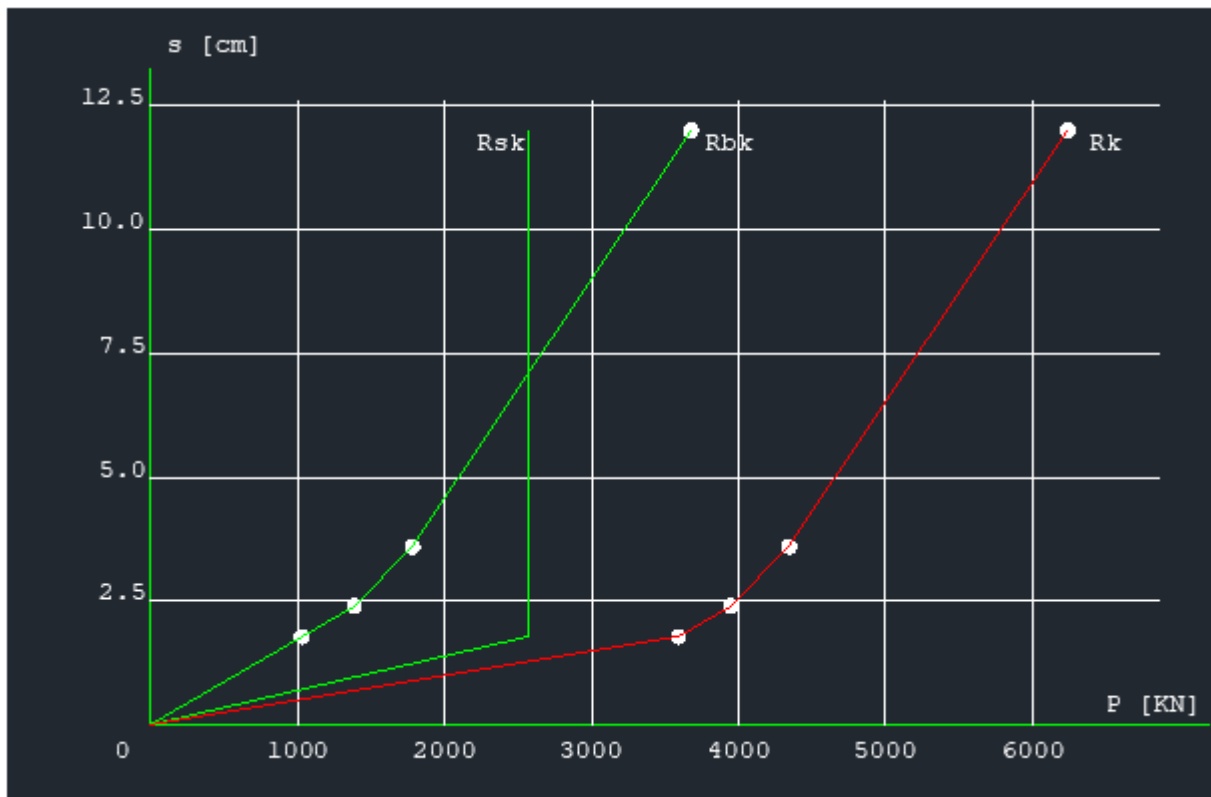
$P=-343.5$ $M=324.86 \Rightarrow A_{s_req}=99.61$ cm²

οπλισμός διάτμησης: $V=174.91 \Rightarrow A_{sw}=19.45$ cm²/m

Τοποθετούνται 6 Φ 18 => $A_s=15\text{cm}^2$,
Συνδετήρες Φ 8/20 => $A_{sw}=2.51\text{cm}^2/\text{m}$

ΜΕΓΙΣΤΗ ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 0.52μ ΚΑΙ ΒΑΘΟΥΣ 8.00μ

$Q=375.70\text{KN}$



ΕΡΓΟ : ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΕΞΕΔΡΩΝ

ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΠΡΕΒΕΖΑΣ

ΘΕΣΗ : ΠΑΡΑΛΙΑ ΠΡΕΒΕΖΑΣ ΝΟΜΟΥ ΠΡΕΒΕΖΗΣ

**ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ-
ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΕΞΕΔΡΩΝ**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ : ΜΕΛSTAT-ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ-ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ

ΕΡΓΟ: ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΕΞΕΔΡΩΝ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΠΡΕΒΕΖΑΣ
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ
ΘΕΣΗ: ΠΑΡΑΛΙΑ ΠΡΕΒΕΖΑΣ ΝΟΜΟΥ ΠΡΕΒΕΖΗΣ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: MELSTAT -ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ- ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΧΡΗΣΗ:ΕΞΕΔΡΕΣ
ΕΙΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: ΚΟΙΝΗ ΜΕ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΚΑΝ.ΕΠΕ. §10.2.1)**

Συνοπτική περιγραφή

Ο Φέρων Οργανισμός αποτελείται από πλάκες, δοκούς, υποστυλώματα, και κεφαλοδεσμούς πασσάλων οπλισμένου σκυροδέματος, ονομαστική τιμή αντοχής σκυροδέματος $f_{ck}=16$ MPa και χάλυβα $f_{yk}=420$ MPa και συνδετήρες $f_{yk}=220$ MPa ενώ ο οργανισμός πληρώσεως αποτελείται από τοιχοποιία η οποία βρίσκεται σε επαφή με τον Φ.Ο.

Βλάβες - Φθορές

Υπάρχουν βλάβες στο σκυρόδεμα του Φ.Ο. του κτιρίου που πρόκειται να αποκατασταθούν. Υπάρχουν φθορές στους οπλισμούς λόγω διάβρωσης και στο σκυρόδεμα λόγω ενανθρακωσης. Στον οργανισμό πληρώσεως δεν υπάρχουν βλάβες και φθορές (ή είναι αμελητέες όσον αφορά την επίδρασή τους στην ακαμψία του κτιρίου).

Παραδοχές ανασχεδιασμού

Επιδιωκόμενη Στάθμη Επιτελεστικότητας = B1
Πιθανότητα υπέρβασης 10% (μέση περίοδος επαναφοράς 475 έτη)
Προσεγγιστικός Υπολογισμός Καθολικού δείκτη Συμπεριφοράς q
Έχουμε:

- Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων
- με ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία
- Κανονισμός κατασκευής μεταξύ 1954 - 1985

άρα από τον πίνακα Σ 4.4 έχουμε $q' = 1.30$

Επίσης γνωρίζουμε ότι:

- Το σύστημα του φέροντος οργανισμού από άποψη πλαστιμότητας είναι Κανονικό
 - Η στάθμη επιτελεστικότητας είναι B1. Σημαντικές Βλάβες
- οπότε από τον πίνακα 4.1 έχουμε $q^*/q' = 1.00$

Φορτία

α. Μόνιμα

Ειδικό βάρος Οπλ.Σκυροδέματος..... 25.00 KN/m³
Επικάλυψη 1.20 KN/m²
Γραμμικό φορτίο στο άκρο εξωστών 1.00 KN/m
Οπτοπλινθοδομές Μπατικές 3.60 KNt/m²
Οπτοπλινθοδομές Δρομικές 2.10 KNt/m²

β. Κινητά

Εξεδρών.....8.00 KN/m²
Κλιμακοστασίων 5.00 KNt/m²

Εδάφος

Επιτρ. τάση εδάφους 80 KN/m²
Μέτρο Ελαστικότητας Εδάφους..... 5000 KN/m²

Συνθήκες Περιβάλλοντος για ενισχύσεις και προσθήκες

Κατηγορία έκθεσης εξωτερικών επιφανειών XC3
Επικαλύψεις οπλισμών σκυροδέματος (ενισχύσεων και νέων στοιχείων ΟΣ):
Πλάκες 25mm, Δοκοί 35mm, Υποστ. 35mm,

Φάσμα απόκρισης μέγιστων επιταχύνσεων

Ζώνη σεισμική επικινδυνότητας

Κατηγορία εδάφους = B

Επιδιωκόμενη Κατηγορία Πλαστιμότητας Μέση (ΚΠΜ)

Σεισμική Επιτάχυνση Εδάφους $0.24 \cdot g$

Συντελεστής Σπουδαιότητας $S3-\gamma I = 1.20$

Συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς $q_x = 2.00$, $q_y = 2.00$

Μέγιστες σεισμικές επιταχύνσεις $S_{dx} = 2.12$ m/sec², $S_{dy} = 2.83$ m/sec²

Μεθοδολογία Ανάλυσης

Το δόμημα αποτελεί κοινή κατασκευή, της οποίας ο Βασικός Φέρων Οργανισμός έργου κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο Βασικός Φέρων Οργανισμός αποτελείται από πλάκες, μονολιθικά συνδεδεμένες με υποστυλώματα ή τοιχώματα.

Ο οργανισμός πλήρωσης θεωρείται ότι μεταφέρει μόνο τα κατακόρυφα φορτία που του αντιστοιχούν στον Βασικό Φέροντα Οργανισμό.

Η ανάλυση που πραγματοποιείται βασίζεται στις παρακάτω παραδοχές:

1. Ο φορέας αποτελείται από μέλη γραμμικής παραμόρφωσης.
2. Το υλικό κατασκευής είναι συνεχές, ομογενές, ισότροπο και γραμμικό. Ακολουθεί το νόμο του Hooke.
3. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ισχύουν μόνο για μικρές μετακινήσεις ώστε να είναι δόκιμη η αγνόηση φαινομένων 2ας τάξεως.
4. Οι συντελεστές ακαμψίας υπολογίζονται στον απαραμόρφωτο φορέα ενώ οι εξισώσεις ισορροπίας εφαρμόζονται για την παραμορφωμένη θέση του φορέα.

Ο Φορέας επιλύεται ως πλαίσιο στο χώρο με 6 βαθμούς ελευθερίας ανά ελεύθερο κόμβο (Μέθ. Χωρικού Πλαισίου), η ανάλυση του οποίου γίνεται με τη Μέθοδο Των Μετακινήσεων.

Το πρόγραμμα "κατασκευάζει" το γενικό μητρώο ακαμψίας του φορέα και το συνολικό μητρώο φορτίων της κατασκευής.

Δημιουργείται γραμμικό σύστημα εξισώσεων (εξισώσεις ισορροπίας) από την επίλυση του οποίου προκύπτουν οι μεταθέσεις και στροφές των ελευθέρων κόμβων. Εξαίρεση αποτελούν οι αντίστοιχοι κόμβοι της θεμελίωσης για τους οποίους αναίρονται οι αντίστοιχοι βαθμοί ελευθερίας. Από τις μετακινήσεις των κόμβων υπολογίζονται τα εντατικά μεγέθη (3 δυνάμεις και 3 ροπές) στα άκρα κάθε Μέλους.

Η αντιστροφή του μητρώου ακαμψίας γίνεται με την αριθμητική μέθοδο Cholleski- Skyline.

Εξιδανίκευση Γεωμετρίας και Ακαμψίας του Φορέα

Το μαθηματικό προσομοίωμα του φορέα δημιουργείται αυτόματα και στα μέλη αυτού αποδίδονται οι γεωμετρικές ιδιότητες που υπολογίζονται με τους γνωστούς τύπους της γεωμετρίας ενώ για τις ιδιότητες ακαμψίας χρησιμοποιούνται οι γνωστοί τύποι της αντοχής των υλικών, αλλά με τις κατάλληλες μειώσεις λόγω ρηγμάτωσης όπως προβλέπεται στον ΚΑΝ.ΕΠΕ από τον πίνακα Σ.4.1

Το Μέτρο Ελαστικότητας για υφιστάμενα στοιχεία σκυροδέματος υπολογίζεται σύμφωνα με τον ΕΚ2: $E_c = 22 \cdot [(f_{ck} + 8) / 10]^0.30 = 28.6 \text{ GPa}$

Εξιδανίκευση Φορτίσεων

Τα κατακόρυφα φορτία εφαρμόζονται στο φορέα κατά τις παραδοχές του DIN 1045.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται η μέθοδος οριζόντιας φόρτισης η καθ' ύψος κατανομή της σεισμικής δράσης θεωρείται τριγωνική με βάση τον τύπο 4.11 του Ευρωκώδικα 8 και με εκκεντρότητες σχεδιασμού σύμφωνα με τον τύπο 4.3 της παραγράφου 4.3.2.

Στην περίπτωση εφαρμογής ιδιομορφικής ανάλυσης, το πλήθος των ιδιομορφών που εξετάζεται καθορίζεται σύμφωνα με τους τύπους 4.14a και 4.14b της παραγράφου 4.3.3.3.1 του Ευρωκώδικα 8 και οι εκκεντρότητες σχεδιασμού όπως και στη μέθοδο οριζόντιας φόρτισης.

Το σύστημα των διαφορικών εξισώσεων 2ας τάξεως που προκύπτει επιλύεται κάνοντας χρήση της μεθόδου υπέρθεσης των ιδιομορφών.

Η επαλληλία των Ιδιομορφικών αποκρίσεων στο κάθε υπολογιζόμενο μέγεθος γίνεται πάντα με την ακριβή μέθοδο της πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας (CQC).

Η μέγιστη τιμή τυχόντος μεγέθους αποκρίσεως X για ταυτόχρονη δράση των 2 οριζόντιων συνιστωσών του σεισμού βρίσκεται με βάση τη μεθοδολογία του Newmark για τους επόμενους συνδυασμούς:

$$X = \pm 1.0 \cdot X_x \pm 0.3 \cdot X_y$$

$$X = \pm 0.3 \cdot X_x \pm 1.0 \cdot X_y$$

Η προσομοίωση των μαζών της κατασκευής γίνεται σύμφωνα με τον τύπο:

$M = (G + \phi \cdot \psi_2 \cdot Q) / 9,81$ όπου G και Q είναι τα κατακόρυφα φορτία της κατασκευής (G =μόνιμα και Q =κινητά), ψ_2 είναι ο συντελεστής για την οιονεί μόνιμη τιμή των κινητών φορτίων και ϕ συντελεστής που προκύπτει σύμφωνα με τον πίνακα 4.2 του ΕΚ8.

Πλάκες

Τα εντατικά μεγέθη των πλακών υπολογίζονται με τη μέθοδο Czerny.

Οι αντιδράσεις ομοιόμορφα φορτισμένων πλακών υπολογίζονται κατά DIN 1045, με γεωμετρικό μερισμό των επιφανειών φόρτισης προκειμένου να κατανεμηθούν ως φορτία στις περιμετρικές δοκούς.

Οι μέγιστες και ελάχιστες ροπές ανοίγματος υπολογίζονται κατά τις προδιαγραφές Ευρωκώδικα 2.

Θεμελιώσεις

Οι δράσεις σχεδιασμού ελέγχονται με βάση το συνδυασμό της σχέσης (4.30) της παραγρ. 4.4.2.6 του Ευρωκώδικα 8

$$E_{fd} = E_{fg} + \gamma_{Rd} \cdot \Omega \cdot E_{fe}$$

Η ικανοτική ένταση για την οποία ελέγχονται τα θεμέλια, πρέπει να παραλαμβάνεται από το έδαφος χωρίς υπέρβαση της φέρουσας ικανότητας του εδάφους.

Η ροπή που μεταφέρεται στο έδαφος (θεωρούμενο ως ακλόνητη

στήριξη) λόγω κατασκευαστικής εκκεντρότητας και σεισμικής ροπής, προκαλεί στροφή στο θεμέλιο και κατανέμεται στα στοιχεία ακαμψίας (Υποστυλώματα, Συνδ. Δοκούς και Έδαφος) με βάση το Δείκτη Αντιστάσεως του καθενός. Επιπρόσθετα γίνεται έλεγχος στη βάση του υποστυλώματος για τη ροπή που προέρχεται από τη στροφή του πεδίου.

Η επίλυση των Πεδιλοδοκών γίνεται χρησιμοποιώντας για την εξιδανίκευση του εδάφους το μοντέλο Winkler.

Διαστασιολόγηση νέων στοιχείων και προσθηκών

Η διαστασιολόγηση γίνεται με τη μέθοδο της συνολικής αντοχής. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η φέρουσα ικανότητα και η λειτουργικότητα εκτελούνται στις κρίσιμες διατομές των μελών όλοι οι απαιτούμενοι έλεγχοι ΟΚΑ και ΟΚΛ σύμφωνα με τον ΕΚ2 καθώς και όλοι οι ικανοτικοί έλεγχοι σύμφωνα με τον ΕΚ8.

Οι δράσεις σχεδιασμού υπολογίζονται, με βάση την ισχύ της αρχής της επαλληλίας ως εξής:

$S_d = 1.35 \cdot G + 1.50 \cdot Q$ για στατική φόρτιση, και

$S_d = G + \psi_2 \cdot Q \pm \gamma_{SD} \cdot E (G + \phi \cdot \psi_2 \cdot Q)$ για φόρτιση με σεισμό,

όπου $\gamma_{SD} = 1.10$ (Πίνακα Σ.4.2)

Κοιτοστρώσεις

Η γενική κοιτόστρωση ελέγχεται ως σύστημα από πλάκες εδραζόμενες επί εσχάρας πεδιλοδοκών. Η εσχάρα πεδιλοδοκών θεωρείται εδραζόμενη επί ελαστικού εδάφους κατά το μοντέλο Winkler (μέθοδος ελατηρίων) με σταθερά ελατηρίου τον δείκτη εδάφους K . Στους κόμβους της εσχάρας θεωρούνται συγκεντρωμένα τα φορτία και οι ροπές των υποστυλωμάτων από την ανωδομή. Με βάση τα ανωτέρω επιλύεται η εσχάρα πεδιλοδοκών και ελέγχεται η επάρκεια των πεδιλοδοκών.

Οι πλάκες της κοιτόστρωσης αναλύονται κατά Czerny και ελέγχεται η επάρκεια τους σε κάμψη και διάτμηση.

Περιμετρικά τοιχεία

Τα τοιχώματα υπογείου προσομοιώνονται με χιαστί άκαμπτες ράβδους με πλάτος όσο το πλάτος του DT, π.χ. 0.25m και κρέμαση 1.00m. αλλά όχι μεγαλύτερη από το μισό του ανοίγματος του DT. Η προσομοίωση αυτή των περιμετρικών τοιχείων είναι αρκετά κοντά στην πραγματικότητα.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Τα Υλικά των επεμβάσεων θα είναι

Σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30

Χάλυβας κατηγορίας B500C

Οι Κανονισμοί που εφαρμόστηκαν είναι

Ευρωκώδικας 1 για τις φορτίσεις

Ευρωκώδικας 2 για έλεγχο στοιχείων οπλ. σκυροδέματος

Ευρωκώδικας 8 για την αντισεισμική ανάλυση

ΚΑΝ.ΕΠΕ. για ανάλυση φορέα και διαστασιολόγηση ενισχύσεων.

Συνοπτική περιγραφή των επεμβάσεων

Οι επεμβάσεις όπως φαίνονται στα σχέδια ξυλοτύπων και τεύχη μελετών, τα οποία αριθμούνται στον συνημμένο κατάλογο, περιλαμβάνουν:

1. Ενισχύσεις υποστυλωμάτων, (δοκών, θεμελίων, πλακών) με μανδύες εκτοξευόμενου οπλ. σκυροδέματος (ή με μεταλλικά ελάσματα ή με Ινοπλισμένα Πολυμερή ανθρακο/υαλο υφάσματα),
2. Ενισχύσεις οργανισμού πληρώσεως με μανδύες εκτοξευόμενου οπλ. σκυροδέματος

Μέτρα Ασφαλείας

Τα μέτρα ασφαλείας που θα ληφθούν κατά τη διάρκεια του έργου

περιλαμβάνουν υποστήλωση υποστυλωμάτων ή δοκών που έχουν υποστεί βλάβη

μέχρι την αποκατάστασή τους.

Προεργασίες

Οι προεργασίες που θα γίνουν στον υφιστάμενο φέροντα οργανισμό θα είναι:

- καθαίρεση σκυροδέματος επικάλυψης των ενισχυόμενων στοιχείων
- καθαρισμός επιφανειών σκυροδέματος και οπλισμών
- εκσκαφές θεμελίων

Αναλυτική Περιγραφή σχεδιασμού των επεμβάσεων.

Η σεισμική φόρτιση του φορέα υπολογίζεται από το σεισμικό φάσμα του ΕΚ8 και με τις παραμέτρους που αναφέρονται παραπάνω.

Οι ακαμψίες των μελών υπολογίζονται προσεγγιστικά με βάση τον πίνακα Σ.4.1 της §4.4.1.4 του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

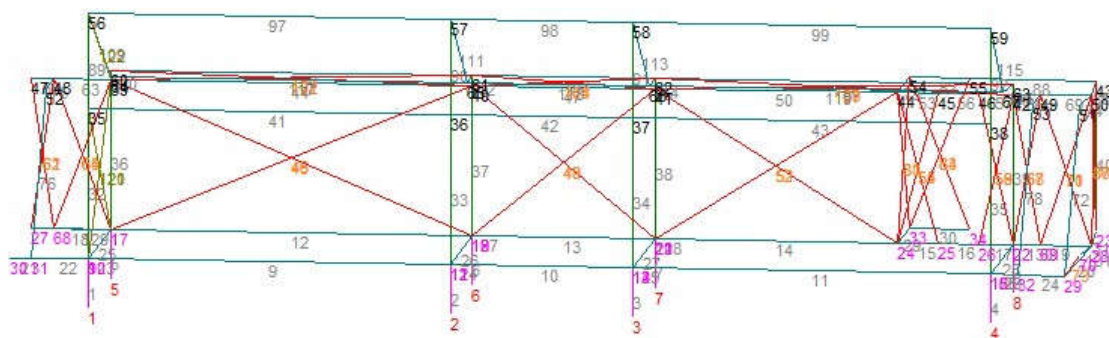
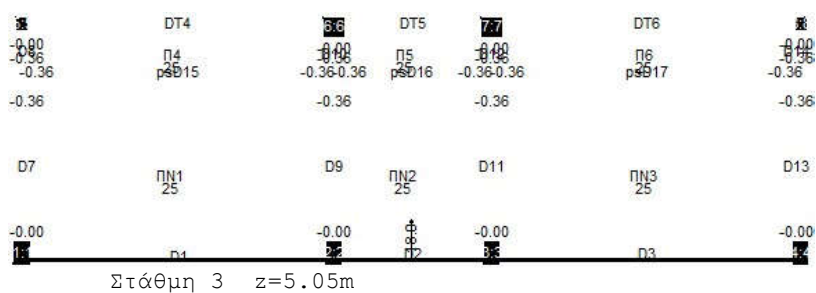
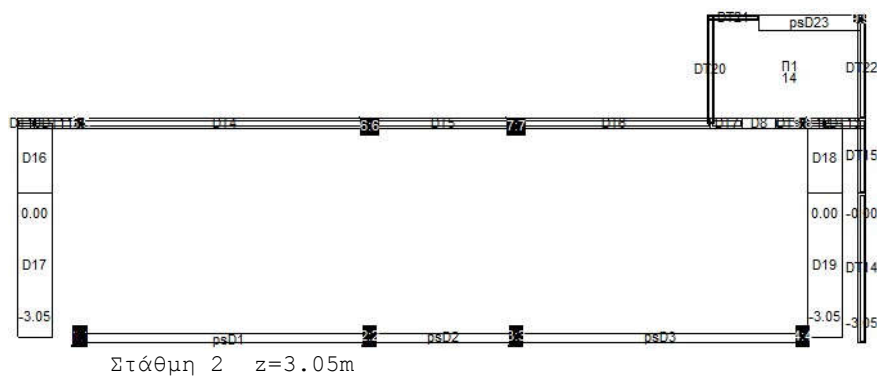
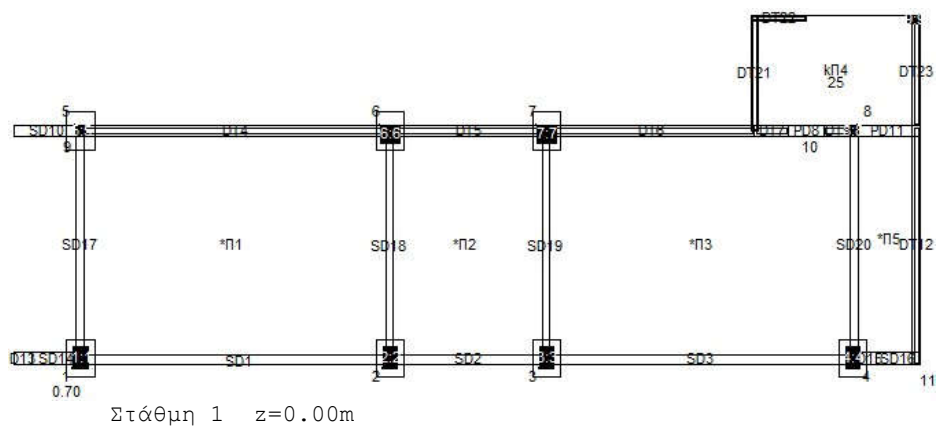
Η μέθοδος ανάλυσης είναι η ελαστική δυναμική με ενιαίο δείκτη συμπεριφοράς.

Οι προβλεπόμενες επεμβάσεις και η σύνδεσή τους με τον υφιστάμενο φέροντα οργανισμό σχεδιάζονται με βάση τα εντατικά μεγέθη της ανάλυσης ως εξής:

- Α. Γίνεται έλεγχος για την αντοχή σε διάτμηση της διεπιφάνειας παλαιού-νέου σκυροδέματος σύμφωνα με τις §6.1.1.1, §6.1.1.3, §6.1.1.4 αντίστοιχα του ΚΑΝΕΠΕ σύμφωνα με την υπολογιζόμενη αντοχή βλήτρων και αναρτήτων.
- Β. Γίνεται έλεγχος περίσφιγξης πυρήνα σκυροδέματος με συνδετήρες ή ελάσματα ή Ινοπλισμένα πολυμερή (ΙΟΠ) σύμφωνα με τις §6.2.1-§6.2.3.
- Γ. Για ενισχυόμενες πλάκες και δοκούς με προσθήκη νέας στρώσης οπλ. σκυροδέματος ή ελασμάτων από χάλυβα ή ΙΟΠ με σκοπό την ενίσχυση της εφελκυσμένης ζώνης, γίνονται αντίστοιχες διαστασιολογήσεις σύμφωνα με την §8.2.1.3.
- Δ. Για ενισχυόμενα υποστυλώματα με μανδύες οπλ. σκυροδέματος, προς ταυτόχρονη ενίσχυση της εφελκυσμένης και θλιβόμενης ζώνης, γίνονται υπολογισμοί σύμφωνα με §8.2.1.5.
- Ε. Για αύξηση της φέρουσας ικανότητας δοκών έναντι τέμνουσας, με μανδύα ή ΙΟΠ, η διαστασιολόγηση γίνεται σύμφωνα με την §8.2.2.
- Ζ. Για ενίσχυση κόμβων δοκών-υποστυλωμάτων,
 - προς αύξηση της πλαστιμότητάς τους σύμφωνα με §8.2.3
 - προς αύξηση της δυσκαμψίας τους σύμφωνα με §8.2.4
 - προς κάλυψη της ανεπάρκειας οπλισμού σύμφωνα με την §8.3,
- Η. Οι ενισχύσεις τοιχωμάτων υπολογίζονται σύμφωνα με την §8.4.

Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ





ΜΗΤΡΩΟ ΚΟΜΒΩΝ

A/A	ΣΤ	ΤΑ	X	Y	Z	DX	DY	DZ	DMx	DMy	DMz	BEΘ
1	0	1	0.15	0.15	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	10.05	0.15	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
3	0	3	15.05	0.15	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
4	0	4	24.85	0.15	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
5	0	5	0.15	5.57	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
6	0	6	10.05	5.57	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
7	0	7	15.05	5.57	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
8	0	8	24.85	5.57	-1.00	0	0	0	0	0	0	0

9	19001	0.15	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	62
10	1 1	0.15	0.17	0.00	0	0	0	0	0	0	62
11	19002	10.05	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	62
12	1 2	10.05	0.17	0.00	0	0	0	0	0	0	62
13	19003	15.05	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	62
14	1 3	15.05	0.17	0.00	0	0	0	0	0	0	62
15	19004	24.85	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	62
16	1 4	24.85	0.17	0.00	0	0	0	0	0	0	62
17	19005	0.15	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
18	19006	10.05	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	62
19	1 6	10.05	5.50	0.00	0	0	0	0	0	0	14
20	19007	15.05	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	62
21	1 7	15.05	5.50	0.00	0	0	0	0	0	0	14
22	19008	24.85	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
23	1 9	26.80	8.25	0.00	0	0	0	0	0	0	14
24	1 10	21.70	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
25	1 11	22.80	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
26	1 12	23.90	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
27	1 13	-2.00	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	62
28	1 14	27.00	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	14
29	1 15	26.88	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	14
30	1 16	-2.00	0.15	0.00	0	0	0	0	0	0	62
31	1 17	-1.40	0.15	0.00	1	1	1	1	1	1	62
32	1 18	25.60	0.15	0.00	1	1	1	1	1	1	62
33	1 19	21.70	8.35	0.00	0	0	0	0	0	0	14
34	1 20	23.35	8.27	0.00	0	0	0	0	0	0	14
35	2 1	0.15	0.17	3.05	1	1	1	1	1	1	0
36	2 2	10.05	0.17	3.05	1	1	1	1	1	1	0
37	2 3	15.05	0.17	3.05	1	1	1	1	1	1	0
38	2 4	24.85	0.17	3.05	1	1	1	1	1	1	0
39	2 5	0.15	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
40	2 6	10.05	5.50	3.05	1	1	1	1	1	1	0
41	2 7	15.05	5.50	3.05	1	1	1	1	1	1	0
42	2 8	24.85	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
43	2 9	26.80	8.25	3.05	1	1	1	1	1	1	0
44	2 10	21.70	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
45	2 11	22.80	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
46	2 12	23.90	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
47	2 13	-2.00	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
48	2 14	-1.40	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
49	2 15	25.60	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
50	2 16	27.00	5.57	3.05	1	1	1	1	1	1	0
51	2 18	26.88	3.80	3.05	1	1	1	1	1	1	0
52	2 19	-1.40	3.80	3.05	1	1	1	1	1	1	0
53	2 21	25.60	3.80	3.05	1	1	1	1	1	1	0
54	2 23	21.70	8.35	3.05	1	1	1	1	1	1	0
55	2 24	23.35	8.27	3.05	1	1	1	1	1	1	0
56	3 1	0.15	0.17	4.99	1	1	1	1	1	1	0
57	3 2	10.05	0.17	4.99	1	1	1	1	1	1	0
58	3 3	15.05	0.17	4.99	1	1	1	1	1	1	0
59	3 4	24.85	0.17	4.99	1	1	1	1	1	1	0
60	3 5	0.15	5.57	3.24	1	1	1	1	1	1	0
61	3 6	10.05	5.50	3.26	1	1	1	1	1	1	0
62	3 7	15.05	5.50	3.26	1	1	1	1	1	1	0
63	3 8	24.85	5.57	3.24	1	1	1	1	1	1	0
64	3 9	0.30	4.25	3.24	1	1	1	1	1	1	0
65	3 10	10.05	4.25	3.24	1	1	1	1	1	1	0
66	3 11	15.05	4.25	3.24	1	1	1	1	1	1	0
67	3 12	24.70	4.25	3.24	1	1	1	1	1	1	0
68	1-9005	-1.40	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	62
69	1-9008	25.60	5.57	0.00	0	0	0	0	0	0	62
70	1 -14	26.88	3.80	0.00	0	0	0	0	0	0	62

MHTPOO MEΛON

T	ΣT	TA	K1	K2	E	G	F	Ix	Iy	Iz	Θ	b0	d0
P	1	1	9	1	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	2	11	2	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	3	13	3	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	4	15	4	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	5	17	5	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90

