

ΕΡΓΟ : Πρατήριο υγρών καυσίμων Δήμου Χίου
-Οικίσκος-

ΘΕΣΗ : ΓΡΟΥ ΔΕ ΚΑΜΠΟΧΩΡΩΝ ΔΗΜΟΣ ΧΙΟΥ

ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ : Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΔΗΜΟΥ ΧΙΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΔΗΜΟΣ ΧΙΟΥ


ΕΥΤΥΧΙΑ ΣΤ. ΒΟΡΡΙΑ
Τοπογράφος Μηχανικός Π.Ε.6
με βαθμό Δι

Ο Προϊστάμενος Δ.Τ.Υ. Δ. Χίου
Κ.Α.Α.


Παναγιώτης Μ. Τσουγκάρης
Πολιτικός Μηχανικός

ΕΡΓΟ: Πρατήριο υγρων καυσίμων Δήμου Χίου
-Οικισκος-

ΘΕΣΗ: ΓΡΟΥ ΔΕ ΚΑΜΠΟΧΩΡΩΝ ΔΗΜΟΣ ΧΙΟΥ

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ο υπογεγραμμένος .. Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΔΗΜΟΥ ΧΙΟΥ
κεκτημένος βάσει του Νόμου του δικαιώματος ασκήσεως του
επαγγέλματος κάτοικος.....
οδός αριθ. τηλ.....
Αριθ. αστυν. ταυτότητας και χρονολογία εκδόσεως.....
Εκδοθείσα υπό του Αστυν.Τμήματος.....
αυξ. αριθμ. Μητρώου του Π.Γ.....

ΔΗΛΩΝΩ ΥΠΕΥΘΥΝΑ

- A) Για την περίπτωση φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα:
- 1) Ότι κατά την σύνταξη της μελέτης, συμμορφώθηκα πλήρως προς τους ισχύοντες κανονισμούς οπλισμένου σκυροδέματος και τον Αντισεισμικό Κανονισμό οικοδομικών έργων.
 - 2) Ότι αναλαμβάνω την πλήρη ευθύνη για την ακρίβεια των υπολογισμών.
 - 3) Ότι κατά την εκτέλεση θα προβώ στην έγκαιρη και επιμελημένη σύνταξη των σχεδίων λεπτομερειών.
 - 4) Ότι θα συμμορφωθώ πλήρως κατά την κατασκευή προς τις διατάξεις του κανονισμού οπλισμένου σκυροδέματος.
 - 5) Ότι συνεχώς θα παρακολουθώ και θα ελέγχω την ορθή και ακριβή τοποθέτηση των οπλισμών, την στατική επάρκεια των ξυλοτύπων, τη σύμφωνη προς τη μελέτη από κάθε άποψη επιμελημένη εκτέλεση του σκυροδέματος, υπέχων πλήρη και αμέριστη την ευθύνη επί πάντων των ζητημάτων τούτων.
- B) Για την περίπτωση φέροντος οργανισμού από υλικά διαφόρων του οπλισμένου σκυροδέματος:
- 1) Ότι συμμορφώθηκα πλήρως προς τον ισχύοντα αντισεισμικό κανονισμό οικοδομικών έργων.
 - 2) Ότι αναλαμβάνω την πλήρη ευθύνη για την ακρίβεια των υπολογισμών.
 - 3) Ότι κατά την εκτέλεση θα προβώ στην έγκαιρη και επιμελημένη σύνταξη των σχεδίων λεπτομερειών.

..... την.....

Ο ΔΗΛΩΝ

ΕΡΓΟ: Πρατήριο υγρών καυσίμων Δήμου Χίου
 -Οικίσκος-
 ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΔΗΜΟΣ ΧΙΟΥ
 ΘΕΣΗ: ΓΡΟΥ ΔΕ ΚΑΜΠΟΧΩΡΩΝ ΔΗΜΟΣ ΧΙΟΥ
 ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΔΗΜΟΥ ΧΙΟΥ
 ΧΡΗΣΗ: ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ, ΓΡΑΦΕΙΑ, ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΛΛ. ΟΡΟΦΩΝ: 0
 ΕΙΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: ΚΟΙΝΗ ΜΕ Φ. Ο. ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΟ ΧΑΛΥΒΑ

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
 ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ S T A T I C S 2019
 ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ (ΕΑΚ 2003)
 ΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (ΕΚΟΣ 2000)
 ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ 3 ΚΑΙ 4 ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ.**

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

I. ΥΛΙΚΑ

Σκυρόδεμα C25/30
 Χάλυβας B500C
 Χάλυβας συνδετήρων B500C
 Δομικός Χάλυβας S235
 Ποιότητα Κοχλίων 8.8
 Ποιότητα Αγκυρίων Θεμελίων 4.6
 Μέτρο Ελαστικότητας Σκυροδέματος ... 30.5 GPa
 Μέτρο Ελαστικότητας Χάλυβα 200.0 GPa

II. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΦΟΡΤΙΑ

α. Μόνιμα

Ειδικό βάρος δομικού χάλυβα 78.50 KNt/m³
 Ειδικό βάρος Ο. Σ. 25.00 KNt/m³
 Επικάλυψη δαπέδων 0.00 KNt/m²
 Επικάλυψη δώματος 1.20 KNt/m²
 Οπτοπλινθοδομές Μπατικές 3.60 KNt/m²
 Οπτοπλινθοδομές Δρομικές 2.10 KNt/m²

β. Κινητά

Κατοικιών 0.32 KNt/m²
 Καταστημάτων 5.00 KNt/m²
 Εξωστών 5.00 KNt/m²
 Δώματος 2.00 KNt/m²
 Κλιμακοστασίων 3.50 KNt/m²
 Χιόνι 0.65 KN/m²
 Άνεμος 1.00 KN/m²

III. ΣΕΙΣΜΟΣ

Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας II
 Σεισμική επιτάχυνση εδάφους: $A=a \cdot g$ 0.24·g
 Συντελεστής Σπουδαιότητας Κατασκευής γI 1.00
 Συντελεστής Σεισμικής Συμπεριφοράς q 3.50
 Συντελεστες κινητών φορτίων $\psi_1 = 0.60$ $\psi_2 = 0.30$
 Κατηγορία εδάφους B
 Τιμές Χαρακτηριστικών Περιόδων ... $T_1=0.15$, $T_2=0.80$
 Συντελεστής θεμελίωσης θ 1.00
 Ιδιοπερίοδοι κατασκευής $T_x = 0.40$ sec
 $T_y = 0.40$ sec
 Τεταγμένες φάσματος σχεδιασμού $R_{dx}(T_x) = 1.68$
 $R_{dy}(T_y) = 1.68$

IV. ΕΔΑΦΟΣ

Τύπος εδάφους αργιλώδες $S_u = 70$ kN/m²
 Επιτρ. τάση εδάφους 100 KNt/m²
 Μέτρο Ελαστικότητας Εδάφους 15000 KNt/m²

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Κατηγορία συνθηκών περιβάλλοντος 3
 Επικαλύψεις οπλισμών σκυροδέματος:
 Πλάκες 30 mm, δοκοί 45 mm, υποστ. 45 mm, θεμέλια 50 mm

Ο Μ Η Χ Α Ν Ι Κ Ο Σ

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΟΡΕΑ

Το δόμημα αποτελεί κοινή κατασκευή, της οποίας ο Βασικός Φέρων Οργανισμός έργου κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα και δομικό χάλυβα 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.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

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 στρόφες των ελευθέρων κόμβων. Εξαίρεση αποτελούν οι αντίστοιχοι κόμβοι της θεμελίωσης για τους οποίους αναιρούνται 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 Choleski-Skyline.

ΕΞΙΔΑΝΙΚΕΥΣΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΜΨΙΑΣ ΤΩΝ ΜΕΛΩΝ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ

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.

Κατά τις απαιτήσεις του ΕΑΚ 2000 οι δυσκαμψίες των στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος υπολογίζονται σε στάδιο II:

- α) υποστυλώματα: $\text{καμπ.δυσκαμψία σταδίου II} = \text{καμπ.δυσκαμψία σταδίου I}$
- β) τοιχώματα: $\text{καμπ.δυσκαμψία σταδίου II} = 2/3 \text{ καμπ.δυσκαμψία σταδίου I}$
- γ) ορίζ.στοιχεία: $\text{καμπ.δυσκαμψία σταδίου II} = 1/2 \text{ καμπ.δυσκαμψία σταδίου I}$
 $\text{στρεπ.δυσκαμψία σταδίου II} = 1/10 \text{ καμπ.δυσκαμψία σταδίου I}$

ΕΞΙΔΑΝΙΚΕΥΣΗ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

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

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται η ισοδύναμη στατική μέθοδος η καθ' ύψος κατανομή της σεισμικής δράσης θεωρείται τριγωνική με βάση τον τύπο 3.15 του ΕΑΚ 2000, και με εκκεντρότητες σχεδιασμού σύμφωνα με την παράγραφο 3.3.3 και το παράρτημα Στ'.

