

Έργο: ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΡΧΟΝΤΙΚΟΥ ΧΑΣΑΝ ΜΠΕΗ
ΣΤΗΝ ΡΟΔΟ

Θέση: ΜΕΣΑΙΩΝΙΚΗ ΠΟΛΗ ΡΟΔΟΥ

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΗΛΙΑΣ Κ. ΤΣΙΓΚΡΑΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δ.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 73614
ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ 2 - ΡΟΔΟΣ • ΤΗΛ. 22410 70263
Α.Φ.Μ.: 078977066 \ ΔΟΥ ΡΟΔΟΥ 7542

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
2. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ
3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
4. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ
5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ - ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
6. ΘΕΜΑΤΑ ΥΛΙΚΩΝ/ ΤΕΧΝΙΚΩΝ, ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

A) ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

B) ΤΕΥΧΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

1) ΞΥΛΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

2) ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

ΣΧΕΔΙΑ

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το αρχοντικό Χασάν Μπέη βρίσκεται στην Μεσαιωνική Πόλη. Είναι ένα τριώροφο κτίριο, πανταχόθεν ελεύθερο και με τελικό ύψος τα 10.02μ.

Κτίσθηκε στο τέλος του 18^{ου} / αρχές 19^{ου} αιώνα με αξιόλογα τυπολογικά και μορφολογικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής των τούρκικων αρχοντικών της εποχής.

Σε κάτοψη το κτίριο παρουσιάζει α-κανονικότητα από δομητική και αντισεισμική άποψη με βαρύ / κλειστό ισόγειο (πάχη τοίχων από 0.35-0.60m και ελάχιστα ανοίγματα) και ελαφρύ / ανοικτό όροφο (πάχος τοιχοποιίας 0.25m και δύο σειρές ανοιγμάτων καθ' ύψος.

Το κτίριο δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως απλό κτίριο από τοιχοποιία σύμφωνα με το Εθν. κείμενο εφαρμογής του Ευρωκώδικα 6 αφού:

α) Οι υπέρ το έδαφος όροφοι είναι 3 και η σεισμικότητα II, $\alpha=0.240g$, άρα δεν ικανοποιούνται οι περιορισμοί στον αριθμό ορόφων του πίνακα 3 για την άοπλη και διαζωματική τοιχοποιία.

β) Από όροφο σε όροφο η μεταβολή της μάζας ξεπερνά το 20%.

Αποτέλεσμα των παραπάνω σε συνδυασμό με την έλλειψη συντήρησης του κτιρίου οι φθορές και βλάβες, κάθε είδους, εκτείνονται όχι μόνο στα κατακόρυφα (τοίχοι) αλλά και στα οριζόντια (δώματα, μεσοπατώματα, στέγες) φέροντα στοιχεία και είναι διαφόρου εντάσεως (βαθμού) καθώς και με τοπικές αστοχίες και καταρρεύσεις.

Το κτίριο έχει εγκαταλειφθεί εδώ και πολλά έτη και τα άμεσα μέτρα στερέωσης και προστασίας που εφαρμόστηκαν δεν είναι σε καλή κατάσταση.

2. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Κατά τις ερευνητικές εργασίες έγιναν παρατηρήσεις και διαπιστώθηκαν χαρακτηριστικά στοιχεία του δομικού συστήματος που είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την αποτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης και την εκτίμηση των εμφανιζόμενων βλαβών.

Οι δομικές βλάβες που καταγράφονται είναι οι εξής:

- Κατάρρευση τμήμα τοιχοποιίας ορόφου και ισογείου, παντελής έλλειψη διαφραγματικής λειτουργίας (κατάρρευση μεγάλων τμημάτων των οριζόντιων φερουσών κατασκευών – μεσοπάτωμα και δώμα)
- Ρηγματώσεις στην τοιχοποιία, στις πιο ασθενείς περιοχές του κτιρίου (υπέρθυρα) και οι οποίες οφείλονται στις εφελκυστικές τάσεις που καταπονούν τη τοιχοποιία κατά τη διάρκεια της σεισμικής διέγερσης.
- Ρηγματώσεις στα όρια επαφής διαφορετικών δομικών υλικών (πέτρα – ξύλο – νεότερες επεμβάσεις)
- Ρηγματώσεις στα όρια των οικοδομικών φάσεων και πρόσφατων επεμβάσεων (ασύνδετοι τοίχοι)
- Οξείδωση μεταλλικών δοκών ενσωματωμένων στο κέλυφος (οριζόντια στοιχεία) με ταυτόχρονη ρηγμάτωση και εκτίναξη επιχρισμάτων
- Τμηματική αποσάθρωση του επιχρίσματος (εσωτερικά- όσα δεν καθαιρέθηκαν κατά τις πρόσφατες εργασίες και εξωτερικά) λόγω ύπαρξη υγρασίας.
- Υγρασία ανερχόμενη και ανάπτυξη μικροοργανισμών στα κατώτερα τμήματα του ισογείου περιμετρικά και στην στέψη με υδραυλικό κονίαμα.
- Αποδιοργάνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας κατά τμήματα.
- Φθορές και σήψη σε ξύλινα στοιχεία από την εισροή ομβρίων.

Θεμελίωση

Στο κτίριο δεν υπάρχουν ενδείξεις διαφορικής καθίζησης.

Πολλές από τις παραπάνω βλάβες έχουν δημιουργηθεί από την εγκατάλειψη του κτιρίου, κυρίως με την εισροή ομβρίων από παντού, την σεισμική διέγερση, την ύπαρξη υγρασίας (ανερχόμενης και από διήθηση) ταυτόχρονα με την γήρανση υλικών. Οι επεμβάσεις θα έχουν ως στόχο την επισκευή και ενίσχυση των τοίχων με ανακατασκευή ορόφου, την ομογενοποίηση παραμένουσας λιθοδομής, την βελτίωση του αρμοκονιάματός τους και την ενίσχυση των επιχρισμάτων τους, με σωστή επισκευή των ρωγμών, με προσεκτική εμπλοκή των λιθοσωμάτων στη διασταύρωση διαφορετικών λιθοδομών, με την ύπαρξη διαζωμάτων και με την εξασφάλιση και την ενίσχυση της διαφραγματικής λειτουργίας των ξύλινων οριζόντιων φερουσών κατασκευών.

3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ως βασικές παράμετροι αποτίμησης και ανασχεδιασμού του μνημείου (πριν και μετά τις κάθε είδους επεμβάσεις, επισκευές/ενισχύσεις) εξετάζονται τα επόμενα:

Υλικά δομήσεως, μηχανικά χαρακτηριστικά

Έδαφος

Φορτία

Σεισμός

Άλλα θέματα

Οι ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων, που προβλέπονται στην § 2.2. του ΚΑΝ.ΕΠΕ. ορίζονται ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου. Για το αρχοντικό Χασάν Μπέη (μνημείο με χρήση μουσείου) η Κατηγορία Σπουδαιότητας είναι: **IV**

Επομένως οι ανεκτοί στόχοι είναι οι **B1 και A2** (με την ικανοποίηση και των δύο στόχων) ή **DL** κατά ΕΚ8 μέρος 3.

Μηχανικά χαρακτηριστικά υλικών

Για την λιθοδομή έχοντας υπόψη δοκιμές και μετρήσεις που έγιναν σε λιθοσώματα σε έρευνες του ΕΩΣ/ΕΜΠ αλλά και από τους πίνακες του Ευρωκώδικα 6 προκύπτουν τα εξής:

Για τα λιθοσώματα:

Φαινόμενο βάρος $17-21 \text{ KN/m}^3$

Αντοχή σε θλίψη $f_{bc}=7.50 \text{ MPa}$

Αντοχή σε εφελκυσμό $f_{bt}=1.00 \text{ MPa}$

Μέτρο ελαστικότητας $E_{bc}=8.00 \text{ GPa}$

Λόγος Poisson $\nu_b=0.20$

Για την λιθοδομή (ως σύνολο):

Αντοχή σε θλίψη $f_{wc}=4.00 \text{ MPa}$

Αντοχή σε εφελκυσμό

α) κάθετα προς τους αρμούς $f_{wt}=0.35 \text{ MPa}$

β) παράλληλα προς τους αρμούς $f_{wt}=0.60 \text{ MPa}$

γ) υπό γωνία $f_{wt}=0.25 \text{ MPa}$

Αντοχή σε τέμνουσα (οριζόντια ολίσθηση) $f_{wv,s}=0.30 \text{ MPa}$

(διαγώνια ρηγμάτωση) $f_{wv,c}=0.25 \text{ MPa}$

Μέτρο ελαστικότητας $E_w=4.00 \text{ GPa}$

Μετά τις επεμβάσεις

Ως επεμβάσεις που συνεπάγονται άμεση βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών των τοιχοδομών καθ' εαυτών αναφέρονται:

A) Μονόπαντο αρμολόγημα

Για τοιχοδομή μέσου πάχους 500mm και δεδομένο τη χρήση κονιάματος με εγγυημένες

$$\min f_{mt} = 1.5 \text{ MPa}$$

$$\text{μέση } f_{mc} = 4.5 \text{ MPa}$$

Εφαρμογή σε $\min$ δύο στρώσεις, μέσου βάθους 50mm

- Επιρροή στη θλιπτική αντοχή
 $\Delta f_c = 0.9 \cdot (2/3) \cdot \min f_c \cdot (50/500) = 0.2 \text{ Mpa}$
- Επιρροή στη διατμητική/ εφελκυστική αντοχή
 $\Delta f_t = \Delta f_v = 0.9 \cdot (2/3) \cdot \min f_{mt} \cdot (50/500) = 0.1 \text{ Mpa}$

Άρα η επιρροή του αρμολογήματος είναι σημαντική (όχι όμως έναντι θλίψεως) αν είναι βαθύ και ισχυρό.

B) Μονόπαντο επίχρισμα

Για τοιχοδομή μέσου πάχους 500mm και δεδομένο τη χρήση κονιάματος με εγγυημένες

$$\min f_{mt} = 1.5 \text{ MPa}$$

Εφαρμογή σε $\min$ δύο στρώσεις, μέσου πάχους 35mm

- Άοπλο
- Επιρροή για όλες τις αντοχές
 $\Delta f = 0$ (υλικό αρχικώς υπό μηδενική δύναμη και τάση)
- Μονόπαντο ινωπλισμένο επίχρισμα (π.χ. με ίνες προπυλενίου)
- Επιρροή για όλες τις αντοχές
 $\Delta f = 0.9 \cdot (2/3) \cdot \min f_{mt} \cdot (35/500) = 0.07 \text{ Mpa}$

Άρα η επιρροή του επιχρίσματος είναι σημαντική (όχι όμως έναντι θλίψεως) αν είναι οπλισμένο.

Σε κάθε περίπτωση ο συνδυασμός αρμολογήσεως και επιχρίσεως μπορεί να προσφέρει σημαντική βελτίωση της διατμητικής/εφελκυστικής αντοχής.

Η τεχνική που προσφέρει θεαματικά αποτελέσματα είναι αυτή της ομογενοποίησης, με την οποία ακόμη και για χαμηλές αλλά σταθερές καταναλώσεις μπορεί να επιτευχθεί υπερδιπλασιασμός όλων των αντοχών.

Έδαφος

Με βάση στοιχεία και ενδείξεις για το υπέδαφος της περιοχής, κατατάσσεται στην κατηγορία εδάφους Α σύμφωνα με Ευρωκώδικα 8 (§3.1.2). Επομένως χρησιμοποιήθηκαν οι εξής γεωτεχνικές παράμετροι:

$$\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 1/3$$

$$E = 2000 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} / f_{td} = 5.00 / 0.05 \text{ MPa}$$

Τα χαρακτηριστικά αυτά χρησιμοποιούνται για τις αναλύσεις τόσο πριν όσο και μετά τις επεμβάσεις στην ανωδομή, μιας και δεν προβλέπονται υποθεμελιώσεις ή άλλου βελτιώσεις εδάφους.