P	1	6	18	6	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	7	20	7	5	2	0.8100	0.01312	0.02576	0.02576	0	0.90	0.90
P	1	8	22	8	5	2	0.8550	0.01385	0.03030	0.02720	0	0.95	0.90
S	1	1	10	12	31000	12920	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	2	12	14	31000	12920	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	3	14	16	31000	12920	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
d	1	4	17	19	31000	12920	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
d	1	5	19	21	31000	12920	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
d	1	6	21	24	31000	12920	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
d	1	7	24	25	31000	12920	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
d	1	8	25	26	31000	12920	0.3625	0.00059	0.01270	0.02142	0	0.25	0.70
d	1	9	26	22	31000	12920	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
S	1	10	27	17	31000	12920	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
d	1	11	22	28	31000	12920	0.3625	0.00059	0.01270	0.02142	0	0.25	0.70
d	1	12	29	28	31000	12920	0.7900	0.00122	0.48471	0.01566	0	0.25	2.50
D	1	13	30	31	21000	8750	0.0900	0.00011	0.00034	0.00068	0	0.30	0.30
S	1	14	31	10	31000	12920	0.0900	0.00000	0.00034	0.00068	0	0.30	0.30
S	1	15	16	32	31000	12920	0.0900	0.00000	0.00034	0.00068	0	0.30	0.30
S	1	16	32	29	31000	12920	0.0900	0.00000	0.00034	0.00068	0	0.30	0.30
S	1	17	10	17	31000	12920	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	18	12	19	31000	12920	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	19	14	21	31000	12920	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
S	1	20	16	22	31000	12920	0.1750	0.00000	0.00357	0.00091	0	0.25	0.70
d	1	21	24	33	31000	12920	0.6875	0.00098	0.43398	0.01936	0	0.20	2.50
d	1	22	33	34	31000	12920	0.5625	0.00063	0.35449	0.01582	0	0.15	2.50
d	1	23	28	23	31000	12920	0.8125	0.00153	0.50904	0.02376	0	0.25	2.50
K	2	1	35	10	26000	10833	0.2250	0.00063	0.00171	0.00211	0	0.45	0.50
K	2	2	36	12	26000	10833	0.2250	0.00063	0.00171	0.00211	0	0.45	0.50
K	2	3	37	14	26000	10833	0.2250	0.00063	0.00171	0.00211	0	0.45	0.50
K	2	4	38	16	26000	10833	0.2250	0.00063	0.00171	0.00211	0	0.45	0.50
K	2	5	39	17	29962	11920	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	2	6	40	19	26000	10833	0.2400	0.00068	0.00324	0.00144	0	0.60	0.40
K	2	7	41	21	26000	10833	0.2400	0.00068	0.00324	0.00144	0	0.60	0.40
K	2	8	42	22	29962	11920	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	2	9	43	23	29962	11920	0.0800	0.00007	0.00064	0.00016	0	0.40	0.20
D	2	1	35	36	29962	11920	0.0500	0.00003	0.00007	0.00026	0	0.25	0.20
D	2	2	36	37	29962	11920	0.0500	0.00003	0.00007	0.00026	0	0.25	0.20
D	2	3	37	38	29962	11920	0.0500	0.00003	0.00007	0.00026	0	0.25	0.20
D	2	4	39	40	21000	8750	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	4	40	17	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	2	4	39	18	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	2	5	40	41	21000	8750	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	5	41	18	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	2	5	40	20	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	2	6	41	44	21000	8750	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	6	44	20	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	2	6	41	24	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	2	7	44	45	21000	8750	1.0000	0.00119	0.18847	5.00000	0	0.25	2.50
T	2	7	45	24	31000	12920	0.1375	0.00010	0.00072	0.00010	0	0.25	0.55
T	2	7	44	25	31000	12920	0.1375	0.00010	0.00072	0.00010	0	0.25	0.55
D	2	8	45	46	29962	11920	1.0000	0.00059	0.03075	5.00000	0	0.25	1.35
D	2	9	46	42	21000	8750	1.0000	0.00118	0.18543	5.00000	0	0.25	2.50
T	2	9	42	26	31000	12920	0.1187	0.00010	0.00062	0.00010	0	0.25	0.47
T	2	9	46	22	31000	12920	0.1187	0.00010	0.00062	0.00010	0	0.25	0.47
D	2	10	47	48	21000	8750	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	10	48	27	31000	12920	0.0750	0.00010	0.00039	0.00010	0	0.25	0.30
T	2	10	47	68	31000	12920	0.0750	0.00010	0.00039	0.00010	0	0.25	0.30
D	2	11	48	39	21000	8750	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	11	39	68	31000	12920	0.1937	0.00010	0.00101	0.00010	0	0.25	0.77
T	2	11	48	17	31000	12920	0.1937	0.00010	0.00101	0.00010	0	0.25	0.77
D	2	12	42	49	21000	8750	1.0000	0.00120	0.20022	5.00000	0	0.25	2.50
T	2	12	49	22	31000	12920	0.0938	0.00010	0.00049	0.00010	0	0.25	0.38
T	2	12	42	69	31000	12920	0.0938	0.00010	0.00049	0.00010	0	0.25	0.38
D	2	13	49	50	21000	8750	1.0000	0.00120	0.19735	5.00000	0	0.25	2.50
T	2	13	50	69	31000	12920	0.1750	0.00010	0.00091	0.00010	0	0.25	0.70
T	2	13	49	28	31000	12920	0.1750	0.00010	0.00091	0.00010	0	0.25	0.70
D	2	14	29	51	21000	8750	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
T	2	14	29	70	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	2	15	51	50	21000	8750	0.6250	0.00122	0.16276	0.00326	0	0.25	2.50
D	2	16	52	48	29962	11920	0.2400	0.00029	0.00032	0.02880	0	1.20	0.20
D	2	17	31	52	29962	11920	0.2400	0.00029	0.00032	0.02880	0	1.20	0.20

D	2	18	53	49	31000	12920	0.2400	0.00029	0.00040	0.02880	0	1.20	0.20
D	2	19	32	53	31000	12920	0.2400	0.00029	0.00040	0.02880	0	1.20	0.20
D	2	20	44	54	21000	8750	1.0000	0.00063	0.15258	5.00000	0	0.20	2.50
T	2	20	54	24	31000	12920	0.2775	0.00010	0.00093	0.00010	0	0.20	1.39
T	2	20	44	33	31000	12920	0.2775	0.00010	0.00093	0.00010	0	0.20	1.39
D	2	21	54	55	21000	8750	1.0000	0.00029	0.12240	5.00000	0	0.15	2.50
T	2	21	55	33	31000	12920	0.1313	0.00010	0.00025	0.00010	0	0.15	0.88
T	2	21	54	34	31000	12920	0.1313	0.00010	0.00025	0.00010	0	0.15	0.88
D	2	22	50	43	21000	8750	1.0000	0.00121	0.20625	5.00000	0	0.25	2.50
T	2	22	43	28	31000	12920	0.3187	0.00010	0.00166	0.00010	0	0.25	1.27
T	2	22	50	23	31000	12920	0.3187	0.00010	0.00166	0.00010	0	0.25	1.27
D	2	23	55	43	31000	12920	1.0000	0.00004	0.00006	5.00000	0	0.40	0.14
K	3	1	56	35	26000	10833	0.2250	0.00063	0.00171	0.00211	0	0.45	0.50
K	3	2	57	36	26000	10833	0.2250	0.00063	0.00171	0.00211	0	0.45	0.50
K	3	3	58	37	26000	10833	0.2250	0.00063	0.00171	0.00211	0	0.45	0.50
K	3	4	59	38	26000	10833	0.2250	0.00063	0.00171	0.00211	0	0.45	0.50
K	3	5	60	39	29962	11920	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
K	3	6	61	40	26000	10833	0.2400	0.00068	0.00324	0.00144	0	0.60	0.40
K	3	7	62	41	26000	10833	0.2400	0.00068	0.00324	0.00144	0	0.60	0.40
K	3	8	63	42	29962	11920	0.0750	0.00008	0.00034	0.00023	0	0.30	0.25
D	3	1	56	57	31000	12920	1.0000	0.00080	0.01470	5.00000	0	0.31	0.91
D	3	2	57	58	31000	12920	1.0000	0.00085	0.01539	5.00000	0	0.31	0.91
D	3	3	58	59	31000	12920	1.0000	0.00080	0.01470	5.00000	0	0.31	0.91
D	3	4	60	61	21000	8750	1.0000	0.00154	0.25569	5.00000	0	0.25	2.50
T	3	4	61	39	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	3	4	60	40	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	3	5	61	62	21000	8750	1.0000	0.00167	0.27843	5.00000	0	0.25	2.50
T	3	5	62	40	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	3	5	61	41	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	3	6	62	63	21000	8750	1.0000	0.00154	0.25569	5.00000	0	0.25	2.50
T	3	6	63	41	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
T	3	6	62	42	31000	12920	0.3750	0.00010	0.00195	0.00010	0	0.25	1.50
D	3	7	56	64	29962	11920	1.0000	0.00037	0.00031	5.00000	0	0.60	0.25
D	3	8	64	60	29962	11920	1.0000	0.00054	0.00047	5.00000	0	0.60	0.25
D	3	9	57	65	31000	12920	1.0000	0.00061	0.00227	5.00000	0	0.60	0.40
D	3	10	65	61	31000	12920	1.0000	0.00107	0.00299	5.00000	0	0.60	0.40
D	3	11	58	66	31000	12920	1.0000	0.00061	0.00227	5.00000	0	0.60	0.40
D	3	12	66	62	31000	12920	1.0000	0.00107	0.00299	5.00000	0	0.60	0.40
D	3	13	59	67	29962	11920	1.0000	0.00037	0.00031	5.00000	0	0.60	0.25
D	3	14	67	63	29962	11920	1.0000	0.00054	0.00047	5.00000	0	0.60	0.25
D	3	15	64	65	29962	11920	1.0000	0.00095	0.00078	5.00000	0	1.00	0.25
D	3	16	65	66	29962	11920	1.0000	0.00110	0.00078	5.00000	0	1.00	0.25
D	3	17	66	67	29962	11920	1.0000	0.00095	0.00078	5.00000	0	1.00	0.25
W	2	-1	17	35	888	133	0.1245	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.20	0.88
W	2	-1	39	10	888	133	0.1245	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.20	0.88
W	3	-1	39	56	888	133	0.1608	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.20	0.80
o	1	1	9	10	31000	12920	10.0000	10.00000	10.00000	10.00000	0	0.25	2.00
o	1	2	11	12	31000	12920	10.0000	10.00000	10.00000	10.00000	0	0.25	2.00
o	1	3	13	14	31000	12920	10.0000	10.00000	10.00000	10.00000	0	0.25	2.00
o	1	4	15	16	31000	12920	10.0000	10.00000	10.00000	10.00000	0	0.25	2.00
o	1	6	18	19	31000	12920	10.0000	10.00000	10.00000	10.00000	0	0.25	2.00
o	1	7	20	21	31000	12920	10.0000	10.00000	10.00000	10.00000	0	0.25	2.00
o	1	-10	17	68	31000	12920	5.0000	5.00000	0.40000	5.00000	0	0.25	2.00
o	1	-12	22	69	31000	12920	5.0000	5.00000	0.40000	5.00000	0	0.25	2.00
o	1	-14	28	70	31000	12920	5.0000	5.00000	0.40000	5.00000	0	0.25	2.00
X	2	15	49	54	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	16	50	55	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	15	49	55	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	16	50	54	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	15	49	43	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	8	42	54	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	8	42	55	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	8	42	43	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	12	46	54	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	12	46	55	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	12	46	43	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	11	45	54	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	11	45	55	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	11	45	43	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	10	44	55	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	10	44	43	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	2	10	44	50	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14

X	2	23	54	43	31000	12920	0.2800	0.00000	0.00046	0.09333	0	2.00	0.14
X	3	1	56	65	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	2	57	64	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	2	57	66	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	3	58	65	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	3	58	67	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	4	59	66	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	9	64	61	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	10	65	60	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	10	65	62	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	11	66	61	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	11	66	63	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25
X	3	12	67	62	31000	12920	0.5000	0.00000	0.00260	0.16667	0	2.00	0.25

Υπολογισμός κύριας ροπή αδράνειας δοκών στάθμης 2

TA	ΔΙΑΣΤ	Π1	Π2	ΤΥΠ	Iw	kΠΔ	kr	rK	kUser	Iy
1	25/20	0	0	Ο	0.00017	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00007
2	25/20	0	0	Ο	0.00017	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00007
3	25/20	0	0	Ο	0.00017	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00007
8	25/135	1	0	Γ	0.05126	1.50	0.40	1.00	1.00	0.03075
16	120/20	0	0	Ο	0.00080	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00032
17	120/20	0	0	Ο	0.00080	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00032

Υπολογισμός κύριας ροπή αδράνειας δοκών στάθμης 3

TA	ΔΙΑΣΤ	Π1	Π2	ΤΥΠ	Iw	kΠΔ	kr	rK	kUser	Iy
7	60/25	0	0	Ο	0.00078	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00031
8	60/25	4	0	Γ	0.00078	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00047
13	60/25	0	0	Ο	0.00078	1.00	0.40	1.00	1.00	0.00031
14	60/25	6	0	Γ	0.00078	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00047
15	100/25	0	4	Γ	0.00130	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00078
16	100/25	0	5	Γ	0.00130	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00078
17	100/25	0	6	Γ	0.00130	1.50	0.40	1.00	1.00	0.00078

Επεξήγηση συμβόλων

ΔΙΑΣΤ	Διαστάσεις δοκού (κορμός)
Π1,Π2	Πλάκες στις πλευρές της δοκού
ΤΥΠ	Σχήμα πλακοδοκού. Ο=ορθογωνική Γ=γάμμα (1 πλάκα) Τ=Ταυ (δυο πλάκες)
Iw	Ροπή αδράνεια κορμού
kΠΔ	Προσαύξηση ροπής αδράνειας αναλόγως σχήματος πλακοδοκού
kr	Συντελεστής μείωσης ροπής αδράνειας λόγω ρηγμάτωσης
rK	Συντελεστής μείωσης ροπής αδράνειας λόγω βλάβης (1=όχι βλάβη)
kUser	Συντελεστής για επιπλέον μείωση ακαμψίας που μπορεί να δώσει ο μελετητής
Iy	Τελική τιμή ροπής αδράνειας πλακοδοκού ($I_y = k_{\Pi\Delta} \cdot r_k \cdot k_{User} \cdot I_w$)

Υπολογισμός ροπών αδράνειας υποστυλωμάτων στάθμης 2

TA	ΔΙΑΣΤ	ΤΥΠ	Ixo	Iyo	kr	rK	kUser	Ix	Iy
5	30/25	ΕΕ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023
8	30/25	ΕΕ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023
9	40/20	ΕΕ	0.00107	0.00027	0.60	1.00	1.00	0.00064	0.00016

Υπολογισμός ροπών αδράνειας υποστυλωμάτων στάθμης 3

TA	ΔΙΑΣΤ	ΤΥΠ	Ixo	Iyo	kr	rK	kUser	Ix	Iy
5	30/25	ΕΕ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023
8	30/25	ΕΕ	0.00056	0.00039	0.60	1.00	1.00	0.00034	0.00023

Επεξήγηση συμβόλων

ΔΙΑΣΤ	Διαστάσεις υποστυλώματος σε cm (-- για σύνθετες διατομές Γ Π κλπ)
ΤΥΠ	ΕΕ = Εσωτερικό υποστυλώμα ΕΕ = Εξωτερικό υποστυλώμα ΤΧ = Τοιχείο στη διεύθυνση Χ ΤΥ = Τοιχείο στη διεύθυνση Υ ΤΧΥ= Τοιχείο και κατά τις 2 διευθύνσεις (π.χ. διατομή Γ, Π κλπ)
Ixo,Iyo	Ροπές αδράνειας αρηγμάτωσης διατομής
kr	Συντελεστής μείωσης ροπών αδράνειας λόγω ρηγμάτωσης
rK	Συντελεστής μείωσης ροπών αδράνειας λόγω βλάβης (1=όχι βλάβη)
kUser	Συντελεστής για επιπλέον μείωση ακαμψίας που μπορεί να δώσει ο μελετητής
Ix,Iy	Τελικές τιμές ροπών αδράνειας ($I = r_k \cdot k_{User} \cdot I_o$)

ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΑΘΜΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΦΟΡΕΑ:

ΚΤΙΡΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ:

- Στη διεύθυνση X-X: Διπλό σύστημα (πλαισιωτό και σύστημα τοιχωμάτων)
- Στη διεύθυνση Y-Y: Πλαισιωτό σύστημα

ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΟΨΗ:

- Στη διεύθυνση X-X: Κανονικό
- Στη διεύθυνση Y-Y: Μή Κανονικό

ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΑΤΩΨΗ: Μή Κανονικό και προς τις δυο διευθύνσεις

Χαρακτηριστικά φάσματος σχεδιασμού:

Χώρα: ΕΛΛΑΔΑ

Ζώνη: II

$a_{Rg} = 0.24g$

$\gamma_I = 1.20 (\Sigma 3)$

Κατηγορία εδάφους: B $\Rightarrow S = 1.20$, $T_b = 0.15 \text{ sec}$, $T_c = 0.50 \text{ sec}$, $T_d = 2.50 \text{ sec}$.

Κατηγορία Πλαστιμότητα Μέση (ΚΠΜ)

Συντελεστές συμπεριφοράς: $q_{hx} = 2.00$ $q_{hy} = 2.00$

Μέγιστες τιμές φάσματος: $S_{dx_max} = 2.83 \text{ m/sec}$, $S_{dy_max} = 2.83 \text{ m/sec}$

Περίοδος 1ης ιδιομορφής: $T_{1x} = 0.07 \text{ sec}$, $T_{1y} = 0.33 \text{ sec}$

Σεισμική επιτάχυνση σχεδιασμού: $S_{dx}(T_{1x}) = 2.12 \text{ m/sec}^2$, $S_{dy}(T_{1y}) = 2.83 \text{ m/sec}^2$

Μέθοδος ανάλυσης: Οριζόντιας φόρτισης [ΕΚ8 4.3.3.2] (Ισοδύναμη Στατική)

Στάθμη 2-ΣΤΑΘΜΗ ΠΛΑΤΥΣΚΑΛΟΥ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ-ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ

$h=3.05 \text{ m}$ $L_x=29.00 \text{ m}$ $L_y=8.42 \text{ m}$

Φορτίο: $W_{\text{μον}} = 922.71 \text{ KN}$, $W_{\text{κιν}} = 68.85 \text{ KN}$

Μάζα: $M = 109.1 \text{ Mg}$, $J_m = 11534.8 \text{ Mg.m}^2$, $I_s = 10.28 \text{ m}$

Σεισμική δύναμη: $H_x = 159 \text{ KN}$, $H_y = 212 \text{ KN}$

Τέμνουσα: $V_x = 761 \text{ KN}$, $V_y = 1013 \text{ KN}$

Έλεγχος Λυγηρότητας Κτιρίου

Διαστάσεις: $L_{\text{max}} = 29.00 \text{ m}$, $L_{\text{min}} = 8.42 \text{ m}$

$\lambda = L_{\text{max}}/L_{\text{min}} = 3.44 \leq 4.20 \text{ OK}$

Παραμόρφωση ορόφου

$dx_{\text{min}} = -0.10 \text{ mm}$, $dx_{\text{max}} = 0.27 \text{ mm}$

$dy_{\text{min}} = -0.09 \text{ mm}$, $dy_{\text{max}} = 12.47 \text{ mm}$

Σχετική παραμόρφωση ορόφου

$\Delta x/h \cdot v = 0.271/3.05 \cdot 0.50 = 0.04 < 5.00$

$\Delta y/h \cdot v = 12.387/3.05 \cdot 0.50 = 2.03 < 5.00$

Απόσταση Κέντρου Μάζας (ΚΜ) από Κέντρο Δυσκαμψίας (ΚΔ)

$KM = (16.01, 4.93)$ $KD = (26.88, 5.56)$

$eo_x = 10.87 \text{ m}$, $eo_y = 0.63 \text{ m}$

$rx = 16.86 \text{ m}$, $ry = 15.31 \text{ m}$

Έλεγχοι κατά X-X:

- $r^2 > I_s^2 + eo^2 \Rightarrow 16.86^2 > 10.28^2 + 10.87^2 \Rightarrow 284.18 \geq 224.01 \text{ OK}$

- (4.1a): $eo \leq 0.30 \cdot r \Rightarrow 10.87 > 0.30 \cdot 16.86 \text{ ****}$

- (4.1b): $r \geq I_s \Rightarrow 16.86 \geq 10.28 \text{ OK}$

Έλεγχοι κατά Y-Y:

- $r^2 > I_s^2 + eo^2 \Rightarrow 15.31^2 > 10.28^2 + 0.63^2 \Rightarrow 234.27 \geq 106.14 \text{ OK}$

- (4.1a): $eo \leq 0.30 \cdot r \Rightarrow 0.63 \leq 0.30 \cdot 15.31 \text{ OK}$

- (4.1b): $r \geq I_s \Rightarrow 15.31 \geq 10.28 \text{ OK}$

Εύρεση συντελεστών (5.2) και (5.3):

X-X: Δεν υπάρχουν τοιχώματα. $\Rightarrow kw = 1.00$

Y-Y: Δεν υπάρχουν τοιχώματα. $\Rightarrow kw = 1.00$

Στάθμη 3-ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ

$h=5.05 \text{ m}$ $L_x=25.15 \text{ m}$ $L_y=5.78 \text{ m}$

Φορτίο: $W_{\text{μον}} = 1423.70 \text{ KN}$, $W_{\text{κιν}} = 1101.52 \text{ KN}$

Μάζα: $M = 249.5 \text{ Mg}$, $J_m = 13450.9 \text{ Mg.m}^2$, $I_s = 7.34 \text{ m}$

Σεισμική δύναμη: $H_x = 602 \text{ KN}$, $H_y = 801 \text{ KN}$

Τέμνουσα: $V_x = 562 \text{ KN}$, $V_y = 748 \text{ KN}$

Έλεγχος Λυγηρότητας Κτιρίου

Διαστάσεις: $L_{\text{max}} = 25.15 \text{ m}$, $L_{\text{min}} = 5.78 \text{ m}$

$\lambda = L_{\text{max}}/L_{\text{min}} = 4.35 > 4.20 \text{ ****}$

Παραμόρφωση ορόφου

$dx_{\text{min}} = 0.09 \text{ mm}$, $dx_{\text{max}} = 0.34 \text{ mm}$

$dy_{\text{min}} = 0.37 \text{ mm}$, $dy_{\text{max}} = 13.11 \text{ mm}$

Σχετική παραμόρφωση ορόφου

$\Delta x/h \cdot v = 0.067/2.00 \cdot 0.50 = 0.02 < 5.00$

$\Delta y/h \cdot v = 0.635/2.00 \cdot 0.50 = 0.16 < 5.00$
 Απόσταση Κέντρου Μάζας (ΚΜ) από Κέντρο Δυσκαμψίας (ΚΔ)
 $KM = (12.49, 3.11)$ $KD = (12.53, 5.26)$
 $eo_x = 0.04 \text{ m}, \quad eo_y = 2.15 \text{ m}$
 $rx = 8.89 \text{ m}, \quad ry = 8.17 \text{ m}$

Έλεγχοι κατά X-X:
 - $r^2 > ls^2 + eo^2 \Rightarrow 8.89^2 > 7.34^2 + 0.04^2 \Rightarrow 79.08 > 53.92 \quad OK$
 - (4.1a): $eo \leq 0.30 \cdot r \Rightarrow 0.04 \leq 0.30 \cdot 8.89 \quad OK$
 - (4.1b): $r \geq ls \Rightarrow 8.89 \geq 7.34 \quad OK$
 Έλεγχοι κατά Y-Y:
 - $r^2 > ls^2 + eo^2 \Rightarrow 8.17^2 > 7.34^2 + 2.15^2 \Rightarrow 66.77 > 58.55 \quad OK$
 - (4.1a): $eo \leq 0.30 \cdot r \Rightarrow 2.15 \leq 0.30 \cdot 8.17 \quad OK$
 - (4.1b): $r \geq ls \Rightarrow 8.17 \geq 7.34 \quad OK$
 Εύρεση συντελεστών (5.2) και (5.3):
 X-X: Δεν υπάρχουν τοιχώματα. $\Rightarrow kw = 1.00$
 Y-Y: Δεν υπάρχουν τοιχώματα. $\Rightarrow kw = 1.00$

Έλεγχος Κανονικότητας σε Όψη

ΣΤ		h	L	Δ1	Δ2	Δ/L	Δ/Lb	OK
2	X-X	3.05	29.00					
	Y-Y		8.42					
3	X-X	5.05	25.15	1.93	1.93	0.13	0.13	!
	Y-Y		5.78	0.00	2.65	0.31	0.31	***

Επεξηγήσεις:
 h ύψος στάθμης από δάπεδο στάθμης βάσης
 Δ1-Δ2 πλάτος εσοχών αριστερά-δεξιά
 Δ συνολικό πλάτος εσοχών στάθμης $\Delta = \Delta 1 + \Delta 2$
 Δ/L ποσοστό εσοχών ως προς το πλάτος L της από κάτω στάθμης
 Δ/Lb ποσοστό εσοχών ως προς το πλάτος Lb της βάσης του κτιρίου

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ X-X: ΔΕΝ ΠΛΗΡΕΙ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Y-Y: ΔΕΝ ΠΛΗΡΕΙ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ

 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ X-X: ΕΙΝΑΙ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΣΕ ΟΨΗ
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Y-Y: ΔΕΝ ΠΛΗΡΕΙ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΟΨΗ

Το κτίριο είναι: ΣΤΡΕΠΤΙΚΑ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟ !!!

Αντισεισμικός Αρμός από ανάλυση οριζόντιας φόρτισης:
 $\Delta x = 0.07 \text{ cm}, \quad \Delta y = 2.62 \text{ cm}$

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ

$\Sigma m_i \cdot y_i^2 = 0.0048785544 \quad \Sigma m_i \cdot y_i = 0.7470129349 \quad M = 437.91$
 $T_v = 2 \cdot \pi \cdot (\Sigma m_i \cdot y_i / (g \cdot \Sigma m_i \cdot y_i))^{1/2} = 0.1620 \text{ sec}$
 $q_v = 1.50$
 $avgR = 0.144g, \quad T_{vb} = 0.05 \text{ sec}, \quad T_{vc} = 0.50 \text{ sec}, \quad T_{vd} = 1.00 \text{ sec}.$
 $S_{dv}(T) = 1.0595 \text{ m/sec}^2$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ

ΣΤ	Ax	Ay	dAx	dAy	ΔVRwx	ΔVRwy	Vedx	Vedy	nx	ny
	m2	m2	m2	m2	KN	KN	KN	KN		
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	1013.0	760.9	1.00	1.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	748.5	562.2	1.00	1.00

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ qhx, qhy

Διεύθυνση X-X:
 ΚΤΙΡΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, Διπλό σύστημα (πλαισιωτό και σύστημα τοιχωμάτων)
 Κατηγορία Πλαστιμότητας Μέση (ΚΠΜ)
 Φορέας κανονικός σε όψη $\Rightarrow q_o = \alpha 1 / \alpha u \cdot 3.00$
 Μονώροφο κτίριο, μή κανονικό σε κάτοψη $\Rightarrow \alpha 1 / \alpha u = 1.05$
 Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή $q_o = 1.05 \cdot 3.00 = 3.15$
 Επιλέγεται $q_o = 2.00$
 $q = kw \cdot q_o = 1.00 \cdot 2.00 = 2.00$
 $T1 = 0.1 \text{ μφ} = 1 + 2 \cdot (q_o - 1) \cdot T_c / T1 = 1 + 2 \cdot (2.00 - 1) \cdot 0.50 / 0.07 = 15.29$
 $T1 = 0.1 \text{ μφ}^* = 1 + 2 \cdot (2/3 \cdot q_o - 1) \cdot T_c / T1 = 1 + 2 \cdot (1.33 - 1) \cdot 0.50 / 0.07 = 5.76$

Διεύθυνση Y-Y:
 ΚΤΙΡΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, Πλαισιωτό σύστημα

Κατηγορία Πλαστιμότητας Μέση (ΚΠΜ)
 Φορέας μη κανονικός σε όψη => $q_0 = \alpha_1/\alpha_u \cdot 0.80 \cdot 3.00 = \alpha_1/\alpha_u \cdot 2.40$
 Μονώροφο κτίριο, μη κανονικό σε κάτοψη => $\alpha_1/\alpha_u = 1.05$
 Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή $q_0 = 1.05 \cdot 2.40 = 2.52$
 Επιλέγεται $q_0 = 2.00$
 $q = k_w \cdot q_0 = 1.00 \cdot 2.00 = 2.00$
 $T_1 = 0.3 \mu\phi = 1 + 2 \cdot (q_0 - 1) \cdot T_c / T_1 = 1 + 2 \cdot (2.00 - 1) \cdot 0.50 / 0.33 = 4.03$
 $T_1 = 0.3 \mu\phi^* = 1 + 2 \cdot (2/3 \cdot q_0 - 1) \cdot T_c / T_1 = 1 + 2 \cdot (1.33 - 1) \cdot 0.50 / 0.33 = 2.01$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ

Έλεγχος : $\Sigma M_e / (\Sigma M_a \cdot q) > 1$ όπου
 ΣM_e είναι η συνολική ροπή επαναφοράς
 ΣM_a είναι η συνολική ροπή ανατροπής
 q είναι ο συντελεστής συμπεριφοράς
 $\Delta x = 27.28 - -2.00 = 29.28$
 $\Delta y = 8.35 - -0.40 = 8.75$

ΣΤ	Hx Hy	h	Max May	W	KM	Lx1 Ly1	Lx2 Ly2	Mex1 Mey1	Mex2 Mey2
1	0.0 0.0	0.00	0.0 0.0	683.6	14.02 2.32	16.02 2.72	13.25 6.03	10954.9 1862.7	9058.4 4119.1
2	194.0 0.0	3.05	591.8 0.0	264.6	17.63 4.39	19.63 4.79	9.64 3.96	5195.2 1268.1	2550.8 1047.1
3	562.2 743.1	5.05	2839.0 3752.8	1909.0	12.50 2.78	14.50 3.18	14.78 5.57	27676.0 6069.2	28209.4 10634.4
	756.2 743.1		3430.8 3752.8	2857.2				43826.1 9200.0	39818.6 15800.6

Έλεγχος: $M_e / (M_a \cdot q) > 1$
 $\Sigma A-X: 39818.6 / (3430.8 \cdot 2.00) = 5.80$
 $\Sigma A-Y: 9200.0 / (3752.8 \cdot 2.00) = 1.23$

Επεξήγηση συμβόλων

ΣΤ Στάθμη
 Hx, Hy Οριζόντιες σεισμικές δυνάμεις σε διεύθυνση σεισμού X και Y αντίστοιχα
 h Ύψος στάθμης από επίπεδο θεμελίωσης
 Max, May Ροπές ανατροπής ($M_a = H \cdot h$) σε διεύθυνση σεισμού X και Y αντίστοιχα
 W Βάρος στάθμης ($G + \phi \cdot \psi \cdot 2 \cdot Q$)
 KM Κέντρο Μάζας στάθμης (Κέντρο Βάρους)
 Lx, Ly Μοχλοβραχίονες ροπών επαναφοράς (απόσταση Κέντρου Βάρους στάθμης από άκρο θεμελίωσης)
 Mex, Mey Ροπές επαναφοράς ($M = W \cdot L$)

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 1 (ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ z=0.00m)

Υπάρχων όροφος
 ΥΛΙΚΑ: C16/20 S420 συνδ. S220

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 2 (ΣΤΑΘΜΗ ΠΛΑΤΥΣΚΑΛΟΥ-ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=3.05m)

ΥΛΙΚΑ: C16/20 S420 συνδ. S220
 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω c = 20mm, κάτω c = 20mm

Πλάκα 1 Αμφιέρειστη-ΝΕΑ ΠΛΑΚΑ ΣΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ

Διαστάσεις:
 $l_x = 5.18m$, $l_y = 2.58m$
 πάχος $h = 14cm$
 Έλεγχος περιορισμού παραμορφώσεων [EN 1992-1-1, 7.4]
 $\rho_{\text{υπ}} = 2.57$ $\rho_{\text{απ}} = 2.05 \leq \rho_0 = 5.00 \Rightarrow 7.16a$ με $\rho_{\text{υπ}}/\rho_{\text{απ}} = 1.26 \Rightarrow l/d_{\text{max}} = 71.70$
 $d_{\text{min}} = 2.58 / 71.70 = 0.036m$
 $d = 0.140 - 0.025 = 0.115m > 0.036$ OK
 Φορτία:
 ίδιον βάρος = 3.50 πλακόστρωσης = 1.20 τοίχων = 0.00 κινητό = 5.00
 Μόνιμα = 4.70, Κινητά = 5.00
 $q_{sd} = 1.35 \cdot 4.70 + 1.50 \cdot 5.00 = 13.85$ KN/m²
 Ροπές πλευρών:
 1. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m

2. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
 3. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
 4. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
 Ροπές στο μέσο:
 κατά X: $M_{sd}=0.00$ $A_{s1}=0.74$ $\Phi 8/25=2.01$
 κατά Y: $M_{sd}=11.48$ $A_{s1}=2.83$ $\Phi 8/17=2.96$
 Έλεγχος σε Διάτμηση:
 $V_{sd} = 1.35 \cdot 4.77 + 1.50 \cdot 5.07 = 14.05$ KN
 $V_{rd3} = V_{rd1}=102.47 + V_{w1}=2.99 = 105.45 > 14.05$
 Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):
 $w_{el} = 0.08$ cm $< 258/200 = 1.29$ cm.
 Μακροχρόνιο Βέλος Κάμψης:
 $\rho=2.11$ $\rho'=0.00$ $a\rho=0.014$ $d/h=0.82$ $M_{rd}=5.88$ $M_d=6.38$ $kt=17.02$ $n=1.00$
 $\epsilon_{cs}=0.60$ $a_{cs}=0.29$ cm
 $w_t = n \cdot kt \cdot w_{el} + a_{cs} = 1.63$ cm

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 3 (ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=5.05m)

Υπάρχων όροφος
 ΥΛΙΚΑ: C16/20 S420 συνδ.S220
 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω c = 20mm, κάτω c = 20mm

Πλάκα 1: υπάρχουσα-ΝΕΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΗ

Πλάκα 1 Αμφιέρεστη με νευρώσεις
 Δοκίδες: 15/25 ανά 60cm 0/25 ανά 340cm

Διαστάσεις:

$l_x=9.75$ m, $l_y=4.30$ m
 πάχος $h=25$ cm $h''=10$ cm

Έλεγχοι πάχους

$a_y=0.8$
 $a \cdot l/d = 0.80 \cdot 4.30 / 0.225 = 15.3$
 $(a \cdot l)^2 / h = (0.80 \cdot 4.30)^2 / 0.25 = 47.3$

Φορτία:

ίδιον βάρος=3.87 πλακόστρωσης=1.20 τοίχων=0.00 κινητό=8.00
 Μόνιμα=5.07, Κινητά=8.00
 $q_{sd} = 1.35 \cdot 5.07 + 1.50 \cdot 8.00 = 18.84$ KN/m²

Ροπές πλευρών:

1. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
 2. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m
 3. $M_g=11.72$ $M_q=18.49$ $M_{sd}=43.55$ KNm/m
 4. $M_g=0.00$ $M_q=0.00$ $M_{sd}=0.00$ KNm/m

Ροπές στο μέσο:

κατά X: $M_{sd}=0.00$ $A_{s1}=1.51$
 κατά Y: $M_{sd}=37.74 \cdot 1.10$ $A_{s1}=3.82$

Έλεγχος σε Διάτμηση:

$V_{sd} = 1.35 \cdot 7.46 + 1.50 \cdot 11.78 = 27.73$
 $V_{rd3} = V_{rd1}=16.71 + V_{w1}=0.00 + V_w$ (Σ $\Phi 8/20$)=44.26 = 60.96 > 27.73

Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):

$w_{el} = 0.12$ cm $< 430/200 = 2.15$ cm.

