



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΗ
ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΑ
ΚΤΙΡΙΑ ΤΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ
ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2004

284

ΠΡΟΟΙΜΙΟ

Λόγω του σεισμού της Λευκάδας, 14 Αυγούστου 2003, ο οποίος προκάλεσε βλάβες σε πολλά είδη κατασκευών, αναδείχθηκε-μεταξύ άλλων-και η ανάγκη να αποτιμηθεί η συμπεριφορά των κτηρίων που ανήκουν στον ιστορικό οικισμό της πόλης. Η συστηματική μελέτη της σεισμικής συμπεριφοράς αυτών των κτηρίων μπορεί να συμβάλει (α) στην κατανόηση αυτού του ιδιότυπου δομικού συστήματος και, μέσω αυτής, (β) στην διατύπωση προτάσεων για τις μεθόδους επεμβάσεως που είναι κατάλληλες για την ασφαλή διατήρηση των κτηρίων.

Αναγνωρίζοντας αυτήν την ανάγκη συστηματικής μελέτης, ο ΟΑΣΠ (σε συνεννόηση με τον τότε Υφυπουργό ΠΕΧΩΔΕ κ. Γ.Τσακλίδη) ενέκρινε σχετική πρόταση του Εργαστηρίου Ω.Σ. του ΕΜΠ.

Σ' αυτήν την Έκθεση συνοψίζονται τα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος, για την πραγματοποίηση του οποίου εργάστηκε η ακόλουθη ομάδα: Ε. Βιντζηλαίου (Αν. Καθηγ. ΕΜΠ, Επιστημονικός Υπεύθυνος), Π.Τουλιάτος (Καθηγ. ΕΜΠ, Κύριος Ερευνητής), Χρυσή-Ελπίδα Αδάμη και Κωνσταντίνος Ρεπαπής (Πολιτικοί Μηχανικοί, Υποψήφιοι Διδάκτορες ΕΜΠ), Άγγελος Ζαγκότσης και Βασιλική Παλιεράκη (Πολιτικοί Μηχανικοί) και Εμμανουήλ Λεονάρδος (Φοιτητής Σχολής Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ). Η επιμέλεια της Έκθεσης οφείλεται στην Αρχιτέκτονα Παναγιώτα Τσεκούρα.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε απ' την ερευνητική ομάδα είναι η ακόλουθη:

1. Κατά την διάρκεια επί τόπου επίσκεψης όλης της ερευνητικής ομάδας, έγινε συστηματική καταγραφή του δομικού συστήματος, καθώς και των φθορών και των βλαβών που παρατηρούνται στα κτήρια. Γι' αυτόν τον σκοπό, συντάχθηκε πινακίδα στην οποίαν εισάγονταν τα σχετικά στοιχεία (με την μορφή κειμένου, σκαριφημάτων και φωτογραφιών). Μ' αυτόν τον τρόπο, ελέγχθηκε και συμπληρώθηκε, όπου χρειαζόταν, η κατασκευαστική ανάλυση του δομικού συστήματος, η οποία είχε πραγματοποιηθεί από τους Π.Τουλιάτο και Δ.Γαντέ (1995). Πρέπει να αναφερθεί ότι η ερευνητική ομάδα διέτρεξε το σύνολο της πόλης, όμως η λεπτομερής καταγραφή των απαραίτητων στοιχείων περιορίστηκε σε ένα μέρος μόνον των κτηρίων, καθώς η πρόσβαση σε πολλά από αυτά δεν ήταν δυνατή. Όμως, η συστηματική επανάληψη στοιχείων τόσο του φέροντος οργανισμού, όσο και της παθολογίας των κτηρίων δείχνουν ότι η καταγραφή που πραγματοποιήθηκε είναι αξιόπιστη. Σ' αυτό το σημείο, θα πρέπει να αναγνωρισθεί η βοήθεια της κας Ε.Μέκαλη (Αρχ. Μηχ. Προϊσταμένη ΤΑΣ Αθηνών/Λευκάδας/Πρεβέζης), καθώς και της κας Π.Γεωργίου (Αρχ. Μηχ. Υπάλληλος ΤΑΣ Λευκάδας), οι οποίες μας έδωσαν τις απαραίτητες πληροφορίες και μας συνόδευσαν σε μέρος της επίσκεψής μας στα κτήρια του οικισμού. Σημαντική υπήρξε και η συμβολή της Αρχιτέκτονος κας Φ.Κοσμόγλου, Διευθύντριας του Τμήματος Παραδοσιακών Οικισμών του ΥΠΕΧΩΔΕ.

2. Με βάση τα στοιχεία της επί τόπου καταγραφής, συντάχθηκε το Κεφάλαιο Ι, το οποίο αναφέρεται στην κατασκευαστική ανάλυση του τοπικού δομικού συστήματος. Αυτή η ανάλυση περιλαμβάνει, τόσο τα φέροντα στοιχεία, όσο και τα δευτερεύοντα μη φέροντα στοιχεία, των οποίων, όμως, η συμβολή αποδεικνύεται ιδιαίτερος σημαντική για την ικανοποιητική σεισμική συμπεριφορά των κτηρίων. Αναφέρονται, για παράδειγμα, όλες οι κατασκευαστικές διατάξεις που εξασφαλίζουν την έναντι φθοράς προστασία των ξύλινων στοιχείων, οι οποίες πρέπει να διατηρηθούν ή να αποκατασταθούν.

3. Η επί τόπου καταγραφή επέτρεψε και την εντόπιση των τυπικών φθορών και βλαβών του δομικού

συστήματος (Κεφάλαιο ΙΙ), την ποιοτική ερμηνεία τους, ενώ υπέβαλε και το είδος των επεμβάσεων οι οποίες θα πρέπει να γίνουν με στόχο την διατήρηση των κτηρίων του ιστορικού οικισμού. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι, σε πολλές περιπτώσεις, οι βλάβες που καταγράφηκαν δεν οφείλονται στον πρόσφατο σεισμό, αλλά σε προηγούμενα σεισμικά γεγονότα, έμειναν όμως ανεπισκευάστες.

4. Εν συνεχεία, επελέγη ένα πλασματικό κτήριο, το οποίο είναι διαμορφωμένο σύμφωνα με όλα τα τυπικά χαρακτηριστικά του δομικού συστήματος. Γι' αυτό το κτήριο έγινε παραμετρική διερεύνηση μέσω χρήσεως ενός προγράμματος ΗΥ, με την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων (Κεφάλαιο ΙΙΙ). Αυτή η παραμετρική διερεύνηση επέτρεψε να διαπιστωθεί ο τρόπος λειτουργίας του δομικού συστήματος έναντι σεισμού, να ελεγχθεί η συμβολή στοιχείων όπως τα πατώματα, η στέγη, η λιθοδομή του ισογείου, κλπ., καθώς και να ερμηνευθούν οι κύριες βλάβες που παρατηρούνται στα κτήρια του οικισμού. Επί πλέον, μελετήθηκαν πιθανοί τρόποι ενίσχυσης του ισογείου για εκείνες τις περιπτώσεις στις οποίες έχει εν μέρει καθαιρεθεί η λιθοδομή, χωρίς προηγούμενη μελέτη.

5. Με βάση όλα τα διατιθέμενα στοιχεία (κατασκευαστική ανάλυση, καταγραφή και ερμηνεία βλαβών, αποτελέσματα παραμετρικών διερευνήσεων) συντάχθηκαν συστάσεις για τις επεμβάσεις (Κεφ. ΙΙ). Αυτές οι συστάσεις περιλαμβάνουν σε μεγάλο ποσοστό τις εργασίες αποκαταστάσεως φθορών (και όχι βλαβών), καθώς και την προστασία των ξύλινων στοιχείων, δεδομένης της μεγάλης σημασίας την οποίαν έχουν αυτά τα στοιχεία για την ικανοποιητική σεισμική συμπεριφορά των κτηρίων.

Ελπίζεται ότι οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτήν την Έκθεση θα συμβάλουν στην κατανόηση της συμπεριφοράς του συστήματος, τόσο από τους συναδέλφους Αρχιτέκτονες και Πολιτικούς Μηχανικούς, όσο και από τους κατοίκους του οικισμού. Έτσι, μέσω των κατάλληλων επεμβάσεων και της συντήρησης των κτηρίων θα είναι δυνατή η διατήρηση του οικισμού, ο οποίος θα μπορεί να προσφέρει ασφαλή στέγαση και της οικογενειακής ζωής και της εμπορικής δραστηριότητας των κατοίκων.

Αθήνα, Μάρτιος 2004



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

1 ΠΡΟΛΟΓΟΣ

1.1 ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΣΥΝΟΛΟ

1.2 ΤΟ ΤΟΠΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

1.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΣΩΣΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

1.4 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ Η ΑΛΛΑΓΗ ΕΝΟΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΟ.

1.5 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΟΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

1.6 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.

1.7 ΜΕΡΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

3 Η ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ.

4 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

5 Η ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

6 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

6.2 ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

6.3 ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΤΟΥ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

6.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΟΡΟΦΟΥ.

6.5 ΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΙ ΤΟΥ ΟΡΟΦΟΥ.

6.6 ΣΚΑΛΕΣ.

6.7 ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΧΩΡΙΣΜΑΤΑ .

6.8 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ.

6.9 ΤΑΒΑΝΙΑ-ΟΡΟΦΕΣ.

6.10 ΣΤΕΓΕΣ.

6.11 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΥΛΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.

6.12 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΥΛΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.

6.13 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ.

7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΓΛΩΣΣΑΡΙ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ**1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ****1.1. ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΣΥΝΟΛΟ**

Μια από τις πιο σημαντικές και ενδιαφέρουσες απόψεις του ανθρώπινου πολιτισμού είναι η ιστορία της κατασκευαστικής του δραστηριότητας. Σε όποιο σημείο του πλανήτη μας, άνθισε ο πολιτισμός σε κάποια ιστορική περίοδο, εκεί, κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, κάποια χαρακτηριστική ως προς τον τύπο, τα δομικά υλικά, τα δομικά συστήματα, την λειτουργία και την αισθητική, κατασκευαστική δραστηριότητα άφησε τα δείγματά της.

Ο χώρος της Ελλάδος με την πολυδιάστατη μορφολογία του ηπειρωτικού κορμού και τα πολυάριθμα νησιά απετέλεσε εστία δομικής δραστηριότητας αρκετών χιλιάδων ετών. Πολλά από τα δομικά συστήματα που αναπτύχθηκαν στην περιοχή αυτή είναι υψηλού επιπέδου, ενδιαφέρουσας σύλληψης φορέων και λεπτομερειών και ιδιαίτερα επιτυχή στην αντιμετώπιση δράσεων (στατικών και δυναμικών), αλλά και των συνεπειών άλλων δράσεων οφειλόμενων στην χρήση ή στις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η έντονη πρώιμη ναυπηγική δραστηριότητα στις ελληνικές θάλασσες πρέπει να συνέβαλε αποφασιστικά στην εμφάνιση πολυάριθμων, πολυποίκιλων και αποτελεσματικών δομικών συστημάτων κατά την διάρκεια τουλάχιστον των τεσσάρων τελευταίων χιλιετιών.

Σήμερα, η πολιτιστική ταυτότητα και η μοναδική ατμόσφαιρα πολλών από τις ιστορικές περιοχές του Ελληνικού, καθώς και του υπόλοιπου Ευρωπαϊκού χώρου (στην οποία-άλλωστε-στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό και η τουριστική αξιοποίησή τους) οφείλονται κατά ένα μεγάλο μέρος και στο δομημένο περιβάλλον τους.

Ένας άλλος λόγος που τονίζει την μεγάλη σημασία της αναγνώρισης και κατανόησης των ιστορικών δομικών συστημάτων είναι, η δι' αυτού του τρόπου, συμπλήρωση και ολοκλήρωση των γνώσεών μας σχετικά με την ιστορία του πολιτισμού της Ελλάδος, και ιδιαίτερα σχετικά με τις τεχνικές και τεχνολογικές επιτεύξεις του.

Τέλος, στην, παγκόσμια σήμερα, προσπάθεια συντήρησης και ανάδειξης των ιστορικών κατασκευών οποιαδήποτε προσπάθεια επεμβάσεων επισκευών, αλλαγών και ενισχύσεων είναι δύσκολη, ακόμη και επικίνδυνη, εάν δεν προηγηθεί συστηματική κατασκευαστική ανάλυση, καταγραφή και έρευνα της παθολογίας και μελέτη συμβατών, για κάθε δομικό σύστημα, σχετικών προτάσεων.

Είναι λοιπόν ζωτικής σημασίας η αναγνώριση, κατανόηση, καταγραφή και η διάσωση του ιστορικού αυτού δομημένου πλούτου.

1.2. ΤΟ ΤΟΠΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στους χώρους ανάπτυξης του ανθρώπινου πολιτισμού και της αντίστοιχης δομικής δραστηριότητας εμφανίστηκαν και εξελίχθηκαν **Τοπικά Ιστορικά Δομικά Συστήματα (Τ.Ι.Δ.Σ.)**. Κάθε τέτοιο Τ.Ι.Δ.Σ. χρησιμοποιεί ορισμένα δομικά υλικά και τρόπο διαμόρφωσης του φέροντος οργανισμού, παρουσιάζει χαρακτηριστική τυπολογία και μορφολογία και, ασφαλώς, χαρακτηρίζεται από στοιχεία τρωτότητας και τυπικής παθολογίας.

Η εμβέλεια, τοπικά και χρονικά, κάθε τέτοιου Τ.Ι.Δ.Συστήματος διαφέρει σημαντικά. Υπάρχουν δομικά συστήματα που καλύπτουν μεγάλες γεωγραφικές περιοχές και αναπτύσσονται επί αρκετούς αιώνες. Ένα καλό τέτοιο παράδειγμα είναι η δια ξύλινων στοιχείων ενισχυμένη τοιχοποιία της Ανατολικής Λεκάνης της Μεσογείου. Είναι ένα χαρακτηριστικό δομικό σύστημα που αναπτύσσεται ιδιαίτερα στην ευρύτερη αυτή περιοχή επί τριανταπέντε τουλάχιστον αιώνες (από την μινωική εποχή έως και σήμερα), με πολλές παραλλαγές.

Υπάρχουν, αντιθέτως, τοπικά δομικά συστήματα περιορισμένα σ' έναν στενότερο γεωγραφικό χώρο, υψηλής ιδιομορφίας και σπάνιας μοναδικότητας. Ένα τέτοιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η αντισεισμική μικτή (λιθοδομή και ξύλινη κατασκευή) δόμηση των σπιτιών της νήσου Λευκάδος στο Ιόνιο Πέλαγος, η οποία αναπτύσσεται τουλάχιστον κατά τους δύο τελευταίους αιώνες.

1.3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΣΩΣΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

Κάθε Τ.Ι.Δ.Σ. χρησιμοποιεί ορισμένα υλικά, τρόπους κατασκευής και λεπτομέρειες, πολλές φορές με εξαιρετικά πρωτότυπους και μοναδικούς τρόπους. Είναι προφανές ότι για να μπορέσει ένας σύγχρονος Τεχνικός να προτείνει οποιοδήποτε ενέργειες αποκατάστασης ή ενίσχυσης μιας τέτοιας κατασκευής πρέπει πρώτα να είναι σε θέση να την κατανοήσει, να την αναλύσει κατασκευαστικά και να αποτιμήσει την απομένουσα ικανότητά της να αναλαμβάνει τις δράσεις που αναμένεται να την επηρεάσουν.

Όμως, αυτή η διαδικασία δεν είναι καθόλου απλή ούτε και εύκολη. Τα δομικά υλικά που χρησιμοποιήθηκαν σε ένα Ιστορικό Δομικό Σύστημα συνήθως δεν βρίσκονται πια σε χρήση στην σύγχρονη Δομική Τέχνη και δεν καλύπτονται από σχετικούς Κανονισμούς ή έστω Τεχνικές Οδηγίες.

Επί πλέον, τα παραδοσιακά δομικά συστήματα δεν είναι πια οικεία στο σύνολο του τεχνικού κόσμου από τον Μελετητή έως και τον Κατασκευαστή. Πράγματι, το πρόγραμμα σπουδών για όλες τις ειδικότητες των Τεχνικών σε πολλές χώρες, αλλά και οι σχετικοί με τα δομήματα Κανονισμοί ασχολούνται κατά μεγάλο μέρος με το ωπλισμένο σκυρόδεμα και τον χάλυβα, και, πάντως, κυρίως με νέες μόνο υπολογισμένες κατασκευές. Έτσι, ο Αρχιτέκτονας και ο Πολιτικός Μηχανικός έχουν απομακρυνθεί από την ιδιαιτερότητα ενός τοπικού ιστορικού, μη παραγόμενου πια, δομικού συστήματος.

Η γενικευμένη παγκόσμια χρήση κυρίως του οπλισμένου σκυροδέματος, με την πλήρη κάλυψη από Κανονισμούς, Τεχνικές Οδηγίες, υπολογιστικά προγράμματα και την βιομηχανία, εξοικειώνει τον

Μελετητή με αυτό το υλικό και τον ωθεί συχνά σε ασύμβατες και επικίνδυνες για το ιστορικό κτίριο προτάσεις επεμβάσεων ενίσχυσης και αποκατάστασης.

Ακόμη και οι ίδιοι οι χρήστες και οι ιδιοκτήτες συχνά αισθάνονται μεγαλύτερη ασφάλεια όταν δομικά μέλη της ιστορικής κατασκευής τους ενισχύονται ή υποκαθίστανται από αντίστοιχα με οπλισμένο σκυρόδεμα έστω και εάν αυτό είναι πλήρως ασύμβατη ενέργεια, η οποία εκτός του ότι αλλοιώνει την αρχιτεκτονική και ιστορική αξία του κτηρίου, ενδέχεται να επηρεάζει αρνητικά και την δομητική συμπεριφορά του.

1.4. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ Η ΑΛΛΑΓΗ ΕΝΟΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΟ.

Ένα ιστορικό δομικό σύστημα που βρίσκεται σε λειτουργία για ένα χρονικό διάστημα που πολύ συχνά καλύπτει πολλές δεκαετίες, ίσως και αιώνες, ασφαλώς δεν παραμένει χωρίς αλλαγές στην δομή του, επομένως και στην ικανότητά του να αναλαμβάνει δράσεις και να πληροί τις απαιτήσεις λειτουργίας.

Η ίδια η χρήση, η φθορά και η γήρανση (από φυσικά αίτια), οι τυχόν μετατροπές από τους χρήστες, η έλλειψη συντήρησης και οι διάφορες σημαντικές δράσεις όπως ένας σεισμός, ή μια πυρκαγιά, επιφέρουν σημαντικές σωρευτικές αλλαγές στο δομικό σύστημα με σταθερό αποτέλεσμα την συνεχή φθορά και εξασθένησή του.

Για παράδειγμα, μια ξυλοδεσιά που στην αρχή ενίσχυε και περιέδενε μια τοιχοποιία, όταν αποσυντεθεί λόγω υγρασίας και σήψης δημιουργεί ένα αδύνατο σημείο στην συνέχεια της κατασκευής.

Ομοίως, ένα σωστό ζευκτό που γεφύρωνε δύο τοίχους συνδεδεμένο μ' αυτούς μέσω ξύλινων στρωτήρων, κάποτε λόγω σήψης των ξύλινων στοιχείων του που είναι ενσωματωμένα μέσα στην τοιχοποιία, μετατρέπεται σε σύστημα αντιστηριζόμενων δοκών (εφόσον χαθεί η σύνδεσή τους με τον ελκυστήρα), οι οποίες όχι μόνον δεν συγκρατούν πια τους τοίχους σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους αλλά αντιθέτως ασκούν σ' αυτούς οριζόντιες δυνάμεις ανατροπής.

Αλλά και η ίδια η έννοια της "Φυσικής Εξέλιξης" ενός Ιστορικού Δομικού Συστήματος πρέπει να αναζητείται, να εξετάζεται και, πιθανόν, να μην ανακόπτεται. Η συστηματική και για μακρύ χρονικό διάστημα επαναληπτική εφαρμογή ενός Τοπικού Δομικού Συστήματος πιθανόν να έχει οδηγήσει ή και να οδηγεί σε βελτιώσεις εκείνων των σημείων και λεπτομερειών που παρουσίασαν ανεπάρκεια αντοχής ή σωστής συμπεριφοράς. Αντίθετα, πιθανόν, να έχουν παρουσιαστεί ή να ευρίσκονται σε εξέλιξη δείγματα εκφυλισμού του Δομικού αυτού Συστήματος, που πάλι πρέπει να επισημανθούν και διερευνηθούν.

Ακόμα, η ακολουθούσα παρατήρηση, πιθανόν θα έπρεπε να προβληματίσει την λήψη αποφάσεων και την διαμόρφωση πολιτικής σχετικά με την αντιμετώπιση του προβλήματος της συντήρησης, διατήρησης, επισκευής, επανάχρησης και, γενικότερα, προστασίας των ιστορικών κατασκευών.

Επί πολλούς αιώνες, συχνά και χιλιετίες, κάποιο Τοπικό Ιστορικό Δομικό Σύστημα ανεπτύσσετο με τον, πάντα ιδιαίτερο και χαρακτηριστικό, τρόπο εξέλιξης και προσαρμογής προς τις αλλαγές του κοινωνικού

και πολιτιστικού βίου της κοινότητας, τις τεχνολογικές επιτεύξεις της, τον τυχόν επιρρεασμό της από άλλους πολιτισμούς μέσω κατακτήσεων ή άλλου είδους εμπορικών, θρησκευτικών κ.λ.π. επαφών, την οικονομική της κατάσταση. Σήμερα αυτές τις τεχνικές αλλαγές και "εξελίξεις" τις μελετάμε, τις καταγράφουμε, τις ερμηνεύουμε και τις θεωρούμε τμήμα της δομημένης πολιτιστικής κληρονομιάς. Επομένως και με την ζωντανή προσαρμοστικότητα και εξέλιξη της δομικής δραστηριότητας ενός τόπου διασφαλιζέτο η "**Προστασία του Πολιτισμού**" του.

Σήμερα με την, συχνά, τυπική, μορφοκρατική, γενικευτική και, πάντως, απαγορευτική πολιτική, σχετικά με τις διατηρητέες δομικές κατασκευές, χωρίς συγκεκριμένες λύσεις για την επισκευή, αναβάθμιση και την πιθανόν περαιτέρω εξέλιξή τους οργανώνουμε ένα "**Πολιτισμό της Προστασίας**".

Πιθανώς, έτσι να εξηγείται το φαινόμενο ότι στις αρχές του εικοστού πρώτου αιώνα με όλη την τεχνολογική και κανονιστική προστασία των σύγχρονων κατασκευών, χιλιάδες άνθρωποι, κάτοικοι ή επισκέπτες, π.χ. των νησιών της Μεσογείου που διαμένουν σε "προστατευόμενα" παραδοσιακά κτίσματα δεν καλύπτονται από προδιαγραφές υγιεινής, ή αντιπυρικής και αντισεισμικής κάλυψης.

Πιθανώς έτσι να εξηγείται ότι σε ανεπτυγμένη Ευρωπαϊκή Χώρα, μνημεία υφίστανται κρίσιμες αστοχίες, από αναμενόμενα φυσικά φαινόμενα, όπως π.χ. ο Αγ. Φραγκίσκος στο Νότο της Σικελίας το Καθολικό της Μονής του Δαφνίου στην Αθήνα το 1999 και η αρχαία ακρόπολη της πόλης Μπαμ στο Ιράν το 2003.

Πιθανώς έτσι να εξηγείται πως η σύγχρονη κοινωνία δεν προέβλεψε και δεν ανεγνώρισε την ικανοποιητική, ως προς την αντίδραση, συμπεριφορά των παραδοσιακών κατασκευών της Λευκάδας στον σεισμό του 2003, και κυρίως πως δεν έλαβε κανένα μέτρο για την διατήρηση και βελτίωση αυτής της συμπεριφοράς κατά το διάστημα πριν τον σεισμό αυτό.

1.5. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΟΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι, πριν επιχειρηθεί οποιαδήποτε πρόταση επέμβασης, είναι ανάγκη να μελετηθεί και να οργανωθεί μια δεοντολογία και μία μεθοδολογία προσέγγισης και αναγνώρισης ενός δομικού συστήματος και της κατάστασης στην οποία ευρίσκεται.

1.5.1. Πρώτη ενέργεια είναι να αναγνωρισθεί το δεδομένο δομικό σύστημα και να περιγραφεί από απόψεως τυπολογικής και μορφολογικής. Επίσης, πρέπει να προσδιορισθεί η ιστορία εμφάνισης και εξέλιξής του, καθώς και η γεωγραφική περιοχή της εφαρμογής του. Η υπάρχουσα βιβλιογραφία, τυχόν ιστορικές αναφορές και περιγραφές είναι πολύτιμα στοιχεία στο στάδιο αυτό.

1.5.2. Γίνεται μια συστηματική και ολοκληρωμένη κατασκευαστική ανάλυση του δεδομένου δομικού συστήματος. Αναλυτικότερα:

1.5.2.1. Προσδιορίζονται όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά. Λαμβάνονται δείγματα των υλικών με τις γνωστές "μη καταστροφικές" ή "ελάχιστα καταστροφικές" μεθόδους. Δοκιμάζονται και αποτιμώνται οι ιδιότητές τους επί τόπου είτε στο Εργαστήριο. Αναζητείται η προέλευση των υλικών αυτών.

1.5.2.2. Αναγνωρίζονται και προσδιορίζονται τα χρησιμοποιούμενα δομικά συστήματα (π.χ. τρόπος

δόμησης τοιχοποιίας) και οι τυχόν φορείς (π.χ. του πατώματος ή της στέγης). Προσδιορίζεται ο φέρων οργανισμός και τα δευτερεύοντα μέλη.

1.5.2.3. Καταγράφεται και αναλύεται η συνδεσμολογία. Αναζητείται ο ακριβής τρόπος σύνδεσης, τα τυχόν συνδετήρια μέσα κ.λ.π.

1.5.2.4. Αναλύονται και καταγράφονται όλες οι τυπικές κατασκευές πληρώσεων, μονώσεων, τελειωμάτων, επενδύσεων κ.λ.π. Επίσης, αναλύονται κατασκευαστικά τα κουφώματα, οι σκάλες, τα τυχόν σταθερά έπιπλα κ.λ.π.

1.5.3. Γίνεται η διερεύνηση και ο προσδιορισμός της παθολογίας και της τρωτότητας του συγκεκριμένου δομικού συστήματος. Καταγράφονται και αναλύονται οι τυπικές αστοχίες και αναζητείται και προσδιορίζεται η αντίστοιχη αιτία.

1.5.4. Επιχειρείται η αποτίμηση της ικανότητας του δομικού συστήματος για την συμπεριφορά του έναντι διαφόρων δράσεων. Χρησιμοποιούνται μέθοδοι επί τόπου αποτίμησης αντοχών, μέθοδοι ανάλυσης (στατικής ή/και δυναμικής), ενόργανη παρακολούθηση κ.λ.π.

1.6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.

Όταν όλα τα υλικά ενός δομικού συστήματος έχουν αναγνωρισθεί και περιγραφεί, ο φέρων οργανισμός έχει καταγραφεί, οι υπόλοιπες κατασκευές με όλες τις λεπτομέρειες έχουν συλλεχθεί και περιγραφεί και όταν όλες οι απαιτούμενες ενέργειες για τον προσδιορισμό της παθολογίας και την ολοκλήρωση της αποτίμησης της εν γένει κατάστασης της κατασκευής έχουν γίνει, τότε είναι δυνατή η σύνταξη μελετών ενίσχυσης και αποκατάστασης (με τυχόν αλλαγή χρήσης).

Διακρίνονται δύο στάδια αυτών των μελετών. Το πρώτο στάδιο αφορά στην σύνταξη γενικών οδηγιών που περιγράφουν το κατασκευαστικό σύστημα, αναφέρουν την παθολογία του και δίδουν προτάσεις λύσεων στα γενικά και τοπικά προβλήματα του δεδομένου δομικού συστήματος. Το δεύτερο στάδιο αφορά στην σύνταξη πληρέστερων μελετών επεμβάσεων σε συγκεκριμένο δείγμα του δεδομένου δομικού συστήματος, λαμβάνοντας ασφαλώς υπ' όψη τις τυχόν μελέτες του πρώτου σταδίου.

1.7. ΜΕΡΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Είναι λογικό να δέχεται κάποιος ότι ένα κτίσμα ενός δεδομένου δομικού συστήματος, το οποίο άντεξε στην χρήση και τον χρόνο για σημαντικό διάστημα, σε κάποια δεδομένη στιγμή θα βρεθεί εξασθενημένο και φθαρμένο.

Είναι επίσης λογικό να προσπαθήσει κάποιος να αναβαθμίσει το κτίριο με τον πιο συμβατό τρόπο, χρησιμοποιώντας δηλαδή τα ίδια δομικά υλικά και το ίδιο φέρον σύστημα που είχαν εξ αρχής χρησιμοποιηθεί.

όμως, για να είναι σε θέση να πραγματοποιήσει τα πιο πάνω, είναι απαραίτητο να γνωρίζει αναλυτικά την δομή, τα χαρακτηριστικά, τις αδυναμίες αλλά και τις δυνατότητες της κατασκευής.

Επίσης, είναι απαραίτητο να μπορεί κατά την εκτέλεση των μελετηθεισών επεμβάσεων να είναι σε θέση να **προμηθευτεί** τα δομικά υλικά που θέλει να χρησιμοποιήσει, να **βρει τεχνίτες** που να γνωρίζουν τις μεθόδους κατασκευής που προτείνει, να διαθέτει τον κατάλληλο **τεχνικό εξοπλισμό** κ.λ.π.

Όσο ταχύτερα, λοιπόν, και όσο περισσότερο αναγνωρίζονται και αναλύονται ιστορικές παραδοσιακές μέθοδοι κατασκευών του δομημένου μας παραδοσιακού θησαυρού, τόσο μεγαλύτερη είναι η ελπίδα να αναπτυχθεί τοπική σχετική αγορά υλικών και εργασίας και να περισωθούν και συντηρηθούν χωρίς κακοποίηση και παραφθορά περισσότερα και πολύτιμα για τον πολιτισμό μας ιστορικά κτίσματα.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Όλοι οι κάτοικοι της Ανατολικής Μεσογείου έχουν σε κάποιο βαθμό αισθανθεί το φαινόμενο του σεισμού και έχουν παρατηρήσει τις συνέπειές του. Από τους αρχαίους χρόνους αρκετοί Έλληνες φιλόσοφοι όπως ο Αριστοτέλης, ο Πυθαγόρας και ο Επίκουρος, ζώντας σε μίαν απ' τις περισσότερο σεισμογενείς περιοχές της Μεσογείου, ασχολήθηκαν με το φαινόμενο αυτό και προσπάθησαν να το ερμηνεύσουν.

Στην χώρα μας, οι άνθρωποι, έχοντας ζήσει αρκετούς και ισχυρούς σεισμούς, εξοικειώθηκαν με την παρατήρηση των ζημιών στις κατασκευές τους, και κατανόησαν λίγο έως πολύ, την συμπεριφορά τους κατά την διάρκεια της σεισμικής δράσης. Στην προσπάθειά τους να ξαναχτίσουν τις κατασκευές τους και να βελτιώσουν την αντίστασή τους έναντι των δυναμικών δράσεων, οι αρχαίοι μαστόροι πειραματίστηκαν με διάφορα υλικά, κατασκευαστικά συστήματα και, μερικές φορές, με πρωτότυπες λεπτομέρειες. Ακολουθώντας μακριά και δύσκολα μονοπάτια από παρατηρήσεις, πειραματισμούς, αποτυχίες και εφευρέσεις, δημιούργησαν τοπικές ή και ευρύτερα διαδεδομένες αντισεισμικές τεχνικές, οι οποίες αφορούν είτε βασικά μέλη του κτιρίου (τοιχοποιία, στέγη, κ.λ.π.), είτε και ολόκληρα οικοδομικά συστήματα.

Είναι βέβαιο ότι δεν μπορούμε να προστατεύσουμε πλήρως μία κατασκευή έναντι ενός οσοδήποτε ισχυρού σεισμικού γεγονότος. Στην Ελλάδα, από τα προϊστορικά χρόνια μέχρι σήμερα, μνημεία, κτίρια, πόλεις ακόμα και πολιτισμοί έχουν χαθεί ή επηρεασθεί καίρια εξαιτίας σεισμικών ή ηφαιστειακών δραστηριοτήτων (η προϊστορική Θήρα από έκρηξη του ηφαιστείου το 1500 π.Χ., το Αργοστόλι από σεισμό το 1953, η Καλαμάτα το 1986 κ.λ.π.).

Από την άλλη πλευρά, πολλά αρχιτεκτονικά μνημεία, όπως ο Παρθενώνας, η Αγία Σοφία ή το μοναστήρι του Οσίου Λουκά, στέκονται εδώ και εκατοντάδες ή και χιλιάδες χρόνια σε περιοχές με σημαντικό ή και μεγάλο σεισμικό κίνδυνο. Ακόμα, παραδοσιακές κατασκευές σε ολόκληρη την Ελλάδα εξακολουθούν να υπάρχουν και να χρησιμοποιούνται, αντέχοντας σε επανειλημμένες σεισμικές δράσεις.

3. Η ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ.

