

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΩΣΕΩΣ ΚΑΙ F.R.P.
ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ Ω.Σ.**

Αχιλλεύς Χατζηπαύλου, πολιτ. Μηχ. Ε.Μ.Π
Αικατ. Χατζηπαύλου, πτυχ. Τ.Ε.Ι. Αθήνας

ΤΟΠΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ : ΑΘΗΝΑ
ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 1977
ΥΠΑΡΧΟΝ Φ.Ο. : Β225 – StIII, $\varepsilon=0,04$

Δομικά χαρακτηριστικά : Δοκιδωτές πλάκες, δοκοί, υποστυλώματα.
Έλλειψις τοιχωμάτων ακαμψίας.
Ιδιοπερίοδος $T_0 = 0,7 - 1,0 \text{ sec.}$

Σεισμικές βλάβες : Ως εύκαμπτο, δεν υπέστη βλάβες
κατά τους γειτονικούς και υψίσυχνους σεισμούς.
των Αλκυονίδων (1981) και Πάρνηθος (1999).

Ινοπλισμένα πολυμερή : " ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΙΚΗ "

Ανθρακούφασματα Carboniar : 425,0 m², δαπάνη 80.000 €.

Μεταλλική δικτύωση : " ΝΟΕ ΜΕΤΑΛΙΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΙ "

Χάλυβας S235 (St37) 28.000 Kp, δαπάνη 80.000 €.
Χημικά αγκύρια UPAT UKA3 M20 : 1000 τεμ.
Μηχανικά αγκύρια UPAT EXA M20 : 150 τεμ.
Κοχλίες γαλβανισμένοι 8.8 : 2000 τεμ.





ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΣ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΩΣΕΩΣ

Χαρακτηριστικά.

μικρόν ίδιον βάρος - ταχύτης κατασκευής,
φωτισμός χώρων - διαμόρφωσις εισόδων και διελεύσεων,
περιορισμένη ανάγκη οικοδομικών ανακατασκευών,
κόστος της τάξεως αυτού των παραδοσιακών μεθόδων,

Επέμβασις εξόχως αλεξισείσµια.

Υψηλός δείκτης πλαστιμότητος του κτιρίου
λόγω της μετελαστικής λειτουργίας
των χαλυβδίνων συνδέσµων.

Παρά τις σοβαρές δομικές βλάβες στο πλαίσιοµα Ω.Σ.
σε καταστάσεις ύστερης πλαστιμότητος,
το κτίριο διατηρεί την ακεραιότητά του
χωρίς να θίγεται η ευστάθεια του δοµικού συστήµατος
κατά τρόπο καταστροφικό και απροειδοποίητο.

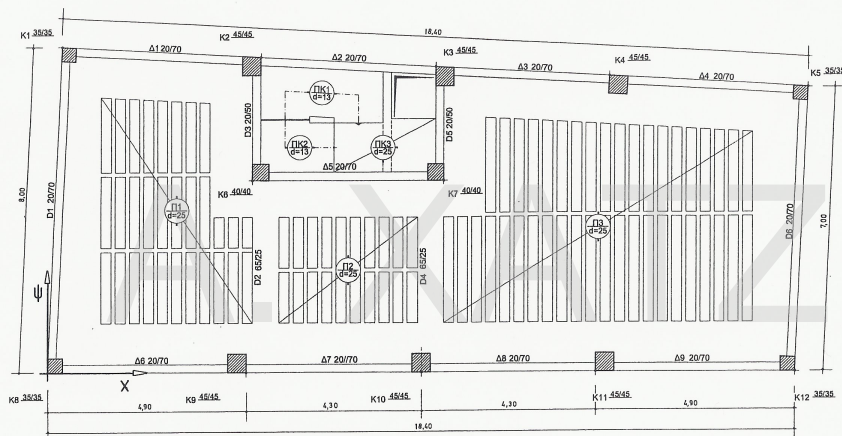
Η αισθητική της µεθόδου.

“Ο άνθρωπος έχει μέσα του μια βαθιά χαραγμένη
ευαισθησία για την ομορφιά
και μπορεί να επηρεασθεί οδυνηρά από την ασκήµια.”

F.Leonhardt – Γέφυρες.