Πάχος στοιχείων:

Θεμέλια: $t_{\theta} = 1.20 \text{ m}$

Έδαφος: $t_E = t_{\theta} + 0.80 \text{ m}$

Φορτία

Προβλέπονται επεμβάσεις στα δάπεδα και βαρύτερη χρήση. Επομένως:

φ.β τοίχων: 21 KN/m^3

Μόνιμα φορτία: 1.20 KN/m^2 (πλακίδια)

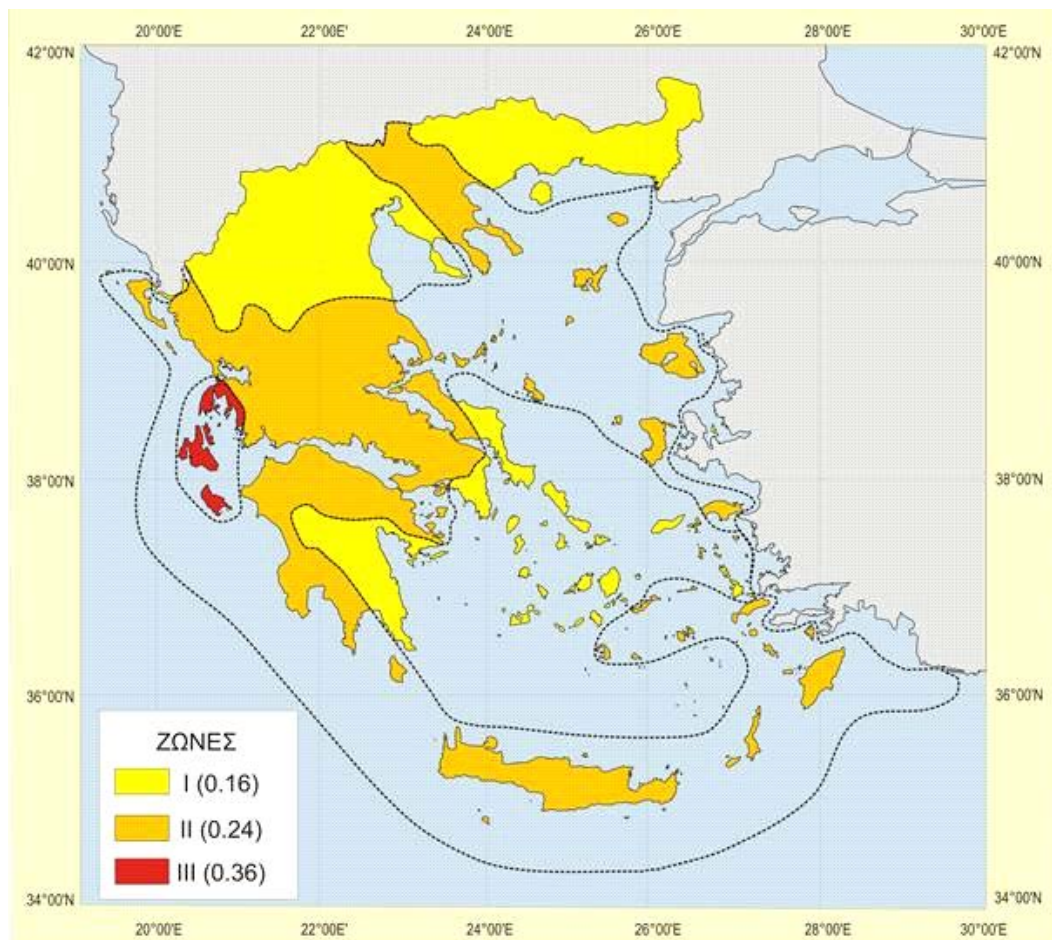
0.60 KN/m^2 (ξύλινο δάπεδο)

0.30 KN/m^2 (ξύλινη οροφή - κάτω επιφανείας)

Κινητά φορτία: 3.50 KN/m^2 (ισόγειο έως και β όροφος)

1.00 KN/m^2 (δώμα)

Σεισμός



Γενικά Στοιχεία Αντισεισμικού Σχεδιασμού (Ευρωκ.8 §3)

Σεισμική Ζώνη Ζώνη: II, $\alpha=0.24g$ (Ευρωκ.8 §3.2.1)

Κατηγορία Εδάφους B1, $S=1.00$ $T_b=0.15\text{sec}$ $T_c=0.40\text{sec}$ (Ευρωκ.8 §3.1.2)

Σπουδαιότητα Κτιρίου Σ4 $\gamma_I=1.40$ (Ευρωκ.8 §4.2.5)

Δομικό σύστημα (μετά τις επεμβάσεις)

Άοπλη τοιχοποιία $q=1.50$ (Ευρωκ.8, §9.3, T.9.1)

Συντελεστής Θεμελίωσης $S = 1.00$ (Ευρωκ.8 §3.2.2.2)

Θεμελιώδης ιδιοπερίοδος κτιρίου $T=0.050(H)^{0.75}=0.11\text{sec}$ (Ευρωκ.8 eq.4.6)

Μέγιστη οριζόντια επιτάχυνση σεισμού $R_d(T)=a.g.\gamma_I.n.S.2.5/q$ (EC8 eq.3.15)

$$R_d(T)=2.636928$$

Άλλα θέματα

1. Σύνδεση γωνιών τοίχου

Τόσο πριν όσο και μετά τις επεμβάσεις θεωρείται πλήρης σύνδεση και συνεργασία η σύνδεση σε όλες τις γωνίες και συναντήσεις τοίχων

2. Διαφραγματική λειτουργία

Μετά τις επεμβάσεις, με την επισκευή και ενίσχυση του μεσοπατώματος και του δώματος, θεωρείται πλήρης η λειτουργία της.

4. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Η πρόταση κατά τον ανασχεδιασμό του αρχοντικού Χασάν Μπέη έχει ως στόχο να εξασφαλίσει στο κτίριο:

α) Την επισκευή του φέροντα οργανισμού ώστε να ανακτήσει τις αρχικές αντοχές του.

β) Την ενίσχυση στις θέσεις εκείνες που απαιτούν αυξημένες αντοχές και καλύτερη συνεργασία των επί μέρους δομικών στοιχείων του.

γ) Την αξιόπιστη θωράκιση έναντι στο σεισμό, στην χρήση και στις περιβαλλοντικές δράσεις.

Η απαίτηση για αξιόπιστη θωράκιση απέναντι στο σεισμό δεν θα οδηγήσει σε υπερδιαστασιολόγηση των σημείων ενίσχυσης. Ο φέρων οργανισμός θα επισκευαστεί και στερεωθεί επαρκώς ώστε να αποφευχθεί σε κάθε περίπτωση οποιαδήποτε σημαντική παραμόρφωση ή σοβαρή βλάβη. Οι οποιεσδήποτε λοιπόν ανακατασκευές ή ενισχυτικές επεμβάσεις θα πρέπει να είναι παρόμοιες ή πάντως συμβατές με την αρχική δομική αντίληψη του φέροντος οργανισμού και με τα υλικά κατασκευής του, ενώ θα πρέπει οπωσδήποτε να εξασφαλίζουν αντοχές παρόμοιες με αυτές που το κτίριο είχε αρχικά, εκτός βέβαια από τις θέσεις εκείνες που ο αρχικός φέρων οργανισμός είχε αποδεδειγμένα αστοχήσει.

Οι προηγούμενοι στόχοι, δεν αποκλείουν την συνδρομή σύγχρονων υλικών ή τεχνολογιών, εκεί όπου τα παραδοσιακά υλικά ή τεχνικές δεν επαρκούν ή έχουν αστοχήσει.

Μετά τη διεξοδική αποτίμηση του φορέα, με την καταγραφή κάθε είδους φθοράς, την αναζήτηση των αιτίων που τις προκάλεσαν και τον υπολογιστικό έλεγχο, οι επεμβάσεις που προτείνονται για τα φέροντα στοιχεία (αφού γίνουν οι απαραίτητες προεργασίες και οι καθαιρέσεις) είναι οι εξής:

ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

- Τομές παραλλήλως προς τους τοίχους παντού εσωτερικά και εξωτερικά.
- Καθολική βαθιά αρμολόγηση και ισχυρή επίχριση με κατάλληλα κονιάματα. Καθαρισμός και σφράγιση ρωγμών.
- Συστηματική ομογενοποίηση της μάζας των τοίχων με ενέματα με μικρή πίεση
- Κατασκευή νέων θεμελίων (λίθοδομή) έως του βάθους εκσκαφής στα τμήματα του ισογείου που έχουν καταρρεύσει με κατάλληλο πλάτος θεμελίωσης.
- Επίχωση τομών με κοκκώδη υλικά κατάλληλης διαβάθμισης και ισχυρή συμπίκνωση, διατάσσοντας και ειδικούς διάτρητους σωλήνες.

ΤΟΙΧΟΔΟΜΕΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

- Καθολική και συστηματική αρμολόγηση (εσωτερικά και εξωτερικά) με ιδιαίτερη προσοχή στις θέσεις βλαβών και φθορών.
- Αποκατάσταση της αποδιοργανωμένης τοιχοποιίας με αντικατάσταση λίθων.
- Καθαρισμός και σφράγιση ρωγμών.
- Ανακατασκευή λιθοδομών που έχουν καταρρεύσει με νέα ισχυρά υλικά (λιθοσώματα - κονιάματα), θα εξετασθεί η δυνατότητα επανάχρησης λιθοσωμάτων.
- Καθολική επίχριση ολόκληρου του εσωτερικού με ινωπλισμένα επιχρίσματα.
- Ομογενοποίηση της μάζας των τοίχων (ενέματα υπό πίεση).
- Διάταξη τυφλών ανοξείδωτων εμβολίων συρραφής.
- Κατασκευή διαζώματος – ξυλοδεσιάς (συνεχής, ισχυρή, με ειδική διάταξη ενίσχυσης κόμβων) με κατάλληλο πλάτος στην στάθμη του μεσοπατώματος και σύνδεση της με την υποκείμενη τοιχοποιία μέσω βλήτρων και ξύλινων τάκων.
- Διάταξη συστήματος ελκυστήρων στην στάθμη του μεσοπατώματος και τοποθέτηση σειράς ελκυστήρων στα τόξα του ισογείου (νότια όψη).

ΤΟΙΧΟΔΟΜΕΣ ΟΡΟΦΟΥ

- Ανακατασκευή λιθοδομών με νέα ισχυρά υλικά (λιθοσώματα - κονιάματα)
- Διάταξη σειράς καθ' ύψος διαζωμάτων (ξυλοδεσιών) συνεχών, ισχυρών με άκαμπτους κόμβους.
- Διάταξη συστήματος ελκυστήρων στην στάθμη του τουρά (ύπαρξη ξυλοδεσιάς) και στο δώμα.

- Διάταξη τυφλών ανοξείδωτων εμβολίων συρραφής.
- Καθολική επίχριση ολόκληρου του εσωτερικού με ισχυρά επιχρίσματα ενισχυμένα με ίνες.
- Κατασκευή ειδικών κλειστών ισχυρών άκαμπτων ξύλινων πλαισίων στα κουφώματα και σύνδεση τους με τις ξυλοδεσιές.
- Κατασκευή ξύλινων πλαισίων ενίσχυσης ακαμψίας του κτιρίου σε σημεία που υπάρχουν τοίχοι ισογείου που δεν διατάσσονται και στον όροφο και σε σκέλη διαζωμάτων με μεγάλο μήκος (ως ενδιάμεσος θλιπτήρας/ελκυστήρας).

ΟΡΟΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Αντικατάσταση του υπάρχοντος πατώματος. Η νέα φέρουσα κατασκευή θα αποτελείται από τις κύριες δοκούς και ξύλινο διάφραγμα τριών στρώσεων, οι οποίες καρφώνονται πάνω σε καδρόνια. Οι τρεις στρώσεις είναι οι εξής: Ξύλινο δάπεδο (σανίδωμα) – κόντρα πλακέ θαλάσσης – σανίδωμα (οροφή). Οι δοκοί θα συνδεθούν με το διάζωμα μέσω ανοξείδωτων βλήτρων – αγκυρίων.