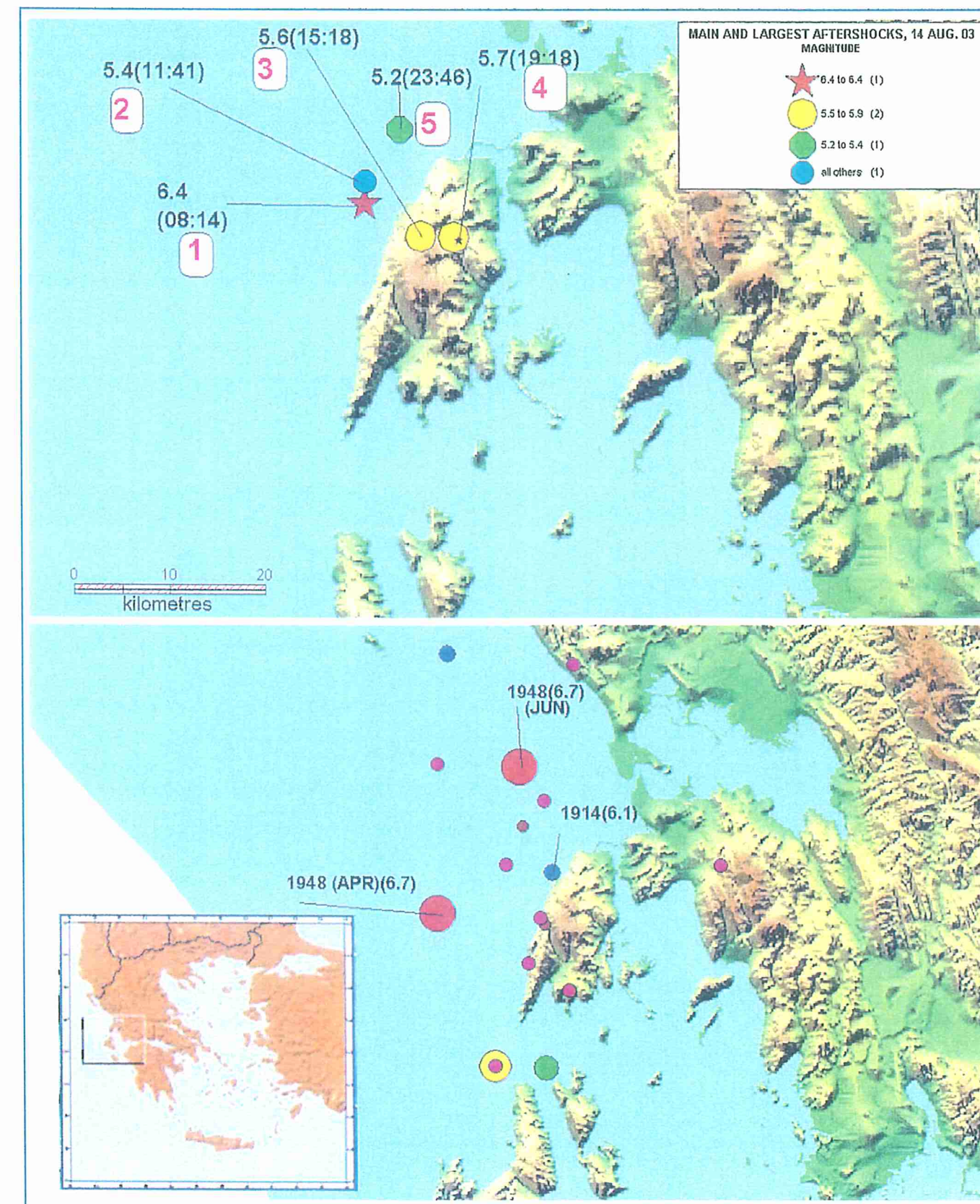
Σήμερα δεχόμαστε το γεγονός, ότι ο σχεδιασμός ενός αντισεισμικού κτιρίου θα πρέπει να βασίζεται από την αρχή σε μία σωστή σύλληψη και μόρφωση. Είναι λάθος να σχεδιάζει κανείς ένα κτίριο σε μία σεισμική περιοχή χωρίς να λαμβάνει υπόψη του το σεισμό και μετά να προσπαθεί να αναιρέσει τις τυχόν αδυναμίες, χρησιμοποιώντας περίπλοκους υπολογισμούς και ενισχυτικές μεθόδους. Σήμερα, οι εξελιγμένες μέθοδοι αναλύσεως και σχεδιασμού αποτελούν ισχυρά όπλα στα χέρια μας, στην προσπάθειά μας να σχεδιάσουμε αντισεισμικές κατασκευές. Είναι όμως γνωστό ότι μία κατασκευή η οποία βασίζεται σε λανθασμένη σύλληψη δεν μπορεί να γίνει ασφαλής έναντι σεισμού με την βοήθεια οποιουδήποτε "ακριβούς" υπολογισμού.

Αντίθετα, αν από τα πρώτα βήματα της συνθετικής διαδικασίας λάβουμε σωστές κρίσιμες αποφάσεις σχετικά με τις μορφές, τους όγκους, τις συμμετρίες ή ασυμμετρίες, τα υλικά, τα φέροντα ή μη φέροντα δομικά συστήματα, τις συνδέσεις και τις υπόλοιπες λεπτομέρειες, τότε, με την βοήθεια των κατάλληλων υπολογισμών, μπορούμε να εγγυηθούμε την ικανοποιητική συμπεριφορά της κατασκευής. Είναι φανερό στις ημέρες μας, ότι ο συνθέτης θα πρέπει μέσα από την θεωρία αλλά και την πράξη να αναπτύξει μία αντισεισμική αντίληψη σύμφωνη με τις βασικές αρχές του αντισεισμικού σχεδιασμού.

Τα παλαιότερα χρόνια, και παρά το γεγονός ότι δεν γινόταν σχεδιασμός των κατασκευών με την σημερινή έννοια του όρου, εμφανίστηκαν μερικές πολύ αποτελεσματικές αντισεισμικές μέθοδοι κατασκευής από ντόπιους, κάθε φορά, τεχνίτες. Οι έμπειροι αυτοί τεχνίτες είχαν πολύ βαθιές γνώσεις των υλικών και των κατασκευαστικών συστημάτων της εποχής, τα οποία παρέμεναν τα ίδια και συνέχιζαν να εξελίσσονται για αιώνες, περνώντας από γενιά σε γενιά. Είχαν μία πολύ καλή αντίληψη των λεπτομερειών, αλλά και ολοκλήρου του κτιρίου. Η γνώση τους συνοδεύταν συχνά από προσωπική παρατήρηση της συμπεριφοράς της κατασκευής κατά τη διάρκεια του σεισμού, καθώς και από την εξέταση και επισκευή των βλαβών. Έτσι, οδηγήθηκαν στην δημιουργία αυτών των πολύ αποτελεσματικών αντισεισμικών οικοδομικών συστημάτων, που ακόμα και σήμερα παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τον Μελετητή.

Είναι προφανές, ότι η εξέλιξη των πιο σύνθετων αντισεισμικών συστημάτων παρατηρήθηκε σε περιοχές όπου το φαινόμενο του σεισμού είναι πολύ συχνό και έντονο. Αυτό σημαίνει, ότι έχουμε τουλάχιστον μία σοβαρή σεισμική δόνηση μέσα στην περίοδο ζωής μίας γενεάς, η οποία μένει ζωντανή στην μνήμη των κατοίκων τους. Η γνώση του κινδύνου και η προσωπική εμπειρία οδήγησαν τους παραδοσιακούς τεχνίτες όχι μόνο στην δημιουργία αντισεισμικών τεχνικών, αλλά και στην εξέλιξη και συντήρησή τους, όπως έγινε στη Λευκάδα ή στην Σαντορίνη (Σχ. 1)

Αντίθετα, σε περιοχές όπου το φαινόμενο των σεισμών είναι πιο σπάνιο και η περίοδος ηρεμίας ανάμεσα σε δύο σεισμούς είναι μεγαλύτερη από τον μέσο όρο ζωής μίας γενεάς, η προσοχή των τεχνιτών μειώνεται (Σχ. 2). Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί για την σύγχρονη ιστορία μας ο σεισμός των Αλκυονίδων (1981), ο οποίος οδήγησε αρχικώς στην τροποποίηση του τότε ισχύοντος Αντισεισμικού Κανονισμού και εν συνεχεία στην σύνταξη νέου. Ένα μικρό χαρακτηριστικό παράδειγμα από παλαιότερα χρόνια έχουμε από τις κατασκευές των ανοιγμάτων στις τοιχοποιίες του χωριού της Καρύταινας. Μετά από μία μακρά περίοδο σεισμικής ηρεμίας, η πραγματική λειτουργία των ανακουφιστικών τόξων πάνω από τα παράθυρα ξεχάστηκε και αυτά εκφυλίστηκαν σε καθαρά μορφοκρατικές επαναλήψεις (Σχ. 3).



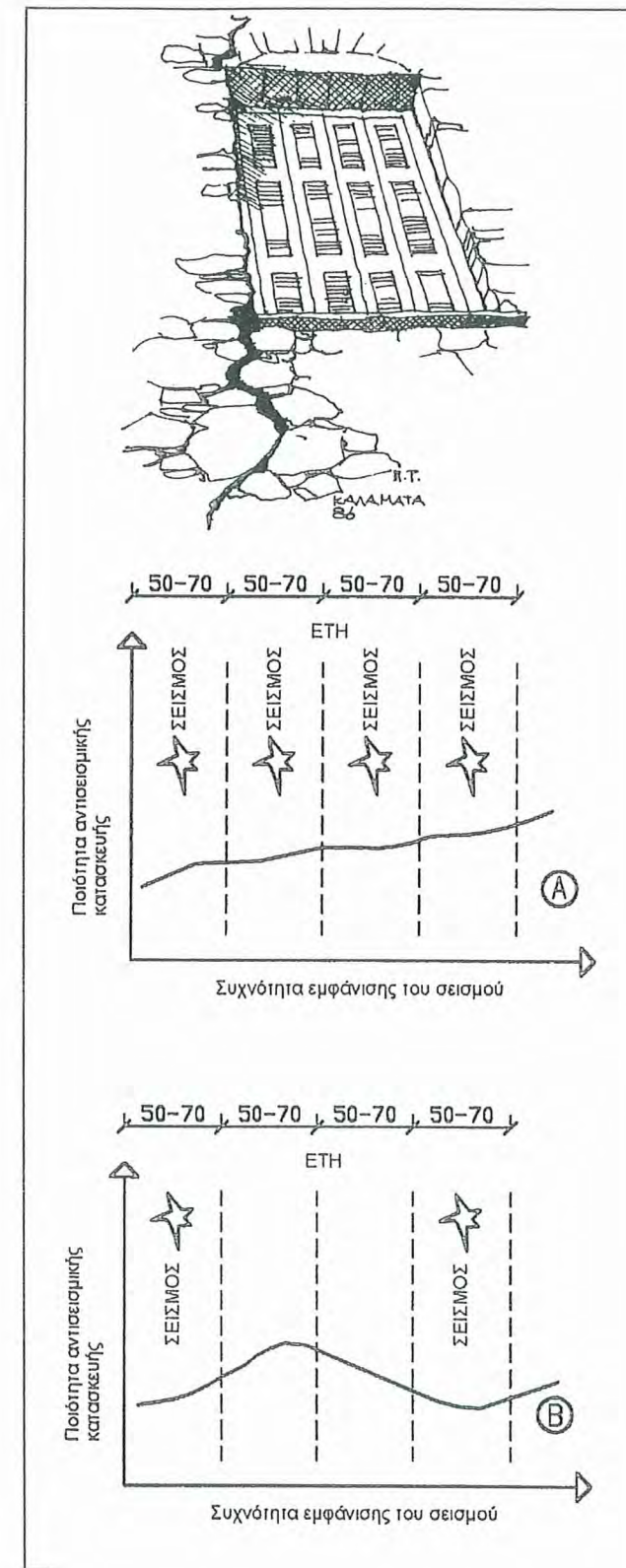
ΣΧ.1 Σεισμικότητα της Λευκάδας (Γ. Σταυρακάκης, παρουσίαση σε σεμινάριο, 12/09/2003 Λευκάδα).

Είναι, πράγματι, πολύ ενδιαφέρον να συγκρίνει κανείς την συχνότητα των επαναλήψεων των σεισμών μίας περιοχής στην Ελλάδα με την στάθμη της αντισεισμικότητας των κατασκευών του.

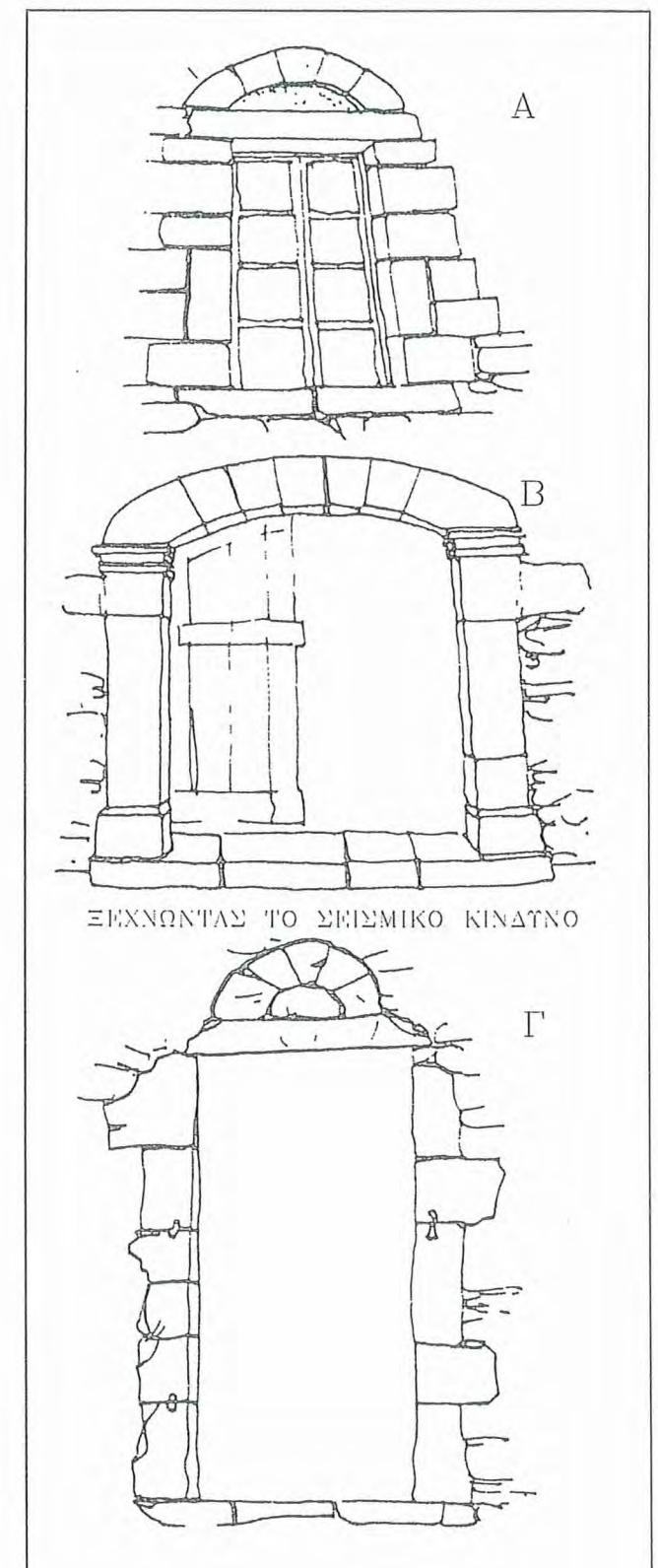
Σήμερα, στο νησί της Λευκάδας, ένα από τα πιο σεισμογενή σημεία της Ευρώπης, επιβιώνει ένα παραδοσιακό αντισεισμικό δομικό σύστημα με ιδιαίτερο ενδιαφέρον, του οποίου η μελέτη και η ανάλυση φανερώνουν την επινοητικότητα και την γνώση των τεχνιτών των περασμένων γενεών, ενώ προσφέρουν και ένα εξαιρετικό παράδειγμα αντισεισμικού σχεδιασμού μίας κατασκευής. Το σύστημα αυτό έτυχε ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και προσοχής από την κοινότητα των Μηχανικών της Ευρώπης. Έτσι το Πανεπιστημιακό Κέντρο για την Πολιτιστική Κληρονομιά του Συμβουλίου της Ευρώπης (Centre Universitaire Européen Pour Les Biens Culturels), από το 1991, οπότε οργανώθηκε το πρώτο εντατικό σεμινάριο με τίτλο: Les Cultures Sismiques Locales (Τοπικές Αντισεισμικές Τεχνικές), στην πόλη του Ραβέλλο, κοντά στην Νάπολη της Ιταλίας, παρουσίασε το Λευκαδίτικο δομικό σύστημα ως μία πολύ αντιπροσωπευτική αντισεισμική κατασκευή της Ευρώπης.

Σε διευρωπαϊκά επιμορφωτικά σεμινάρια, όπως αυτά που οργάνωσε το Πανεπιστήμιο της Φλωρεντίας τον Μάιο - Ιούνιο 1989 και τον Μάιο του 1991, ή το αντίστοιχο πρόγραμμα του "ERASMUS" τον Μάρτιο του 1991 στην Mons του Βελγίου κ.λ.π., πάλι το Λευκαδίτικο σύστημα παρουσιάστηκε ως αντιπροσωπευτική αντισεισμική ευρωπαϊκή τεχνική δόμησης. Τέλος, τον Οκτώβριο του 1993, στο νησί της Λευκάδας αυτή τη φορά και με χρηματοδότηση του Συμβουλίου της Ευρώπης και συμμετοχή πολλών επιστημονικών και διοικητικών μελών του Συμβουλίου, αντιπροσώπων του Ε.Μ.Π. και του Ευρωπαϊκού Πανεπιστημιακού Κέντρου του Ραβέλλο, οργανώθηκε συνάντηση εργασίας (workshop) για την επί τόπου αναγνώριση και μελέτη του δομικού αυτού συστήματος.

Κατά τον ισχυρό σεισμό της 14ης Αυγούστου 2003, τα κτίρια με το παραδοσιακό αντισεισμικό σύστημα συμπεριφέρθηκαν εν γένει ικανοποιητικά, αν και τα περισσότερα δεν είχαν συντηρηθεί και επισκευασθεί κατά το άμεσο παρελθόν. Σε αρκετά κτίρια υπήρχαν αστοχίες από τον σεισμό του 1953, οι οποίες δεν είχαν ακόμη επισκευασθεί και οι οποίες επιδεινώθηκαν περαιτέρω.



ΣΧ.2 Η εξέλιξη των αντισεισμικών κατασκευών σε σχέση με την συχνότητα εμφάνισης των σεισμών.



ΣΧ.3 Ανακουφιστικά τόξα πρεκίων των ανοιγμάτων στην Καρύταινα.

4. ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ (1)

Τα πρώτα δείγματα ανθρώπινης ζωής εμφανίζονται στο νησί, σύμφωνα με έρευνες που έκανε ο γερμανός αρχαιολόγος Wilhelm Doerpfeld, περίπου στα μέσα της 4ης χιλιετίας π.Χ.

Στην ιστορία η Λευκάδα μπήκε, σαν χερσόνησος της Ακαρνανίας, κατά τα μέσα του 7ου π.Χ. αιώνα, όταν εγκαταστάθηκαν σε αυτήν οι Κορίνθιοι. Οι νέοι κύριοι του τόπου άνοιξαν τον διάυλο που ένωνε τη Λευκάδα με την Ακαρνανία, μοίρασαν την γη σε κλήρους και έκτισαν την πρώτη πρωτεύουσα του νησιού, τη Νήρικο, στο καταλληλότερο από εμπορική άποψη σημείο του νησιού και σε μία από τις υγιεινότερες και ωραιότερες τοποθεσίες του. Έτσι, τον έκτο αιώνα π.Χ., η Λευκάδα αναπτύχθηκε αρκετά και μπόρεσε αργότερα να πάρει μέρος στον πόλεμο των Ελλήνων κατά των Περσών και προ πάντων στον Πελοποννησιακό πόλεμο.

Αργότερα το νησί καταλαμβάνεται από τον Φίλιππο τον Μακεδόνα, γίνεται το κέντρο της ομοσπονδίας των ακαρνανικών πόλεων και, τέλος, το 197 π.Χ. ύστερα από δραματική πολιορκία κυριεύεται από τους Ρωμαίους. Μετά από την υποχρεωτική μετοίκηση πολλών κατοίκων και εξ αιτίας της γενικότερης καταστάσεως της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας στους μεταχριστιανικούς αιώνες, αλλά, κυρίως, λόγω των θεομηνιών, σεισμών και βαρβαρικών επιδρομών η Λευκάδα ξέπεσε και για πολλούς αιώνες πέρασε σε ιστορική αφάνεια.

Με την κατάλυση του Βυζαντινού κράτους από τους σταυροφόρους, το νησί αποτελεί τμήμα του Δεσποτάτου της Ηπείρου, μέχρι το 1293 μ.Χ., οπότε δίνεται σαν προίκα στον Ιωάννη Ορσίνι και περνά στην εξουσία των ξένων. Σημαντικό γεγονός για το νησί στάθηκε την εποχή αυτή η μεταφορά της πρωτεύουσάς τους από τη Νήρικο στο Νέο Κάστρο, όπου και έμεινε μέχρι το 1684.

Από το 1479 μέχρι το 1684 - με διακοπή ενός χρόνου το 1502 - το νησί περνά στα χέρια των Τούρκων. Κατά την περίοδο αυτή, οι κάτοικοι των χωριών ασχολούνται αποκλειστικά με την γεωργία και την κτηνοτροφία. Τα προϊόντα τους ήταν λίγα και οι ίδιοι πολύ φτωχοί. Οι κάτοικοι της πόλεως όμως ήταν ευκατάστατοι ναυτικοί και πειρατές. Την περίοδο αυτή ιδρύθηκαν τα πιο πολλά μοναστήρια του νησιού, καταφύγια των ευσεβών κατοίκων, των απελπισμένων και εκείνων που ήθελαν χαρίζοντας τις μικροπεριουσίες τους στα μοναστήρια, να τις γλιτώσουν από τους Τούρκους.

Στα τέλη του 15ου αιώνα, οι εργάτες των αλυκών και οι ψαράδες της λιμνοθάλασσας κτίζουν έναν μικρό συνοικισμό που ονομάζεται Αμαξική. Εκεί, στα 1685, ένα χρόνο μετά την κατάληψη του νησιού από τους Ενετούς το 1684, μεταφέρεται η πρωτεύουσα, στην σημερινή της πλέον θέση. Κάτω από την εξουσία των Ενετών, η Λευκάδα συνδέθηκε πολιτικά με τα άλλα νησιά της Επτανήσου και δεχόταν πια την επίδραση του επανησιακού πολιτισμού, κυρίως στο χώρο της πόλης.

Ακολουθεί μία μεταβατική περίοδος, όπου η Λευκάδα περνάει διαδοχικά στα χέρια των Γάλλων (1797), των Ρωσοτούρκων (1799) και τέλος το 1810 των Άγγλων. Η τελευταία αυτή περίοδος, έχει μεγάλη

σημασία για την πολεοδομική και μορφολογική εξέλιξη της πόλης.

Από το 1819 γίνεται υποχρεωτική η κατάθεση σχεδίων για να δοθεί άδεια ανέγερσης κτιρίου (2), ενώ το 1825, μετά από έναν καταστρεπτικό σεισμό που σχεδόν ισοπέδωσε την πόλη της Λευκάδας, εμφανίζεται για πρώτη φορά υποχρεωτικός κανονισμός αντισεισμικής δόμησης. Το 1827 θεσπίζονται νέοι όροι δόμησης, διαφορετικοί από αυτούς που ισχύουν στα υπόλοιπα Επτάνησα. Καθορίζονται τα υλικά και τα πάχη των τοίχων, τα ύψη των κτιρίων καθώς και το μέγιστο ύψος της λιθοδομής του ισογείου, η απόσταση μεταξύ των κτιρίων για καλύτερο αερισμό και προστασία σε περίπτωση πυρκαγιάς, αλλά και σεισμού (αντισεισμικός αρμός μεταξύ των κτιρίων). Σήμερα, στο σωζόμενο Αρχείο Οικοδομικών Αδειών της εποχής υπάρχουν πολλοί φάκελοι με πρωτότυπα σχέδια και στοιχεία για νέες κατασκευές βάσει των κανονισμών. Μία συστηματική έρευνα πάνω σε αυτό το υλικό θα μπορούσε να προσφέρει πολλές χρήσιμες πληροφορίες για το θέμα αυτό.

Τον Μάιο του 1864 η Λευκάδα και τα υπόλοιπα Επτάνησα ενώνονται με το Ελληνικό κράτος.

Στην σύγχρονη ιστορία έχουμε να αναφέρουμε τους ισχυρότατους σεισμούς του 1948 και 1953 που κατέστρεψαν πολλά σπίτια της πόλης, και τη δημιουργία νέου τμήματος, την Νεάπολη, που δεν διαφέρει από οποιαδήποτε απρόσωπη ελληνική επαρχιακή πόλη.

2 Από την εργασία "Κοστένη Χ. - Ψάρρη Α., Αρχιτεκτονικά Σχέδια Αρχείου Λευκάδας, Θεσσαλονίκη 1983, όπου γίνεται αναφορά στο υπ' αριθμ. 86 φύλλο της "GAZETTA" των Ιονίων Νήσων της 9/21 Αυγούστου 1819 και αναφέρεται στο διάταγμα που ορίζει σαν απαραίτητη προϋπόθεση για την λήψη άδειας οικοδομής την υποχρεωτική κατάθεση σχεδίων.

Άρθρο 1ο: Δεν επιτρέπεται σε κανέναν να κτίσει οποιαδήποτε οικοδομή ή σκάλα ή προεξοχή ακόμα και προσθήκη σε παλιά οικοδομή χωρίς άδεια της κυβερνήσεως.

Άρθρο 2ο: Απαραίτητη η υποβολή σχεδίου σε τριπλό αντίτυπο για την παροχή άδειας.

Άρθρο 3ο: Τα σχέδια πρέπει να δείχνουν με ακρίβεια το οικοπέδο, τα όριά του με ιδιωτικές και δημόσιες ιδιοκτησίες, το είδος της οικοδομής, αριθμό ορόφων, διαστάσεις, ύψος, μήκος, πλάτος, υπολογιζόμενες σε γεωμετρικά πάσσο, από 5 πόδια και 12 αντίχειρες, προσανατολισμό, πόρτες, μπαλκόνια, ανοίγματα, αποχετεύσεις, εξοχές, στηρίγματα, ροή και κατεύθυνση των ομβρίων και όλες τις λεπτομέρειες.

Άρθρο 4ο: Τα σχέδια πρέπει να δείχνουν τους γειτονικούς ιδιοκτήτες, στους οποίους πρέπει να γίνει κοινοποίηση για την οικοδόμηση. Τα σχέδια πρέπει να γίνονται σε κλίμακα τουλάχιστον 1/2 αντίχειρα (0,014 μ.) για κάθε βενετικό πάσσο και να γράφουν το όνομα του ιδιοκτήτη με κεφαλαία γράμματα.

Άρθρο 5ο: Υποβολή σχεδίων στον έπαρχο, αυτός θα αναθέσει στον αρμόδιο δημοτικό υπάλληλο να κάνει επιτόπια έρευνα και να διαπιστώσει, αν η οικοδομή που πρόκειται να γίνει θα προκαλέσει βλάβη στην υγιεινή, στενοχώρια, υποκλοπή, ακαλαισθησία, ανωμαλία στο δημόσιο δρόμο, οπότε και δεν πρέπει να κτισθεί.

Άρθρο 6ο: Εφ' όσον πληρούνται οι προϋποθέσεις του Αρθ. 5, το ένα από τα σχέδια τοιχοκολλείται στην αίθουσα του Δημοτικού Συμβουλίου, από τα άλλα δύο το ένα τοιχοκολλείται στην πόρτα της πλησιέστερης στην οικοδομή εκκλησίας από τον δικαστή των πολιτικών δικαστηρίων, το άλλο κοινοποιείται στον ενδιαφερόμενο με τον Αρχιφύλακα.

Άρθρο 7ο: Δεκαπέντε μέρες μετά την υποβολή του σχεδίου και εφ' όσον δεν υπάρχει ένσταση από ιδιοκτήτη ή το δημόσιο, δίνεται άδεια της οικοδόμησης.

Άρθρο 8ο: Αν παραβιαστεί κάποιο από τα παραπάνω άρθρα ή κτίσει έξω από τα όρια του σχεδίου, κατεδαφίζεται η οικοδομή.

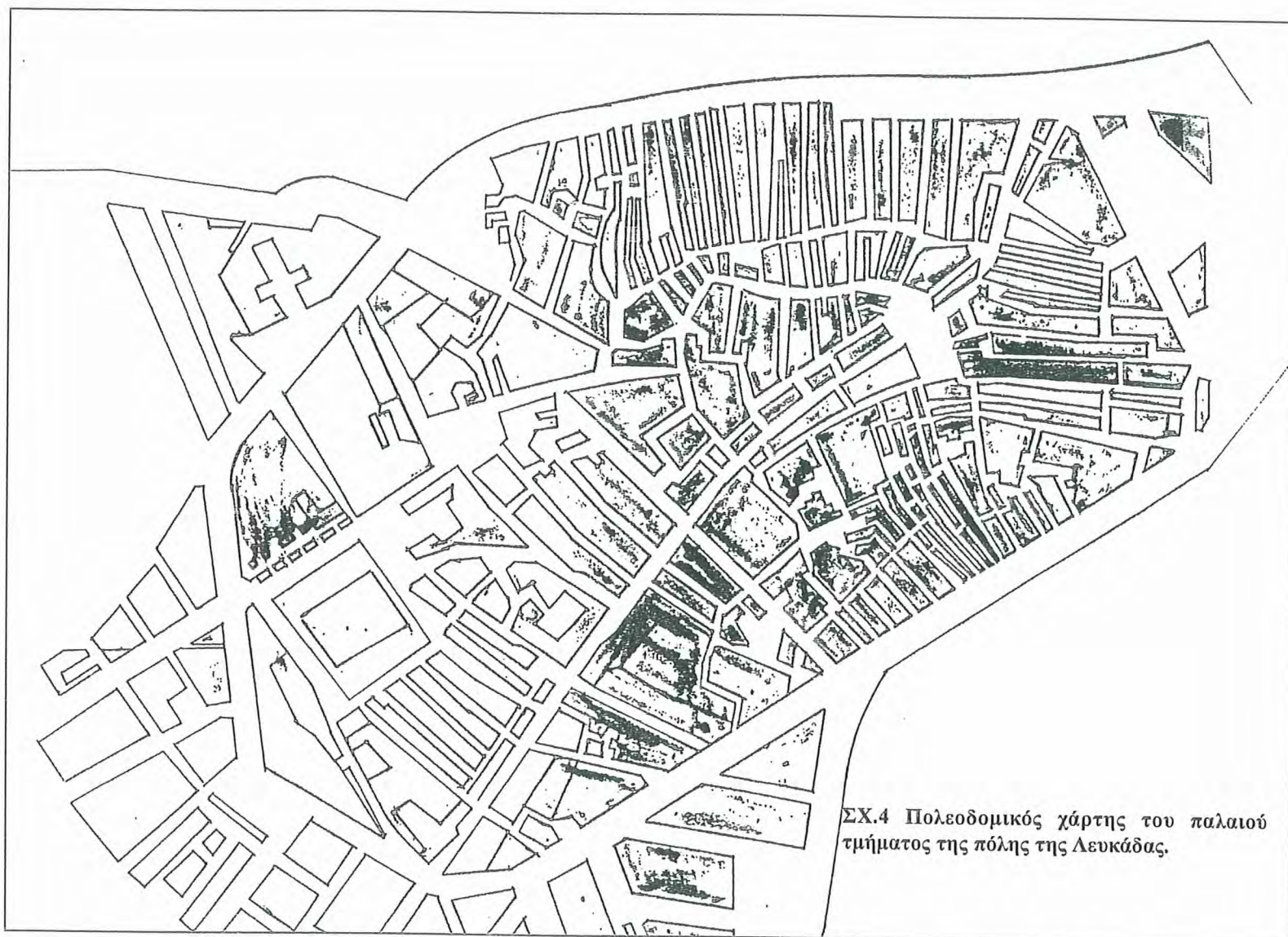
Άρθρο 9ο: Αν το δεκαπενθήμερο γίνει ένσταση, δικάζεται από αρμόδιο δικαστήριο.

Άρθρο 10ο: Προσωρινά τα παρακάτω δεν θα εφαρμόζονται παρά μόνο στις πόλεις και στα προάστια. Είναι φανερό ότι και στα χωριά, όταν πρόκειται για κτίσιμο νέας οικοδομής θα είναι αναγκαία η λήψη άδειας.

Άρθρο 11ο: Οι οικοδομές στην ύπαιθρο προσωρινά δεν υποχρεούνται σε καμιά από τις παραπάνω διατυπώσεις.

Άρθρο 12ο: Το παρόν θα σφραγισθεί, θα δημοσιευτεί και θα σταλεί όπου πρέπει για εκτέλεση.

1 Ροντογιάννη Παναγιώτη, Η ιστορία της Λευκάδας, Αθήνα 1980.



ΣΧ.4 Πολεοδομικός χάρτης του παλαιού τμήματος της πόλης της Λευκάδας.

5. Η ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ (3)

Το παλαιό, παραδοσιακό, τμήμα της πόλης διατηρεί σήμερα σε μεγάλο βαθμό την αρχική δομή του οικισμού. Αναπτύσσεται εντελώς επίπεδα κατά μήκος ενός κεντρικού δρόμου, της "Αμαζικής", η οποία χωρίζει την πόλη σε δύο ισοδύναμα σχεδόν τμήματα, ενώ από Β, ΒΑ και ΝΑ την περιβάλλει η θάλασσα. Η κίνηση στον οικισμό ολοκληρώνεται με κάθετους στον κεντρικό δρόμους και με κατεύθυνση προς την θάλασσα (Σχ. 4).

Είναι πολύ χαρακτηριστική αυτή η κατεύθυνση των παραλλήλων μεταξύ των (και κάθετων στον κύριο αξονικό δρόμο) οδών, που έχουν κατεύθυνση περίπου Βορρά - Νότο και που καταλήγουν και στις δύο άκρες τους στην θάλασσα που περιβρέχει την παλαιά πόλη. Με αυτό το σύστημα όλες οι υγρασίες, τα βρόχινα νερά ή τα λύματα αποχετεύονται εύκολα και γρήγορα προς την θάλασσα. Τούτο δε ενισχύεται και με αβαθή κανάλια διαμορφωμένα δίπλα στις βάσεις των κτιρίων κατά μήκος όλων αυτών των οδών προς την θάλασσα. Επίσης, οι επικρατούντες βόρειοι, βορειοδυτικοί άνεμοι διατρέχουν ελεύθερα τους παράλληλους προς την φορά της πνοής, στενούς δρόμους, δημιουργώντας ευνοϊκές προϋποθέσεις για την μείωση της υγρασίας στις ξύλινες κατασκευές, γεγονός κρίσιμο για την ανθεκτικότητά τους και την καλή τους λειτουργία.

Κατά την περίοδο σχηματισμού του οικισμού διακρίνουμε δύο τύπους οικοδομικών τετραγώνων:

- α) τα επιμήκη με ένα κτίσμα κατά πλάτος και
- β) τα επιμήκη με δύο κτίσματα κατά πλάτος και χώρο πρασιάς μεταξύ τους.

Όταν αργότερα ο οικισμός επεκτείνεται προς Ν. και ΝΔ σε σταθερό έδαφος και μεγαλύτερες εκτάσεις, εμφανίζεται και νέος, τρίτος τύπος πολυγωνικού ή τετραγωνικού περιγράμματος, με κτίσματα ορθογωνικής κάτοψης, τα οποία αφήνουν ακάλυπτο χώρο στο εσωτερικό του τετραγώνου. Και στις τρεις περιπτώσεις το κτίσμα είναι διαμπερές, η δε οικοδομική γραμμή ταυτίζεται με την ρυμοτομική (4).

3 Θερμός Κ., Καραμάνου Ζ., Κουζούνης Σ., Μπασκόζος Β., Επεμβάσεις στον Οικοδομικό Ιστό της Κατοικίας στην Λευκάδα: Διατύπωση και Εφαρμογή Προτάσεων Επέμβασης, Τεχν. Χρον. - Α, 1994, Τομ. 4, Τεύχ. 4.

4 Καμπουργιαννίδου Χ., Λευκάδα, ανάλυση χώρου και αξιολόγηση του Ρυθμιστικού της πόλης, Αθήνα 1982.