Υποσυνείδητα, το φρόνηµα µου
για την τολµηρή απόφαση εφαρµογής της µεθόδου
πήγασε από την αισθητική ποιότητα
που, όπως αποδείχθηκε,
προσέδωσε η δικτύωσις στο αναµορφωµένο κτίριο.

Η αυστηρή, λιτή και εναργής γραµµή της δικτύωσης
στερουµένη αλαζονείας και κραυγαλέας στιβαρότητος
αναδεικνύει την κατασκευαστική αξία του ενισχυµένου κτιρίου
και ικανοποιεί το ενδόµυχο αίτηµα “οπτικής ασφάλειας”.



ΣΧ.1. ΕΞΟΛΥΤΟΣ ΟΡΟΦΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΕΑΚ 2000

ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΥΝΔΙΟΤΗΤΟΣ II
ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ $A=0,16g$
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ B
ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ $\Phi(T)=0,14g$
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ $\gamma=1,00$
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΣ $\theta=1,00$ (ΕΔΑΦΟΣ B)
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ $\rho=2,50$
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΣ $\eta=1,05$
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ $q=3,00$

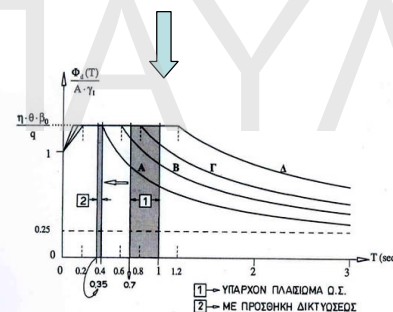
ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΥΠΑΡΧΩΝ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ: ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ B225
ΧΑΛΥΨ St III
ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ: ΔΟΜΙΚΟΣ ΧΑΛΥΨ St 37 (Fe 360)
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C 25/30
ΧΑΛΥΨ S 500
ΑΓΚΥΡΙΑ ΧΗΜΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ, ΥΡΑΤ ή HILTI



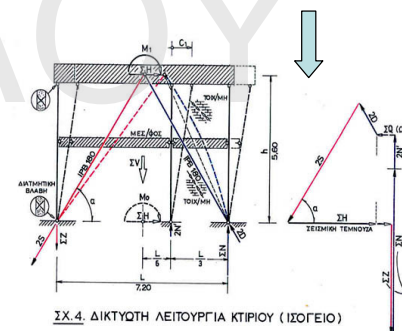
ΣΧ.2. ΑΠΟΨΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ Φ.Ο. ΚΤΙΡΙΟΥ

Τετραπλασιασμός ακαμψίας,
δραστική μείωση ιδιοπεριόδου.
Απομάκρυνση από το περιβάλλον
Των μακρινών σεισμικών
Διεγέρσεων.

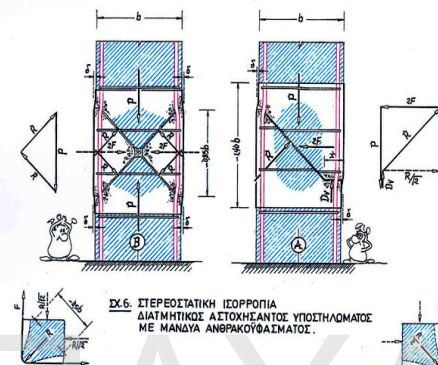


ΣΧ.3. Φάσμα Σχεδιασμού ΕΑΚ 2000

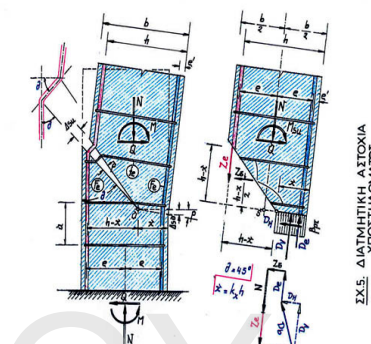
Για να μην καταλυθεί η δικτυωτή
λειτουργία και καταρρεύσει το Δ.Σ.
τα υποστηλώματα και οι κόμβοι
του ισογείου και του Α' ορόφου
ενισχύθηκαν με μανδύες
ανθρακούφασμάτων



ΣΧ.4. ΔΙΚΤΥΩΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΙΣΟΓΕΙΟ)



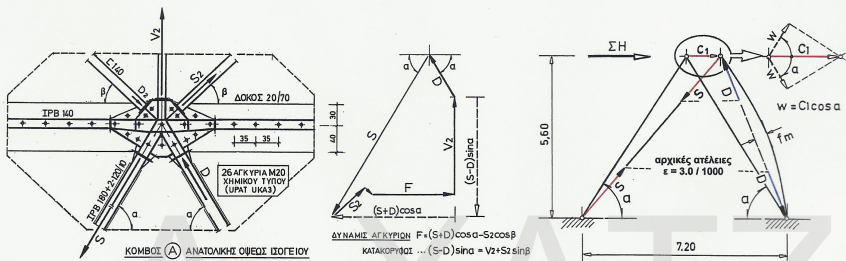
ΣΧ.6. ΣΤΕΡΕΟΣΤΑΤΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ
ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΟΣ ΑΣΤΟΧΗΣΑΝΤΟΣ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΟΣ
ΜΕ ΜΑΝΔΥΑ ΑΝΘΡΑΚΟΥΦΑΣΜΑΤΟΣ.



ΣΧ.5. ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ
ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΟΣ

Οι μανδύες ανθρακούφασμάτων
περισφίγγουν στερεοστατικά
τα πληγέντα υποστηλώματα και
τα καθιστούν ικανά να φέρουν
τα βαρυντικά τους φορτία
κατά την διάρκεια του σεισμού.

Αναπόφευκτη η καμπτοδιατμητική
αστοχία των υποστηλωμάτων
υπό την δράση μεγάλων
σεισμικών φορτίων



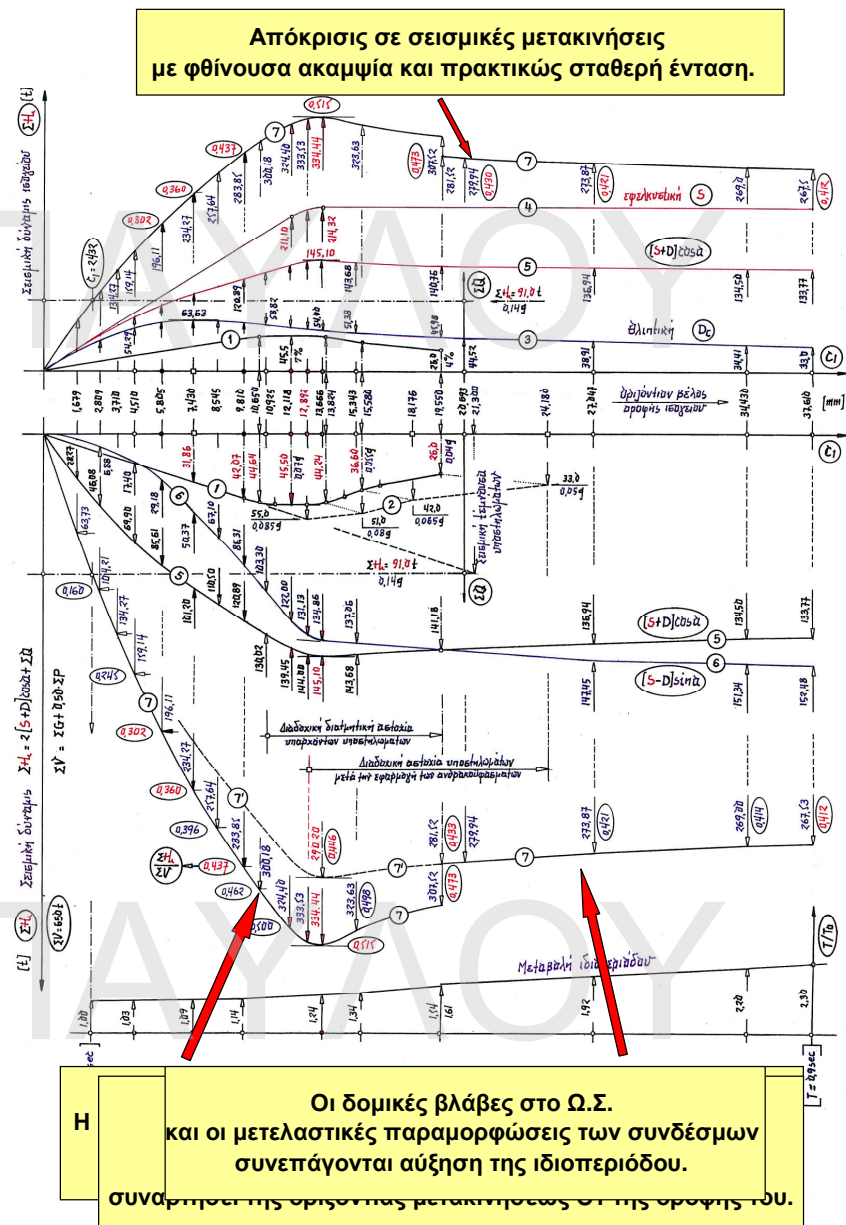
Η λυγισμική ακολουθία κρίσιμων φορτίων της θλιβομένης ράβδου συναρτήσει του επιχορδίου δρόμου W προκύπτει από την ισχύουσα συνθήκη ελαστικής ή ελαστοπλαστικής ευσταθείας.

