

Ο.Α.Σ.Π.

**ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΤΟΥ Ν.Ε.Α.Κ.**

**ΜΟΝΟΡΟΦΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ
ΣΥΝΗΘΟΥΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ
ΣΧΕΔΙΑ**

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 1994

Α.Σ.Καραμάνος	Πολιτικός Μηχανικός
Α.Η.Καρδαρά	Δρ Πολιτικός Μηχανικός
Ε.Η.Καρδαράς	Πολιτικός Μηχανικός
Θ.Γ.Τσιμώνος	Πολιτικός Μηχανικός

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί ο πλήρης στατικός και αντισεισμικός υπολογισμός ενός μονορόφου βιομηχανικού κτιρίου με μεταλλικό φέροντα σκελετό, με έμφαση στην εφαρμογή και την κριτική αποτίμηση των διατάξεων του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK).

Καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε το κτίριο να είναι σε μεγάλο βαθμό αντιπροσωπευτικό της κατηγορίας του, ούτως ώστε να υπάρχει δυνατότητα εξαγωγής κάποιων γενικότερων συμπερασμάτων για την εφαρμοσιμότητα των διατάξεων του NEAK, αναφορικά με μονόροφα μεταλλικά κτίρια βιομηχανικού τύπου.

Ετσι με βάση το παραπάνω σκεπτικό επιλέχθηκε κτίριο αποτελούμενο από δύο συνεχόμενες αίθουσες διαστάσεων 25 m x 72 m η καθεμία, δηλαδή κτίριο συνολικών διαστάσεων κατόψεως 50 m x 72 m περίπου και ύψους που κυμαίνεται από 9 m έως 10.5 m. Η επικάλυψη της στέγης καθώς και οι πλευρικές επενδύσεις προβλέπονται με θερμομονωτικά πανώ τύπου σάντουιτς. Στη στέγη δίνονται κλίσεις 10% για λόγους απορροής. Τέλος προβλέπεται η διακίνηση δυο γερανογεφυρών, ανυψωτικής ικανότητας 10 TN και ανοίγματος 25 m, σε όλο το μήκος της κάθε αίθουσας των 72 m.

Το στατικό σύστημα αποτελείται από τα ακόλουθα υποσυστήματα:

1) Τρίπτυχα πλαίσια (δύο συνεχόμενα ανοίγματα των 25 m) στην εγκάρσια διεύθυνση του κτιρίου πλάτους 50 m για την

ανάληψη των κατακόρυφων φορτίων στέγης, των φορτίων γερανογεφυρών, και των φορτίων ανέμου και σεισμού. Τα πλαίσια διατάσσονται σε αποστάσεις 6 m μεταξύ τους.

2) Κατακόρυφους διαγωνίους συνδέσμους ακαμψίας και στους τρεις διαμήκεις άξονες υποστυλωμάτων, σε ένα μόνο φάτνωμα 6m περί το μέσον του μήκους του κτιρίου. Οι σύνδεσμοι αυτοί διατάσσονται για την ανάληψη των οριζοντίων διαμήκων φορτίων ανέμου, σεισμού και τροχοπέδησης των γερανογεφυρών, καθώς επίσης και για την εξασφάλιση της ευστάθειας του σκελετού στον χώρο.

Η σύνδεση των εγκαρσίων πλαισίων με τους κατακόρυφους συνδέσμους ακαμψίας πραγματοποιείται με διαμήκεις κεφαλοδοκούς, και στους τρεις άξονες, που συνδέουν τις κεφαλές των στύλων.

3) Οριζοντίους δικτυωτούς συνδέσμους στο επίπεδο της στέγης, στο ίδιο φάτνωμα με τους κατακόρυφους συνδέσμους ακαμψίας καθώς και στα ακραία φανώματα (3 οριζόντιοι σύνδεσμοι), για την ανάληψη και μεταφορά των φορτίων ανέμου και σεισμού στους κατακόρυφους συνδέσμους. Σημειώνεται επίσης ότι οι παραπάνω σύνδεσμοι καθιστούν τη στέγη διάφραγμα (εύκαμπτο) και εξασφαλίζουν κάποια λειτουργία δίσκου, η οποία είναι απαραίτητη ιδιαίτερα για την ανάληψη σεισμικών φορτίων.

Τα εγκάρσια πλαίσια και οι κατακόρυφοι σύνδεσμοι ακαμψίας επιλύθηκαν με τις φορτίσεις (μόνιμα, κινητό, γερανογεφυρές, άνεμος, σεισμός, μεταβολή θερμοκρασίας), που λεπτομερώς αναφέρονται στο κεφάλαιο του στατικού υπολογισμού.

Στη θέση αυτή θεωρούμε χρήσιμο να αναφερθούμε στους

κανονισμούς φορτίσεων και διαστασιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν. Με την εξαίρεση του NEAK χρησιμοποιήθηκαν οι τελευταίοι Αγγλικοί κανονισμοί, και συγκεκριμένα για την φόρτιση ανέμου, για την φόρτιση χιονιού, για τις φορτίσεις από την λειτουργία των γερανογεφυρών και τέλος για την διαστασιολόγηση του μεταλλικού σκελετού. Η επιλογή αυτή έγινε για τους παρακάτω λόγους :

α) Ο ισχύων Ελληνικός Κανονισμός Φορτίσεως Δομικών Έργων (ΕΚΦΔΕ) του 1945 σε ότι αφορά τον άνεμο και το χιόνι θεωρείται με τα σημερινά δεδομένα απαξιωμένος επιστημονικά καθώς δεν ανταποκρίνεται στη σημερινή στάθμη των γνώσεων. Ο κανονισμός αυτός λαμβάνεται υπόψη μόνον ως προς την τήρηση των βασικών τιμών της ταχύτητας του ανέμου και του ελάχιστου φορτίου χιονιού, όπου η μέν πρώτη λαμβάνεται ίση προς 40 m/s, η δε δεύτερη λαμβάνεται στη μελέτη ίση προς 75 KG/m², μεγαλύτερη της ελάχιστης 62.5 KG/m² του κανονισμού αυτού. Εξάλλου δεν υπάρχουν Ελληνικοί κανονισμοί για τις φορτίσεις από λειτουργία γερανογεφυρών και βέβαια για την διαστασιολόγηση του μεταλλικού σκελετού.

β) Οι τελευταίοι Αγγλικοί κανονισμοί εναρμονίζονται με συνέπεια με τον NEAK αφού έχουν την ίδια βασική φιλοσοφία των οριακών καταστάσεων. Επίσης χαρακτηρίζονται από πληρότητα, υψηλή επιστημονική στάθμη, ευχρηστία, και τέλος έχουν εφαρμοσθεί στη πράξη για μια σειρά ετών και η εφαρμοσιμότητά τους δεν αμφισβητείται.