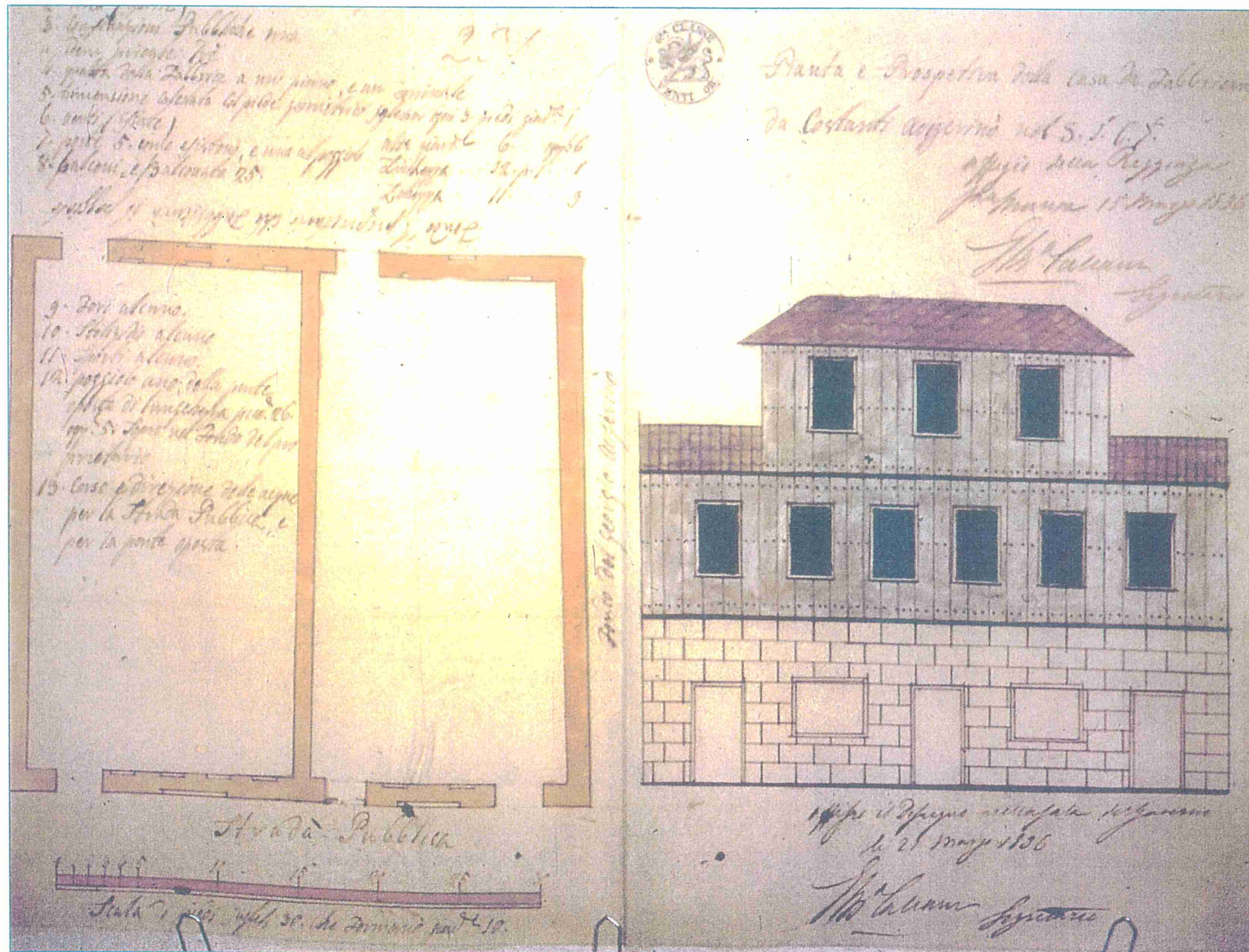
5 Πρόκειται, μάλλον, για σπίτια που κατασκευάστηκαν μαζικά για την στέγαση των σεισμοπλήκτων. Είναι όμως ενδιαφέρον ότι ακολουθούν την γενικότερη ιδέα της στήριξης της στέγης σε λιθοδομές και ξύλινα υποστυλώματα συγχρόνως.

6 Ορισμένοι μελετητές διατύπωσαν την άποψη ότι η προέλευση αυτού του δομικού συστήματος καθιερώθηκε από τους Άγγλους μετά τον καταστροφικό σεισμό του 1825, χρησιμοποιώντας την εμπειρία που απέκτησαν στις Ινδίες. Αυτή την άποψη δεν την θεωρούμε απόλυτα σωστή, γιατί:

α. Οι Άγγλοι έρχονται στο νησί το 1810. Ακόμα και αν άρχιζαν από τότε την οργάνωση του νέου, πολύπλοκου αντισεισμικού δομικού συστήματος είναι αδύνατον σε 15 χρόνια (έως το 1825) να το έχουν αναπτύξει, καθιερώσει και διαδώσει.

β. Η Λευκάδα ως ένα μικρό, φτωχό και ασήμαντο τμήμα των Βρετανικών κτήσεων είναι μάλλον απίθανο να συγκέντρωσε την προσοχή των αρμοδίων, ώστε να οργανώσουν μία τόσο μεγάλη προσπάθεια σχεδιασμού, ανάπτυξης και καθιέρωσης μέσα σε 10 ή 15 χρόνια ενός εξελιγμένου αντισεισμικού συστήματος.

γ. Στην Κεφαλλονιά υπάρχουν ενδείξεις όμοιου κατασκευαστικού συστήματος (π.χ. η Μονή της Παναγίας στο Ληξούρι), που προϋπήρξαν της Βρετανικής κυριαρχίας.



ΕΙΚ.1 Παράδειγμα σχεδίων του χαρακτηριστικού δομικού συστήματος της Λευκάδας από την έκδοση της σχετικής άδειας οικοδόμησης του 1836. (Από το ιστορικό Αρχείο Λευκάδας)

6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

6.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα πρώτα σπίτια που κτίστηκαν μετά τον καταστροφικό σεισμό του 1825 ήταν πολύ λιτά. Επρόκειτο για λίθινα ισόγεια μονόχωρα κτίσματα με ξύλινη στέγη, που στην πλειονότητά τους στηρίζονται σε εσωτερικά ξύλινα υποστυλώματα. Ήταν κτισμένα σε δύο παράλληλες σειρές, με 12 σπίτια η κάθε μία. Κάθε σειρά είχε 5 διπλές κατοικίες που χωρίζονταν μεταξύ τους από κοινόχρηστο σοκάκι. Τα σπίτια αυτά έχουν σήμερα κατεδαφιστεί. (5)

Μία παραλλαγή τους είναι τα υπερυψωμένα ισόγεια, τα οποία σύμφωνα με περιγραφές του Άγγλου περιηγητή W. Leak "είναι ξύλινα, μονόχωρα, στερεωμένα σε πέτρινη βάση εξ αιτίας των σεισμών".

Ένας τρίτος τύπος με λίθινο ισόγειο και ξύλινους ορόφους, που αποτελεί σήμερα μεγάλο τμήμα των κτιρίων της Λευκάδας, είναι η χαρακτηριστικότερη παραδοσιακή αντισεισμική κατασκευή της περιοχής και αυτή που θα μας απασχολήσει σε αυτή την έρευνα (Σχ. 5). (6)

Τα κτίρια είναι δυνατόν να διαχωρισθούν κατ' αρχήν σε πλατυμέτωπα και στενομέτωπα. Στην συνέχεια, διακρίνουμε δύο λειτουργικούς τύπους, σε σχέση με την θέση της κατοικίας στον κτιριακό όγκο, τη θέση του κτιρίου στο οικόπεδο, καθώς και τον τύπο του οικοδομικού τετραγώνου.

Η Ενετοκρατία και η Αγγλοκρατία των Επτανήσων, η γειτνίαση με την Ήπειρο, αλλά και το αισθητικό ρεύμα του Νεοκλασικισμού που κατέκλυσε τον ελλαδικό χώρο του περασμένου αιώνα, επηρέασαν σημαντικά την αρχιτεκτονική της Λευκάδας. Τα κτίρια διαρθρώνονται σύμφωνα με την κλασική τριαδική ενότητα: βάση - κορμός - στέψη. Όμως, λόγω της στενότητας των δρόμων και της μικρής προεξοχής των στεγών αυτή δεν γίνεται εύκολα αντιληπτή.

Τα κτίσματα, με έναν έως τρεις ορόφους, αποτελούνται από λιθόκτιστο ισόγειο και έναν ή δύο ορόφους με ξύλινο φέροντα οργανισμό (Σχ. 6, Σχ. 7, Σχ. 8). Τα πατάματα, καθώς και η στέγη κατασκευάζονται πάλι από ξύλο και η τελική επικάλυψη της στέγης γίνεται με κεραμίδια βυζαντινού τύπου (Σχ. 9).

Τα ανοίγματα τοποθετούνται συμμετρικά ως προς κεντρικό άξονα. Κυριαρχούν τα ορθογώνια, πλάτους ενός μέτρου περίπου και σημαντικά μεγαλύτερου ύψους. Το συνηθέστερο, σήμερα, τελείωμα των εξωτερικών όψεων είναι η επένδυσή τους με επίπεδη ή κυματοειδούς διατομής λαμαρίνα.

Τα μόνα διακοσμητικά στοιχεία, των λιτών κατά τα άλλα όψεων, είναι οι εξώθυρες, οι ξύλινες παραστάδες στις γωνίες των κτιρίων, τα πλαίσια γύρω από τα ανοίγματα των ορόφων, καθώς και οι σιδεριές στα μπαλκόνια. Πρόκειται παντού για στοιχεία με εμφανείς νεοκλασικές επιδράσεις.

Τυπικό μορφολογικό στοιχείο της Λευκαδίτικης αρχιτεκτονικής είναι ο "πότζος", ένα κλειστό μπαλκόνι το οποίο προστίθεται τις περισσότερες φορές στην νότια όψη του κτιρίου και στηρίζεται σε ξύλινα υποστυλώματα δημιουργώντας μία στοά από κάτω.

Οι στέγες, που όπως αναφέραμε και πιο πάνω, καλύπτονται από κεραμίδια, εμφανίζουν σχήματα που εξαρτώνται από την θέση του κτιρίου μέσα στον οικοδομικό ιστό της πόλης. (7)

δ. Σημαντική και ενδιαφέρουσα μαρτυρία είναι αυτή του Άγγλου περιηγητή Leake. Τον Σεπτέμβριο του 1806 άρχισε το τρίτο ταξίδι του στη βόρεια Ελλάδα. Από την Κέρκυρα έφτασε στη Λευκάδα. Γράφει λοιπόν: "Το κάστρο της Αγίας Μαύρας φρουρούσαν 500 Ρώσοι. Η πρωτεύουσα του νησιού ονομαζόταν Αμαξίκι, "ίσως επειδή είναι ο μοναδικός τόπος όπου χρησιμοποιούνταν ή ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αμάξια". Τα σπίτια μονόροφα, ξύλινα και στερωμένα πάνω σε μια πέτρινη βάση εξ αιτίας των σεισμών. Σε όλα υπήρχαν χαγιάτια που στηρίζονταν σε ξύλινες κολώνες. Μερικά από τα μεγάλα σπίτια είχαν βενέτικες ταπεταρίες. Από τον μοναδικό κεντρικό δρόμο που διασχίζει την πολιτεία ξεκινούσαν κάτι στενοσόκακα με ξύλινα φτωχόσπιτα. Οι γυναίκες ήταν γενικά όμορφες, όπως στο Μεσολόγγι, παρά το γεγονός ότι ζούσαν σε ανθυγιεινές περιохές. Αντίθετα πολλοί άντρες ήταν κτηρινιάρηδες."

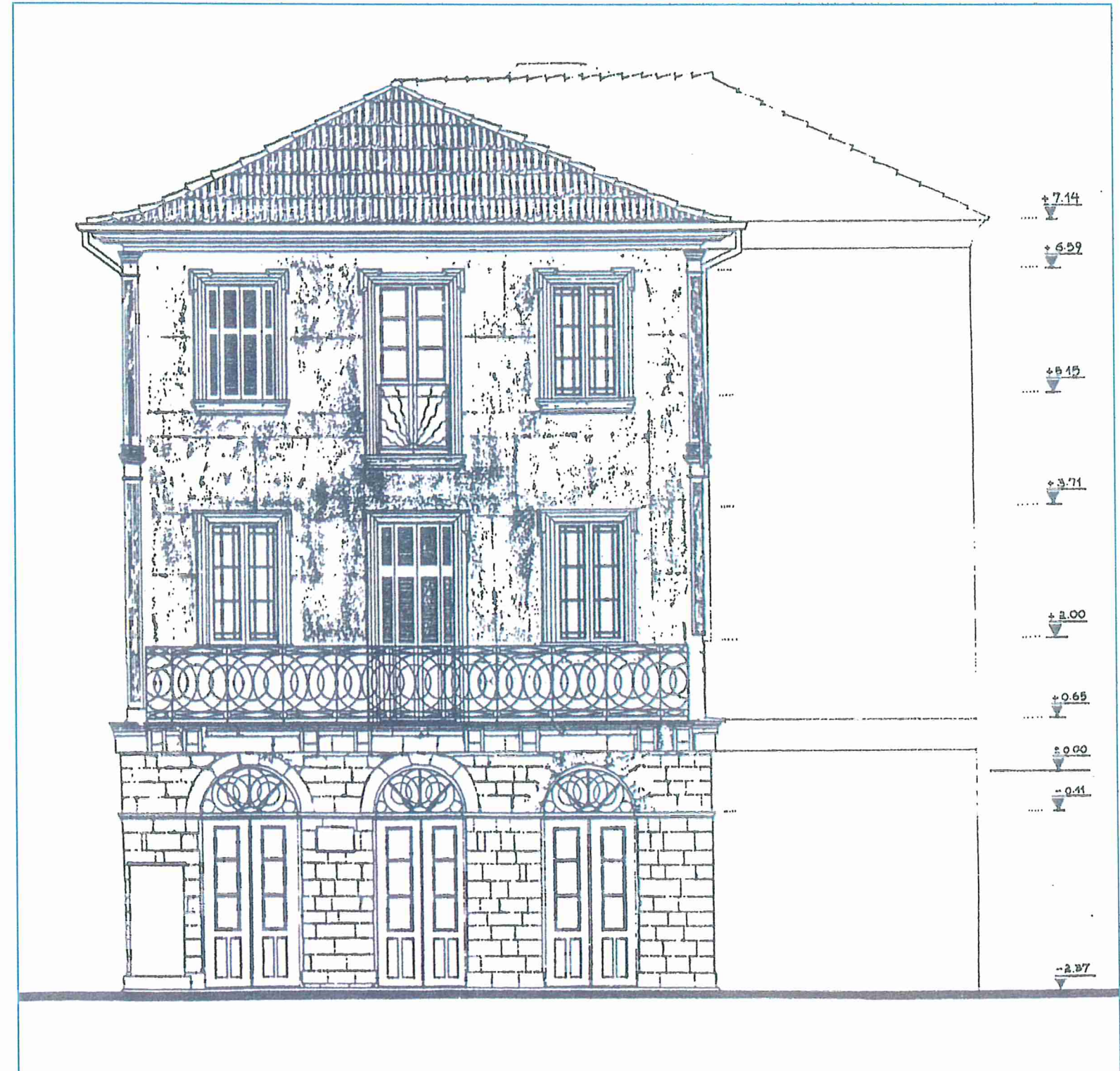
"Στις 22 Σεπτεμβρίου ο Leake έφτασε στην Κεφαλλονιά. Ο μοναδικός τόπος όπου διασκεδάζαν οι Αργοστολιώτες ήταν το Καζίνο. Εκεί συγκεντρώνονταν οι άντρες, έπιναν καφέ και έπαιζαν χαρτιά. "Η κοινωνική ζωή ήταν περιορισμένη εξ αιτίας του μίσους που χώριζε τις διάφορες οικογένειες".

Στο Αργοστόλι τα σπίτια ήταν γενικά μονόροφα για να σιγουρευτούν από τους σεισμούς. Το κατώτερο τμήμα λιθοδομή και το υπόλοιπο ξύλινο. Αλλά αυτό το ξύλινο επιστέγασμα στηρίζονταν σε ξυλοδεσιά χωνευτή στους πέτρινο τοίχους, ώστε σε περίπτωση που θα γκρεμιζόταν η λιθοδομή να στέκεται το σπίτι όρθιο. Άθλιες τρώγλες υπήρχαν στις ακραίες συνοικίες. Οι φράχτες των κήπων των χωραφιών ήταν από αμερικανική αλόη."

ε. Τέλος τα αντίστοιχα δομικά συστήματα των Ινδιών δεν είναι όμοια με αυτά της Λευκάδας. Έχουν βέβαια ορισμένα κοινά στοιχεία, όπως π.χ. στα μονόροφα συνήθως, λιθόκτιστα οικήματα της Marathwada, της περιοχής Maharashtra, όπου ο ξύλινος φέρον οργανισμός του δώματος στηρίζεται σε ξύλινα υποστυλώματα, πυκνότερα από αυτά της Λευκάδας, τα οποία τοποθετούνται εσωτερικά και δίπλα στην λιθοδομή και που με λοξές μικρές αντηρίδες συνδέονται με την επικεφαλής περιμετρική δοκό. Ο Dr. A. S. Arya πρότεινε πριν από λίγο καιρό την ενίσχυση και επισκευή τόσο αυτών των κτισμάτων, όσο και εκείνων της ίδιας περιοχής που δεν διαθέτουν το υπερστατικό αυτό σύστημα (Dr. A. S. Arya, Professor Emeritus, Department of Earthquake Engineering, University of Roorkee, Roorkee, U.P., India).

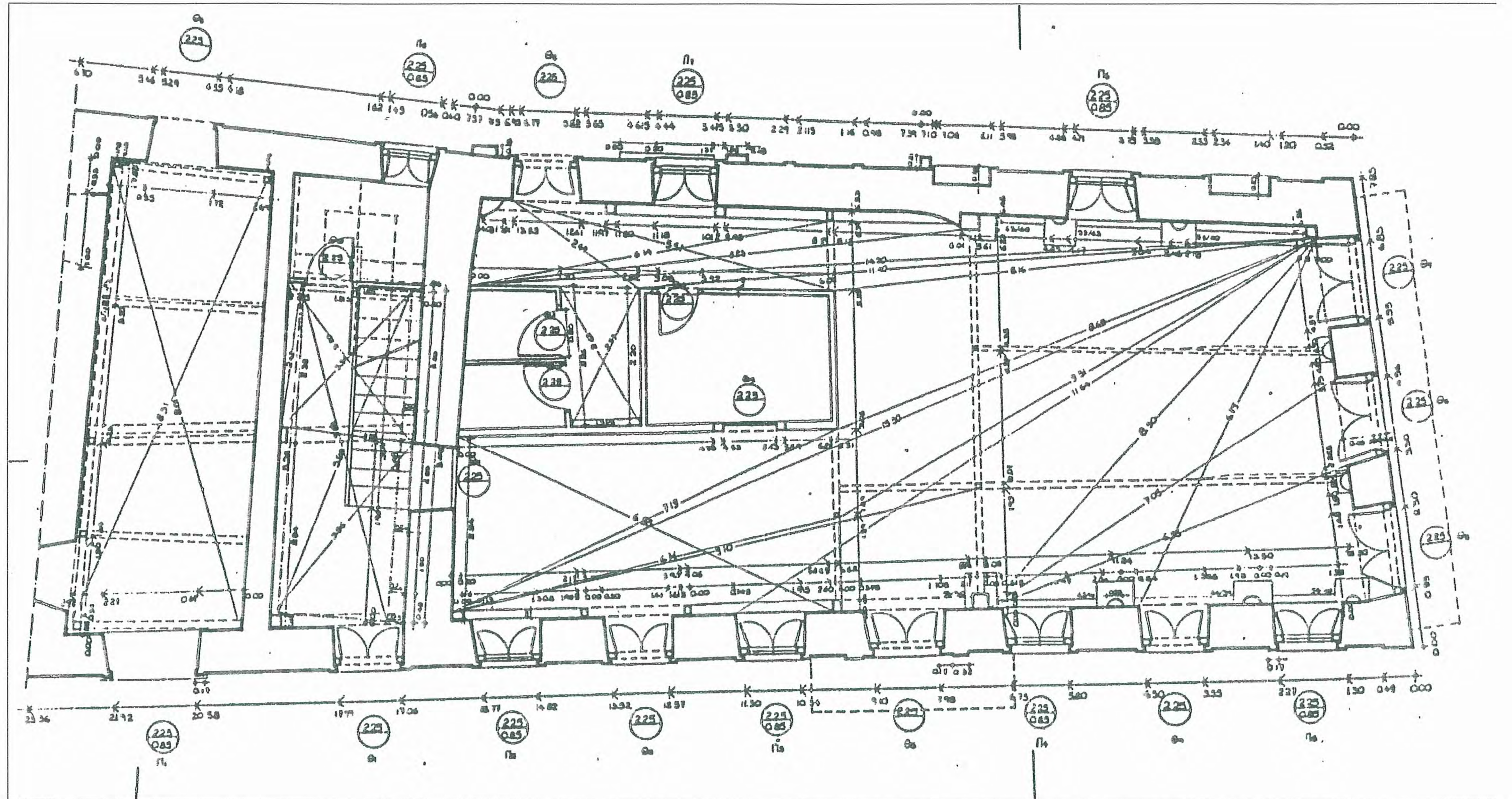
Η πιθανότερη εξήγηση της ανάπτυξης του δομικού συστήματος που βρίσκουμε στην Λευκάδα είναι, ότι κατά τον σεισμό του 1825 οι Άγγλοι κατακτητές παρατήρησαν την καλύτερη συμπεριφορά ενός προϋπάρχοντος αντισεισμικά δομημένου συστήματος. Έτσι, το καθιέρωσαν ως υποχρεωτικό δομικό σύστημα. Στην ύπαρξη του συστήματος συνηγορούν ορισμένα ιστορικά στοιχεία που σώζονται, όπως οι περιγραφές του Εβλιά Τσελεμπή, που επισκέφθηκε την Αγία Μαύρα στα τέλη του 1668 και μιλά για τα 300 σπίτια με κεραμίδια και αυλές, όλα ξύλινα. Υπάρχει ακόμα η αναφορά στην μέθοδο κτισίματος με ξυλοδεσιές, την Casa Baracata, όπου εφάρμοσαν οι Ενετοί, και το πιο σημαντικό ίσως στοιχείο είναι ο απολογισμός του σεισμού του 1825, που κατέστρεψε όλα τα λιθόκτιστα και μερικά από τα ξύλινα σπίτια της Αμαξικής και του Κάστρου. Όσον αφορά δε σε αναφορές όπως αυτή στην "Σεισμική Γεωγραφία της Ελλάδας" του Α. Γαλανόπουλου το 1955, ότι "ο πολύ σφοδρός σεισμός της 19ης Ιανουαρίου του 1825 κατέστρεψε όλα τα σπίτια, εκτός από ένα", πιθανότατα να εννοεί βαρείες βλάβες, όπως αυτή της αστοχίας των λιθοδομών και όχι της κατάρρευσης των κτισμάτων, σύγκριση εξ άλλου που επανελήφθη με τον σεισμό του Αυγούστου του 2003.

7 Ένας από τους πρώτους ερευνητές που ασχολήθηκε με αυτό το δομικό σύστημα είναι ο Dem. Porphyrios με το πόνημά του: "Traditional Earthquake - Resistant Construction on a Greek Island" στο Journal of the Society of Architectural Historians, XXX, το 1971.

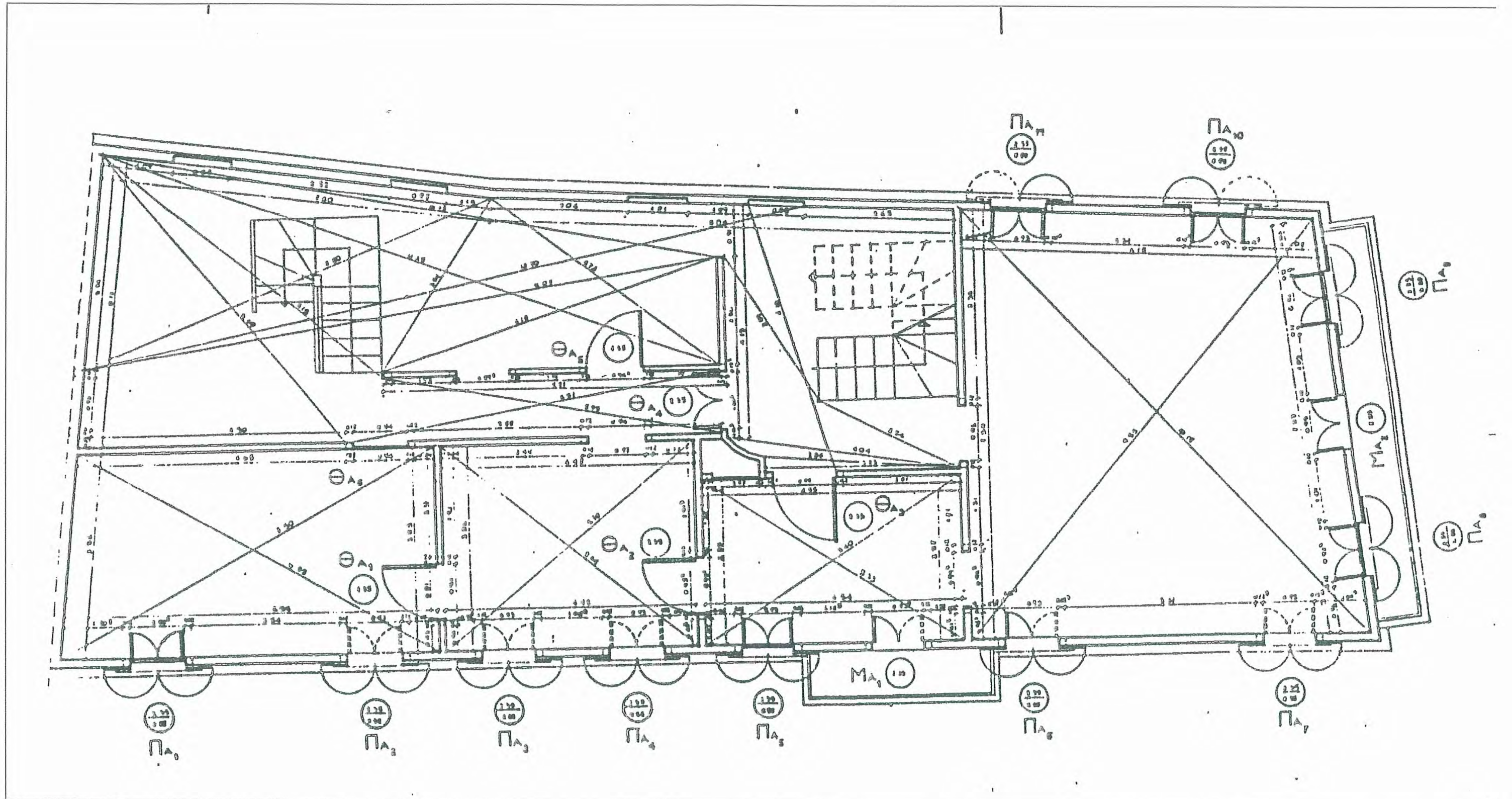


ΣΧ.5 Χαρακτηριστική κατασκευή της Λευκάδας. Κεντρική πλατεία, κτίριο “Βερούκιου” (1900).

ΕΙΚ.2 Το αρχοντικό του “Βερούκιου” στην κεντρική πλατεία, όπως ήταν πριν το 1995.



ΣΧ.6 Τυπική κάτοψη λίθινου ισογείου.



ΣΧ.7 Τυπική κάτοψη ξυλόπηκτου ορόφου.

6.2. ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

Το έδαφος πάνω στο οποίο κτίστηκε η πόλη της Λευκάδας δεν είναι καθόλου σταθερό. Είναι βαλτώδες και προέρχεται από προσχώσεις στη λιμνοθάλασσα, τις οποίες πραγματοποιούσαν οι κάτοικοι με την άδεια των Ενετών. Για τον λόγο αυτό ήταν απαραίτητη μία πολύ καλή θεμελίωση. Δυστυχώς, δεν βρίσκονται εύκολα παραδείγματα, τα οποία θα μας έδιναν μία ακριβή εικόνα της κατασκευής. Από περιγραφές όμως των κατοίκων ξέρουμε ότι πρόκειται για ένα σύστημα εσχάρας, το οποίο αποτελείται από κορμούς δέντρων, τοποθετημένους σε επάλληλες στρώσεις σε βάθος 0,70m έως 1,0m ή και βαθύτερα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Τα κενά ανάμεσα στα ξύλα γεμίζονταν με άμμο, απελέκτες πέτρες και "πορτσολάνα" (Σχ. 10).⁽⁸⁾

6.3. ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΤΟΥ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Οι φέροντες τοίχοι του ισόγειου είναι από λιθοδομή. Οι πέτρες προέρχονται από τα λατομεία του νησιού και είναι ιζηματογενείς ή ασβεστολιθικές σε υπόλευκο χρώμα.

Η κατασκευή των τοίχων του ισόγειου, το λεγόμενο "λίθιασμα", φέρνει την σφραγίδα των τεχνιτών της Ηπείρου, οι οποίοι δούλεψαν στο νησί της Λευκάδας. Η λιθοδομή έχει συνήθως ύψος μέχρι 3.00 μέτρα και πάχος από 60 εκατοστά μέχρι 1.00 μέτρο περίπου. Η εξωτερική παρειά γίνεται από μεγάλες πελεκητές πέτρες, χονδρολαξευμένες στην μεγαλύτερη επιφάνεια των τοίχων και δουλεμένες με μεγαλύτερη επιμέλεια όταν πρόκειται για γωνιόλιθους, ποδιές, παράσταδες και πρέκια των ανοιγμάτων. Το σωστό λάξευμα εξασφαλίζει την καλύτερη συνεργασία των πέτρινων στοιχείων στα κρίσιμα σημεία και παράλληλα ορίζει με σαφήνεια τις ακμές του κτιρίου.

Για την εσωτερική παρειά χρησιμοποιούνται απελέκτες πέτρες, οι οποίες τοποθετούνται με ακανόνιστο τρόπο.

Το κενό μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής παρειάς γέμιζε με μικρές πέτρες, κομμάτια από συμπαγή τούβλα, σπασμένα κεραμίδια και κονίαμα, η συμμετοχή του οποίου ήταν καθοριστική για την αντοχή και διάρκεια ζωής των λιθοδομών. Ειδικότερα στα χρόνια των Ενετών το κονίαμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν η "πορτσολάνα" (κονίαμα με υδραυλικές ιδιότητες), η αντοχή της οποίας ήταν πολύ μεγάλη. Σπίτια που κτίστηκαν στα τέλη του 19ου αιώνα με αυτό το κονίαμα σώζονται μέχρι σήμερα, με τις λιθοδομές τους σε πολύ καλή κατάσταση. Αργότερα γίνεται χρήση ασβεστοκονιάματος, αρκετές φορές μαζί με άχυρο, ώστε να αυξηθεί η συνεκτικότητά του. Σε κατασκευές πιο φθηνές και πρόχειρες χρησιμοποιείται η χωματόλασπη (πηλοκονίαμα).

Είναι χαρακτηριστικό ότι οι λιθοδομές αυτές δεν διαθέτουν τις, τυπικές για την κεντρική Ελλάδα, ξύλινες οριζόντιες ενισχύσεις στο σώμα τους εκτός από την επί κεφαλής περιμετρική περιδίεση που υποβαστάζει τον ξύλινο σκελετό των ορόφων.

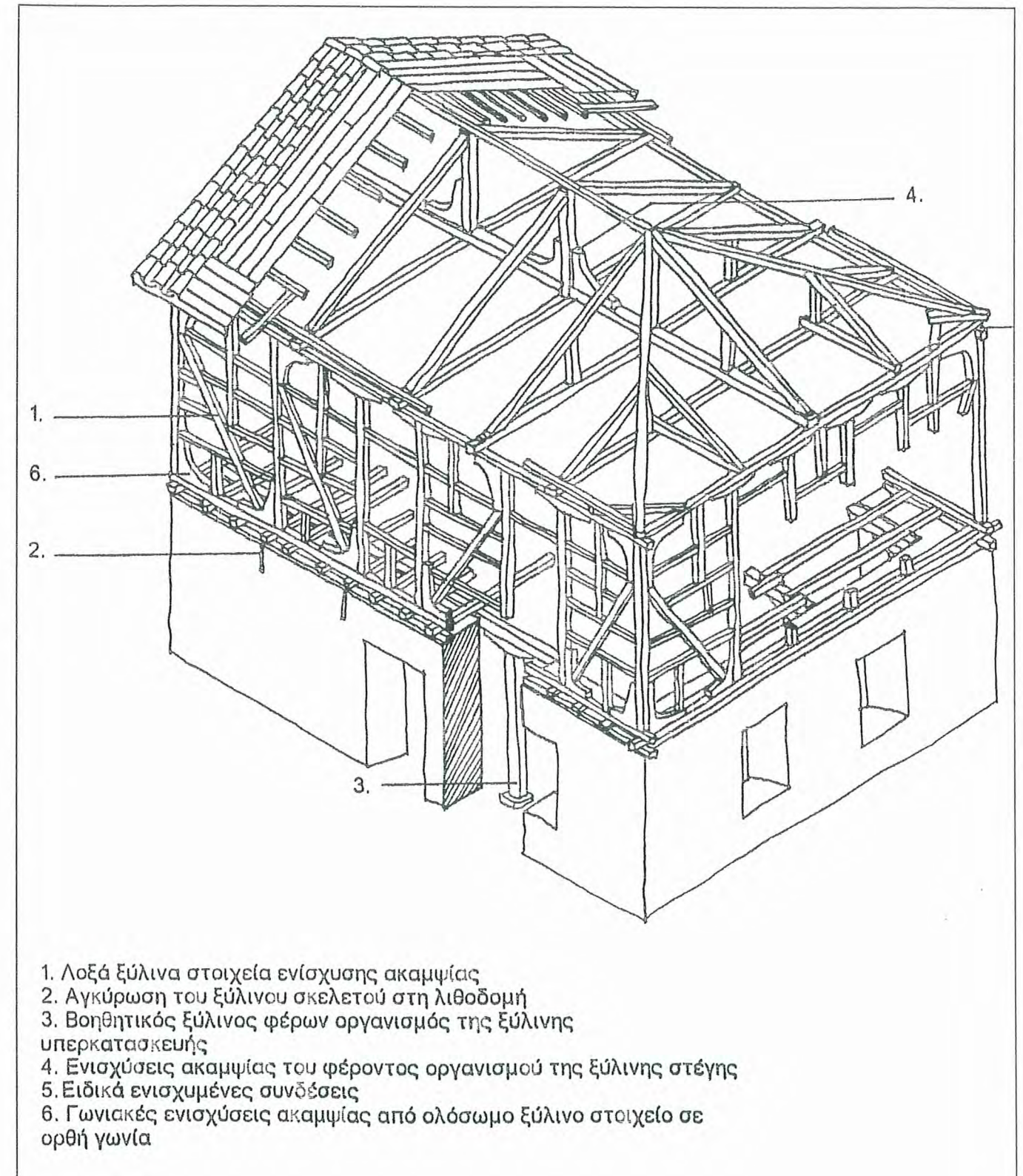
Ο ξύλινος σκελετός των πιο πάνω ορόφων στηρίζεται πάνω σε αυτές τις λιθοδομές. Στηρίζεται με προσοχή και επιμέλεια μέσω ξύλινων στρωτήρων που κτίζονται μέσα στον τοίχο και που περιτρέχουν, όπως αναφέρθηκε, το περίγραμμα των λιθοδομών. Σιδερένια αγκύρια διαφόρων τύπων συνδέουν την λιθοδομή με τον ξύλινο σκελετό του πατώματος ή και με τον ξυλόπηκτο τοίχο του ορόφου (Σχ. 10 και Σχ. 11).