Στην περίπτωση εφαρμογής της δυναμικής φασματικής μεθόδου, το πλήθος των ιδιομορφών που εξετάζεται καθορίζεται σύμφωνα με την παράγραφο 3.4.2 του ΕΑΚ 2000, ενώ οι εκκεντρότητες σχεδιασμού σύμφωνα με την 3.3.2.

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 κατά τις προδιαγραφές της παραγράφου 3.2.2 του ΕΑΚ 2000.

ΠΛΑΚΕΣ

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 της παρ.18.1.4 του Ελληνικού Κανονισμού Ωπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ 2000).

ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

Οι δράσεις σχεδιασμού υπολογίζονται με βάση το συνδυασμό της σχέσης (5.1) της παραγρ. 5.2.2 ΕΑΚ 2000

$$S_{fd} = S_v \pm a_{cd} \cdot S_e$$

όπου S_v : εντατικό μέγεθος από τις μη σεισμικές δράσεις του σεισμικού συνδυασμού

S_e : εντατικό μέγεθος από τη σεισμική δράση που αντιστοιχεί στη σεισμική δράση που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό του ικανοτικού συντελεστή a_{cd} .

Η ικανοτική ένταση για την οποία διαστασιολογούνται 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 στρόφη 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 στρόφη του πεδίου.

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

4. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι δράσεις σχεδιασμού υπολογίζονται ως εξής:

$$S_d = 1.35 \cdot G + 1.50 \cdot Q + 1.50 \cdot S$$

$$S_d = 1.35 \cdot G + 1.50 \cdot Q + 1.50 \cdot W$$

$$S_d = 1.35 \cdot G + 1.35 \cdot Q + 1.35 \cdot S + 1.35 \cdot W$$

$$S_d = 1.0 \cdot G + \psi_2 \cdot Q + 0.3 \cdot S \pm E$$

όπου

G: Μόνιμα, Q: Κινητά, S: Χιόνι, Wα: Άνεμος, E: Σεισμός, και το ψ_2 ορίζεται σύμφωνα με τον πίνακα 6.3 του ΕΚΩΣ 2000.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Η διαστασιολόγηση γίνεται με τη μέθοδο της συνολικής αντοχής. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η φέρουσα ικανότητα και η λειτουργικότητα του φορέα, εκτελούνται στις κρίσιμες διατομές των μελών όλοι οι απαιτούμενοι έλεγχοι σύμφωνα με τον αναθεωρημένο Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος έναντι:

- οριακών καταστάσεων αντοχής ορθών εντατικών μεγεθών : ροπή κάμψης και/ή αξονική δύναμη πλακών, πεδίων δοκών και υποστυλωμάτων.
- διάτμητικών καταπονήσεων: τέμνουσα και/ή στρέψη δοκών, υποστυλωμάτων, πεδιλοδοκών
- διάτρησης πεδίων
- λυγισμού κατακορύφων στοιχείων
- οριακών καταστάσεων λειτουργικότητας ρηγματώσεων και παραμορφώσεων - βέλη κάμψης. Ο περιορισμός των μεγάλων παραμορφώσεων επιτυγχάνεται στις περισσότερες των περιπτώσεων εφαρμόζοντας τις κατασκευαστικές διατάξεις του Κανονισμού Σκυροδέματος.
Πραγματοποιούνται όλοι οι ειδικοί έλεγχοι που επιβάλλονται από τις νέες διατάξεις του ΕΑΚ 2000 για Δοκούς, Υποστυλώματα και Τοιχεία.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ

Η διαστασιολόγηση γίνεται σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3. Γίνονται όλοι οι απαιτούμενοι έλεγχοι σε διάτμηση, κάμψη, θλίψη και λυγισμό και πλευρικό λυγισμό σύμφωνα με τον ΕΚ3. Ακόμα γίνονται όλοι οι ειδικοί έλεγχοι που επιβάλλονται από τις νέες διατάξεις του ΕΑΚ 2000 για χαλύβδινες κατασκευές.

5. ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

Πραγματοποιούνται οι έλεγχοι που εξασφαλίζουν ότι:

- η αδρανής επιφάνεια του πεδίου δεν ξεπερνά το 50% της συνολικής επιφανείας του.

Για πέδιλα ορθογωνικής κάτοψης ισχύει:

$$e_x^2 + e_y^2 < 1/9 \quad \text{γενικά}$$

$$e_x^2 + e_y^2 < 1/16 \quad \text{για σεισμικά ευπαθή εδάφη}$$

όπου e_x , e_y οι ανηγμένες εκκεντρότητες κατά την παρ.5.2.3.2 [4]

του ΕΑΚ 2000

6. ΓΕΝΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Επί πλέον γίνονται οι εξής έλεγχοι:

- i) Έλεγχος αποφυγής μηχανισμού ορόφου (4.1.4.1 ΕΑΚ 2000)
- ii) Έλεγχος επαρκείας και καλής τοποθέτησης τοιχωμάτων κατά τους τύπους 4.8 και 4.9 του ΕΑΚ 2000.
- iii) Έλεγχος επιρροών 2ας Τάξεως (4.1.2.2 ΕΑΚ 2000)
- iv) Έλεγχος αποφυγής ψαθυρών μορφών διατμητικής αστοχίας σύμφωνα με το παράρτημα Β του ΕΑΚ 2000
- v) Έλεγχος ευστρεψίας ορόφων (3.3.3 [7] ΕΑΚ 2000)
- vi) Έλεγχος περίσφιξης υποστυλωμάτων (18.4.4 ΕΚΩΣ 2000)
- vii) Έλεγχος κοντού υποστυλώματος (18.4.9 ΕΚΩΣ 2000)

ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ:

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Β.Δ. 10/12/45)

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ:

ΦΕΚ 1329Β/6-11-2000, ΦΕΚ 447/5-3-2004,

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ: ΦΕΚ 1561Β/2-6-2016

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΛΥΒΩΝ: ΦΕΚ 649 24/5/2006 ΑΡΘΡΟ 1

ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 3 και ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 4

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ:

ΦΕΚ 2184Β/1999, ΦΕΚ 781Β/18-6-2003, ΦΕΚ 1153,1154/12-8-2003

Ο Μ Η Χ Α Ν Ι Κ Ο Σ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡ.Ζ6 ΕΑΚ2000

Για τον υπό μελέτη φορέα: Πρατήριο υγρών καυσίμων Δήμου Χίου
-Οικισκος-

που βρίσκεται στη διεύθυνση: ΓΡΟΥ ΔΕ ΚΑΜΠΟΧΩΡΩΝ ΔΗΜΟΣ ΧΙΟΥ

σπουδαιότητας Σ2 η εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας του εδάφους γίνεται με βάση υπάρχουσα εμπειρία από παρακείμενες κατασκευές.

Με βάση πρόσφατη αυτοψία μας, διαπιστώθηκε ότι οι γειτονικές κατασκευές δεν έχουν εμφανίσει αξιόλογες βλάβες και έχουν επιδείξει καλή συμπεριφορά σε προγενέστερες σημαντικές σεισμικές δράσεις.

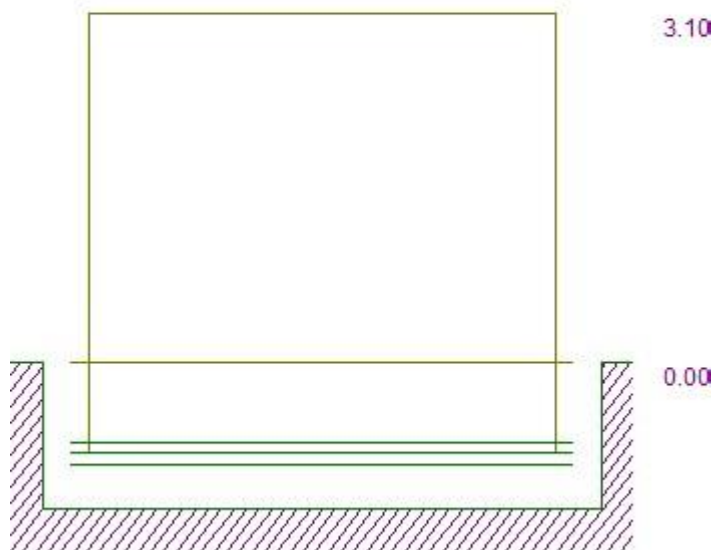
Για το εν λόγω έδαφος που είναι δυνατό να περιγραφεί ως αργιλώδες $S_u = 70 \text{ kN/m}^2$
η δέ επιτρεπόμενη τάση λαμβάνεται:
 $\sigma_E = 100 \text{ kNt/m}^2$