Μακροχρόνιο Βέλος Κάμψης:

$\rho=1.50$ $\rho'=0.00$ $a\rho=0.010$ $d/h=0.90$ $M_{rd}=18.75$ $M_d=18.50$ $kt=42.03$ $n=1.00$
 $\epsilon_{cs}=0.60$ $a_{cs}=0.03$ cm

$w_t = n \cdot kt \cdot w_{el} + a_{cs} = 5.25$ cm

**** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:

x-x: $A_{s_υπαρχ.} = 20\Phi 6 = 5.65$ cm² $\geq A_{s_απαιτ.} = 4.55$ cm² OK
 y-y: $A_{s_υπαρχ.} = 3\Phi 18 = 7.63$ cm² $\geq A_{s_απαιτ.} = 7.42$ cm² OK

Πλάκα 2: υπάρχουσα-ΝΕΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΗ

Πλάκα 2 Τετραέρεστη με νευρώσεις
 Δοκίδες: 15/25 ανά 60cm 0/25 ανά 340cm

Διαστάσεις:

$l_x=5.00$ m, $l_y=4.30$ m
 πάχος $h=25$ cm $h''=10$ cm

Έλεγχοι πάχους

$a_x=0.6$
 $a \cdot l/d = 0.60 \cdot 5.00 / 0.225 = 13.3$
 $(a \cdot l)^2 / h = (0.60 \cdot 5.00)^2 / 0.25 = 36.0$

Φορτία:

ίδιον βάρος=4.32 πλακόστρωσης=1.20 τοίχων=0.00 κινητό=8.00
 Μόνιμα=5.52, Κινητά=8.00

$qsd = 1.35 \cdot 5.52 + 1.50 \cdot 8.00 = 19.45 \text{ KN/m}^2$
 Ροπές πλευρών:
 1. $M_g = 0.00 \quad M_q = 0.00 \quad M_{sd} = 0.00 \text{ KNm/m}$
 2. $M_g = 7.21 \quad M_q = 10.46 \quad M_{sd} = 25.41 \text{ KNm/m}$
 3. $M_g = 7.22 \quad M_q = 10.47 \quad M_{sd} = 25.46 \text{ KNm/m}$
 4. $M_g = 7.21 \quad M_q = 10.46 \quad M_{sd} = 25.41 \text{ KNm/m}$
 Ροπές στο μέσο:
 κατά X: $M_{sd} = 14.80 \quad A_{s1} = 6.13$
 κατά Y: $M_{sd} = 15.41 \cdot 1.20 \quad A_{s1} = 1.65$
 Έλεγχος σε Διάτμηση:
 $V_{sd} = 1.35 \cdot 7.15 + 1.50 \cdot 10.38 = 25.22$
 $V_{rd3} = V_{rd1} = 16.71 + V_{w1} = 0.00 + V_w \quad (\Sigma \Phi 8/20) = 44.26 = 60.96 > 25.22$
 Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):
 $w_{el} = 0.14 \text{ cm} < 430/200 = 2.15 \text{ cm.}$
 Μακροχρόνιο Βέλος Κάμψης:
 $\rho = 1.50 \quad \rho' = 0.00 \quad a_{\rho} = 0.010 \quad d/h = 0.90 \quad M_{rd} = 18.75 \quad M_d = 7.68 \quad k_t = 53.35 \quad n = 1.00$
 $\epsilon_{cs} = 0.60 \quad a_{cs} = 0.03 \text{ cm}$
 $w_t = n \cdot k_t \cdot w_{el} + a_{cs} = 7.38 \text{ cm}$

 **** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:
 x-x: $A_{s_υπαρχ.} = 20\Phi 6 = 5.65 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 2.44 \text{ cm}^2 \text{ OK}$
 y-y: $A_{s_υπαρχ.} = 3\Phi 18 = 7.63 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 4.55 \text{ cm}^2 \text{ OK}$

Πλάκα 3: υπάρχουσα-NEA ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΗ

Πλάκα 3 Αμφιέρεστη με νευρώσεις
 Δοκίδες: 15/25 ανά 60cm 0/25 ανά 340cm
 Διαστάσεις:

$l_x = 9.65 \text{ m}, \quad l_y = 4.30 \text{ m}$
 πάχος $h = 25 \text{ cm} \quad h' = 10 \text{ cm}$
 Έλεγχοι πάχους
 $a_y = 0.8$
 $a \cdot l/d = 0.80 \cdot 4.30/0.225 = 15.3$
 $(a \cdot l)^2/h = (0.80 \cdot 4.30)^2/0.25 = 47.3$
 Φορτία:
 ίδιον βάρος = 3.99 πλακόστρωσης = 1.20 τοίχων = 0.00 κινητό = 8.00
 Μόνιμα = 5.19, Κινητά = 8.00
 $qsd = 1.35 \cdot 5.19 + 1.50 \cdot 8.00 = 19.00 \text{ KN/m}^2$

Ροπές πλευρών:
 1. $M_g = 0.00 \quad M_q = 0.00 \quad M_{sd} = 0.00 \text{ KNm/m}$
 2. $M_g = 0.00 \quad M_q = 0.00 \quad M_{sd} = 0.00 \text{ KNm/m}$
 3. $M_g = 11.99 \quad M_q = 18.49 \quad M_{sd} = 43.92 \text{ KNm/m}$
 4. $M_g = 0.00 \quad M_q = 0.00 \quad M_{sd} = 0.00 \text{ KNm/m}$
 Ροπές στο μέσο:
 κατά X: $M_{sd} = 0.00 \quad A_{s1} = 1.51$
 κατά Y: $M_{sd} = 37.98 \cdot 1.10 \quad A_{s1} = 3.84$
 Έλεγχος σε Διάτμηση:
 $V_{sd} = 1.35 \cdot 7.63 + 1.50 \cdot 11.78 = 27.97$
 $V_{rd3} = V_{rd1} = 16.71 + V_{w1} = 0.00 + V_w \quad (\Sigma \Phi 8/20) = 44.26 = 60.96 > 27.97$
 Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):
 $w_{el} = 0.13 \text{ cm} < 430/200 = 2.15 \text{ cm.}$
 Μακροχρόνιο Βέλος Κάμψης:
 $\rho = 1.50 \quad \rho' = 0.00 \quad a_{\rho} = 0.010 \quad d/h = 0.90 \quad M_{rd} = 18.75 \quad M_d = 18.68 \quad k_t = 41.65 \quad n = 1.00$
 $\epsilon_{cs} = 0.60 \quad a_{cs} = 0.03 \text{ cm}$
 $w_t = n \cdot k_t \cdot w_{el} + a_{cs} = 5.24 \text{ cm}$

**** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:
 x-x: $A_{s_υπαρχ.} = 20\Phi 6 = 5.65 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 4.55 \text{ cm}^2 \text{ OK}$

 y-y: $A_{s_υπαρχ.} = 3\Phi 18 = 7.63 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 7.42 \text{ cm}^2 \text{ OK}$

Πλάκα 4: υπάρχουσα

Πλάκα 4 Αμφιέρεστη

Διαστάσεις:
 $l_x = 9.75 \text{ m}, \quad l_y = 1.13 \text{ m}$
 πάχος $h = 25 \text{ cm}$
 Έλεγχοι πάχους
 $a_y = 0.8$
 $a \cdot l/d = 0.80 \cdot 1.13/0.225 = 4.0$
 $(a \cdot l)^2/h = (0.80 \cdot 1.13)^2/0.25 = 3.2$
 Φορτία:
 ίδιον βάρος = 6.25 πλακόστρωσης = 1.20 τοίχων = 0.00 κινητό = 8.00
 Μόνιμα = 7.45, Κινητά = 8.00

$$qsd = 1.35 \cdot 7.45 + 1.50 \cdot 8.00 = 22.06 \text{ KN/m}^2$$

Ροπές πλευρών:

1. $M_g = 1.18$ $M_q = 1.27$ $M_{sd} = 3.49$ KNm/m
2. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m
3. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m
4. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m

Ροπές στο μέσο:

- κατά X: $M_{sd} = 0.00$ $As_1 = 0.97$ $\Phi 8/25 = 2.01$
κατά Y: $M_{sd} = 2.79$ $As_1 = 3.75$ $\Phi 8/13 = 3.87$

Έλεγχος σε Διάτμηση:

$$V_{sd} = 1.35 \cdot -0.16 + 1.50 \cdot -0.17 = -0.48 \text{ KN}$$

$$V_{rd3} = V_{rd1} = 156.16 + V_{w1} = 5.84 = 162.00 > -0.48$$

Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):

$$w_{el} = -0.00 \text{ cm} < 113/200 = 0.56 \text{ cm.}$$

**** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:

$$x-x: As_{\text{υπαρχ.}} = \Phi 10/25 = 3.14 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαίτ.}} = \Phi 8/25 = 2.01 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

$$y-y: As_{\text{υπαρχ.}} = \Phi 18/30 = 8.48 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαίτ.}} = \Phi 8/13 = 3.87 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

Πλάκα 5: υπάρχουσα

Πλάκα 5 Αμφιέρειστη

Διαστάσεις:

$$l_x = 5.00 \text{ m}, l_y = 1.13 \text{ m}$$

$$\text{πάχος } h = 25 \text{ cm}$$

Έλεγχοι πάχους

$$a_y = 0.8$$

$$a \cdot l/d = 0.80 \cdot 1.13 / 0.225 = 4.0$$

$$(a \cdot l)^2 / h = (0.80 \cdot 1.13)^2 / 0.25 = 3.2$$

Φορτία:

$$\text{ίδιον βάρος} = 6.25 \text{ πλακόστρωσης} = 1.20 \text{ τοίχων} = 0.00 \text{ κινητό} = 8.00$$

$$\text{Μόνιμα} = 7.45, \text{ Κινητά} = 8.00$$

$$qsd = 1.35 \cdot 7.45 + 1.50 \cdot 8.00 = 22.06 \text{ KN/m}^2$$

Ροπές πλευρών:

1. $M_g = 1.18$ $M_q = 1.27$ $M_{sd} = 3.49$ KNm/m
2. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m
3. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m
4. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m

Ροπές στο μέσο:

$$\text{κατά X: } M_{sd} = 0.00 \text{ } As_1 = 0.97 \text{ } \Phi 8/25 = 2.01$$

$$\text{κατά Y: } M_{sd} = 2.79 \text{ } As_1 = 3.75 \text{ } \Phi 8/13 = 3.87$$

Έλεγχος σε Διάτμηση:

$$V_{sd} = 1.35 \cdot -0.16 + 1.50 \cdot -0.17 = -0.48 \text{ KN}$$

$$V_{rd3} = V_{rd1} = 156.16 + V_{w1} = 5.84 = 162.00 > -0.48$$

Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):

$$w_{el} = -0.00 \text{ cm} < 113/200 = 0.56 \text{ cm.}$$

**** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:

$$x-x: As_{\text{υπαρχ.}} = \Phi 10/25 = 3.14 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαίτ.}} = \Phi 8/25 = 2.01 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

$$y-y: As_{\text{υπαρχ.}} = \Phi 18/30 = 8.48 \text{ cm}^2 \geq As_{\text{απαίτ.}} = \Phi 8/13 = 3.87 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

Πλάκα 6: υπάρχουσα

Πλάκα 6 Αμφιέρειστη

Διαστάσεις:

$$l_x = 9.65 \text{ m}, l_y = 1.13 \text{ m}$$

$$\text{πάχος } h = 25 \text{ cm}$$

Έλεγχοι πάχους

$$a_y = 0.8$$

$$a \cdot l/d = 0.80 \cdot 1.13 / 0.225 = 4.0$$

$$(a \cdot l)^2 / h = (0.80 \cdot 1.13)^2 / 0.25 = 3.2$$

Φορτία:

$$\text{ίδιον βάρος} = 6.25 \text{ πλακόστρωσης} = 1.20 \text{ τοίχων} = 0.00 \text{ κινητό} = 8.00$$

$$\text{Μόνιμα} = 7.45, \text{ Κινητά} = 8.00$$

$$qsd = 1.35 \cdot 7.45 + 1.50 \cdot 8.00 = 22.06 \text{ KN/m}^2$$

Ροπές πλευρών:

1. $M_g = 1.18$ $M_q = 1.27$ $M_{sd} = 3.49$ KNm/m
2. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m
3. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m
4. $M_g = 0.00$ $M_q = 0.00$ $M_{sd} = 0.00$ KNm/m

Ροπές στο μέσο:

$$\text{κατά X: } M_{sd} = 0.00 \text{ } As_1 = 0.97$$

$$\text{κατά Y: } M_{sd} = 2.79 \text{ } As_1 = 3.75$$

Έλεγχος σε Διάτμηση:

$$V_{sd} = 1.35 \cdot -0.16 + 1.50 \cdot -0.17 = -0.48 \text{ KN}$$

$$V_{rd3} = V_{rd1} = 111.38 + V_{wl} = 0.00 = 111.38 > -0.48$$

Ελαστικό Βέλος Κάμψης (συνδυασμός G+Q):

$$w_{el} = -0.00 \text{ cm} < 113/200 = 0.56 \text{ cm.}$$

**** Έλεγχος υπάρχουσας πλάκας:

$$x-x: A_{s_υπαρχ.} = \Phi 10/25 = 3.14 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 0.97 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

$$y-y: A_{s_υπαρχ.} = \Phi 18/30 = 8.48 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 3.75 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

Δοκός 9: ενισχυμένη

Οπλισμοί Πλακών στις στηρίξεις

Δοκός 9: ενισχυμένη

$$\Pi 1 \quad M_e = 0.00 \quad A_{s1} = 0.00 \quad A_{s2} = 0.00 \quad l = 9.75 \text{ m} \quad h = 25 \text{ cm}$$

$$\Pi 2 \quad M_e = 25.41 \quad A_{s1} = 2.28 \quad A_{s2} = 0.00 \quad l = 5.00 \text{ m} \quad h = 25 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 15.16 \quad A_{s1} = 3.75 - 0.00 - 2.28 = 1.47$$

$$\alpha_{\text{απαιτούμενος οπλισμός}} = \Phi 8/30 = 1.68$$

Δοκός 10: ενισχυμένη

$$\Pi 4 \quad M_e = 0.00 \quad A_{s1} = 0.00 \quad A_{s2} = 0.00 \quad l = 9.75 \text{ m} \quad h = 25 \text{ cm}$$

$$\Pi 5 \quad M_e = 0.00 \quad A_{s1} = 0.00 \quad A_{s2} = 0.00 \quad l = 5.00 \text{ m} \quad h = 25 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 0.00 \quad A_{s1} = 3.75 - 0.00 - 0.00 = 3.75$$

$$\alpha_{\text{απαιτούμενος οπλισμός}} = \Phi 8/13 = 3.87$$

Δοκός 11: ενισχυμένη

$$\Pi 2 \quad M_e = 25.41 \quad A_{s1} = 2.28 \quad A_{s2} = 0.00 \quad l = 5.00 \text{ m} \quad h = 25 \text{ cm}$$

$$\Pi 3 \quad M_e = 0.00 \quad A_{s1} = 0.00 \quad A_{s2} = 0.00 \quad l = 10.25 \text{ m} \quad h = 25 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 15.16 \quad A_{s1} = 3.75 - 2.28 - 0.00 = 1.47$$

$$\alpha_{\text{απαιτούμενος οπλισμός}} = \Phi 8/30 = 1.68$$

Δοκός 12: ενισχυμένη

$$\Pi 5 \quad M_e = 0.00 \quad A_{s1} = 0.00 \quad A_{s2} = 0.00 \quad l = 5.00 \text{ m} \quad h = 25 \text{ cm}$$

$$\Pi 6 \quad M_e = 0.00 \quad A_{s1} = 0.00 \quad A_{s2} = 0.00 \quad l = 10.25 \text{ m} \quad h = 25 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 0.00 \quad A_{s1} = 3.75 - 0.00 - 0.00 = 3.75$$

$$\alpha_{\text{απαιτούμενος οπλισμός}} = \Phi 8/13 = 3.87$$

Δοκός 15: βοηθητική ράβδος 100x25

$$K 9 \quad M_{sd1} = -447.25 \quad 271.52 \quad A_{s1} = 10.73$$

$$M_{sdm} = -0 \quad 479.58 \quad A_{s1} = 15.93$$

$$K10 \quad M_{sd2} = -426.44 \quad 168.13 \quad A_{s1} = 14.92$$

$$\text{πάνω: } \Phi 14/10 = 15.01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{κάτω: } \Phi 14/10 = 15.01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Δοκός 16: βοηθητική ράβδος 100x25

$$K10 \quad M_{sd1} = -264.36 \quad 38.66 \quad A_{s1} = 10.92$$

$$M_{sdm} = -228.72 \quad 72.84 \quad A_{s1} = 15.09$$

$$K11 \quad M_{sd2} = -259.83 \quad 38.61 \quad A_{s1} = 14.11$$

$$\text{πάνω: } \Phi 14/10 = 15.01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{κάτω: } \Phi 14/10 = 15.01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Δοκός 17: βοηθητική ράβδος 100x25

$$K11 \quad M_{sd1} = -420.50 \quad 157.63 \quad A_{s1} = 10.11$$

$$M_{sdm} = -0 \quad 473.20 \quad A_{s1} = 15.03$$

$$K12 \quad M_{sd2} = -374.66 \quad 288.77 \quad A_{s1} = 14.91$$

$$\text{πάνω: } \Phi 14/10 = 15.01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{κάτω: } \Phi 14/10 = 15.01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 1 (ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ z=0.00m)

Υπάρχων όροφος

ΥΛΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ:

Σκυρόδεμα $f_{ck}=16.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας $f_{yk}=420.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk}=220.00 \text{ MPa}$

ΥΛΙΚΑ ΝΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ:

Σκυρόδεμα $f_{ck}=25.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας $f_{yk}=500.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk}=500.00 \text{ MPa}$

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω c = 20mm, κάτω c = 45mm

ΕΔΑΦΟΣ: Κοκκώδεις συνεκτικό $\gamma=18.0 \text{ kN/m}^3$ $\sigma_E = 80.00 \text{ kN/m}^2$

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 2 (ΣΤΑΘΜΗ ΠΛΑΤΥΣΚΑΛΟΥ-ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΛΡΩΝ z=3.05m)

ΥΛΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ:
Σκυρόδεμα $f_{ck}=16.00$ MPa, Χάλυβας $f_{yk}=420.00$ MPa, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk}=220.00$ MPa
ΥΛΙΚΑ ΝΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ:
Σκυρόδεμα $f_{ck}=25.00$ MPa, Χάλυβας $f_{yk}=500.00$ MPa, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk}=500.00$ MPa
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω $c = 20\text{mm}$, κάτω $c = 20\text{mm}$

- Υπολογισμός του $\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho$, όπου $\Delta\rho = 0.0018 \cdot f_{cd} / (\mu\phi \cdot \epsilon_{sy,d} \cdot f_{yd})$
 $\epsilon_{sy,d} = f_{yd} / E_s = 435 / 200000 = 0.00217$, $\mu\phi_X = 11.00$, $\mu\phi_Y = 3.22$
 $\Delta\rho_X = 3.33\chi\iota\lambda.$, $\Delta\rho_Y = 11.37\chi\iota\lambda.$

Συνεχόμενη Δοκός 1, ΠΛΑΚΑ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ στάθμη 2
Δοκός 1: βοηθητική ράβδος 100x20
K 1 $M_{sd1} = -9.64$ 5.50 $A_{s1} = 1.41$ $A_{s2} = 0.80$
 $M_{sdm} = -0$ 85.14 $A_{s1} = 3.47$ $A_{s2} = 13.89$
K 2 $M_{sd2} = -9.79$ 5.46 $A_{s1} = 1.43$ $A_{s2} = 1.02$
πάνω: $\Phi 8/14 = 3.59$ cm²/m
κάτω: $\Phi 14/11 = 13.99$ cm²/m

Δοκός 2: βοηθητική ράβδος 100x20
K 2 $M_{sd1} = -8.88$ 6.96 $A_{s1} = 1.43$ $A_{s2} = 1.02$
 $M_{sdm} = -5.61$ 20.51 $A_{s1} = 0.82$ $A_{s2} = 3.02$
K 3 $M_{sd2} = -8.88$ 0.42 $A_{s1} = 1.38$ $A_{s2} = 0.77$
πάνω: $\Phi 8/35 = 1.44$ cm²/m
κάτω: $\Phi 8/16 = 3.14$ cm²/m

Δοκός 3: βοηθητική ράβδος 100x20
K 3 $M_{sd1} = -9.41$ 5.25 $A_{s1} = 1.38$ $A_{s2} = 0.77$
 $M_{sdm} = -0$ 83.43 $A_{s1} = 3.39$ $A_{s2} = 13.56$
K 4 $M_{sd2} = -9.60$ 5.25 $A_{s1} = 1.41$ $A_{s2} = 0.77$
πάνω: $\Phi 8/14 = 3.59$ cm²/m
κάτω: $\Phi 14/11 = 13.99$ cm²/m

Συνεχόμενη Δοκός 2, στάθμη 2
Δοκός 7: υπάρχουσα
Δ7 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$

Συνεχόμενη Δοκός 3, στάθμη 2
Δοκός 8: υπάρχουσα
K-11 Ελεύτερο Ακρο Προβόλου
Δ8 Πρόβολος 25/135 $l=1.10$ $l_o=0.77$ $q_m=12.6$ $q_k=4.9$ $b=0.40$ $d_{pl}=0.14$
 $V_{sdA}=603$, $V_{sdB}=579$, $T_{sd}=10.5$
AKPO A: $V_o=35$ $V_e=27$ $V_{edMax}=63$ $V_{rd,s}=805$, $V_{rdMax}=1530$
AKPO B: $V_o=30$ $V_e=27$ $V_{edMax}=58$ $V_{rd,s}=805$, $V_{rdMax}=1530$
 $TrdMax=281 \Rightarrow (T_{sd}/TrdMax)^2 + (V_{sd}/V_{rdMax})^2 = 0.420$
-D8: $l=1.10$ $f_1=4.2$, 4.9 $f_0=0.0$, 0.0 $q_w=0.0$ $q_i=8.4 \rightarrow q_m=12.6$ $q_k=4.9$
βέλος κάμψης: $w_{\text{ελαστ.βραχ.}} = 0.00$ mm, $w_{\text{ελαστ.μακροχ.}} = 0.00$ mm
Έλεγχος: 0.00 mm $\leq L/250 = 4.40$ mm OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω $A_{s_υπαρχ.} = 5\Phi 6 = 1.41\text{cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 0.57\text{cm}^2$ OK
Κάτω $A_{s_υπαρχ.} = 5\Phi 6 = 1.41\text{cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 0.00\text{cm}^2$ OK

Συνεχόμενη Δοκός 4, στάθμη 2
Δοκός 9: υπάρχουσα
K-12 Ελεύτερο Ακρο Προβόλου
Δ9 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
Δοκός 12: υπάρχουσα
Δ12 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
Δοκός 13: υπάρχουσα
Δ13 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
K-16 Ελεύτερο Ακρο Προβόλου

Συνεχόμενη Δοκός 5, στάθμη 2
Δοκός 10: υπάρχουσα
K-13 Ελεύτερο Ακρο Προβόλου
Δ10 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
Δοκός 11: υπάρχουσα
Δ11 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$
Δοκός 4: υπάρχουσα
Δ4 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα $\Phi 8/20$

Δοκός 5: υπάρχουσα
Δ5 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα Φ8/20
Δοκός 6: υπάρχουσα
Δ6 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα Φ8/20

Συνεχόμενη Δοκός 6, στάθμη 2
Δοκός 14: υπάρχουσα
Κ-17 Ελεύθερο Άκρο Προβόλου
Δ14 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα Φ8/20
Δοκός 22: υπάρχουσα
22 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα Φ8/20

Συνεχόμενη Δοκός 7, στάθμη 2
Δοκός 15: υπάρχουσα
Κ-17 Ελεύθερο Άκρο Προβόλου
Δ15 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα Φ8/20

Συνεχόμενη Δοκός 8, στάθμη 2
Δοκός 17: υπάρχουσα
Κ20 120/20

Msd=-11,+12 As,req=1.68,1.69
 $\delta 1 = 11.5/11.5 = 1.00 \geq 0.70$ $\delta 2 = 11.5/11.5 = 1.00 \geq 0.70$
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 3.08cm² >= As_απαιτ. = 1.44cm² OK
Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 3.08cm² >= As_απαιτ. = 1.44cm² OK

Δ17 120/20 l=3.65 lo=3.80 qm=6.0 qk=0.0 b=1.20 dnλ=0.00
Msd=-37,+41 As,req=5.49,6.09 lbnet=0.39 lbmin=0.11
Y+: M1d = 1.00*95.2*min(1,0.00) = 0.0 KNm
M2d = 1.00*143.8*min(1,0.00) = 0.0 KNm
Vep = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+0.0)/3.65 = 0.0 KN
Y-: M1d = 1.00*78.2*min(1,0.00) = 0.0 KNm
M2d = 1.00*175.6*min(1,0.00) = 0.0 KNm
Ven = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+0.0)/3.65 = 0.0 KN
VsdA=28, VsdB=32, Tsd=6.6
AKPO A: Vo=9 Ve=0 VedMax=9 Vrd,s=189, VrdMax=897
AKPO B: Vo=9 Ve=0 VedMax=9 Vrd,s=189, VrdMax=897
TrdMax=151 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.072
-D17: l=3.65 f0=0.0,0.0 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=6.0 -> qm=6.0 qk=0.0
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.80 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.91 mm
Έλεγχος: 0.91 mm <= L/250 = 14.60 mm OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Κάτω As_υπαρχ.= 4Φ14 = 6.16cm² >= As_απαιτ. = 5.21cm² OK
- Διάτμηση:
Ακρο1: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.08cm²*0.707 = 8.18cm²/m
Aw_απαιτ. = Ved/(fwyd*z*cotθ) = 28.2/(19.13*0.18*2.50) = 3.54cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.08cm²*0.300 = 5.78cm²/m
Aw_απαιτ. = Vedn/(fwyd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.18*2.50) = 0.00cm²/m OK
Ακρο2: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.08cm²*0.707 = 8.18cm²/m
Aw_απαιτ. = Ved/(fwyd*z*cotθ) = 31.5/(19.13*0.18*2.50) = 3.96cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.08cm²*0.300 = 5.78cm²/m
Aw_απαιτ. = Vedn/(fwyd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.18*2.50) = 0.00cm²/m OK

Δοκός 16: υπάρχουσα
Δ16 120/20 l=1.78 lo=3.80 qm=6.0 qk=0.0 b=1.20 dnλ=0.00
Msd=-39,+56 As,req=5.84,8.31 lbnet=0.39 lbmin=0.11
Y+: M1d = 1.00*175.6*min(1,0.00) = 0.0 KNm
M2d = 1.00*78.2*min(1,0.00) = 0.0 KNm
Vep = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+0.0)/1.59 = 0.0 KN
Y-: M1d = 1.00*143.8*min(1,0.00) = 0.0 KNm
M2d = 1.00*95.2*min(1,0.00) = 0.0 KNm
Ven = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+0.0)/1.59 = 0.0 KN
VsdA=104, VsdB=91, Tsd=16.8
AKPO A: Vo=17 Ve=0 VedMax=17 Vrd,s=189, VrdMax=897
AKPO B: Vo=15 Ve=0 VedMax=15 Vrd,s=189, VrdMax=897
TrdMax=151 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.203

-D16: l=1.78 f0=0.0,0.0 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=6.0 -> qm=6.0 qk=0.0
 βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.20 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.20 mm
 Έλεγχος: 0.20 mm <= L/250 = 6.35 mm OK
 **** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
 - Κάμψη:
 Κάτω As_υπαρχ.= 4Φ14 = 6.16cm² < As_απαιτ.= 6.10cm²

Συνεχόμενη Δοκός 9, στάθμη 2
 K22 120/20
 Msd=-7,+13 As,req=6.16,3.08 As,tot=12.32,15.39
 Mrd=-78,+95
 δ1= 7.2/7.2 = 1.00 >= 0.70 δ2= 13.4/13.4 = 1.00 >= 0.70
 ρ=5.13 ρ'=6.41 ρ'/ρ=1.25 ρmin=2.56 ρmax=17.79
 π0Φ0 κ0Φ0 λ0Φ0

Δ19 120/20 l=3.65 lo=3.80 qm=8.8 qk=0.0 b=1.20 dπλ=0.00
 Msd=-4,+21 As,req=1.54,6.16 As,tot=12.32,15.39
 Mrd=-78,+95 lbnet=0.39 lbmin=0.11
 ρ'=5.13 ρ=6.41 ρ'/ρ=0.80 ρmin=2.56 ρmax=16.10
 Y+: M1d = 1.00*95.2*min(1,0.00) = 0.0 KNm
 M2d = 1.00*143.8*min(1,0.00) = 0.0 KNm
 Vep = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+0.0)/3.65 = 0.0 KN
 Y-: M1d = 1.00*78.2*min(1,0.00) = 0.0 KNm
 M2d = 1.00*175.6*min(1,0.00) = 0.0 KNm
 Ven = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+0.0)/3.65 = 0.0 KN
 VsdA=22, VsdB=31, Tsd=0.8
 AKPO A: Vo=13 Ve=0 VedMax=13 Vrd,s=189, VrdMax=897
 AKPO B: Vo=13 Ve=0 VedMax=13 Vrd,s=189, VrdMax=897
 π8Φ14 κ10Φ14 λ0Φ0 Φ8/10 Φ8/10 Φ8/10 6/τιμητοι

-D19: l=3.65 f0=0.0,0.0 f0=0.0,0.0 qw=2.8 qi=6.0 -> qm=8.8 qk=0.0
 βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 1.03 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 1.14 mm
 Έλεγχος: 1.14 mm <= L/250 = 14.60 mm OK

K21 120/20
 Msd=-27,+10 As,req= 6.16,3.08 As,tot=24.63,30.79
 Mrd=-144,+176
 δ1= 26.9/26.9 = 1.00 >= 0.70 δ2= 9.9/9.9 = 1.00 >= 0.70
 ρ=10.26 ρ'=12.83 ρ'/ρ=1.25 ρmin=2.56 ρmax=24.20
 π0Φ0 κ0Φ0 λ0Φ0

Δ18 120/20 l=1.78 lo=3.80 qm=6.0 qk=0.0 b=1.20 dπλ=0.00
 Msd=-10,+17 As,req=1.54,6.16 As,tot=12.32,15.39
 Mrd=-78,+95 lbnet=0.39 lbmin=0.11
 ρ'=5.13 ρ=6.41 ρ'/ρ=0.80 ρmin=2.56 ρmax=16.10
 Y+: M1d = 1.00*175.6*min(1,0.00) = 0.0 KNm
 M2d = 1.00*78.2*min(1,0.00) = 0.0 KNm
 Vep = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+0.0)/1.59 = 0.0 KN
 Y-: M1d = 1.00*143.8*min(1,0.00) = 0.0 KNm
 M2d = 1.00*95.2*min(1,0.00) = 0.0 KNm
 Ven = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+0.0)/1.59 = 0.0 KN
 VsdA=40, VsdB=24, Tsd=2.8
 AKPO A: Vo=21 Ve=0 VedMax=21 Vrd,s=189, VrdMax=897
 AKPO B: Vo=20 Ve=0 VedMax=20 Vrd,s=189, VrdMax=897
 TrdMax=151 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.054
 π8Φ14 κ10Φ14 λ0Φ0 Φ8/10 Φ8/10 Φ8/10 6/τιμητοι

-D18: l=1.78 f0=0.0,0.0 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=6.0 -> qm=6.0 qk=0.0
 βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.15 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.15 mm
 Έλεγχος: 0.15 mm <= L/250 = 6.35 mm OK

K15 120/20
 Msd=-0,+28 As,req= 6.16,4.10 As,tot=12.32,15.39
 Mrd=-78,+95
 δ2= 27.8/27.8 = 1.00 >= 0.70
 ρ=5.13 ρ'=6.41 ρ'/ρ=1.25 ρmin=2.56 ρmax=17.79
 π0Φ0 κ0Φ0 λ0Φ0

Συνεχόμενη Δοκός 10, στάθμη 2
 Δοκός 20: υπάρχουσα
 Δ20 Τοιχείο 20cm μέ πλέγμα Φ8/20
 K-23 Ελεύτερο Άκρο Προβόλου

Συνεχόμενη Δοκός 11, στάθμη 2
 Δοκός 21: υπάρχουσα
 Δ21 Τοιχείο 15cm μέ πλέγμα Φ10/20

Συνεχόμενη Δοκός 12, στάθμη 2
Δοκός 23: βοηθητική ράβδος 100x14

K24 Msd1 = -16.70 2.61 As1= 3.98 As2= 1.99
Msdm = -0.84 19.50 As1= 1.17 As2= 4.66
K 9 Msd2 = -10.64 4.97 As1= 2.52 As2= 1.26
πάνω: $\Phi 8/12 = 4.19 \text{ cm}^2/\text{m}$
κάτω: $\Phi 8/10 = 5.03 \text{ cm}^2/\text{m}$

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 3 (ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=5.05m)

ΥΛΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ:
Σκυρόδεμα $f_{ck}=16.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας $f_{yk}=420.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk}=220.00 \text{ MPa}$
ΥΛΙΚΑ ΝΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ:
Σκυρόδεμα $f_{ck}=25.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας $f_{yk}=500.00 \text{ MPa}$, Χάλυβας συνδετήρων $f_{yk}=500.00 \text{ MPa}$
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: πάνω $c = 20\text{mm}$, κάτω $c = 20\text{mm}$

- Υπολογισμός του $\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho$, όπου $\Delta\rho = 0.0018 \cdot f_{cd} / (\mu\phi \cdot \epsilon_{sy,d} \cdot f_{yd})$
 $\epsilon_{sy,d} = f_{yd} / E_s = 435 / 200000 = 0.00217$, $\mu\phi_X = 11.00$, $\mu\phi_Y = 3.22$
 $\Delta\rho_X = 3.33\chi\iota\lambda.$, $\Delta\rho_Y = 11.37\chi\iota\lambda.$

Συνεχόμενη Δοκός 1, στάθμη 3

Δοκός 1: ενισχυμένη

K 1 31/91

Msd=-154,+118 As,req=7.24,3.62
 $\delta_1 = 153.5/190.8 = 0.80 \geq 0.70$ $\delta_2 = 117.7/105.0 = 1.12 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό As = $14.29\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ. = 3.99cm^2 OK

Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό As = $10.18\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ. = 3.62cm^2 OK

Δ1 31/91 l=9.90 lo=7.34 qm=12.5 qk=9.8 b=1.44 dpl=0.25

Msd=-0,+261 As,req=1.81,7.24 lbnet=0.45 lbmin=0.13

M01=-53 M02=-47

X+: M1d = $1.00 \cdot 299.6 \cdot \min(1, 0.99) = 296.4 \text{ KNm}$

M2d = $1.00 \cdot 336.5 \cdot \min(1, 0.31) = 105.9 \text{ KNm}$

Vep = $(M1d + M2d) / l_{cl} = (296.4 + 105.9) / 9.45 = 42.6 \text{ KN}$

X-: M1d = $1.00 \cdot 283.2 \cdot \min(1, 0.94) = 264.9 \text{ KNm}$

M2d = $1.00 \cdot 593.9 \cdot \min(1, 0.32) = 187.2 \text{ KNm}$

Ven = $(M1d + M2d) / l_{cl} = (264.9 + 187.2) / 9.45 = 47.8 \text{ KN}$

VsdA=147, VsdB=160, Tsd=6.4

AKPO A: Vo=102 Ve=48 VedMax=150 Vrd,s=285, VrdMax=1260

AKPO B: Vo=5 Ve=48 VedMax=53 Vrd,s=285, VrdMax=1260

TrdMax=266 $\Rightarrow (Tsd / TrdMax)^2 + (Vsd / VrdMax)^2 = 0.145$

-D1: l=9.90 f1=5.5, 9.8 f0=0.0, 0.0 qw=0.0 qi=7.1 $\rightarrow$ qm=12.5 qk=9.8

βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 1.55 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 1.63 mm