Θα τοποθετηθούν απ' ευθείας με ήλους στις κύριες δοκούς μια στρώση σανίδωμα στην συνέχεια τοποθετείται μία στρώση κόντρα πλακέ πάχος 2 εκ., για την ενίσχυση της διαφραγματικής λειτουργίας του μεσοπατώματος.

Η διάταξη για την τοποθέτηση των φύλλων κόντρα πλακέ γίνεται κλιμακωτά με την μεγάλη πλευρά της πρώτης στρώσης να είναι κάθετη στην διεύθυνση των κυρίων δοκών. Οι αποστάσεις των ήλων στην περίμετρο των πανέλλων είναι το μέγιστο 150mm και 300mm στις ενδιάμεσες στηρίξεις. Στην συνέχεια τοποθετείται η δεύτερη στρώση σανιδώματος.

ΟΡΟΦΗ ΟΡΟΦΟΥ

Η προτεινόμενη φέρουσα κατασκευή αποτελείται από δοκάρια, δοκίδες και σανίδωμα. Για τη βελτίωση της διαφραγματικής λειτουργίας του, τοποθετούνται φύλλα κόντρα πλακέ.

Οι ρύσεις του δώματος διαμορφώνονται από τις κύριες δοκούς και από μια δεύτερη σειρά δοκίδων, με εναλλασσόμενη διατομή.

Η νέα φέρουσα κατασκευή θα αποτελείται από τις κύριες δοκούς, δοκίδες, σανίδωμα, κόντρα πλακέ, δοκίδες και δεύτερη στρώση κόντρα πλακέ.

Θα τοποθετηθούν απ' ευθείας με ήλους στις κύριες δοκούς μια σειρά δοκίδων στην συνέχεια τοποθετείται μία στρώση σανίδωμα, κόντρα πλακέ πάχος 2 εκ., για την ενίσχυση της διαφραγματικής λειτουργίας του δώματος. Στην συνέχεια τοποθετούνται δοκίδες και κόντρα πλακέ.

Η μόνωση επιτυγχάνεται με υγρομονωτικού φύλλου βαρέως τύπου

Η διάταξη για την τοποθέτηση των φύλλων κόντρα πλακέ γίνεται κλιμακωτά με την μεγάλη πλευρά της πρώτης στρώσης να είναι κάθετη στην διεύθυνση των κυρίων δοκών. Οι αποστάσεις των ήλων στην περίμετρο των πανέλλων είναι το μέγιστο 150mm και 300mm στις ενδιάμεσες στηρίξεις. Στην συνέχεια τοποθετείται η δεύτερη στρώση σανιδώματος.

5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ - ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Για την προσομοίωση, τον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών και τον έλεγχο του κτιρίου μετά τις επεμβάσεις χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα 3DR-PESSOS.

Το 3DR-PESSOS είναι πρόγραμμα επίλυσης και διαστασιολόγησης δομημάτων φέρουσας τοιχοποιίας με την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.

Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων

Η επίλυση μιας ολόσωμης κατασκευής απαιτεί τον προσδιορισμό μιας απειρίας βαθμών ελευθερίας κίνησης, δηλαδή τους βαθμούς ελευθερίας κίνησης κάθε σημείου της κατασκευής. Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων επιτρέπει ν' απλοποιήσουμε το πρόβλημα αναγάγοντας το στον προσδιορισμό ενός πεπερασμένου αριθμού βαθμών ελευθερίας κίνησης. Αυτό επιτυγχάνεται με την εξής διαδικασία:

I. Διαιρείται η κατασκευή σ' έναν αριθμό νοητών υποπεριοχών με απλή γεωμετρία και πεπερασμένο μέγεθος (πεπερασμένα στοιχεία). Τα πεπερασμένα στοιχεία είναι τριγωνικά, ορθογωνικά κ.λ.π. στις επίπεδες κατασκευές ή τετραεδρικά, κυβικά κ.λ.π. στις τριδιάστατες κατασκευές. Η διαδικασία της υποδιαίρεσης της κατασκευής σε πεπερασμένα στοιχεία λέγεται διαδικασία κατασκευής του καννάβου.

II. Επιλέγονται σημεία κάθε πεπερασμένου στοιχείου όπου θα πρέπει να ικανοποιούνται οι συνθήκες ισορροπίας και συμβιβαστότητας των μετατοπίσεων. Τα σημεία αυτά που λέγονται κόμβοι, είναι συνήθως οι κορυφές των στοιχείων. Κόμβοι όμως μπορεί να υπάρχουν σε ενδιάμεσα σημεία των πλευρών του στοιχείου ή ακόμα και μέσα στο στοιχείο.

Σχηματικά μπορούμε να πούμε ότι οι ολόσωμες κατασκευές μετασχηματίζονται σ' ένα είδος δικτυώματος που στη θέση των ράβδων έχει πεπερασμένα στοιχεία. (Όμως οι δυνάμεις, όπως και στα δικτυώματα μεταβιβάζονται μέσω των κόμβων)

III. Υποθέτουμε ότι οι μετατοπίσεις μέσα σε κάθε στοιχείο δίνονται σαν συνάρτηση των μετατοπίσεων των κόμβων του στοιχείου με τη βοήθεια πολυωνυμικής παρεμβολής.

IV. Παραγωγίζοντας, κατάλληλα, τις συναρτήσεις των μετατοπίσεων κάθε στοιχείου βρίσκουμε τις παραμορφώσεις. Κάνοντας χρήση των γνωστών σχέσεων τάσεων - παραμορφώσεων υπολογίζουμε και τις τάσεις σε κάθε στοιχείο.

V. Χρησιμοποιούμε την αρχή των δυνατών έργων και προσδιορίζουμε το μητρώο ακαμψίας ke κάθε στοιχείου. Το μητρώο ακαμψίας συνδέει τις μετατοπίσεις qe

των κόμβων του στοιχείου (e) με τις δυνάμεις Fe με την σχέση

$$keqe=Fe \quad (1)$$

VI. Παίρνοντας την ισοροπία των δυνάμεων στους κόμβους ή καλύτερα εξασφαλίζοντας την ισοροπία όλης της κατασκευής με την αρχή των δυνατών έργων, καταλήγουμε στην σχέση

$$K * r = R \quad (2)$$

όπου K: το μητρώο ακαμψίας όλης της κατασκευής που υπολογίζεται με σύνθεση των επιμέρους ακαμψιών των στοιχείων

r: το διάνυσμα των μετατοπίσεων όλων των κόμβων της κατασκευής

R: οι στατικά ισοδύναμες εξωτερικές δυνάμεις που δρούν στους κόμβους. Οι δυνάμεις στους κόμβους προέρχονται από κατανομή στους κόμβους των κατανεμημένων δυνάμεων που δρούν στην κατασκευή.

VII. Επιλύεται το γραμμικό σύστημα (2) ως προς r λαμβάνοντας υπόψη και τις δεσμεύσεις των μετατοπίσεων της κατασκευής που οφείλονται στις στηρίξεις (συνδέσμους).

VIII. Γνωρίζοντας τις μετατοπίσεις των κόμβων μπορούμε, σύμφωνα με το βήμα 4 να υπολογισθούν οι τάσεις σε κάθε σημείο κάθε στοιχείου. Έτσι υπολογίζονται οι τάσεις σε επιλεγμένα σημεία της κατασκευής.

IX. Υπολογίζονται οι αντιδράσεις των στηρίξεων.

Σχεδιασμός

Ο έλεγχος θα γίνει με ελαστική μέθοδο με χρήση καθολικού δείκτη συμπεριφοράς q . Δεδομένου ότι ο ΚΑΝΕΠΕ δεν προβλέπει ειδικές διατάξεις για έλεγχο φερόντων τοίχων αλλά ενσωματώνεται στο εθνικό κείμενο εφαρμογής για τον Ευρωκώδικα 8 Μέρος 3, έγινε προσπάθεια να είναι η ανάλυση και ο σχεδιασμός συμβατά και με τα δύο κείμενα.

Ελαστική ισοδύναμη στατική ανάλυση με την μέθοδο q .

Το πρόγραμμα υποστηρίζει την συγκεκριμένη ανάλυση για επίπεδο επιτελεστικότητας A1 ή A2 κατά ΚΑΝΕΠΕ ή DL κατά ΕΚ8 μέρος 3.

Με χρήση φάσματος ΕΚ8

- Επιλέγουμε ζώνη
- $q=1.5$ Ο ΚΑΝΕΠΕ δεν δίνει τιμές του q για κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία, ανάλογα με το έτος κατασκευής. Προτείνεται τιμή του $q = 1.5$ στην λογική του ΕΚ8 μέρος 3 για ανάλυση με καθολικό q

- Επιλέγουμε έδαφος
- $T_x = T_y = T_1$
- Πλαστιμότητα
- Τιμή $\beta = 1$

Ακολουθείται η λογική του κεφαλαίου 9 ΚΑΝΕΠΕ για σχεδιασμό με αποτελέσματα από ελαστική ανάλυση δηλαδή με μεγέθη τα οποία προέκυψαν από την ανάλυση.

Για κάθε τοίχο προσδιορίζεται η οριακή τέμνουσα σύμφωνα με την εξίσωση Γ1 του ΕΚ8 μέρους 3 για τοίχους που «ελέγχονται» από κάμψη και την εξίσωση Γ2 του ΕΚ8 μέρους 3 για τοίχους που «ελέγχονται» από διάτμηση. Χρησιμοποιείται η μικρότερη τιμή. Συγκρίνεται με την τιμή που προέκυψε από την ανάλυση. Για το υπολογισμό της τιμής της εξίσωσης Γ1 χρησιμοποιείται κατευθείαν η τιμή f_m/CF_m η οποία δίδεται στο αρχείο υλικών του τοίχου στην θέση (1) του παρακάτω σχήματος. Υπενθυμίζεται ότι το CF_m είναι 1.35 1.20 και 1 ανάλογα με την ΣΑΔ αν είναι ανεκτή, ικανοποιητική ή υψηλή αντίστοιχα. Για το υπολογισμό της τιμής της εξίσωσης Γ2 χρησιμοποιείται κατευθείαν η τιμή f_{m0} (μέση διατμητική αντοχή χωρίς αξονικό φορτίο) διηρημένη με το CF_m η οποία δίδεται στο αρχείο υλικών του τοίχου.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, οι ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης υφισταμένων

κτιρίων, που προβλέπονται στην § 2.2. του ΚΑΝ.ΕΠΕ. ορίζονται ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου. Για το αρχοντικό Χασάν Μπέη (μνημείο με χρήση μουσείου) η Κατηγορία Σπουδαιότητας είναι: **IV**

Επομένως οι ανεκτοί στόχοι είναι οι **B1 και A2** (με την ικανοποίηση και των δύο στόχων) ή **DL** κατά ΕΚ8 μέρος 3.