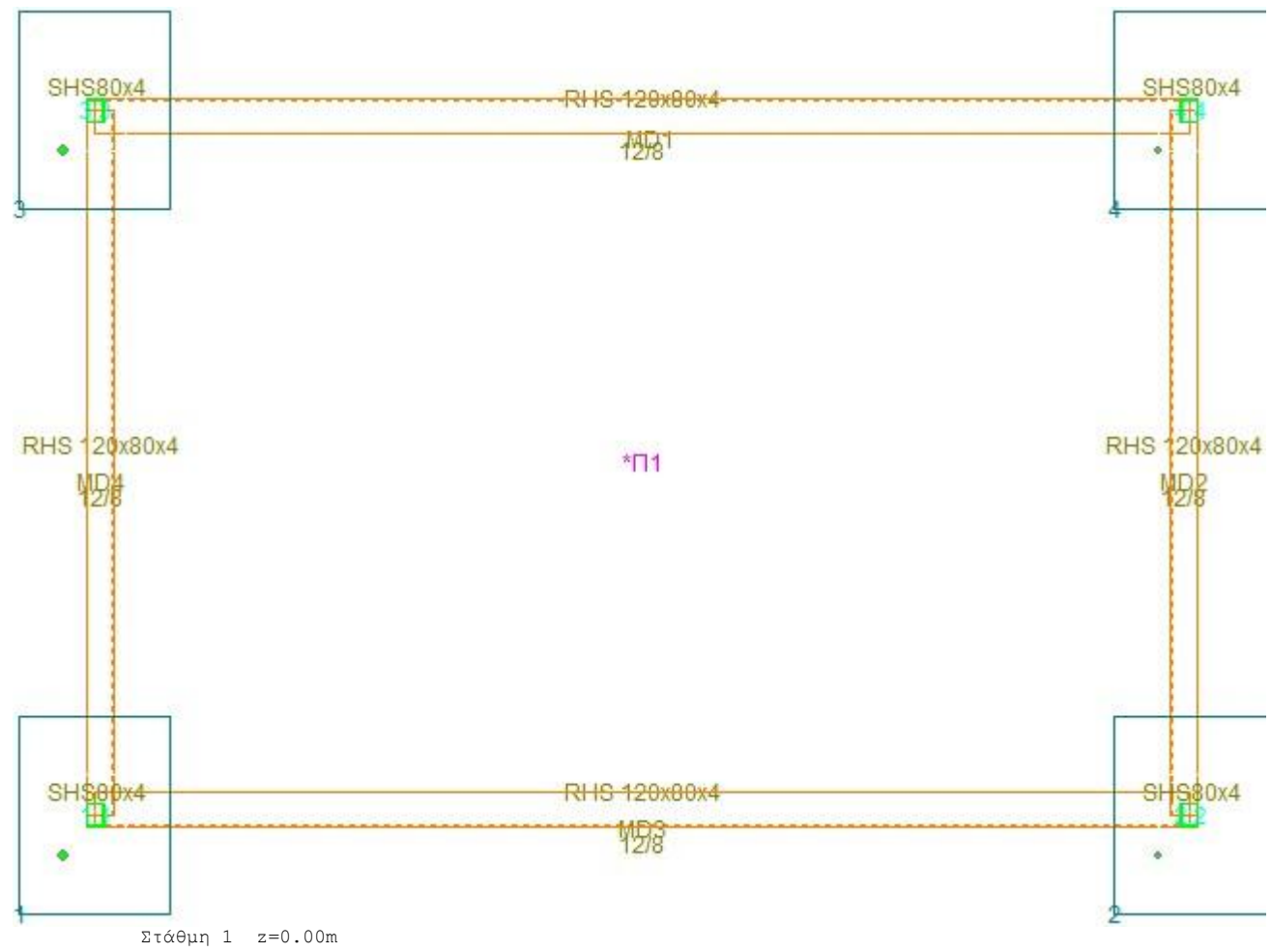
Από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας το έδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία Β

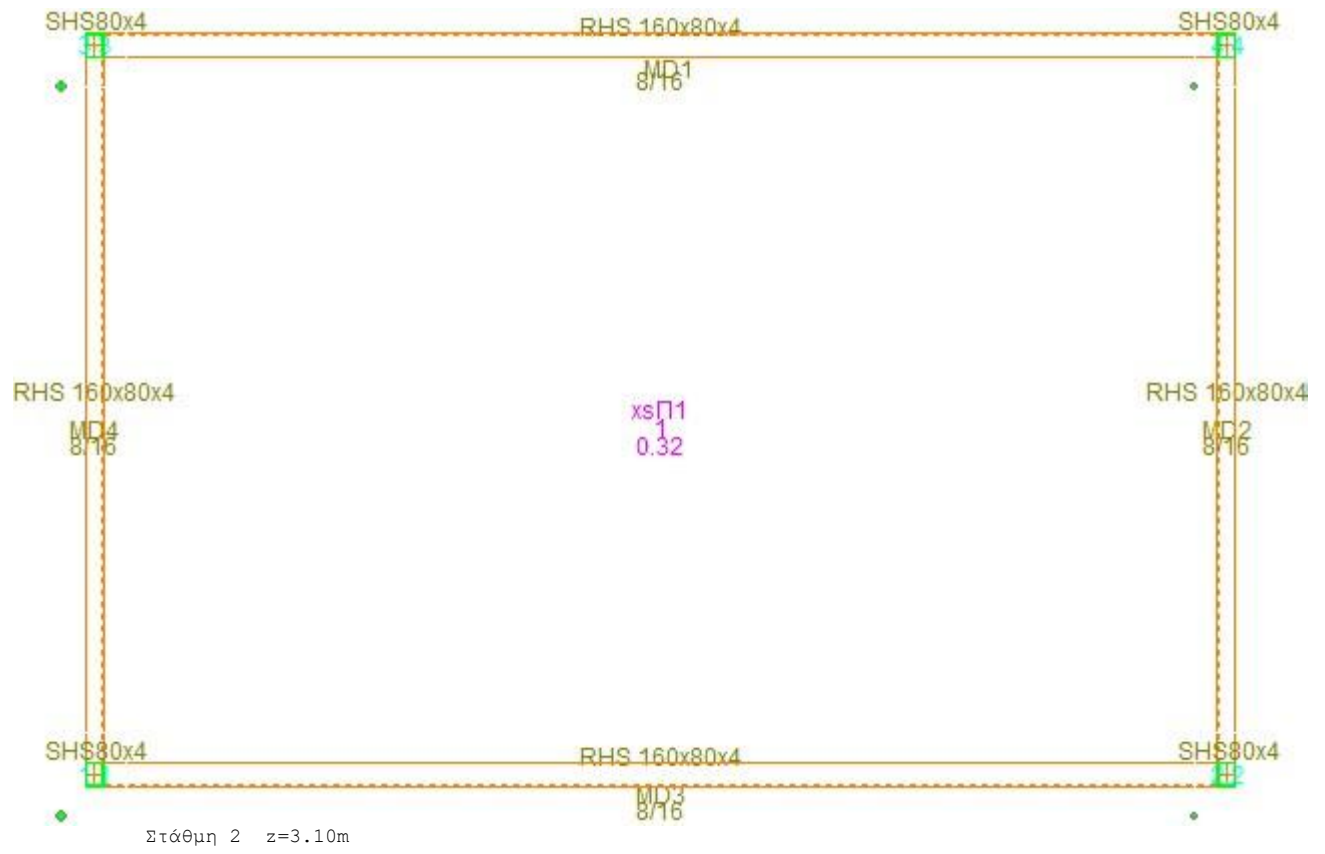
Μετά την εξάντληση του συντελεστή δόμησης ο συνολικός όγκος του κτιρίου δεν ξεπερνά τα 4000 m³.

Η Μ Η Χ Α Ν Ι Κ Ο Σ

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ ΚΤΙΡΙΟΥ







MHTPOO KOMBON

A/A	ΣT	TA	X	Y	Z	DX	DY	DZ	DMx	DMy	DMz	BEΘ
1	0	1	0.04	0.04	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	4.96	0.04	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
3	0	3	0.04	2.46	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
4	0	4	4.96	2.46	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
5	19001		0.04	0.04	0.00	0	0	1	1	1	0	62
6	19002		4.96	0.04	0.00	0	0	1	1	1	0	62
7	19003		0.04	2.46	0.00	0	0	1	1	1	0	62
8	19004		4.96	2.46	0.00	0	0	1	1	1	0	62
9	2	1	0.04	0.04	3.10	1	1	1	1	1	1	0
10	2	2	4.96	0.04	3.10	1	1	1	1	1	1	0
11	2	3	0.04	2.46	3.10	1	1	1	1	1	1	0
12	2	4	4.96	2.46	3.10	1	1	1	1	1	1	0