Έτσι λοιπόν αναλυτικά χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω κανονισμοί :

- Για την φόρτιση ανέμου CP3:CHAPTER V:PART 2:1972 σε συνδυασμό με τον ΕΚΦΔΕ (ως ελάχιστη απαίτηση)

- Για τις φορτίσεις απο γερανογέφυρες BS 6399
- Για την φόρτιση από χιόνι BS 6399 με τον ΕΚΦΔΕ
(ως ελάχιστη απαίτηση)
- Για την φόρτιση απο σεισμό και τούς ειδικούς ελέγχους
για τούς σεισμικούς συνδυασμούς, ο ΝΕΑΚ
- Για την διαστασιολόγηση του μεταλλικού σκελετού
BS 5950:PART 1

2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

α) Εγκάρσια πλαίσια

Όπως προέκυψε από τους υπολογισμούς, ο σεισμικός συνδυασμός με σεισμική φόρτιση βάσει συντελεστή σεισμικής συμπεριφοράς $q=4$, σύμφωνα με τον ΝΕΑΚ, δεν είναι δυσμενής. Για τους διάφορους ελέγχους διαστασιολόγησης, καθοριστικές φορτίσεις προέκυψαν, είτε η φόρτιση μονίμων και κινητού επι της στέγης, είτε η φόρτιση μονίμων, κινητού και φορτίων γερανογεφυρών, είτε η φόρτιση μονίμων, κινητού, φορτίων από την λειτουργία γερανογεφυρών, ανέμου και μεταβολής θερμοκρασίας.

Περαιτέρω, από τον έλεγχο σε σεισμικό συνδυασμό με σεισμική φόρτιση βάσει $q=1$ (ελαστικός σχεδιασμός), προέκυψε ότι εξακολουθεί ο σεισμικός συνδυασμός να μην είναι καθοριστικός για το ζύγωμα και τους ακραίους στύλους, ενώ προκύπτει δυσμενής μόνο για τους μεσαίους στύλους του πλαισίου. Εν τούτοις όμως, με την συνήθως διδόμενη λύση ενιαίας διατομής για όλους τους στύλους του πλαισίου, και εδώ ο σεισμικός συνδυασμός με βάση $q=1$ δεν καταλήγει σε ανάγκη μεγαλύτερης διατομής για τον μεσαίο στύλο.

Συμπερασματικά, λαμβανομένου μάλιστα υπόψη ότι στη παρούσα μελέτη έχει επιλεγεί ζώνη υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας, προκύπτει ότι για πλαίσια μονορόφων βιομηχανικού τύπου κτιρίων με τις συνήθεις φορτίσεις αυτών (χιόνι, άνεμος, γερανογέφυρες), ο υπολογισμός των σεισμικών δυνάμεων με βάση το ελαστικό φάσμα ($q=1$) δεν καταλήγει σε υπερδιαστασιολόγηση της κατασκευής. Αντιθέτως μάλιστα καταλήγει μάλλον σε οικονομία, δεδομένου ότι επιτρέπεται στη

περίπτωση σχεδιασμού με βάση το ελαστικό φάσμα, η αγνόηση όλων των ειδικών αντισεισμικών διατάξεων ελέγχου και κατασκευαστικής διαμόρφωσης των δομικών στοιχείων από χάλυβα

Ενδεχομένως, μόνο στη περίπτωση ζώνης σεισμικής επικινδυνότητας IV ο σεισμικός συνδυασμός με βάση το ελαστικό φάσμα ($q=1$) να είναι καθοριστικός.

Το γενικό συμπέρασμα από όλα τα παραπάνω, είναι ότι σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις (με εξαίρεση ίσως τη ζώνη IV) μονορόφων βιομηχανικού τύπου κτιρίων στη χώρα μας, ο υπολογισμός των σεισμικών δυνάμεων για τα εγκάρσια (κύρια) πλαίσια μπορεί να γίνεται με βάση το ελαστικό φάσμα ($q=1$) χωρίς αυτό να συνεπάγεται αύξηση του κόστους της κατασκευής. Σ' αυτή τη περίπτωση, όπως προαναφέρθηκε μπορούμε να αγνοήσουμε τους ελέγχους και κατασκευαστικές διατάξεις του ΝΕΑΚ (απαιτήσεις πλαστιμότητας). Συγκεκριμένα δεν επιβάλλεται στη περίπτωση αυτή πυκνή αντιστήριξη του θλιβομένου πέλματος του ζυγώματος του πλαισίου, που στη πράξη σημαίνει σύστημα άντωσης με αντηρίδες σε όλες τις τεχνίδες, ή εναλλακτικά διατομή ζυγώματος τύπου κοίλοδοκού. Επίσης δεν απαιτείται έλεγχος των συνδέσεων σε υπεραντοχή.

β) Κατακόρυφοι σύνδεσμοι ακαμψίας

Στη μελέτη προτιμήθηκε η λύση της διάταξης κατακορύφου διαγωνίου συνδέσμου ακαμψίας (χιαστί), από την εναλλακτική λύση συνδέσμου τύπου "Λ", σε ένα μόνο φάτνωμα 6m σε κάθε άξονα στύλων και περί το μέσο του κτιρίου, για τους εξής βασικούς λόγους :

Η επιλογή του διαγωνίου συνδέσμου καταλήγει σε μικρότερες διατομές διαγωνίων στοιχείων, λόγω μικρότερου

σεισμικού φορτίου (συντελεστής συμπεριφοράς $q=3$ ενώ στον σύνδεσμο μορφής "Λ" είναι $q=1.5$) και επίσης λόγω του ότι τα διαχώνια στοιχεία διαστασιολογούνται σε εφελκυσμό και το μήκος λυγισμού αυτών (σύμφωνα με ΝΕΑΚ περιορίζεται η λυγνρότητα και των εφελκυσμένων στοιχείων) είναι μικρότερο από το αντίστοιχο για τα σκέλη του "Λ". Πράγματι, ενώ στον σύνδεσμο "Λ" το μήκος λυγισμού του κάθε σκέλους ισούται προς το μήκος του τόσο στο επίπεδο του συνδέσμου όσο και καθέτως προς αυτό, στον διαχώνιο σύνδεσμο το μήκος λυγισμού της διαχωνίου στο μεν επίπεδο του συνδέσμου ισούται προς το ήμισυ του μήκους της, καθέτως δε προς αυτό ισούται προς τα $2/3$ περίπου του μήκους της (μικρότερο πάντα του μήκους του σκέλους του "Λ"), λόγω σχετικής παρεμπόδισης που αναπτύσσει η άλλη διαχώνιος (βλέπε σχετικά "The Seismic Design Handbook", edited by Farzad Naeim, Structural Engineering Series).

- Η επιλογή διαχωνίου συνδέσμου καταλήγει σε σημαντική ελάφρυνση του οριζοντίου δικτυωτού συνδέσμου στο επίπεδο της στέγης, αφού ο σχεδιασμός του γίνεται με τα μισά σεισμικά φορτία σε σχέση με τη περίπτωση κατακορύφων συνδέσμων μορφής "Λ". Πράγματι, ο σχεδιασμός του οριζοντίου συνδέσμου της στέγης γίνεται με τα ίδια σεισμικά φορτία που γίνεται ο σχεδιασμός των κατακορύφων συνδέσμων ακαμψίας. Οπότε στη περίπτωση που οι τελευταίοι είναι διαχώνιοι ισχύει $q=3$, ενώ στη περίπτωση που είναι μορφής "Λ" ισχύει $q=1.5$. Εάν δε ληφθεί υπόψη ότι ο ΝΕΑΚ επιβάλλει και συντελεστή μεθέθυνσης 1.5, προκύπτει ότι για την περίπτωση του "Λ" ο σχεδιασμός του οριζοντίου συνδέσμου της στέγης γίνεται ουσιαστικά για $q=1$, δηλαδή ελαστικός. Η επιτυγχανόμενη λοιπόν οικονομία

στον δικτυωτό σύνδεσμο στέγης, στη περίπτωση επιλογής κατακορύφων διαγωνίων συνδέσμων, αποτελεί τον σημαντικότερο λόγο για την πρότιμηση τέτοιων συνδέσμων έναντι συνδέσμων μορφής "Λ".