Αποτελέσματα ελέγχου ΚΑΝΕΠΕ

Μετά τις επεμβάσεις **ΔΕΝ** ικανοποιούνται οι ανεκτοί στόχοι (**B1 και A2**) που προβλέπονται στην § 2.2. του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

ΣΤΑΘΜΗ 1

Στοχευμένη μετατόπιση ΠΦ2=.0081m ΠΦ3=.0069m

Σχετική ορόφου ΠΦ2=.0023m ΠΦ3=.0018m

ΠΦ2 Απαίτηση > Ικανότητα .0081m > .0025m **

ΠΦ3 Απαίτηση > Ικανότητα .0069m > .003m **

T01	δγεπ=.065cm **3.5	(Διάτμηση) Vsd= 1715 Vrd= 1715 OK
T02	δχεπ=.044cm ** 4.174	(Κάμψη) Vsd= 246 Vrd= 246 OK
T03	δγεπ=.061cm **3.73	(Κάμψη) Vsd= 98 Vrd= 98 OK
T03	δγεπ=.109cm **2.1	(Κάμψη) Vsd= 30 Vrd= 30 OK
T03	δγεπ=.085cm **2.69	(Κάμψη) Vsd= 47 Vrd= 47 OK
T04	δχεπ=.067cm ** 2.729	(Κάμψη) Vsd= 1042 Vrd= 1042 OK
T05	δχεπ=.053cm ** 3.439	(Κάμψη) Vsd= 257 Vrd= 257 OK
T06	δχεπ=.036cm ** 5.125	(Κάμψη) Vsd= 169 Vrd= 169 OK
T07	δγεπ=.076cm **3.	(Διάτμηση) Vsd= 1385 Vrd= 1385 OK
T08	δχεπ=.076cm ** 2.416	(Διάτμηση) Vsd= 1332 Vrd= 1332 OK
T09	δγεπ=.11cm **2.07	(Κάμψη) Vsd= 8 Vrd= 8 OK
T09	δγεπ=.114cm **2.	(Κάμψη) Vsd= 9 Vrd= 9 OK
T10	δχεπ=.065cm ** 2.821	(Κάμψη) Vsd= 40 Vrd= 40 OK
T10	δχεπ=.103cm ** 1.772	(Κάμψη) Vsd= 14 Vrd= 14 OK
T10	δχεπ=3.362cm OK .054	(Κάμψη) Vsd= 0 Vrd= 1 OK
T11	δχεπ=.062cm ** 2.941	(Κάμψη) Vsd= 384 Vrd= 384 OK
T12	δγεπ=.047cm **4.81	(Κάμψη) Vsd= 204 Vrd= 204 OK
T13	δχεπ=.083cm ** 2.21	(Κάμψη) Vsd= 405 Vrd= 405 OK

ΣΤΑΘΜΗ 2

Στοχευμένη μετατόπιση $\Pi\Phi 2 = .0081\text{m}$ $\Pi\Phi 3 = .0069\text{m}$

Σχετική ορόφου $\Pi\Phi 2 = .0034\text{m}$ $\Pi\Phi 3 = .0033\text{m}$

$\Pi\Phi 2$ Απαίτηση > Ικανότητα $.0081\text{m} > .0025\text{m}$ **

$\Pi\Phi 3$ Απαίτηση > Ικανότητα $.0069\text{m} > .003\text{m}$ **

T01	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .106\text{cm}$ **3.17	(Διάτμηση) $V_{sd} = 696$ $V_{rd} = 696$ OK
T02	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .131\text{cm}$ ** 2.541	(Κάμψη) $V_{sd} = 1$ $V_{rd} = 1$ OK
T02	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .181\text{cm}$ ** 1.843	(Κάμψη) $V_{sd} = 0$ $V_{rd} = 0$ OK
T02	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .175\text{cm}$ ** 1.908	(Κάμψη) $V_{sd} = 0$ $V_{rd} = 0$ OK
T02	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .162\text{cm}$ ** 2.055	(Κάμψη) $V_{sd} = 0$ $V_{rd} = 0$ OK
T02	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .116\text{cm}$ ** 2.883	(Κάμψη) $V_{sd} = 2$ $V_{rd} = 2$ OK
T03	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .123\text{cm}$ **2.72	(Διάτμηση) $V_{sd} = 697$ $V_{rd} = 697$ OK
T04	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .038\text{cm}$ ** 8.677	(Κάμψη) $V_{sd} = 8$ $V_{rd} = 8$ OK
T04	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .075\text{cm}$ ** 4.449	(Κάμψη) $V_{sd} = 126$ $V_{rd} = 126$ OK
T05	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .031\text{cm}$ ** 10.862	(Κάμψη) $V_{sd} = 116$ $V_{rd} = 116$ OK
T07	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .12\text{cm}$ **2.78	(Διάτμηση) $V_{sd} = 629$ $V_{rd} = 629$ OK
T08	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .095\text{cm}$ ** 3.5	(Κάμψη) $V_{sd} = 520$ $V_{rd} = 520$ OK
T09	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .132\text{cm}$ **2.54	(Κάμψη) $V_{sd} = 1$ $V_{rd} = 1$ OK
T09	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .17\text{cm}$ **1.97	(Κάμψη) $V_{sd} = 0$ $V_{rd} = 0$ OK
T09	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .17\text{cm}$ **1.97	(Κάμψη) $V_{sd} = 0$ $V_{rd} = 0$ OK
T09	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .157\text{cm}$ **2.13	(Κάμψη) $V_{sd} = 1$ $V_{rd} = 1$ OK
T09	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .122\text{cm}$ **2.74	(Κάμψη) $V_{sd} = 1$ $V_{rd} = 1$ OK
T10	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .089\text{cm}$ ** 3.73	(Κάμψη) $V_{sd} = 219$ $V_{rd} = 219$ OK
T11	$\delta_{\chi\epsilon\pi} = .099\text{cm}$ ** 3.354	(Κάμψη) $V_{sd} = 175$ $V_{rd} = 175$ OK
T12	$\delta_{\gamma\epsilon\pi} = .07\text{cm}$ **4.77	(Κάμψη) $V_{sd} = 86$ $V_{rd} = 86$ OK

T13 $\delta\chi\epsilon\pi=.083\text{cm}$ ** 3.997 (Κάμψη) $V_{sd}= 180$ $V_{rd}= 180$ OK

ΣΤΑΘΜΗ 3

Αποτελέσματα ελέγχου ΚΑΝΕΠΕ

Στοχευμένη μετατόπιση $\Pi\Phi 2=.0081\text{m}$ $\Pi\Phi 3=.0069\text{m}$

Σχετική ορόφου $\Pi\Phi 2=.0024\text{m}$ $\Pi\Phi 3=.0017\text{m}$

$\Pi\Phi 2$ Απαίτηση > Ικανότητα $.0081\text{m} > .0025\text{m}$ **

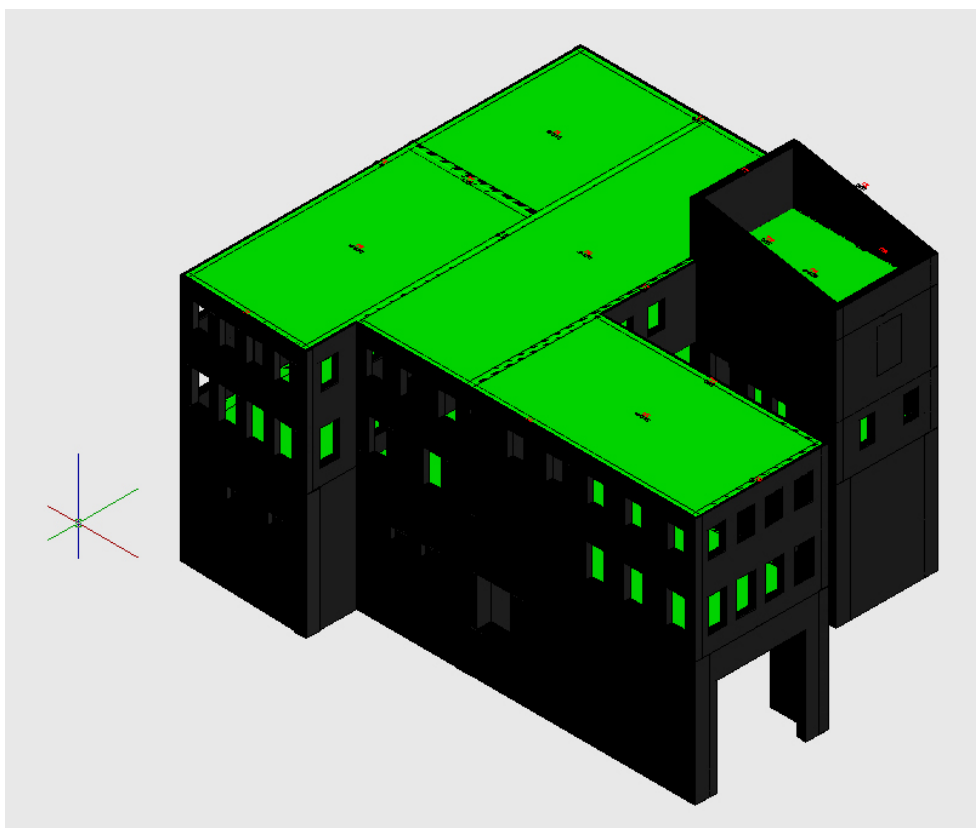
$\Pi\Phi 3$ Απαίτηση > Ικανότητα $.0069\text{m} > .003\text{m}$ **

T07 $\delta\gamma\epsilon\pi=.028\text{cm}$ **8.51 (Κάμψη) $V_{sd}= 55$ $V_{rd}= 55$ OK

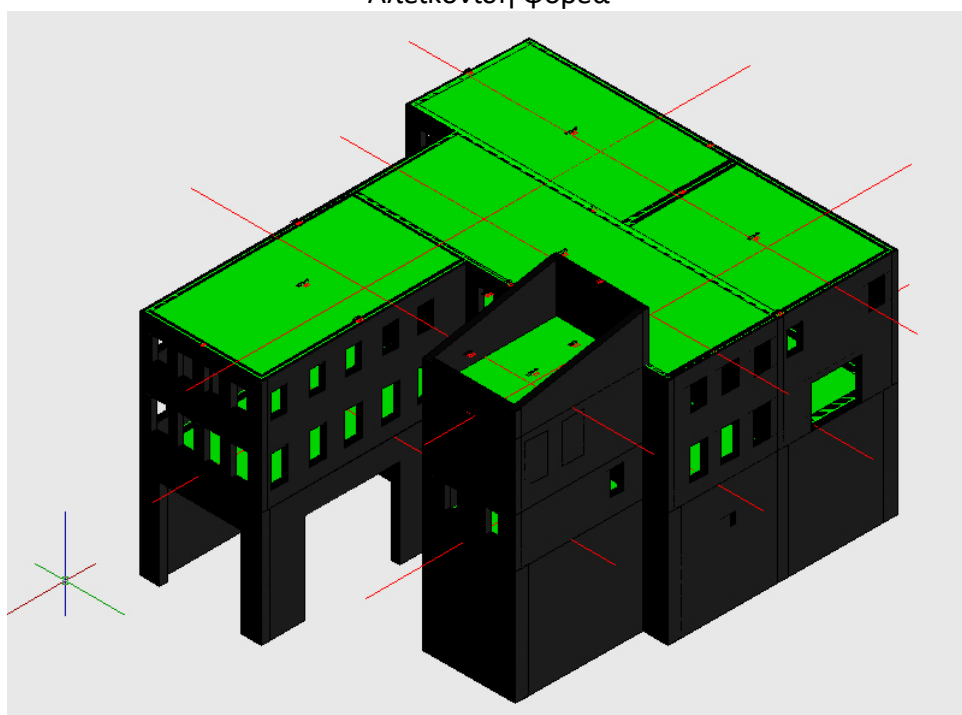
T11 $\delta\chi\epsilon\pi=.03\text{cm}$ ** 5.793 (Κάμψη) $V_{sd}= 92$ $V_{rd}= 92$ OK