Ένας δευτερεύων, βοηθητικός φέρων οργανισμός από αραιά διατεταγμένα ξύλινα υποστυλώματα, που βρίσκεται ακριβώς πίσω και παράλληλα με την εξωτερική λιθοδομή, υποβαστάζει επίσης του ορόφους (Σχ. 12 και Σχ. 13). Έτσι, στην διάρκεια καταστρεπτικών σεισμών, όταν τμήματα της λιθοδομής καταρρέουν, το κτίριο συνεχίζει να στηρίζεται στον δευτερεύοντα, βοηθητικό ξύλινο φέροντα οργανισμό έως ότου αποκατασταθεί η ζημιά (Σχ. 14). Ο βοηθητικός αυτός ξύλινος κατακόρυφος φέρων οργανισμός του ισόγειου δεν φαίνεται να έχει σχεδιαστεί ώστε μόνος του, και χωρίς την συνεργασία της τοιχοποιίας, να έχει την απαιτούμενη ακαμψία για να στηρίξει το συχνά τριώροφο οικοδόμημα στην διάρκεια ενός σημαντικού σεισμού. Είναι όμως γνωστό, ότι η εκτεταμένη αστοχία των λιθοδομών εμφανίζεται κυρίως

⁸ Ένα τέτοιο παράδειγμα θεμελίωσης ήταν το αρχοντικό, στη θέση του οποίου κτίστηκε το ξενοδοχείο "Νίρηκος", στην είσοδο της πόλης, σύμφωνα με στοιχεία που έχει ο ιδιοκτήτης του αρχοντικού που κατεδαφίστηκε και αρχιτέκτονας του ξενοδοχείου Ιωάννης Νικόδημος.

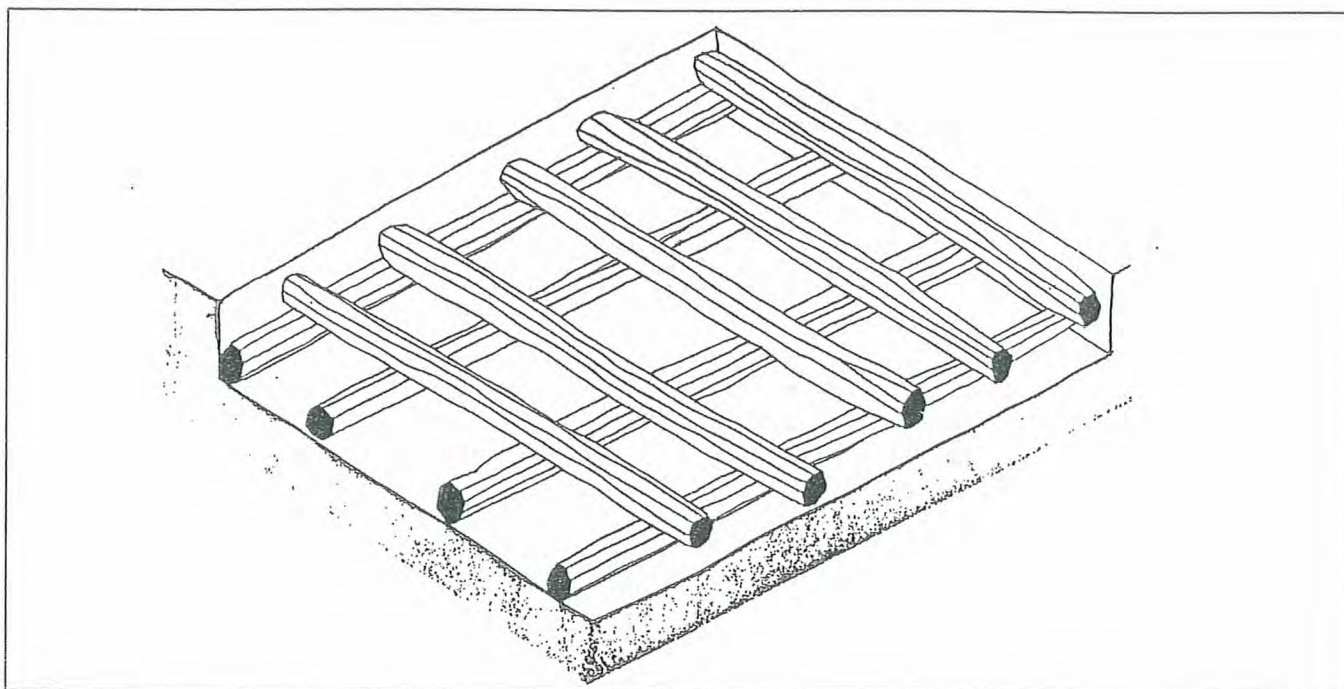


ΣΧ.8 Τομή κτιρίου με λίθινο ισόγειο και ξύλινο όροφο.



1. Λοξά ξύλινα στοιχεία ενίσχυσης ακαμψίας
2. Αγκύρωση του ξύλινου σκελετού στη λιθοδομή
3. Βοηθητικός ξύλινος φέρων οργανισμός της ξύλινης υπερκατασκευής
4. Ενισχύσεις ακαμψίας του φέροντος οργανισμού της ξύλινης στέγης
5. Ειδικά ενισχυμένες συνδέσεις
6. Γωνιακές ενισχύσεις ακαμψίας από ολόσωμο ξύλινο στοιχείο σε ορθή γωνία

ΣΧ.9 Τυπικό παράδειγμα διώροφης λευκαδίτικης αρχιτεκτονικής.



ΣΧ.10 Αναπαράσταση από περιγραφές της κατασκευής της σχάρας θεμελίωσης.

σε εκείνες που βρίσκονται κάθετα στην κύρια διεύθυνση του σεισμού και οι υπόλοιπες, έστω ρηγματωμένες, συνεισφέρουν στην δυσκαμψία της όλης κατασκευής. Αυτός ο βοηθητικός ξύλινος σκελετός διαθέτει σύστημα αύξησης της δυσκαμψίας του (μέσω κατάλληλων συνδέσεων) (Σχ. 14).⁽⁹⁾

Σε αυτό το παλιό δομικό σύστημα, οι κατασκευαστές εκμεταλλεύονται όλα τα προφανή πλεονεκτήματα της λιθοδομής, όπως είναι η αντοχή, η δυσκαμψία, η μόνωση, η ασφάλεια κ.λ.π. Συγχρόνως, εξασφαλίζουν το κτίσμα με άλλα στοιχεία της κατασκευής που να μπορούν να αναλαμβάνουν τα φορτία της ανωδομής όταν η φέρουσα λιθοδομή αστοχεί. Οι παλαιοί κατασκευαστές, είχαν αντιληφθεί ότι διάφορες κατασκευές που χρησιμοποιούν διαφορετικά υλικά, παρουσιάζουν ανόμοια συμπεριφορά έναντι σεισμού. Εφήρμοζαν, λοιπόν, μία αρχή πολύ σημαντική: αυτή του σχεδιασμού των διαφορετικά συμπεριφερόμενων μελών κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι έντονες παραμορφώσεις ή και η αστοχία του ενός να μην επηρεάζει κρίσιμα το άλλο. Αρχές που και σήμερα είναι πολύ χρήσιμες στον αντισεισμικό σχεδιασμό.

¹⁰ Σε μονόροφες κατασκευές σπιτιών, αποθηκών και σταύλων, που συναντάμε ακόμα σε χρήση ή εγκαταλελειμμένες στα χωριά της βορινής περιοχής της Λευκάδας, το "ταμπάνι" στηρίζει τα βοηθητικά ξύλινα υποστυλώματα για την κατασκευή της στέγης, αντί του πατώματος.

¹¹ Αξίζει να τονιστεί, ότι στις καλύτερες (και παλαιότερες κατασκευές) διακρινόταν η έντονη προσπάθεια να ενισχυθεί η ευστάθεια της λιθοδομής μέσω κατάλληλης αγκύρωσής της από τα πατώματα. Έτσι στο κτίριο της "Φιλαρμονικής", ένα από τα ωραιότερα και παλαιότερα της Λευκάδας, που δυστυχώς κατεδαφίστηκε το 1992, υπήρχαν άγκιστρα από ισχυρές λάμες καρφωμένες στα στοιχεία του πατώματος τα οποία συγκρατούσαν την λιθοδομή. Αυτά τα άγκιστρα, ορατά στην εξωτερική τους όψη, σε τακτά διαστήματα των πέντε μέτρων περίπου, είχαν κρέμαση 60 - 70 εκατοστών κάτω από την στάθμη του ορόφου.

6.4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΟΡΟΦΟΥ.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο ξύλινος φέρων οργανισμός των τοίχων της ανωδομής στηρίζεται πάνω στις λιθοδομές του ισογείου. Η στήριξη αυτή επιτυγχάνεται ως εξής: Κατά μήκος των λιθοδομών, παράλληλα προς μία ή και τις δύο πλευρές του τοίχου κτίζονται μέσα στην λιθοδομή στρωτήρες από ξύλο. Ανάλογα με το μέγεθος του κτιρίου, συναντάμε διατομές μέχρι και 20x20 εκατοστών. Τα ξύλα αυτά άλλοτε είναι μονοκόμματα, και άλλοτε αποτελούνται από δύο ή το πολύ τρία κομμάτια ενωμένα μεταξύ τους (Σχ. 13).

Οι μαραγκοί φροντίζουν οι στρωτήρες να συμπλέκονται μεταξύ τους, με αρσενικούς και θηλυκούς αρμούς που σκαλίζονται στα ξύλα. Ταυτόχρονα καρφώνονται και μεταξύ τους με χονδρά σιδερένια καρφιά τις "τζατζαρόλες", τα γνωστά μας γυφτόκαρφα. Σε παλαιότερες κατασκευές αντί για γυφτόκαρφα χρησιμοποιούν σκληρούς ξύλινους πείρους.

Επάνω στους στρωτήρες στηρίζονται τα δοκάρια του πατώματος, τα "πατωμάτερα", σε απόσταση μεταξύ τους 40 περίπου εκατοστών. Είναι προφανές ότι σε τοίχους παράλληλους προς την φορά των δοκών του πατώματος, η ίδια η ακραία δοκός, "πατωμάτερο", είναι και ο στρωτήρας (Σχ. 13).

Συνήθως, τα "πατωμάτερα" συνδέονται με τον επί του τοίχου στρωτήρα μέσω κατάλληλης εγκοπής. Ο τρόπος αυτός στήριξης των δοκών του πατώματος με τους στρωτήρες εξασφάλιζε κατ' αρχήν την διατημητική μεταξύ των συνεργασία, αφ' ετέρου δε επέτρεπε την ισοπέδωση των άνω επιφανειών των, συνήθως, ανίσων ως προς το ύψος της διατομής των πελεκητών δοκαριών. Κατακόρυφα, ή ελαφρώς λοξά, καρφωμένα γυφτόκαρφα ολοκλήρωναν την σύνδεση. Επάνω στα δοκάρια αυτά, προς την εξωτερική πλευρά των λιθοδομών και παράλληλα προς αυτές, τοποθετούνται οι ξύλινοι σκελετοί των τοίχων των ορόφων.

Αυτά τα ίδια τα δοκάρια του πατώματος εκτός από την λιθοδομή στηρίζονται και σε μία εγκάρσια προς αυτά δοκό, παράλληλη και σχεδόν σε επαφή με την εσωτερική πλευρά της λιθοδομής. Η δοκός αυτή, "ταμπάνι" κατά την τοπική ορολογία, φέρεται από ξύλινα υποστυλώματα διατομής από 12x12 έως και 22x22 εκατοστών (Σχ. 13).⁽¹⁰⁾

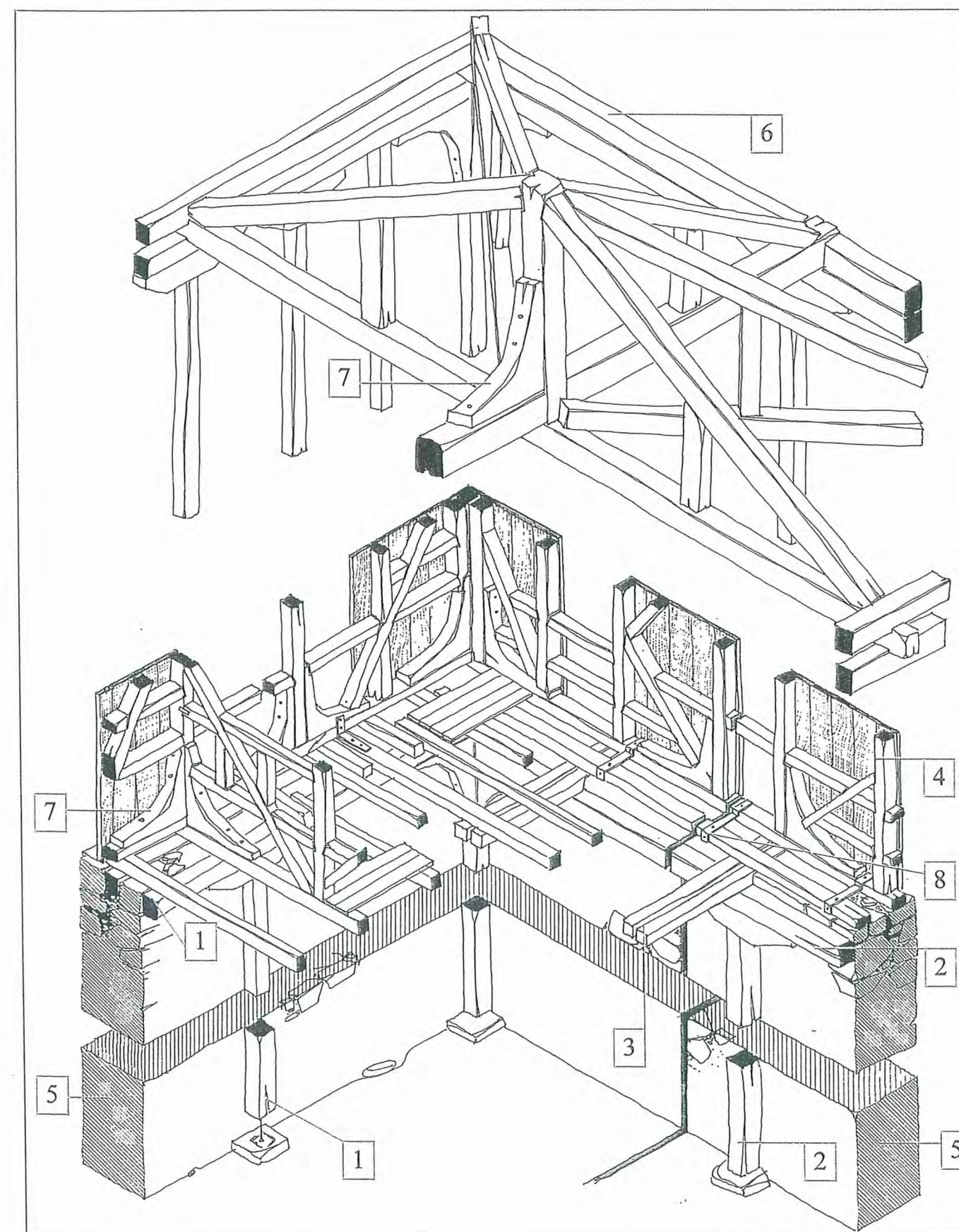
Ας τονιστεί εδώ πάλι, ότι με τον τρόπο αυτό οι φέροντες ξυλόπηκτοι εξωτερικοί τοίχοι των ορόφων στηρίζονται ταυτόχρονα επάνω στις λιθοδομές και στο βοηθητικό σύστημα "ταμπανιού" και ξύλινων υποστυλωμάτων, εξασφαλίζοντας την απαραίτητη για την σεισμικότητα της περιοχής εναλλακτική δυνατότητα διόδου των κατακόρυφων φορτίων, εάν και όταν το ένα από τα δύο συστήματα αστοχήσει (Σχ. 13).⁽¹¹⁾

Η πρόθεση αυτή των κατασκευαστών του ιστορικού αυτού δομικού συστήματος να εξασφαλίσουν, για όσο το δυνατόν, μακρύτερη στον χρόνο συνεργασία της λιθοδομής με τον ξύλινο φέροντα οργανισμό αποδεικνύεται και από τα υπερμεγέθη σιδηρά "άγκιστρα" που τα συνέδεαν μεταξύ των (Σχ. 9, 11).

Οι τεχνίτες τοποθετούν πρώτα τα τέσσερα γωνιακά υποστυλώματα και μετά, σε ίσες μεταξύ τους αποστάσεις, ανά τρία μέτρα περίπου υψώνουν αναλόγου διατομής υποστυλώματα κατά μήκος των δύο

ΣΧ.11 Στήριξη και αγκύρωση των φερόντων ξυλόπηκτων τοίχων των ορόφων στην λιθοδομή του ισογείου και τον βοηθητικό, ξύλινο φέροντα οργανισμό πίσω από αυτήν. Παράδειγμα από το “Αρχοντικό του Βερούκιου” στην κεντρική πλατεία.

- 1 - Βοηθητικός ξύλινος φέρον οργανισμός δίπλα στις λιθοδομές του ισογείου που στηρίζουν τις δοκούς του πατώματος.
- 2 - Βοηθητικός ξύλινος φέρον οργανισμός δίπλα στις λιθοδομές τις παράλληλες προς τις δοκούς του πατώματος.
- 3 - Μετά από τυχόν αστοχία μέρους της λιθοδομής τα ξύλινα βοηθητικά υποστυλώματα φέρουν προσωρινά τα φορτία της ανωδομής μέσω των βραχέων προβόλων που αντιστηρίζονται από τις δοκούς του πατώματος.
- 4 - Φέρον οργανισμός των φερόντων ξυλόπηκτων τοίχων των ορόφων.
- 5 - Φέρουσα λιθοδομή του ισογείου που στηρίζει τους ξυλόπηκτους τοίχους των ορόφων που συγχρόνως στηρίζονται και σε ένα βοηθητικό σύστημα ξύλινων υποστυλωμάτων και δοκών διατεταγμένων εσωτερικά και παράλληλα με τις λιθοδομές.
- 6 - Ο φέρον οργανισμός της στέγης που στηρίζεται στους ξυλόπηκτους τοίχους.
- 7 - Το ολόσωμο, υπό ορθή γωνία ξύλινο στοιχείο (“αγκώνας”, “μπρατσόλι”), που συνδέει τα οριζόντια με τα κατακόρυφα ξύλινα στοιχεία εξασφαλίζοντας στην σύνδεση και την απαραίτητη δυσκαμψία.
- 8 - Αγκύρωση του στρωτήρα του ξυλόπηκτου τοίχου του παράλληλου στις δοκούς του πατώματος. Ο στρωτήρας αυτός που στηρίζει τους φέροντες ξυλόπηκτους τοίχους των ορόφων δεν συνδέεται άμεσα με τις δοκούς του πατώματος όπως συμβαίνει με τον στρωτήρα των τοίχων των κάθετων στη φορά των δοκών του πατώματος.



9 Πάντως, κατά τον σεισμό του 2003 λίγα πολυώροφα κτίρια των οποίων η λιθοδομή του ισογείου είχε εξ ολοκλήρου αφαιρεθεί, για εμπορικούς λόγους λειτουργίας των καταστημάτων, σε μία ή και δύο όψεις, δεν κατέρρευσαν αλλά μερικώς απέκλιναν από την κατακόρυφο.

μεγάλων πλευρών του κτιρίου. Αν το μήκος των μικρών πλευρών είναι τέτοιο, που να υπάρχει δυσκολία στην εύρεση των απαραίτητων ξύλων για την κατασκευή του πατώματος, τότε τοποθετούν εσωτερικά υποστυλώματα, σε μια διαμήκη περίπου αξονική κεντρική σειρά, σε περασιά με αυτά των πλευρών, και πάνω τους στερεώνουν το κεντρικό μαδέρι, την "καρίνα" (Σχ. 15, 13). Με αυτόν τον τρόπο υποδιαιρούν το τυχόν μεγάλο άνοιγμα των δοκών του πατώματος.

Στα μικρότερα κτίσματα, η τοποθέτηση των σειρών των βοηθητικών παρά την λιθοδομή υποστυλωμάτων (με ή χωρίς ενδιάμεση σειρά), γίνεται μόνον παράλληλα με τον διαμήκη άξονα, δηλαδή κάθετα στην επακολουθούσα διαδοκίδωση του πατώματος (ή της στέγης). Στην περίπτωση αυτή η συνεργασία (στο κιβωτιοειδές σύνολο του ορόφου) των "στενών" τοίχων της περιμέτρου, των παραλλήλων με την διαδοκίδωση του πατώματος, επιτυγχάνεται μέσω του πετσώματος που καταλήγει επ' αυτών μέσω ακραίων δοκών (Σχ. 13). Έτσι, εάν οι "στενές" πλευρές των λιθοδομών του ισογείου αστοχήσουν, οι ξυλόπηκτοι τοίχοι των ορόφων στηρίζονται προσωρινά επάνω στις ακραίες δοκούς των πατωμάτων (που τυχόν υποβαστώνται και από την άκρη, εντός του τοίχου, της "καρίνας") (Σχ.13).

Αντιθέτως, όταν πρόκειται για μεγαλύτερα και σπουδαιότερα κτίσματα, όπως π.χ. τα αρχοντικά, τότε τα βοηθητικά, παρά την λιθοδομή, ξύλινα υποστυλώματα και η αντίστοιχη δοκός, το "ταμπάνι", περιτρέχουν την εσωτερική περίμετρο των λιθοδομών (Σχ. 6, 12). Σ' αυτήν την περίπτωση, το "ταμπάνι" της πλευράς της λιθοδομής που είναι παράλληλη με την διαδοκίδωση του πατώματος τοποθετείται λίγο χαμηλότερα από τα άλλα. Μικρού μήκους οριζόντια ξύλα, 1,2 - 1,6 μέτρων, τοποθετούμενα καθέτως και κάτω από τις δοκούς του πατώματος και στηριζόμενα πάνω στο "ταμπάνι" στηρίζουν, εν προβόλω, τον ξυλόπηκτο τοίχο των ορόφων εάν η λιθοδομή αστοχήσει (Σχ. 11).

Όλα τα υποστυλώματα εδράζονται σε πέτρες που εξέχουν από το δάπεδο 5 έως 10 εκατοστά. Τις περισσότερες φορές, στο κέντρο της πέτρινης βάσης, το οποίο έχει από πριν σκαλιστεί ελαφρά, στερεώνεται ένα σιδερένιο καρφί, με το οποίο συγκρατείται το ξύλινο υποστυλώμα, όταν το τελευταίο έρχεται να πατήσει επάνω του (Σχ. 15).

Τα υποστυλώματα που βρίσκονται δίπλα στους λίθινους τοίχους τοποθετούνται σε απόσταση 5 με 10 εκατοστά από αυτούς. Ο αρμός αυτός συντελεί στο να αποφεύγεται η σύγκρουση της ξύλινης κατασκευής με τους λίθινους τοίχους κατά την διάρκεια του σεισμού.(12)

Σε περιπτώσεις κατάρρευσης των λιθοδομών του ισογείου, οι οποίες συνήθως πέφτουν προς τα έξω, το υπόλοιπο κτίριο, η ξύλινη δηλαδή κατασκευή, παραμένει στηριζόμενη στον βοηθητικό ξύλινο φέροντα οργανισμό (Σχ. 14).

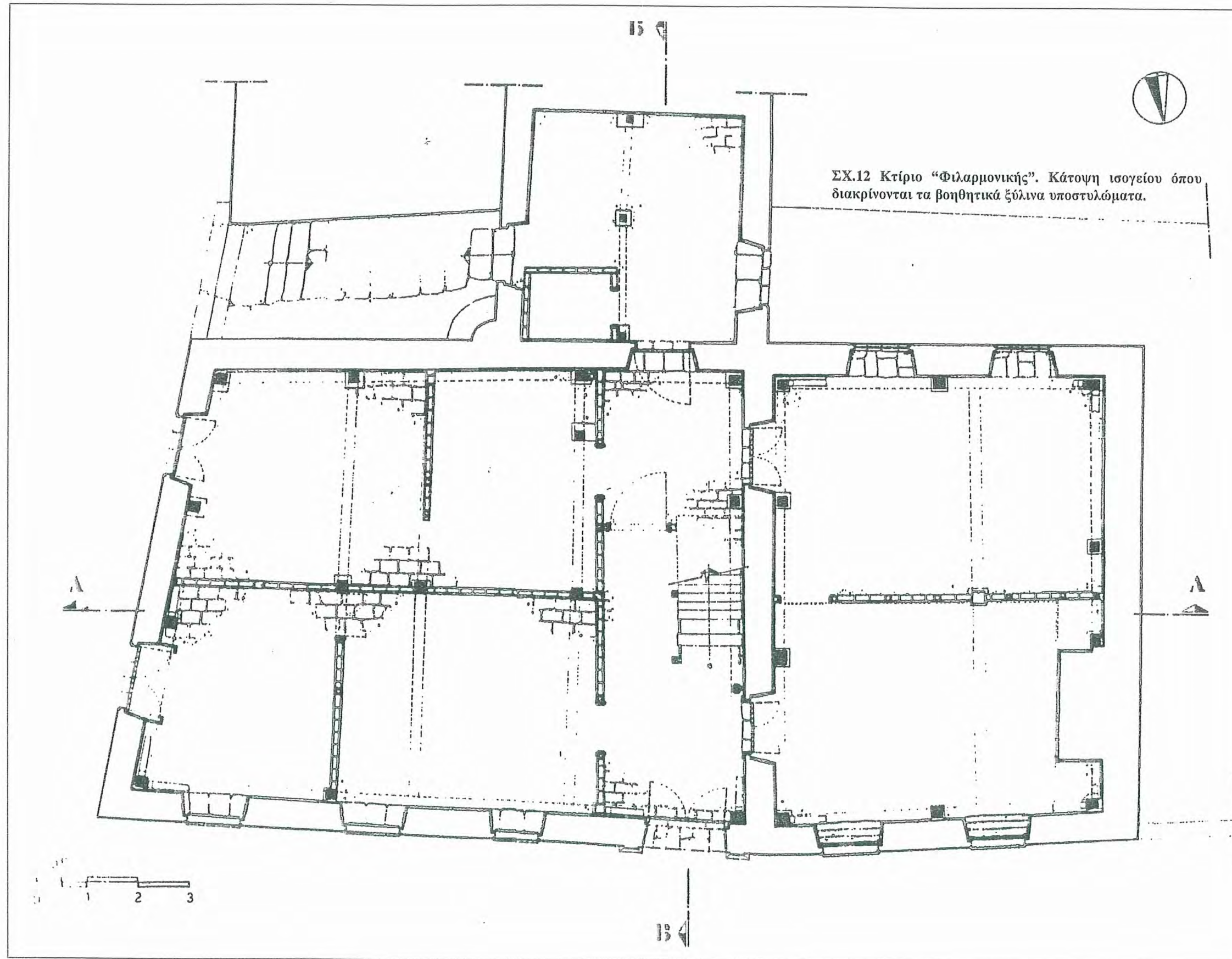
Στα τέσσερα γωνιακά υποστυλώματα τουλάχιστον, καρφώνονται στο επάνω μέρος τους τα "μπρατσόλια" ή "γωνιές", συνδέοντάς τα με την αντίστοιχη δοκό,. Πρόκειται για μονοκόμματα κομμάτια ξύλο από δέντρα ελιάς συνήθως, τα οποία επιλέγονται έτσι ώστε να έχουν από τη φύση τους τη μορφή της ορθής γωνίας. Η τοποθέτησή τους εξασφαλίζει την σταθερότητα των ορθών γωνιών της κατασκευής και την δυσκαμνία της σε περίπτωση σεισμού. Στα υπόλοιπα υποστυλώματα τοποθετούνται τα "κεφαλοκόλωνα", δηλαδή αμφιπροέχοντα φουρούσια που συνδέονται με το υποστυλώμα με μισοχαρακτό τρόπο.

Στις σημαντικότερες κατασκευές, "μπρατσόλια" τοποθετούνται και σε ενδιάμεσα υποστυλώματα εναλλάξ με την χρήση των "κεφαλοκολωνών".

Σε ορισμένες, και παλαιότερες, από αυτές επισημάνθηκαν ακόμη και διαγώνια ξύλινα στοιχεία που ακαμπτοποιούσαν τα βοηθητικά ξύλινα υποστυλώματα του ισογείου.



ΕΙΚ.3 Υπερμεγέθη σιδηρά άγκιστρα συνδέουν την λιθοδομή του ισόγειου με τον βοηθητικό ξύλινο φέροντα οργανισμό που βρίσκεται στο εσωτερικό. Κτίριο της "Φιλαρμονικής" την καταδαφιστεί κατά την δεκαετία των '90.

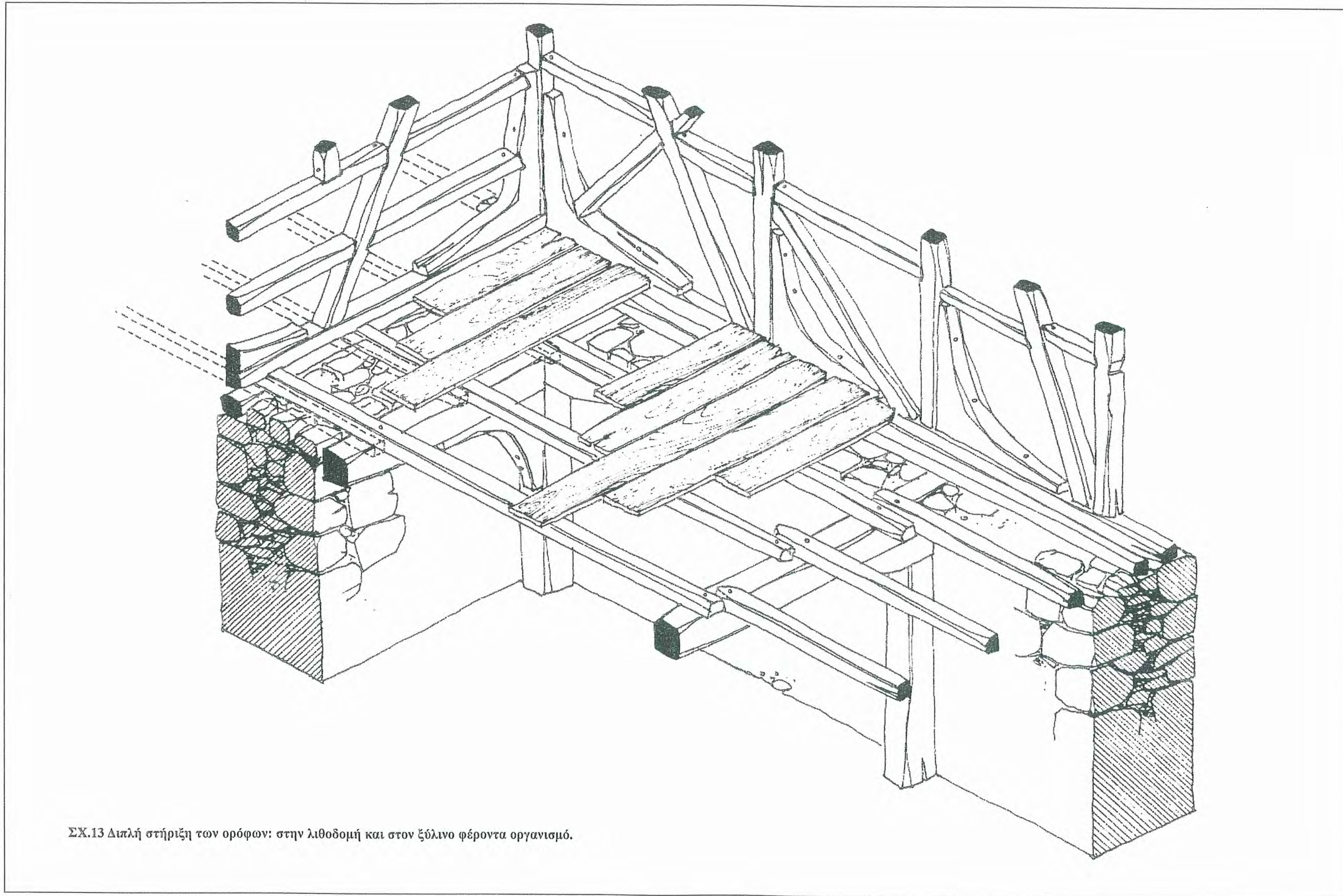


Αυτές οι λεπτομέρειες τεκμηριώνουν την προσπάθεια των παραδοσιακών κατασκευαστών να εξασφαλίσουν την ελάχιστη απαιτητή δυσκαμψία στο βοηθητικό ξύλινο φέρον σύστημα του ισογείου, όταν μέρος της λιθοδομής θα αστοχήσει.

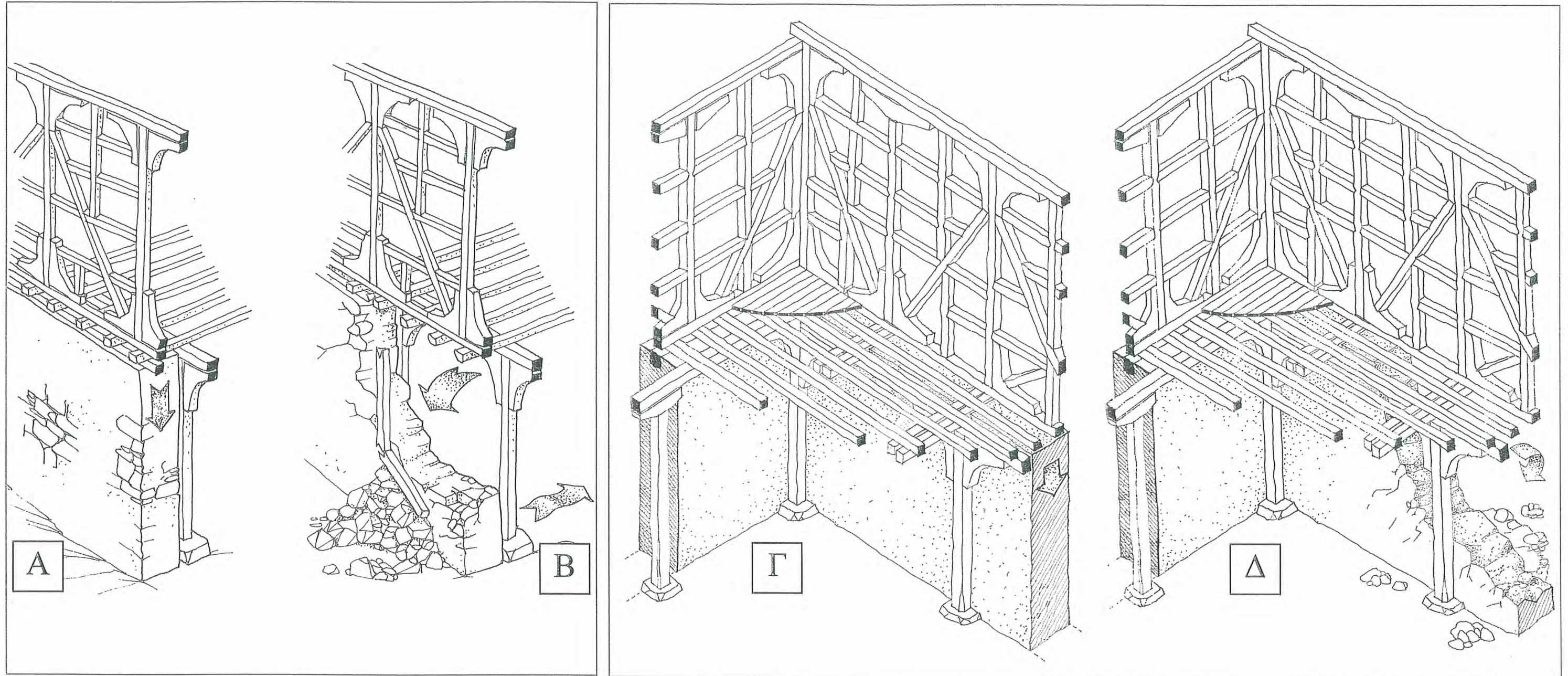
Όταν το απαιτεί η κατασκευή, ξύλινες διατομές ανάλογες των πατωμάτων και σε επαφή με αυτά, διαπερνούν τον τοίχο εγκάρσια και βγαίνουν έξω από την λιθοδομή. Μερικές φορές, το μήκος των δοκαριών αυτών είναι τέτοιο που δημιουργεί μία αρκετά μεγάλη προεξοχή. Με αυτόν τον τρόπο σχηματίζεται ο ξύλινος πρόβολος των, συντηρητικών γενικά, εξωστών ή ο χαρακτηριστικός "πότζος" (Σχ. 16 και Σχ. 17) (13)

12 Έτσι, επί πλέον, το ξύλινο υποστυλώμα δεν έρχεται σε επαφή με τον τοίχο, έχοντας όλες του τις πλευρές υπό την αυτή κατάσταση περιεχόμενης υγρασίας.