Απο τους υπολογισμούς του κατακορύφου συνδέσμου ακαμψίας προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1) Ο σεισμικός συνδυασμός είναι σαφώς δυσμενέστερος από την φόρτιση ανέμου και οριζοντίων φορτίων πεδήσεως των γερανογεφυρών.

2) Για την διαστασιολόγηση των διαγωνίων στοιχείων προέκυψε καθοριστική η απαίτηση του ΝΕΑΚ για μειωμένη λυγνρότητα ($\lambda \leq 140$ ακόμη και για εφελκυόμενες διαγώνιες) και όχι η ένταση με βάση $q=3$.

3) Η απαίτηση υπεραντοχής των συνδέσεων (εξαιτίας και των διατομών που λόγω λυγνρότητας προκύπτουν μεγαλύτερες των στατικά απαιτούμενων) καταλήγει σε σχεδιασμό των συνδέσεων με δυνάμεις που αντιστοιχούν περίπου σε ελαστικό σχεδιασμό με βάση $q=1$. Αρα για τις συνδέσεις δεν αξιοποιείται η υψηλή τιμή του συντελεστή q που θεσπίζει ο ΝΕΑΚ για τους διαγωνίους συνδέσμους.

4) Η παραπάνω απαίτηση υπεραντοχής ισχύει τόσο για τους στύλους όσο και για την οριζόντια δοκό του συνδέσμου. Έτσι τα παραπάνω συμπεράσματα αφορούν τόσο τους στύλους όσο και τις οριζόντιες δοκούς. Εν τούτοις όμως, δεν προέκυψε ανάγκη αλλαγής διατομής στύλων, και μόνο για τη δοκό προέκυψε υπερδιαστασιολόγηση.

5) Η απαίτηση του ΝΕΑΚ στα εφελκυόμενα στοιχεία, λόγω καθαρής διατομής προς πλήρη, στις θέσεις των" οπών των κοχλίων, τουλάχιστον ίσου με 0.95, οδηγεί στην ανάγκη

ενίσχυσης της περιοχής των οπών με πρόσθετα συγκολλητά ελάσματα, πράγμα που καταλήγει σε πολυπλοκότερη και δαπανηρότερη κατεργασία των μεταλλικών στοιχείων.

χ) Οριζόντιοι δικτυωτοί σύνδεσμοι ακαμψίας στο επίπεδο της στέχης

Με την διάταξη 3 οριζοντίων συνδέσμων στο επίπεδο της στέχης και την επιλογή κατακορύφων διαγωνίων συνδέσμων δεν προέκυψε τελικά καθοριστική η σεισμική φόρτιση, και τα μέλη των συνδέσμων (διαγώνια στοιχεία και τεχίδες) διαστασιολογήθηκαν για φόρτιση ανέμου.

Σημειώνεται όμως ότι στην περίπτωση διάταξης ενός μόνον συνδέσμου στο επίπεδο στέχης (στο φάτνωμα των κατακορύφων συνδέσμων ακαμψίας) η και επιλογής κατακορύφων συνδέσμων μορφής "Λ", αναμένεται να καταστεί καθοριστική η σεισμική φόρτιση συγκριτικά με τις άλλες φορτίσεις, με συνέπεια την υπερδιαστασιολόγηση των διαγωνίων στοιχείων και των συνδέσεων τους και επίσης την ενδεχόμενη ανάγκη αύξησης της διατομής των τεχίδων που συμμετέχουν στην διαμόρφωση του δικτυωτού συνδέσμου.

δ) Θεμελίωση

Γενικά

Η θεμελίωση των μεταλλικών στύλων προβλέπεται γενικά με μεμονωμένα πέδιλα, πλην των στύλων που ανήκουν σε κατακορύφους συνδέσμους ακαμψίας, όπου λόγω της μεγάλης ροπής ανατροπής που προέρχεται από τον σύνδεσμο ακαμψίας προβλέπεται πεδιλοδοκός που αποτελεί κοινό θεμέλιο των δύο

στήλων κάθε συνδέσμου.

Ο υπολογισμός των θεμελίων γίνεται:

α) με φορτία λειτουργίας (κατακόρυφα φορτία στέγης, φορτία από λειτουργία γερανογεφυρών, άνεμος, μεταβολή θερμοκρασίας).

β) με φορτία από τους σεισμικούς συνδυασμούς.

Στη περίπτωση (α) οι έλεγχοι των τάσεων εδάφους γίνονται με βάση τις επιτρεπόμενες τιμές ενώ στη περίπτωση (β) που είναι οριακή με βάση τις οριακές τάσεις εδάφους (φέρουσα ικανότητα εδάφους).

Ειδικά για τις πεδιλοδοκούς ο υπολογισμός γίνεται:

1) για τα φορτία λειτουργίας, με εντατικά μεγέθη M_x και N_x προερχόμενα από το πλαίσιο λόγω των κατακόρυφων φορτίων στέγης, φορτίων από την λειτουργία γερανογεφυρών, ανέμου και μεταβολής θερμοκρασίας, αλλά και εντατικά μεγέθη M_y (ροπή ανατροπής) και Q_y προερχόμενα από τον διαμήκη άνεμο και τροχοπέδηση γερανογεφυρών.

2) για τα φορτία σεισμού με εντατικά μεγέθη που προκύπτουν από τους ακόλουθους σεισμικούς συνδυασμούς:

$$G+0.3 Q+Ex+0.3 Ey$$

$$G+0.3 Q+0.3 Ex+Ey$$

όπου Ex =σεισμός στο επίπεδο του πλαισίου και Ey =σεισμός στο επίπεδο του διαγωνίου συνδέσμου.

Τούτο επιβάλλεται σύμφωνα με την 4.1.2.2 [1] του ΝΕΑΚ, λόγω της πιθανότητας συσμενούς συνδυασμού των δύο οριζοντίων συνιστωσών της σεισμικής δράσης.

Από τους υπολογισμούς της θεμελίωσης προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

1) Η υψηλή τιμή του ικανοτικού συντελεστή α_{cd} οδηγεί σε

διαστασιολόγηση των μεμονωμένων πεδίων των στύλων που δεν ανήκουν σε κατακορύφους συνδέσμους ακαμψίας, με βάση τα ελαστικά σεισμικά φορτία ($q=1$) και αυτό ανεξάρτητα από τον τρόπο υπολογισμού των πλασίων, δηλαδή ανεξάρτητα από την επιλογή $q=4$ ή $q=1$. Έτσι η σεισμική φόρτιση καθίσταται καθοριστική και καταλήγει σε υπερδιαστασιολόγηση (σε σχέση με τις λοιπές φορτίσεις) των μεμονωμένων πεδίων.