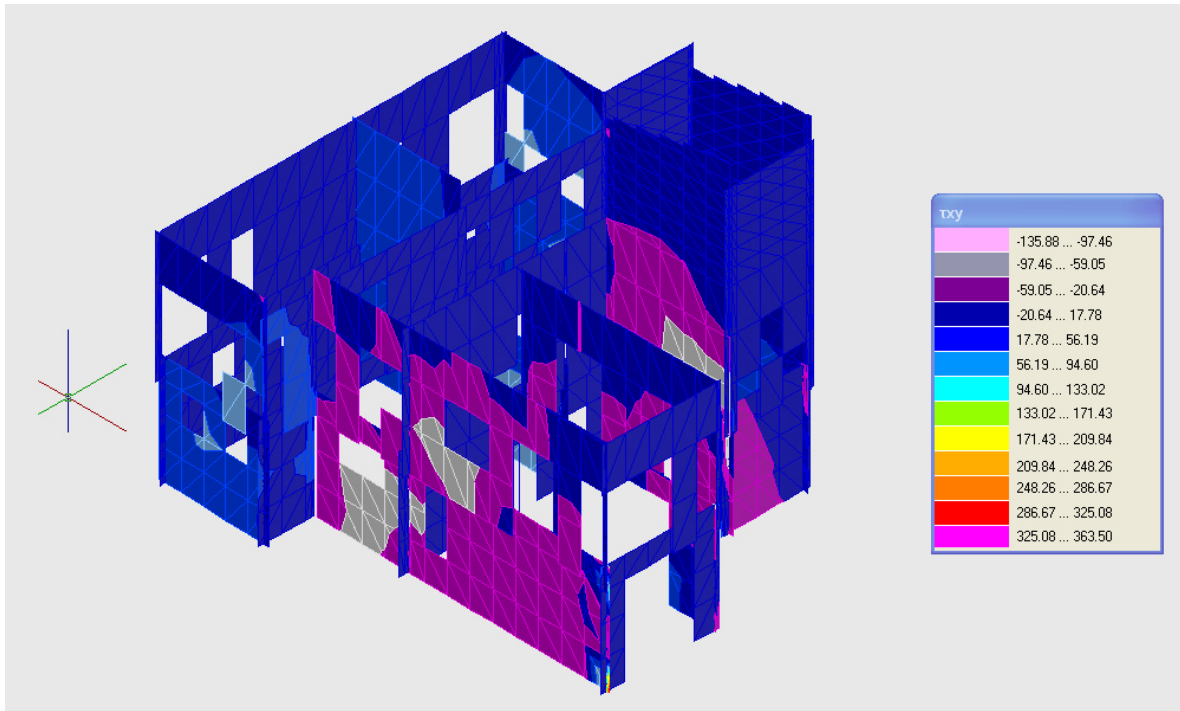
T12 $\delta\gamma\epsilon\pi=.015\text{cm}$ **15.87 (Κάμψη) $V_{sd}= 43$ $V_{rd}= 43$ OK

T13 $\delta\chi\epsilon\pi=.03\text{cm}$ ** 5.857 (Κάμψη) $V_{sd}= 93$ $V_{rd}= 93$ OK

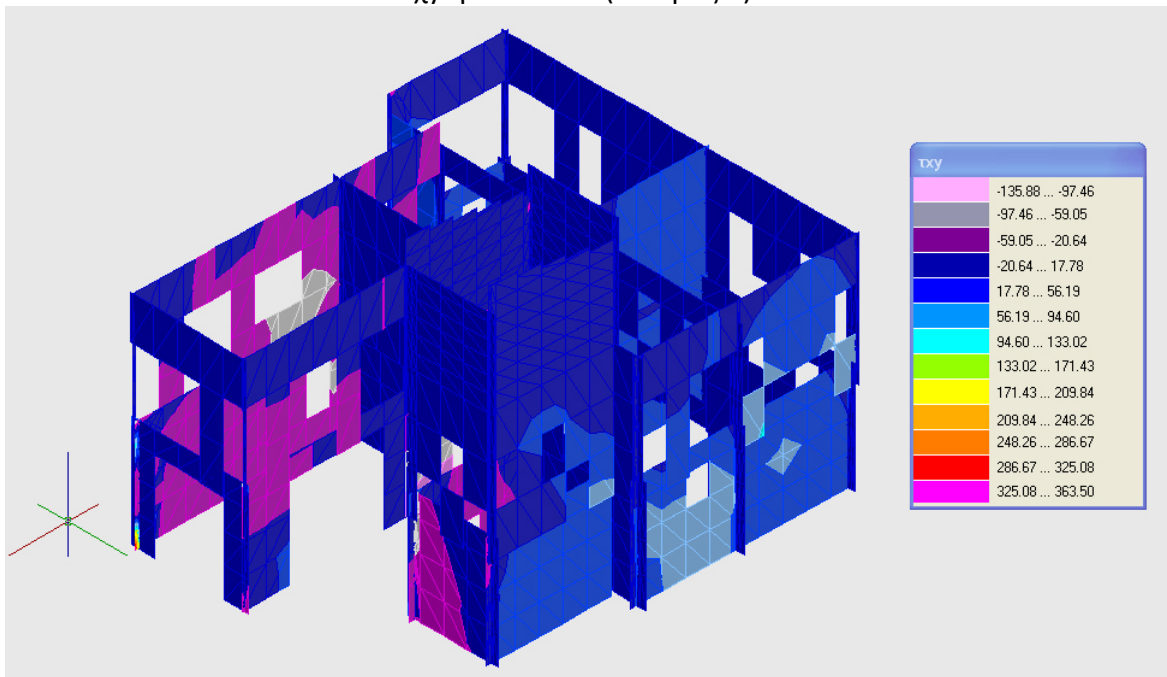


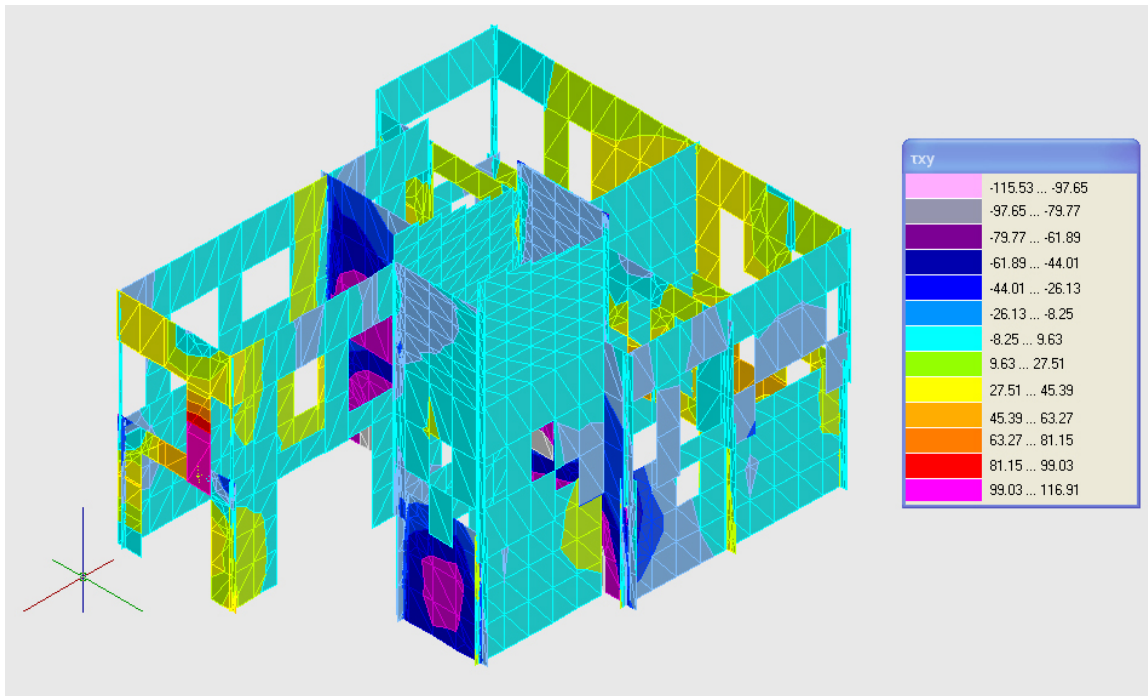
Απεικόνιση φορέα



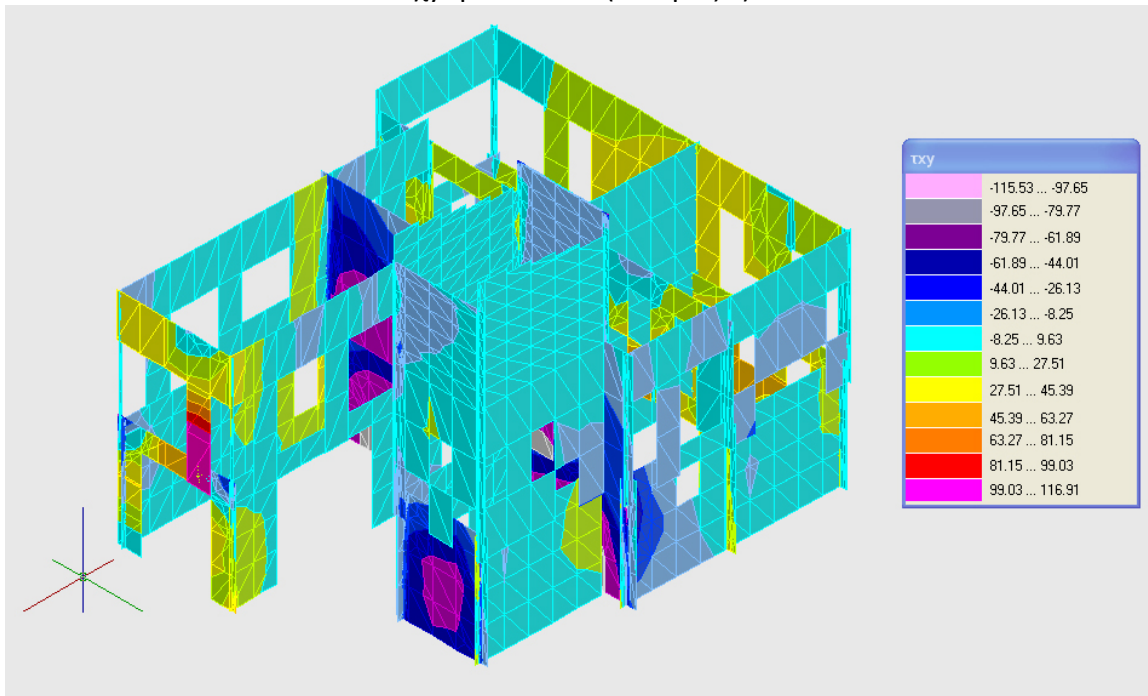


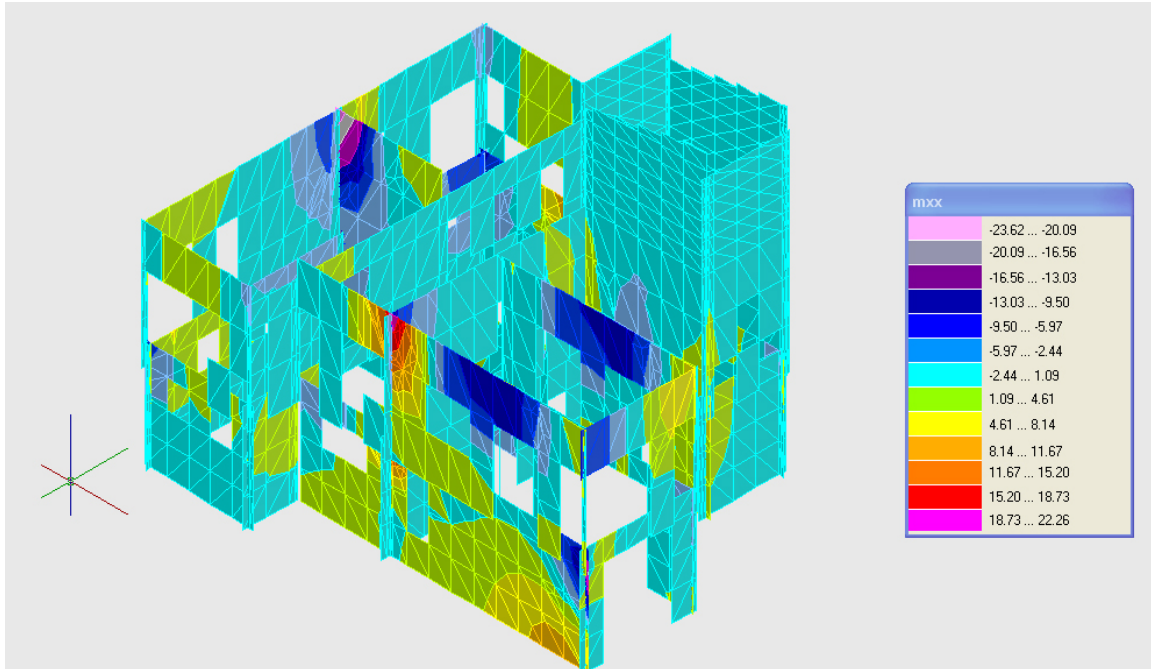
τ_{xy} για Π.Φ 03 (σεισμός X)