13 Δεν πρέπει να συγχέεται ο "πότζος" με κάποια σε πρόβολο προεξοχή του κτιρίου, όπως συχνά συμβαίνει στην ηπειρωτική Ελλάδα. Πρόκειται για μία προέκταση του ορόφου (ή των ορόφων), συνήθως πάνω από το πεζοδρόμιο, που όμως στηρίζεται στην άκρη της πάνω σε ξύλινα, υποστυλώματα. Προεξοχές σε πρόβολο του κτιρίου αποφεύγονται εντελώς. Οι δε εξώστες είναι περιορισμένοι, μικρού μήκους και λογικής προέκτασης από το κτίριο, γύρω στα 80 εκατοστά.



ΣΧ.13 Διπλή στήριξη των ορόφων: στην λιθοδομή και στον ξύλινο φέροντα οργανισμό.



ΣΧ.14 Υπερστατικό σύστημα στήριξης των ορόφων.

14.1 Η τοιχοποιία που στηρίζει τις δοκούς του πατώματος.

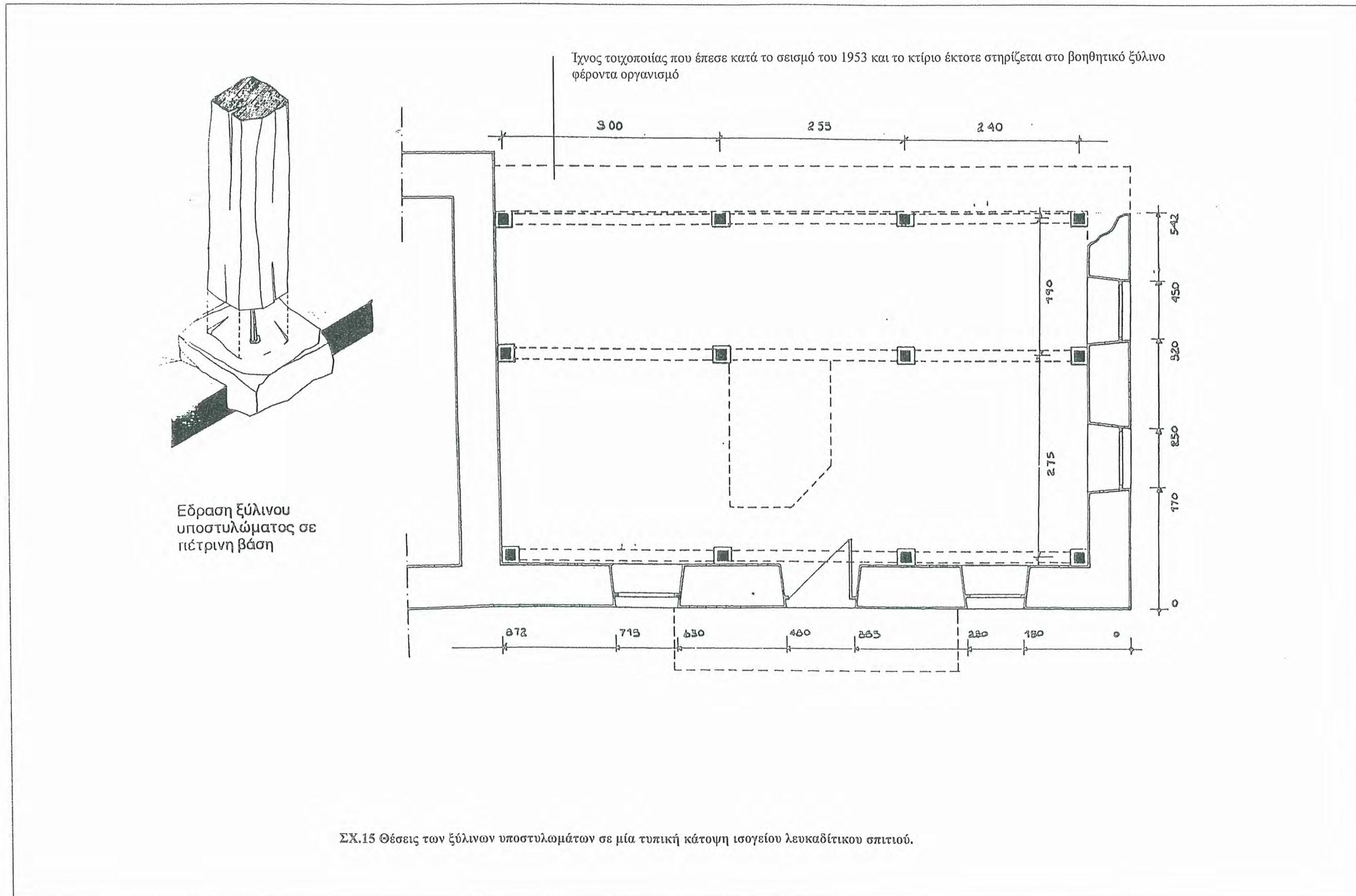
A Η τοιχοποιία φέρει το φορτίο των ορόφων μαζί με το σύστημα των ξύλινων υποστυλωμάτων.

B Μετά από τυχόν αστοχία της λιθοδομής ή μέρους αυτής στην διάρκεια ενός σεισμού τα ξύλινα υποστυλώματα φέρουν προσωρινά τα φορτία της ανωδομής.

14.2 Η τοιχοποιία που είναι παράλληλη με τις δοκούς του πατώματος.

Γ Η τοιχοποιία φέρει το φορτίο των ορόφων μαζί με το σύστημα των ξύλινων υποστυλωμάτων.

Δ Μετά από τυχόν αστοχία της λιθοδομής ή μέρους αυτής στην διάρκεια ενός σεισμού τα υποστυλώματα φέρουν προσωρινά τα φορτία της ανωδομής, μέσω των βραχέων προβόλων που αντιστηρίζονται από τα δοκάρια του πατώματος.

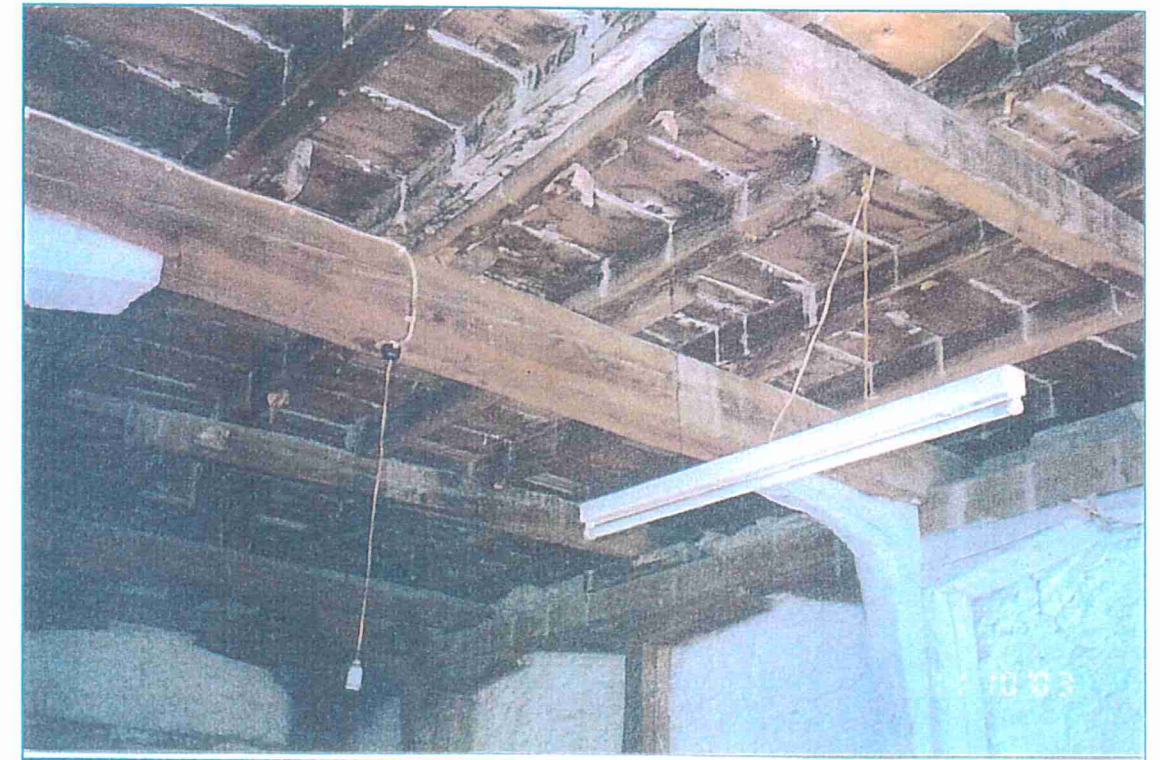




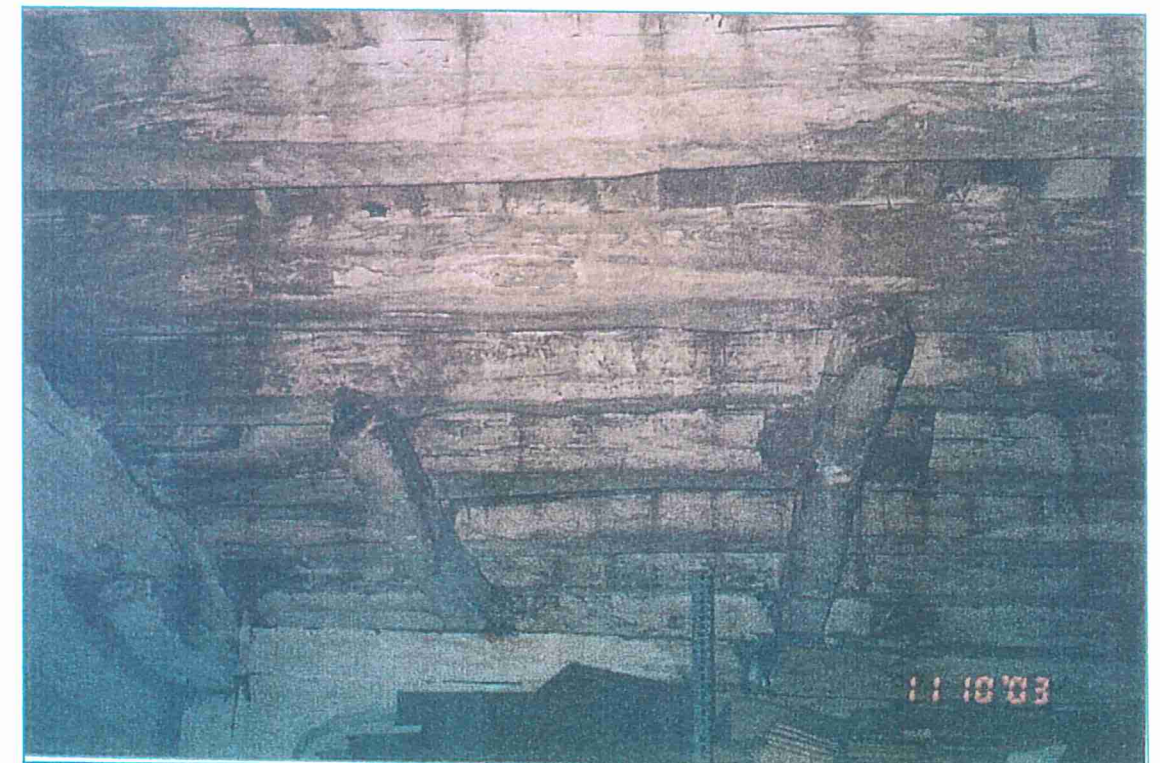
ΕΙΚ.4 Σιδηρά άγκιστρα συγκρατούν την ρηγματωμένη από τον σεισμό του 1953 λιθοδομή στον βοηθητικό ξύλινο φέροντα οργανισμό.



ΕΙΚ.5 Ο βοηθητικός ξύλινος σκελετός στηρίζει το αρχοντικό του "Βερούκιου" κατά την διάρκεια επισκευών των τοιχοποιιών.



ΕΙΚ.6,7 Παραδείγματα του τυπικού βοηθητικού τρόπου στήριξης των ξυλόπηκτων τοίχων των ορόφων, των παράλληλων προς τις δοκούς του πατώματος, σε βραχείς προβόλους που αντιστηρίζονται στις δοκούς του πατώματος αυτού.

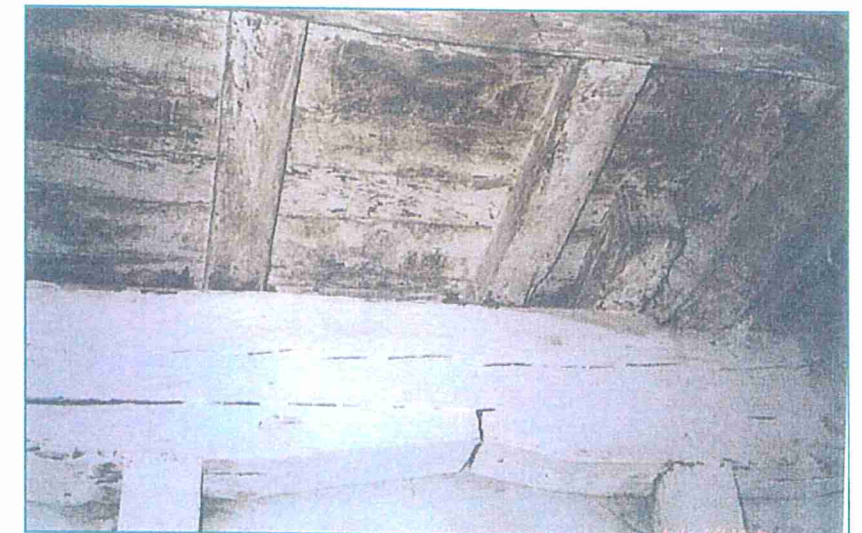




ΕΙΚ.8 Τυπικό κτίριο της Λευκάδας κατά την διάρκεια επισκευών και επεκτάσεων (πριν το 1995) στηριζόμενο προσωρινά στο βοηθητικό σύστημα ξύλινων υποστυλωμάτων στο ισόγειο.



ΕΙΚ.9,10 Παραδείγματα ξύλινων πλαισίων που στηρίζουν τις δοκούς του πατώματος δίπλα στις φέρουσες λιθοδομές όσο και μεταξύ αυτών.



6.5. ΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΙ ΤΟΥ ΟΡΟΦΟΥ.

Ήδη αναφέρθηκε η θέση των εξωτερικών τοίχων του ορόφου, οι οποίοι κατασκευάζονται επάνω στα δοκάρια του πατώματος και προς την εξωτερική πλευρά των λιθοδομών. Αρχικά τοποθετούν περιμετρικά έναν στρωτήρα. Στις μεν μικρές πλευρές, ο στρωτήρας αυτός ταυτίζεται όπως προαναφέρθηκε, με το ακραίο "πατωμάτερο". Στις μεγάλες τοποθετείται κάθετα στα "πατωμάτερα" και σε περασιά με τον στρωτήρα που βρίσκεται κάτω από αυτά. Η όλη κατασκευή εξασφαλίζει την μεταφορά των φορτίων του υπερκείμενου κτιρίου στη λιθοδομή και στα εσωτερικά υποστυλώματα (Σχ. 13).

Πάνω στους στρωτήρες στερεώνονται πρώτα τα γωνιακά υποστυλώματα. Στην συνέχεια οι τεχνίτες διαιρούν το σπίτι σύμφωνα με έναν κατασκευαστικό κánaβο από 1,0 έως 2,2 μέτρα περίπου, και τοποθετούν τα υπόλοιπα υποστυλώματα. Με βάση αυτόν τον κánaβο ορίζονται τα ανοίγματα στον όροφο. Στις περιπτώσεις που υπάρχει και δεύτερος ξύλινος όροφος, φροντίζουν ώστε τα υποστυλώματά του να βρίσκονται σε περασιά με αυτά του πρώτου ορόφου.

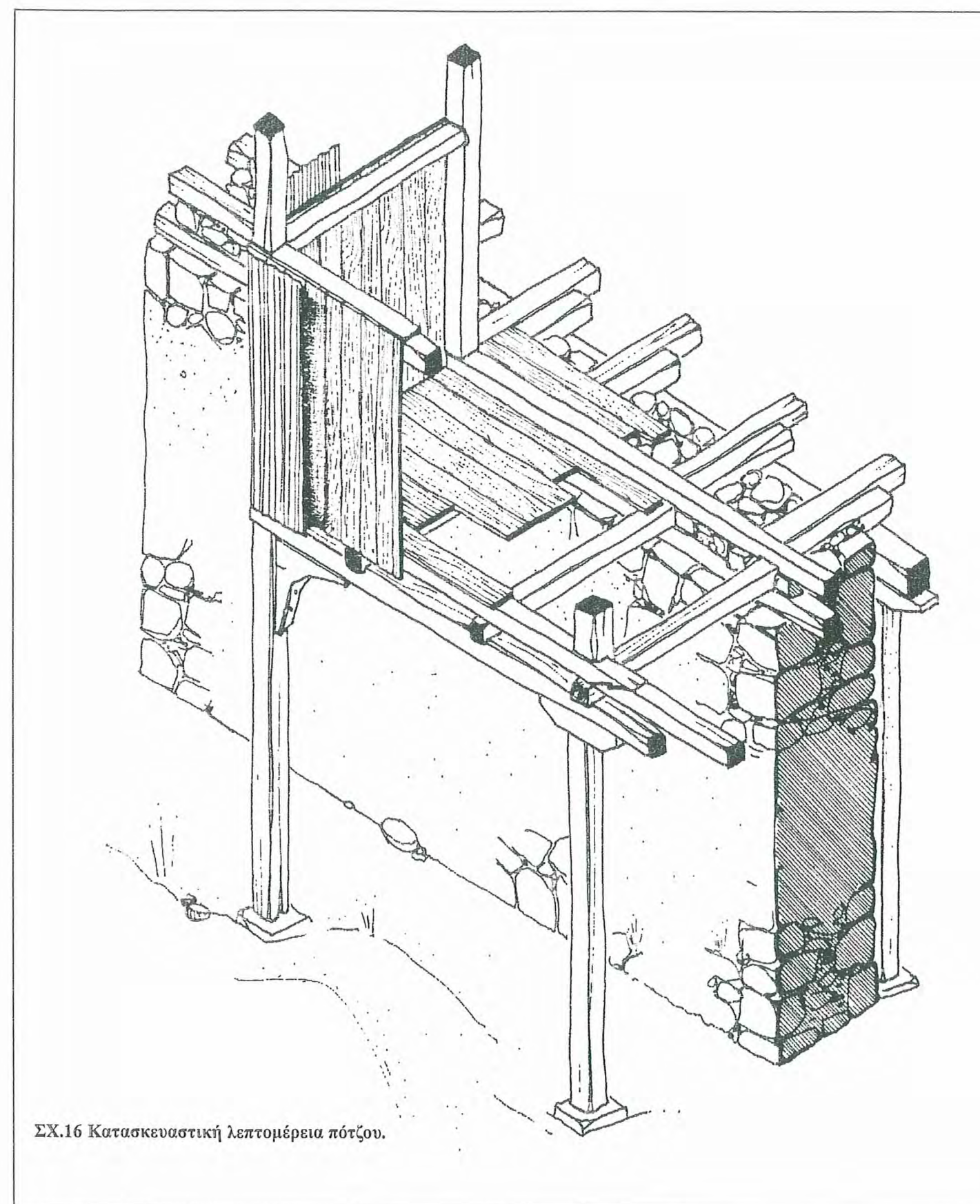
Στο επάνω και κάτω μέρος των γωνιακών υποστυλωμάτων καρφώνονται οι "γωνιές"⁽¹⁴⁾, οι οποίες αποτελούν την αφετηρία για την τοποθέτηση των υπολοίπων "πλεξόξυλων". Στα μεσαία υποστυλώματα των εξωτερικών τοίχων έχουμε στο κάτω μέρος πάλι "γωνιές", στο επάνω μέρος τους όμως τοποθετούνται συνήθως "κεφαλοκόλωνα". Αυτά στερεώνονται με την βοήθεια καρφιών και εγκοπών και "βλέπουν" εναλλάξ πότε προς το εσωτερικό και πότε προς το εξωτερικό του κτιρίου. Πάνω σε αυτά καρφώνονται οι επάνω στρωτήρες των τοίχων. Σε περίπτωση δεύτερου ξύλινου ορόφου, οι στρωτήρες αυτοί στηρίζουν το πάτωμα του ορόφου αυτού, διαφορετικά αποτελούν την βάση της στέγης (Σχ. 18).

Μετά τις "γωνιές" στο "πλέξιμο" του τοίχου ακολουθούν τα "μειντάνια". Πρόκειται για διαγώνια ξύλινα στοιχεία που δημιουργούν ορθογώνια τρίγωνα και συμμετέχουν και αυτά στην δυσκαμψία του τοίχου. Η σωστή λειτουργία τους βασίζεται στην ορθή τοποθέτησή τους: το "μειντάνι" ξεκινάει συνήθως από την βάση της επάνω "γωνιάς" ενός γωνιακού υποστυλώματος και καταλήγει στο κάτω μέρος ενός μεσαίου υποστυλώματος, στο μέσο της "γωνιάς". Κατ' αυτό τον τρόπο η γωνία που σχηματίζεται πλησιάζει στις 45 μοίρες και αποκλείεται η ολίσθηση του διαγώνιου στοιχείου (Σχ. 19).⁽¹⁵⁾

Τα κενά ανάμεσα στα ξύλα γεμίζουν με συμπαγή τούβλα και κονίαμα ή λιθοδομή. Η εσωτερική πλευρά επιχρίεται πλήρως, ενώ στην εξωτερική αρχικά επιχρίονται μόνον τα τούβλινα μέρη, ώστε να μπορούν να αναπνέουν τα ξύλα και να μην σαπίζουν λόγω της υψηλής υγρασίας. Σε μεταγενέστερα κτήρια, η εξωτερική πλευρά επενδύεται με ξύλινες σανίδες, οι οποίες έχουν περαστεί από πριν με πίσσα για ακόμα καλύτερη προστασία. Τέλος, στα περισσότερα σωζόμενα κτήρια, η επένδυση των εξωτερικών όψεων αποτελείται από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας.

Η λιθοπλήρωση αυτή των κενών του ξύλινου σκελετού είναι το πιο ευαίσθητο στοιχείο κατά την διάρκεια των σεισμών. Συγχρόνως, όμως συμβάλλει σημαντικά και στην εντός του επιπέδου του δυσκαμψία του ξύλινου σκελετού των εξωτερικών ή διαχωριστικών τοίχων. Έτσι παρατηρούνται οι εξής χαρακτηριστικές λεπτομέρειες:

· Ο επιμερισμός του ξύλινου σκελετού μεταξύ των ορθοστατών γίνεται έτσι ώστε το προς πλήρωση



ΣΧ.16 Κατασκευαστική λεπτομέρεια πόντζου.

κενό να είναι περιορισμένης επιφάνειας, περίπου 0,25 - 0,50 m² (Σχ. 19, 18).

Εύλινες σφήνες μεταξύ του σκελετού και της λιθοπλήρωσης προσπαθούν να συγκρατήσουν την τελευταία στην θέση της κατά την διάρκεια των σεισμών.

Με την πάροδο του χρόνου εμφανίζεται η παράλειψη των διαγωνίων ξύλων και ο επιμερισμός του βασικού πλαισίου της φέρουσας μονάδας των δύο διαδοχικών υποστυλωμάτων με τον στρωτήρα και την δοκό, γίνεται με πιο πυκνό και κανονικό χωρισμό σε ορθογώνια και τετράγωνα. Αυτό οφείλεται είτε σε κάποια διακοσμητική τάση, είτε σε κατασκευαστική ευκολία, είτε κυρίως γιατί ξεχάστηκε η αντισεισμική σημασία των "μειντανιών", μια που για κάποιο αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα δεν έγινε ένας μεγάλος καταστρεπτικός σεισμός.

Σε περιπτώσεις που υπάρχει και δεύτερος ξύλινος όροφος η όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται. Διαφορετικά αρχίζει η κατασκευή της στέγης.



ΕΙΚ.11 Στήριξη ξύλινου υποστυλώματος του "πόντζου" στην υπερυψωμένη λίθινη βάση.

14 Η "γωνία" ίσως να είναι η πιο χαρακτηριστική λεπτομέρεια της ιδιόμορφης κατασκευής της Λευκάδας. Πρόκειται για ολόσωμο σκαλιστό ξύλινο στοιχείο, συνήθως από ξύλο ελιάς, που σχηματίζει ορθή γωνία. Το στοιχείο αυτό χρησιμοποιείται για να συνδέει, υπό ορθή γωνία, δύο μέλη του φέροντος οργανισμού, συνήθως υποστύλωμα με δοκό ή στρωτήρα. Συναντιέται όμως και σε άλλα σημεία της κατασκευής, όπως στην στέγη. Με την χρήση της "γωνιάς" στερεωμένης με γυφτόκαρφα (ή σε πιο πρόσφατες κατασκευές με στριφόνια) στα συνδεδεμένα μέλη επιτυγχάνεται:

- α. Η απομάκρυνση της σύνδεσης από τα άκρα των γραμμικών ξύλινων στοιχείων (δοκός, υποστύλωμα κ.λ.π.).
- β. Εξασφάλιση ακαμψίας στη σύνδεση.

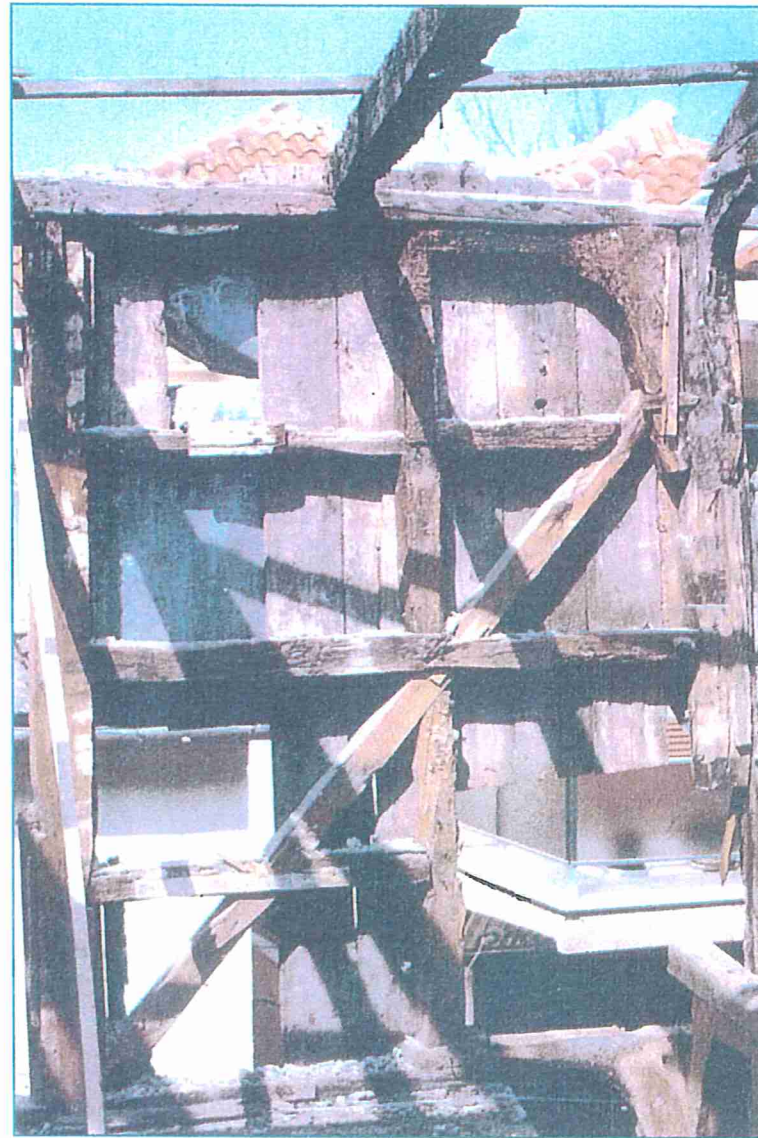
15 Για να είναι η γωνία αυτή περίπου 45 μοίρες ο τοπικός κατασκευαστής, ιδίως στα γωνιακά πλαίσια, τοποθετεί το "μειντάνι" κατά την διαγώνια δύο συνεχόμενων κανάβων (Σχ. ...).



ΕΙΚ.12 Στήριξη ξύλινου υποστυλώματος του "πόντζου" στην υπερυψωμένη λίθινη βάση.



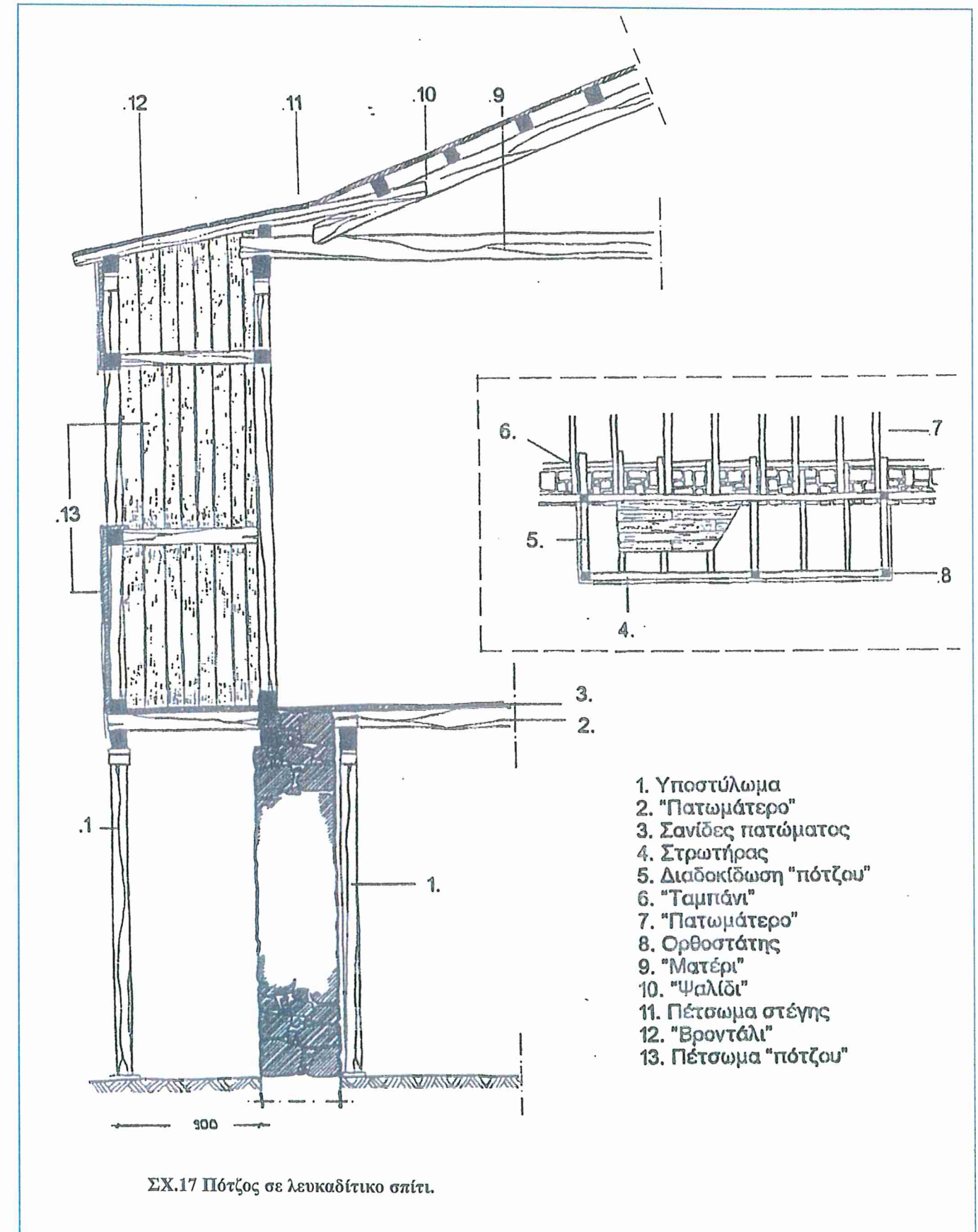
ΕΙΚ.13 Χαρακτηριστική περίπτωση γωνίας της ιδιόμορφης κατασκευής της Λευκάδας

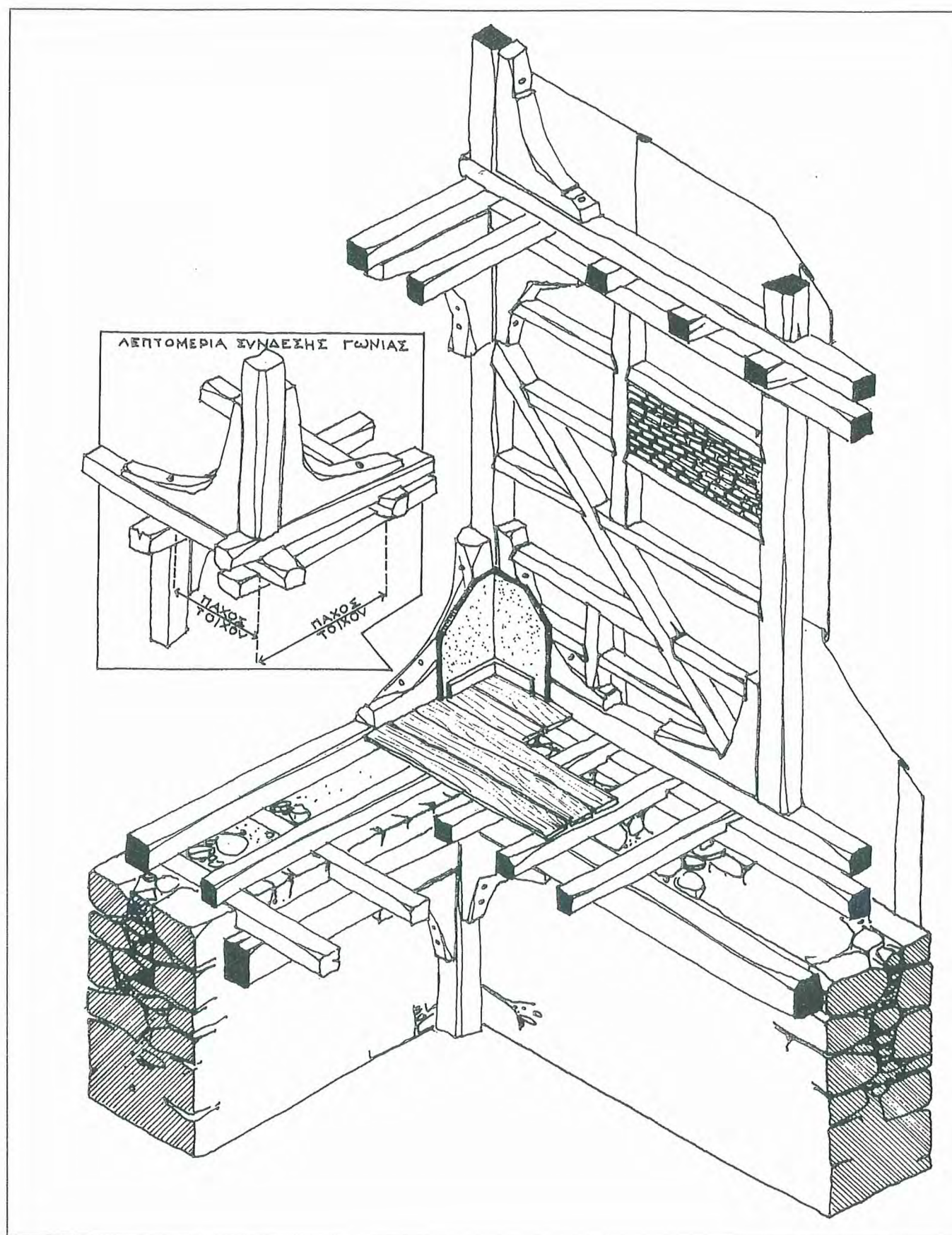


ΕΙΚ.13,14 Το “μπρατσόλι” ή “γωνία” αποτελεί βασικό και χαρακτηριστικό παράδειγμα σύνδεσης κατακόρυφων με οριζόντια ξύλινα στοιχεία με σύγχρονη εξασφάλιση της εντός του επιπέδου αυτών απαραμορφωσιμότητας.