Έλεγχος: 1.63 mm $\leq$ L/250 = 37.80 mm OK

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω As_υπαρχ. = $2\Phi 10 = 1.57\text{cm}^2 <$ As_απαιτ. = 1.81cm^2

Κάτω As_υπαρχ. = $9\Phi 18 = 22.90\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ. = 6.79cm^2 OK

- Διάτμηση:

Ακρο1: Aw_υπαρχ. = $2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 12.72\text{cm}^2 \cdot 0.707 = 21.19\text{cm}^2/\text{m}$

Aw_απαιτ. = $Ved / (f_{wyd} \cdot z \cdot \cot\theta) = 150.2 / (19.13 \cdot 0.82 \cdot 2.50) = 3.90\text{cm}^2/\text{m}$ OK

Αρνητική τέμνουσα:

Aw_υπαρχ. = $2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 12.72\text{cm}^2 \cdot 0.300 = 11.31\text{cm}^2/\text{m}$

Aw_απαιτ. = $Vedn / (f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 0.0 / (19.13 \cdot 0.82 \cdot 2.50) = 0.00\text{cm}^2/\text{m}$ OK

Ακρο2: Aw_υπαρχ. = $2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 28.43\text{cm}^2 \cdot 0.707 = 42.40\text{cm}^2/\text{m}$

Aw_απαιτ. = $Ved / (f_{wyd} \cdot z \cdot \cot\theta) = 159.9 / (19.13 \cdot 0.82 \cdot 2.50) = 4.15\text{cm}^2/\text{m}$ OK

Αρνητική τέμνουσα:

Aw_υπαρχ. = $2x \Phi 8/25 + 1.91 \cdot 28.43\text{cm}^2 \cdot 0.300 = 20.30\text{cm}^2/\text{m}$

Aw_απαιτ. = $Vedn / (f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 42.7 / (19.13 \cdot 0.82 \cdot 2.50) = 1.09\text{cm}^2/\text{m}$ OK

K 2 31/91

Msd=-172,+118 As,req= 7.24,3.62

$\delta_1 = 171.9/235.1 = 0.73 \geq 0.70$ $\delta_2 = 117.7/71.5 = 1.65 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = $0\Phi 20 + 5\Phi 20 \Rightarrow$ ολικό As = $45.96\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ. = 4.47cm^2 OK

Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό As = $12.44\text{cm}^2 \geq$ As_απαιτ. = 3.62cm^2 OK

Δοκός 2: ενισχυμένη

Δ2 31/91 l=5.00 lo=5.00 qm=10.2 qk=5.8 b=1.21 dπλ=0.25
Msd=-121,+36 As,req=3.23,7.24 lbnet=0.45 lbmin=0.13
X+: M1d = 1.00*592.4*min(1,0.31) = 186.4 KNm
M2d = 1.00*336.5*min(1,0.31) = 106.0 KNm
Vep = (M1d+M2d)/lcl = (186.4+106.0)/4.55 = 64.3 KN
X-: M1d = 1.00*336.5*min(1,0.32) = 106.1 KNm
M2d = 1.00*592.4*min(1,0.31) = 186.2 KNm
Ven = (M1d+M2d)/lcl = (106.1+186.2)/4.55 = 64.2 KN
VsdA=53, VsdB=53, Tsd=1.1
AKPO A: Vo=36 Ve=64 VedMax=100 Vrd,s=285, VrdMax=1260
AKPO B: Vo=7 Ve=64 VedMax=72 Vrd,s=285, VrdMax=1260
TrdMax=266 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.081
-D2: l=5.00 f2=3.1,5.8 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=7.1 -> qm=10.2 qk=5.8
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.00 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.00 mm
Έλεγχος: 0.00 mm <= L/250 = 18.20 mm OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω As_υπαρχ.= 4Φ20 = 12.57cm² >= As_απαιτ.= 0.93cm² OK
Κάτω As_υπαρχ.= 5Φ12 = 5.65cm² >= As_απαιτ.= 0.93cm² OK
- Διάτμηση:
Ακρο1: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.39cm²*0.707 = 8.60cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 100.5/(19.13*0.82*2.50) = 2.61cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.39cm²*0.300 = 5.96cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 28.0/(19.13*0.82*2.50) = 0.72cm²/m OK
Ακρο2: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.39cm²*0.707 = 8.60cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 71.6/(19.13*0.82*2.50) = 1.86cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*3.39cm²*0.300 = 5.96cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 56.9/(19.13*0.82*2.50) = 1.45cm²/m OK

K 3 31/91
Msd=-167,+111 As,req= 7.24,3.62
δ1= 167.4/228.6 = 0.73 >= 0.70 δ2= 111.3/70.6 = 1.58 >= 0.70
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 30.25cm² >= As_απαιτ.= 3.99cm² OK
Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 12.44cm² >= As_απαιτ.= 3.62cm² OK

Δοκός 3: ενισχυμένη

Δ3 31/91 l=9.80 lo=7.28 qm=12.5 qk=9.8 b=1.43 dπλ=0.25
Msd=-0,+255 As,req=1.81,7.24 lbnet=0.45 lbmin=0.13
M01=-48 M02=-54
X+: M1d = 1.00*593.9*min(1,0.31) = 187.0 KNm
M2d = 1.00*283.2*min(1,0.93) = 264.6 KNm
Vep = (M1d+M2d)/lcl = (187.0+264.6)/9.35 = 48.3 KN
X-: M1d = 1.00*336.5*min(1,0.31) = 105.8 KNm
M2d = 1.00*299.6*min(1,0.99) = 296.1 KNm
Ven = (M1d+M2d)/lcl = (105.8+296.1)/9.35 = 43.0 KN
VsdA=158, VsdB=145, Tsd=3.3
AKPO A: Vo=107 Ve=48 VedMax=156 Vrd,s=285, VrdMax=1260
AKPO B: Vo=11 Ve=48 VedMax=60 Vrd,s=285, VrdMax=1260
TrdMax=266 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.132
-D3: l=9.80 f3=5.4,9.8 f0=0.0,0.0 qw=0.0 qi=7.1 -> qm=12.5 qk=9.8
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 1.48 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 1.56 mm
Έλεγχος: 1.56 mm <= L/250 = 37.40 mm OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω As_υπαρχ.= 2Φ10 = 1.57cm² < As_απαιτ.= 1.81cm²
Κάτω As_υπαρχ.= 9Φ18 = 22.90cm² >= As_απαιτ.= 6.63cm² OK
- Διάτμηση:
Ακρο1: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*28.43cm²*0.707 = 42.40cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 157.7/(19.13*0.82*2.50) = 4.09cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*28.43cm²*0.300 = 20.30cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.82*2.50) = 0.00cm²/m OK
Ακρο2: Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*12.72cm²*0.707 = 21.19cm²/m
Aw_απαιτ.= Ved/(fwyd*z*cotθ) = 144.7/(19.13*0.82*2.50) = 3.76cm²/m OK
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ.= 2x Φ8/25 + 1.91*12.72cm²*0.300 = 11.31cm²/m
Aw_απαιτ.= Vedn/(fwyd*z*2.50) = 36.8/(19.13*0.82*2.50) = 0.94cm²/m OK

K 4 31/91

Msd=-154,+111 As,req= 7.24,3.62

$\delta 1 = 153.5/186.0 = 0.83 \geq 0.70$ $\delta 2 = 111.3/103.0 = 1.08 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 14.29cm² $\geq$ As_απαιτ. = 3.99cm² OK

Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 10.18cm² $\geq$ As_απαιτ. = 3.62cm² OK

Συνεχόμενη Δοκός 2, στάθμη 3

Δοκός 4: υπάρχουσα

Δ4 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα Φ8/20

Δοκός 5: υπάρχουσα

Δ5 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα Φ8/20

Δοκός 6: υπάρχουσα

Δ6 Τοιχείο 25cm μέ πλέγμα Φ8/20

Συνεχόμενη Δοκός 4, στάθμη 3

Δοκός 9: ενισχυμένη

K 2 60/40

Msd=-177,+100 As,req=11.82,6.57

$\delta 1 = 176.8/176.8 = 1.00 \geq 0.70$ $\delta 2 = 99.8/99.8 = 1.00 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 7.63cm² $\geq$ As_απαιτ. = 6.57cm² OK

Δ9 60/40 l=4.08 lo=2.78 qm=17.1 qk=21.7 b=1.30 dπλ=0.25

Msd=-0,+339 As,req=5.64,22.56 lbnet=0.51 lbmin=0.14

Y+: M1d = 1.00*335.0*min(1,1.71) = 335.0 KNm

M2d = 1.00*234.8*min(1,0.00) = 0.0 KNm

Vep = (M1d+M2d)/lcl = (335.0+0.0)/3.78 = 88.7 KN

Y-: M1d = 1.00*177.1*min(1,1.00) = 176.2 KNm

M2d = 1.00*578.5*min(1,0.00) = 0.0 KNm

Ven = (M1d+M2d)/lcl = (176.2+0.0)/3.78 = 46.7 KN

VsdA=250, VsdB=64, Tsd=0.5

AKPO A: Vo=167 Ve=89 VedMax=256 Vrd,s=283, VrdMax=1009

AKPO B: Vo=87 Ve=89 VedMax=175 Vrd,s=283, VrdMax=1009

-D9: l=4.08 f1=5.3,10.9 f2=5.8,10.8 qw=0.0 qi=6.0 -> qm=17.1 qk=21.7

βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 4.34 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 4.53 mm

Έλεγχος: 4.53 mm $\leq$ L/250 = 15.10 mm OK

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω As_υπαρχ. = 2Φ8 = 1.01cm² < As_απαιτ. = 5.64cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Κάτω As_υπαρχ. = 3Φ18 = 7.63cm² < As_απαιτ. = 20.84cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

- Διάτμηση:

Ακρο1: Aw_υπαρχ. = 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m

Aw_απαιτ. = Ved/(fwyd*z*cotθ) = 256.2/(19.13*0.36*2.50) = 15.46cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Αρνητική τέμνουσα:

Aw_υπαρχ. = 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m

Aw_απαιτ. = Vedn/(fwyd*z*2.50) = 0.0/(19.13*0.36*2.50) = 0.00cm²/m OK

Ακρο2: Aw_υπαρχ. = 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m

Aw_απαιτ. = Ved/(fwyd*z*cotθ) = 175.4/(19.13*0.36*2.50) = 10.59cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Αρνητική τέμνουσα:

Aw_υπαρχ. = 2x Φ8/22 = 4.57cm²/m

Aw_απαιτ. = Vedn/(fwyd*z*2.50) = 2.1/(19.13*0.36*2.50) = 0.12cm²/m OK

K10 60/40

Msd=-0,+402 As,req= 6.16,29.96

$\delta 2 = 401.9/401.9 = 1.00 \geq 0.70$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

- Κάμψη:

Πάνω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 3.52cm² $\geq$ As_απαιτ. = 0.00cm² OK

Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 15.27cm² $\geq$ As_απαιτ. = 0.00cm² OK

Δοκός 10: ενισχυμένη

Δ10 60/40 l=1.25 lo=0.88 qm=12.7 qk=7.2 b=0.95 dπλ=0.25

Msd=-135,+264 As,req=8.85,17.61 lbnet=0.51 lbmin=0.14

Y+: M1d = 1.00*569.3*min(1,0.00) = 0.0 KNm

M2d = 1.00*288.7*min(1,1.43) = 288.7 KNm

Vep = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+288.7)/1.00 = 288.7 KN

$Y-: M1d = 1.00 \cdot 234.8 \cdot \min(1, 0.00) = 0.0 \text{ KNm}$
 $M2d = 1.00 \cdot 259.8 \cdot \min(1, 1.07) = 259.8 \text{ KNm}$
 $V_{ed} = (M1d + M2d) / l_{cl} = (0.0 + 259.8) / 1.00 = 259.8 \text{ KN}$
 $V_{sdA} = 527, V_{sdB} = 558, T_{sd} = 3.6$
AKPO A: $V_o = 357, V_e = 289, V_{edMax} = -69, V_{rd,s} = 637, V_{rdMax} = 1009$
AKPO B: $V_o = 369, V_e = 289, V_{edMax} = -81, V_{rd,s} = 637, V_{rdMax} = 1009$
 $TrdMax = 238 \Rightarrow (T_{sd} / TrdMax)^2 + (V_{sd} / V_{rdMax})^2 = 0.513$
-D10: $l = 1.25, f_4 = 0.8, 2.9, f_5 = 0.8, 2.9, q_w = 0.0, q_i = 6.0 \rightarrow q_m = 7.6, q_k = 5.7$
βέλος κάμψης: $w_{\text{ελαστ.βραχ.}} = 0.18 \text{ mm}, w_{\text{ελαστ.μακροχ.}} = 0.18 \text{ mm}$
Έλεγχος: $0.18 \text{ mm} \leq L/250 = 4.00 \text{ mm}$ OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Κάτω $A_{s_υπαρχ.} = 3\Phi 18 = 7.63 \text{ cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 16.18 \text{ cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
- Διάτμηση:
Ακρο1: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 10 / 25 = 6.28 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{ed} / (f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta) = 527.5 / (19.13 \cdot 0.36 \cdot 2.29) = 34.79 \text{ cm}^2 / \text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
 $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 10 / 25 = 6.28 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{edn} / (f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 646.0 / (19.13 \cdot 0.36 \cdot 2.29) = 37.52 \text{ cm}^2 / \text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Ακρο2: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 10 / 25 = 6.28 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{ed} / (f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta) = 558.4 / (19.13 \cdot 0.36 \cdot 2.10) = 40.19 \text{ cm}^2 / \text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
 $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 10 / 25 = 6.28 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{edn} / (f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 658.0 / (19.13 \cdot 0.36 \cdot 2.10) = 38.22 \text{ cm}^2 / \text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Συνεχόμενη Δοκός 5, στάθμη 3
Δοκός 11: ενισχυμένη
K 3 60/40
 $M_{sd} = -152, +85, A_{s, req} = 10.07, 5.58$
 $\delta 1 = 151.6 / 151.6 = 1.00 \geq 0.70, \delta 2 = 84.9 / 84.9 = 1.00 \geq 0.70$
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Κάτω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $A_s = 7.63 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 5.58 \text{ cm}^2$ OK

Δ11 60/40 $l = 4.08, l_o = 2.78, q_m = 17.1, q_k = 21.7, b = 1.30, d_{n\lambda} = 0.25$
 $M_{sd} = -0, +338, A_{s, req} = 5.63, 22.51, l_{bnet} = 0.51, l_{bmin} = 0.14$
 $Y+: M1d = 1.00 \cdot 335.0 \cdot \min(1, 2.03) = 335.0 \text{ KNm}$
 $M2d = 1.00 \cdot 205.0 \cdot \min(1, 0.00) = 0.0 \text{ KNm}$
 $V_{ed} = (M1d + M2d) / l_{cl} = (335.0 + 0.0) / 3.78 = 88.7 \text{ KN}$
 $Y-: M1d = 1.00 \cdot 149.0 \cdot \min(1, 0.99) = 148.2 \text{ KNm}$
 $M2d = 1.00 \cdot 577.5 \cdot \min(1, 0.00) = 0.0 \text{ KNm}$
 $V_{ed} = (M1d + M2d) / l_{cl} = (148.2 + 0.0) / 3.78 = 39.3 \text{ KN}$
 $V_{sdA} = 245, V_{sdB} = 60, T_{sd} = 0.5$
AKPO A: $V_o = 166, V_e = 89, V_{edMax} = 255, V_{rd,s} = 283, V_{rdMax} = 1009$
AKPO B: $V_o = 85, V_e = 89, V_{edMax} = 174, V_{rd,s} = 283, V_{rdMax} = 1009$
-D11: $l = 4.08, f_2 = 5.8, 10.8, f_3 = 5.3, 10.9, q_w = 0.0, q_i = 6.0 \rightarrow q_m = 17.1, q_k = 21.7$
βέλος κάμψης: $w_{\text{ελαστ.βραχ.}} = 4.34 \text{ mm}, w_{\text{ελαστ.μακροχ.}} = 4.53 \text{ mm}$
Έλεγχος: $4.53 \text{ mm} \leq L/250 = 15.10 \text{ mm}$ OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω $A_{s_υπαρχ.} = 2\Phi 8 = 1.01 \text{ cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 5.63 \text{ cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Κάτω $A_{s_υπαρχ.} = 3\Phi 18 = 7.63 \text{ cm}^2 < A_{s_απαιτ.} = 20.79 \text{ cm}^2$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
- Διάτμηση:
Ακρο1: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 8 / 22 = 4.57 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{ed} / (f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta) = 254.6 / (19.13 \cdot 0.36 \cdot 2.50) = 15.36 \text{ cm}^2 / \text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
 $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 8 / 22 = 4.57 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{edn} / (f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 0.0 / (19.13 \cdot 0.36 \cdot 2.50) = 0.00 \text{ cm}^2 / \text{m}$ OK
Ακρο2: $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 8 / 22 = 4.57 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{ed} / (f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta) = 173.8 / (19.13 \cdot 0.36 \cdot 2.50) = 10.49 \text{ cm}^2 / \text{m}$ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
 $A_{w_υπαρχ.} = 2 \times \Phi 8 / 22 = 4.57 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $A_{w_απαιτ.} = V_{edn} / (f_{wyd} \cdot z \cdot 2.50) = 3.7 / (19.13 \cdot 0.36 \cdot 2.50) = 0.21 \text{ cm}^2 / \text{m}$ OK

K11 60/40
 $M_{sd} = -0, +399, A_{s, req} = 6.16, 29.68$
 $\delta 2 = 398.8 / 398.8 = 1.00 \geq 0.70$
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω Προσθετα = $0\Phi 0 \Rightarrow$ ολικό $A_s = 3.52 \text{ cm}^2 \geq A_{s_απαιτ.} = 0.00 \text{ cm}^2$ OK

Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 15.27cm² >= As_απαίτ. = 0.00cm² OK

Δοκός 12: ενισχυμένη
Δ12 60/40 l=1.25 lo=0.88 qm=12.7 qk=7.2 b=0.95 dnl=0.25
Msd=-108,+247 As,req=7.05,16.40 lbnet=0.51 lbmin=0.14
Y+: M1d = 1.00*567.1*min(1,0.00) = 0.0 KNm
M2d = 1.00*225.7*min(1,1.30) = 225.7 KNm
Vep = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+225.7)/1.00 = 225.7 KN
Y-: M1d = 1.00*205.0*min(1,0.00) = 0.0 KNm
M2d = 1.00*259.8*min(1,1.22) = 259.8 KNm
Ven = (M1d+M2d)/lcl = (0.0+259.8)/1.00 = 259.8 KN
VsdA=530, VsdB=561, Tsd=3.9
AKPO A: Vo=360 Ve=260 VedMax=-100 Vrd,s=637, VrdMax=1009
AKPO B: Vo=372 Ve=260 VedMax=-112 Vrd,s=637, VrdMax=1009
TrdMax=238 => (Tsd/TrdMax)²+(Vsd/VrdMax)²=0.517
-D12: l=1.25 f5=0.8,2.9 f6=0.8,2.9 qw=0.0 qi=6.0 -> qm=7.6 qk=5.7
βέλος κάμψης: w_ελαστ.βραχ. = 0.17 mm, w_ελαστ.μακροχ. = 0.17 mm
Έλεγχος: 0.17 mm <= L/250 = 4.00 mm OK
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω As_υπαρχ. = 5Φ8 = 2.51cm² < As_απαίτ. = 7.05cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Κάτω As_υπαρχ. = 3Φ18 = 7.63cm² < As_απαίτ. = 15.10cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

- Διάτμηση:

Ακρο1: Aw_υπαρχ. = 2x Φ10/25 = 6.28cm²/m
Aw_απαίτ. = Ved/(fwd*z*cotθ) = 530.2/(19.13*0.36*2.27) = 35.25cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ. = 2x Φ10/25 = 6.28cm²/m
Aw_απαίτ. = Vedn/(fwd*z*2.50) = 619.9/(19.13*0.36*2.27) = 36.00cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Ακρο2: Aw_υπαρχ. = 2x Φ10/25 = 6.28cm²/m
Aw_απαίτ. = Ved/(fwd*z*cotθ) = 561.2/(19.13*0.36*2.08) = 40.70cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Αρνητική τέμνουσα:
Aw_υπαρχ. = 2x Φ10/25 = 6.28cm²/m
Aw_απαίτ. = Vedn/(fwd*z*2.50) = 631.9/(19.13*0.36*2.08) = 36.70cm²/m ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ

Κ 7 60/40

Msd=-221,+44 As,req= 14.98,7.49
δ1= 221.2/221.2 = 1.00 >= 0.70 δ2= 44.0/44.0 = 1.00 >= 0.70
**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
- Κάμψη:
Πάνω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 2.51cm² < As_απαίτ. = 13.53cm² ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ
Κάτω Προσθετα = 0Φ0 => ολικό As = 7.63cm² >= As_απαίτ. = 7.49cm² OK

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΚΩΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ

- Μέθοδος Ελέγχου Υπαρχόντος: Συνολική Αντοχή (ΕΚΩΣ 2000)
- Μέθοδος Διαστασιολόγησης Ενισχύσεων: Συνολική Αντοχή (ΕΚΩΣ 2000)
Συνδυασμοί δράσεων: 1.35*G + 1.50*Q και G + ψ2*Q ± 1.75*E
- Υπολογισμός του ρmax = ρ'+Δρ, όπου Δρ = 0.0018*fcd/(μφ*esy,d*fyd)
esy,d = fyd/Es = 435/200000 = 0.00217, μφX = 11.00, μφY = 3.22
Δρ_X = 3.33χιλ., Δρ_Y = 11.37χιλ.

ΣΤΑΘΜΗ 1 (ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ z=0.00m)

ΣΤΑΘΜΗ 2 (ΣΤΑΘΜΗ ΠΛΑΤΥΣΚΑΛΟΥ-ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=3.05m)

ΣΤΑΘΜΗ 3 (ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=5.05m)

Δοκ.	Διαστ. cm	q_m/k kN/m	Msd kNm	Υπαρχων Οπλ. cm ²	Mrd kNm	Vsd kN	Υπ.Συνδ.	VrdMax kN	Vrds kN
K 1			-153.51 117.75	0Φ0+0Φ0 0Φ0	14.29 10.18	-517.1 370.4			
D 1	31/91 990	12.5 9.8	0.00 260.96	2Φ10 4Φ18+5Φ18	1.57 22.90	-59.0 776.3			
K 2			-171.86 117.75	0Φ20+5Φ20 0Φ0	45.96 38.58	-1655.5 1393.1	161.4	Φ8/25 1342.0	168.9

Θα γίνει ενίσχυση με μεταλλικό έλασμα fd=235MPa πάχους: 0.5cm
Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Έλεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Κάμψη Mrd > Msd

Mrd: A: -1500.7 1704.2 M: -1673.8 2580.5 B: -2554.3 2701.4
Msd: -153.5 117.7 0.0 261.0 -171.9 117.7

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Τέμνουσα: $V_{rdMax} > V_{sd}$ και $V_{rds} > V_{sd}$

$V_{rds,tot} = V_{rds_ενισχ.} + V_{rds_υφιστ.} = 2500.4 + 168.9 = 2669.4 \text{ KN}$

$V_{ik} = 1.00 \cdot (M_{rd1} + M_{rd2}) / l = 430.2 \text{ KN}$

$V_{rdc} = 113.2 \quad V_{rdMax} = 1235.6 \quad V_{rds} = 2669.4 > V_{sd} = 430.2$

K 2			-153.51	0Φ0+0Φ0	30.25	-1088.7	55.9	Φ8/25	1342.0	168.9
			0.00	0Φ0	21.68	784.8				
D 2	31/91	10.2	-120.56	4Φ20	12.57	-464.5				
	500	5.8	35.96	2Φ12+3Φ12	5.65	207.1				
K 3			-153.51	0Φ0+0Φ0	30.25	-1088.7	56.1	Φ8/25	1342.0	168.9
			0.00	0Φ0	21.68	784.8				

Θα γίνει ενίσχυση με μεταλλικό έλασμα $f_d=235\text{MPa}$ πάχους: 0.5cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Κάμψη $M_{rd} > M_{sd}$

M_{rd} : A: -2010.9 2137.2 M: -1294.2 2077.2 B: -2010.9 2137.2

M_{sd} : -153.5 0.0 -120.6 36.0 -153.5 0.0

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Τέμνουσα: $V_{rdMax} > V_{sd}$ και $V_{rds} > V_{sd}$

$V_{rds,tot} = V_{rds_ενισχ.} + V_{rds_υφιστ.} = 2500.4 + 168.9 = 2669.4 \text{ KN}$

$V_{ik} = 1.00 \cdot (M_{rd1} + M_{rd2}) / l = 829.6 \text{ KN}$

$V_{rdc} = 113.2 \quad V_{rdMax} = 1235.6 \quad V_{rds} = 2669.4 > V_{sd} = 829.6$

K 3			-167.44	0Φ0+5Φ20	45.96	-1655.5	159.2	Φ8/25	1342.0	168.9
			111.30	0Φ0	38.58	1393.1				
D 3	31/91	12.5	0.00	2Φ10	1.57	-59.0				
	980	9.8	254.88	4Φ18+5Φ18	22.90	776.3				
K 4			-153.51	0Φ0+0Φ0	14.29	-517.1	149.9	Φ8/25	1342.0	168.9
			111.30	0Φ0	10.18	370.4				

Θα γίνει ενίσχυση με μεταλλικό έλασμα $f_d=235\text{MPa}$ πάχους: 0.5cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Κάμψη $M_{rd} > M_{sd}$

M_{rd} : A: -2554.3 2701.4 M: -1673.8 2579.8 B: -1500.7 1704.2

M_{sd} : -167.4 111.3 0.0 254.9 -153.5 111.3

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Τέμνουσα: $V_{rdMax} > V_{sd}$ και $V_{rds} > V_{sd}$

$V_{rds,tot} = V_{rds_ενισχ.} + V_{rds_υφιστ.} = 2500.4 + 168.9 = 2669.4 \text{ KN}$

$V_{ik} = 1.00 \cdot (M_{rd1} + M_{rd2}) / l = 434.5 \text{ KN}$

$V_{rdc} = 113.2 \quad V_{rdMax} = 1235.6 \quad V_{rds} = 2669.4 > V_{sd} = 434.5$

Δοκ.	Διαστ. cm	$q_{m/k}$ kN/m	M_{sd} kNm	Υπάρχων	Οπλ. cm ²	M_{rd} kNm	V_{sd} kN	Υπ.Συνδ.	V_{rdMax} kN	V_{rds} kN
K 1			-84.68	2Φ14+0Φ0	4.08	-35.6	75.0	Φ8/22	627.0	98.6
			21.96	0Φ0	10.18	82.9				
D 7	60/25	6.0	-27.85	2Φ8	1.01	-9.1				
	408	6.3	68.02	4Φ18+0Φ0	10.18	82.8				
K 9			0.00	0Φ0+0Φ0	11.18	-90.2	17.6	Φ8/22	627.0	98.6
			87.68	0Φ0	20.36	156.6				
K 9			0.00	0Φ0+0Φ0	11.18	-90.2	137.0	Φ8/22	627.0	98.6*
			85.39	0Φ0	20.36	156.6				
D 8	60/25	7.1	-75.80	4Φ18	10.18	-85.0				
	133	3.6	59.73	4Φ18+0Φ0	10.18	82.8				
K 5			-119.95	0Φ0+0Φ0	10.18	-82.8	152.1	Φ8/22	627.0	98.6
			34.57	0Φ0	10.18	82.8				

Δοκ.	Διαστ. cm	$q_{m/k}$ kN/m	M_{sd} kNm	Υπάρχων	Οπλ. cm ²	M_{rd} kNm	V_{sd} kN	Υπ.Συνδ.	V_{rdMax} kN	V_{rds} kN
K 2			-176.76	0Φ0+0Φ0	1.01	-15.5	254.2	Φ8/22	1074.8	167.9*
			99.85	0Φ0	7.63	113.6				
D 9	60/40	17.1	0.00	2Φ8	1.01	-15.6				
	408	21.7	339.10	3Φ18+0Φ0	7.63	113.6				
K10			0.00	0Φ0+0Φ0	3.52	-53.6	64.9	Φ8/22	1074.8	167.9
			401.94	0Φ0	15.27	218.4				

Θα γίνει ενίσχυση με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 15cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 1.00 σε αντοχή = 1.00

Οπλισμός μανδύα B500C 9Φ14+3Φ12 Συνδ.Φ10/10

κάτω: 5Φ14

πλευρά 1: 2Φ14

πλευρά 2: 2Φ14

άνω 3Φ12

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Κάμψη $M_{rd} > M_{sd}$

M_{rd} : A: -67.1 424.9 M: -124.7 407.1 B: -153.1 466.1

M_{sd} : -176.8 99.8 0.0 339.1 0.0 401.9

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Τέμνουσα: $V_{rdMax} > V_{sd}$ και $V_{rds} > V_{sd}$

$V_{rds,tot} = V_{rds_ενισχ.} + V_{rds_υφιστ.} = 391.9 + 167.9 = 559.8$ KN

$V_{ik} = 1.00 \cdot (M_{rd1} + M_{rd2}) / l = 141.8$ KN

$V_{rdc} = 126.8$ $V_{rdMax} = 1134.5$ $V_{rds} = 559.8 > V_{sd} = 254.2$

K10		0.00	0Φ0+0Φ0	3.52	-53.6	525.5	Φ10/25	1074.8	213.9*
		378.93	0Φ0	15.27	218.4				
D10	60/40	12.7	-134.69	5Φ8	2.51	-38.7			
	125	7.2	264.02	3Φ18+0Φ0	7.63	113.5			
K 6			-257.27	0Φ0+0Φ0	2.51	-38.5	551.9	Φ10/25	1074.8
			82.76	0Φ0	7.63	113.5			213.9

Θα γίνει ενίσχυση με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 15cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 1.00 σε αντοχή = 1.00

Οπλισμός μανδύα B500C 9Φ14+3Φ12 Συνδ.Φ10/10

κάτω: 5Φ14

πλευρά 1: 2Φ14

πλευρά 2: 2Φ14

ανω 3Φ12

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Κάμψη $M_{rd} > M_{sd}$

M_{rd} : A: -153.0 702.7 M: -134.1 748.9 B: -89.5 684.8

M_{sd} : 0.0 378.9 -134.7 264.0 -257.3 82.8

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Τέμνουσα: $V_{rdMax} > V_{sd}$ και $V_{rds} > V_{sd}$

$V_{rds,tot} = V_{rds_ενισχ.} + V_{rds_υφιστ.} = 419.4 + 213.9 = 633.3$ KN

$V_{ik} = 1.00 \cdot (M_{rd1} + M_{rd2}) / l = 670.3$ KN

$V_{rdc} = 126.8$ $V_{rdMax} = 1134.5$ $V_{rds} = 633.3 > V_{sd} = 670.3$

Δοκ.	Διαστ.	$q_{m/k}$	M_{sd}	Υπάρχων Οπλ.	M_{rd}	V_{sd}	Υπ.Συνδ.	V_{rdMax}	V_{rds}
	cm	kN/m	kNm	cm ²	kNm	kN		kN	kN
K 3			-151.58	0Φ0+0Φ0	1.01	-15.5	251.9	Φ8/22	1074.8
			84.92	0Φ0	7.63	113.6			167.9*
D11	60/40	17.1	0.00	2Φ8	1.01	-15.6			
	408	21.7	338.32	3Φ18+0Φ0	7.63	113.6			
K11			0.00	0Φ0+0Φ0	3.52	-53.6	61.4	Φ8/22	1074.8
			398.82	0Φ0	15.27	218.4			167.9

Θα γίνει ενίσχυση με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 15cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 1.00 σε αντοχή = 1.00

Οπλισμός μανδύα B500C 9Φ14+3Φ12 Συνδ.Φ10/10

κάτω: 5Φ14

πλευρά 1: 2Φ14

πλευρά 2: 2Φ14

ανω 3Φ12

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Κάμψη $M_{rd} > M_{sd}$

M_{rd} : A: -67.1 424.9 M: -124.7 407.1 B: -153.1 466.1

M_{sd} : -151.6 84.9 0.0 338.3 0.0 398.8

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Τέμνουσα: $V_{rdMax} > V_{sd}$ και $V_{rds} > V_{sd}$

$V_{rds,tot} = V_{rds_ενισχ.} + V_{rds_υφιστ.} = 391.9 + 167.9 = 559.8$ KN

$V_{ik} = 1.00 \cdot (M_{rd1} + M_{rd2}) / l = 141.8$ KN

$V_{rdc} = 126.8$ $V_{rdMax} = 1134.5$ $V_{rds} = 559.8 > V_{sd} = 251.9$

K11		0.00	0Φ0+0Φ0	3.52	-53.6	523.0	Φ10/25	1074.8	213.9*
		374.04	0Φ0	15.27	218.4				
D12	60/40	12.7	-107.68	5Φ8	2.51	-38.7			
	125	7.2	246.54	3Φ18+0Φ0	7.63	113.5			
K 7			-221.16	0Φ0+0Φ0	2.51	-38.5	550.3	Φ10/25	1074.8
			44.03	0Φ0	7.63	113.5			213.9

Θα γίνει ενίσχυση με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 15cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 1.00 σε αντοχή = 1.00

Οπλισμός μανδύα B500C 9Φ14+3Φ12 Συνδ.Φ10/10

κάτω: 5Φ14

πλευρά 1: 2Φ14

πλευρά 2: 2Φ14

ανω 3Φ12

M_{rd} : A: -153.1 437.5 M: -134.3 406.6 B: -89.8 415.8

M_{sd} : 0.0 374.0 -107.7 246.5 -221.2 44.0

Ελεγχος Ενισχυμένης Διατομής σε Τέμνουσα: $V_{rdMax} > V_{sd}$ και $V_{rds} > V_{sd}$