2) Αναφορικά με τους στύλους που ανήκουν σε κατακορύφους συνδέσμους ακαμψίας, προέκυψε η ανάγκη θεμελίωσης των δυο στύλων του κάθε συνδέσμου με ενιαία πεδιλοδοκό, και αυτό λόγω της πολύ μεγάλης ροπής ανατροπής που προκύπτει από τον ικανοτικό σχεδιασμό των κατακορύφων συνδέσμων ακαμψίας.

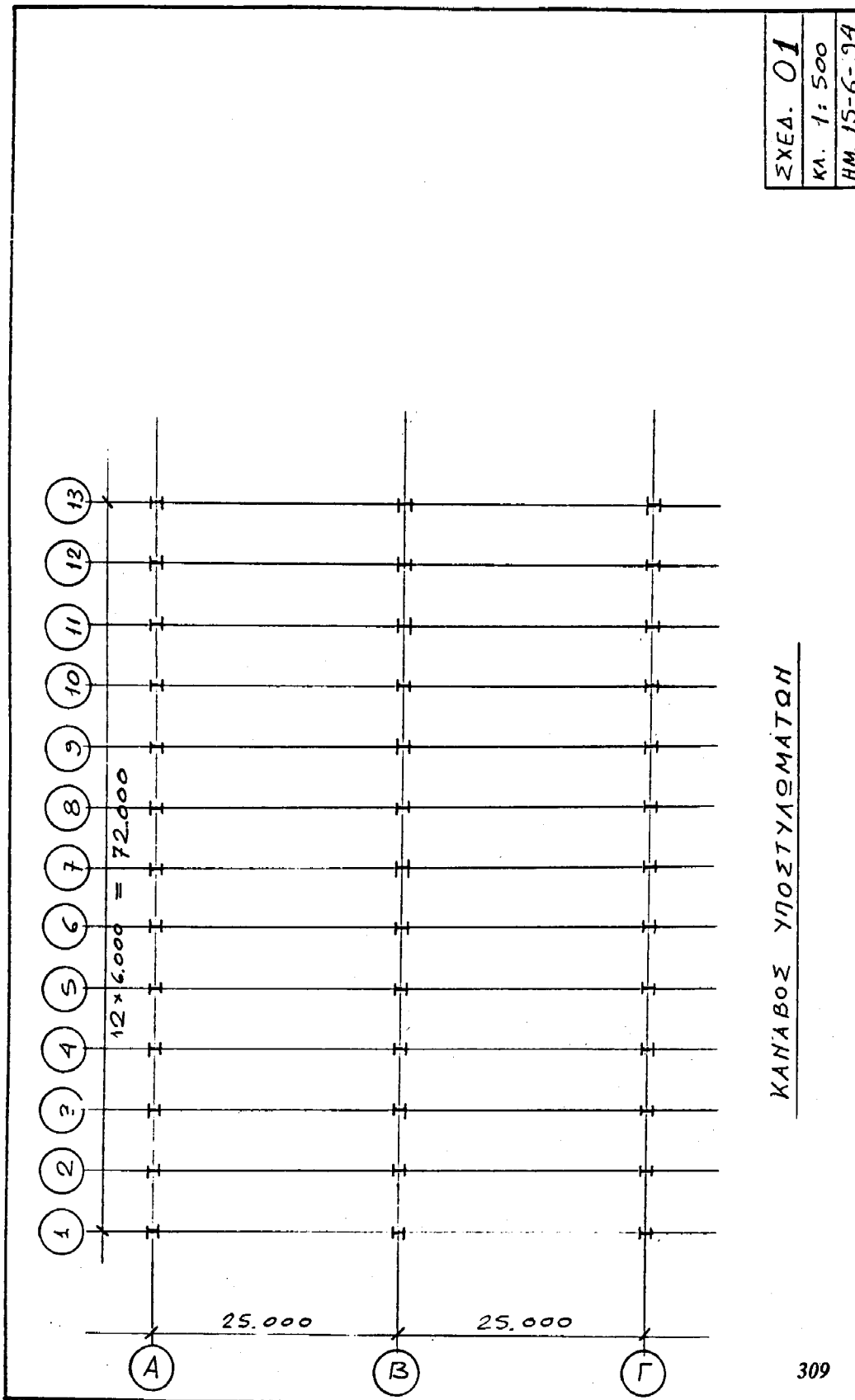
3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΝΕΑΚ ΣΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΜΟΝΟΡΟΦΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

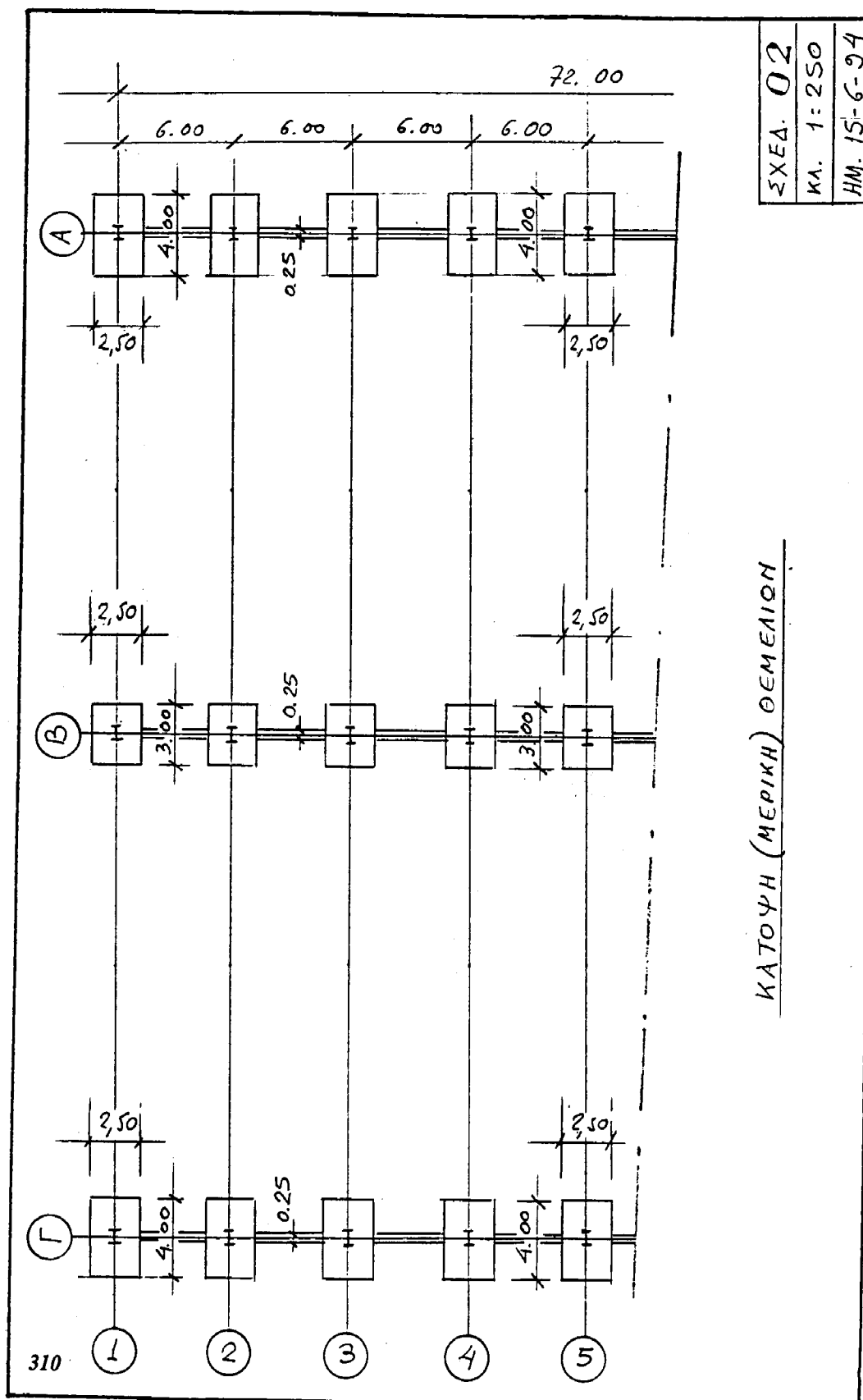
Όλα τα παραπάνω αναφερόμενα μας οδηγούν στα ακόλουθα βασικά συμπεράσματα:

α) Στα πλαίσια κατα κανόνα, η εφαρμογή του ΝΕΑΚ δεν οδηγεί σε υπερδιαστασιολόγηση των δομικών στοιχείων τα οποία εξακολουθούν να διαστασιολογούνται βάσει των λοιπών φορτίσεων.

β) Στους κατακορύφους συνδέσμους ακαμψίας η εφαρμογή του ΝΕΑΚ έχει σαν συνέπεια την βέβαιη, σε σχέση με τις λοιπές φορτίσεις, υπερδιαστασιολόγηση τόσο των διαγωνίων στοιχείων των συνδέσμων και των οριζοντίων δοκών αυτών, όσο και των συνδέσεων που καθίστανται πιο ογκώδεις και πολύπλοκες (μεγάλος αριθμός κοχλιών υψηλής αντοχής, κομβοελάσματα μεγάλων διαστάσεων, ανάγκη προσθετων συγκολλητών ελασμάτων).

γ) Αναφορικά με τη θεμελίωση η εφαρμογή των διατάξεων του ΝΕΑΚ οδηγεί στην ανάγκη θεμελίωσης και των δυο στύλων του κάθε κατακορύφου συνδέσμου ακαμψίας με ενιαία πεδιλοδοκό, και επίσης σε υπερδιαστασιολόγηση των μεμονωμένων πεδίων των στύλων που δεν ανήκουν σε συνδέσμους ακαμψίας. Όμως η υπερδιαστασιολόγηση αυτή είναι σημαντική μόνον στα πέδιλα της μεσαίας σειράς στύλων, ενώ σε αυτά των ακραίων σειρών δεν προκύπτει σημαντική επιβάρυνση.