Αύξων κλάδος (κυρίως ελαστική φάσις)

Η εφελκυστική δύναμη και η αξονική ακαμψία του ελκυστήρος. (φάσις μερικής πλαστικοποίησης)

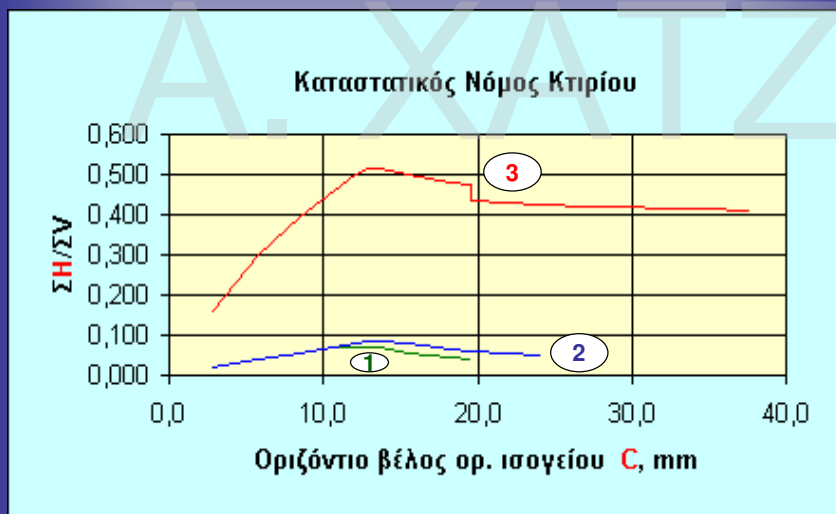
Πλαστική άρθρωση

Η ενεργός ακαμψία της θλιβομένης ράβδου φθίνει συνεχώς κατά μήκος της λυγισμικής ακολουθίας



Απόκρισις σε σεισμικές μετακινήσεις με φθίνουσα ακαμψία και πρακτικώς σταθερή ένταση.

Οι δομικές βλάβες στο Ω.Σ. και οι μετελαστικές παραμορφώσεις των συνδέσμων συνεπάγονται αύξηση της ιδιοπεριόδου. Η συναρτήσει της κρίσιμης μετακίνησης $\Sigma \Delta_{cr}$ της ορμής του.



1. Νόμος υπάρχοντος Φ.Ο.