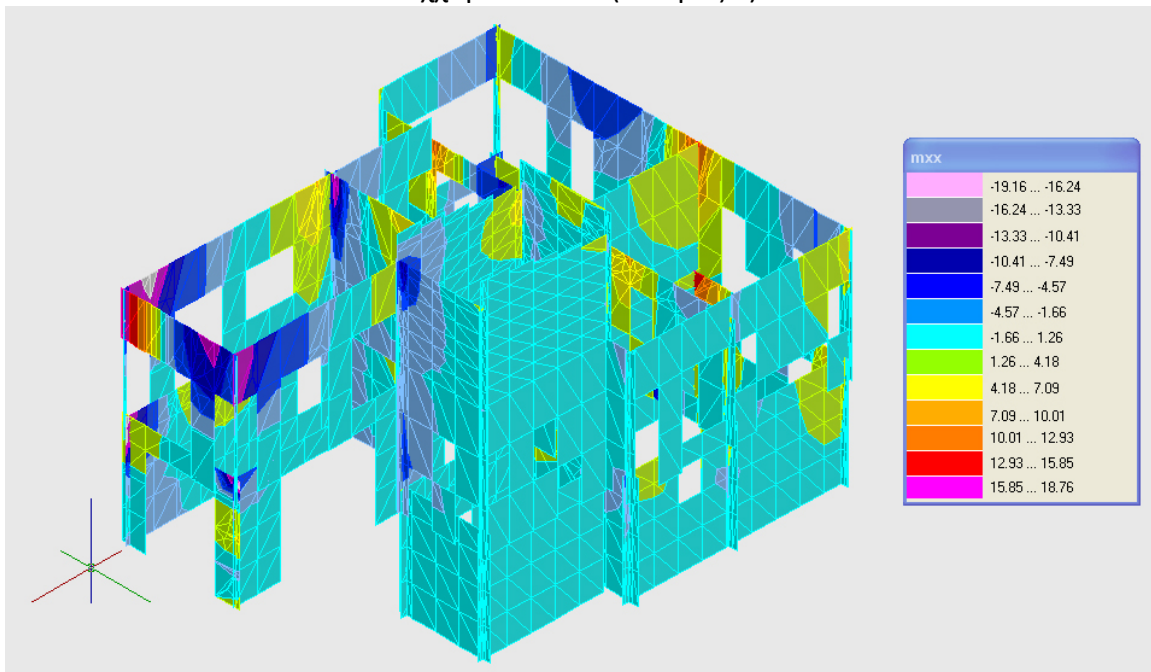


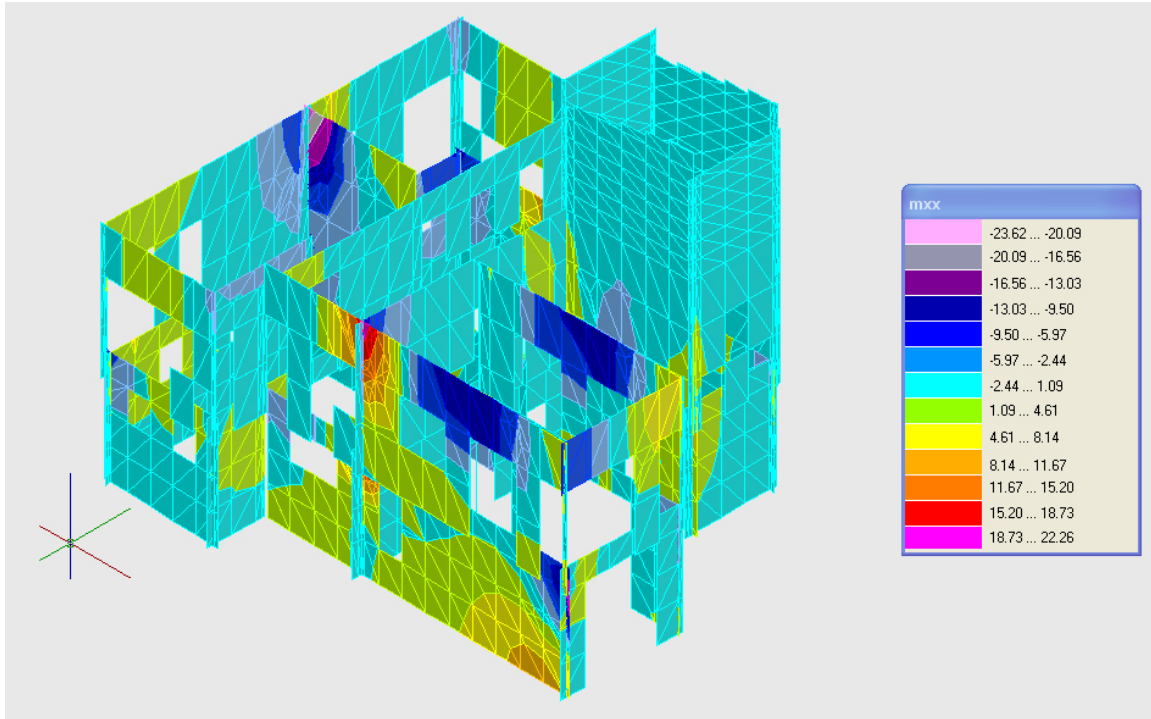
τ_{xy} για Π.Φ 04 (σεισμός Y)



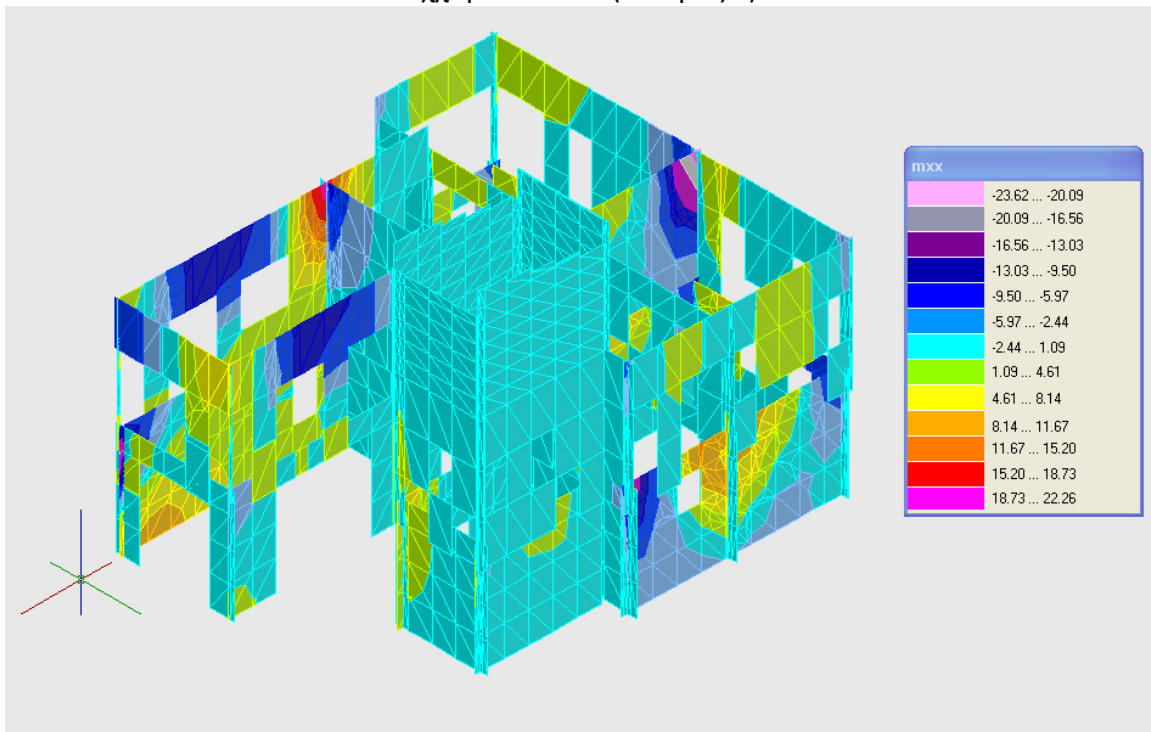


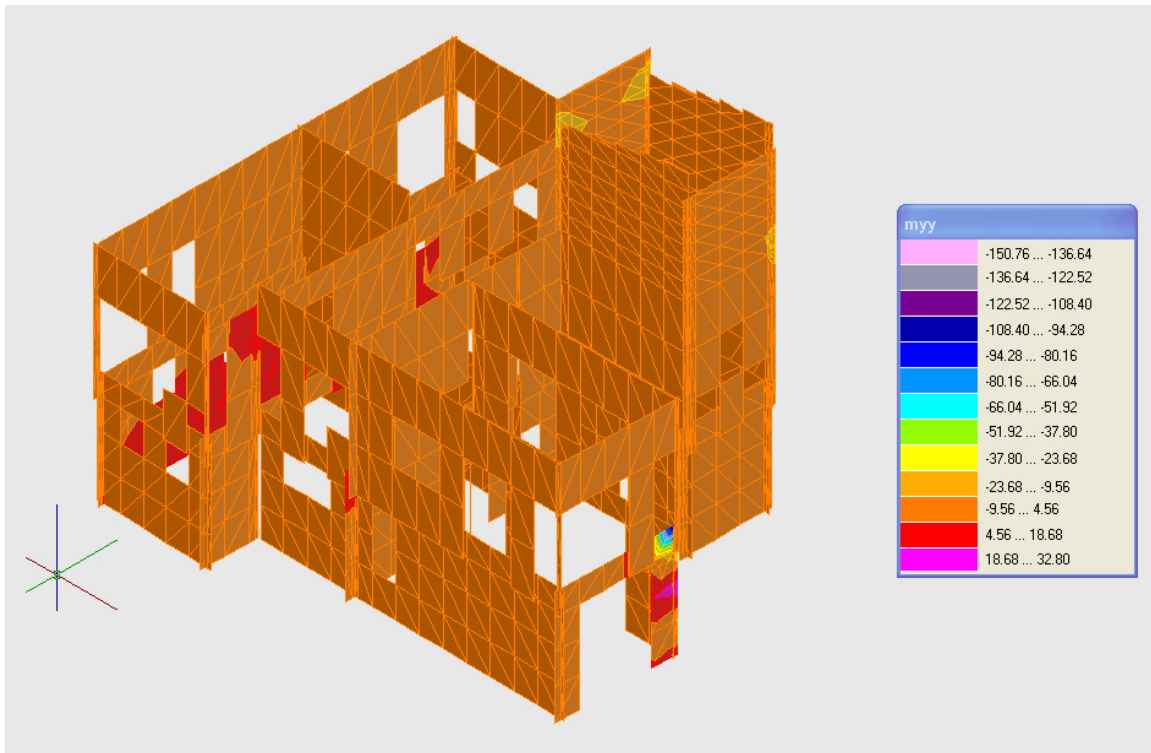
mxx για Π.Φ 03 (σεισμός X)