$V_{rds,tot} = V_{rds_ενισχ.} + V_{rds_υφιστ.} = 419.4 + 213.9 = 633.3$ KN

$V_{ik} = 1.00 \cdot (M_{rd1} + M_{rd2}) / l = 455.1$ KN

Vr_{dc} = 126.8 Vr_{dMax} = 1134.5 Vr_{ds} = 633.3 > V_{sd} = 550.3

ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΟΚΩΝ

ΣΤΑΘΜΗ 2

Δ	L m	q _D KN/m	q _L KN/m	ΣΦ	w ₁ mm	w ₂ mm	w _{max} mm	w mm	L/250 mm	k
1	9.90	0.70	4.00	1	0.12	0.17	15.93	15.79	39.60	0.399
				2	0.07	0.09	15.88	15.80		
2	5.00	0.42	4.00	1	0.17	0.17	1.14	0.97	20.00	0.048
				2	0.09	0.09	1.06	0.97		
3	9.80	0.70	4.00	1	0.17	0.11	15.30	15.16	39.20	0.388
				2	0.09	0.06	15.28	15.20		
8	1.10	0.00	27.91	1	0.04	0.05	0.05	0.00	4.40	0.000
				2	0.03	0.03	0.03	0.00		
16	1.78	3.38	4.00	1	0.50	0.03	0.50	0.24	7.10	0.059
				2	0.86	0.02	0.86	0.42		
17	3.65	3.38	4.00	1	0.13	0.50	1.10	0.78	14.60	0.075
				2	0.09	0.86	1.58	1.10		
18	1.78	3.38	4.00	1	0.48	0.04	0.48	0.22	7.10	0.031
				2	0.40	0.03	0.40	0.19		
19	3.65	4.93	4.00	1	0.28	0.48	1.39	1.02	14.60	0.076
				2	0.22	0.40	1.41	1.11		
23	3.45	5.26	4.00	1	0.04	0.02	2.11	2.08	13.80	0.151
				2	0.03	0.02	1.11	1.08		

ΣΤΑΘΜΗ 3

Δ	L m	q _D KN/m	q _L KN/m	ΣΦ	w ₁ mm	w ₂ mm	w _{max} mm	w mm	L/250 mm	k
1	9.90	7.05	7.85	1	0.18	0.27	1.79	1.57	39.60	0.040
				2	0.10	0.14	0.97	0.85		
2	5.00	3.39	4.62	1	0.27	0.27	0.27	0.00	20.00	0.000
				2	0.14	0.14	0.15	0.01		
3	9.80	7.03	7.83	1	0.27	0.18	1.73	1.51	39.20	0.038
				2	0.14	0.10	0.93	0.81		
7	4.08	3.39	5.04	1	0.18	9.45	12.33	7.52	16.30	0.461
				2	0.10	4.05	5.30	3.23		
8	1.33	4.00	4.00	1	9.45	0.15	9.45	4.65	5.30	0.878
				2	4.05	0.11	4.05	1.97		
9	4.08	9.62	17.39	1	0.27	6.85	9.25	5.69	16.30	0.349
				2	0.14	2.98	4.00	2.44		
10	1.25	7.15	5.76	1	6.85	0.29	6.85	3.28	5.00	0.656
				2	2.98	0.18	2.98	1.40		
11	4.08	9.60	17.39	1	0.27	6.75	9.17	5.66	16.30	0.347
				2	0.14	2.96	3.99	2.44		
12	1.25	7.15	5.76	1	6.75	0.26	6.75	3.25	5.00	0.650
				2	2.96	0.16	2.96	1.40		
13	4.08	3.42	5.04	1	0.18	8.98	12.07	7.49	16.30	0.459
				2	0.10	3.96	5.36	3.33		
14	1.33	4.00	4.00	1	8.98	0.07	8.98	4.46	5.30	0.841
				2	3.96	0.05	3.96	1.96		

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

w₁, w₂ : οι κατακόρυφες μετακινήσεις των δύο άκρων της δοκού

w_{Max} : η μέγιστη κατακόρυφη μετακίνηση στο άνοιγμα

w = w_{Max} - (w₁+w₂)/2 : Βέλος κάμψης

k = w/(L/250) < 1: Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (ΟΚΛ)

Συνδυασμός φόρτισης 1: G + Q + Χιόνι

Συνδυασμός φόρτισης 2: G + Άνεμος

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ

Συνδυασμοί φορτίσεων

- 1 1.35*G + 1.50*Q
- 2 1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn + 0.90*W1
- 3 1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn + 0.90*W2
- 4 1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn + 0.90*W3

```

5  1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn + 0.90*W4
6  1.35*G + 1.05*Q + 0.75*Sn + 1.50*W1
7  1.35*G + 1.05*Q + 0.75*Sn + 1.50*W2
8  1.35*G + 1.05*Q + 0.75*Sn + 1.50*W3
9  1.35*G + 1.05*Q + 0.75*Sn + 1.50*W4
10 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn + 0.90*W1
11 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn + 0.90*W2
12 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn + 0.90*W3
13 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn + 0.90*W4
14 1.35*G + 1.50*W1
15 1.35*G + 1.50*W2
16 1.35*G + 1.50*W3
17 1.35*G + 1.50*W4
18 G + 1.50*W1
19 G + 1.50*W2
20 G + 1.50*W3
21 G + 1.50*W4
22 1.35*G + 1.50*Q + 0.75*Sn
23 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Sn
24 1.35*G + 1.50*Q + 0.90*Θ + 0.75*Sn
25 1.35*G + 1.50*Q - 0.90*Θ + 0.75*Sn
26 1.35*G + 1.05*Q + 0.90*Θ + 1.50*Sn
27 1.35*G + 1.05*Q - 0.90*Θ + 1.50*Sn
28 1.35*G + 1.05*Q + 1.50*Θ + 0.75*Sn
29 1.35*G + 1.05*Q - 1.50*Θ + 0.75*Sn
30 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx1 + 0.33*Σy1) + 0.30*Σz
31 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx1 - 0.33*Σy1) + 0.30*Σz
32 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx1 - 0.33*Σy1) + 0.30*Σz
33 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx1 + 0.33*Σy1) + 0.30*Σz
34 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 + 1.10*Σy1) + 0.30*Σz
35 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 + 1.10*Σy1) + 0.30*Σz
36 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 - 1.10*Σy1) + 0.30*Σz
37 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 - 1.10*Σy1) + 0.30*Σz
38 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx1 + 0.33*Σy1) - 0.30*Σz
39 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx1 - 0.33*Σy1) - 0.30*Σz
40 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx1 - 0.33*Σy1) - 0.30*Σz
41 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx1 + 0.33*Σy1) - 0.30*Σz
42 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 + 1.10*Σy1) - 0.30*Σz
43 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 + 1.10*Σy1) - 0.30*Σz
44 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 - 1.10*Σy1) - 0.30*Σz
45 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 - 1.10*Σy1) - 0.30*Σz
46 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 + 0.33*Σy1) + Σz
47 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 - 0.33*Σy1) + Σz
48 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 - 0.33*Σy1) + Σz
49 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 + 0.33*Σy1) + Σz
50 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 + 0.33*Σy1) - Σz
51 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx1 - 0.33*Σy1) - Σz
52 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 - 0.33*Σy1) - Σz
53 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx1 + 0.33*Σy1) - Σz
54 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx2 + 0.33*Σy2) + 0.30*Σz
55 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx2 - 0.33*Σy2) + 0.30*Σz
56 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx2 - 0.33*Σy2) + 0.30*Σz
57 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx2 + 0.33*Σy2) + 0.30*Σz
58 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 + 1.10*Σy2) + 0.30*Σz
59 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 + 1.10*Σy2) + 0.30*Σz
60 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 - 1.10*Σy2) + 0.30*Σz
61 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 - 1.10*Σy2) + 0.30*Σz
62 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx2 + 0.33*Σy2) - 0.30*Σz
63 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 1.10*Σx2 - 0.33*Σy2) - 0.30*Σz
64 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx2 - 0.33*Σy2) - 0.30*Σz
65 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 1.10*Σx2 + 0.33*Σy2) - 0.30*Σz
66 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 + 1.10*Σy2) - 0.30*Σz
67 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 + 1.10*Σy2) - 0.30*Σz
68 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 - 1.10*Σy2) - 0.30*Σz
69 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 - 1.10*Σy2) - 0.30*Σz
70 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 + 0.33*Σy2) + Σz
71 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 - 0.33*Σy2) + Σz

72 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 - 0.33*Σy2) + Σz
73 1.10*G + ψ2*Q + ny*( - 0.33*Σx2 + 0.33*Σy2) + Σz
74 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 + 0.33*Σy2) - Σz
75 1.10*G + ψ2*Q + ny*( + 0.33*Σx2 - 0.33*Σy2) - Σz

```

76 $1.10 \cdot G + \psi_2 \cdot Q + n_y \cdot (-0.33 \cdot \Sigma x_2 - 0.33 \cdot \Sigma y_2) - \Sigma z$
 77 $1.10 \cdot G + \psi_2 \cdot Q + n_y \cdot (-0.33 \cdot \Sigma x_2 + 0.33 \cdot \Sigma y_2) - \Sigma z$
 78 $G + Q$
 79 $1.10 \cdot G + Q$

όπου ψ_2 , n_x , n_y ορίζονται ανά στάθμη, καθώς
 κι ο συντελεστής μάζας μεταβλητών δράσεων φ :

$\Sigma \tau$	φ	ψ_2	n_x	n_y
1	0.800	1.000	1.00	1.000
2	0.800	1.000	1.00	1.000
3	0.800	1.000	1.00	1.000

Διάτμηση

Η τέμνουσα σχεδιασμού υπολογίζεται ανά διεύθυνση ως εξής:

V_{max} = μέγιστη τέμνουσα από όλους τους συνδυασμούς

$V_k = (M1d + M2d) / l_{cl}$

$V_s = V_g + \psi_2 \cdot V_q$

l_{cl} = το καθαρό ύψος του υποστύλματος

$M1d = \gamma_{RD} \cdot k_1 \cdot M_{rc}$

$M2d = \gamma_{RD} \cdot k_2 \cdot M_{rc}$

$k_1 = \min(1, \Sigma M_{rb} / \Sigma M_{rc})$ στην κεφαλή

$k_2 = \min(1, \Sigma M_{rb} / \Sigma M_{rc})$ στον πόδα

$V_{ed} = V_s + V_k$

$V_{sd} = \max(V_{max}, V_k)$

ΑΝΤΟΧΗ ΒΛΗΤΡΩΝ

- Διαστάσεις και ποιότητες υλικών

Διάμετρος βλήτρων $\Phi 12 \Rightarrow A_s = 1.13 \text{ cm}^2$

Διάμετρος οπής $\Phi 17$

Μήκος έμπτυξης $l_e = 96 \text{ mm}$

Χάλυβας $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $\gamma_s = 1.15$

Σκυρόδεμα $f_{ck} = 16 \text{ MPa}$, $\gamma_c = 1.50$

Κόλλα $f_{bk} = 200 \text{ MPa}$, $\gamma_b = 1.30$

Ελάχιστες επικαλύψεις: $d_{\mu\pi\rho\sigma} = 72 \text{ mm}$, $d_{\pi\iota\sigma\omega} = 60 \text{ mm}$, $d_{\pi\lambda\acute{\alpha}\gamma\iota\alpha} = 36 \text{ mm}$.

- Αντοχή σε εξόλκευση

$N_{yd} = A_s \cdot f_{yk} / \gamma_s = 1.13 \cdot 500.0 / 1.15 = 49.17 \text{ kN}$ [6.11]

$N_{bd} = f_{bk} \cdot l_e \cdot \pi \cdot d_b / \gamma_b = 200.0 \cdot 0.10 \cdot 3.14 \cdot 12 / 1.30 = 556.79 \text{ kN}$ [6.12]

$\gamma_c = \gamma_c \cdot \gamma_{inst} = 1.80 \cdot 1.00 = 1.80$

$N_{cd} = 4.5 \cdot \pi \cdot l_e \cdot \sqrt{f_{ck} / \gamma_c \cdot \Phi} = 4.5 \cdot 3.14 \cdot 0.10 \cdot \sqrt{16.0 / 1.80 \cdot 17} = 16.68 \text{ kN}$ [6.13]

$N_{ud} = \min[N_{yd}, N_{bd}, N_{cd}] = \min[49.17 \ 556.79 \ 16.68] = 16.68 \text{ kN}$

- Αντοχή σε διάτμηση

$F_{ud1} = 0.65 \cdot d_b^2 \cdot \sqrt{f_{cd} \cdot f_{yd}} = 0.65 \cdot 12^2 \cdot \sqrt{10.67 \cdot 434.78} = 6.37 \text{ kN}$

$F_{udMax} = A_s \cdot f_{yd} / \sqrt{3} = 1.13 \cdot 434.78 / 1.73 = 28.39 \text{ kN}$

$F_{ud} = \min(F_{ud1}, F_{udMax}) = \min(6.37, 28.39) = 6.37 \text{ kN}$ [6.9]

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΝ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 2 (ΣΤΑΘΜΗ ΠΛΑΤΥΣΚΑΛΟΥ-ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=3.05m)

ΥΛΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ: C25/30 B500C συνδ. B500C

ΥΛΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ: C16/20 S420 συνδ. S220

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ: $\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.15$

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: $c = 20 \text{ mm}$

Υποστύλωμα 1 Ορθογώνιο 1: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 1

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-115	-132	-12.4	7.3	4.1	-1.9	6.4	-2.0	0.1
Q	-95	-95	-11.6	10.8	-0.9	2.0	7.3	1.0	0.1
$\Sigma x1$	-1	-1	13.7	7.6	-3.6	8.8	-2.0	4.1	-0.1
$\Sigma y1$	90	90	-79.5	-55.8	7.9	-32.3	7.8	-13.2	0.4
$\Sigma x2$	-3	-3	8.7	5.0	-3.6	6.9	-1.2	3.4	-0.1
$\Sigma y2$	24	24	-49.1	-40.9	5.0	-19.9	2.7	-8.2	0.2
Θ	-2	-2	-5.4	11.2	28.8	-46.8	5.4	-24.8	0.1
Σz	89	89	6.2	-4.9	0.6	-1.3	-3.6	-0.6	-0.0
Σn	-4	-4	-0.5	0.4	-0.0	0.1	0.3	0.0	0.0
W1	-1	-1	1.3	0.7	-6.3	5.7	-0.2	3.9	-0.0
W2	1	1	-1.3	-0.7	6.3	-5.7	0.2	-3.9	0.0
W3	31	31	22.1	-54.1	1.8	-8.1	-25.0	-3.3	0.2
W4	-31	-31	-22.1	54.1	-1.8	8.1	25.0	3.3	-0.2

Έλεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.21 \cdot 19231 = 3359.1 \text{ kN}$, $N_{sd_min}(45) = -356.9 \text{ kN}$

=> Nsd/Nrd = 0.106
 Ns = -320.8 vds = 0.081 < 1.00
 x-x: Ns = -240.3 Nex = 0.0 Nox = -240.3 vd_ex = 0.061 < 0.65
 y-y: Ns = -240.3 Ney = 126.1 Noy = -366.3 vd_ey = 0.093 < 0.65

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78/\sqrt{v_d} = 37.8$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.83 \cdot 3.05 = 2.53$	0.00211	0.205	0.101	25.0 OK
y-y	$0.82 \cdot 2.85 = 2.33$	0.00171	0.205	0.091	25.6 OK

Ελεγχος σε κάμψη

	$\Sigma \Phi$	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -45:	-366.3	84.2	38.7	274.9	126.5	0.31	
Pmax 20:	-68.8	20.7	6.8	260.7	85.0	0.08	
Mxmin 43:	-148.9	-119.0	13.3	-286.3	31.9	0.42	
Mxmax -9:	-327.0	102.6	11.8	312.1	36.0	0.33	
Mymin -28:	-284.3	38.3	-70.6	132.2	-244.0	0.29	
Mymax -29:	-277.4	4.7	69.8	19.1	282.1	0.25	

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 38.8 kN, VmaxY = 54.1 kN

	Vs KN	Ve KN	γ_{RD}	k1	k2	Mrc KN.m	lcl m	Vk KN	Ved KN
X+:	1.2	16.0	1.10	0.02	1.00	283.71	2.85	111.6	112.8
X-:	1.2	16.0	1.10	0.02	1.00	283.71	2.85	111.6	112.8
Y+:	14.4	10.3	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	14.4
Y-:	14.4	10.3	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	14.4

Y1 O1 45/50 H=3.05m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1Φ20 $\rho_{\text{υπάρχων}}=12.9\%$

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 Vrdc=67kN, Vwy=30 kN, VrdMax=1051 kN, Vrds=221 kN, Vsd=39 kN

y-y: 2xΦ8/25 Vrdc=46kN, Vwx=33 kN, VrdMax=1051 kN, Vrds=184 kN, Vsd=54 kN

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 10cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 14Φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

διεύθυνση x: Συνδετήρες 2/τμητοι B500C Φ10/10 Vrd2=788.8 kN Vrd3=294.8 kN

" y: Συνδετήρες 2/τμητοι B500C Φ10/10 Vrd2=794.0 kN Vrd3=320.3 kN

Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [KANEΠΕ 8.9α]

-διεύθυνση x:

$F_{cm} = (N_v + N_g)/2 + M_g/z = (0.0+0.0)/2 + 13.3/0.37 = 35.91 \text{ kN}$

μήκος συναρμογής $u_o = \min(h_{col}/2, F_{cm}/(4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(1.22 \text{ m}, 0.06 \text{ m}) = 0.06 \text{ m}$

$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb}/h_s + n_d \cdot F_{ud}$

$= 4 \cdot 0.06 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.08 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1/92 + 3 \cdot 6.37 = 79.64 \text{ kN}$

Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 35.91 < 79.64 \text{ OK}$

-διεύθυνση y:

$F_{cm} = (N_v + N_g)/2 + M_g/z = (0.0+126.1)/2 + 119.0/0.41 = 350.48 \text{ kN}$

μήκος συναρμογής $u_o = \min(h_{col}/2, F_{cm}/(4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(1.22 \text{ m}, 0.46 \text{ m}) = 0.46 \text{ m}$

$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb}/h_s + n_d \cdot F_{ud}$

$= 4 \cdot 0.46 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.10 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1/127 + 3 \cdot 6.37 = 387.37 \text{ kN}$

Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 350.48 < 387.37 \text{ OK}$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

-διεύθυνση x:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$

$= (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.061 \cdot 0.002174)$

$= 26.35$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2]/3 = [26.345 + 2]/3 = 9.45$

-διεύθυνση y:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$

$= (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.093 \cdot 0.002174)$

$= 17.28$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2]/3 = [17.280 + 2]/3 = 6.43$

Υποστύλωμα 2 Ορθογώνιο 2: υπάρχων

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 2

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-169	-187	-24.9	23.1	-2.9	1.9	15.7	1.6	0.0
Q	-140	-140	-32.2	33.4	-0.3	2.1	21.5	0.8	0.0
Σx1	2	2	-0.7	12.5	-4.1	9.1	4.4	4.3	-0.1
Σy1	48	48	13.3	-97.7	8.5	-32.7	-36.4	-13.5	0.5
Σx2	4	4	-0.5	8.3	-3.6	6.9	2.9	3.5	-0.1
Σy2	34	34	13.0	-73.3	5.3	-20.2	-28.3	-8.3	0.3
Θ	7	7	-3.7	13.9	6.0	-11.0	5.8	-5.6	0.0
Σz	116	116	15.3	-15.2	0.5	-1.3	-10.0	-0.6	-0.0
Sn	-5	-5	-1.2	1.2	-0.0	0.1	0.8	0.0	0.0
W1	0	0	-0.1	1.2	-4.2	4.0	0.4	2.7	-0.0
W2	-0	-0	0.1	-1.2	4.2	-4.0	-0.4	-2.7	0.0
W3	6	6	2.4	-24.0	2.1	-8.2	-8.7	-3.4	0.2
W4	-6	-6	-2.4	24.0	-2.1	8.2	8.7	3.4	-0.2

Ελεγχος σε θλίψη

Nrd = $0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd}$ = $0.85 \cdot 0.21 \cdot 19231$ = 3359.1 KN, Nsd_min(52) = -468.4 KN

=> Nsd/Nrd = 0.139

Ns = -461.9 vds = 0.117 < 1.00

x-x: Ns = -345.2 Nex = 0.0 Nox = -345.2 vd_ex = 0.087 < 0.65

y-y: Ns = -345.2 Ney = 132.6 Noy = -477.8 vd_ey = 0.121 < 0.65

Ελεγχος σε λυγισμό

λmax = $10.78 / \sqrt{v_d}$ = 31.5

άξονας	$\beta \cdot l_{col} = l_0$	Ic	Ac	i	λ
x-x	$0.83 \cdot 3.05 = 2.53$	0.00211	0.205	0.101	25.0 OK
y-y	$0.80 \cdot 2.85 = 2.28$	0.00171	0.205	0.091	25.1 OK

Ελεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -52:	-477.8	102.1	13.3	327.4	42.6	0.31
Pmax 20:	-160.0	-21.2	0.2	-293.0	2.9	0.07
Mxmin 24:	-436.4	-86.0	1.0	-330.7	3.7	0.26
Mxmax -45:	-432.1	175.0	43.5	310.1	77.1	0.56
Mymin -35:	-258.4	-57.2	-35.2	-243.1	-149.4	0.24
Mymax -45:	-432.1	175.0	43.5	310.1	77.1	0.56

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 19.0 KN, VmaxY = 83.3 KN

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
X+:	2.5	16.5	1.10	0.07	1.00	295.87	2.85	122.4	124.9
X-:	2.5	16.5	1.10	0.07	1.00	295.87	2.85	122.4	124.9
Y+:	38.8	44.5	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	38.8
Y-:	38.8	44.5	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	38.8

Y2 O2 45/50 H=3.05m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1Φ20 ρ_υπάρχων=12.9%

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 Vrdc=53kN, Vwy=30 kN, VrdMax=1051 kN, VrdS=221 kN, Vsd=19 kN

y-y: 2xΦ8/25 Vrdc=30kN, Vwx=33 kN, VrdMax=1051 kN, VrdS=184 kN, Vsd=83 kN

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 10cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 14Φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

Διεύθυνση x: Συνδεδημένες 2/τμητοι B500C Φ10/10 Vrd2=788.8 kN Vrd3=294.8 kN

" y: Συνδεδημένες 2/τμητοι B500C Φ10/10 Vrd2=794.0 kN Vrd3=320.3 kN

Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [KANEPE 8.9α]

-Διεύθυνση x:

$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 0.0) / 2 + 43.5 / 0.37 = 118.01 \text{ kN}$

μήκος συναρμογής $u_0 = \min(h_{col} / 2, F_{cm} : 4 \cdot f_{ctm} \cdot t) = \min(1.22 \text{ m}, 0.21 \text{ m}) = 0.21 \text{ m}$

$V_{rid} = 4 \cdot u_0 \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud}$

$= 4 \cdot 0.21 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.08 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 92 + 3 \cdot 6.37 = 161.74 \text{ kN}$

Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 118.01 < 161.74 \text{ OK}$

-Διεύθυνση y:

$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 132.6) / 2 + 175.0 / 0.41 = 489.09 \text{ kN}$

μήκος συναρμογής $u_0 = \min(h_{col} / 2, F_{cm} : 4 \cdot f_{ctm} \cdot t) = \min(1.22 \text{ m}, 0.64 \text{ m}) = 0.64 \text{ m}$

$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud}$
 $= 4 \cdot 0.64 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.10 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 127 + 3 \cdot 6.37 = 525.98 \text{ kN}$
 Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 489.09 < 525.98 \text{ OK}$
 Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d
 -διεύθυνση x:
 $\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.087 \cdot 0.002174)$
 $= 18.34$
 $\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [18.336 + 2] / 3 = 6.78$
 -διεύθυνση y:
 $\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.121 \cdot 0.002174)$
 $= 13.25$
 $\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [13.247 + 2] / 3 = 5.08$

Υποστυλώμα 3 Ορθογώνιο 3: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 3

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-168	-185	-24.7	22.4	2.5	-0.6	15.4	-1.0	-0.1
Q	-139	-139	-31.8	31.2	-0.8	2.4	20.7	1.1	-0.1
Σx1	-11	-11	-1.8	8.8	-4.2	9.1	3.5	4.4	-0.1
Σy1	51	51	13.0	-70.1	8.3	-32.7	-27.2	-13.4	0.8
Σx2	-7	-7	-1.1	5.8	-3.6	6.9	2.2	3.5	-0.1
Σy2	53	53	8.2	-51.4	5.0	-20.1	-19.5	-8.2	0.5
Θ	10	10	-4.2	15.6	-4.8	6.4	6.5	3.7	0.0
Σz	115	115	15.1	-13.8	0.2	-1.2	-9.5	-0.5	0.1
Sn	-5	-5	-1.2	1.1	-0.0	0.1	0.7	0.0	-0.0
W1	-1	-1	-0.2	0.9	-4.3	4.0	0.3	2.7	-0.0
W2	1	1	0.2	-0.9	4.3	-4.0	-0.3	-2.7	0.0
W3	10	10	1.7	-16.3	2.2	-8.3	-5.9	-3.4	0.1
W4	-10	-10	-1.7	16.3	-2.2	8.3	5.9	3.4	-0.1

Έλεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.21 \cdot 19231 = 3359.1 \text{ kN}$, $N_{sd_min}(51) = -468.5 \text{ kN}$
 $\Rightarrow N_{sd} / N_{rd} = 0.139$
 $N_s = -457.9$ $v_{ds} = 0.116 < 1.00$
 x-x: $N_s = -342.3$ $N_{ex} = 0.0$ $Nox = -342.3$ $v_{d_ex} = 0.087 < 0.65$
 y-y: $N_s = -342.3$ $N_{ey} = 135.7$ $N_{oy} = -477.9$ $v_{d_ey} = 0.121 < 0.65$

Έλεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 31.7$
 άξονας $\beta \cdot l_{col} = l_o$ I_c A_c i λ
 x-x $0.83 \cdot 3.05 = 2.53$ 0.00211 0.205 0.101 25.0 OK
 y-y $0.80 \cdot 2.85 = 2.28$ 0.00171 0.205 0.091 25.1 OK

Έλεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -51:	-477.9	95.7	16.7	322.9	56.5	0.30
Pmax 20:	-153.5	-22.1	5.7	-274.3	71.3	0.08
Mxmin 24:	-429.0	-85.8	-2.2	-329.2	-8.6	0.26
Mxmax -45:	-436.1	140.0	41.0	304.7	89.3	0.46
Mymin -35:	-248.4	-28.3	-37.6	-163.2	-216.7	0.17
Mygmax -45:	-436.1	140.0	41.0	304.7	89.3	0.46

Έλεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 16.4 \text{ kN}$, $V_{maxY} = 71.6 \text{ kN}$

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lc1	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
X+:	0.1	16.4	1.10	0.07	1.00	295.96	2.85	122.5	122.5
X-:	0.1	16.4	1.10	0.07	1.00	295.96	2.85	122.5	122.5
Y+:	37.7	34.0	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	37.7
Y-:	37.7	34.0	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	37.7

Y3 O3 45/50 H=3.05m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1Φ20 $\rho_{\text{υπάρχων}} = 12.9\%$

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 $V_{rdc} = 54 \text{ kN}$, $V_{wy} = 30 \text{ kN}$, $V_{rdMax} = 1051 \text{ kN}$, $V_{rds} = 221 \text{ kN}$, $V_{sd} = 16 \text{ kN}$
 y-y: 2xΦ8/25 $V_{rdc} = 31 \text{ kN}$, $V_{wx} = 33 \text{ kN}$, $V_{rdMax} = 1051 \text{ kN}$, $V_{rds} = 184 \text{ kN}$, $V_{sd} = 72 \text{ kN}$

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 10cm
 Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90
 Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 14Φ14
 Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:
 διεύθυνση x: Συνδετήρες 2/τμητοί B500C Φ10/10 Vrd2=788.8 kN Vrd3=294.8 kN
 " y: Συνδετήρες 2/τμητοί B500C Φ10/10 Vrd2=794.0 kN Vrd3=320.3 kN
 Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35
 Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [ΚΑΝΕΠΕ 8.9α]
 -διεύθυνση x:

$$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 0.0) / 2 + 41.0 / 0.37 = 111.17 \text{ kN}$$

$$\mu = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 * f_{ctm} * t)) = \min(1.22, 0.20) = 0.20 \text{ m}$$

$$V_{rd} = 4 * u_o * \mu * f_{ctm} * t + 10 * n_b * A_{sb} / h_s + n_d * F_{ud}$$

$$= 4 * 0.20 * 1.00 * 1900 * 0.08 + 10 * 2 * 113.1 / 92 + 3 * 6.37 = 154.90 \text{ kN}$$
 Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rd} \Rightarrow 111.17 < 154.90 \text{ OK}$
 -διεύθυνση y:

$$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 135.7) / 2 + 140.0 / 0.41 = 406.02 \text{ kN}$$

$$\mu = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 * f_{ctm} * t)) = \min(1.22, 0.53) = 0.53 \text{ m}$$

$$V_{rd} = 4 * u_o * \mu * f_{ctm} * t + 10 * n_b * A_{sb} / h_s + n_d * F_{ud}$$

$$= 4 * 0.53 * 1.00 * 1900 * 0.10 + 10 * 2 * 113.1 / 127 + 3 * 6.37 = 442.91 \text{ kN}$$
 Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rd} \Rightarrow 406.02 < 442.91 \text{ OK}$
 Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d
 -διεύθυνση x:

$$\mu(1/r) = (0.1 * \alpha * \omega_d + 0.0035) / (2.5 * v_d * \epsilon_{syd})$$

$$= (0.1 * 0.250 * 0.208 + 0.0035) / (2.5 * 0.087 * 0.002174)$$

$$= 18.49$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [18.495 + 2] / 3 = 6.83$$
 -διεύθυνση y:

$$\mu(1/r) = (0.1 * \alpha * \omega_d + 0.0035) / (2.5 * v_d * \epsilon_{syd})$$

$$= (0.1 * 0.250 * 0.208 + 0.0035) / (2.5 * 0.121 * 0.002174)$$

$$= 13.24$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [13.245 + 2] / 3 = 5.08$$

Υποσύλλωμα 4 Ορθογώνιο 4: υπάρχουν

ΥΠΟΣΥΛΛΩΜΑ 4

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-113	-130	-13.0	5.5	-4.3	3.1	6.1	2.4	-0.1
Q	-92	-92	-15.8	6.1	-0.2	2.4	7.2	0.8	-0.2
Σx1	-0	-0	-1.9	-0.5	-4.0	9.0	0.4	4.3	-0.1
Σy1	4	4	4.7	-6.4	7.4	-32.3	-3.6	-13.0	0.8
Σx2	-1	-1	-1.1	-0.3	-3.4	6.8	0.3	3.4	-0.1
Σy2	61	61	-1.7	-7.5	4.4	-19.9	-1.9	-8.0	0.5
Θ	-6	-6	1.0	10.2	-27.6	41.9	3.0	22.8	-0.0
Σz	88	88	7.8	-1.4	-0.0	-1.2	-3.0	-0.4	0.1
Sn	-4	-4	-0.6	0.2	0.0	0.1	0.3	0.0	-0.0
W1	1	1	-0.2	-0.1	-6.3	5.7	0.1	3.9	-0.0
W2	-1	-1	0.2	0.1	6.3	-5.7	-0.1	-3.9	0.0
W3	17	17	54.3	-51.9	2.1	-8.2	-34.8	-3.4	0.0
W4	-17	-17	-54.3	51.9	-2.1	8.2	34.8	3.4	-0.0

Έλεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 * A_c * f_{cd} = 0.85 * 0.21 * 19231 = 3359.1 \text{ kN}$, $N_{sd_min}(75) = -334.7 \text{ kN}$
 $\Rightarrow N_{sd} / N_{rd} = 0.100$
 $N_s = -314.5$ $v_{ds} = 0.080 < 1.00$
 x-x: $N_s = -235.7$ $N_{ex} = 0.0$ $N_{ox} = -235.7$ $v_{d_ex} = 0.060 < 0.65$
 y-y: $N_s = -235.7$ $N_{ey} = 108.4$ $N_{oy} = -344.1$ $v_{d_ey} = 0.087 < 0.65$

Έλεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 38.2$
 άξονας $\beta * l_{col} = l_o$ I_c A_c i λ
 x-x $0.83 * 3.05 = 2.53$ 0.00211 0.205 0.101 25.0 OK
 y-y $0.82 * 2.85 = 2.33$ 0.00171 0.205 0.091 25.6 OK

Έλεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -75:	-344.1	15.9	15.8	198.7	198.1	0.08
Pmax 20:	-87.8	68.4	-1.2	286.7	-4.9	0.24
Mxmin 9:	-278.0	-116.0	-9.0	-306.8	-23.8	0.38
Mxmax -9:	-301.2	91.9	19.0	300.3	62.1	0.31
Mymin -29:	-266.8	-1.2	-56.1	-6.3	-283.9	0.20
Mymax -28:	-284.7	29.3	69.6	107.6	255.7	0.27

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 38.3 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 68.2 \text{ KN}$

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lc1	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
X+:	3.5	15.8	1.10	0.02	1.00	283.17	2.85	111.4	114.9
X-:	3.5	15.8	1.10	0.02	1.00	283.17	2.85	111.4	114.9
Y+:	13.9	5.1	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	13.9
Y-:	13.9	5.1	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	13.9

Y4 O4 45/50 H=3.05m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1Φ20 $\rho_{\text{υπάρχων}}=12.9\%$

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 $V_{rdc}=65\text{kN}$, $V_{wy}=30 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=1051 \text{ kN}$, $V_{rds}=221 \text{ kN}$, $V_{sd}=38 \text{ kN}$

y-y: 2xΦ8/25 $V_{rdc}=47\text{kN}$, $V_{wx}=33 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=1051 \text{ kN}$, $V_{rds}=184 \text{ kN}$, $V_{sd}=68 \text{ kN}$

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 10cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 14Φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

διεύθυνση x: Συνδεδειγμένες 2/τμητοί B500C Φ10/10 $V_{rd2}=788.8 \text{ kN}$ $V_{rd3}=294.8 \text{ kN}$

" y: Συνδεδειγμένες 2/τμητοί B500C Φ10/10 $V_{rd2}=794.0 \text{ kN}$ $V_{rd3}=320.3 \text{ kN}$

Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [KANEPH 8.9α]

-διεύθυνση x:

$$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 0.0) / 2 + 9.0 / 0.37 = 24.39 \text{ kN}$$

$$\mu \text{ μήκος συναρμογής } u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(1.22 \text{ m}, 0.04 \text{ m}) = 0.04 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud} \\ = 4 \cdot 0.04 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.08 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 92 + 3 \cdot 6.37 = 68.12 \text{ kN}$$

$$\text{Έλεγχος: } F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 24.39 < 68.12 \text{ OK}$$

-διεύθυνση y:

$$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 108.4) / 2 + 116.0 / 0.41 = 334.46 \text{ kN}$$

$$\mu \text{ μήκος συναρμογής } u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(1.22 \text{ m}, 0.44 \text{ m}) = 0.44 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud} \\ = 4 \cdot 0.44 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.10 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 127 + 3 \cdot 6.37 = 371.36 \text{ kN}$$

$$\text{Έλεγχος: } F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 334.46 < 371.36 \text{ OK}$$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

-διεύθυνση x:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd}) \\ = (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.060 \cdot 0.002174) \\ = 26.85$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [26.85 + 2] / 3 = 9.62$$

-διεύθυνση y:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd}) \\ = (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.087 \cdot 0.002174) \\ = 18.40$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [18.40 + 2] / 3 = 6.80$$

Υποστυλώμα 5 Ορθογώνιο 5: υπάρχων

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 5-ΤΟΙΧΕΙΟ

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-70	-76	16.3	-7.6	0.5	-0.2	-7.8	-0.2	0.1
Q	-20	-20	18.4	-7.1	0.2	-0.1	-8.4	-0.1	0.1
Σx1	5	5	-6.1	7.6	-0.4	0.4	4.5	0.3	0.1
Σy1	-51	-51	31.6	-46.2	0.3	-0.2	-25.5	-0.2	-0.9
Σx2	1	1	-3.7	4.8	-0.4	0.5	2.8	0.3	0.1
Σy2	-28	-28	15.6	-29.0	0.2	-0.1	-14.6	-0.1	-0.6
Θ	400	400	2.7	-2.8	8.4	-11.2	-1.8	-6.4	0.0
Σz	38	38	-12.2	4.9	-0.2	0.1	5.6	0.1	-0.1
Sn	-1	-1	0.7	-0.3	0.0	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
W1	0	0	-0.6	0.7	-0.1	0.1	0.4	0.0	0.0
W2	-0	-0	0.6	-0.7	0.1	-0.1	-0.4	-0.0	-0.0
W3	-11	-11	9.4	-12.8	0.0	-0.0	-7.3	-0.0	-0.3
W4	11	11	-9.4	12.8	-0.0	0.0	7.3	0.0	0.3

Ελεγχος σε θλίψη

$$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.07 \cdot 12308 = 784.6 \text{ KN}, \quad N_{sd_min}(29) = -720.5 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow N_{sd} / N_{rd} = 0.918$$

$$N_s = -133.3 \quad v_{ds} = 0.144 < 1.00$$

$$x-x: \quad N_s = -104.0 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -104.0 \quad v_{d_ex} = 0.113 < 0.65$$

y-y: Ns = -104.0 Ney = -47.4 Noy = -151.4 vd_ey = 0.164 < 0.65

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78/\sqrt{v_d} = 28.4$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	Ic	Ac	i	λ	ea	e2
x-x	$0.83 \cdot 3.05 = 2.53$	0.00023	0.075	0.056	45.3 =>	0.007	0.018
y-y	$0.66 \cdot 0.01 = 0.01$	0.00034	0.075	0.067	0.1 OK		

Ελεγχος σε κάμψη

	ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-29:	-724.3	-26.7	16.4	-21.4	13.1	1.25
Pmax	28:	482.8	45.8	13.5	1.0	0.3	47.74
Mxmin	-43:	-173.8	-70.3	-0.7	-41.3	-0.4	1.70
Mxmax	43:	-167.5	76.7	1.2	40.9	0.6	1.88
Mymin	-28:	475.1	-22.1	-17.1	-0.8	-0.6	27.97
Mymax	-29:	-724.3	-26.7	16.4	-21.4	13.1	1.25

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 10.0 KN, VmaxY = 48.2 KN

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
Y+:	17.0	31.2	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	17.0
Y-:	17.0	31.2	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	17.0

Y5 O5 30/25) H=3.05m

x-x: σκέλη συνδ.=3 ρw=42.47% Vrdc=17 VrdMax=233 Vrds=1247 Vsd=10

y-y: σκέλη συνδ.=3 ρw=35.40% Vrdc=12 VrdMax=233 Vrds=1039 Vsd=48

Έλεγχος περίσφιγξης 5.4.3.2.2(8)

X-X: q = 2.00, vd = 0.113 < 0.20 => δεν απαιτείται έλεγχος.