ΜΗΤΡΩΟ ΜΕΛΩΝ

T	ΣΤ	TA	K1	K2	E	G	F	I _x	I _y	I _z	Θ	b ₀	d ₀
P	1	1	5	1	15	5	0.4624	0.00428	0.00840	0.00840	0	0.68	0.68
P	1	2	6	2	15	5	0.4624	0.00428	0.00840	0.00840	0	0.68	0.68
P	1	3	7	3	15	5	0.4624	0.00428	0.00840	0.00840	0	0.68	0.68
P	1	4	8	4	15	5	0.4624	0.00428	0.00840	0.00840	0	0.68	0.68
D	1	1	7	8	210000	80000	0.0015	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.12	0.08
D	1	2	6	8	210000	80000	0.0015	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.12	0.08
D	1	3	5	6	210000	80000	0.0015	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.12	0.08
D	1	4	5	7	210000	80000	0.0015	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.12	0.08
K	2	1	9	5	210000	80000	0.0012	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.06	0.06
K	2	2	10	6	210000	80000	0.0012	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.06	0.06
K	2	3	11	7	210000	80000	0.0012	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.06	0.06
K	2	4	12	8	210000	80000	0.0012	0.00000	0.00000	0.00000	0	0.06	0.06
D	2	1	11	12	210000	80000	0.0019	0.00000	0.00001	0.00000	0	0.08	0.16
D	2	2	10	12	210000	80000	0.0019	0.00000	0.00001	0.00000	0	0.08	0.16
D	2	3	9	10	210000	80000	0.0019	0.00000	0.00001	0.00000	0	0.08	0.16
D	2	4	9	11	210000	80000	0.0019	0.00000	0.00001	0.00000	0	0.08	0.16
X	2	1	9	12	30500	12700	0.0200	0.00000	0.00000	0.00667	0	2.00	0.01
X	2	2	10	11	30500	12700	0.0200	0.00000	0.00000	0.00667	0	2.00	0.01

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΠΟ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

$\alpha=0.24$ $g=9.81$ $\gamma I=1.00$ $\beta o=2.50$ $q=3.50$ $\theta=1.00$ $T1=0.15$ $T2=0.80$
 $Tx=0.12\text{sec}$ $Ty=0.17\text{sec}$ $Rdx=1.682$ $Rdy=1.682$
 Θέση γενικού πόλου περιστροφής Po : $x=2.50$ $y=1.25$

Στάθμη 2

$h=3.10\text{m}$ $Lx=5.20\text{m}$ $Ly=2.70\text{m}$ $\psi=0.30$
 $\bar{W}_{\text{μον}}=6.81\text{ KN}$, $\bar{W}_{\text{κιν}}=5.23\text{ KN}$
 $M=1$ $Jm=5$ $Hx=1$ $Vx=1$ $Hy=1$ $Vy=1$
 $dx=5.21$ 5.42 $dy=4.45$ 5.26 $\Delta x/h*q/2.5=2.45 < 5$ $\Delta y/h*q/2.5=2.37 < 5$
 $KB=(2.50,1.25)$ $KEE=(2.50,1.25)$ $x1=1.98$ $x2=3.02$ $y1=0.98$ $y2=1.52$
 $uxx=5.31\text{mm}$ $uyx=-0.00\text{mm}$ $uxy=-0.00\text{mm}$ $uyy=4.85\text{mm}$
 $\varepsilon\phi2\alpha = 2*uxy/(uxx-uyy) = -0.00 \Rightarrow \alpha=-0.000^\circ$
 $\theta z_x = 0.3429^\circ$ $\theta z_y = 0.3417^\circ$ $r = \sqrt{Jm/M} = 2.501\text{m}$ $eo_x = 0.00\text{m}$ $eo_y = 0.00\text{m}$
 $px = \sqrt{10*uyy/\theta z_y} = 2.848\text{m}$, $\rho_{mx} = \sqrt{px^2+eo_x^2} = 2.848\text{m} > r \Rightarrow \text{OK}$
 $py = \sqrt{10*uxx/\theta z_x} = 2.985\text{m}$, $\rho_{my} = \sqrt{py^2+eo_y^2} = 2.985\text{m} > r \Rightarrow \text{OK}$
 Αναλυτικός υπολογισμός ισοδύναμων στατικών εκκεντροτήτων
 Διεύθυνση x-x
 $eo = eo/r = 0.00\text{m}$, $\mu = \rho/r = 1.14 \Rightarrow \theta = 0.00^\circ$
 $A1 = 1-eo*\varepsilon\phi\theta = 1.00$ $A2 = 1+eo*\sigma\phi\theta = 1.74$
 $lr = Lr/r = 2.46$ $\delta r1 = \sigma\phi\theta-lr = 39754224.23$ $\delta r2 = \varepsilon\phi\theta+lr = 0.98$
 $r12 = \sqrt{A2/A1} = 1.319$ $e12 = 0.114$
 $Rf = 0.000$ $Dr = 1.000$
 $ef = \max(\rho^2/r*Rf, eo) = \max(0.00,0.00) = 0.00$
 $er = \min(\rho^2/r*(1-Dr)/(lr-eo), 1/2*eo) = \min(0.00,0.00) = 0.00$
 Διεύθυνση y-y
 $eo = eo/r = 0.00\text{m}$, $\mu = \rho/r = 1.19 \Rightarrow \theta = 0.00^\circ$
 $A1 = 1-eo*\varepsilon\phi\theta = 1.00$ $A2 = 1+eo*\sigma\phi\theta = 2.06$
 $lr = Lr/r = 1.21$ $\delta r1 = \sigma\phi\theta-lr = 56988781.23$ $\delta r2 = \varepsilon\phi\theta+lr = 0.48$
 $r12 = \sqrt{A2/A1} = 1.436$ $e12 = 0.069$
 $Rf = 0.000$ $Dr = 1.000$
 $ef = \max(\rho^2/r*Rf, eo) = \max(0.00,0.00) = 0.00$
 $er = \min(\rho^2/r*(1-Dr)/(lr-eo), 1/2*eo) = \min(0.00,0.00) = 0.00$

Συνολική Μάζα Κατασκευής υπερκείμενη του εδάφους $M_o = 0.85\text{ Mg}$
 Σεισμικές τέμνουσες στη βάση (Στάθμη 2): $Vx = 1.44\text{ KN}$, $Vy = 1.44\text{ KN}$

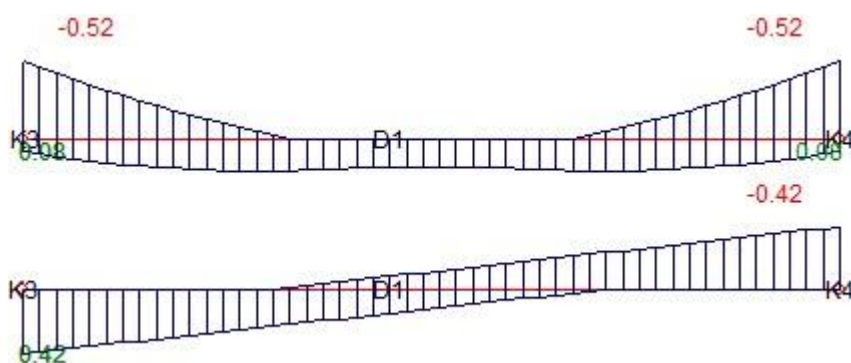
Αντισεισμικός Αρμός: $x=1.9\text{cm}$ $y=1.8\text{cm}$

!!! TO ΚΤΙΡΙΟ ΕΙΝΑΙ ΚΑΝΟΝΙΚΟ !!!

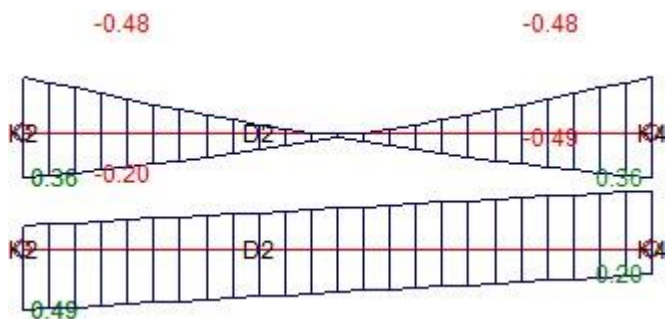
ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΜΕΤΕΘΗ ΔΟΚΩΝ

ΣΤΑΘΜΗ 1

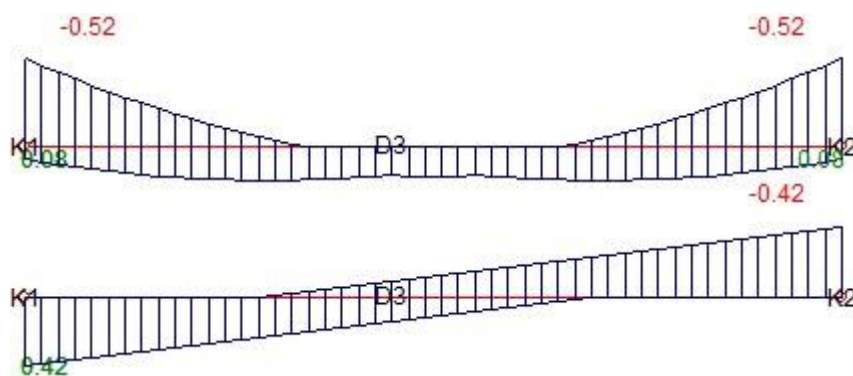
ΣΤ	ΔΟΚ	Len	TΦ	My1	My2	Mmax	Vy1	Vy2	Στροφή
1	1-1	4.92	G	-0.22	-0.22	0.1	0.30	-0.30	-0.00
			Q	-0.01	-0.01	0	0.00	0.00	-0.00
			Σx1	0.27	-0.27		-0.11	-0.11	0.00
			Σy1	0.02	-0.02		-0.01	-0.01	-0.01
			Σx2	0.29	-0.29		-0.12	-0.12	-0.00
			Σy2	-0.02	0.02		0.01	0.01	0.01