ΕΙΚ.15 Τυπικό παράδειγμα ενός “κανάβου” διαμόρφωσης του φέροντος οργανισμού των ξυλόπηκτων φερόντων τοίχων.





6.6. ΣΚΑΛΕΣ.

Η κατακόρυφη επικοινωνία μέσα στο σπίτι γίνεται με εσωτερική ξύλινη σκάλα. Όταν έχουμε στενομέτωπα κτίρια, αυτή βρίσκεται στο βάθος ενός εσωτερικού προθαλάμου, σε μία από τις δύο άκρες του κτιρίου. Αντίθετα, στα πλατυμέτωπα κτίρια βρίσκεται συνήθως στο μέσο, πίσω από την κυρία είσοδο.

Έχει συνήθως ευθύγραμμο σχήμα και μόνον όταν το απαιτεί η στενότητα του χώρου παίρνει σχήμα Γ. Οι βαθμιδοφόροι της είναι ξύλινα δοκάρια διαστάσεων 10x12 εκατοστά περίπου, και στηρίζονται σε ένα "πατωμάτερο". Οι πλάγιες πλευρές της καλύπτονται με σανίδες και δημιουργούν διάφραγμα (Σχ. 20). Μερικές φορές στον όροφο, το άνοιγμα της σκάλας καλύπτεται με καταπακτή. Πέτρινες σκάλες συναντάμε ελάχιστες στην πόλη, και αυτές είναι πάντοτε εξωτερικές.

6.7. ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΧΩΡΙΣΜΑΤΑ .

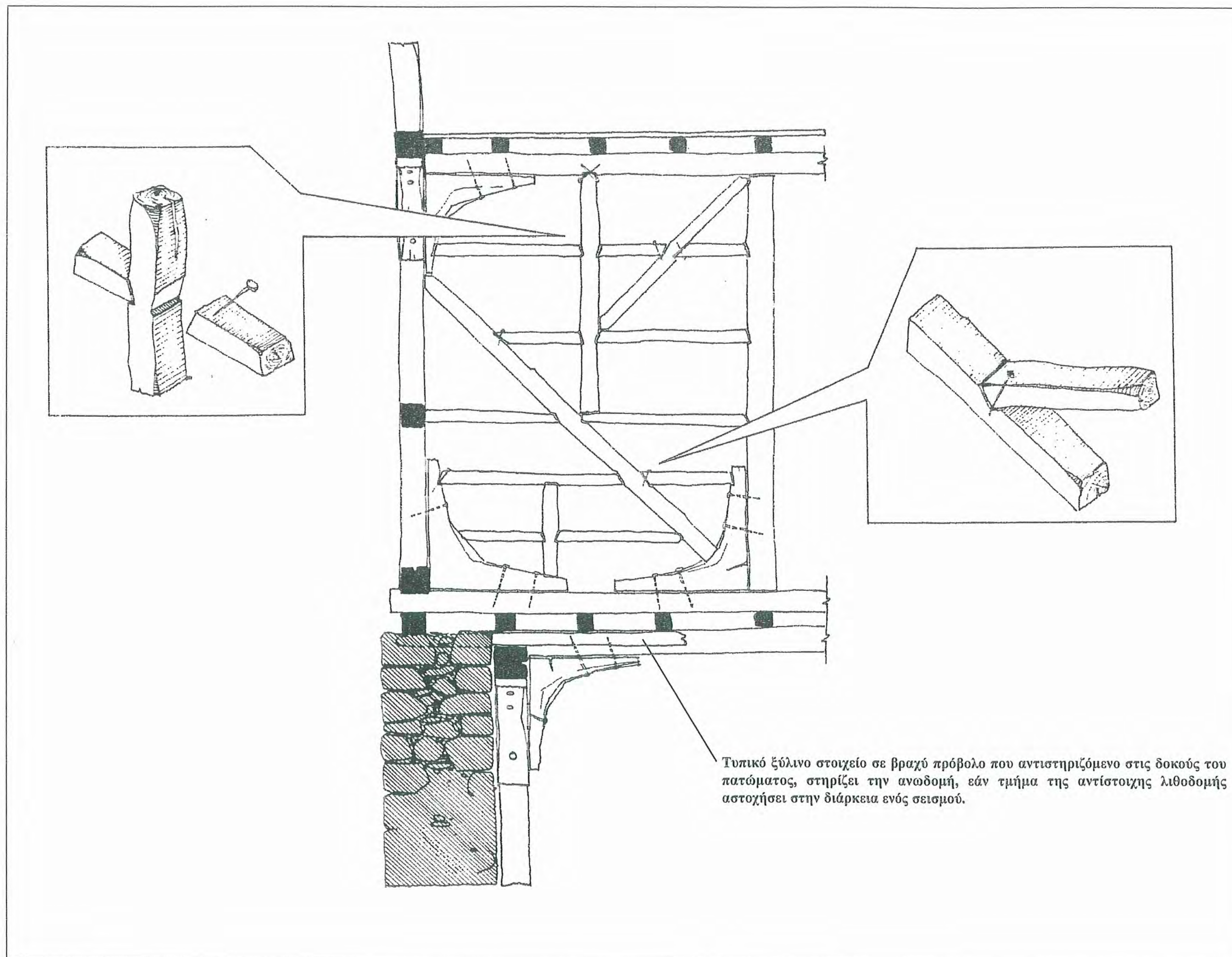
Τα εσωτερικά χωρίσματα στα λευκαδίτικα σπίτια, τα λεγόμενα "τρεμέτζα", είναι και αυτά ελαφριές ξύλινες κατασκευές. Εδράζονται σε έναν στρωτήρα που φέρεται από τα στοιχεία του πατώματος. Ο στρωτήρας αυτός άλλοτε στηρίζεται επάνω στις σανίδες του πατώματος (συνήθως όταν βρίσκεται σε διεύθυνση κάθετη προς αυτές), και άλλοτε παρεμβάλλεται ανάμεσα σε αυτές. Επάνω στον στρωτήρα εδράζονται ορθοστάτες ανά τακτά διαστήματα, περίπου 40 εκατοστών, που φέρουν οριζόντιο δοκάρι. Σπανίως, τα εσωτερικά χωρίσματα συμπληρώνουν τα κενά του σκελετού τους με τούβλα ή πέτρες. Συνήθως η κατασκευή ολοκληρώνεται με καλάμια ή πηγάκια, τις λεγόμενες "κανιδέλες" που καρφώνονται πάνω στα κατακόρυφα στοιχεία του πλαισίου και από τις δύο πλευρές του τοίχου. Η επιφάνειά τους "αγριεύεται" με το σκεπάρνι, ώστε να πιάνει καλύτερα ο σοβάς. Το κενό ανάμεσά τους γεμίζει με φύκια και άλλα ελαφριά υλικά (Σχ. 21).

Οι "κανιδέλες" αφήνουν μεταξύ τους ένα μικρό κενό 6 - 10 χιλιοστών, μέσα στο οποίο αγκυρώνεται το επίχρισμα. Επάνω στα ξύλινα στοιχεία του σκελετού, όπου η πρόσφυση του επιχρίσματος είναι προβληματική, παρατηρήθηκαν οι ακόλουθες τεχνικές ενίσχυσης της συνεργασίας:

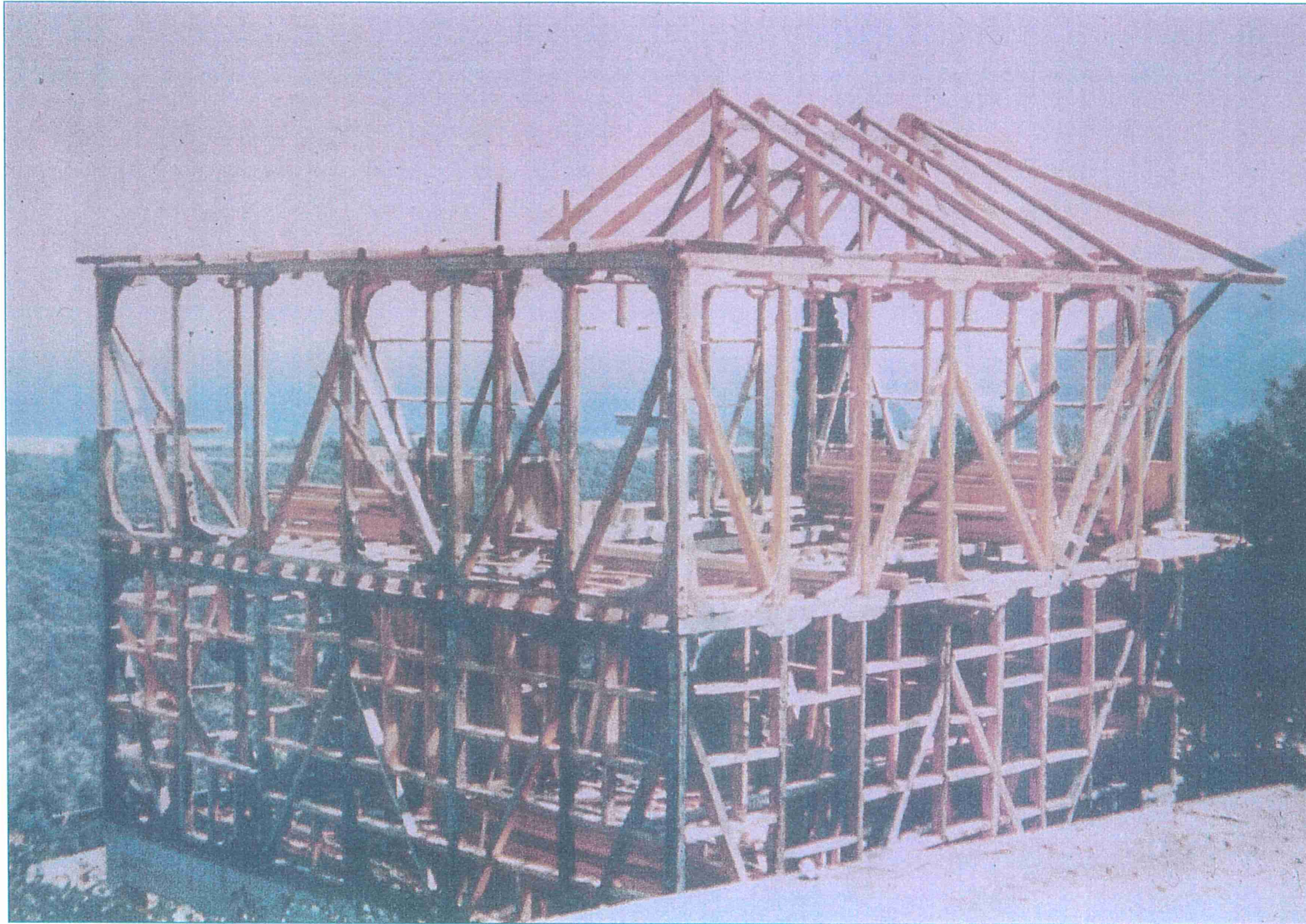
- Τακτικά κτυπήματα με σκεπάρνι δημιουργούν χάραγμα επάνω στο ξύλο, κάθετα στην κατεύθυνση των ινών του, όπου αγκυρώνεται το επίχρισμα.
- Επάνω και κατά μήκος των στοιχείων του ξύλινου φέροντος οργανισμού, καρφώνονται μικρού μήκους καρφιά, έτσι ώστε να μένουν 3-4 χιλιοστά έξω από τα ξύλα. Επάνω στα καρφιά αυτά δένεται λεπτό σύρμα στο οποίο και αγκυρώνεται το επίχρισμα.

Σε περιπτώσεις μεγάλων κτιρίων, ορισμένοι εσωτερικοί τοίχοι είναι φέροντες και κατασκευάζονται ανάλογα με τους εξωτερικούς (Σχ. 22, 23).

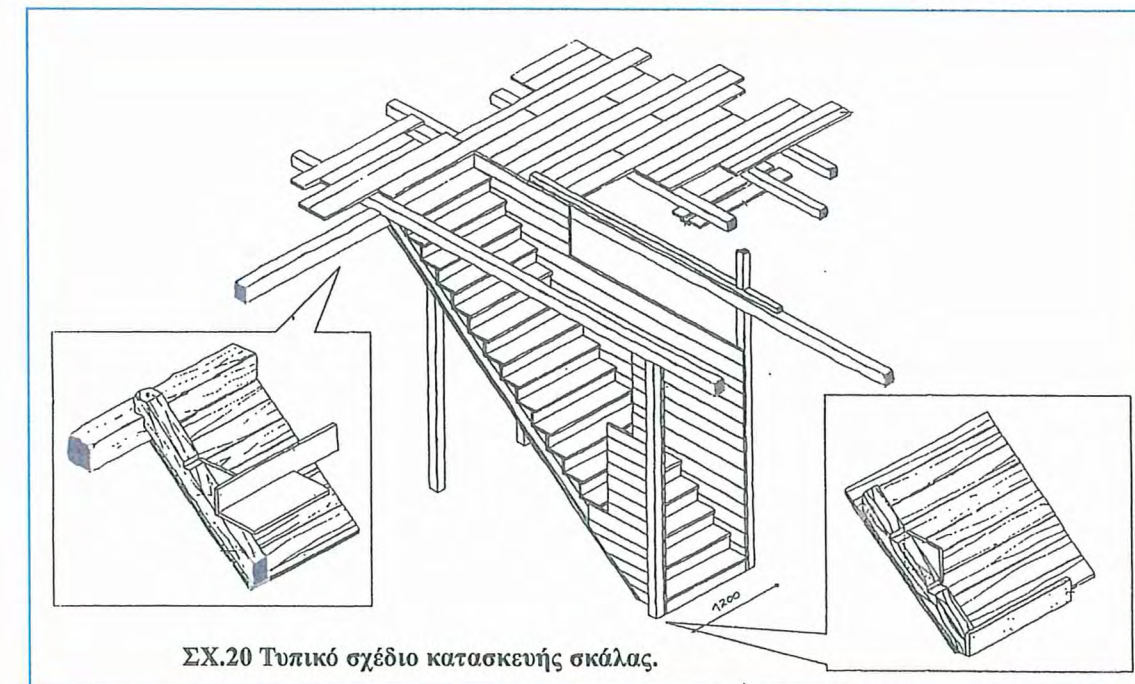
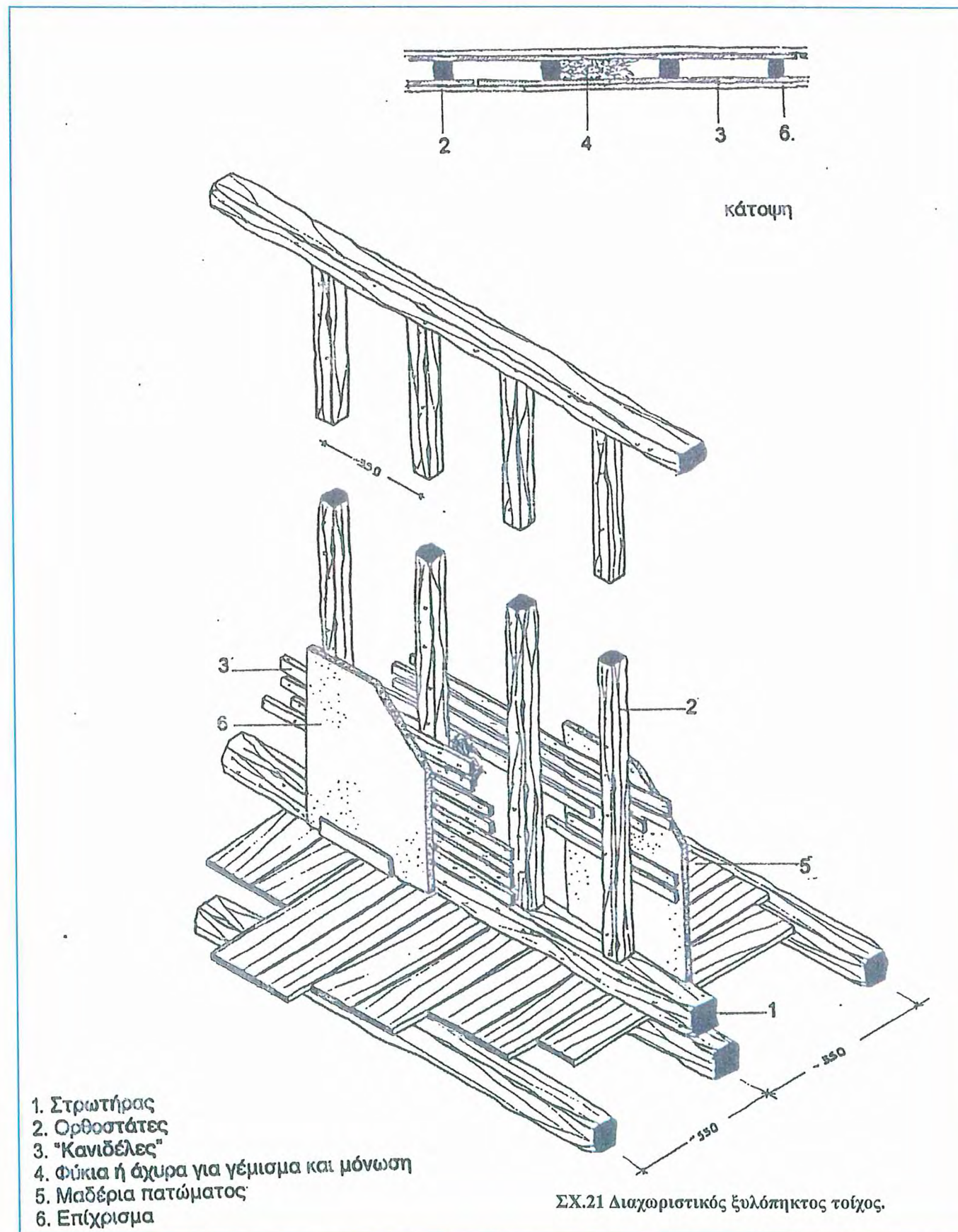
ΣΧ.18 Οι φέροντες, ξυλόπηκτοι, εξωτερικοί τοίχοι των ορόφων.

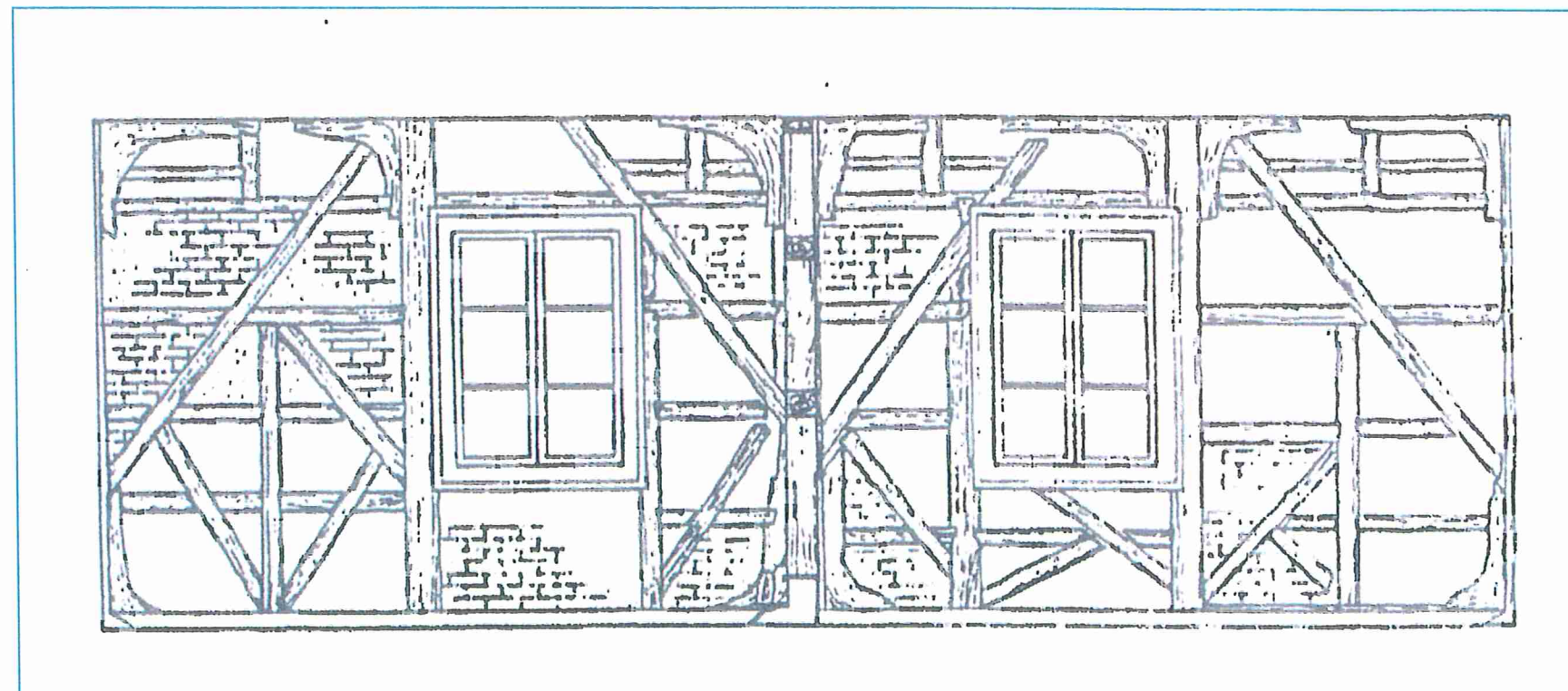
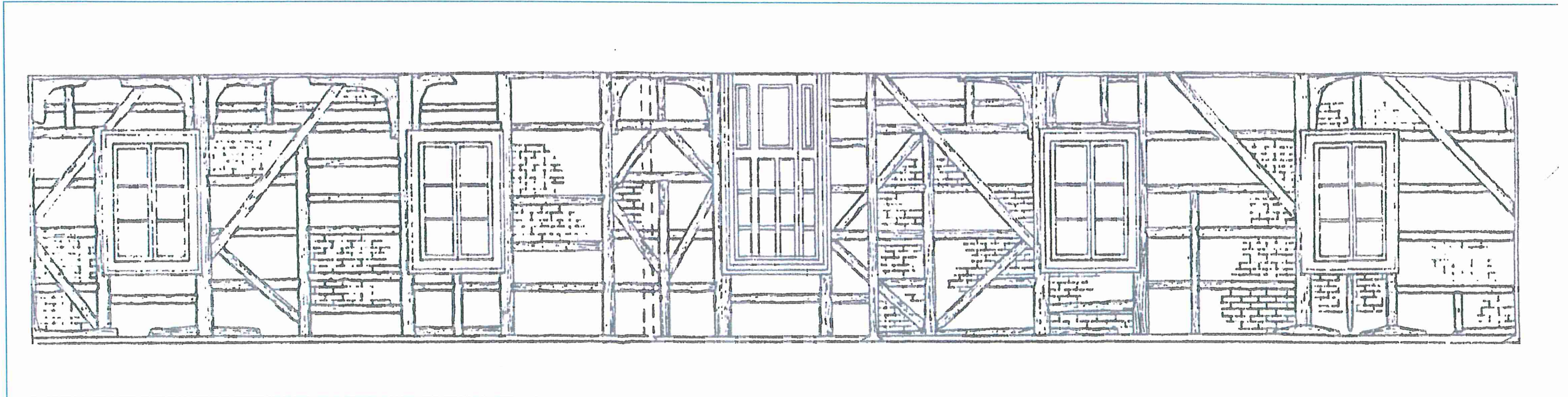


ΣΧ.19 Τυπικό “πλέξιμο” των ξύλινων στοιχείων σε εξωτερικό φέροντα ξυλόπηκτο τοίχο.



ΕΙΚ.16 Τυπική διάταξη του ξύλινου φέροντος οργανισμού των τοίχων των ορόφων και της στέγης.





ΣΧ.22 Όψεις εσωτερικών, διαχωριστικών, ξυλόπηκτων τοίχων με γέμισμα με τούβλα.



ΕΙΚ.19 Τυπικό παράδειγμα διαμόρφωσης του φέροντα οργανισμού των ξυλόπηκτων τοίχων του ορόφου.

6.8. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ.

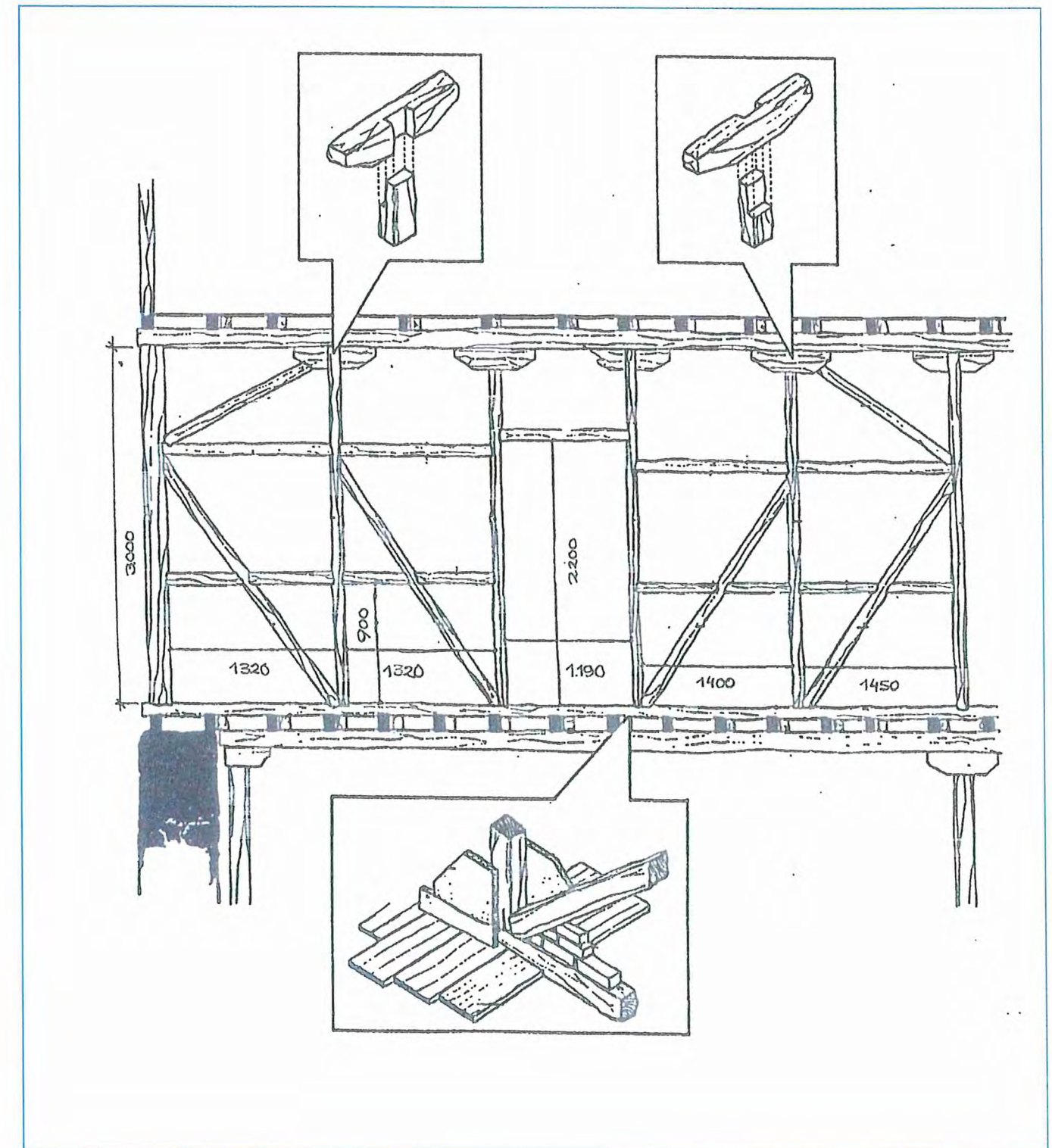
Η κατασκευή των ανοιγμάτων του ισογείου διαφέρει από αυτή των ορόφων. Στους λίθινους τοίχους του ισογείου, η ποδιά κατασκευάζεται από μονοκόμματες πέτρες από την περιοχή της Γύρας, λίγο έξω από την πόλη της Λευκάδας. Οι λαμπάδες κατασκευάζονται από λαξευμένες πέτρες "με όλην την εντέλεια της τέχνης", όπως αναφέρουν συμβόλαια της εποχής. (16)

Τα πρέκια στην πλειονότητα των κτιρίων είναι ξύλινα. Αρχικά, τα ξύλα τοποθετούνται σε όλο το πλάτος του πέτρινου τοίχου, το ένα πλάι στο άλλο. Αργότερα, περιορίζονται σε ένα μόνο μαδέρι, μεγαλύτερης διατομής, το οποίο τοποθετούν προς την εξωτερική παρειά του τοίχου. Το υπόλοιπο πρέκι κατασκευάζεται από πέτρες. Μόνο σε ορισμένα αρχοντικά η κατασκευή των πρεκιών γίνεται εξ ολοκλήρου από πέτρα. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται σε αυτό της κυρίας εισόδου, το οποίο και διακοσμείται (Σχ. 24, 25, 26).

Στους ορόφους, τα ανοίγματα διαμορφώνονται από κατακόρυφα και οριζόντια ξύλινα στοιχεία, τα οποία εντάσσονται στην όλη πλαισιωτή κατασκευή του τοίχου και προκύπτουν από τον κατασκευαστικό κάναβο. Επειδή τα ξύλα χρησιμοποιούνται χονδρολαξευμένα, καρφώνονται πάνω σε αυτά άλλα, μικρά ξύλινα στοιχεία που διαμορφώνουν τους λαμπάδες, το πρέκι και την ποδιά του ανοίγματος. Ακολουθεί η τοποθέτηση των φύλλων με τζάμι και των σκούρων. Αυτά αρχικά κατασκευάζονται από δύο στρώσεις σανίδων, τοποθετημένες με τέτοιο τρόπο που να καλύπτει η μία την άλλη, εμποδίζοντας έτσι το φως να περάσει στο εσωτερικό. Μερικά έχουν την μορφή των κουφωμάτων που συναντάμε σε όλα τα Επτάνησα, με ανοιγόμενο το κάτω τμήμα του σκούρου και ως προς οριζόντιο άξονα. Αργότερα κάνουν την εμφάνισή τους τα γερμανικά και γαλλικά κουφώματα.

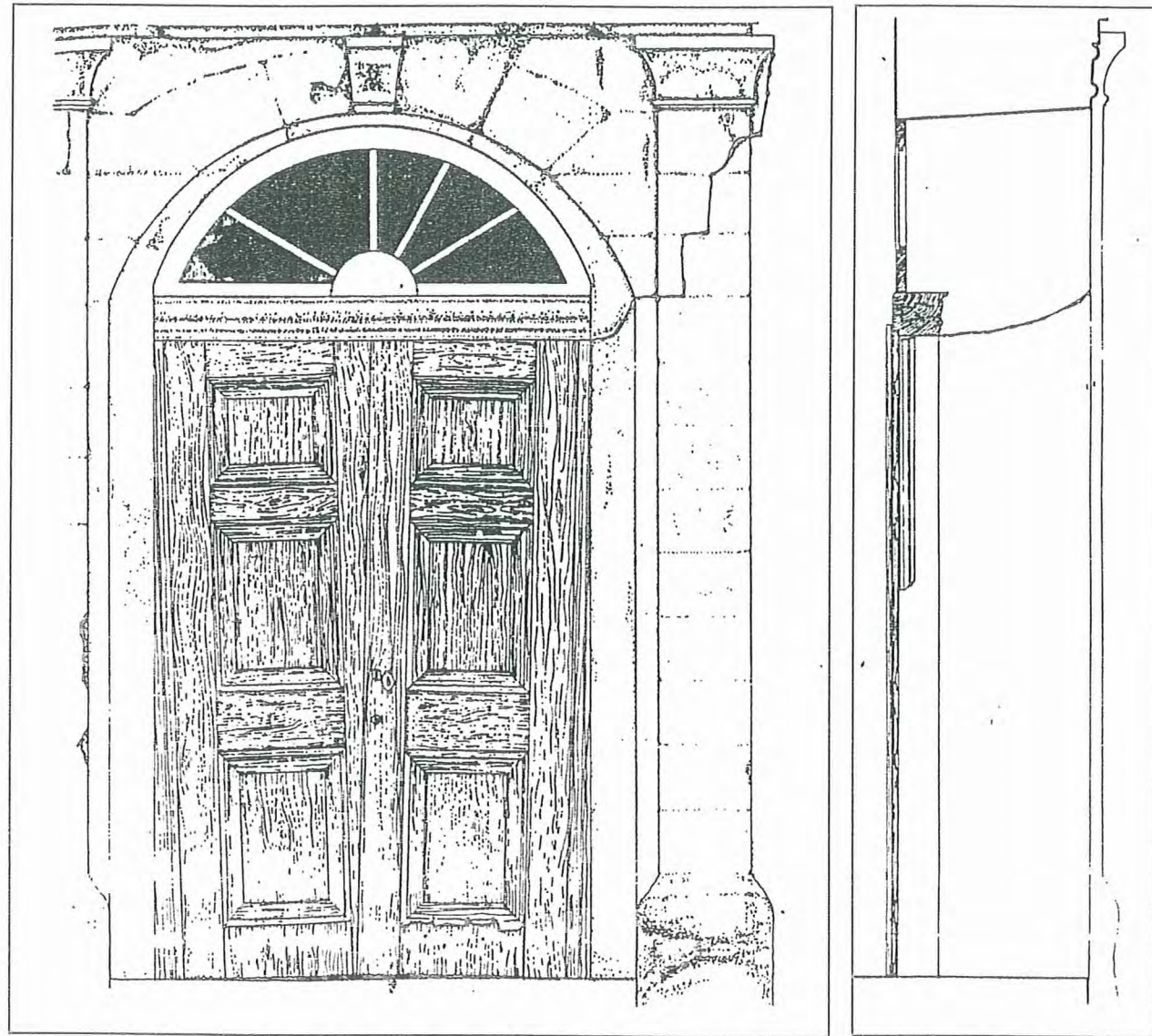


ΕΙΚ.20 Γενικό παράδειγμα διαμόρφωσης του φέροντος οργανισμού των ξυλόπηκτων τοίχων του ορόφου.