Y-Y: q = 2.00, vd = 0.164 < 0.20 => δεν απαιτείται έλεγχος.

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: fck=25.0MPa, fyk=420.0MPa, συνδετ.fyk=220.0MPa

- Κάμψη:

As_παρχ.= 4x 1φ14 + 0φ0 = 6.16cm² < As_απαίτ.= 8.62cm² λ = 1.40

- Διάτμηση:

x-x: Aw_παρχ.= 2x φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαίτ.(10.0KN, cotθ=2.50) = 0.64cm² OK

y-y: Aw_παρχ.= 2x φ8/25 = 4.02cm² >= Aw_απαίτ.(48.2KN, cotθ=2.50) = 3.73cm² OK

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μd

x-x:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.196 \cdot 0.025 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.113 \cdot 0.002100)$
 $= 6.74$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [6.739 + 2] / 3 = 2.91$

y-y:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.196 \cdot 0.025 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.164 \cdot 0.002100)$
 $= 4.63$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [4.631 + 2] / 3 = 2.21$

Υποστούλωμα 6 Ορθογώνιο 6: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 6

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-350	-369	77.7	-37.8	0.0	-0.1	-37.9	-0.0	-0.2
Q	-185	-185	96.0	-42.7	0.4	-0.2	-45.5	-0.2	-0.2
Σx1	45	45	-16.5	22.3	-3.7	4.0	12.7	2.5	-0.3
Σy1	-51	-51	109.1	-156.7	-0.2	-0.2	-87.1	0.0	2.1
Σx2	40	40	-10.6	14.5	-3.8	4.1	8.2	2.6	-0.2
Σy2	-19	-19	70.6	-109.1	0.1	-0.3	-58.9	-0.1	1.4
Θ	1057	1057	15.7	-10.5	24.2	-23.2	-8.6	-15.5	0.0
Σz	212	212	-57.0	25.7	-0.1	0.1	27.1	0.1	0.1
Sn	-7	-7	3.5	-1.6	0.0	-0.0	-1.7	-0.0	-0.0
W1	4	4	-1.6	2.2	-0.4	0.4	1.2	0.3	-0.0
W2	-4	-4	1.6	-2.2	0.4	-0.4	-1.2	-0.3	0.0
W3	-13	-13	27.2	-39.5	-0.1	0.0	-21.8	0.0	0.6
W4	13	13	-27.2	39.5	0.1	-0.0	21.8	-0.0	-0.6

Ελεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.24 \cdot 19231 = 3923.1 \text{ KN}$, $N_{sd_min}(29) = -2270.3 \text{ KN}$
 $\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.579$
 $N_s = -775.8$ $v_{ds} = 0.168 < 1.00$
 x-x: $N_s = -590.9$ $N_{ex} = 0.0$ $Nox = -590.9$ $vd_{ex} = 0.128 < 0.65$
 y-y: $N_s = -590.9$ $N_{ey} = -231.4$ $Noy = -822.3$ $vd_{ey} = 0.178 < 0.65$

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78/\sqrt{v_{d}} = 26.3$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	I_c	A_c	i	λ	e_a	e_2
x-x	$0.83 \cdot 3.05 = 2.53$	0.00144	0.240	0.077	32.7 $\Rightarrow$	0.007	0.010
y-y	$0.80 \cdot 0.01 = 0.01$	0.00324	0.240	0.116	0.1 OK		

Ελεγχος σε κάμψη

	$\Sigma \Phi$	N_d	M_{dx}	M_{dy}	M_{rdx}	M_{rdy}	M_{sd}/M_{rd}
Pmin -29:	-2282.7	-109.2	34.4	-324.3	102.2	0.34	
Pmax 28:	912.6	232.0	36.7	251.0	39.7	0.92	
Mxmin -43:	-725.2	-271.7	-1.9	-334.3	-2.4	0.81	
Mxmax 43:	-705.0	324.0	1.3	363.5	1.5	0.89	
Mymin 29:	-2258.0	184.7	-35.9	267.8	-52.1	0.69	
Mymax 28:	912.6	232.0	36.7	251.0	39.7	0.92	

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 23.6 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 195.3 \text{ KN}$

	V_s KN	V_e KN	γ_{RD}	k_1	k_2	M_{rc} KN.m	l_{cl} m	V_k KN	V_{ed} KN
Y+:	87.1	108.2	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	87.1
Y-:	87.1	108.2	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	87.1

Y6 O6 (60/40) $H=3.05\text{m}$
 Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: $2\phi 8/25$ $V_{rdc}=29\text{kN}$, $V_{wy}=82 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=1122 \text{ kN}$, $V_{rds}=221 \text{ kN}$, $V_{sd}=24 \text{ kN}$
 y-y: $2\phi 8/25$ $V_{rdc}=5\text{kN}$, $V_{wx}=47 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=1122 \text{ kN}$, $V_{rds}=197 \text{ kN}$, $V_{sd}=195 \text{ kN}$
 Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 15cm
 Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 7 ϕ 14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

διεύθυνση x: Συνδεδειγμένες 2/τμητοί B500C $\phi 10/10$ $V_{rd2}=6301.1 \text{ kN}$ $V_{rd3}=1057.9 \text{ kN}$
 " y: Συνδεδειγμένες 2/τμητοί B500C $\phi 10/10$ $V_{rd2}=6180.1 \text{ kN}$ $V_{rd3}=761.9 \text{ kN}$

Τοποθετούνται: βλήτρα $\phi 12/35$

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [KANEPH 8.9α]

-διδεύθυνση x:

$F_{cm} = (N_v + N_g)/2 + M_g/z = (0.0 + 0.0)/2 + 36.7/0.50 = 72.81 \text{ kN}$
 μήκος συναρμογής $u_o = \min(h_{col}/2, F_{cm}/4 \cdot f_{ctm} \cdot t) = \min(1.22 \text{ m}, 0.06 \text{ m}) = 0.06 \text{ m}$
 $V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb}/h_s + n_d \cdot F_{ud}$
 $= 4 \cdot 0.06 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.15 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1/198 + 3 \cdot 6.37 = 103.36 \text{ kN}$
 Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 72.81 < 103.36 \text{ OK}$

-διδεύθυνση y:

$F_{cm} = (N_v + N_g)/2 + M_g/z = (0.0 + (-231.4))/2 + 232.0/0.32 = 600.30 \text{ kN}$
 μήκος συναρμογής $u_o = \min(h_{col}/2, F_{cm}/4 \cdot f_{ctm} \cdot t) = \min(1.22 \text{ m}, 0.53 \text{ m}) = 0.53 \text{ m}$
 $V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb}/h_s + n_d \cdot F_{ud}$
 $= 4 \cdot 0.53 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.15 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1/198 + 3 \cdot 6.37 = 630.84 \text{ kN}$
 Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 600.30 < 630.84 \text{ OK}$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

-διδεύθυνση x:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.220 \cdot 0.103 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.128 \cdot 0.002174)$
 $= 8.27$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2]/3 = [8.270 + 2]/3 = 3.42$

-διδεύθυνση y:

$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.220 \cdot 0.103 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.178 \cdot 0.002174)$
 $= 5.94$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2]/3 = [5.943 + 2]/3 = 2.65$

Υποστίλωμα 7 Ορθογώνιο 7: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 7

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-299	-318	77.2	-38.3	-1.2	0.6	-37.9	0.6	0.0
Q	-170	-170	96.6	-45.3	-0.8	0.4	-46.5	0.4	-0.1
$\Sigma x1$	-20	-20	-5.2	11.3	-3.3	3.9	5.4	2.4	-0.2

Σy1	1	1	65.1	-102.2	-1.0	0.4	-54.9	0.4	1.6
Σx2	-16	-16	-3.8	7.7	-3.4	3.8	3.8	2.3	-0.2
Σy2	-17	-17	58.9	-81.6	-0.5	0.3	-46.0	0.2	1.2
Θ	1100	1100	15.9	-9.1	-10.6	12.4	-8.2	7.5	0.2
Σz	185	185	-57.4	27.3	0.8	-0.4	27.8	-0.4	0.0
Sn	-6	-6	3.5	-1.7	-0.0	0.0	-1.7	0.0	-0.0
W1	-2	-2	-0.5	1.1	-0.3	0.4	0.5	0.2	-0.0
W2	2	2	0.5	-1.1	0.3	-0.4	-0.5	-0.2	0.0
W3	-6	-6	18.4	-26.6	-0.2	0.0	-14.8	0.1	0.4
W4	6	6	-18.4	26.6	0.2	-0.0	14.8	-0.1	-0.4

Ελεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.24 \cdot 19231 = 3923.1 \text{ KN}$, $N_{sd_min}(29) = -2249.7 \text{ KN}$
 $\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.573$
 $N_s = -684.3$ $v_{ds} = 0.148 < 1.00$
x-x: $N_s = -519.7$ $N_{ex} = 0.0$ $N_{ox} = -519.7$ $v_{d_ex} = 0.113 < 0.65$
y-y: $N_s = -519.7$ $N_{ey} = 196.5$ $N_{oy} = -716.2$ $v_{d_ey} = 0.155 < 0.65$

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78/\sqrt{v_{nd}} = 28.0$
άξονας $\beta \cdot l_{col} = l_0$ I_c A_c i λ e_a e_2
x-x $0.83 \cdot 3.05 = 2.53$ 0.00144 0.240 0.077 $32.7 \Rightarrow 0.007$ 0.010
y-y $0.82 \cdot 0.01 = 0.01$ 0.00324 0.240 0.116 0.1 OK

Ελεγχος σε κάμψη

	ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-29:	-2262.1	-108.9	-17.4	-341.1	-54.4	0.32
Pmax	28:	1062.5	232.2	-18.4	231.3	-18.3	1.00
Mxmin	-43:	-567.8	-211.8	0.3	-322.0	0.4	0.66
Mxmax	43:	-547.7	272.1	-2.3	363.8	-3.1	0.75
Mymin	28:	1062.5	232.2	-18.4	231.3	-18.3	1.00
Mymax	-28:	1037.8	-114.1	19.8	-117.8	20.4	0.97

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 12.5 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 158.6 \text{ KN}$									
	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
Y+:	88.2	70.4	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	88.2
Y-:	88.2	70.4	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	88.2

Y7 O7 (60/40) H=3.05m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C6/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1Φ14 $\rho_{\text{υπάρχων}}=8.2\%$

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 $V_{rdc}=35\text{kN}$, $V_{wy}=82 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=1122 \text{ kN}$, $V_{rds}=186 \text{ kN}$, $V_{sd}=13 \text{ kN}$

y-y: 2xΦ8/25 $V_{rdc}=16\text{kN}$, $V_{wx}=44 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=1122 \text{ kN}$, $V_{rds}=166 \text{ kN}$, $V_{sd}=159 \text{ kN}$

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 15cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 7Φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

διεύθυνση x: Συνδετήρες 2/τμητοί B500C Φ10/10 $V_{rd2}=5779.3 \text{ kN}$ $V_{rd3}=1023.7 \text{ kN}$

" y: Συνδετήρες 2/τμητοί B500C Φ10/10 $V_{rd2}=5642.7 \text{ kN}$ $V_{rd3}=699.3 \text{ kN}$

Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [ΚΑΝΕΠΕ 8.9α]

-διεύθυνση x:

$$F_{cm} = (N_v + N_g)/2 + M_g/z = (0.0 + 0.0)/2 + 19.8/0.50 = 39.26 \text{ kN}$$

$$\text{μήκος συναρμογής } u_0 = \min(h_{col}/2, F_{cm}/(4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(1.22 \text{ } 0.03) = 0.03 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_0 \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb}/h_s + n_d \cdot F_{ud}$$

$$= 4 \cdot 0.03 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.15 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1/198 + 3 \cdot 6.37 = 69.81 \text{ kN}$$

$$\text{Έλεγχος: } F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 39.26 < 69.81 \text{ OK}$$

-διεύθυνση y:

$$F_{cm} = (N_v + N_g)/2 + M_g/z = (0.0 + 196.5)/2 + 114.1/0.32 = 450.44 \text{ kN}$$

$$\text{μήκος συναρμογής } u_0 = \min(h_{col}/2, F_{cm}/(4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(1.22 \text{ } 0.40) = 0.40 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_0 \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb}/h_s + n_d \cdot F_{ud}$$

$$= 4 \cdot 0.40 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.15 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1/198 + 3 \cdot 6.37 = 480.99 \text{ kN}$$

$$\text{Έλεγχος: } F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 450.44 < 480.99 \text{ OK}$$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

-διεύθυνση x:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$$

$$= (0.1 \cdot 0.218 \cdot 0.108 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.113 \cdot 0.002174) = 9.58$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [9.581 + 2] / 3 = 3.86$$

- διεύθυνση y:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd}) = (0.1 \cdot 0.218 \cdot 0.108 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.155 \cdot 0.002174) = 6.95$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [6.952 + 2] / 3 = 2.98$$

Υποστυλώμα 8 Ορθογώνιο 8-ΤΟΙΧΕΙΟ: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 8

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-23	-29	11.3	-5.6	-0.1	0.0	-5.6	0.0	-0.0
Q	-11	-11	14.2	-7.0	-0.0	-0.0	-7.0	0.0	-0.0
Σx1	-1	-1	-0.6	0.2	-0.5	0.5	0.3	0.3	-0.0
Σy1	-0	-0	-8.0	3.6	0.1	-0.0	3.8	-0.0	0.0
Σx2	0	0	-0.5	0.2	-0.5	0.5	0.2	0.3	0.0
Σy2	-8	-8	-6.2	2.6	-0.0	0.0	2.9	0.0	-0.0
Θ	107	107	0.2	-0.1	-11.8	11.9	-0.1	7.8	-0.0
Σz	15	15	-9.3	4.6	0.0	-0.0	4.6	-0.0	0.0
Sn	-0	-0	0.5	-0.3	0.0	-0.0	-0.3	-0.0	-0.0
W1	-0	-0	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
W2	0	0	0.0	-0.0	0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0
W3	-1	-1	-0.9	0.3	0.0	-0.0	0.4	-0.0	-0.0
W4	1	1	0.9	-0.3	-0.0	0.0	-0.4	0.0	0.0

Έλεγχος σε θλίψη

$$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.08 \cdot 12308 = 784.6 \text{ KN}, \quad N_{sd_min}(29) = -206.0 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.263$$

$$N_s = -54.4 \quad v_{ds} = 0.059 < 1.00$$

x-x: $N_s = -42.0 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -42.0 \quad v_{d_ex} = 0.046 < 0.65$

y-y: $N_s = -42.0 \quad N_{ey} = -17.5 \quad N_{oy} = -59.5 \quad v_{d_ey} = 0.064 < 0.65$

Έλεγχος σε λυγισμό

$$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 44.4$$

άξονας	$\beta \cdot l_{col} = l_0$	I_c	A_c	i	λ	e_a	e_2
x-x	$0.83 \cdot 3.05 = 2.53$	0.00023	0.075	0.056	45.3	$\Rightarrow 0.007$	0.018
y-y	$0.66 \cdot 0.01 = 0.01$	0.00034	0.075	0.067	0.1	OK	

Έλεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -29:	-209.9	-17.3	-17.8	-28.1	-28.9	0.62
Pmax 28:	117.7	31.0	-17.8	15.1	-8.7	2.06
Mxmin -52:	-56.4	-19.1	-0.1	-31.1	-0.2	0.61
Mxmax 52:	-50.2	38.9	0.1	30.5	0.0	1.28
Mymin -29:	-209.9	-17.3	-17.8	-28.1	-28.9	0.62
Mymax -28:	110.0	-15.3	17.9	-13.0	15.2	1.18

Έλεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 11.7 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 19.0 \text{ KN}$

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
Y+:	13.1	5.9	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	13.1
Y-:	13.1	5.9	1.10	1.00	1.00	0.00	3.05	0.0	13.1

Y8 O8 (30/25) H=3.05m

x-x: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=16.08\%$ $V_{rdc}=22$ $V_{rdMax}=233$ $V_{rds}=472$ $V_{sd}=12$

y-y: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=13.40\%$ $V_{rdc}=21$ $V_{rdMax}=233$ $V_{rds}=393$ $V_{sd}=19$

Έλεγχος περίσφιγξης 5.4.3.2.2(8)

X-X: $q = 2.00$, $v_d = 0.046 < 0.20 \Rightarrow$ δεν απαιτείται έλεγχος.

Y-Y: $q = 2.00$, $v_d = 0.064 < 0.20 \Rightarrow$ δεν απαιτείται έλεγχος.

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: $f_{ck}=25.0 \text{ MPa}$, $f_{yk}=420.0 \text{ MPa}$, $\text{συνδ.ετ.} f_{yk}=220.0 \text{ MPa}$

- Κάμψη:

$$A_{s_παρχ.} = 4 \times 1\Phi 14 + 0\Phi 0 = 6.16 \text{ cm}^2 < A_{s_απα.τ.} = 8.62 \text{ cm}^2 \quad \lambda = 1.40$$

- Διάτμηση:

$$x-x: A_{w_παρχ.} = 2 \times \Phi 8/25 = 4.02 \text{ cm}^2 \geq A_{w_απα.τ.}(11.7 \text{ KN}, \cot\theta=2.50) = 0.75 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

$$y-y: A_{w_παρχ.} = 2 \times \Phi 8/25 = 4.02 \text{ cm}^2 \geq A_{w_απα.τ.}(19.0 \text{ KN}, \cot\theta=2.50) = 1.47 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

x-x:

$$\begin{aligned}\mu(1/r) &= (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd}) \\ &= (0.1 \cdot 0.179 \cdot 0.022 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.046 \cdot 0.002100) \\ &= 16.28\end{aligned}$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [16.275 + 2] / 3 = 6.09$$

y-y:

$$\begin{aligned}\mu(1/r) &= (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd}) \\ &= (0.1 \cdot 0.179 \cdot 0.022 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.064 \cdot 0.002100) \\ &= 11.49\end{aligned}$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [11.491 + 2] / 3 = 4.50$$

Υποσύλλωμα 9 Ορθογώνιο 9: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 9

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-15	-21	0.0	-0.0	-3.9	1.8	-0.0	1.9	-0.0
Q	-2	-2	-0.0	0.0	-3.6	1.7	0.0	1.8	-0.0
Σx1	-12	-12	0.1	-0.1	-0.1	0.4	-0.1	0.2	-0.0
Σy1	-21	-21	0.1	-0.1	-0.2	0.6	-0.1	0.3	0.0
Σx2	-4	-4	0.0	-0.0	-0.2	0.6	-0.0	0.3	0.0
Σy2	-60	-60	0.3	-0.4	0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.0
Θ	-121	-121	2.1	-2.3	-5.9	14.3	-1.5	6.6	-0.0
Σz	8	8	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sn	0	0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
W1	-0	-0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
W2	0	0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0
W3	-14	-14	0.1	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0
W4	14	14	-0.1	0.1	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0

Ελεγχος σε θλίψη

$$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.08 \cdot 12308 = 836.9 \text{ KN}, \quad N_{sd_min}(28) = -207.4 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.248$$

$$N_s = -31.0 \quad v_{ds} = 0.031 < 1.00$$

$$x-x: N_s = -24.9 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -24.9 \quad v_{d_ex} = 0.025 < 0.65$$

$$y-y: N_s = -24.9 \quad N_{ey} = -26.0 \quad N_{oy} = -50.9 \quad v_{d_ey} = 0.052 < 0.65$$

Ελεγχος σε λυγισμό

$$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_{nd}} = 60.8$$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.66 \cdot 0.01 = 0.01$	0.00016	0.080	0.045	0.1 OK
y-y	$0.80 \cdot 2.91 = 2.32$	0.00064	0.080	0.089	25.9 OK

Ελεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -28:	-211.5	-3.5	25.7	-9.6	71.1	0.36
Pmax 29:	159.5	-3.2	-0.2	-6.4	-0.4	0.50
Mxmin -28:	-211.5	-3.5	25.7	-9.6	71.1	0.36
Mxmax -29:	151.3	3.4	-17.1	2.8	-14.0	1.22
Mymin 28:	-203.3	3.2	-17.9	12.4	-69.4	0.26
Mymax -28:	-211.5	-3.5	25.7	-9.6	71.1	0.36

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 14.3 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 2.2 \text{ KN}$

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
X+:	3.8	0.4	1.10	0.53	1.00	46.23	2.91	26.8	30.6
X-:	3.8	0.4	1.10	0.76	1.00	46.23	2.91	30.7	34.6

Y9 O9 40/20 H=3.05m

x-x: σκέλη συνδ.=2 $\rho_w=4.19\%$ $V_{rdc}=25$ $V_{rdMax}=249$ $V_{rds}=131$ $V_{sd}=35$

y-y: σκέλη συνδ.=3 $\rho_w=3.14\%$ $V_{rdc}=28$ $V_{rdMax}=249$ $V_{rds}=98$ $V_{sd}=2$

Ελεγχος περίσφιγξης 5.4.3.2.2(8)

X-X: $q = 2.00$, $v_d = 0.025 < 0.20 \Rightarrow$ δεν απαιτείται έλεγχος.

Y-Y: $q = 2.00$, $v_d = 0.052 < 0.20 \Rightarrow$ δεν απαιτείται έλεγχος.

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

υλικά: $f_{ck}=25.0 \text{ MPa}$, $f_{yk}=420.0 \text{ MPa}$, $\sigma_{sde,t.fyk}=220.0 \text{ MPa}$

- Κάμψη:

$As_{\text{υπαρχ.}} = 4 \times 1\phi 14 + 0\phi 0 = 6.16\text{cm}^2 < As_{\text{απαιτ.}} = 7.52\text{cm}^2 \quad \lambda = 1.22$
 - Διάτμηση:
 $x-x: Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2 \times \phi 8/25 = 4.02\text{cm}^2 \geq Aw_{\text{απαιτ.}}(34.6\text{KN}, \cot\theta=2.50) = 1.63\text{cm}^2 \text{ OK}$
 $y-y: Aw_{\text{υπαρχ.}} = 2 \times \phi 8/25 = 4.02\text{cm}^2 \geq Aw_{\text{απαιτ.}}(2.2\text{KN}, \cot\theta=2.50) = 0.22\text{cm}^2 \text{ OK}$
 - Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d
 $x-x:$
 $\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot -0.006 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.025 \cdot 0.002100)$
 $= 26.03$
 $\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [26.030 + 2] / 3 = 9.34$
 $y-y:$
 $\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot -0.006 \cdot 0.077 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.052 \cdot 0.002100)$
 $= 12.72$
 $\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [12.720 + 2] / 3 = 4.91$

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 3 (ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΕΞΕΔΡΩΝ z=5.05m)

ΥΛΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ: C25/30 B500C συνδ. B500C
 ΥΛΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ: C16/20 S420 συνδ. S220
 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ: $\gamma_c=1.30 \quad \gamma_s=1.15$
 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: $c = 20\text{mm}$

Υποστυλώμα 1 Ορθογώνιο 1: υπάρχον

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 1

Tφ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-98	-108	-25.6	-12.4	7.0	-6.1	6.8	-6.7	-0.1
Q	-93	-93	-32.8	-11.6	3.4	-0.8	10.9	-2.2	-0.1
Σx1	5	5	-4.1	13.7	-3.2	-3.4	9.2	-0.1	-0.2
Σy1	45	45	37.4	-79.5	30.0	6.9	-60.2	-11.9	1.3
Σx2	1	1	-2.9	8.7	-1.3	-3.4	6.0	-1.1	-0.1
Σy2	-7	-7	33.1	-49.1	17.6	4.4	-42.3	-6.8	0.8
Θ	-7	-7	-2.1	-5.4	0.2	27.3	-1.7	13.9	0.1
Σz	80	80	15.3	6.2	-0.2	0.6	-4.7	0.4	0.1
Sn	-4	-4	-1.3	-0.5	0.0	-0.0	0.4	-0.0	-0.0
W1	-1	-1	-0.3	1.3	7.1	-6.3	0.9	-6.9	-0.0
W2	1	1	0.3	-1.3	-7.1	6.3	-0.9	6.9	0.0
W3	10	10	4.6	22.1	8.6	1.5	9.0	-3.6	0.2
W4	-10	-10	-4.6	-22.1	-8.6	-1.5	-9.0	3.6	-0.2

Ελεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.21 \cdot 19231 = 3359.1 \text{ KN}, \quad N_{sd_min}(52) = -303.0 \text{ KN}$
 $\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.090$

$N_s = -285.7 \quad v_{ds} = 0.072 < 1.00$

$x-x: N_s = -212.2 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -212.2 \quad v_{d_ex} = 0.054 < 0.65$

$y-y: N_s = -212.2 \quad N_{ey} = 96.8 \quad N_{oy} = -309.0 \quad v_{d_ey} = 0.078 < 0.65$

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 40.1$

άξονας	$\beta \cdot l_{col} = l_0$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.98 \cdot 1.69 = 1.66$	0.00211	0.205	0.101	16.4 OK
y-y	$0.88 \cdot 1.03 = 0.91$	0.00171	0.205	0.091	10.0 OK

Ελεγχος σε κάμψη

Σφ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -52:	-309.0	-9.7	-9.3	-199.9	-191.9	0.05
Pmax 20:	-82.0	-18.7	19.8	-178.1	189.0	0.10
Mxmin -43:	-188.1	-119.1	0.9	-297.2	2.4	0.40
Mxmax -37:	-236.2	68.6	-16.1	290.1	-67.9	0.24
Mymin -29:	-236.8	-21.1	-50.1	-105.7	-250.8	0.20
Mymax 43:	-176.1	-23.1	45.2	-121.2	237.6	0.19

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 32.3 \text{ KN}, \quad V_{maxY} = 89.0 \text{ KN}$

	Vs	Ve	γ_{RD}	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
X+:	9.6	13.3	1.10	1.00	0.04	280.18	1.03	309.7	319.3
X-:	9.6	13.3	1.10	1.00	0.04	280.18	1.03	309.7	319.3
Y+:	18.4	70.6	1.10	0.12	1.00	292.76	1.69	213.3	231.7
Y-:	18.4	70.6	1.10	0.27	1.00	316.01	1.69	261.4	279.8

Y1 O1 45/50 H=1.94m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1Φ20 ρ_υπάρχων=12.9%

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 Vrdc=67kN, Vwy=30 kN, VrdMax=1051 kN, Vrds=354 kN, Vsd=32 kN

y-y: 2xΦ8/25 Vrdc=50kN, Vwx=33 kN, VrdMax=1051 kN, Vrds=295 kN, Vsd=89 kN

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 10cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 14Φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

διεύθυνση x: Συνδεδημένες 2/τμητοι B500C Φ10/10 Vrd2=788.8 kN Vrd3=294.8 kN

" y: Συνδεδημένες 2/τμητοι B500C Φ10/10 Vrd2=794.0 kN Vrd3=320.3 kN

Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [KANEΠΕ 8.9α]

-διεύθυνση x:

$$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 0.0) / 2 + 0.9 / 0.37 = 2.56 \text{ kN}$$

$$\text{μήκος συναρμογής } u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(0.67 \text{ m}, 0.00) = 0.00 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud} \\ = 4 \cdot 0.00 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.08 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 92 + 2 \cdot 6.37 = 39.92 \text{ kN}$$

$$\text{Έλεγχος: } F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 2.56 < 39.92 \text{ OK}$$

-διεύθυνση y:

$$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 96.8) / 2 + 119.1 / 0.41 = 336.05 \text{ kN}$$

$$\text{μήκος συναρμογής } u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(0.67 \text{ m}, 0.44) = 0.44 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud} \\ = 4 \cdot 0.44 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.10 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 127 + 2 \cdot 6.37 = 366.57 \text{ kN}$$

$$\text{Έλεγχος: } F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 336.05 < 366.57 \text{ OK}$$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μδ

-διεύθυνση x:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd}) \\ = (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.054 \cdot 0.002174) \\ = 29.84$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [29.838 + 2] / 3 = 10.61$$

-διεύθυνση y:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd}) \\ = (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.078 \cdot 0.002174) \\ = 20.49$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [20.488 + 2] / 3 = 7.50$$

Υποστύλωμα 2 Ορθογώνιο 2: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 2

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-149	-160	-55.5	-24.9	-4.4	4.7	15.8	4.7	-0.1
Q	-140	-140	-74.1	-32.2	-3.8	-0.1	21.6	1.9	-0.1
Σx1	2	2	-9.3	-0.7	-3.5	-3.5	4.4	-0.0	-0.2
Σy1	49	49	72.2	13.3	31.6	5.5	-30.3	-13.4	1.1
Σx2	4	4	-6.2	-0.5	-1.4	-3.2	2.9	-1.0	-0.1
Σy2	34	34	56.2	13.0	19.2	3.4	-22.2	-8.1	0.6
Θ	6	6	-14.9	-3.7	2.0	5.4	5.8	1.7	0.0
Σz	106	106	34.8	15.3	0.8	0.4	-10.0	-0.2	0.1
Sn	-5	-5	-2.7	-1.2	-0.0	-0.0	0.8	0.0	-0.0
W1	0	0	-0.9	-0.1	4.6	-4.3	0.4	-4.6	-0.0
W2	-0	-0	0.9	0.1	-4.6	4.3	-0.4	4.6	0.0
W3	6	6	19.3	2.4	8.3	1.3	-8.7	-3.6	0.1
W4	-6	-6	-19.3	-2.4	-8.3	-1.3	8.7	3.6	-0.1

Έλεγχος σε θλίψη

$$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.21 \cdot 19231 = 3359.1 \text{ kN}, \quad N_{sd_min}(52) = -433.1 \text{ kN} \\ \Rightarrow N_{sd} / N_{rd} = 0.129$$

$$N_s = -426.2 \quad v_{ds} = 0.108 < 1.00$$

$$x-x: \quad N_s = -316.2 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -316.2 \quad v_{d_ex} = 0.080 < 0.65$$

$$y-y: \quad N_s = -316.2 \quad N_{ey} = 123.0 \quad N_{oy} = -439.2 \quad v_{d_ey} = 0.111 < 0.65$$

Έλεγχος σε λυγισμό

$$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 32.8$$

άξονας	$\beta \cdot l_{col} = l_o$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.94 \cdot 1.54 = 1.45$	0.00211	0.205	0.101	14.3 OK
y-y	$0.81 \cdot 1.03 = 0.84$	0.00171	0.205	0.091	9.2 OK

Ελεγχος σε κάμψη

	ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-52:	-439.2	-79.0	4.0	-329.8	16.7	0.24
Pmax	20:	-139.5	-26.6	8.1	-268.0	81.8	0.10
Mxmin	45:	-388.7	-228.1	-44.8	-310.3	-60.9	0.74
Mxmax	-20:	-150.4	-21.2	6.7	-268.6	84.4	0.08
Mymin	45:	-388.7	-228.1	-44.8	-310.3	-60.9	0.74
Mymax	35:	-219.6	-42.2	27.5	-234.9	153.2	0.18