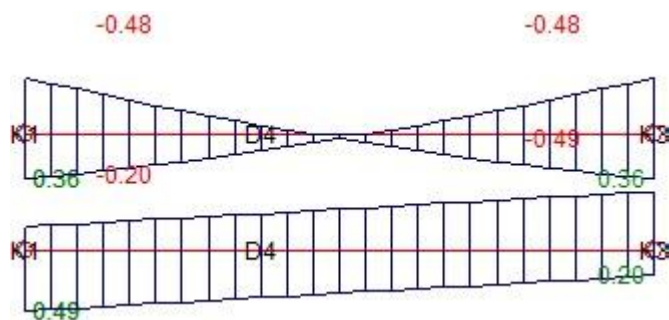
ΣΤ	ΔΟΚ	Len	TΦ	My1	My2	Mmax	Vy1	Vy2	Στροφή
1	2-2	2.42	G	-0.05	-0.05	0.0	0.15	-0.15	0.00
			Q	-0.01	-0.01	-0.0	0.00	0.00	0.00
			Σx1	0.03	-0.03		-0.02	-0.02	0.00
			Σy1	0.30	-0.30		-0.25	-0.25	-0.01
			Σx2	-0.03	0.03		0.02	0.02	-0.00
			Σy2	0.41	-0.41		-0.34	-0.34	0.01



ΣΤ	ΔΟΚ	Len	TΦ	My1	My2	Mmax	Vy1	Vy2	Στροφή
1	3-3	4.92	G	-0.22	-0.22	0.1	0.30	-0.30	-0.00
			Q	-0.01	-0.01	0	0.00	0.00	-0.00
			Σx1	0.29	-0.29		-0.12	-0.12	0.00
			Σy1	-0.02	0.02		0.01	0.01	-0.01
			Σx2	0.27	-0.27		-0.11	-0.11	-0.00
			Σy2	0.02	-0.02		-0.01	-0.01	0.01

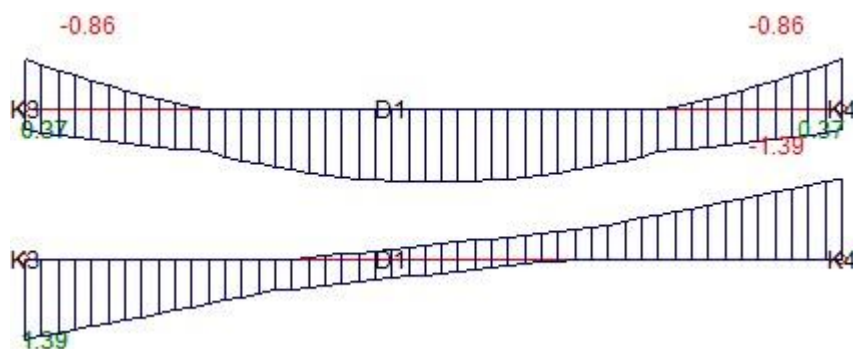


ΣΤ	ΔΟΚ	Len	TΦ	My1	My2	Mmax	Vy1	Vy2	Στροφή
1	4-4	2.42	G	-0.05	-0.05	0.0	0.15	-0.15	0.00
			Q	-0.01	-0.01	-0.0	0.00	0.00	-0.00
			Σx1	-0.03	0.03		0.02	0.02	0.00
			Σy1	0.41	-0.41		-0.34	-0.34	-0.01
			Σx2	0.03	-0.03		-0.02	-0.02	-0.00
			Σy2	0.30	-0.30		-0.25	-0.25	0.01



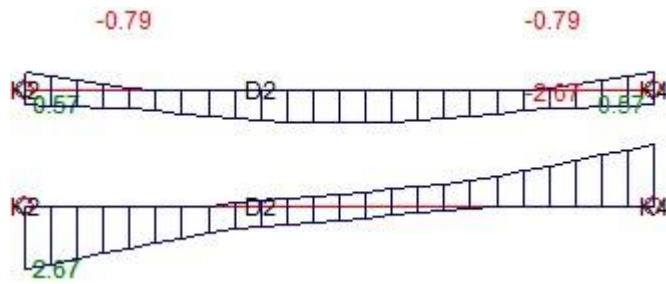
ΣΤΑΘΜΗ 2

ΣΤ	ΔΟΚ	Len	TΦ	My1	My2	Mmax	Vy1	Vy2	Στροφή
2	1-1	4.92	G	-0.21	-0.21	0.6	0.64	-0.64	-0.00
			Q	-0.10	-0.10	0.3	0.35	-0.35	-0.00
			Σx1	0.56	-0.56		-0.23	-0.23	0.00
			Σy1	0.04	-0.04		-0.02	-0.02	-0.01
			Σx2	0.60	-0.60		-0.24	-0.24	-0.00
			Σy2	-0.04	0.04		0.02	0.02	0.01

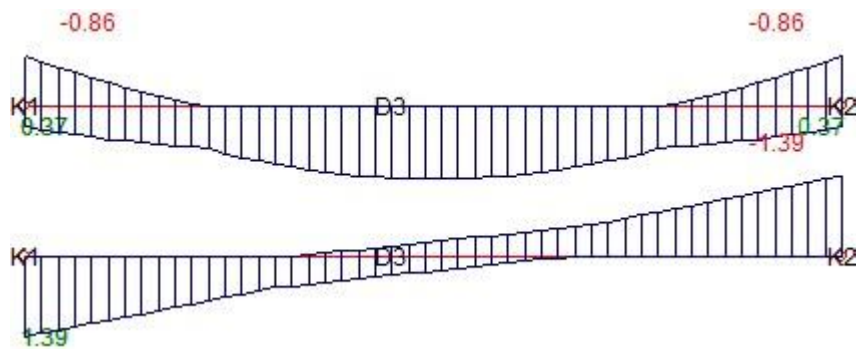


ΣΤ	ΔΟΚ	Len	TΦ	My1	My2	Mmax	Vy1	Vy2	Στροφή
2	2-2	2.42	G	-0.09	-0.09	0.5	0.92	-0.92	0.00
			Q	-0.08	-0.08	0.5	0.95	-0.95	0.00
			Σx1	0.05	-0.05		-0.04	-0.04	0.00
			Σy1	0.49	-0.49		-0.40	-0.40	-0.01
			Σx2	-0.04	0.04		0.04	0.04	-0.00

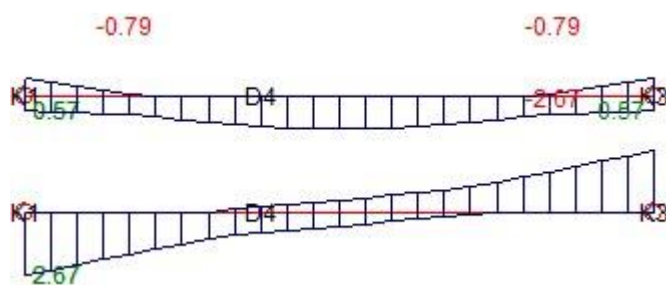
Σy^2	0.66	-0.66	-0.55	-0.55	0.01
--------------	------	-------	-------	-------	------



ΣΤ	ΔΟΚ	Len	TΦ	My1	My2	Mmax	Vy1	Vy2	Στροφή
2	3-3	4.92	G	-0.21	-0.21	0.6	0.64	-0.64	-0.00
			Q	-0.10	-0.10	0.3	0.35	-0.35	-0.00
			Σx1	0.60	-0.60		-0.24	-0.24	0.00
			Σy1	-0.04	0.04		0.02	0.02	-0.01
			Σx2	0.56	-0.56		-0.23	-0.23	-0.00
			Σy2	0.04	-0.04		-0.02	-0.02	0.01

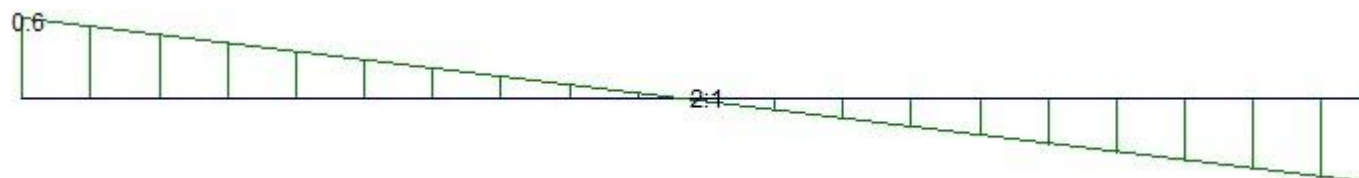


ΣΤ	ΔΟΚ	Len	TΦ	My1	My2	Mmax	Vy1	Vy2	Στροφή
2	4-4	2.42	G	-0.09	-0.09	0.5	0.92	-0.92	0.00
			Q	-0.08	-0.08	0.5	0.95	-0.95	0.00
			Σx1	-0.05	0.05		0.04	0.04	0.00
			Σy1	0.66	-0.66		-0.55	-0.55	-0.01
			Σx2	0.04	-0.04		-0.04	-0.04	-0.00
			Σy2	0.49	-0.49		-0.40	-0.40	0.01