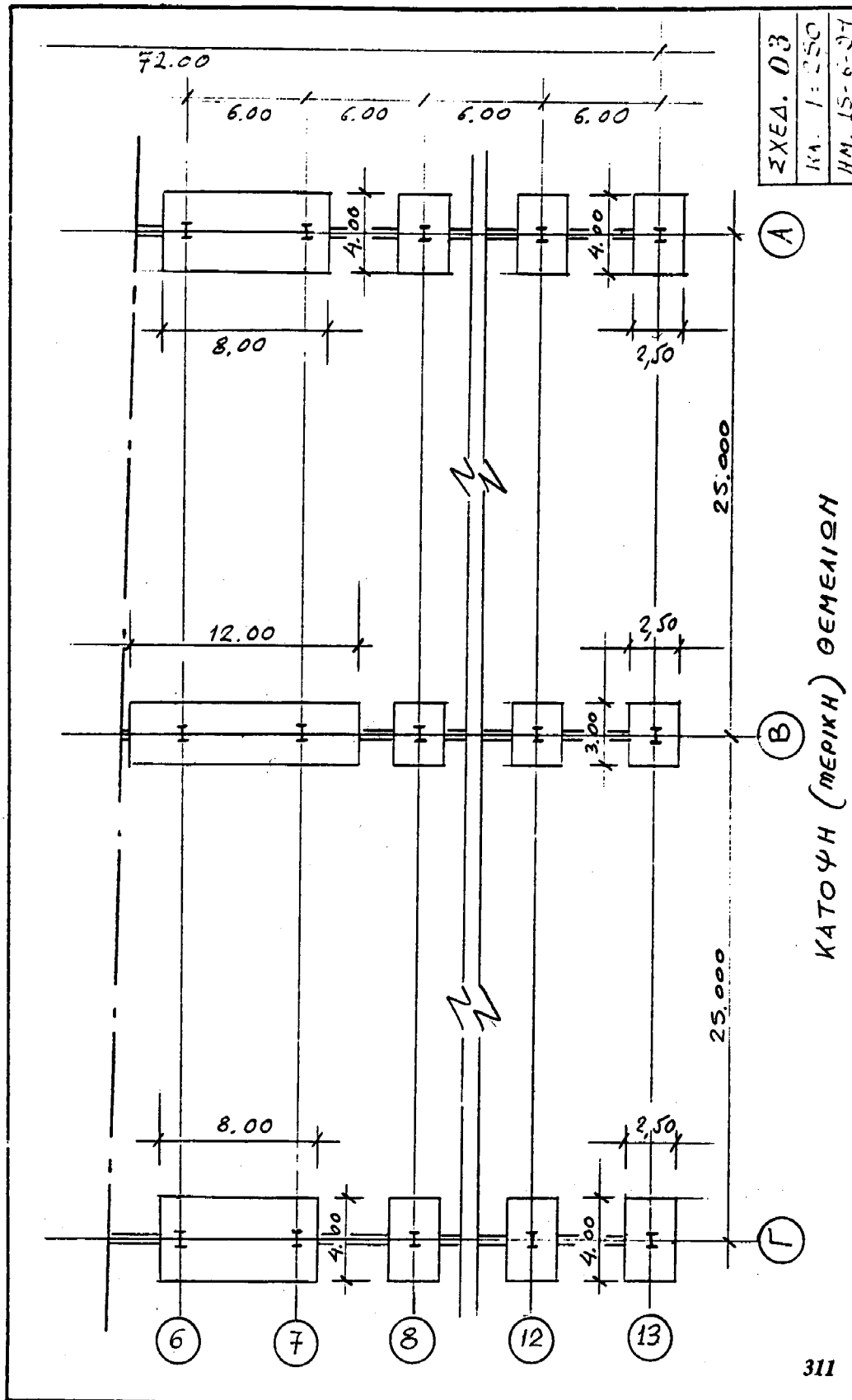


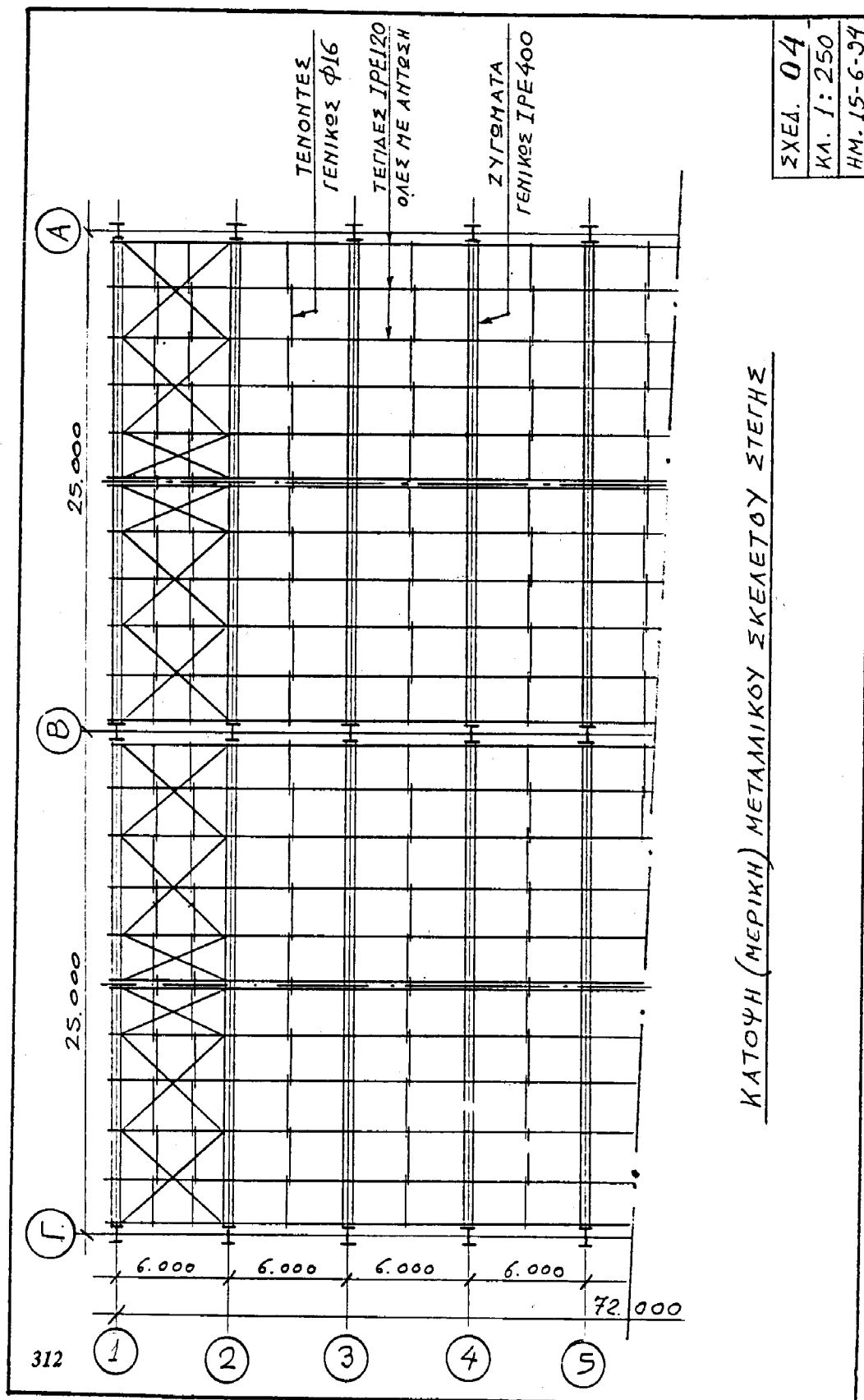
ΚΑΤΟΥΗ (ΜΕΡΙΚΗ) ΘΕΜΕΛΙΩΝ

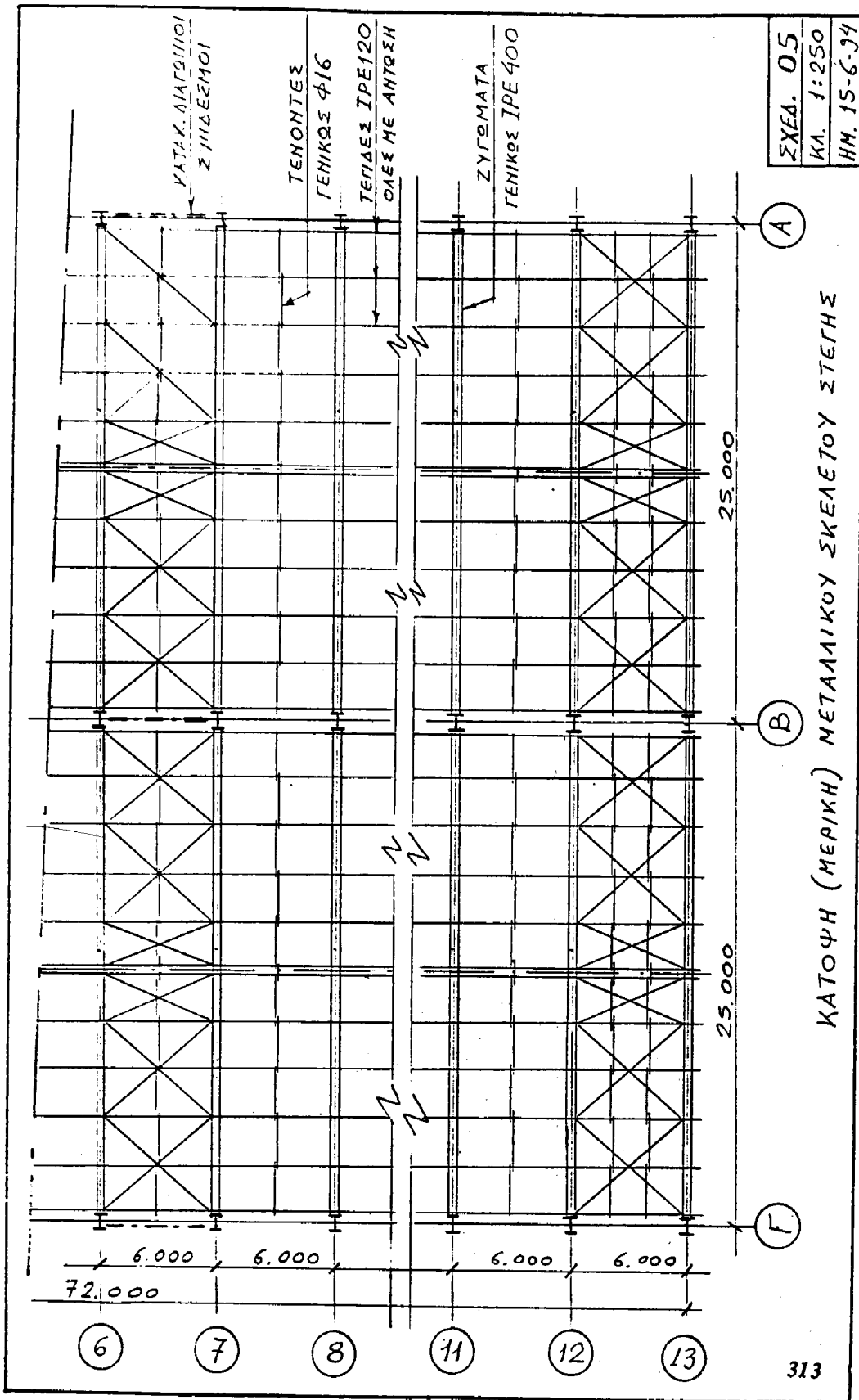
ΣΧΕΔ. 02

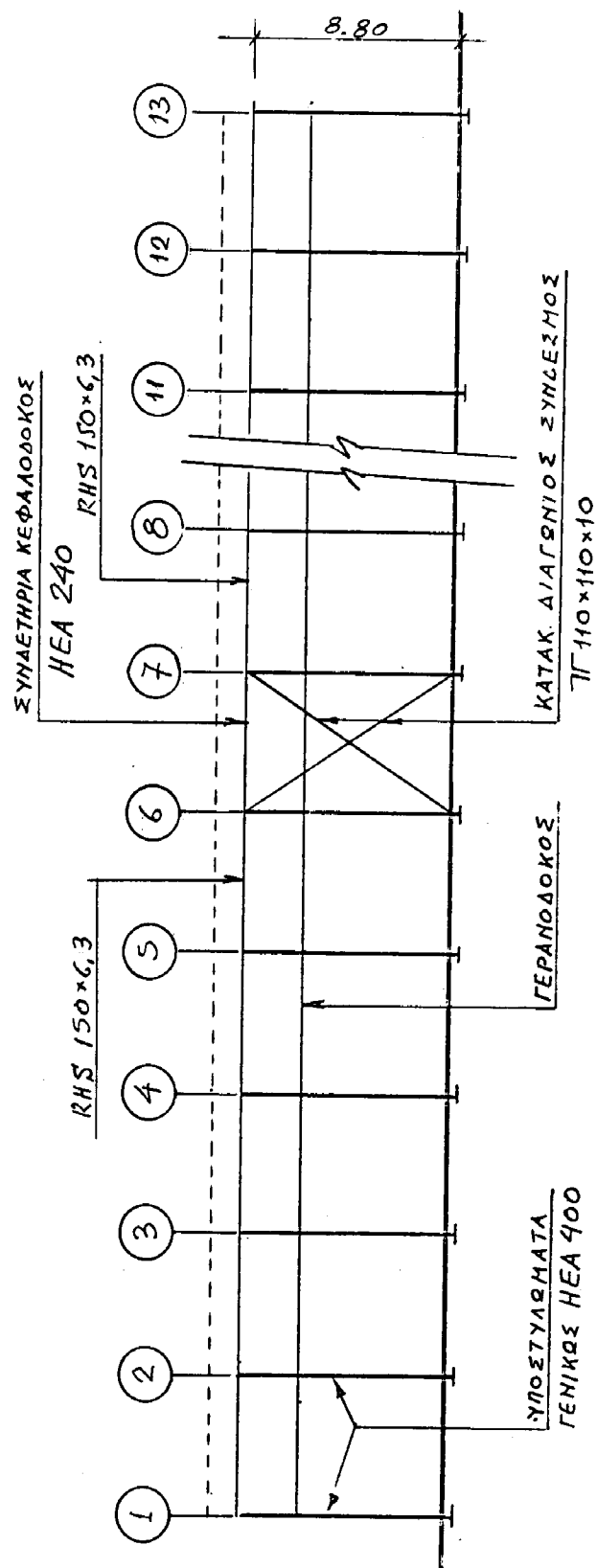
ΚΑ. 1:250

ΗΜ. 15-6-94



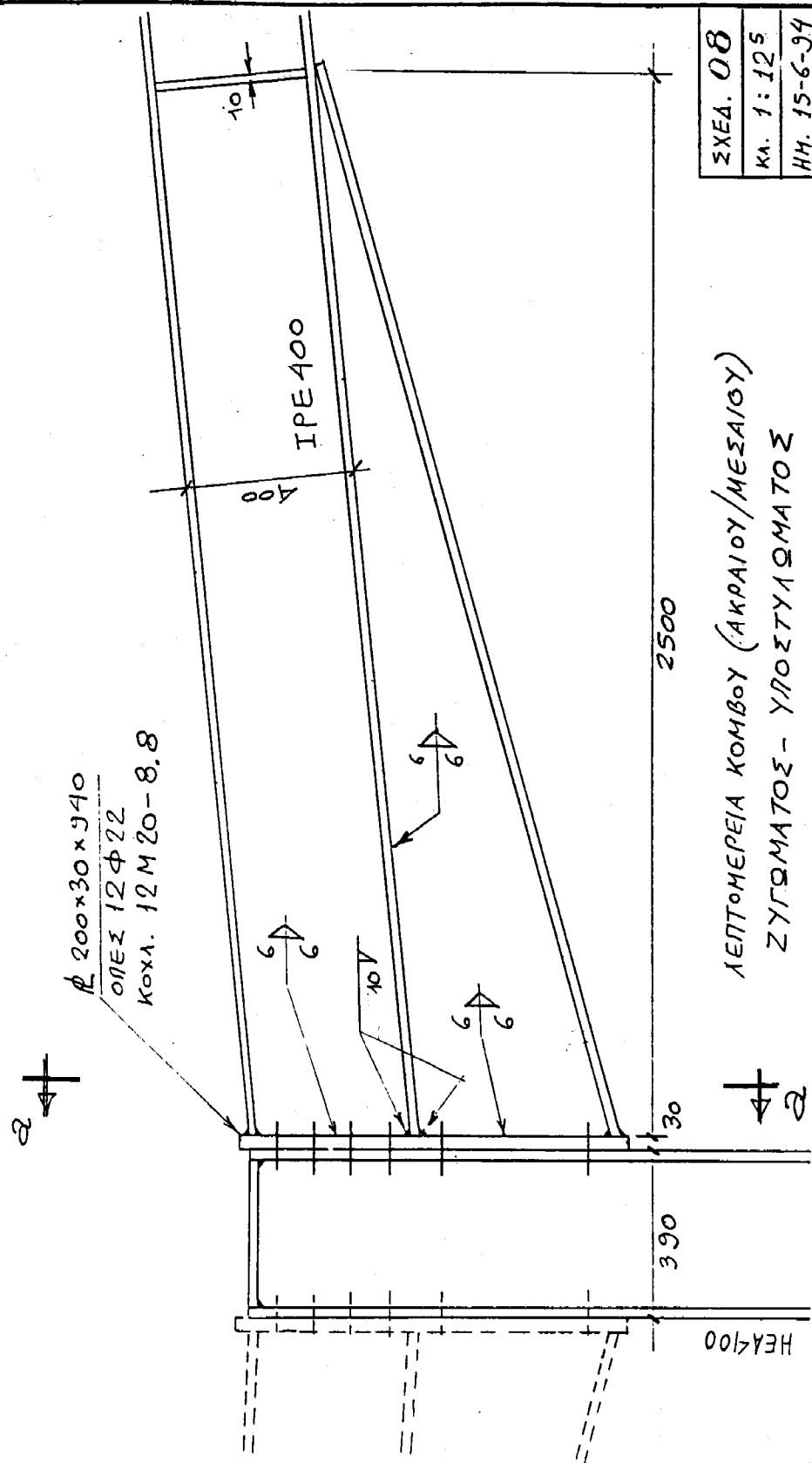




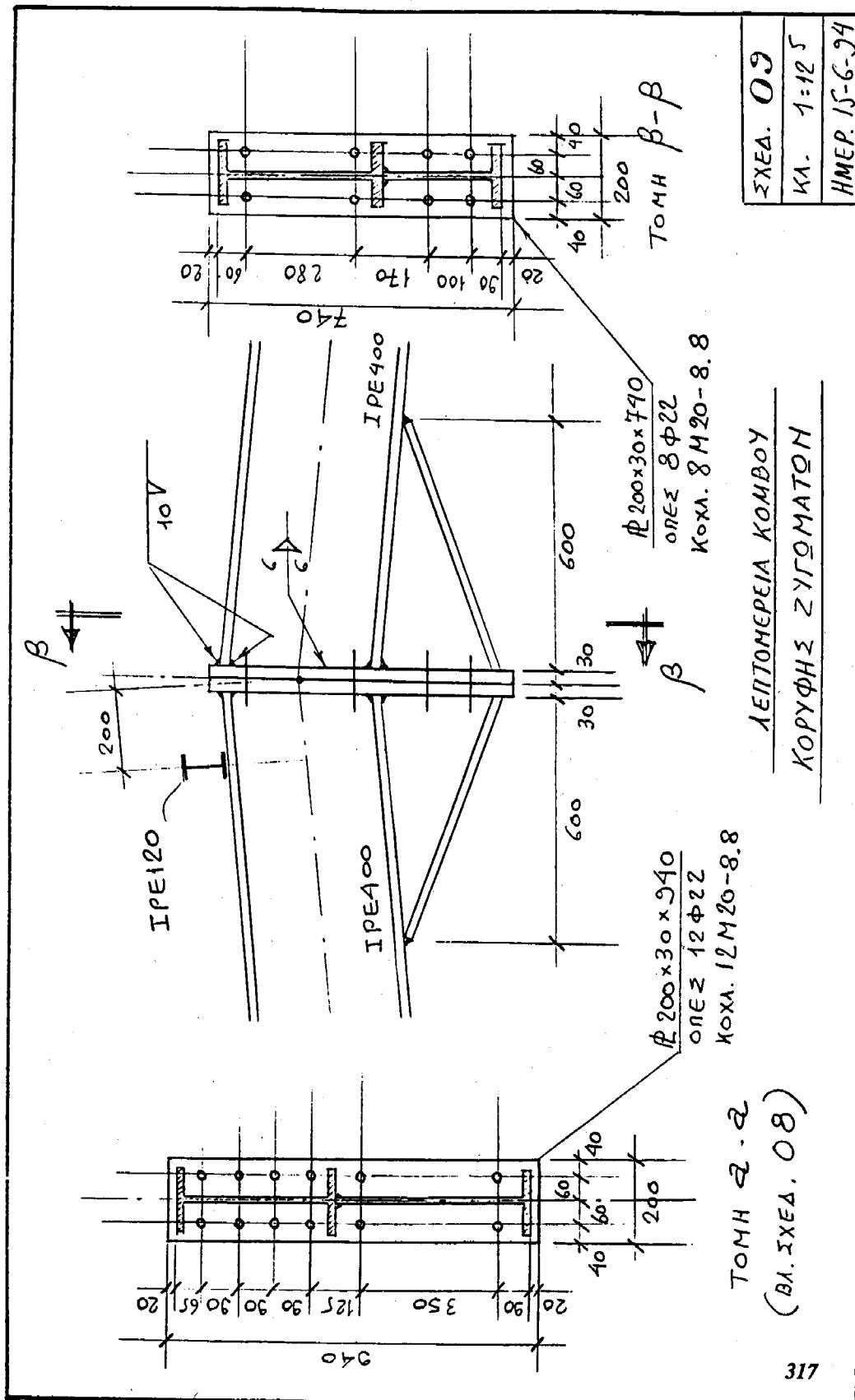


ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ

ΣΧΕΔ. 07