2. Νόμος Φ.Ο. με μανδύες ανθρακούφασμάτων

3. Νόμος κτιρίου με προσθήκη Μεταλλικής Δικτυώσεως

Συντελεστής Πλαστιμότητας

$$\mu = E2/E1 = 1,40$$

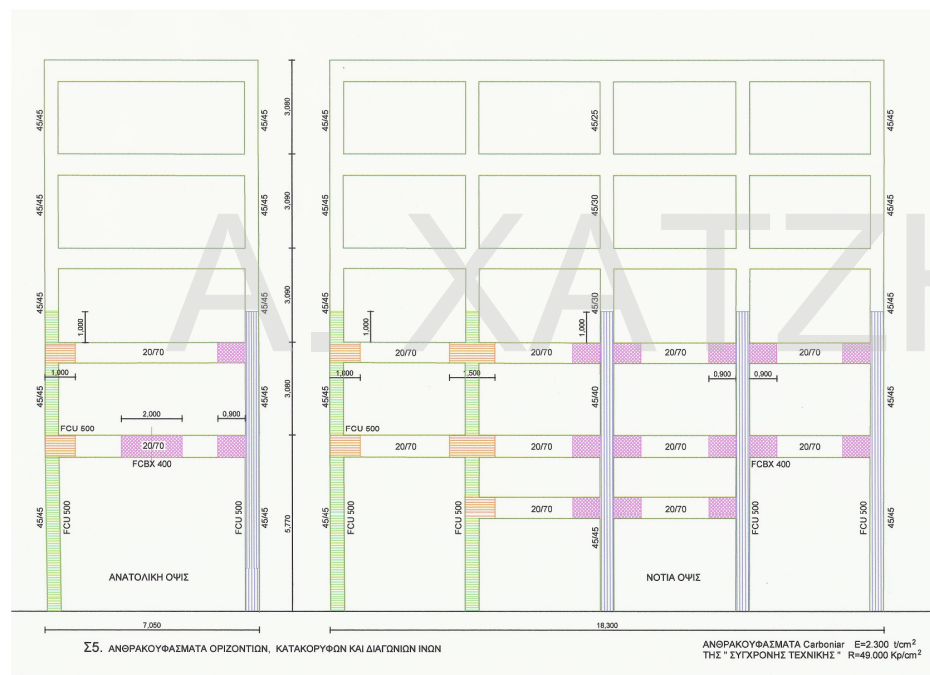
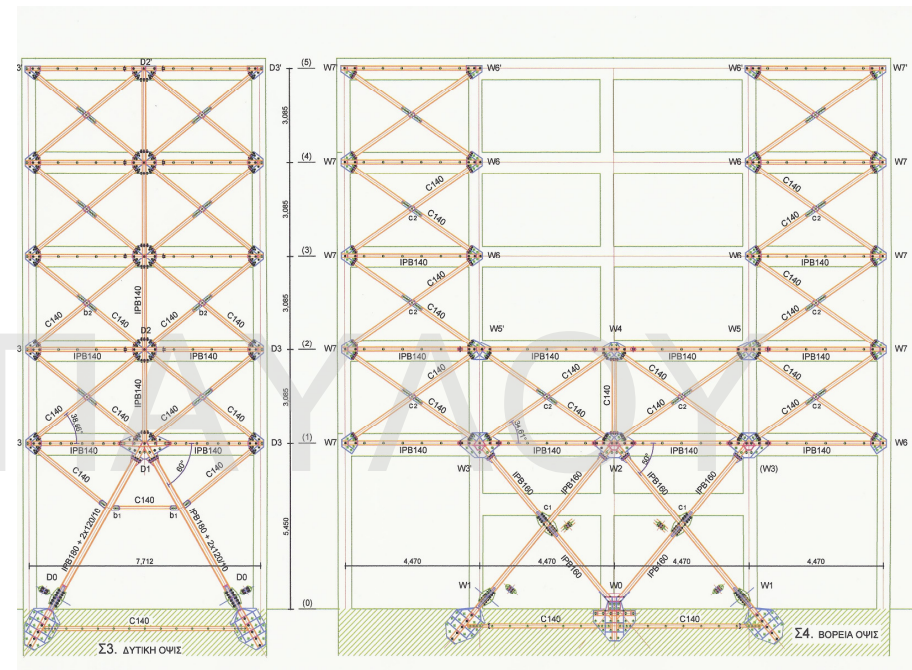
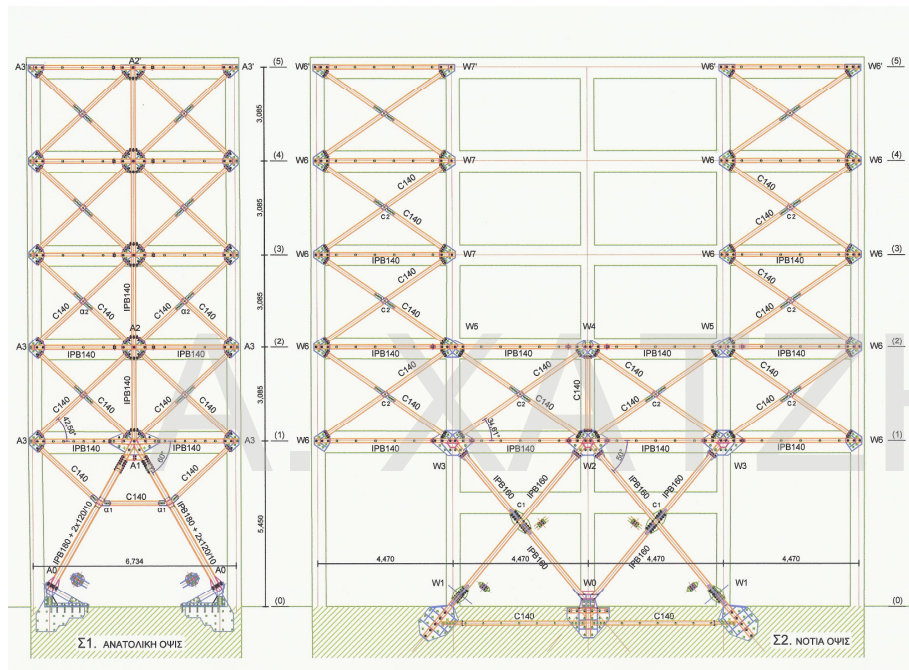
$$\mu = E3/E1 = 14,0 !$$