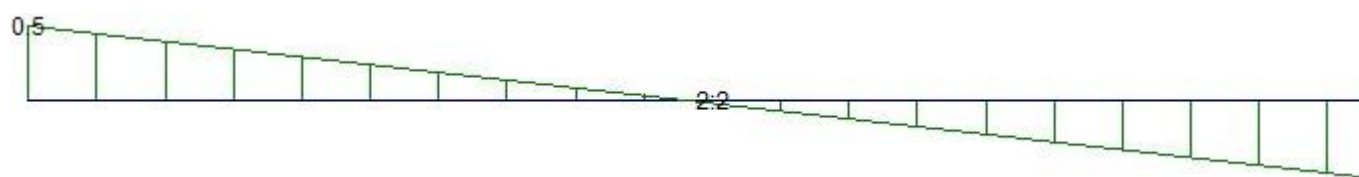
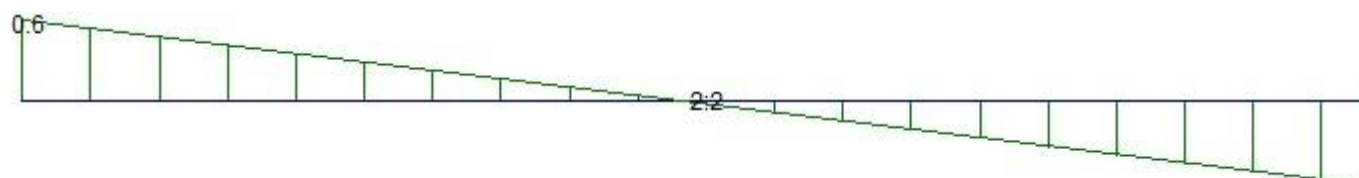


ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ

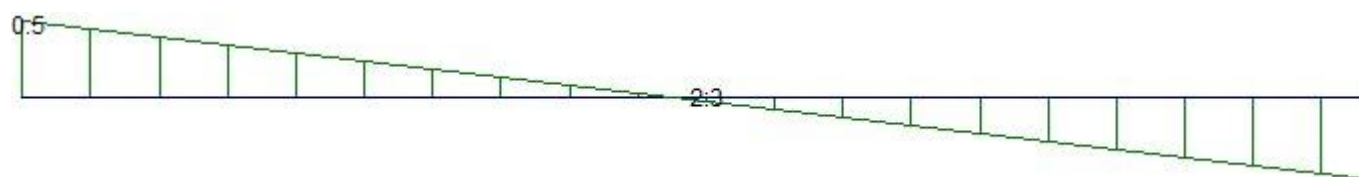
ΣΤ	ΚΟΛ	ΤΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
2	1	G	-1.7	-0.1	0.0	0.2	-0.2	0.0	-0.1	-0.0
		Q	-1.3	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
		Σx1	0.2	-0.0	0.0	-0.6	0.6	0.0	0.4	-0.0
		Σy1	0.5	0.7	-0.6	0.0	-0.0	-0.4	-0.0	0.0
		Σx2	0.3	0.0	-0.0	-0.6	0.5	-0.0	0.3	0.0
		Σy2	0.4	0.5	-0.5	-0.0	0.0	-0.3	0.0	-0.0

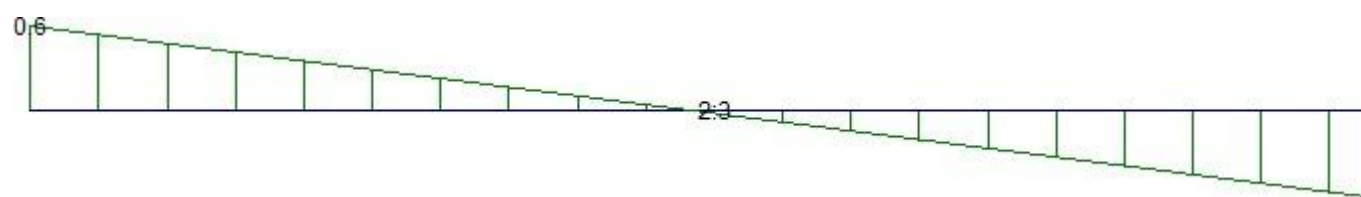


ΣΤ	ΚΟΛ	ΤΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
2	2	G	-1.7	-0.1	0.0	-0.2	0.2	0.0	0.1	0.0
		Q	-1.3	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0
		Σx1	-0.2	0.0	-0.0	-0.6	0.6	-0.0	0.4	-0.0
		Σy1	0.4	0.5	-0.5	0.0	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
		Σx2	-0.3	-0.0	0.0	-0.6	0.5	0.0	0.3	0.0
		Σy2	0.5	0.7	-0.6	-0.0	0.0	-0.4	0.0	-0.0



ΣΤ	ΚΟΛ	ΤΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
2	3	G	-1.7	0.1	-0.0	0.2	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
		Q	-1.3	0.1	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
		Σx1	0.3	-0.0	0.0	-0.6	0.5	0.0	0.3	-0.0
		Σy1	-0.5	0.7	-0.6	-0.0	0.0	-0.4	0.0	0.0
		Σx2	0.2	0.0	-0.0	-0.6	0.6	-0.0	0.4	0.0
		Σy2	-0.4	0.5	-0.5	0.0	-0.0	-0.3	-0.0	-0.0





ΣΤ	ΚΟΛ	ΤΦ	N	Mx1	Mx2	My1	My2	Vx	Vy	Στρέψη
2	4	G	-1.7	0.1	-0.0	-0.2	0.2	-0.0	0.1	-0.0
		Q	-1.3	0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Σx1	-0.3	0.0	-0.0	-0.6	0.5	-0.0	0.3	-0.0
		Σy1	-0.4	0.5	-0.5	-0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0
		Σx2	-0.2	-0.0	0.0	-0.6	0.6	0.0	0.4	0.0
		Σy2	-0.5	0.7	-0.6	0.0	-0.0	-0.4	-0.0	-0.0



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 2 (ΟΡΟΦΗ ΓΣΟΓΕΙΟΥ z=3.10m)**Πλάκα 1**

Διαστάσεις:

$$l_x = 4.92\text{m}, l_y = 2.42\text{m}$$

Φορτία:

$$\text{Μόνιμο} = 0.25 \text{ KN/m}^2 \text{ (ίδιον βάρος}=0.25 + \text{επίστρωσης}=0.00 + \text{τοιχών}=0.00)$$

$$\text{Κινητό} = 0.32 \text{ KN/m}^2$$

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 1 (ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ z=0.00m)

ΥΛΙΚΑ: Δομικός Χάλυβας S_235

Έλεγχος μεταλλικών διατομών στάθμης 1

A/A	Διατομή	q _m KN/m	q _k KN/m	len ΣΦ cm	N KN	V _{ym} KN	M _{ym} KNm	k _{max}
1	RHS 120x80x4	0.12	0.00	492 13	0	0.0	0.0	0.06
2	RHS 120x80x4	0.12	0.00	242 17	0	0.0	0.0	0.05
3	RHS 120x80x4	0.12	0.00	492 5	0	0.0	0.0	0.06
4	RHS 120x80x4	0.12	0.00	242 9	0	0.0	0.0	0.05

Μεταλλική δοκός 3 OK

Ενταση:	N kN	My kN*cm	Mz kN*cm	Vz kN	Vy kN	(ΣΦ=5)
Άκρο 1:	0.0	0.0	-52.0	0.0	0.4	
Άκρο 2:	0.0	0.0	8.0	0.0	-0.2	
max :	0.0	0.0	52.0	0.0	0.4	

Χαρακτηριστικά διατομής RHS120x80x4.Χάλυβας S235: f_y=23.50 kN/cm², f_u=36.00 kN/cm²b=8.0cm h=12.0cm t_w=0.40cm t_f=0.40cm A=15.4cm²I_x=260.1cm⁴ I_y=309.0cm⁴ I_z=163.6cm⁴ I_w=0.0cm⁶W_{ely}=51.50cm³ W_{elz}=40.91cm³ W_{ply}=62.20cm³ W_{plz}=46.85cm³M_{ely}=1100.2kNcm M_{elz}=874.0kNcm M_{ply}=1328.9kNcm M_{plz}=1000.8kNcm**Κατάταξη διατομής: e=1.000 d=11.20cm c=3.80cm**Κορμός: d/t_w=11.20/0.40 = 28.00 (72.0 83.0 124.0) => κατηγορίας 1Πέλμα: c/t_f=3.80/0.40 = 9.50 (9.0 10.0 14.0) => κατηγορίας 1