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 21.9 kN, VmaxY = 76.7 kN

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
X+:	7.0	14.8	1.10	1.00	0.14	292.82	1.03	356.9	363.9
X-:	7.0	14.8	1.10	1.00	0.14	292.82	1.03	356.9	363.9
Y+:	38.9	37.8	1.10	0.58	1.00	303.10	1.54	342.3	381.2
Y-:	38.9	37.8	1.10	1.00	1.00	333.36	1.54	475.3	514.2

Y2 O2 45/50 H=1.94m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1Φ20 ρ_υπάρχων=12.9%

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 Vrdc=56kN, Vwy=30 kN, VrdMax=1051 kN, Vrds=664 kN, Vsd=22 kN

y-y: 2xΦ8/25 Vrdc=35kN, Vwx=33 kN, VrdMax=1051 kN, Vrds=553 kN, Vsd=77 kN

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 10cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 14Φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

διεύθυνση x: Συνδετήρες 2/τμητοί B500C Φ12/10 Vrd2=788.8 kN Vrd3=397.0 kN

" y: Συνδετήρες 2/τμητοί B500C Φ12/10 Vrd2=794.0 kN Vrd3=434.7 kN

Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [ΚΑΝΕΠΕ 8.9α]

-διεύθυνση x:

$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 0.0) / 2 + 44.8 / 0.37 = 121.29 \text{ kN}$

μήκος συναρμογής $u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 * f_{ctm} * t)) = \min(0.67 \text{ m}, 0.21 \text{ m}) = 0.21 \text{ m}$

$V_{rid} = 4 * u_o * \mu * f_{ctm} * t + 10 * n_b * A_{sb} / h_s + n_d * F_{ud}$

$= 4 * 0.21 * 1.00 * 1900 * 0.08 + 10 * 2 * 113.1 / 92 + 2 * 6.37 = 158.65 \text{ kN}$

Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 121.29 < 158.65 \text{ OK}$

-διεύθυνση y:

$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 123.0) / 2 + 193.1 / 0.41 = 512.37 \text{ kN}$

μήκος συναρμογής $u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 * f_{ctm} * t)) = \min(0.67 \text{ m}, 0.81 \text{ m}) = 0.67 \text{ m}$

$V_{rid} = 4 * u_o * \mu * f_{ctm} * t + 10 * n_b * A_{sb} / h_s + n_d * F_{ud}$

$= 4 * 0.67 * 1.00 * 1900 * 0.10 + 10 * 2 * 113.1 / 127 + 2 * 6.37 = 540.91 \text{ kN}$

Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 512.37 < 540.91 \text{ OK}$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

-διεύθυνση x:

$\mu(1/r) = (0.1 * \alpha * \omega_d + 0.0035) / (2.5 * v_d * \epsilon_{syd})$

$= (0.1 * 0.250 * 0.300 + 0.0035) / (2.5 * 0.080 * 0.002174)$

$= 25.29$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [25.288 + 2] / 3 = 9.10$

-διεύθυνση y:

$\mu(1/r) = (0.1 * \alpha * \omega_d + 0.0035) / (2.5 * v_d * \epsilon_{syd})$

$= (0.1 * 0.250 * 0.300 + 0.0035) / (2.5 * 0.111 * 0.002174)$

$= 18.21$

$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [18.207 + 2] / 3 = 6.74$

Υποστύλωμα 3 Ορθογώνιο 3: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 3

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-148	-159	-54.7	-24.7	3.0	-4.8	15.5	-4.0	0.0
Q	-139	-139	-72.1	-31.8	-0.6	-0.6	20.7	0.0	0.0
Σx1	-11	-11	-8.6	-1.8	-3.2	-3.6	3.5	-0.2	-0.2
Σy1	50	50	53.5	13.0	32.6	5.3	-20.8	-14.0	0.8
Σx2	-7	-7	-5.5	-1.1	-1.4	-3.2	2.2	-0.9	-0.1
Σy2	52	52	33.7	8.2	20.3	3.1	-13.1	-8.9	0.4
Θ	10	10	-17.0	-4.2	2.5	-4.6	6.5	-3.7	0.0
Σz	106	106	33.6	15.1	1.8	0.1	-9.5	-0.9	0.0
Sn	-5	-5	-2.6	-1.2	-0.1	-0.0	0.7	0.0	0.0
W1	-1	-1	-0.8	-0.2	4.6	-4.3	0.3	-4.6	-0.0

W2	1	1	0.8	0.2	-4.6	4.3	-0.3	4.6	0.0
W3	9	9	13.0	1.7	7.9	1.4	-5.8	-3.3	0.3
W4	-9	-9	-13.0	-1.7	-7.9	-1.4	5.8	3.3	-0.3

Ελεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.21 \cdot 19231 = 3359.1 \text{ KN}$, $N_{sd_min}(51) = -432.8 \text{ KN}$
 $\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.129$
 $N_s = -422.2$ $v_{ds} = 0.107 < 1.00$
x-x: $N_s = -313.2$ $N_{ex} = 0.0$ $N_{ox} = -313.2$ $v_{d_ex} = 0.079 < 0.65$
y-y: $N_s = -313.2$ $N_{ey} = 125.6$ $N_{oy} = -438.8$ $v_{d_ey} = 0.111 < 0.65$

Ελεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78/\sqrt{v_{d}} = 33.0$

άξονας	$\beta \cdot l_{col} = l_0$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.94 \cdot 1.54 = 1.45$	0.00211	0.205	0.101	14.3 OK
y-y	$0.81 \cdot 1.03 = 0.84$	0.00171	0.205	0.091	9.2 OK

Ελεγχος σε κάμψη

	$\Sigma\Phi$	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-51:	-438.8	-79.0	-8.9	-324.2	-36.5	0.24
Pmax	20:	-133.6	-35.2	14.9	-255.7	107.9	0.14
Mxmin	45:	-391.4	-204.0	-34.7	-313.2	-53.3	0.65
Mxmax	-20:	-144.5	-22.1	-2.7	-285.0	-34.7	0.08
Mymin	45:	-391.4	-204.0	-34.7	-313.2	-53.3	0.65
Mymax	35:	-210.9	-60.5	40.1	-232.8	154.3	0.26

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 20.2 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 64.6 \text{ KN}$									
	Vs	Ve	γ_{RD}	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
X+:	4.4	15.8	1.10	1.00	0.14	292.51	1.03	356.6	361.0
X-:	4.4	15.8	1.10	1.00	0.14	292.51	1.03	356.6	361.0
Y+:	37.7	26.9	1.10	0.49	1.00	302.35	1.54	321.7	359.4
Y-:	37.7	26.9	1.10	1.00	1.00	333.29	1.54	475.2	512.9

Y3 O3 45/50 H=1.94m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1φ20 $\rho_{\text{υπάρχων}}=12.9\%$

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xφ8/25 $V_{rdc}=56\text{kN}$, $V_{wy}=30 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=1051 \text{ kN}$, $V_{rds}=664 \text{ kN}$, $V_{sd}=20 \text{ kN}$

y-y: 2xφ8/25 $V_{rdc}=35\text{kN}$, $V_{wx}=33 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=1051 \text{ kN}$, $V_{rds}=553 \text{ kN}$, $V_{sd}=65 \text{ kN}$

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 10cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 14φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

Διεύθυνση x: Συνδεδειγμένες 2/τμητοί B500C φ12/10 $V_{rd2}=788.8 \text{ kN}$ $V_{rd3}=397.0 \text{ kN}$

" y: Συνδεδειγμένες 2/τμητοί B500C φ12/10 $V_{rd2}=794.0 \text{ kN}$ $V_{rd3}=434.7 \text{ kN}$

Τοποθετούνται: βλήτρα φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [ΚΑΝΕΠΕ 8.9α]

-Διεύθυνση x:

$$F_{cm} = (N_v + N_g)/2 + M_g/z = (0.0 + 0.0)/2 + 34.7/0.37 = 94.09 \text{ kN}$$

$$\text{μήκος συναρμογής } u_o = \min(h_{col}/2, F_{cm}/(4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(0.67, 0.17) = 0.17 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb}/h_s + n_d \cdot F_{ud}$$

$$= 4 \cdot 0.17 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.08 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1/92 + 2 \cdot 6.37 = 131.45 \text{ kN}$$

Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 94.09 < 131.45 \text{ OK}$

-Διεύθυνση y:

$$F_{cm} = (N_v + N_g)/2 + M_g/z = (0.0 + 125.6)/2 + 191.0/0.41 = 512.55 \text{ kN}$$

$$\text{μήκος συναρμογής } u_o = \min(h_{col}/2, F_{cm}/(4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(0.67, 0.73) = 0.67 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb}/h_s + n_d \cdot F_{ud}$$

$$= 4 \cdot 0.67 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.10 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1/127 + 2 \cdot 6.37 = 540.91 \text{ kN}$$

Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 512.55 < 540.91 \text{ OK}$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

-Διεύθυνση x:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$$

$$= (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.300 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.079 \cdot 0.002174)$$

$$= 25.53$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2]/3 = [25.53 + 2]/3 = 9.18$$

-Διεύθυνση y:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$$

$$= (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.300 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.111 \cdot 0.002174) \\ = 18.22 \\ \mu d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [18.221 + 2] / 3 = 6.74$$

Υποστυλώμα 4 Ορθογώνιο 4: υπάρχουν

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 4

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στροφή
G	-96	-107	-24.7	-13.0	-8.1	5.7	6.0	7.1	0.0
Q	-92	-92	-29.8	-15.8	-7.6	-0.1	7.2	3.9	0.0
Σx1	0	0	-2.7	-1.9	-2.8	-3.8	0.4	-0.5	-0.1
Σy1	4	4	1.2	4.8	33.1	6.4	1.8	-13.7	0.8
Σx2	-1	-1	-1.6	-1.1	-1.2	-3.3	0.3	-1.1	-0.1
Σy2	61	61	-8.7	-1.7	21.1	3.8	3.6	-8.9	0.5
Θ	-6	-6	-4.8	1.0	4.6	-26.2	3.0	-15.9	0.0
Σz	79	79	13.6	7.8	2.7	-0.1	-3.0	-1.4	0.0
Sn	-4	-4	-1.1	-0.6	-0.2	0.0	0.3	0.1	0.0
W1	1	1	-0.3	-0.2	7.2	-6.3	0.1	-6.9	-0.0
W2	-1	-1	0.3	0.2	-7.2	6.3	-0.1	6.9	0.0
W3	17	17	-9.3	54.3	7.3	1.8	32.7	-2.9	0.4
W4	-17	-17	9.3	-54.3	-7.3	-1.8	-32.7	2.9	-0.4

Ελεγχος σε θλίψη

$$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.21 \cdot 19231 = 3359.1 \text{ KN}, \quad N_{sd_min}(75) = -303.9 \text{ KN} \\ \Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.090 \\ N_s = -283.0 \quad v_{ds} = 0.072 < 1.00 \\ x-x: N_s = -210.1 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -210.1 \quad v_{d_ex} = 0.053 < 0.65 \\ y-y: N_s = -210.1 \quad N_{ey} = 99.9 \quad N_{oy} = -310.0 \quad v_{d_ey} = 0.078 < 0.65$$

Ελεγχος σε λυγισμό

$$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_{d}} = 40.3$$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.98 \cdot 1.69 = 1.66$	0.00211	0.205	0.101	16.4 OK
y-y	$0.88 \cdot 1.03 = 0.91$	0.00171	0.205	0.091	10.0 OK

Ελεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -75:	-310.0	-37.8	4.0	-309.4	32.8	0.12
Pmax 20:	-70.8	-38.7	2.9	-276.3	20.9	0.14
Mxmin -9:	-269.7	-116.1	5.0	-307.3	13.2	0.38
Mxmax -20:	-81.8	68.4	8.4	280.1	34.6	0.24
Mymin 45:	-226.2	-63.3	-54.7	-206.8	-178.6	0.31
Mymax -29:	-235.5	-36.1	47.0	-164.7	214.2	0.22

Ελεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 37.6 KN, VmaxY = 65.0 KN									
	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
X+:	11.7	15.7	1.10	1.00	0.04	279.88	1.03	309.4	321.1
X-:	11.7	15.7	1.10	1.00	0.04	279.88	1.03	309.4	321.1
Y+:	13.8	5.0	1.10	0.12	1.00	292.01	1.69	212.8	226.6
Y-:	13.8	5.0	1.10	0.27	1.00	316.21	1.69	261.5	275.3

Y4 O4 45/50 H=1.94m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Κάμψης:

4x1Φ20 ρ_υπάρχων=12.9%

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 Vrdc=68kN, Vwy=30 kN, VrdMax=1051 kN, VrdS=354 kN, Vsd=38 kN

y-y: 2xΦ8/25 Vrdc=51kN, Vwx=33 kN, VrdMax=1051 kN, VrdS=295 kN, Vsd=65 kN

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 10cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 14Φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

διεύθυνση x: Συνδετήρες 2/τμητοι B500C Φ10/10 Vrd2=788.8 kN Vrd3=294.8 kN

" y: Συνδετήρες 2/τμητοι B500C Φ10/10 Vrd2=794.0 kN Vrd3=320.3 kN

Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [KANEΠΕ 8.9α]

-διεύθυνση x:

$$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 0.0) / 2 + 5.0 / 0.37 = 13.50 \text{ kN}$$

$$\mu \text{ήκος συναρμογής } u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(0.67 \text{ } 0.02) = 0.02 \text{ m}$$

$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud}$
 $= 4 \cdot 0.02 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.08 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 92 + 2 \cdot 6.37 = 50.85 \text{ kN}$
 Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 13.50 < 50.85 \text{ OK}$
 -διεύθυνση y:
 $F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 99.9) / 2 + 116.1 / 0.41 = 330.31 \text{ kN}$
 μήκος συναρμογής $u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(0.67, 0.43) = 0.43 \text{ m}$
 $V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud}$
 $= 4 \cdot 0.43 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.10 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 127 + 2 \cdot 6.37 = 360.83 \text{ kN}$
 Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 330.31 < 360.83 \text{ OK}$
 Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d
 -διεύθυνση x:
 $\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.053 \cdot 0.002174)$
 $= 30.13$
 $\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [30.13 + 2] / 3 = 10.71$
 -διεύθυνση y:
 $\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 \cdot 0.250 \cdot 0.208 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.078 \cdot 0.002174)$
 $= 20.42$
 $\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [20.42 + 2] / 3 = 7.47$

Υποστυλώμα 5 Ορθογώνιο 5-ΤΟΙΧΕΙΟ: υπάρχουν

ΥΠΟΕΤΥΛΩΜΑ 5

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-134	-134	24.1	31.7	-0.5	-2.3	40.3	-9.4	-2.5
Q	-67	-67	31.1	39.4	-0.6	-0.1	44.0	3.0	-1.3
Σx1	16	16	-13.3	-3.4	-5.0	4.4	52.8	50.1	-2.6
Σy1	-53	-53	64.3	5.3	-0.8	-1.4	-312.7	-2.9	17.5
Σx2	11	11	-8.2	-1.6	-7.5	6.6	35.0	74.8	-1.6
Σy2	-13	-13	30.9	-9.5	1.0	-2.1	-213.9	-16.4	11.9
Θ	13	13	4.1	4.9	98.9	-47.6	3.8	-776.7	0.0
Σz	81	81	-19.6	-25.7	0.5	0.8	-32.1	1.6	1.5
Sn	-2	-2	1.2	1.5	-0.0	0.0	1.7	0.2	-0.1
W1	2	2	-1.3	-0.4	-0.2	0.1	4.8	1.4	-0.3
W2	-2	-2	1.3	0.4	0.2	-0.1	-4.8	-1.4	0.3
W3	-5	-5	9.2	3.7	-1.2	0.8	-29.5	10.8	4.9
W4	5	5	-9.2	-3.7	1.2	-0.8	29.5	-10.8	-4.9

Έλεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.07 \cdot 12308 = 784.6 \text{ KN}$, $N_{sd_min}(53) = -317.9 \text{ KN}$
 $\Rightarrow N_{sd} / N_{rd} = 0.405$
 $N_s = -281.1$ $v_{ds} = 0.305 < 1.00$
 x-x: $N_s = -214.2$ $N_{ex} = 0.0$ $N_{ox} = -214.2$ $v_{d_ex} = 0.232 < 0.65$
 y-y: $N_s = -214.2$ $N_{ey} = -88.9$ $N_{oy} = -303.2$ $v_{d_ey} = 0.328 < 0.65$

Έλεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 19.5$

άξονας	$\beta \cdot l_{col} = l_o$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.97 \cdot 0.10 = 0.10$	0.00023	0.075	0.056	1.7 OK
y-y	$0.72 \cdot 0.01 = 0.01$	0.00034	0.075	0.067	0.1 OK

Έλεγχος σε κάμψη

	ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-53:	-318.1	102.8	-5.2	47.0	-2.4	2.19
Pmax	47:	-110.0	12.4	-2.1	35.4	-6.0	0.35
Mxmin	37:	-125.8	-23.3	-1.8	-37.4	-2.9	0.62
Mxmax	43:	-301.9	138.6	-0.5	46.4	-0.2	2.99
Mymin	29:	-271.4	59.9	-149.7	19.1	-47.6	3.14
Mymin	28:	-233.5	72.4	147.0	21.3	43.3	3.39

Έλεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 1174.5 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 459.3 \text{ KN}$

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
Y+:	88.3	371.0	1.10	1.00	1.00	47.54	0.10	1045.8	1134.1
Y-:	88.3	371.0	1.10	1.00	1.00	37.84	0.10	832.4	920.7

Y5 O5 (30/25) H=0.19m

x-x: σκέλη συνδ.=5 $\rho_w=8.70\%$ $V_{rdc}=89$ $V_{rdMax}=1213$ $V_{rds}=1328$ $V_{sd}=1174$
 y-y: σκέλη συνδ.=4 $\rho_w=7.54\%$ $V_{rdc}=74$ $V_{rdMax}=1213$ $V_{rds}=1151$ $V_{sd}=1134$

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
υλικά: $f_{ck}=20.0\text{MPa}$, $f_{yk}=420.0\text{MPa}$, συνδ. $f_{yk}=220.0\text{MPa}$

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

x-x:

$$\begin{aligned}\mu(1/r) &= (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd}) \\ &= (0.1 \cdot 0.196 \cdot 0.031 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.232 \cdot 0.002100) \\ &= 3.37\end{aligned}$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [3.372 + 2] / 3 = 1.79$$

y-y:

$$\begin{aligned}\mu(1/r) &= (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd}) \\ &= (0.1 \cdot 0.196 \cdot 0.031 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.328 \cdot 0.002100) \\ &= 2.38\end{aligned}$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [2.383 + 2] / 3 = 1.46$$

Υποσύλλωμα 6 Ορθογώνιο 6: υπάρχον

ΥΠΟΣΥΛΛΩΜΑ 6

TΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-311	-312	87.5	78.8	-4.5	7.3	-41.0	55.4	1.6
Q	-240	-240	107.7	97.6	-3.7	4.7	-47.6	39.6	0.5
Σx1	11	11	-18.8	-16.7	-15.1	14.8	9.9	140.7	1.9
Σy1	-52	-52	115.4	109.9	5.7	-4.8	-25.9	-49.3	-11.7
Σx2	7	7	-12.1	-10.7	-14.1	14.0	6.5	132.0	1.1
Σy2	-16	-16	71.5	70.8	4.8	-4.1	-3.5	-41.6	-7.2
Θ	27	27	17.8	16.1	83.6	-124.5	-7.9	-977.4	0.5
Σz	209	209	-64.0	-57.8	3.0	-4.1	29.1	-33.6	-0.8
Sn	-9	-9	4.0	3.6	-0.1	0.2	-1.8	1.4	0.0
W1	1	1	-1.8	-1.6	-1.4	1.4	0.9	13.1	0.2
W2	-1	-1	1.8	1.6	1.4	-1.4	-0.9	-13.1	-0.2
W3	-14	-14	30.5	27.1	0.5	-0.3	-16.1	-3.9	-3.3
W4	14	14	-30.5	-27.1	-0.5	0.3	16.1	3.9	3.3

Έλεγχος σε θλίψη

$$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.23 \cdot 19231 = 3677.9 \text{ KN}, \quad N_{sd_min}(53) = -812.7 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow N_{sd}/N_{rd} = 0.221$$

$$N_s = -781.1 \quad v_{ds} = 0.181 < 1.00$$

$$x-x: N_s = -583.2 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -583.2 \quad v_{d_ex} = 0.135 < 0.65$$

$$y-y: N_s = -583.2 \quad N_{ey} = -217.0 \quad N_{oy} = -800.1 \quad v_{d_ey} = 0.185 < 0.65$$

Έλεγχος σε λυγισμό

$$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 25.4$$

άξονας	$\beta \cdot l_{col} = l_0$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.98 \cdot 0.10 = 0.10$	0.00144	0.225	0.080	1.2 OK
y-y	$0.79 \cdot 0.01 = 0.01$	0.00324	0.225	0.120	0.1 OK

Έλεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -53:	-813.4	283.8	10.4	365.2	13.4	0.78
Pmax 21:	-289.6	41.7	-5.3	348.8	-44.0	0.12
Mxmin -21:	-290.9	38.2	7.8	343.0	70.0	0.11
Mxmax 43:	-705.5	356.3	1.8	363.7	1.8	0.98
Mymin -28:	-638.8	235.7	-171.8	316.3	-230.6	0.75
Mymax -29:	-720.6	187.4	201.7	304.7	328.0	0.61

Έλεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 1583.6 \text{ KN}$, $V_{maxY} = 142.5 \text{ KN}$

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
Y+:	92.7	40.9	1.10	0.70	1.00	372.38	0.10	6953.9	7046.6
Y-:	92.7	40.9	1.10	0.94	1.00	308.48	0.10	6569.0	6661.6

Y6 O6 (60/40) H=0.21m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: $2\phi 8/25$ $V_{rdc}=142\text{kN}$, $V_{wy}=82 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=2944 \text{ kN}$, $V_{rds}=1991 \text{ kN}$, $V_{sd}=1584 \text{ kN}$

y-y: $2\phi 8/25$ $V_{rdc}=192\text{kN}$, $V_{wx}=47 \text{ kN}$, $V_{rdMax}=3925 \text{ kN}$, $V_{rds}=2169 \text{ kN}$, $V_{sd}=143 \text{ kN}$

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 15cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C $7\phi 14$

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

Διεύθυνση x: Συνδεδημένες 2/τμητοί B500C Φ10/10 Vrd2=2700.3 kN
 " y: Συνδεδημένες 2/τμητοί B500C Φ10/10 Vrd2=2594.1 kN
 Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35
 Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [ΚΑΝΕΠΕ 8.9α]
 -διεύθυνση x:
 $F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 0.0) / 2 + 1.8 / 0.50 = 3.49 \text{ kN}$
 $\mu = \min(h_c / 2, F_{cm} / (4 * f_{ctm} * t)) = \min(0.10 \text{ m}, 0.00) = 0.00 \text{ m}$

$V_{rd} = 4 * \mu * f_{ctm} * t + 10 * n_b * A_{sb} / h_s + n_d * F_{ud}$
 $= 4 * 0.00 * 1.00 * 1900 * 0.15 + 10 * 2 * 113.1 / 198 + 0 * 6.37 = 14.91 \text{ kN}$
 Έλεγχος: $F_{cm} < V_{rd} \Rightarrow 3.49 < 14.91 \text{ OK}$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d
 -διεύθυνση x:
 $\mu(1/r) = (0.1 * \alpha * \omega_d + 0.0035) / (2.5 * v_d * \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 * 0.220 * 0.148 + 0.0035) / (2.5 * 0.135 * 0.002174)$
 $= 9.21$
 $\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [9.21 + 2] / 3 = 3.74$
 -διεύθυνση y:
 $\mu(1/r) = (0.1 * \alpha * \omega_d + 0.0035) / (2.5 * v_d * \epsilon_{syd})$
 $= (0.1 * 0.220 * 0.148 + 0.0035) / (2.5 * 0.185 * 0.002174)$
 $= 6.71$
 $\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [6.71 + 2] / 3 = 2.90$

Υποστυλώμα 7 Ορθογώνιο 7: υπάρχον

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ 7

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-315	-317	89.4	81.3	3.6	-2.6	-38.1	-29.1	-0.4
Q	-243	-243	111.8	101.9	3.4	-2.0	-46.8	-25.5	0.1
Σx1	-3	-3	-6.4	-4.8	-18.2	16.6	7.5	163.4	0.2
Σy1	-18	-18	72.9	64.4	1.7	3.2	-39.9	6.9	-3.5
Σx2	-0	-0	-4.7	-3.6	-16.5	15.4	5.2	149.5	0.2
Σy2	-37	-37	65.6	59.7	-0.0	3.5	-27.4	16.4	-3.1
Θ	-6	-6	19.2	16.8	-73.7	76.0	-11.4	703.1	-1.9
Σz	213	213	-66.4	-60.5	-2.6	1.2	27.8	17.8	0.1
Sn	-9	-9	4.1	3.7	0.1	-0.1	-1.7	-0.9	-0.0
W1	-0	-0	-0.6	-0.4	-1.6	1.6	0.7	15.0	0.0
W2	0	0	0.6	0.4	1.6	-1.6	-0.7	-15.0	-0.0
W3	-12	-12	22.6	18.5	1.1	-0.1	-19.6	-5.4	-0.8
W4	12	12	-22.6	-18.5	-1.1	0.1	19.6	5.4	0.8

Έλεγχος σε θλίψη

$N_{rd} = 0.85 * A_c * f_{cd} = 0.85 * 0.23 * 19231 = 3677.9 \text{ kN}$, $N_{sd_min}(74) = -815.9 \text{ kN}$
 $\Rightarrow N_{sd} / N_{rd} = 0.222$
 $N_s = -792.4$ $v_{ds} = 0.183 < 1.00$
 x-x: $N_s = -591.6$ $N_{ex} = 0.0$ $N_{ox} = -591.6$ $v_{d_ex} = 0.137 < 0.65$
 y-y: $N_s = -591.6$ $N_{ey} = -224.8$ $N_{oy} = -816.4$ $v_{d_ey} = 0.189 < 0.65$

Έλεγχος σε λυγισμό

$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_{nd}} = 25.2$
 άξονας β* $l_{col} = l_0$ I_c A_c i λ
 x-x $0.98 * 0.10 = 0.10$ 0.00144 0.225 0.080 1.2 OK
 y-y $0.81 * 0.01 = 0.01$ 0.00324 0.225 0.120 0.1 OK

Έλεγχος σε κάμψη

ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin -74:	-816.6	270.3	0.1	337.0	0.1	0.80
Pmax 21:	-297.4	55.5	2.0	320.2	11.4	0.17
Mxmin -21:	-298.7	53.6	-2.5	319.2	-14.8	0.17
Mxmax 43:	-672.8	312.5	16.0	327.5	16.8	0.95
Mymin -29:	-680.6	194.4	-119.7	287.8	-177.2	0.68
Mymax 29:	-678.9	212.4	119.1	287.2	161.1	0.74
24:	-802.4	308.8	-56.3	314.4	-57.4	0.98

Έλεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: $V_{maxX} = 1121.4 \text{ kN}$, $V_{maxY} = 143.4 \text{ kN}$

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
Y+:	88.7	54.7	1.10	0.77	1.00	336.94	0.10	6564.6	6653.3
Y-:	88.7	54.7	1.10	0.82	1.00	274.73	0.10	5504.6	5593.3

Y7 O7 (60/40) H=0.21m

Ποιότητα Υλικών διατομής : C16/20 S420 συνδ. S220

Υπάρχων Οπλ.Διάτμησης:

x-x: 2xΦ8/25 Vrdc=128kN, Vwy=82 kN, VrdMax=2734 kN, VrdS=1991 kN, Vsd=1121 kN

y-y: 2xΦ8/25 Vrdc=176kN, Vwx=44 kN, VrdMax=3645 kN, VrdS=2014 kN, Vsd=143 kN

Η διατομή θα ενισχυθεί με μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C25 πάχους: 15cm

Συντελεστές μονολιθικότητας: σε ακαμψία = 0.90 σε αντοχή = 0.90

Περιμετρικός οπλισμός μανδύα B500C 7Φ14

Αντοχή σε διάτμηση της ενισχ.διατομής:

Διεύθυνση x: Συνδετήρες 2/τμητοί B500C Φ10/10 Vrd2=2221.4 kN

" y: Συνδετήρες 2/τμητοί B500C Φ10/10 Vrd2=2101.1 kN

Τοποθετούνται: βλήτρα Φ12/35

Έλεγχος διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας [ΚΑΝΕΠΕ 8.9α]

-Διεύθυνση x:

$$F_{cm} = (N_v + N_g) / 2 + M_g / z = (0.0 + 0.0) / 2 + 56.3 / 0.50 = 111.78 \text{ kN}$$

$$\mu \text{ήκος συναρμογής } u_o = \min(h_{col} / 2, F_{cm} / (4 \cdot f_{ctm} \cdot t)) = \min(0.10 / 2, 111.78 / (4 \cdot 1.5 \cdot 0.10)) = 0.10 \text{ m}$$

$$V_{rid} = 4 \cdot u_o \cdot \mu \cdot f_{ctm} \cdot t + 10 \cdot n_b \cdot A_{sb} / h_s + n_d \cdot F_{ud} \\ = 4 \cdot 0.10 \cdot 1.00 \cdot 1900 \cdot 0.15 + 10 \cdot 2 \cdot 113.1 / 198 + 0 \cdot 6.37 = 123.21 \text{ kN}$$

$$\text{Έλεγχος: } F_{cm} < V_{rid} \Rightarrow 111.78 < 123.21 \text{ OK}$$

Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μ_d

-Διεύθυνση x:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd}) \\ = (0.1 \cdot 0.218 \cdot 0.156 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.137 \cdot 0.002174) \\ = 9.29$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [9.29 + 2] / 3 = 3.76$$

-Διεύθυνση y:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \epsilon_{syd}) \\ = (0.1 \cdot 0.218 \cdot 0.156 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.189 \cdot 0.002174) \\ = 6.73$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [6.73 + 2] / 3 = 2.91$$

Υποστυλώμα 8 Ορθογώνιο 8-ΤΟΙΧΕΙΟ: υπάρχουν

ΥΠΟΕΤΥΛΩΜΑ 8

ΤΦ	N1	N2	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
G	-140	-141	34.5	38.0	1.3	-2.3	18.2	-18.9	0.0
Q	-76	-76	44.3	48.1	1.5	-2.2	20.1	-19.9	-0.1
Σx1	-23	-23	15.1	-2.2	-6.4	6.3	-92.2	67.4	-0.4
Σy1	-22	-22	18.6	-28.1	-8.1	8.4	-247.5	87.2	2.7
Σx2	-15	-15	9.6	-1.8	-6.6	6.3	-60.7	68.3	-0.3
Σy2	-78	-78	58.8	-22.6	-6.0	6.8	-432.0	67.6	2.1
Θ	20	20	2.8	2.7	-102.6	100.5	-0.5	1076.7	0.7
Σz	86	86	-28.1	-31.2	-1.1	2.0	-16.3	16.4	0.0
Sn	-3	-3	1.6	1.8	0.1	-0.1	0.7	-0.8	-0.0
W1	-2	-2	1.6	-0.1	-0.5	0.4	-8.7	4.6	-0.0
W2	2	2	-1.6	0.1	0.5	-0.4	8.7	-4.6	0.0
W3	-12	-12	7.9	-3.3	-0.8	0.9	-59.7	9.0	0.7
W4	12	12	-7.9	3.3	0.8	-0.9	59.7	-9.0	-0.7

Έλεγχος σε θλίψη

$$N_{rd} = 0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.85 \cdot 0.08 \cdot 12308 = 784.6 \text{ kN}, \quad N_{sd_min}(74) = -347.1 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow N_{sd} / N_{rd} = 0.442$$

$$N_s = -303.3 \quad v_{ds} = 0.329 < 1.00$$

$$x-x: N_s = -230.3 \quad N_{ex} = 0.0 \quad N_{ox} = -230.3 \quad v_{d_ex} = 0.250 < 0.65$$

$$y-y: N_s = -230.3 \quad N_{ey} = -106.9 \quad N_{oy} = -337.2 \quad v_{d_ey} = 0.365 < 0.65$$

Έλεγχος σε λυγισμό

$$\lambda_{max} = 10.78 / \sqrt{v_d} = 18.8$$

άξονας	$\beta \cdot I_{col} = I_o$	I_c	A_c	i	λ
x-x	$0.97 \cdot 0.10 = 0.10$	0.00023	0.075	0.056	1.7 OK
y-y	$0.72 \cdot 0.01 = 0.01$	0.00034	0.075	0.067	0.1 OK

Έλεγχος σε κάμψη

	ΣΦ	Nd	Mdx	Mdy	Mrdx	Mrdy	Msd/Mrd
Pmin	-74:	-347.3	113.0	-2.4	47.4	-1.0	2.38
Pmax	72:	-112.9	31.7	5.9	35.5	6.7	0.89
Mxmin	60:	-113.2	6.0	11.3	19.5	36.5	0.31
Mxmax	66:	-346.6	158.7	-5.5	47.4	-1.6	3.35
Mymin	-29:	-301.8	99.1	-156.2	24.7	-38.9	4.01
Mymin	29:	-301.3	90.2	157.2	23.5	40.9	3.84
Mymin	-28:	-240.7	107.2	145.1	25.8	34.9	4.16

Έλεγχος σε διάτμηση

από συνδυασμούς: VmaxX = 1662.1 KN, VmaxY = 540.2 KN

	Vs	Ve	γRD	k1	k2	Mrc	lcl	Vk	Ved
	KN	KN				KN.m	m	KN	KN
Y+:	40.1	500.1	1.10	1.00	1.00	48.24	0.10	1061.2	1101.3
Y-:	40.1	500.1	1.10	1.00	1.00	37.66	0.10	828.6	868.7

Y8 O8 (30/25) H=0.19m

x-x: σκέλη συνδ.=6 ρw=26.83% Vrdc=123 VrdMax=1586 Vrds=5355 Vsd=1662
y-y: σκέλη συνδ.=4 ρw=25.34% Vrdc=95 VrdMax=1586 Vrds=5057 Vsd=1101

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
υλικά: fck=20.0MPa, fyk=420.0MPa, συνδετ.fyk=220.0MPa