Οριακή Σεισμική Τέμνουσα

$$\Sigma H1 = (0,070 - 0,040) \Sigma V$$

$$\Sigma H2 = (0,085 - 0,050) \Sigma V$$

$$\Sigma H3 = (0,500 - 0,400) \Sigma V !$$



**Θεμελιώδους σημασίας
για τη επιτυχή εφαρμογή της αντισεισμικής ενισχύσεως
απεδείχθη ότι είναι :**

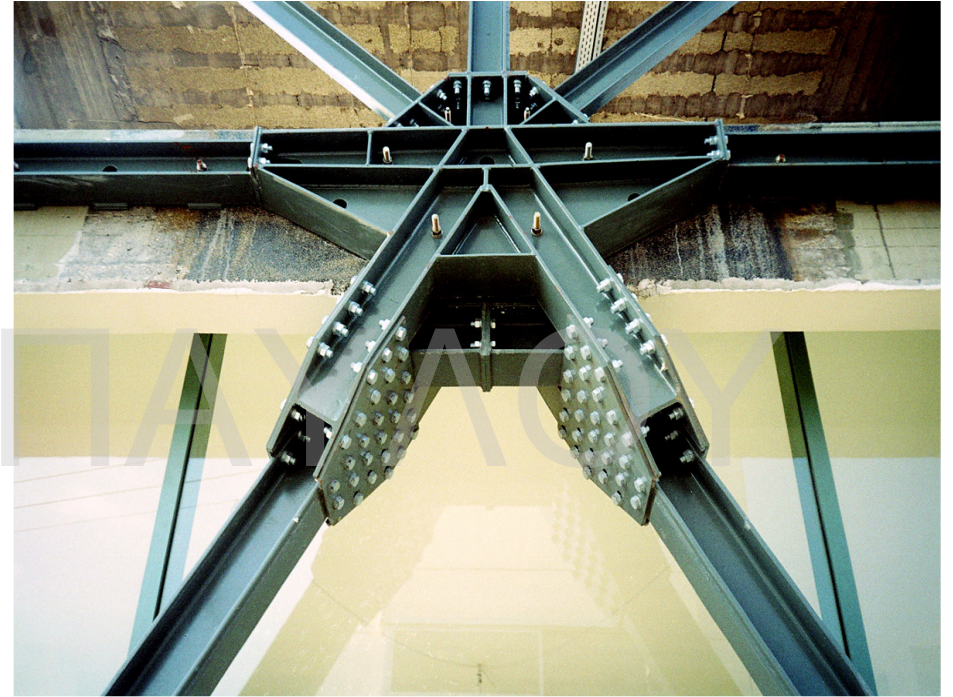
Η ηλεκτρονική σχεδίαση της μεταλλικής δικτύωσης (Autocad).