Άρα η διατομή είναι κατηγορίας 1

Έλεγχος σε Κύρτωσηd/t_w=27.00 <= 69ε=69.00 => δεν απαιτείται έλεγχος σε κύρτωση.**Έλεγχος σε Διάτμηση κάθετα στον άξονα z-z**A_v = 6.14cm² V_{pl} = 75.78 kNV/V_{pl} = 0.42/75.78 = 0.006 <= 1 => ρ = 0.000**Έλεγχος σε Κάμψη [6.2.9.1 (5)]**M_z/M_{nz} = 52.0/1000.8 = 0.052 <= 1**Ελαστικός έλεγχος σύνθετων τάσεων von Mises (6.1)**σ_{x,Ed} = 0.0/15.4 + 0.0/51.5 + 52.0/40.9 = 1.27 kN/cm²τ_{Ed,xz} = V_y/A_{vy} = 0.00/9.22 = 0.00 kN/cm²τ_{Ed,xy} = V_z/A_{vz} = 0.42/6.14 = 0.07 kN/cm²σ_{Ed} = √1.27² + 3*(0.00² + 0.07²) = 1.28 kN/cm²k = σ_{Ed} / f_{yd} = 1.28/21.36 = 0.060**Έλεγχος σε Διαξονική Κάμψη (6.2)**k = N/N_{pl} + M_y/M_{ypl} + M_z/M_{zpl}

= 0.0/328.1 + 0/1329 + 52/1001

= 0.052 <= 1

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 2 (ΟΡΟΦΗ ΙΕΡΟΓΕΙΟΥ z=3.10m)

ΥΛΙΚΑ: Δομικός Χάλυβας S_235

Έλεγχος μεταλλικών διατομών στάθμης 2

A/A	Διατομή	q _m KN/m	q _k KN/m	len ΣΦ cm	N KN	V _{ym} KN	M _{ym} KNm	k _{max}
1	RHS 160x80x4	0.26	0.14	492 1	-0	1.4	1.3	0.08
2	RHS 160x80x4	0.76	0.79	242 1	-0	2.7	1.4	0.08
3	RHS 160x80x4	0.26	0.14	492 1	-0	1.4	1.3	0.08
4	RHS 160x80x4	0.76	0.79	242 1	-0	2.7	1.4	0.08

Μεταλλική δοκός 2 OK

Ενταση:	N kN	My kN*cm	Mz kN*cm	Vz kN	Vy kN	(ΣΦ=1)
Άκρο 1:	-0.1	-23.9	-0.0	2.7	-0.0	
Άκρο 2:	-0.1	-23.9	-0.0	-2.7	-0.0	
max :	-0.1	137.7	0.0	2.7	0.0	

Χαρακτηριστικά διατομής RHS160x80x4.Χάλυβας S235: f_y=23.50 kN/cm², f_u=36.00 kN/cm²b=8.0cm h=16.0cm t_w=0.40cm t_f=0.40cm A=18.6cm²I_x=399.2cm⁴ I_y=623.5cm⁴ I_z=209.9cm⁴ I_w=0.0cm⁶W_{ely}=77.94cm³ W_{elz}=52.47cm³ W_{ply}=96.12cm³ W_{plz}=59.01cm³M_{ely}=1665.0kNcm M_{elz}=1121.0kNcm M_{ply}=2053.5kNcm M_{plz}=1260.6kNcm**Κατάταξη διατομής: e=1.000 d=15.20cm c=3.80cm**Κορμός: d/t_w=15.20/0.40 = 38.00 (72.0 82.9 123.5) => κατηγορίας 1Πέλμα: c/t_f=3.80/0.40 = 9.50 (9.0 10.0 14.0) => κατηγορίας 1

Άρα η διατομή είναι κατηγορίας 1

Έλεγχος σε Κύρτωση

$d/tw=37.00 \leq 69e=69.00 \Rightarrow$ δεν απαιτείται έλεγχος σε κύρτωση.

Έλεγχος σε Διάτμηση κάθετα στον άξονα y-y

$A_v = 12.37 \text{ cm}^2 \quad V_{pl} = 152.61 \text{ kN}$

$V/V_{pl} = 2.67/152.61 = 0.018 \leq 1 \Rightarrow \rho = 0.000$

Έλεγχος σε Διάτμηση κάθετα στον άξονα z-z

$A_v = 6.19 \text{ cm}^2 \quad V_{pl} = 76.30 \text{ kN}$

$V/V_{pl} = 0.00/76.30 = 0.000 \leq 1 \Rightarrow \rho = 0.000$

Έλεγχος σε Αξονική Δύναμη (Θλιπτική).

$N_{pl} = 18.56 \cdot 23.5/1.10 = 396.49 \text{ kN} > 0.05 \text{ kN}$

$n = 0.05/396.49 = 0.000$

Έλεγχος σε Κάμψη [6.2.9.1 (5)]

$a_w = A - 2 \cdot b \cdot t_f / A = \min[0.5 (18.56 - 2 \cdot 8.00 \cdot 0.40) / 18.56] = 0.50$

$a_f = A - 2 \cdot b \cdot t_w / A = \min[0.5 (18.56 - 2 \cdot 16.00 \cdot 0.40) / 18.56] = 0.31$

$M_y = M_{ry} \cdot (1-n) / (1-0.5 \cdot a_w) = 2053.5 \cdot (1-0.000) / (1-0.5 \cdot 0.50) = 2737.7 \text{ KNcm}$

$M_z = M_{rz} \cdot (1-n) / (1-0.5 \cdot a_f) = 1260.6 \cdot (1-0.000) / (1-0.5 \cdot 0.31) = 1492.0 \text{ KNcm}$

$M_{ny} = \min(2737.7 \text{ } 2053.5) = 2053.5 \text{ KNcm}$

$M_{nz} = \min(1492.0 \text{ } 1260.6) = 1260.6 \text{ KNcm}$

$M_y/M_{ny} = 137.7/2053.5 = 0.067 \leq 1$

Ελαστικός έλεγχος σύνθετων τάσεων von Mises (6.1)

$\sigma_x, E_d = 0.1/18.6 + 137.7/77.9 + 0.0/52.5 = 1.77 \text{ KN/cm}^2$

$\tau, E_d, xz = V_y/A_{vy} = 2.67/12.37 = 0.22 \text{ KN/cm}^2$

$\tau, E_d, xy = V_z/A_{vz} = 0.00/6.19 = 0.00 \text{ KN/cm}^2$

$\sigma, E_q = \sqrt{1.77^2 + 3 \cdot (0.22^2 + 0.00^2)} = 1.81 \text{ KN/cm}^2$

$k = \sigma, E_q / f_{yd} = 1.81/21.36 = 0.085$

Έλεγχος σε Διαξονική Κάμψη (6.41)

$\alpha=1.66 \quad b=1.66$

$(137.7/2053.5)^{1.66} + (0.0/1260.6)^{1.66} = 0.011 \leq 1$

$k = N/N_{pl} + M_y/M_{ypl} + M_z/M_{zpl}$

$= 0.1/396.5 + 138/2054 + 0/1261$

$= 0.067 \leq 1$

Έλεγχος σε Λυγισμό

$I_y=242 \text{ cm}^4 \quad k_y=1.00 \quad i_y=5.796 \text{ cm} \quad \lambda_y=41.75 \quad \lambda_1=93.90$

$\lambda_y^*=0.44 \quad \text{καμπύλη}=a \Rightarrow \lambda_{y0}=0.941$

$I_z=242 \text{ cm}^4 \quad k_z=1.00 \quad i_z=3.363 \text{ cm} \quad \lambda_z=71.96 \quad \lambda_1=93.90$

$\lambda_z^*=0.77 \quad \text{καμπύλη}=a \Rightarrow \lambda_{z0}=0.814$

$\chi_{min} = 0.814$

$b_{my}=2.454 \quad \mu_y=0.637 \quad \kappa_y=1.000$

$b_{mz}=1.300 \quad \mu_z=-0.948 \quad \kappa_z=1.000$

$k = 0.1 / (0.81 \cdot 396.5) + 1.00 \cdot 138 / 2054 + 1.00 \cdot 0 / 1261$

$= 0.067 \leq 1$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΟΚΩΝ**ΣΤΑΘΜΗ 2**

Δ	L	qD	qL	ΣΦ	w1	w2	wmax	w	L/250	k
	m	KN/m	KN/m		mm	mm	mm	mm	mm	
1	4.92	0.19	0.11	1	0.56	0.56	2.18	1.63	19.68	0.083
2	2.42	0.64	0.68	1	0.56	0.56	1.00	0.44	9.68	0.046
3	4.92	0.19	0.11	1	0.56	0.56	2.18	1.63	19.68	0.083
4	2.42	0.64	0.68	1	0.56	0.56	1.00	0.44	9.68	0.046

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

w1, w2 : οι κατακόρυφες μετακινήσεις των δύο άκρων της δοκού

wMax : η μέγιστη κατακόρυφη μετακίνηση στο άνοιγμα

w = wMax - (w1+w2)/2 : Βέλος κάμψης

k = w/(L/250) < 1: Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (ΟΚΛ)