- Υπολογισμός τοπικής πλαστιμότητας μd

x-x:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd})$$

$$= (0.1 \cdot 0.179 \cdot 0.027 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.250 \cdot 0.002100) = 3.04$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [3.044 + 2] / 3 = 1.68$$

y-y:

$$\mu(1/r) = (0.1 \cdot \alpha \cdot \omega_d + 0.0035) / (2.5 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{syd}) = (0.1 \cdot 0.179 \cdot 0.027 + 0.0035) / (2.5 \cdot 0.365 \cdot 0.002100) = 2.08$$

$$\mu_d = [\mu(1/r) + 2] / 3 = [2.079 + 2] / 3 = 1.36$$

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΩΝ

ΥΛΙΚΑ: C16/20 S420 συνδ.S220

ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ: c = 45mm

ΕΔΑΦΟΣ: Κοκκώδεις συνεκτικό γ=18.0 kN/m³ σE = 80.00kN/m²

στάθμη= 1 υποστ.=1

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-232.9	2.3	-0.4	-0.2	0.0	-2.7	0.2
Q	-178.8	2.2	-0.4	0.6	-0.1	-2.6	-0.7
Σx1	-29.8	0.9	-0.1	-0.5	0.1	-1.0	0.6
Σy1	275.2	-5.5	0.8	3.8	-0.6	6.3	-4.5
Σx2	-21.1	0.7	-0.1	-0.4	0.1	-0.8	0.4
Σy2	160.6	-3.2	0.5	2.4	-0.4	3.7	-2.8
Θ	-15.8	-1.0	0.2	-0.9	0.1	1.1	1.0
Σz	166.6	-2.1	0.3	0.7	-0.1	2.4	-0.8
Sn	-3.9	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
W1	-3.1	0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.1
W2	3.1	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.1
W3	83.5	-1.8	0.3	1.2	-0.2	2.1	-1.4
W4	-83.5	1.8	-0.3	-1.2	0.2	-2.1	1.4

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.45 dy=0.50

Nστ=431.5 Nα=284.5 +Pf=14.2

N1=828.7 M1x=12.4 M1y=-4.6(45) εx=0.01 cx=0.00

N2=807.2 M2x=11.8 M2y=-4.2(44) εy=0.01 cy=0.02

Mxmax=24.5(44) Asy=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=188.0

Mymax=23.8(45) Asx=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=188.0

Έλεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.343 MPa > vEd = 0.074 MPa

Nmax=842.8 (45)

exmax=0.05 eymax=0.10 εx=0.06 εy=0.11 ex²+ey²=0.02 < 1/9

Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77

N=536.2kN Mx=5.5kNm My=0.8kNm Vx=-6.4kN Vy=-0.9 kN

Rfd=124.3kN > Nsd=536.2kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

x-x: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

y-y: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

στάθμη= 1 υποστ.=2

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-233.9	2.8	-0.5	-0.2	0.0	-3.3	0.3
Q	-208.5	2.9	-0.5	-0.3	0.0	-3.4	0.3

Σx1	-5.9	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.0
Σy1	73.0	-1.6	0.3	0.4	-0.1	1.8	-0.4
Σx2	-2.2	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0
Σy2	51.7	-1.1	0.2	0.0	-0.0	1.3	-0.0
Θ	18.1	0.8	-0.1	0.1	-0.0	-0.9	-0.2
Σz	159.6	-2.1	0.3	-0.1	0.0	2.4	0.1
Sn	-4.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0
W1	-0.7	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1
W2	0.7	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1
W3	14.0	-0.4	0.1	0.1	-0.0	0.4	-0.1
W4	-14.0	0.4	-0.1	-0.1	0.0	-0.4	0.1

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.45 dy=0.50
Nστ=465.6 Nα=453.9 +Pf=14.2
N1=606.1 M1x=7.7 M1y=-0.5(77) εx=0.00 cx=0.00
N2=632.2 M2x=8.3 M2y=-0.7(2) εy=0.01 cy=0.02
Mxmax=18.9(2) Asy=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=188.0
Mymax=16.7(77) Asx=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=188.0
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.343 MPa > vEd = 0.059 MPa
Nmax=668.1 (51)
exmax=0.02 eymax=0.00 εx=0.02 εy=0.00 ex²+ey²=0.00 < 1/9
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=606.1kN Mx=7.7kNm My=-0.5kNm Vx=-8.9kN Vy=0.5 kN
Rfd=123.3kN > Nsd=606.1kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK
y-y: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

στάθμη= 1 υποστ.=3

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-238.0	3.0	-0.5	0.2	-0.0	-3.4	-0.3
Q	-207.6	2.9	-0.5	0.1	-0.0	-3.4	-0.1
Σx1	-8.9	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0
Σy1	57.2	-1.0	0.2	0.3	-0.1	1.2	-0.3
Σx2	-4.7	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0
Σy2	55.7	-1.1	0.2	-0.1	0.0	1.2	0.1
Θ	15.0	1.2	-0.2	0.1	-0.0	-1.4	-0.1
Σz	161.4	-2.2	0.4	0.1	-0.0	2.5	-0.1
Sn	-4.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
W1	-0.4	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W2	0.4	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
W3	13.0	-0.3	0.0	-0.0	0.0	0.3	0.1
W4	-13.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.1

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.45 dy=0.50
Nστ=468.6 Nα=451.3 +Pf=14.2
N1=609.0 M1x=7.9 M1y=0.2(77) εx=0.00 cx=0.00
N2=636.1 M2x=8.5 M2y=0.4(2) εy=0.01 cy=0.02
Mxmax=19.1(2) Asy=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=188.0
Mymax=16.8(77) Asx=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=188.0
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.343 MPa > vEd = 0.059 MPa
Nmax=668.7 (51)
exmax=0.02 eymax=0.00 εx=0.02 εy=0.00 ex²+ey²=0.00 < 1/9
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=609.0kN Mx=7.9kNm My=0.2kNm Vx=-9.2kN Vy=-0.3 kN
Rfd=123.2kN > Nsd=609.0kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK
y-y: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

στάθμη= 1 υποστ.=4

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-155.1	1.7	-0.3	-2.4	0.4	-2.0	2.8
Q	-118.2	1.6	-0.3	-2.1	0.4	-1.8	2.5
Σx1	7.5	-0.3	0.1	-0.3	0.0	0.4	0.3
Σy1	23.1	-0.2	0.0	-0.0	0.0	0.2	0.0
Σx2	1.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.1

Σy2	85.4	-1.6	0.3	-0.7	0.1	1.8	0.8
Θ	36.3	-0.6	0.1	-0.5	0.1	0.7	0.6
Σz	105.3	-1.4	0.2	1.2	-0.2	1.6	-1.4
Sn	-2.5	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W1	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
W2	-0.2	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
W3	24.8	-0.7	0.1	-0.2	0.0	0.7	0.2
W4	-24.8	0.7	-0.1	0.2	-0.0	-0.7	-0.2

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.45 dy=0.50
Nστ=286.5 Nα=282.2 +Pf=14.2
N1=424.6 M1x=5.3 M1y=-5.8(75) εx=0.01 cx=0.00
N2=425.3 M2x=5.4 M2y=-5.7(76) εy=0.01 cy=0.02
Mxmax=12.6(76) Asy=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=188.0
Mymax=12.6(75) Asx=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=188.0
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.343 MPa > vEd = 0.039 MPa
Nmax=439.5 (76)
exmax=0.01 eymax=0.03 εx=0.01 εy=0.03 ex²+ey²=0.00 < 1/9
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=363.8kN Mx=4.3kNm My=-6.2kNm Vx=-4.9kN Vy=7.2 kN
Rfd=117.8kN > Nsd=363.8kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK
y-y: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

στάθμη= 1 υποστ.=5

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-81.1	2.2	-0.4	0.1	-0.0	-2.6	-0.1
Q	-32.8	2.1	-0.4	-0.0	0.0	-2.5	0.0
Σx1	26.7	0.9	-0.1	-0.1	0.0	-1.0	0.2
Σy1	-66.1	-5.3	0.9	0.4	-0.1	6.2	-0.5
Σx2	21.8	0.7	-0.1	-0.1	0.0	-0.8	0.1
Σy2	-36.0	-3.1	0.5	0.2	-0.0	3.6	-0.2
Θ	-90.5	-1.1	0.2	1.4	-0.2	1.3	-1.6
Σz	45.1	-1.7	0.3	-0.0	0.0	1.9	0.0
Sn	-1.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W1	2.6	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
W2	-2.6	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0
W3	-16.9	-1.5	0.2	0.1	-0.0	1.7	-0.1
W4	16.9	1.5	-0.2	-0.1	0.0	-1.7	0.1

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.25
Nστ=117.5 Nα=367.4 +Pf=14.2
N1=367.4 M1x=0.0 M1y=0.0(0) εx=0.00 cx=0.00
N2=367.4 M2x=0.0 M2y=0.0(0) εy=0.00 cy=0.00
Mxmax=23.0(0) Asy=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=188.0
Mymax=19.6(0) Asx=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=188.0
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.343 MPa > vEd = 0.016 MPa
Nmax=381.6 (0)
exmax=0.33 eymax=0.02 εx=0.36 εy=0.02 ex²+ey²=0.13 < 1/9
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=187.9kN Mx=4.9kNm My=0.2kNm Vx=-5.7kN Vy=-0.2 kN
Rfd=117.6kN > Nsd=187.9kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK
y-y: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

στάθμη= 1 υποστ.=6

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-71.3	2.1	-0.3	0.0	-0.0	-2.4	-0.1
Q	-33.3	2.3	-0.4	-0.0	0.0	-2.7	0.0
Σx1	10.0	0.3	-0.1	-0.1	0.0	-0.4	0.1
Σy1	-22.5	-1.9	0.3	0.3	-0.1	2.2	-0.4
Σx2	9.1	0.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.1
Σy2	-16.0	-1.3	0.2	0.1	-0.0	1.5	-0.1
Θ	56.2	0.3	-0.1	0.7	-0.1	-0.4	-0.8
Σz	41.4	-1.5	0.2	-0.0	0.0	1.7	0.0

Sn	-1.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
W1	1.2	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W2	-1.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
W3	-7.5	-0.4	0.1	0.1	-0.0	0.5	-0.1
W4	7.5	0.4	-0.1	-0.1	0.0	-0.5	0.1

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.60 dy=0.40
Nσt=108.3 Nα=530.3 +Pf=14.2
N1=530.3 M1x=0.0 M1y=0.0(0) εx=0.00 cx=0.00
N2=530.3 M2x=0.0 M2y=0.0(0) εy=0.00 cy=0.08
Mxmax=33.7(0) Asy=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=188.0
Mymax=7.2(0) Asx=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=188.0
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.343 MPa > vEd = 0.093 MPa
Nmax=544.5 (0)
exmax=0.09 eymax=0.02 εx=0.10 εy=0.02 ex²+ey²=0.01 < 1/9
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=162.1kN Mx=5.5kNm My=0.1kNm Vx=-6.4kN Vy=-0.2 kN
Rfd=114.3kN > Nsd=162.1kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK
y-y: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

στάθμη= 1 υποστ.=7

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-66.2	2.2	-0.4	0.1	-0.0	-2.5	-0.1
Q	-32.0	2.3	-0.4	0.1	-0.0	-2.7	-0.1
Σx1	1.6	0.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.1
Σy1	-2.5	-1.2	0.2	0.3	-0.0	1.3	-0.3
Σx2	2.9	0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.1
Σy2	-9.0	-1.2	0.2	0.1	-0.0	1.4	-0.1
Θ	85.9	0.8	-0.1	0.1	-0.0	-0.9	-0.1
Σz	38.9	-1.5	0.3	-0.1	0.0	1.8	0.1
Sn	-1.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
W1	0.6	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
W2	-0.6	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
W3	-3.8	-0.3	0.1	0.0	-0.0	0.4	-0.1
W4	3.8	0.3	-0.1	-0.0	0.0	-0.4	0.1

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.60 dy=0.40
Nσt=101.7 Nα=552.0 +Pf=14.2
N1=552.0 M1x=0.0 M1y=0.0(0) σx=681.4 εx=0.00 cx=0.00
N2=552.0 M2x=0.0 M2y=0.0(0) σy=681.4 εy=0.00 cy=0.08
Mxmax=35.1(0) Asy=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=188.0
Mymax=7.5(0) Asx=7.0 φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=188.0
Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.343 MPa > vEd = 0.096 MPa
Nmax=566.1 (0)
exmax=0.10 eymax=0.01 εx=0.11 εy=0.01 ex²+ey²=0.01 < 1/9
Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 77
N=147.9kN Mx=5.7kNm My=0.3kNm Vx=-6.7kN Vy=-0.3 kN
Rfd=112.1kN > Nsd=147.9kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:
x-x: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK
y-y: As_υπαρχ.= φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

στάθμη= 1 υποστ.=8

TΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy
G	-51.5	1.8	-0.3	0.3	-0.0	-2.0	-0.4
Q	-22.6	1.6	-0.3	0.3	-0.0	-1.8	-0.3
Σx1	-13.7	-0.3	0.0	-0.1	0.0	0.3	0.1
Σy1	18.0	-0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.4
Σx2	-7.7	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.1
Σy2	-12.3	-1.3	0.2	-0.4	0.1	1.6	0.5
Θ	-4.9	-0.6	0.1	-3.5	0.5	0.7	4.0
Σz	29.6	-1.1	0.2	-0.2	0.0	1.3	0.3
Sn	-0.6	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
W1	-0.5	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
W2	0.5	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0

W3	-1.6	-0.3	0.0	-0.1	0.0	0.3	0.1
W4	1.6	0.3	-0.0	0.1	-0.0	-0.3	-0.1

lx=0.90 ly=0.90 h=0.70 dx=0.30 dy=0.25

Nst=76.6 Nα=297.7 +Pf=15.0

N1=297.7 M1x=0.0 M1y=0.0(0) εx=0.00 cx=0.00

N2=297.7 M2x=0.0 M2y=0.0(0) εy=0.00 cy=0.00

Mxmax=17.5(0) Asy=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdy=188.0

Mymax=17.5(0) Asx=7.0 Φ12/16 = 7.1(ρ=1.01%) Mrdx=188.0

Ελεγχος διάτρησης EC2: vrd,c = 0.343 MPa > vEd = 0.013 MPa

Nmax=312.6 (0)

exmax=0.07 eymax=0.06 εx=0.08 εy=0.07 ex²+ey²=0.01 < 1/9

Δυσμενέστερος συνδυασμός φόρτισης για έλεγχο οριακού φορτίου = 60

N=52.7kN Mx=4.8kNm My=1.1kNm Vx=-5.7kN Vy=-1.3 kN

Rfd=98.0kN > Nsd=52.7kN

**** Έλεγχος επάρκειας υπάρχοντος οπλισμού:

x-x: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

y-y: As_υπαρχ.= Φ14/15 = 10.26cm² >= As_απαιτ.= 7.00cm² OK

ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΗΤΑ ΚΑΤΑ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 8

Οροφος 2 dh=3.05m qhx=2.00 qhy=2.00 Δx=0.09mm Δy=6.15mm Vx=761 Vy=1013 W=3517

Ελεγχος Θήτα ΕΠΙΤΥΧΗΣ: Θx=0.000 < 0.10 Θy=0.014 < 0.10

Οροφος 3 dh=2.00m qhx=2.00 qhy=2.00 Δx=0.13mm Δy=0.55mm Vx=562 Vy=748 W=2447

Ελεγχος Θήτα ΕΠΙΤΥΧΗΣ: Θx=0.001 < 0.10 Θy=0.002 < 0.10

Φαινόμενα 2ας τάξεως σε Κτίρια. [ΕΝ 1992-1-1:2004, παρ.5.8.3.3]

Έλεγχος: Fv,Ed <= kl*ns/(ns+1.6) * Σ(Ecd*Ic)/L²

Όπου:

Fv,Ed = 3516.8 KN. Κατακόρυφο φορτίο

kl = 0.31

Συντελεστής από Εθνικό Προσάρτημα

ns = 2

Αριθμός ορόφων

Ecd = Ecm/γcE = 31.00/1.20 = 25.83 GPa

Ic = Ροπή αδράνειας της αρυγμάτωτης διατομής σκυροδέματος κατακόρυφων στοιχείων

Διεύθυνση X:

0.31*2/(2+1.6)*25833333*0.0318/5.05² = 5544.08 >= 3516.78 OK

Διεύθυνση Y:

0.31*2/(2+1.6)*25833333*0.0262/5.05² = 4570.39 >= 3516.78 OK

ΙΚΑΝΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΜΒΩΝ

Στάθμη 1											
	ΣΤ	ΥΠ	MrcDn	ΣΤ	ΥΠ	MrcUp	Δ1	Δ2	ΣMrb	ΣMrc/ΣMrb	>1.30
Στάθμη 2											
	ΣΤ	ΥΠ	MrcDn	ΣΤ	ΥΠ	MrcUp	Δ1	Δ2	ΣMrb	ΣMrc/ΣMrb	>1.30
X1	2	1	283.7	3	1	280.2	0	1	10.7	52.63	.
X2	2	1	283.7	3	1	280.2	0	1	10.7	52.63	.
X1	2	2	295.9	3	2	292.8	1	2	42.4	13.89	.
X2	2	2	295.9	3	2	292.8	1	2	42.4	13.89	.
X1	2	3	296.0	3	3	292.5	2	3	42.4	13.89	.
X2	2	3	296.0	3	3	292.5	2	3	42.4	13.89	.
X1	2	4	283.2	3	4	279.9	3	0	10.7	52.56	.
X2	2	4	283.2	3	4	279.9	3	0	10.7	52.56	.
X1	2	5	43.8	3	5	53.5	11	4	19998.0	0.00	--
X2	2	5	43.8	3	5	53.5	11	4	19998.0	0.00	--
X1	2	6	593.8	3	6	593.1	4	5	19998.0	0.06	--
X2	2	6	593.8	3	6	593.1	4	5	19998.0	0.06	--
X1	2	7	586.3	3	7	524.8	5	0	9999.0	0.11	--
X2	2	7	586.3	3	7	524.8	5	0	9999.0	0.11	--
X1	2	8	36.1	3	8	54.5	0	12	9999.0	0.01	--
X2	2	8	36.1	3	8	54.5	0	12	9999.0	0.01	--

X1	2	9	46.2	-	-	23	0	24.5	1.88	.
X2	2	9	46.2	-	-	23	0	35.1	1.32	.
Y1	2	9	23.8	-	-	22	0	9999.0	0.00	--
Y2	2	9	19.5	-	-	22	0	9999.0	0.00	--

Στάθμη 3

	ΣΤ	ΥΠ	MrcDn	ΣΤ	ΥΠ	MrcUp	Δ1	Δ2	ΣMrb	ΣMrc/ΣMrb	>1.30
X1	3	1	280.2	-	-		0	1	283.2	0.99	--
X2	3	1	280.2	-	-		0	1	299.6	0.94	--
Y1	3	1	292.8	-	-		0	7	35.6	8.23	.
Y2	3	1	316.0	-	-		0	7	86.3	3.66	.
X1	3	2	292.8	-	-		1	2	930.4	0.31	--
X2	3	2	292.8	-	-		1	2	928.8	0.32	--
Y1	3	2	303.1	-	-		0	9	177.1	1.71	.
Y2	3	2	333.4	-	-		0	9	335.0	1.00	--
X1	3	3	292.5	-	-		2	3	928.8	0.31	--
X2	3	3	292.5	-	-		2	3	930.3	0.31	--
Y1	3	3	302.3	-	-		0	11	149.0	2.03	.
Y2	3	3	333.3	-	-		0	11	335.0	0.99	--
X1	3	4	279.9	-	-		3	0	299.6	0.93	--
X2	3	4	279.9	-	-		3	0	283.2	0.99	--
Y1	3	4	292.0	-	-		0	13	35.6	8.21	.
Y2	3	4	316.2	-	-		0	13	86.3	3.66	.
X1	3	5	53.5	-	-		0	4	9999.0	0.01	--
X2	3	5	53.5	-	-		0	4	9999.0	0.01	--
Y1	3	5	47.5	-	-		8	0	85.0	0.56	--
Y2	3	5	37.8	-	-		8	0	82.8	0.46	--
X1	3	6	593.1	-	-		4	5	19998.0	0.03	--
X2	3	6	593.1	-	-		4	5	19998.0	0.03	--
Y1	3	6	372.4	-	-		10	0	259.8	1.43	.
Y2	3	6	308.5	-	-		10	0	288.7	1.07	--
X1	3	7	524.8	-	-		5	6	19998.0	0.03	--
X2	3	7	524.8	-	-		5	6	19998.0	0.03	--
Y1	3	7	336.9	-	-		12	0	259.8	1.30	--
Y2	3	7	274.7	-	-		12	0	225.7	1.22	--
X1	3	8	54.5	-	-		6	0	9999.0	0.01	--
X2	3	8	54.5	-	-		6	0	9999.0	0.01	--
Y1	3	8	48.2	-	-		14	0	85.0	0.57	--
Y2	3	8	37.7	-	-		14	0	82.8	0.45	--

Επεξηγήσεις:

. Ο έλεγχος ισχύει, ασχέτως αν υπάρχει απαίτηση.
 -- Ο έλεγχος δεν ισχύει, αλλά δεν υπάρχει απαίτηση.
 ** Ο έλεγχος δεν ισχύει, αν και θα έπρεπε να ισχύει.
 ΣMrb= 9999 περιμετρικό τοιχείο υπογείου στη μια πλευρά του υποστ/τος.
 ΣMrb=19998 περιμετρικά τοιχεία υπογείου και στις δυο πλευρές του υποστ/τος.
 ΣMrc/ΣMrb οι τιμές της στήλης χρησιμοποιούνται και στον υπολογισμό της ικανοτικής τέμνουσας δοκών, ενώ οι αντίστροφες στον υπολογισμό της ικανοτικής τέμνουσας υποστυλωμάτων

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ ΚΟΜΒΩΝ

Στάθμη 2

ΥΠ	θέση	Δ1	Δ2	διαστ. Φmax cm/cm mm	ρ' x1000	ρmax x1000	vd	hclim m	hc m
1_x	ακρ.	0	1	100/20 10	0.79	4.11	0.049	0.21	0.45
2_x	μεσ.	1	2	100/20 10	1.57	4.90	0.073	0.24	0.45
3_x	μεσ.	2	3	100/20 10	1.57	4.90	0.072	0.24	0.45
4_x	ακρ.	3	0	100/20 10	0.79	4.11	0.049	0.21	0.45
5_x	ακρ.	11	4	25/250 6	0.00	3.02	0.232	0.13	0.30
6_x	μεσ.	4	5	25/250 6	0.00	3.33	0.126	0.12	0.60
7_x	ακρ.	5	0	25/250 6	0.00	3.33	0.128	0.12	0.60

8_x	ακρ.	0	12	25/250	6	0.00	3.02	0.250	0.13	0.30
9_x	ακρ.	23	0	100/14	14	4.40	7.42	0.000	0.36	0.40
9_y	ακρ.	22	0	25/250	6	0.00	10.32	0.000	0.15	0.20

Στάθμη 3

ΥΠ	θέση	Δ1	Δ2	διαστ. Φmax		ρ'	ρmax	vd	hclim	hc
				cm/cm	mm	x1000	x1000		m	m
1_x	ακρ.	0	1	31/91	20	2.85	6.18	0.000	0.45	0.45
1_y	ακρ.	0	7	60/25	14	6.79	18.16	0.000	0.31	0.50
2_x	μεσ.	1	2	31/91	14	5.70	9.03	0.000	0.41	0.45
2_y	ακρ.	0	9	60/40	16	9.54	20.92	0.000	0.36	0.50
3_x	μεσ.	2	3	31/91	14	5.70	9.03	0.000	0.41	0.45
3_y	ακρ.	0	11	60/40	16	9.54	20.92	0.000	0.36	0.50
4_x	ακρ.	3	0	31/91	20	2.85	6.18	0.000	0.45	0.45
4_y	ακρ.	0	13	60/25	14	6.79	18.16	0.000	0.31	0.50
5_x	ακρ.	0	4	25/250	6	0.00	3.02	0.000	0.15	0.30
5_y	ακρ.	8	0	60/25	18	6.79	17.10	0.000	0.46	0.25
6_x	μεσ.	4	5	25/250	6	0.00	3.33	0.000	0.13	0.60
6_y	ακρ.	10	0	60/40	18	7.42	18.80	0.000	0.40	0.40
7_x	μεσ.	5	6	25/250	6	0.00	3.33	0.000	0.13	0.60
7_y	ακρ.	12	0	60/40	18	7.42	18.80	0.000	0.40	0.40
8_x	ακρ.	6	0	25/250	6	0.00	3.02	0.000	0.15	0.30
8_y	ακρ.	14	0	60/25	18	6.79	17.10	0.000	0.46	0.25

Ο έλεγχος γίνεται με βάση τις σχέσεις 5.50a, 5.50b της παρ.5.6.2.2 του ΕΚ8
γRD=1.00, KD=0.667, μφx=11.00, μφy=3.22, εsy,d=0.0018, fctm=1.90 MPa

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΟΜΒΩΝ

Στάθμη 1

Δοκ	Υπ	Mrb	Mrc	Vjh	τj	tc	k
-----	----	-----	-----	-----	----	----	---

Στάθμη 2

Στάθμη 3

Δοκ	Υπ	Mrb	Mrc	Vjh	τj	tc	k
1	1	582.73	280.18	742	3.297	1.967	1.676
7	1	121.91	292.76	651	2.171	1.968	1.103
1	2	1859.21	292.82	775	3.446	1.967	1.752
2	2	1859.21	292.82	759	3.375	1.967	1.716
9	2	512.10	303.10	662	2.207	1.945	1.135
2	3	1859.18	292.51	759	3.372	1.967	1.714
3	3	1859.18	292.51	774	3.441	1.967	1.749
11	3	484.00	302.35	661	2.202	1.945	1.132
3	4	582.72	279.88	741	3.293	1.967	1.674
13	4	121.91	292.01	651	2.171	1.968	1.103
4	5	519998.00	53.47	244	3.258	2.053	1.587
8	5	167.86	47.54	248	2.336	1.993	1.172
4	6	639996.00	593.06	1155	4.814	1.999	2.409
5	6	639996.00	593.06	1170	4.876	1.999	2.439
10	6	548.49	372.38	925	3.856	1.945	1.983
5	7	739996.00	524.84	1036	4.315	1.999	2.159
6	7	739996.00	524.84	1023	4.261	1.999	2.132
12	7	485.53	336.94	837	3.489	1.945	1.794
6	8	819998.00	54.53	249	3.323	2.053	1.619
14	8	167.86	48.24	252	2.371	1.993	1.189

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΟΚΩΝ

Στάθμη 2

Στάθμη 3

Vrd	Δ	Διαστ. λΜ	TP λV	ΠΔ	ΒΛ	fcd	fyd	fyw	As1	As2	Asw	MsdU	MrdU	MsdD	MrdD	Vsd
		cm				MPa	MPa	MPa	cm ²	cm ²	cm ² /m	KNm	KNm	KNm	KNm	KN
KN																
1	31/91	E	Π	0	12.3	365.2	191.3	17.37	14.88	8.38	153.5	555.9	117.7	477.2	146.8	
980.0	0.28	0.15														
								40.12	24.45	8.38	171.9	1277.0	117.7	785.1	156.2	
1791.4	0.15	0.09														
2	31/91	E	Π	0	12.3	365.2	191.3	29.57	24.45	8.38	153.5	945.6	0.0	784.3	51.9	
498.0	0.16	0.10														
								29.57	24.45	8.38	153.5	945.6	0.0	784.3	52.1	
498.0	0.16	0.10														
3	31/91	E	Π	0	12.3	365.2	191.3	40.12	24.45	8.38	167.4	1277.0	111.3	785.1	154.0	
1791.4	0.14	0.09														
								17.37	14.88	8.38	153.5	555.9	111.3	477.2	144.7	
980.0	0.28	0.15														
7	60/25	Y	Π	0	12.3	365.2	191.3	4.08	10.18	4.57	84.7	33.4	22.0	81.1	73.0	
46.2	1.53	1.18														
								11.18	20.36	4.57	-0.0	90.5	87.7	159.4	19.6	
46.2	0.55	0.42														
8	60/25	Y	Π	0	12.3	365.2	191.3	11.18	20.36	4.57	-0.0	90.5	85.4	159.4	145.8	
46.2	0.54	1.15														
								10.18	10.18	4.57	119.9	82.3	34.6	82.3	160.1	
46.2	1.46	1.46														
9	60/40	E	Π	0	12.3	365.2	191.3	12.86	28.03	20.11	176.8	174.9	99.8	362.0	250.4	
333.2	1.01	0.75														
								18.70	50.98	20.11	-0.0	253.7	401.9	592.8	67.4	
333.2	0.68	0.20														
10	60/40	E	Π	0	12.3	365.2	191.3	18.70	50.98	45.24	-0.0	254.4	378.9	592.8	528.1	
583.9	0.64	0.90														
								21.92	22.94	45.24	257.3	297.8	82.8	309.9	558.4	
583.9	0.86	0.96														
11	60/40	E	Π	0	12.3	365.2	191.3	10.85	28.03	20.11	151.6	147.7	84.9	356.0	245.1	
333.2	1.03	0.74														
								16.56	50.98	20.11	-0.0	224.8	398.8	578.4	61.2	
333.2	0.69	0.18														
12	60/40	E	Π	0	12.3	365.2	191.3	16.56	50.98	45.24	-0.0	225.5	374.0	578.4	530.2	
583.9	0.65	0.91														
								17.37	22.94	45.24	221.2	236.4	44.0	309.4	561.2	
583.9	0.94	0.96														
13	60/25	Y	Π	0	12.3	365.2	191.3	4.08	10.18	4.57	65.6	33.4	6.5	81.1	72.5	
46.2	0.96	1.17														
								11.18	20.36	4.57	-0.0	90.5	85.3	159.4	11.9	
46.2	0.53	0.26														

Επεξήγηση συμβόλων

Δ: Τοπική αρίθμηση δοκού

Διαστ. Διαστάσεις ορθογωνικής διατομής σε cm

TP Y=Yφιστάμενο N=Νέο E=ενισχυμένο

ΠΔ Π=Πρωτεύον Δ=Δευτερεύον

ΒΛ Βαθμός βλάβης με βάση τον πίνακα Π2 του ΚΑΝΕΠΕ.

0=Καμία βλάβη, 1=A, 2=A/B, 3=B, 4=Γ/Δ, 5=Δ

fcd Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος ($f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$)

fyd Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα οπλισμών ($f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$)

fyw Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα συνδετήρων ($f_{yw}=f_{ykw}/\gamma_s$)

As1 Εμβαδόν διαμήκους οπλισμού στο άνω μέρος της διατομής

As2 Εμβαδόν διαμήκους οπλισμού στο κάτω μέρος της διατομής

Asw Εμβαδόν οπλισμού συνδετήρων σε cm²/m

Vsd Τέμνουσα από στατικά φορτία

Vrd Αντοχή διατομή σε τέμνουσα

λΜ Καμπτική επάρκεια διατομής σε στατικά φορτία

λV Διατμητική επάρκεια διατομής σε στατικά φορτία

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ

Στάθμη 2

Y	O	Διαστ. cm	TP	ΠΔ	ΒΛ	fcd	fyd	fyw	As	AswX	AswY	vd	λΜ	λV
						MPa	MPa	MPa	cm ²	cm ² /m	cm ² /m			
1	1	45/50	E	Π	0	20.0	420.0	220.0	44.17	4.02	4.02	0.08	0.42	0.16
2	2	45/50	E	Π	0	20.0	420.0	220.0	44.17	4.02	4.02	0.12	0.56	0.19
3	3	45/50	E	Π	0	20.0	420.0	220.0	44.17	4.02	4.02	0.12	0.46	0.17

4	4	45/50	E	Π	0	20.0	420.0	220.0	44.17	4.02	4.02	0.08	0.38	0.19
5	5	30/25	Y	Δ	0	25.0	420.0	220.0	6.16	4.02	4.02	0.14	1.40	0.93
6	6	60/40	E	Π	0	25.0	420.0	220.0	33.20	4.02	4.02	0.17	1.10	0.40
7	7	60/40	E	Π	0	25.0	420.0	220.0	33.20	4.02	4.02	0.15	1.10	0.35
8	8	30/25	Y	Δ	0	25.0	420.0	220.0	6.16	4.02	4.02	0.06	1.40	0.37
9	9	40/20	Y	Δ	0	25.0	420.0	220.0	6.16	4.02	4.02	0.03	1.22	0.41

Στάθμη 3

Y	O	Διαστ. cm	TP	ΠΔ	ΒΛ	fcd MPa	fyd MPa	fyw MPa	As cm ²	AswX cm ² /m	AswY cm ² /m	vd	λM	λV
1	1	45/50	E	Π	0	20.0	420.0	220.0	44.17	4.02	4.02	0.07	0.40	0.21
2	2	45/50	E	Π	0	20.0	420.0	220.0	44.17	4.02	4.02	0.11	0.74	0.19
3	3	45/50	E	Π	0	20.0	420.0	220.0	44.17	4.02	4.02	0.11	0.65	0.17
4	4	45/50	E	Π	0	20.0	420.0	220.0	44.17	4.02	4.02	0.07	0.38	0.19

Επεξήγηση συμβόλων

Y: Τοπική αρίθμηση υποστρώματος

O: Τοπική αρίθμηση ορθογωνίου

Διαστ. Διαστάσεις διατομής σε cm

TP Y=Yφιστάμενο N=Νέο E=ενισχυμένο

ΠΔ Π=Πρωτεύον Δ=Δευτερεύον

ΒΛ Βαθμός βλάβης με βάση τον πίνακα Π2 του ΚΑΝΕΠΕ.

0=Καμία βλάβη, 1=A, 2=A/B, 3=B, 4=Γ/Δ, 5=Δ

fcd Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος ($fcd=fck/\gamma_c$)

fyd Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα οπλισμών ($fyd=fyk/\gamma_s$)

fyw Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα συνδετήρων ($fyw=fyk_w/\gamma_s$)

As Συνολικό εμβαδόν κατακόρυφου οπλισμού

AswX Εμβαδόν οπλισμού συνδετήρων σε cm²/m στη διεύθυνση X

AswY Εμβαδόν οπλισμού συνδετήρων σε cm²/m στη διεύθυνση Y

vd Ανοιγμένη αξονική δύναμη από στατικά φορτία: $N_d/(fcd \cdot A_c)$.

λM Καμπτική επάρκεια διατομής σε στατικά φορτία

λV Διατμητική επάρκεια διατομής σε στατικά φορτία