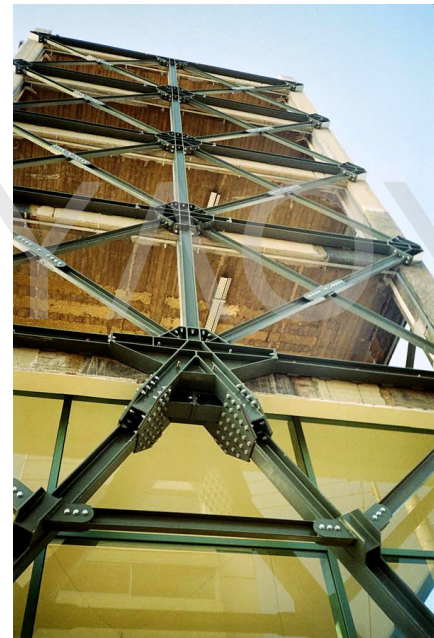
**Η σύγχρονη εργοστασιακή κατασκευή
των μεταλλικών φορέων
με μηχανήματα C.N.C.
(Computerized Nesting Control).**

αλλά κυρίως

Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΩΝ

**Το υψηλό αίσθημα ευθύνης και η ευσυνειδησία
του απασχοληθέντος τεχνικού προσωπικού.**

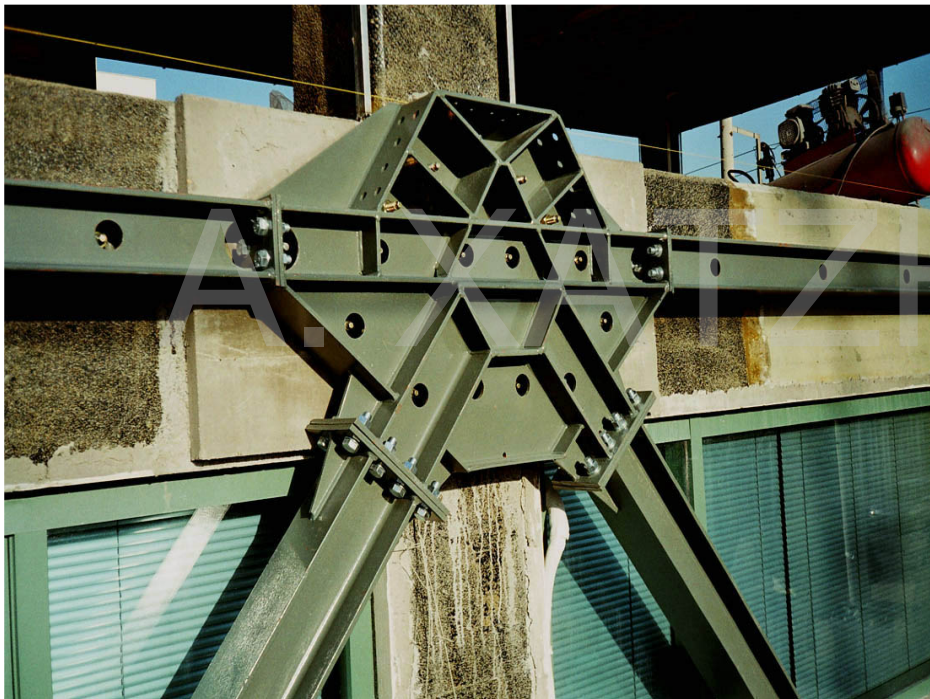