Συνδυασμός φόρτισης 1: G + Q

Συνδυασμοί φορτίσεων

```

-----
1  1.35*G + 1.50*Q
2  G + 0.30*Q + Σx1 + 0.30*Σy1
3  G + 0.30*Q + Σx1 - 0.30*Σy1
4  G + 0.30*Q - Σx1 - 0.30*Σy1
5  G + 0.30*Q - Σx1 + 0.30*Σy1
6  G + 0.30*Q + 0.30*Σx1 + Σy1
7  G + 0.30*Q - 0.30*Σx1 + Σy1
8  G + 0.30*Q - 0.30*Σx1 - Σy1
9  G + 0.30*Q + 0.30*Σx1 - Σy1
10 G + 0.30*Q + Σx2 + 0.30*Σy2
11 G + 0.30*Q + Σx2 - 0.30*Σy2
12 G + 0.30*Q - Σx2 - 0.30*Σy2
13 G + 0.30*Q - Σx2 + 0.30*Σy2
14 G + 0.30*Q + 0.30*Σx2 + Σy2
15 G + 0.30*Q - 0.30*Σx2 + Σy2
16 G + 0.30*Q - 0.30*Σx2 - Σy2
17 G + 0.30*Q + 0.30*Σx2 - Σy2
18 G + 0.30*Q

```

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ 2 (ΟΡΟΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ z=3.10m)**ΥΛΙΚΑ: Δομικός Χάλυβας S_235****ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ**

Υπ.	ΣΦ	h	N	Mx	My	Vx	Vy	kM	kL	k
1	SHS 80x4 4 8	310	-3	0.8	0.4	0.5	0.2	0.16	0.17	0.19
2	SHS 80x4 4 17	310	-3	0.8	0.4	0.5	0.2	0.17	0.17	0.20
3	SHS 80x4 4 7	310	-3	0.8	0.4	0.5	0.2	0.17	0.17	0.20
4	SHS 80x4 4 14	310	-3	0.8	0.4	0.5	0.2	0.16	0.17	0.19

Μεταλλικό υποστυλώμα 11 (3)**Χαρακτηριστικά διατομής SHS80x4.**Χάλυβας S235: $f_y=23.50 \text{ kN/cm}^2$, $f_u=36.00 \text{ kN/cm}^2$ $b=8.0\text{cm}$ $h=8.0\text{cm}$ $t_w=0.40\text{cm}$ $t_f=0.40\text{cm}$ $A=12.2\text{cm}^2$ $I_x=134.4\text{cm}^4$ $I_y=117.4\text{cm}^4$ $I_z=117.4\text{cm}^4$ $I_w=0.0\text{cm}^6$ $W_{ely}=29.34\text{cm}^3$ $W_{elz}=29.35\text{cm}^3$ $W_{ply}=34.68\text{cm}^3$ $W_{plz}=34.69\text{cm}^3$ $M_{ely}=626.8\text{kNcm}$ $M_{elz}=626.9\text{kNcm}$ $M_{ply}=741.0\text{kNcm}$ $M_{plz}=741.1\text{kNcm}$ **Κατάταξη διατομής: $\epsilon=1.000$ $d=7.20\text{cm}$ $c=3.80\text{cm}$** Κορμός: $d/t_w=7.20/0.40=18.00$ (69.9 80.5 121.1) => κατηγορίας 1Πέλος: $c/t_f=3.80/0.40=9.50$ (9.0 10.0 14.0) => κατηγορίας 1

Άρα η διατομή είναι κατηγορίας 1

Ελεγχος σε Κύρτωση $d/t_w=17.00 \leq 69\epsilon=69.00$ => δεν απαιτείται έλεγχος σε κύρτωση.**Ελεγχος σε Διάτμηση κάθετα στον άξονα y-y** $A_v=6.08\text{cm}^2$ $V_{pl}=74.99 \text{ kN}$ $V/V_{pl}=0.21/74.99=0.003 \leq 1$ => $\rho=0.000$ **Ελεγχος σε Διάτμηση κάθετα στον άξονα z-z** $A_v=6.08\text{cm}^2$ $V_{pl}=74.99 \text{ kN}$ $V/V_{pl}=0.48/74.99=0.006 \leq 1$ => $\rho=0.000$ **Ελεγχος σε Αξονική Δύναμη (Θλιπτική).** $N_{pl}=12.16 \cdot 23.5/1.10=259.76 \text{ kN} > 2.71 \text{ kN}$ $n=2.71/259.76=0.010$ **Ελεγχος σε Κάμψη [6.2.9.1 (5)]** $a_w=A-2 \cdot b \cdot t_f/A=\min[0.5 (12.16-2 \cdot 8.00 \cdot 0.40)/12.16]=0.47$ $a_f=A-2 \cdot b \cdot t_w/A=\min[0.5 (12.16-2 \cdot 8.00 \cdot 0.40)/12.16]=0.47$ $M_y=M_{ry} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w)=741.0 \cdot (1-0.010)/(1-0.5 \cdot 0.47)=960.8 \text{ KNcm}$ $M_z=M_{rz} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f)=741.1 \cdot (1-0.010)/(1-0.5 \cdot 0.47)=960.9 \text{ KNcm}$ $M_{ny}=\min(960.8 \text{ kNcm})=741.0 \text{ KNcm}$ $M_{nz}=\min(960.9 \text{ kNcm})=741.1 \text{ KNcm}$ $M_y/M_{ny}=36.6/741.0=0.049 \leq 1$ $M_z/M_{nz}=79.4/741.1=0.107 \leq 1$ **Ελαστικός έλεγχος σύνθετων τάσεων von Mises (6.1)** $\sigma_{x,Ed}=2.7/12.2+36.6/29.3+79.4/29.3=4.17 \text{ KN/cm}^2$ $\tau_{x,Ed,xz}=V_y/A_{vy}=0.21/6.08=0.03 \text{ KN/cm}^2$ $\tau_{x,Ed,xy}=V_z/A_{vz}=0.48/6.08=0.08 \text{ KN/cm}^2$ $\sigma_{Eq}=\sqrt{4.17^2+3 \cdot (0.03^2+0.08^2)}=4.18 \text{ KN/cm}^2$ $k=\sigma_{Eq}/f_{yd}=4.18/21.36=0.196$ **Ελεγχος σε Διαξονική Κάμψη (6.41)** $\alpha=1.66$ $b=1.66$ $(36.6/741.0)^{1.66}+(79.4/741.1)^{1.66}=0.031 \leq 1$ $k=N/N_{pl}+M_y/M_{ypl}+M_z/M_{zpl}$

$$= 2.7/259.8 + 37/741 + 79/741$$
$$= 0.167 \leq 1$$

Ελεγχος σε Λυγισμό

$$I_y=310\text{cm}^4 \quad k_y=1.00 \quad i_y=3.107\text{cm} \quad \lambda_y=99.78 \quad \lambda_1=93.90$$

$$\lambda_y^*=1.06 \quad \kappa_{\text{αμπύλη}}=a \quad \Rightarrow \quad \kappa_y=0.622$$

$$I_z=310\text{cm}^4 \quad k_z=1.00 \quad i_z=3.107\text{cm} \quad \lambda_z=99.77 \quad \lambda_1=93.90$$

$$\lambda_z^*=1.06 \quad \kappa_{\text{αμπύλη}}=a \quad \Rightarrow \quad \kappa_z=0.622$$

$$\kappa_{\min} = 0.622$$

$$b_{my}=2.138 \quad \mu_y=0.476 \quad \kappa_y=0.993$$

$$b_{mz}=2.413 \quad \mu_z=0.900 \quad \kappa_z=0.986$$

$$k = 2.7/(0.62 \cdot 259.8) + 0.99 \cdot 37/741 + 0.99 \cdot 79/741$$

$$= 0.171 \leq 1$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΗΤΑ ΚΑΤΑ ΕΑΚ 2000

Οροφος 2 dh=3.10m q=3.50 Δx=5.31mm Δy=4.85mm Vx=1 Vy=1 W=8
Ελεγχος Θήτα ΕΠΙΤΥΧΗΣ: Θx=0.035 < 0.10 Θy=0.032 < 0.10

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

ΣΤ	ΔΟΚΟΙ		ΠΛΑΚΕΣ			ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ		ΘΕΜΕΛΙΑ		ΕΜΒ.	ΕΥΛ.	ΣΥΝΟΛΟ	
	Fe	Beton	Fe	Beton	Felizol	Fe	Beton	Fe	Beton	τ.μ.	τ.μ.	Fe	Beton
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.02	0.5	12	14	0.02	0.5
2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0	0	0.00	0.0
	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.02	0.5	12	14	0.02	0.5

Ποσοστό οπλισμού = 31.5 κιλά/κυβικό

ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑ ΔΙΑΤΟΜΗ

ΣΤ	Φ10
1	28
2	0
m	28
tn	0.02

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΣΤ	ΔΟΚΟΙ	ΠΛΑΚΕΣ		ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ
	Kg	m ²	m ³	Kg	Kg
1	177.0	0.0	0.00	0.0	0.0
2	213.9	11.9	0.12	118.4	0.0
3	390.9	11.9	0.12	118.4	0.0

ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ

ΣΤ	SHS80x4	RHS120x80x4	RHS160x80x4	
1	0.00	14.68	0.00	
2	12.40	0.00	14.68	
μήκος	12.40	14.68	14.68	
βάρος	118.36	177.00	213.87	= 509.23 Kg

*** ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Οι προμετρήσεις ποσοτήτων οπλισμού είναι προσεγγιστικές