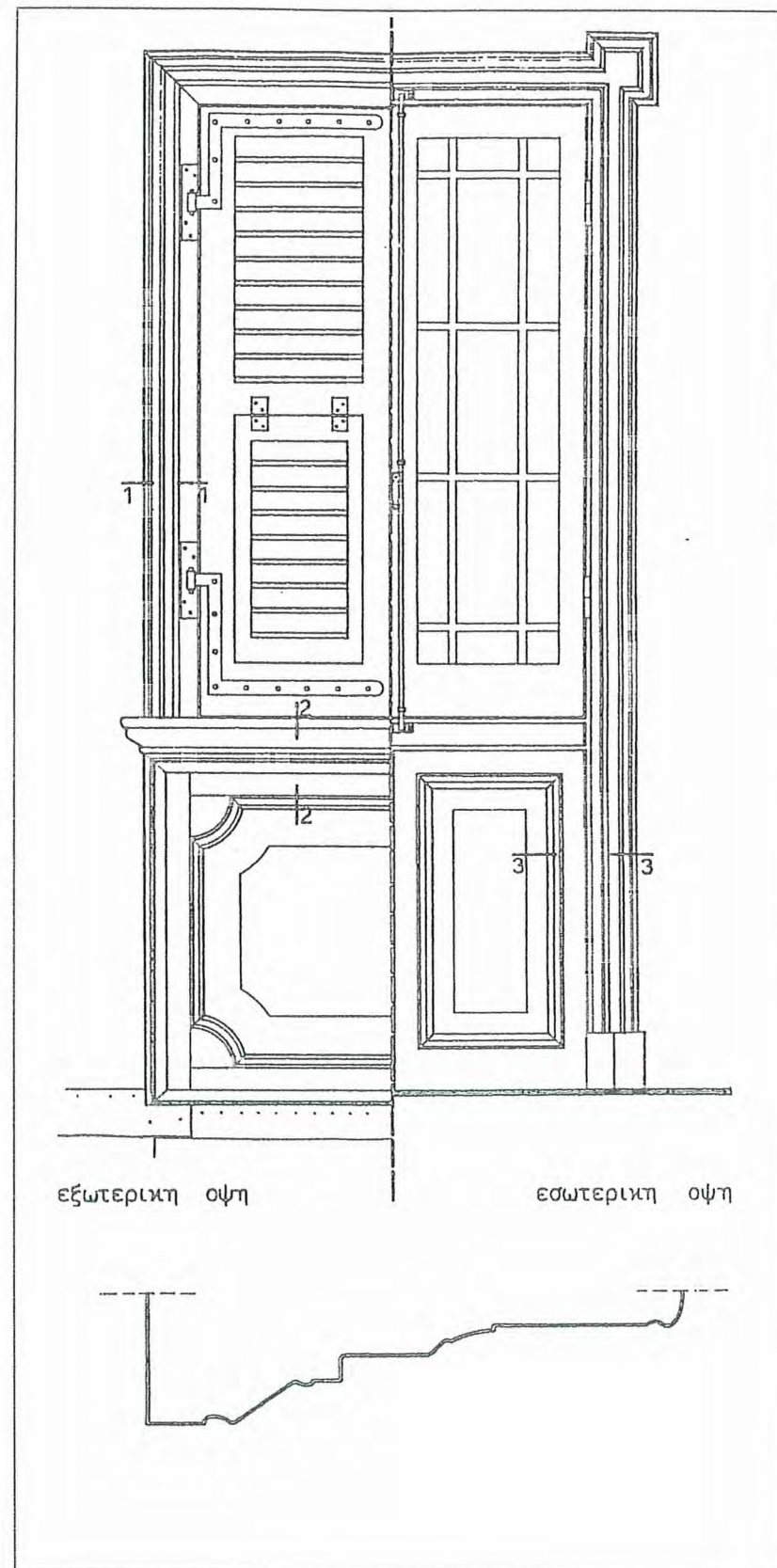


ΣΧ.23 Τυπικές λεπτομέρειες κατασκευής του φέροντος οργανισμού ξυλόπηκτου διαχωριστικού τοίχου.

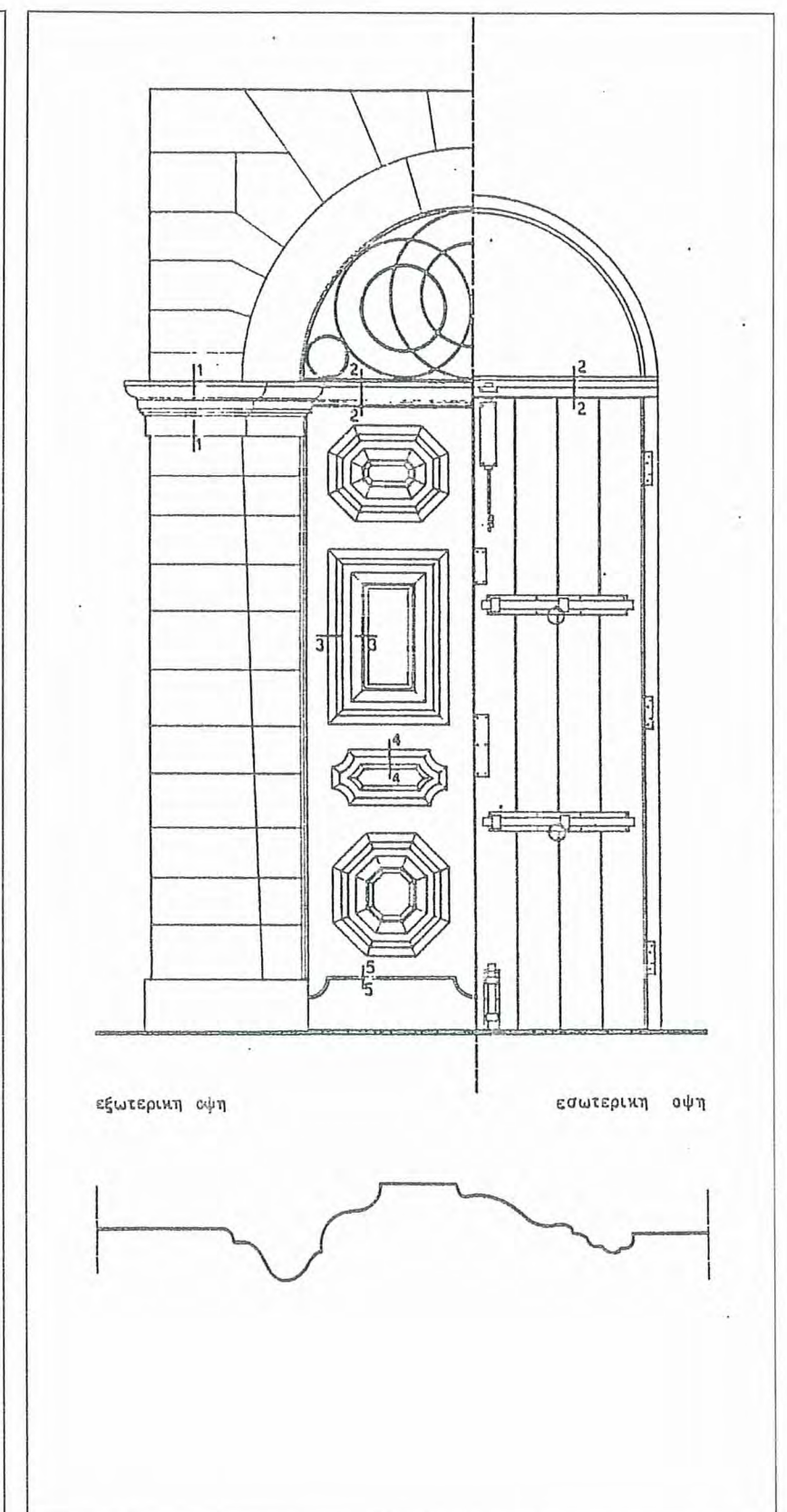
16 Κουστίνη Χ., Ψάρρη Α., Αρχιτεκτονικά σχέδια αρχείου της Λευκάδας, Θεσσαλονίκη 1983.



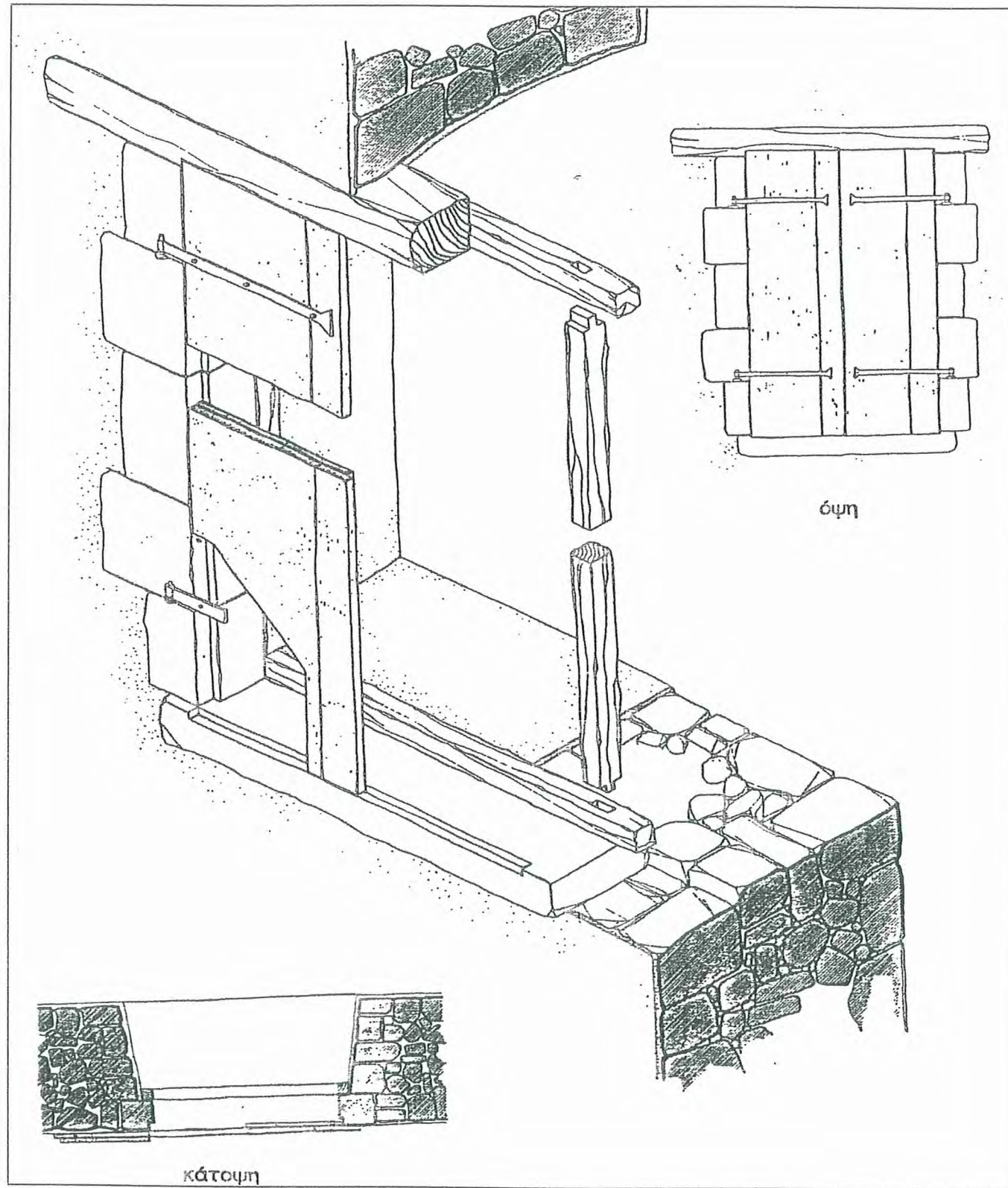
ΣΧ.25 Κύρια είσοδος κτιρίου "Φιλαρμονικής"



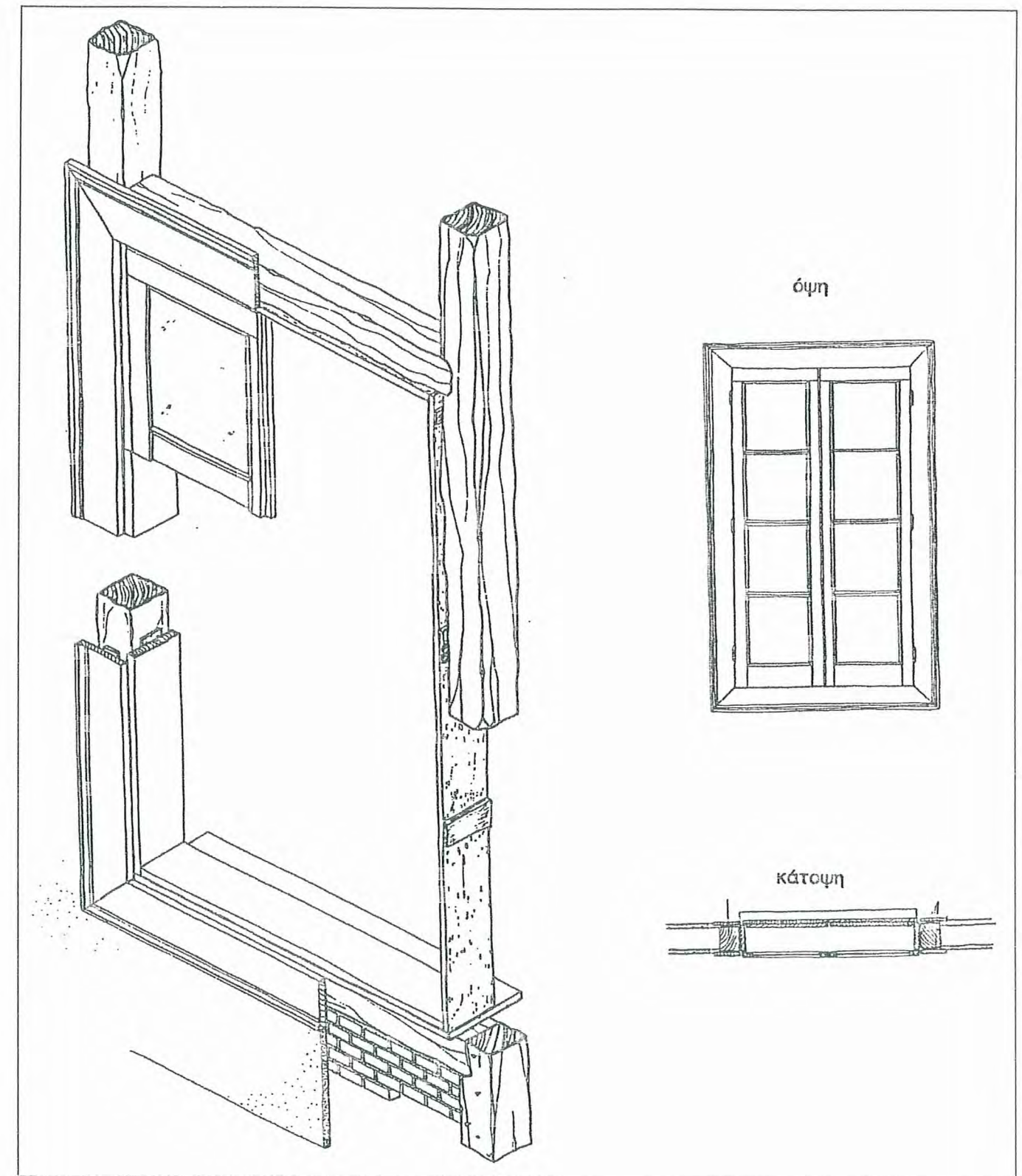
ΣΧ.28 Τυπικό παράθυρο Α ορόφου.



ΣΧ.26 Κύρια είσοδος του κτιρίου "Βερούκιον" στην κεντρική πλατεία.



ΣΧ.24 Κατασκευή ανοίγματος σε λίθινο τοίχο ισογείου.

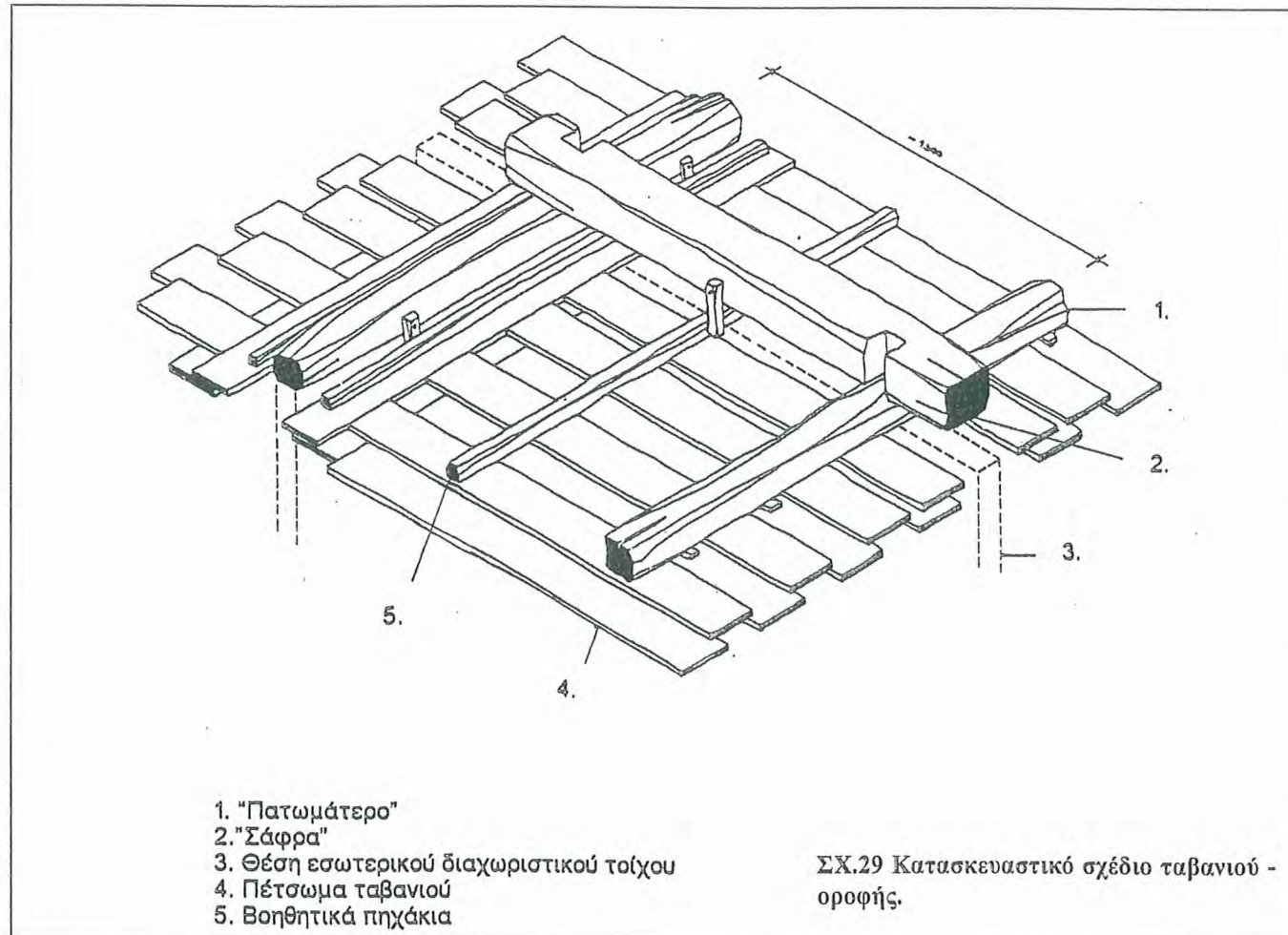


ΣΧ.27 Κατασκευή ανοίγματος σε ένα ξυλόπηκτο τοίχο ορόφου.

6.9. ΤΑΒΑΝΙΑ-ΟΡΟΦΕΣ.

Τα ταβάνια στα λευκαδίτικα σπίτια είναι και αυτά από ξύλο, χωρίς όμως να παρουσιάζουν ιδιαίτερο μορφολογικό ενδιαφέρον. Οι περιπτώσεις καλλιτεχνικού διάκοσμου είναι σπάνιες και εμφανίζονται κυρίως σε αρχοντικά.

Κατασκευάζονται από σανίδες και όταν ακολουθεί άλλος όροφος καρφώνονται απ' ευθείας στα μαδέρια του πατώματος, διαφορετικά στα "πατωψάλιδα" της στέγης, καθώς και σε άλλες βοηθητικές ξύλινες διατομές, οι οποίες αναρτώνται από το κεντρικό μαδέρι και μοιράζουν την μεταξύ των "πατωψάλιδων" απόσταση. Αυτό ισχύει στην περίπτωση που προηγείται το ταβάνιασμα και ακολουθεί η κατασκευή των εσωτερικών τοίχων. Όταν όμως προηγούνται οι εσωτερικοί τοίχοι, οι σανίδες δεν φθάνουν μέχρι τον τοίχο, με αποτέλεσμα να μένει ένα κενό, το οποίο καλύπτεται με καμπυλόμορφα ξύλινα στοιχεία. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι σανίδες τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να επικαλύπτουν η μία στρώση την άλλη και να είναι δυνατό το μεταξύ τους κάρφωμα (Σχ. 29).



6.10. ΣΤΕΓΕΣ.

Και οι στέγες βρίσκονται σε συμφωνία με την υπόλοιπη αντισεισμική κατασκευή. Γίνεται προσπάθεια ενίσχυσης και ακαμπτοποίησης της σύνδεσης των διαφόρων στοιχείων μεταξύ των. Επίσης, μέσω της κατασκευής της στέγης επιδιώκεται η σύνδεση των εξωτερικών τοίχων μεταξύ τους (Σχ. 9 και Σχ. 30).

Στους επάνω στρωτήρες των τοίχων των μεγάλων πλευρών καρφώνονται ανά 1,30 μέτρα περίπου οριζόντια ξύλα, αυτά που πιο πάνω ονομάσαμε "πατωψάλιδα". Πάνω σε αυτά και στο μέσο τους καρφώνεται καθέτως προς αυτά ένα οριζόντιο ξύλο μεγάλης διατομής, η "σάφρα", που χρησιμεύει σαν υποδοχή για τα κατακόρυφα στοιχεία της στέγης (Σχ. 30).

Αν πρόκειται για δίρριχτη στέγη τοποθετούνται πρώτα οι δύο ακραίοι ορθοστάτες οι "μπαμπάδες", όπως τους λένε οι κάτοικοι του νησιού, και ακολούθως οι ενδιάμεσοι σε αντιστοιχία με τα "πατωψάλιδα". Πάνω στους "μπαμπάδες" και στα "πατωψάλιδα" στερεώνονται με εγκοπές και καρφιά τα ψαλίδια, δίνοντας στις στέγες κλίση μεταξύ 20 και 30 μοίρες. Μερικές φορές υπάρχουν κατακόρυφα ξύλα μικρότερης διατομής, μικροί ορθοστάτες δηλαδή, ανάμεσα στα ψαλίδια και στα "πατωμάτερα", προσθέτοντας έτσι δυσκαμψία στην κατασκευή. Σε τρίρριχτη στέγη τοποθετείται πρώτα ο ακραίος "μπαμπάς", πάνω στον οποίο πιάνουν οι δύο "σαΐτες", τα διαγώνια στοιχεία, που διαμορφώνουν την τρίτη κλίση. Για την αύξηση της δυσκαμψίας δημιουργούνται τρίγωνα στο χώρο, με ξύλα που ονομάζονται "παρασαΐτες". Τέλος στην τετράρριχτη στέγη γίνεται η προηγούμενη κατασκευή και στα δύο άκρα της στέγης (Σχ. 31 και Σχ. 32).

Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφέρουμε τον χαρακτηριστικό τρόπο με τον οποίο ενώνονται οι ορθοστάτες με την "σάφρα". Υπάρχουν εγκοπές ακριβείας, αρσενικό - θηλυκό, έτσι ώστε αυτοί να κοιτάζουν εναλλάξ προς την μία και την άλλη πλευρά του κτιρίου. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται συμμετρική κατανομή των φορτίων πάνω στην "σάφρα" (Σχ. 30).

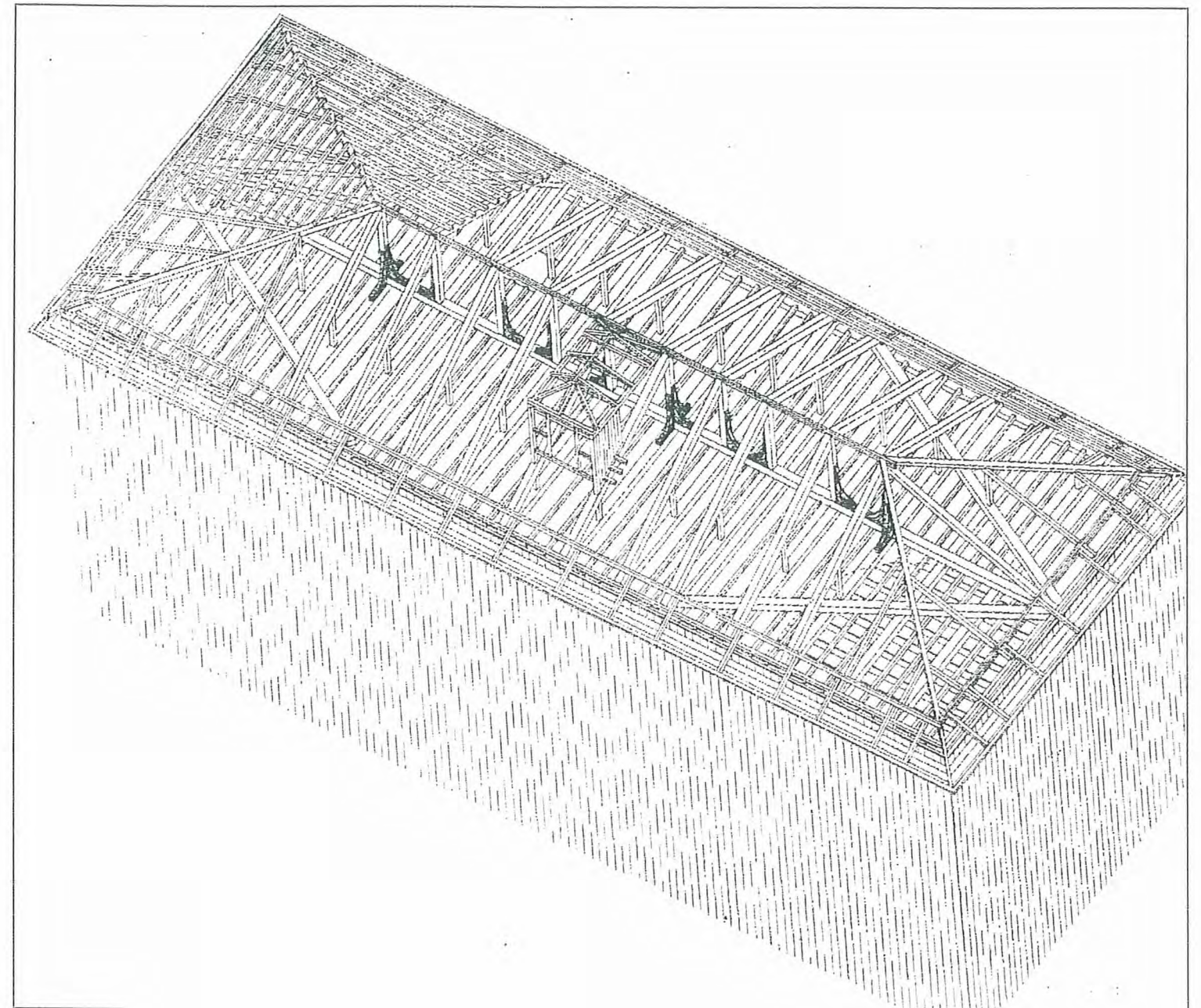
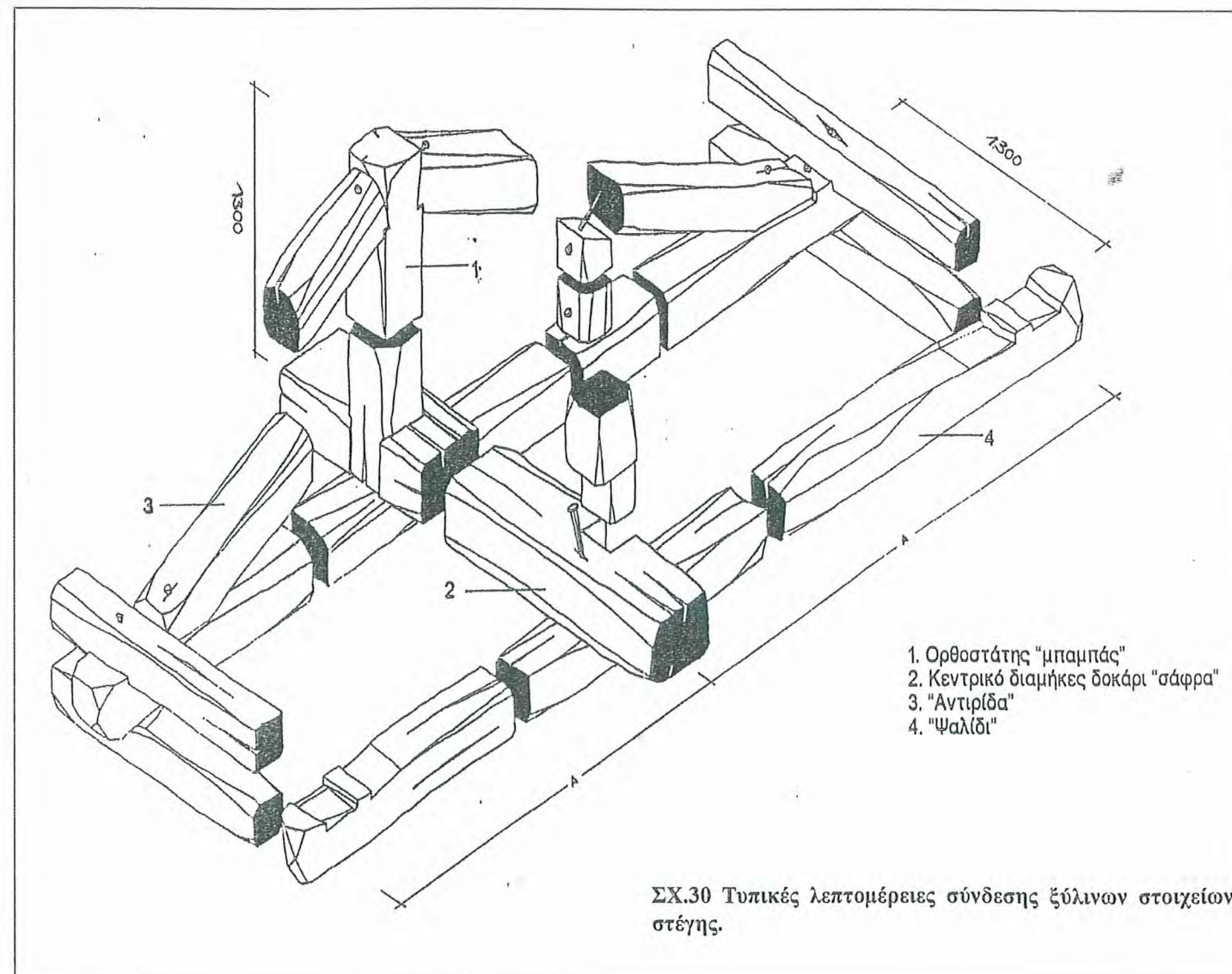
Το πρίσμα της στέγης είτε είναι δίρριχτο ή τετράρριχτο αλλά και τρίρριχτο κατασκευάζεται με την ίδια επιμέλεια όπως και η υπόλοιπη κατασκευή. Μία χαρακτηριστική προσπάθεια εξασφάλισης της δυσκαμψίας του στερεού της στέγης είναι η δημιουργία ενός κατακόρυφου επιπέδου δυσκαμψίας, συνήθως κατά τον μεγάλο άξονα. Το κατακόρυφο αυτό επίπεδο σχηματίζεται από την δοκό της κορυφής της στέγης ("καβαλάρης"), την αντίστοιχη κατά τον άξονα κεντρική δοκό της οροφής ("σάφρα"), τους ορθοστάτες που τις συνδέουν ("μπαμπάδες") και τις τυχόν κεκλιμένες δοκούς των άκρων ("αντιρίδες"), εφ' όσον βέβαια η στέγη δεν είναι δίρριχτη. Η δυσκαμψία στο επίπεδο αυτό εξασφαλίζεται από την σύνδεση με ειδικό τρόπο των ορθοστατών με την "σάφρα", με την βοήθεια των ήδη περιγραφέντων "μπρατσολιών" ή "γωνιών" καθώς ενίοτε και διαγωνίων στοιχείων (Σχ. 9 και Σχ. 32).

Πάνω στα ψαλίδια καρφώνονται ανά 40 με 50 εκατοστά οι τεγίδες ή "ρέλλα". Η τελευταία προς τα πάνω τεγίδα, αυτή δηλαδή που πατάει στην κορυφή των "μπαμπάδων", λέγεται "καβαλάρης". Πάνω στις τεγίδες καρφώνεται το σανίδωμα, το πέτωμα της στέγης, και πάνω του τοποθετούνται τα κεραμίδια.