Μ. 1:250
ΗΜ. 15-6-34



ΣΧΕΔ. 08
ΚΑ. 1:125
ΗΜ. 15-6-94



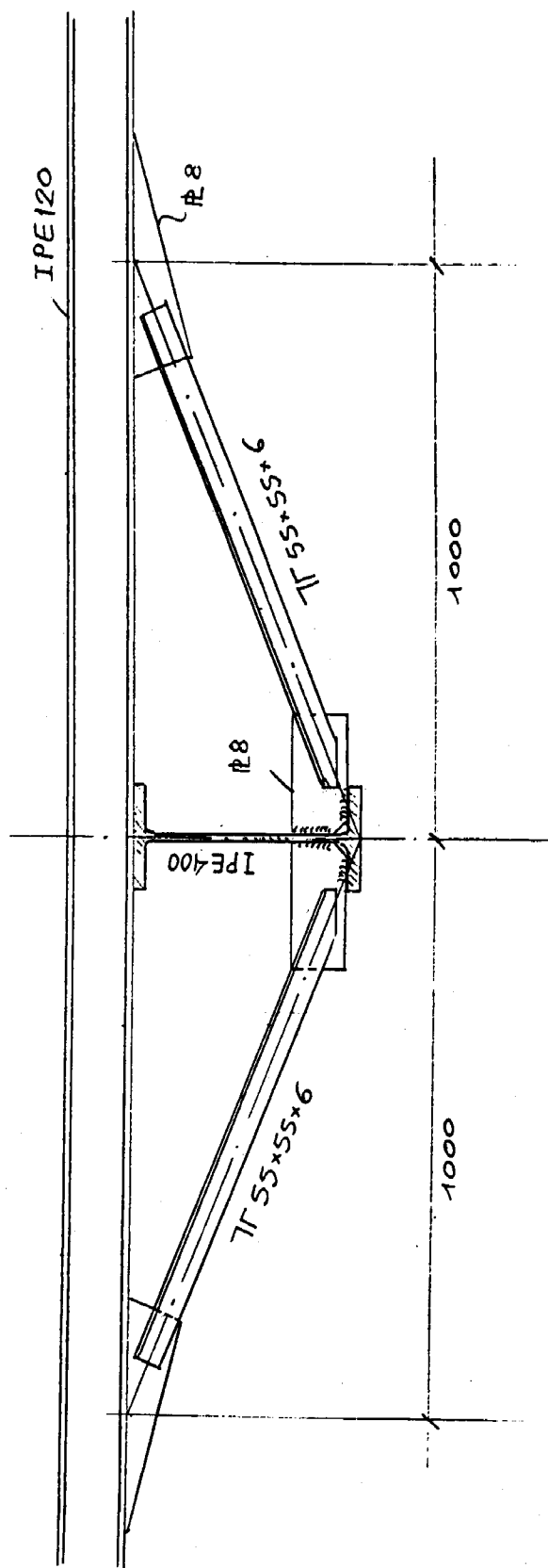
ΣΧΕΔ. 08
ΚΑ. 1:125
ΗΜΕΡ. 15-6-94

Technical drawing of a structural steel connection. The main view is a plan view of a 400x400 mm HEA section. It shows a central vertical stiffener with four horizontal stiffeners. Dimensions include 600 mm total width, 1100 mm total height, and 490 mm spacing between stiffeners. A detail view on the right shows a cross-section of the stiffener with a 10 mm gap and a 10 mm fillet. A note "Kox" is present.

ΣΧΕΔ. 10

41. 1:10

HM. 15-6-94



ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΩΣΗΣ ΤΕΓΙΔΩΝ

ΑΝΤΗΡΙΔΕΣ 77 55x55x6

ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΤΕΓΙΔΕΣ !

ΣΧΕΔ. 11

ΚΛ. 1:10

ΗΜ. 15-6-94