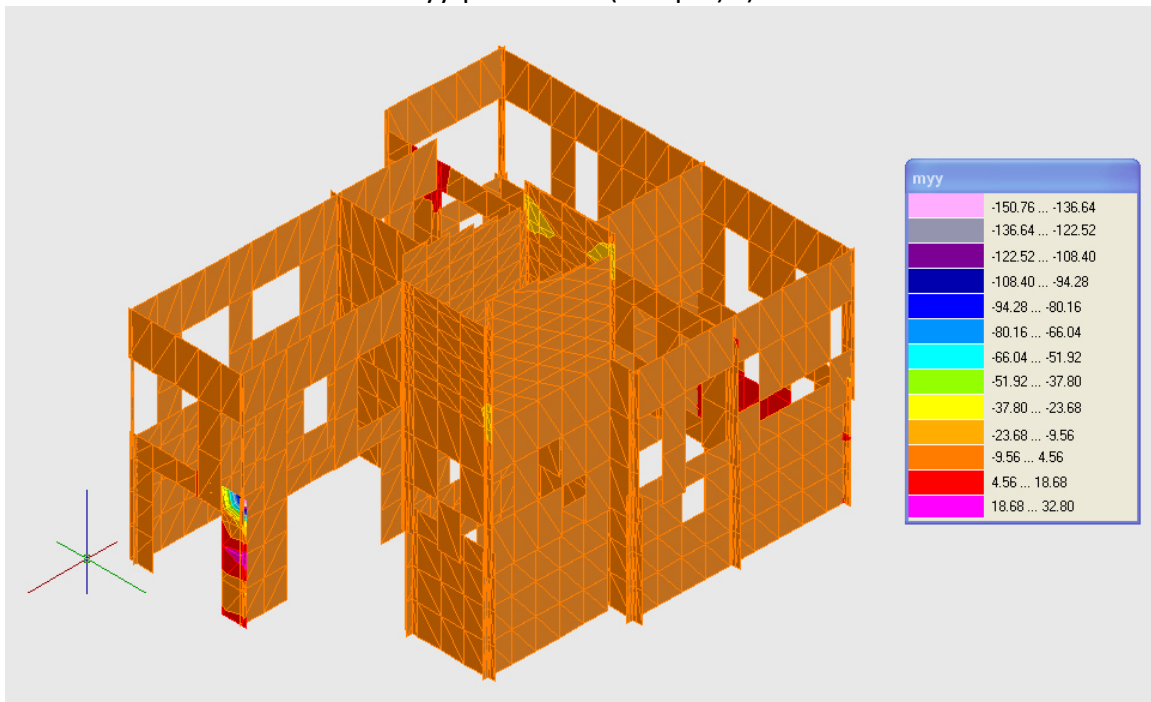


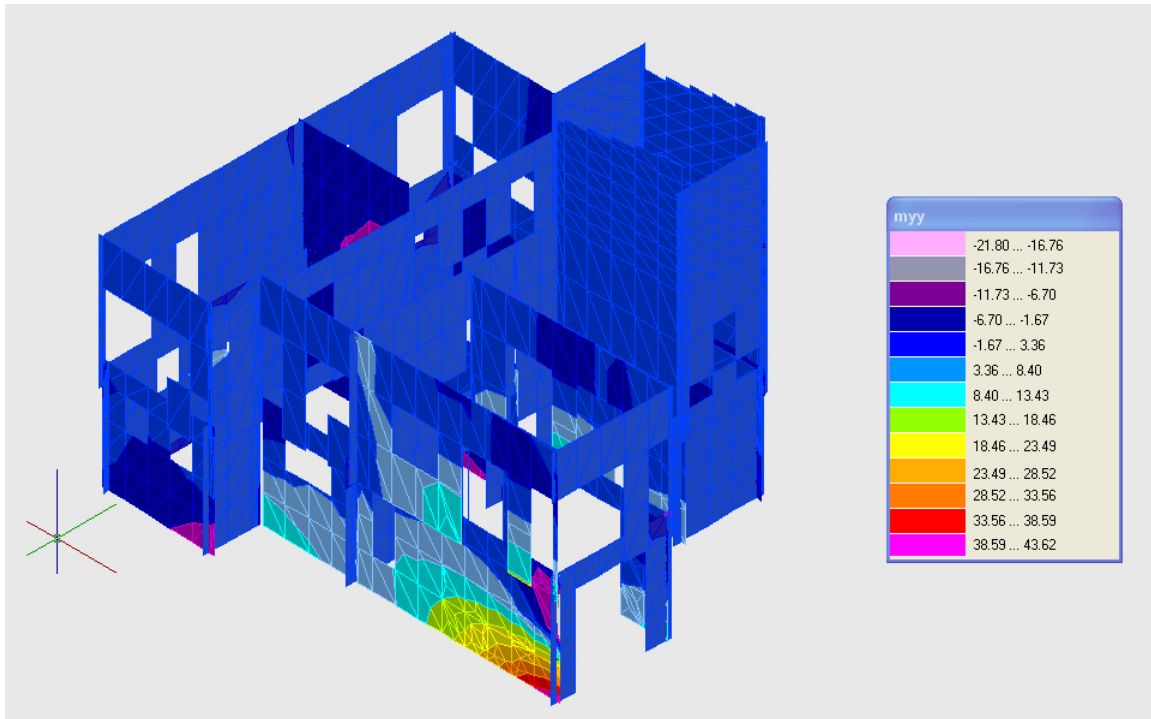
mxx για Π.Φ 04 (σεισμός Y)



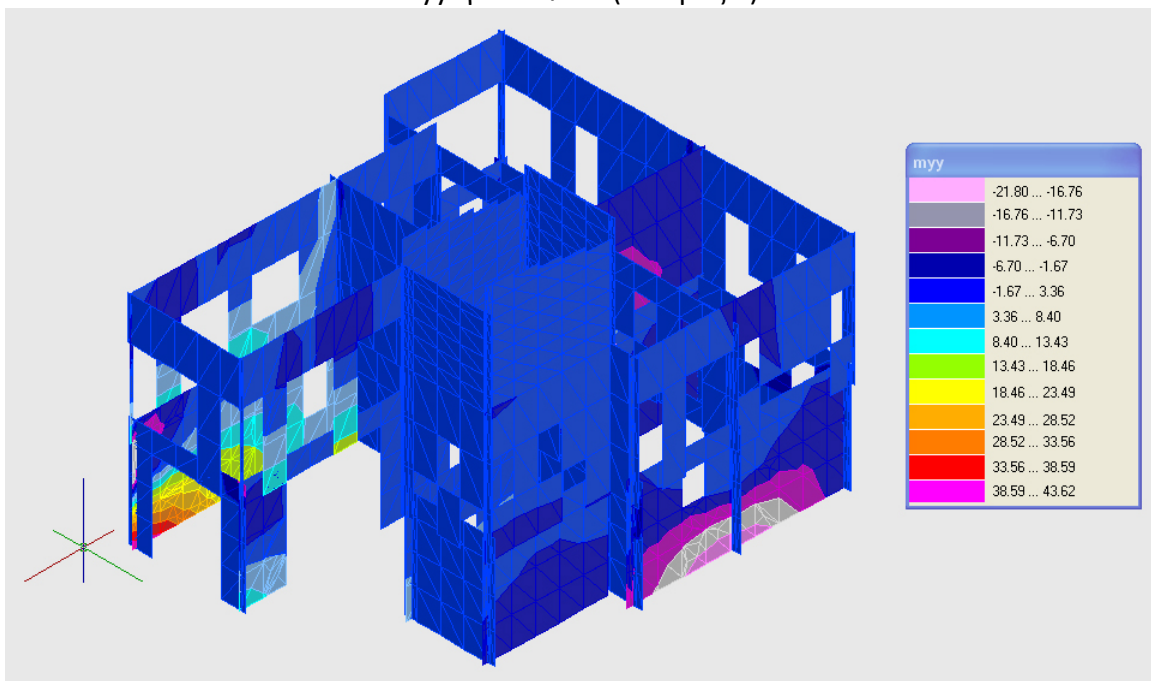


myy για Π.Φ 03 (σεισμός X)





m_{yy} για Π.Φ 04 (σεισμός Y)



6. ΘΕΜΑΤΑ ΥΛΙΚΩΝ/ ΤΕΧΝΙΚΩΝ, ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Απαραίτητη προϋπόθεση του ανασχεδιασμού και της επιτυχούς επέμβασης είναι η διασφάλιση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των έργων, μέσω δέσμης ειδικών ελέγχων δοκιμών και μετρήσεων:

- Για τα κάθε είδους υλικά, συμβατικά και ειδικά
- Για τον εξοπλισμό
- Για το προσωπικό και
- Για τις τεχνικές εφαρμογής.

Έτσι πριν την έναρξη των κύριων επεμβάσεων θα αποφασισθούν και θα καταγραφούν όλες οι σχετικές μέθοδοι ελέγχου (στο έργο και στο εργαστήριο), απαραίτητως μαζί με τα κριτήρια συμμορφώσεως, αποδοχής ή απορρίψεως.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Κονιάματα – Λιθοδομές

- Τα κάθε είδους κονιάματα θα παρασκευαστούν με κατάλληλα μηχανικά μέσα.
- Κονίαμα που περιέχει εμφανή μέρη των υλικών που το συνιστούν και που δεν έχουν τελείως προσμιχθεί, απορρίπτεται και ο κατασκευαστής υποχρεώνεται να προβεί στην συμπλήρωση της κατεργασίας του, εφόσον αυτή είναι ακόμα εφικτή.
- Παρασκεύασμα κονιάματος που δεν μπορεί για οποιονδήποτε λόγο να χρησιμοποιηθεί, θα απομακρύνεται από τον τόπο του έργου, με φροντίδα και δαπάνες του κατασκευαστή.
- Κονίαμα που αποξηράνθηκε τόσο ώστε να μην μπορεί με μόνη την κατεργασία και χωρίς προσθήκη νερού να επανέλθει σε πρότερη κατάσταση, απορρίπτεται, χωρίς να επιτρέπεται η ανάμιξη του με άλλο νέο.

- Με την εφαρμογή τους τα κονιάματα διατηρούνται νωπά με συνεχείς διαβροχές ώστε να αποτραπούν απότομες μεταβολές της μάζας τους λόγω ξήρανσης (τριχοειδής ρηγματώσεις)

Στη σύνθεση των κονιαμάτων περιέχονται κατά περίπτωση:

- Υδράσβεστος χαμηλής θερμοκρασίας όπτησης (900°C) και παλαιάς σβέσης, συνθήκων ωρίμανσης για παραγωγή κατάλληλου κολλοειδούς, μεγάλης [εριοικτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο (90-95%) και ποσότητα ελεύθερου νερού <50%.
- Ποζολανικά πρόσμικτα (θηραϊκή - μηλαϊκή γη, κεραμάλευρο) αντοχής στο τεστ ποζολανικότητας > 5MPa και λεπτότητας < 65μm.
- Ίνες προπυλενίου, για μείωση των τριχοειδών ρηγματώσεων και αύξηση πρόσφυσης.
- Άμμος με περιεκτικότητα σε διοξείδιο του πυριτίου μεγαλύτερη του 10%, μα απουσία διαλυτών αλάτων και ξένων προσμίξεων (1%) και επιθυμητή κατανομή κοκκομετρίας βάσει των ορίων αποδοχής καθώς και μέγιστη διάμετρο κόκκων 1/5 του προς πλήρωση κενού.
- Όσον αφορά στα μηχανικά χαρακτηριστικά επιδιώκονται γενικά αντοχές που να εκπληρούν την ισότητα $f_{mt} / f_{mc} = 1,4 - 1,6$ με στόχο την επίτευξη ικανής θλιπτικής αντοχής στην τοιχοποιία με χρήση κονιάματος μικρότερης αντοχής. Λόγος κονίΜας / αδρανών ίσος με 1/2 - 1/4 κ.ο.
- Με την έναρξη του έργου θα γίνουν δείγματα έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η σωστή κοκκομετρική σύνθεση και φυσικο-μηχανική συμβατότητα του κονιάματος.