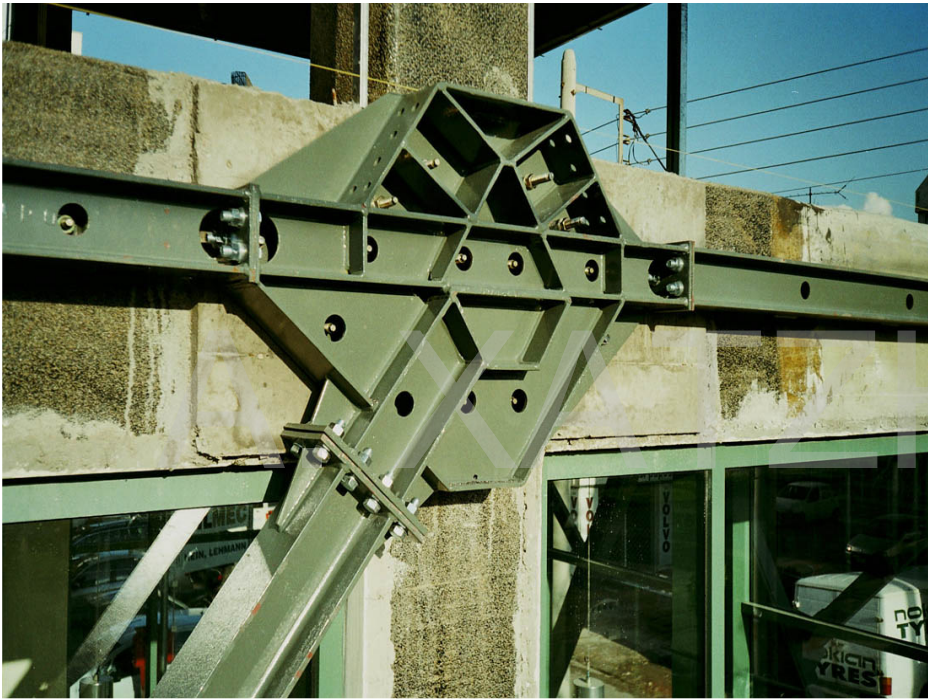


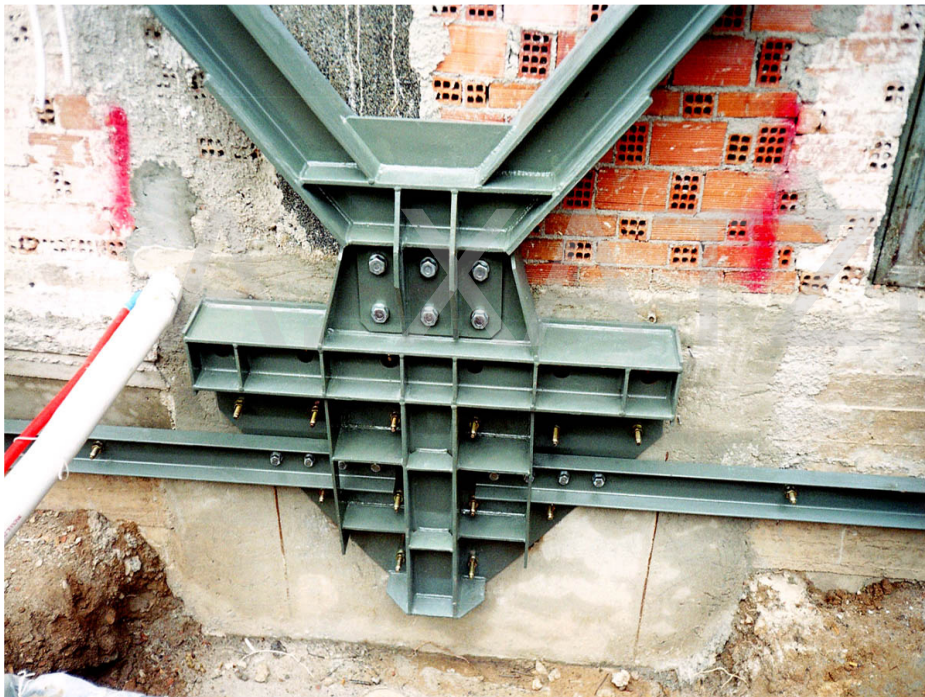
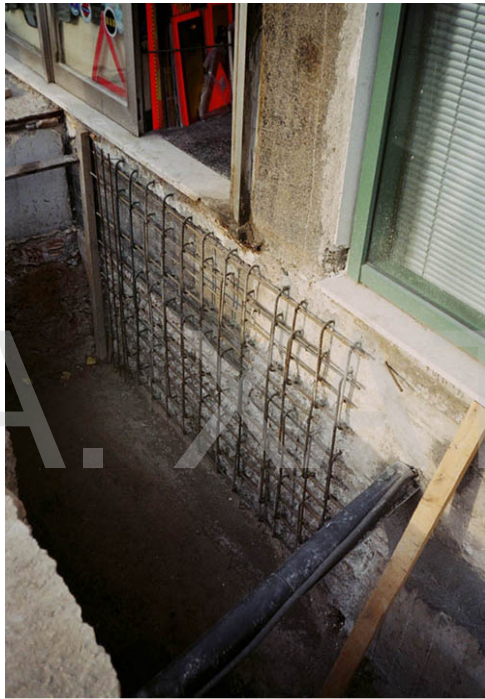




















Ευχαριστώ

**τον Καθηγητή κ. Στέφανο Η. Δρίτσο
για την πρόσκλησή του**

**καθώς και όλους εσάς
που με ακούσατε.**

**Αχιλλεύς Χατζηπαύλου
πολιτ. Μηχ. Ε.Μ.Π.**

A. ΧΑΤΖΗΠΑΥΛΟΥ