Ενδεικτικά προτείνονται οι παρακάτω συνθέσεις κονιαμάτων αποκατάστασης:

- Κονίαμα δομής

Φυσική υδραυλική άσβεστος	25-30 %
Θηραϊκή γη (< 65μm)	20-25 %
Ποταμίσια άμμος	50-60%
Ίνες πολυπροπυλενίου	

- Επιχρίσματα

Φυσική υδραυλική άσβεστος	15-20 %
Θηραϊκή γη (< 65μm)	15-25 %
Ποταμίσια άμμος	50-60%
Πολτός υδρασβέστου	10-15 %
Ίνες πολυπροπυλενίου	

- Επιχρίσματα (κουρασάνι)

Κεραμιδόσκονη (0/0)	25-40 %
Ρυζάκι κεραμικού (2/6)	50-35 %
Φυσική υδραυλική άσβεστος	15-25%
Πολτός υδρασβέστου	10-15 %

- Ενέματα

Φυσική υδραυλική άσβεστος	
Θηραϊκή γη (< 65μm)	
Υδράσβεστος σκόνη	
Πλαστικοποιητής	
Νερό	

Τα έτοιμα κονιάματα για την εξυγίανση τοιχοποιιών που αντιμετωπίζουν προβλήματα ανερχόμενης υγρασίας, είναι κονιάματα μεγάλης διαπνοής και εκτόνωσης υγρασίας, φυσικής υδραυλικής ασβέστου (NHL 3.5) και διαθαθμισμένων ασβεστολιθικών αδρανών διαμέτρου <3mm στις δύο πρώτες στρώσεις σοβά και στην τελική στρώση σοβά το κονίαμα περιέχει εκτός της υδραυλικής ασβέστου, μαρμαρόσκονη και διαθαθμισμένα ασβεστολιθικά αδρανή διαμέτρου <0.6mm. Σε περίπτωση που θα χρωματισθεί η επιφάνεια θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν χρώματα με ικανότητα διαπνοής.

Ακολουθούν ειδικότερες οδηγίες κατά θέση και είδος εφαρμογής κονιαμάτων:

- Αρμολόγημα βαθύ και επιφανειακό (τελικό) για την στερέωση και ενίσχυση των παρειών της λιθοδομής.

Το βαθύ αρμολόγημα κατασκευάζεται τοπικά κατά μήκος των ρηγματώσεων ή ολικά μετά την καθαίρεση των σαθρών ή κακότεχνων νεωτέρων κονιαμάτων σε βάθος 5 έως 10cm. Ο καθαρισμός των αρμών γίνεται με τα χέρια ή με χρήση αέρα ή και με νερό υπό πίεση. Η εργασία του αρμολογήματος σε βάθος συνδυάζεται και με "τσιβικώματα" (σφήνωση μικρών λίθων ή κεραμικών ανάλογα με τον αρχικό τρόπο δόμησης κάθε περιοχής) όπου το εύρος των αρμών ή των ρωγμών το απαιτεί. Το νέο κονίαμα εφαρμόζεται διαδοχικά σε επάλληλες στρώσεις και συμπιέζεται καλά μέχρι να φθάσει σε εσοχή 1cm περίπου από τους λίθους.

Βαθύ αρμολόγημα κατασκευάζεται σε όλες σχεδόν τις επιφάνειες των λιθοδομών μετά από συνεννόηση με την επίβλεψη, εκτός των περιοχών που είναι επιθυμητή η διατήρηση των αρχικών κονιαμάτων ή επιχρισμάτων.

- Τοπικές επισκευές παρειάς λιθοδομής

Οι τοπικές επισκευές παρειάς λιθοδομής, πραγματοποιούνται με χρήση κονιάματος κατάλληλης σύνθεσης (με βάση την υδραυλική άσβεστο και πρόσμικτο θηραϊκή γη, υγιή αδρανή, ίνες κλπ) και περιλαμβάνονται κατά σειρά τα εξής:

Τοπική αποξήλωση όλων των ετοιμόρροπων λίθων και χαλαρών κονιαμάτων με προσοχή, καθαρισμός των επιφανειών των λίθων και του πυρήνα με απομάκρυνση της σκόνης, προσεκτική διαβροχή τους και ανακατασκευή με χρησιμοποίηση υπαρχόντων λίθων και λιθίνων ή κεραμικών τσιβικίων, σφήνωση και τεχνική σύνδεση του νέου τμήματος με το διατηρούμενο και τοποθέτηση σε απαραίτητες θέσεις επιμήκων κλειδιών, από υπάρχοντες λίθους ή άλλους λαξευτούς που τοποθετούνται εγκάρσια ή παράλληλα στην επιφάνεια του τοίχου, με σκοπό την καλύτερη συρραφή παλαιάς και νέας λιθοδομής ή ρηγματωμένης επιφάνειας.

Σε περίπτωση που θα χρησιμοποιηθούν λίθοι νέοι θα πρέπει να είναι αντίστοιχης ποιότητας και μεγέθους με τους υπάρχοντες.

- Λίθινα "κλειδιά" συρραφής

Λίθινα κλειδιά συρραφής από επιλεγμένους επιμήκεις ή άλλους λαξευτούς κατά προτίμηση λίθους, με ικανοποιητική αντοχή και μήκος τουλάχιστον 30cm, θα τοποθετηθούν για την επισκευή και την αποκατάσταση των ασυνεχειών της λιθοδομής και των ρηγματώσεων μεγάλου εύρους. Η εργασία περιλαμβάνει: αφαίρεση αριθμού λίθων και δημιουργία των απαιτούμενων φωλέων, έκπλυση με νερό υπό ελεγχόμενη πίεση ή διαβροχή (κατά περίπτωση) και χτίσιμο του λίθινου κλειδιού στο άνοιγμα με κονίαμα κατάλληλης σύνθεσης, με τρόπο που να αποκατασταθεί η όποια θιγείσα με την διάνοιξη των φωλέων, επιφάνεια λιθοδομής. Οι λίθοι που χρησιμοποιούνται για την συρραφή πρέπει να είναι ικανοποιητικής εφελκυστικής αντοχής και χωρίς ρηγματώσεις.

- Επιχρίσματα

Τα επιχρίσματα (εσωτερικά - εξωτερικά) θα έχουν την μορφή που προβλέπεται από την αρχιτεκτονική μελέτη. Ο max κόκκος των αδρανών δεν πρέπει να ξεπερνά τα 4mm.

Θα κατασκευασθούν με έτοιμα κονιάματα φυσικής υδραυλικής ασβέστου (NHL 3.5) και διαθαθμισμένων ασβεστολιθικών αδρανών διαμέτρου <3mm την πρώτη στρώση σοβά και στην τελική στρώση σοβά το κονίαμα περιέχει εκτός της υδραυλικής ασβέστου, μαρμαρόσκονη και διαθαθμισμένα ασβεστολιθικά αδρανή διαμέτρου <0.6mm.

Πριν την εφαρμογή του κονιάματος το υπόστρωμα πρέπει να έχει καθαρισθεί και να έχει γίνει κορεσμός με νερό χαμηλής πίεσης. Ο κορεσμός είναι αναγκαίος για να παρεμποδισθεί η αφαίρεση νερού από το κονίαμα στο υπόστρωμα.

Το κονίαμα πρέπει να αναμιγνύεται στο χέρι ή σε αναμικτήρα μηχανής επίχρισης μέχρι να αποκτηθεί η επιθυμητή συνεκτικότητα.

Η πρώτη στρώση σοβά εφαρμόζεται σε μία στρώση μέχρι 4-5mm. Η επιφάνεια του κονιάματος πρέπει να παραμένει άγρια για να διευκολυνθεί η αγκύρωση της επόμενης στρώσης σοβά.

Για το φινίρισμα χρησιμοποιείται κονίαμα περιέχει εκτός της υδραυλικής ασβέστου, μαρμαρόσκονη και διαθαθμισμένα ασβεστολιθικά αδρανή διαμέτρου <0.6mm. Εφαρμόζεται με μεταλλική σπάτουλα φροντίζοντας να εφαρμοστεί ομοιόμορφη στρώση υλικού. Το τρίψιμο γίνεται με τριβίδι με σφουγγάρι με κυκλικές κινήσεις.

Είναι αναγκαίο να αερίζονται οι χώροι μετά την εφαρμογή, μέχρι την πλήρη ξήρανση του κονιάματος, αποφεύγοντας μεγάλες θερμικές μεταβολές. Κατά την καλοκαιρινή περίοδο, σε επιφάνειες που εκτίθενται στον ήλιο, συνιστάται να

διαβρέχεται το φινίρισμα μετά την εφαρμογή.

Σε περίπτωση που θα χρωματισθεί η επιφάνεια θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν χρώματα με υψηλή ικανότητα διαπνοής για να εξασφαλισθεί το μέγιστο αποτέλεσμα αφύγρανσης.

Ξύλινες κατασκευές - σύνδεσμοι – διαφράγματα

- Η ξυλεία πρέπει να είναι υγιής, ξερή, χωρίς ρόζους, σχισμές σκασίματα και στρεβλώσεις. Να έχει ετήσιους δακτυλίους έως 3mm, ίσες ίνες και περιεκτικότητα σε υγρασία (ακατέργαστου ξύλου) μεταξύ 10% και 15% και θα πληροί τις απαιτήσεις του DIN4074. Η ξυλεία που θα επιλεγεί τελικά θα συνοδεύεται απαραίτητα από πιστοποιητικά σχετικά με τα στάδια κατεργασίας που έχει υποστεί.
- Οι συνδέσεις στα νέα στοιχεία θα γίνονται με χρήση εντορμίων, μόρσων, κόλλα άριστης ποιότητας, με μπρούτζινες ξυλόβιδες, ελάσματα κλπ.
- Όλοι η ξυλεία, για κάθε είδος κατασκευή, θα δεχθεί πριν από την χρήση της, ειδική κατά περίπτωση επεξεργασία κατά των μυκήτων, παρασίτων και μικροοργανισμών εν γένει, ενώ όλα τα σόκορα θα δεχθούν προστασία κατά της υγρασίας.
- Εξασθενήσεις διατομών θα λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, όταν με αυτές δημιουργούνται σημαντικές εκκεντρότητες δυνάμεων ή μείωση της αντοχής των ξύλινων στοιχείων, λόγω συγκέντρωσης τάσεων τους.
- Θλιβόμενα στοιχεία που δεν συνδέονται ήδη δια πλευρικών συνδέσεων, πρέπει υποχρεωτικώς να εξασφαλίζονται έναντι πλευρικής παρέκκλισης.
- Όλα τα ξύλινα στοιχεία (παλαιά και νέα) θα δεχθούν προστασία, με βερνίκι άχρωμο ή εγχρωμο άριστης ποιότητας ή με αντίστοιχο υλικό σε συνεννόηση με την επίβλεψη, έναντι της προσβολής από μικροοργανισμούς ως εξής:
 - α) Επιμελής καθαρισμός της επιφάνειας εφαρμογής με απλά μηχανικά μέσα, για την αφαίρεση της σκόνης και λοιπών ξένων υλών.
 - β) Επάλειψη των επιφανειών με πινέλο με το υλικό προστασίας αρίστης ποιότητας, σε τρεις στρώσεις τουλάχιστον ή περισσότερες , σύμφωνα τις προδιαγραφές του υλικού. Όλα τα σόκορα των δοκών που εγκιβωτίζονται στην τοιχοποιία θα επαλειφθούν με πίσσα για υγραμόνωση.
 - γ) Επάλειψη των επιφανειών με πινέλο ή ρολό και με αντιτυρικό βερνίκι δύο συστατικών (βάσεως νερού) πιστοποιημένο από Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο και εγκεκριμένο από την πυροσβεστική υπηρεσία (κλάση B1 κατά DIN 4102-1:1998-05 και κλάση B-s1,d0 κατά EN 13501-1:2007). Προτείνεται η χρήση διογκούμενης αντιτυρικής ουσίας.
 - Όλα τα μεταλλικά μέσα σύνδεσης (στριφώνια, μπουλώνια, καρφιά) πρέπει να είναι γαλβανισμένα ή ανοξείδωτα. Για τα στριφώνια απαιτείται προτρύπημα. Τα καρφιά πρέπει να έχουν διάμετρο 4mm και να φέρουν ελικώσεις.

ΗΛΙΑΣ Κ. ΤΣΙΓΚΡΑΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δ.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 73614
ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ 2 - ΡΟΔΟΣ • ΤΗΛ. 22410 70263
Α.Φ.Μ.: 078977066 ΔΟΥ ΡΟΔΟΥ 7542