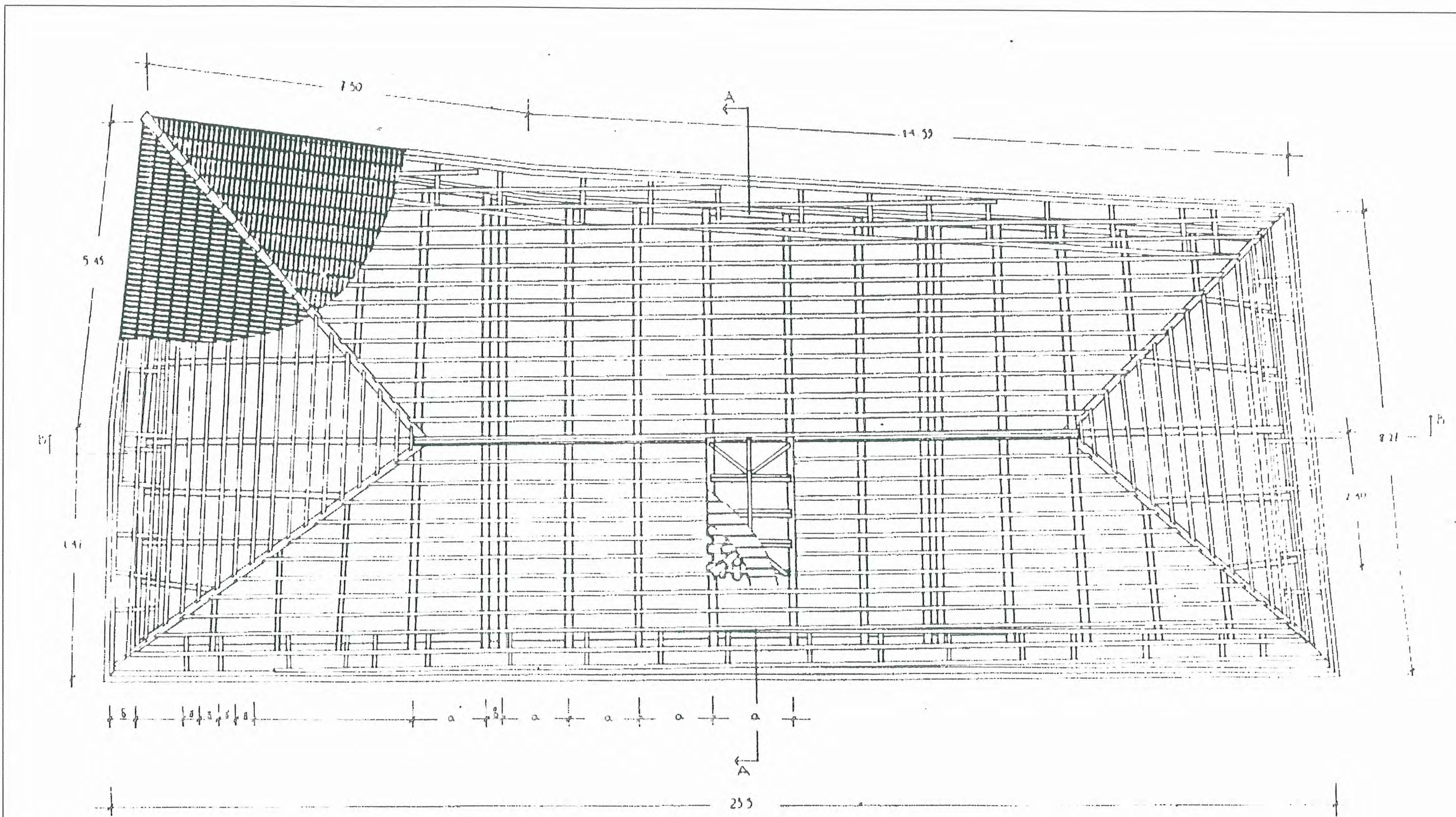
Στο περιμετρικό τελείωμα της στέγης έχουμε μία πολύ χρήσιμη προεξοχή, την λεγόμενη "σουάντζα", η οποία βοηθάει στην απομάκρυνση των νερών της βροχής από το κτίριο. Αυτή κατασκευάζεται από τα "βροντάλια", ξύλινες διατομές 8X8 εκατοστά περίπου, οι οποίες κοντράρουν ανάμεσα στην τελευταία και

την προτελευταία τεγίδα, προεξέχοντας έξω από το κτίριο γύρω στα 50 με 60 εκατοστά.

Η στέγη απαιτεί συνεχή φροντίδα και συντήρηση, έτσι ώστε να είναι στεγανή και να προφυλάσσει το ευαίσθητο στο νερό κέλυφος του κτιρίου. Στην φροντίδα αυτή συμπεριλαμβάνεται και το "σούρσιμο" των κεραμιδιών, η επανατοποθέτησή τους, δηλαδή, σε τακτά χρονικά διαστήματα, και οπωσδήποτε μετά από κάθε ισχυρό σεισμό.

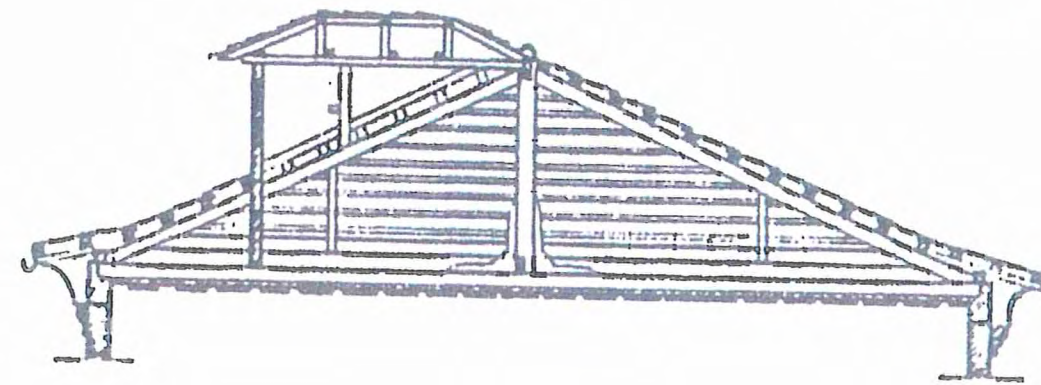
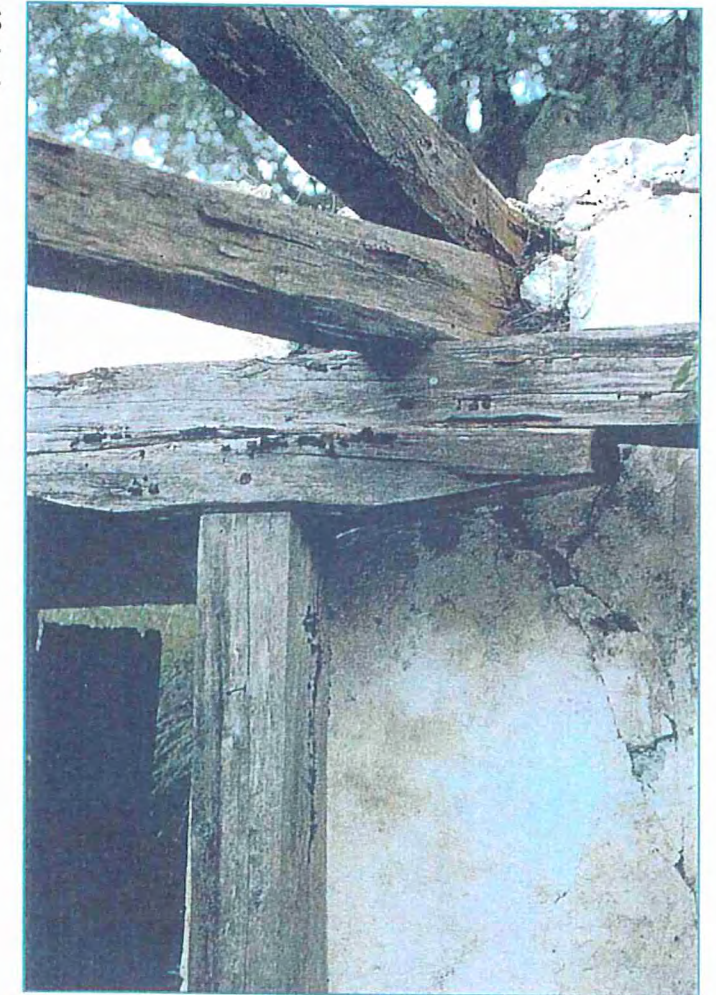


ΕΙΚ.21 Το κατασκευαστικό σύστημα της στέγης είναι σύστημα δοκού επί στύλων. Τα καμπύλα ξύλινα στοιχεία ενίσχυσης στις γωνίες προέρχονται από κομμάτια ξύλου ελιάς και βοηθούν στην ακαμψία της κατασκευής.



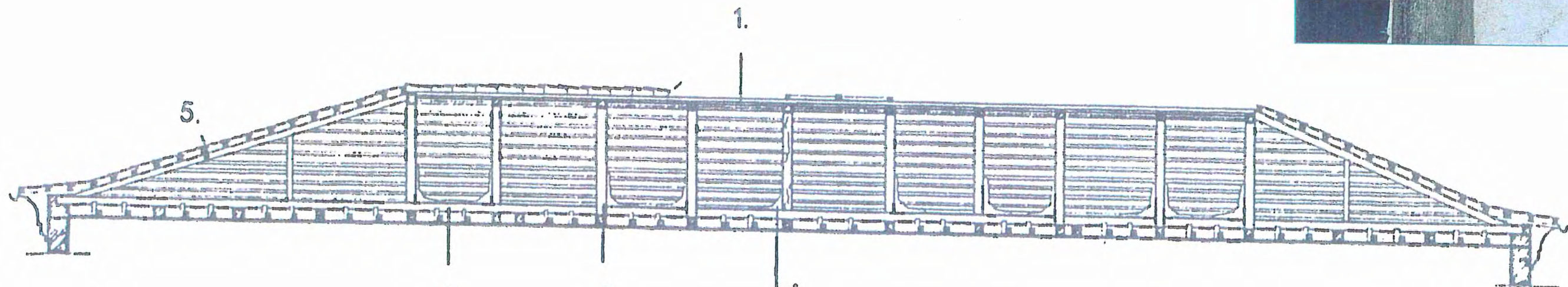
ΣΧ.31 Τυπικό παράδειγμα φέροντος οργανισμού στέγης (κτίριο Βερούκιου" κεντρική πλατεία).

ΕΙΚ.21 Η στήριξη του φορέα της στέγης στην λιθοδομή και στο βοηθητικό σύστημα ξύλινων υποστρωμάτων και δοκών.



ΤΟΜΗ Α-Α

1. "Καβαλάρης"
2. "Μπαμπάς"
3. "Σάφρα"
4. "Μπατσόλι"
5. "Αντιρίδα"



ΤΟΜΗ Β-Β

ΣΧ.32 Τομές σε μια τυπική λευκαδίτικη στέγη (κτίριο "Φιλαρμονικής").

6.11. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.

Ένα πολύ ενδιαφέρον σημείο, είναι οι συνδέσεις των διαφόρων ξύλινων στοιχείων μεταξύ τους. Από τις πιο απλές έως τις πλέον περίπλοκες, είναι διαμορφωμένες με τρόπο που αποδεικνύει την γνώση της ξύλινης κατασκευής, αλλά και την συναίσθηση της διατμητικής και εφελκυστικής έντασης που θα εμφανιστεί στην διάρκεια του σεισμού.

Δίνεται πολλή προσοχή στην αντιμετώπιση με τον σωστό τρόπο της ανομοιογενούς σύστασης του ξύλινου στοιχείου ως προς τις εκάστοτε αναμενόμενες καταπονήσεις.

Παρεμβολές ξύλινων "μαξιλαριών" μεταξύ υποστυλωμάτων και δοκών, διευρύνοντας την περιοχή μεταβίβασης του φορτίου μεταξύ των, μειώνουν την επικίνδυνη φόρτιση της δοκού κάθετα στις ίνες της από το υποστύλωμα. Εντορμίες μεταξύ των διαφόρων ξύλινων μελών απαγορεύουν την μετακίνησή τους προς διάφορες κατευθύνσεις, κυρίως από εφελκυσμό (Σχ. 23).

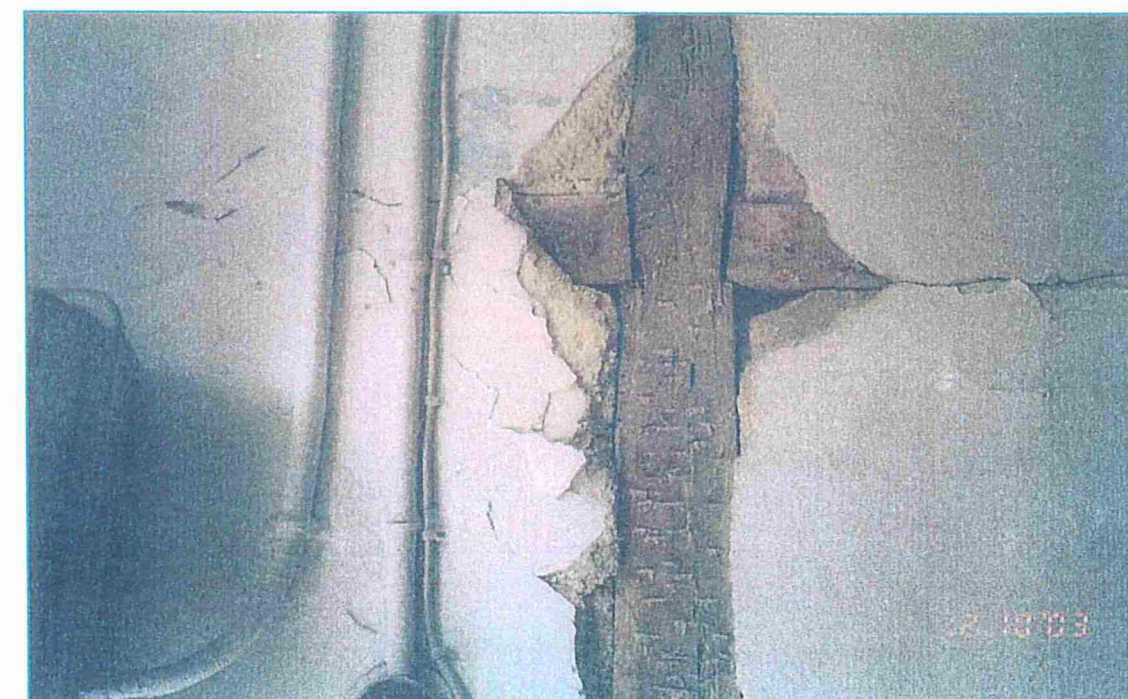
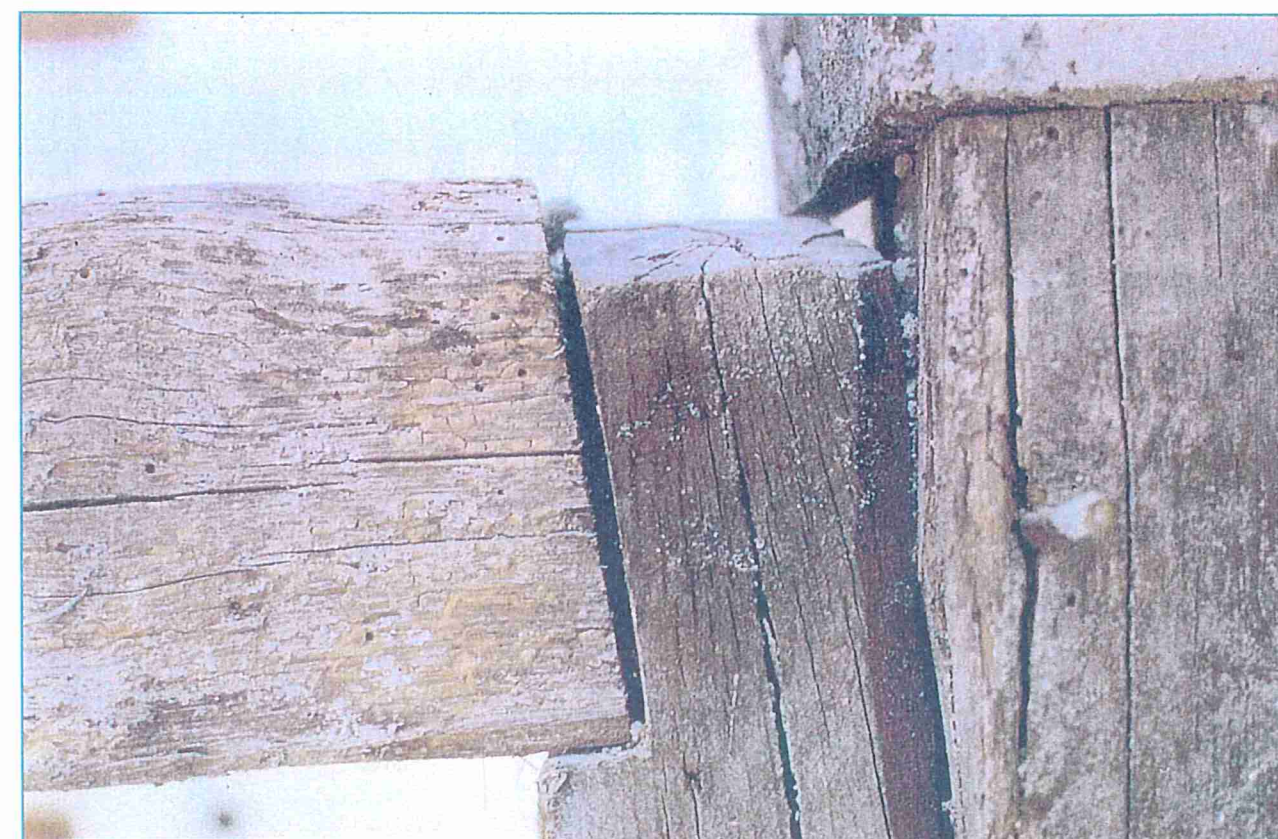
Κάθε σύνδεση διαμορφώνεται με την κατάλληλη διαμόρφωση των άκρων των προς σύνδεση ξύλινων διατομών. Επιδιώκεται συστηματικά η ροή της μεταφοράς των φορτίων από ξύλινο μέλος σε άλλο αντίστοιχο να γίνεται, κατ' αρχήν, άμεσα από μέλος σε μέλος. Επικαλύψεις των μελών, κατάλληλες διαμορφώσεις αυτών κ.λ.π. βοηθούν σε αυτή την επιδίωξη (Σχ. 33).

Συνδετικά στοιχεία, που είναι κυρίως καρφιά (γυφτόκαρφα) και λάμες, αναλαμβάνουν συνήθως ρόλο βοηθητικό, δηλαδή συγκράτηση των ξύλινων μελών στην προκαθορισμένη θέση και δεν αποτελούν ισότιμο ενδιάμεσο στοιχείο στην μεταφορά φορτίων μεταξύ των.

Η επιμονή στην σωστή σύνδεση των ξύλινων στοιχείων δεν ανακόπτεται, ακόμα και από κάποια αναγκαστική αύξηση της ποσότητας του απαραίτητου για αυτήν ξύλου και της αντίστοιχης εργασίας. Όταν δε ληφθούν υπ' όψη οι περιορισμένες οικονομικές δυνατότητες της κοινωνίας της παραδοσιακής Λευκάδας, καθώς και η ανάγκη χρήσεως κάθε διαθέσιμου ξύλου στην τοπική ναυπηγική, τότε η ηθελημένη αυτή "σπατάλη" παίρνει μεγαλύτερη αξία (Σχ. 33).

Η δυσκολία σύνδεσης δύο βασικών διασταυρούμενων ξύλινων στοιχείων στις άκρες τους, σε περιοχές μάλιστα που αυτές δεν μπορούν εύκολα να προεκταθούν πέραν του σημείου σύνδεσης, αντιμετωπίζεται ως εξής: Για τη σύνδεση αφ' ενός των στοιχείων, αλλά και για την πρόσδοση δυσκαμψίας στη σύνδεση αυτή, χρησιμοποιούνται ολόσωμα ξύλινα στοιχεία από ξύλο ελιάς, μορφής ορθής γωνίας, όπως παρατηρήθηκε προηγουμένως (Σχ. 18). Αυτός ο τρόπος σύνδεσης, μέσω του "μπρατσολιού", πέραν της δυσκαμψίας την οποία προσδίδει, επιτρέπει την απομάκρυνση των σημείων σύνδεσης μέσω καρφώματος μακριά (200 έως και 400 χιλιοστά) από τα τυχόν άκρα των συνδεομένων ξύλινων στοιχείων (Σχ. 13, 18). Έτσι, η σύνδεση δεν κινδυνεύει από τυχόν διατμητικές τάσεις παράλληλες στις ίνες του ξύλου.

Ιδιαίτερη τεχνική εφαρμόζεται στο κρίσιμο και δύσκολο σημείο συνάντησης γωνιακού υποστυλώματος και των δοκών της στέγης. Διατηρώντας τις σωστές αρχές σύνδεσης που προαναφέρθηκαν, οι τοπικοί τεχνίτες επιδιώκουν όσο είναι δυνατόν, την αλληλεπίθεση και διασταύρωση των ξύλινων στοιχείων, έστω και αν χρειασθεί να "σπαταληθεί" περισσότερο ξύλο για την πλήρωση των κενών από την αλληλεπίθεση αυτή. Επίσης, γίνεται φανερό, ότι προσπαθούν να μεταφέρουν φορτία, ακόμα και εκείνα από δυναμικές



ΕΙΚ.22,23 Χαρακτηριστική στήριξη οριζόντιου ξύλινου στοιχείου στο κατακόρυφο μέσω εντορμίας.

δράσεις, μέσω των εντορμιών και διαμόρφωσης των ξύλων, περιορίζοντας τα καρφιά σε δευτερεύοντα ρόλο (Σχ. 33).

Η, εκ πρώτης όψεως, συχνά υπερβολική σε συχνότητα και διαστάσεις χρήση "κεφαλοκολωνών" και μάλιστα με σχολαστικά επεξεργασμένους μισοχαρακτούς τύπους σύνδεσης, θα μπορούσε να ερμηνευτεί και ως ακολούθως:

Η πολλαπλότητα αυτών των ξύλινων στοιχείων περίξ του αυτού κόμβου με τις χαρακτηριστικές μισοχαρακτές συνδέσεις, ενώ δεν επιτρέπει εύκολα την λύση της συνέχειας, αφήνει μία δυνατότητα μικρομετακινήσεων (Σχ. 33).

Πιθανόν, οι συνεχώς αναφερόμενοι κατά τους σεισμούς ισχυροί θόρυβοι τριγμών να οφείλονται και στις λεπτομέρειες αυτές. Όμως, αυτές οι ακίνδυνες για την υπόσταση του κτιρίου, μικρομετακινήσεις, απορροφούν και καταναλώνουν ένα σημαντικό μέρος της εισαγόμενης δυναμικής ενέργειας.

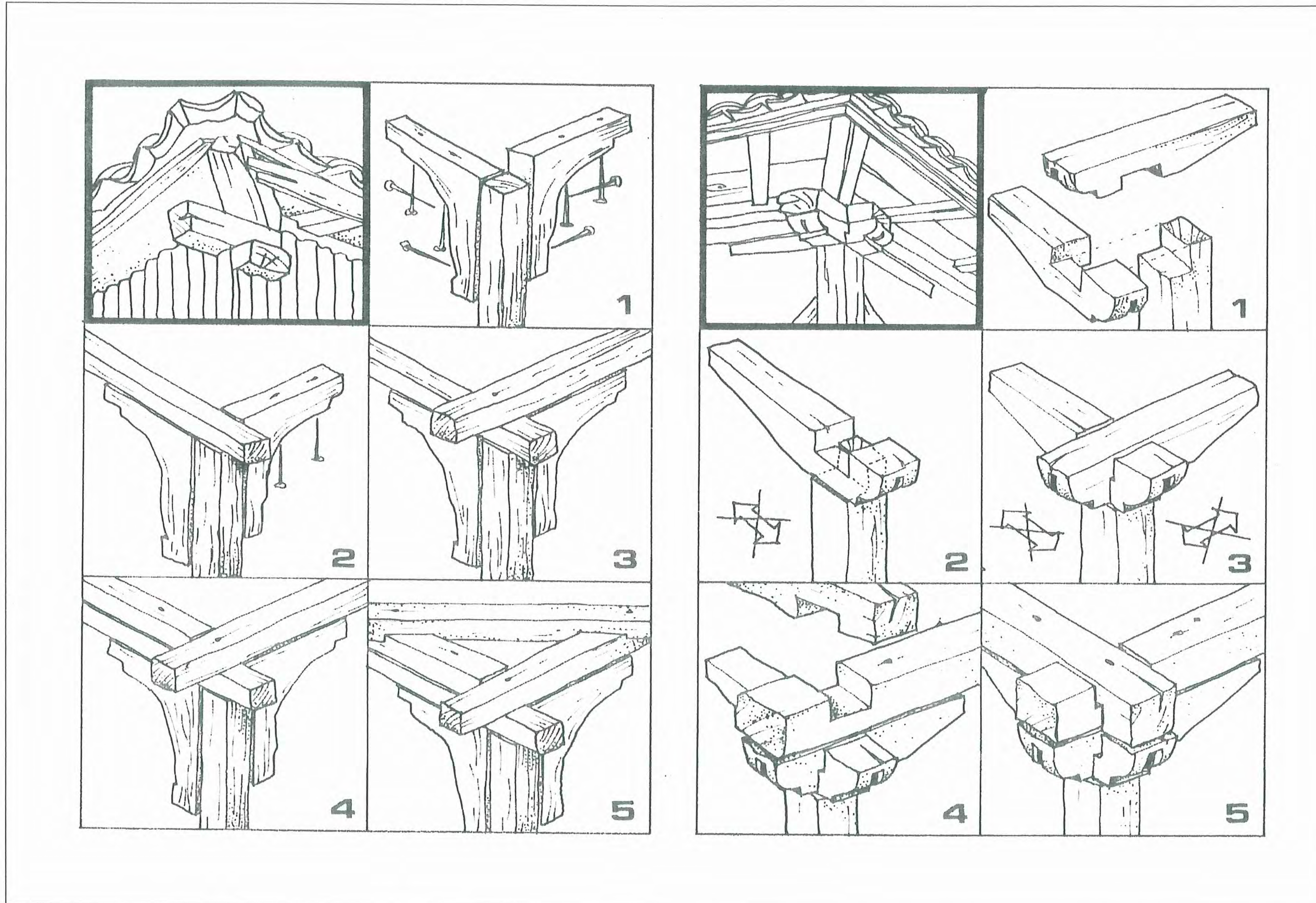
Μία λεπτομέρεια σε ορισμένα σπίτια της Λευκάδας προκαλεί ιδιαίτερη εντύπωση. Πρόκειται για μία κρίσιμη για την ακεραιότητα του κτίσματος σύνδεση του γωνιακού υποστυλώματος με τις δύο δοκούς στην κορυφή του. Τα ξύλινα στοιχεία, πέρα από τους παραδοσιακούς τρόπους σύνδεσης (εντορμίες, καρφιά), διαθέτουν και έναν μηχανισμό απορρόφησης ενέργειας. Ένας πείρος από σκληρό ξύλο και μία σφήνα εξασφαλίζουν την σύνδεση. Η σφήνα είναι καρφωμένη με ένα καρφί στην δοκό, ώστε σε περίπτωση χαλάρωσης της σύνδεσης στη διάρκεια του σεισμού να μην πέσει.¹⁷ Όταν η ένταση περάσει ορισμένα όρια, ο πείρος σπάει, καταναλώνοντας ενέργεια και αντικαθίσταται εύκολα και γρήγορα, ώστε το σύστημα να μπορεί να λειτουργήσει και πάλι (Σχ. 34).

Μέσα από αυτήν την λεπτομέρεια διαφαίνεται η αναγνώριση από τους παλαιούς τεχνίτες της ανάγκης, όχι μόνο της κατασκευής μηχανισμού απορρόφησης ενέργειας, αλλά και του σχεδιασμού του με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι άμεση η επιθεώρηση της βλάβης, αλλά να είναι εύκολη και γρήγορη η επιδιόρθωση. Διαφαίνεται, δηλαδή, η αναγνώριση του γεγονότος, ότι η σεισμική δράση είναι επαναλαμβανόμενη καταπόνηση που σε καμμία περίπτωση δεν πρέπει να βρει το κτίσμα σε αδυναμία.

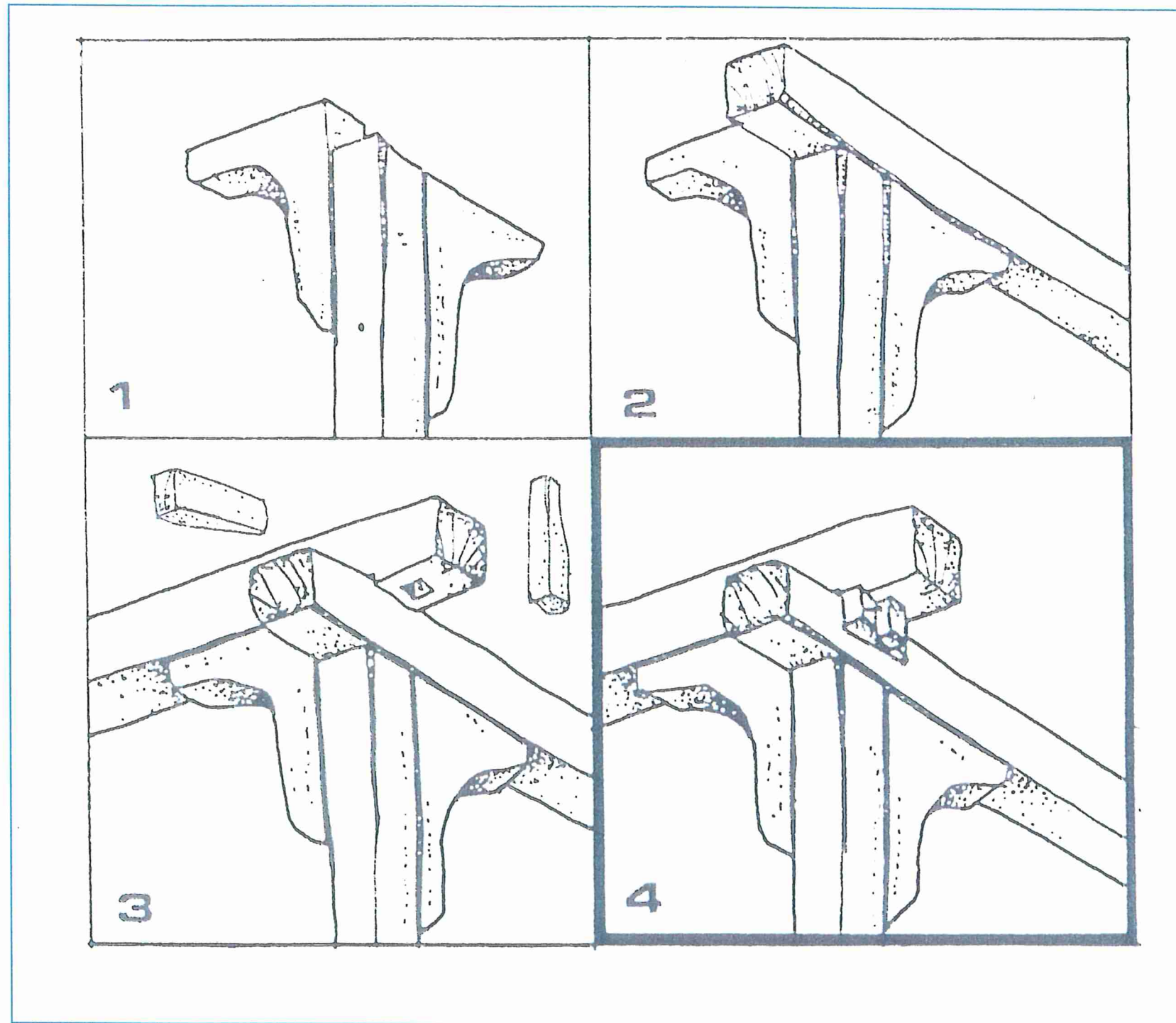


ΕΙΚ.24 Τυπικό παράδειγμα στήριξης των φορέων της στέγης στους ξυλόπηκτους, φεροντες τοίχους.

17 Η σφήνα είναι απαραίτητη για να παραλάβει τις τάσεις μεταξύ του πείρου και της υπόλοιπης κατασκευής. Κατά την θραύση του πείρου ή την χαλάρωσή του, η σφήνα προφανώς μπορεί να πέσει και να χαθεί, ενώ θα είναι απαραίτητη για την τοποθέτηση του νέου πείρου. Γι' αυτό τον λόγο η σφήνα καρφώνεται στην διπλανή δοκό. Βρέθηκαν καρφιά, που στερεώνουν την σφήνα, μισοκαρφωμένα. Κατά την ερμηνεία των ηλικιωμένων τοπικών μαστόρων, αυτό γινόταν ώστε κατά την επείγουσα αντικατάσταση ενός σπασμένου πείρου ή και της παραλαβής ανοχών χαλάρωσης στην διάρκεια κάποιας σεισμικής διέγερσης η σφήνα απελευθερώνεται εύκολα. Όμως κατά την αντικατάσταση του πείρου είναι απαραίτητο προηγουμένως να έχει αφαιρεθεί η σφήνα.



ΣΧ.33 Τρόπου σύνθεσης και σύνδεσης των οριζόντιων περιμετρικών ξύλινων στοιχείων με τα γωνιακά υποστυλώματα των ξυλόπηκτων εξωτερικών τοίχων του ανώτατου ορόφου.



ΣΧ.34 Σύνδεση περιμετρικών ξύλινων στοιχείων με το γωνιακό υποστύλωμα μέσω ενός απλού συστήματος πείρου και σφήνας απορρόφησης ενέργειας σε δυναμικές καταπονήσεις.

ΕΙΚ.25 Λεπτομέρεια κατά γωνία συνάντηση των περιμετρικών δοκών επάνω στο γωνιακό υποστύλωμα (βλ. σχ.33).





ΕΙΚ.26,27,28 Λεπτομέρειες διασταύρωσης των δοκών που είναι επί κεφαλής των περιμετρικών τοίχων στη γωνία του κτιρίου κάτω από την στέγη.

6.12 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΞΥΛΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.

Για να μην χάσει τις βασικές του ιδιότητες και επιδόσεις κατά την διάρκεια της ζωής του κτιρίου ο φέρων ξύλινος οργανισμός, πρέπει να προστατευθεί από την υγρασία. Πράγματι, στα παλαιότερα παραδείγματα των κατασκευών αυτών, όλες οι περιοχές με ξύλινο σκελετό (δηλαδή οι ορόφοι του κτιρίου), προστατεύονται εξωτερικά με ξύλινη επένδυση. Τέτοια δείγματα κτιρίων σώζονται ακόμα και σήμερα (Σχ. 35).

Σ' ένα από αυτά τα κτίρια, το παραδοσιακό ξενοδοχείο "Αβέρωφ", επισημάνθηκε ο προσεκτικός τρόπος με τον οποίο επάλληλα φύλλα μολύβδου στο κατώτερο μέρος της ξύλινης επένδυσης του κτιρίου, απάγουν τα όμβρια ύδατα χωρίς να εμποτίζεται η λιθοδομή επί της οποίας είναι στηριγμένη όλη η ξύλινη κατασκευή των ορόφων (Σχ. ...).

Με την πάροδο του χρόνου, όταν το ξύλο λιγόστεψε στα βουνά της Λευκάδας και το πολύτιμο για την ναυπηγική των σκαφών τους υλικό έγινε δυσεύρετο, δοκίμασαν τον σοβά, έχοντας ως υπόδειγμα τις κατασκευές των απέναντι από το νησί ακτών. Η μέθοδος αυτή εγκαταλείφθηκε σύντομα, διότι με την μεγάλη σεισμικότητα της περιοχής, την ευκαμνία της ξύλινης κατασκευής και τη σχετική δυσκαμνία του σοβά, ο τελευταίος αποχωριζόταν συχνά από τις επιφάνειες του ξύλου, έστω και αν αυτές είναι προηγουμένως σχολαστικά "αγριεμένες" με συχνές σκεπαριές, σημάδια ανεξίτηλα έως σήμερα.

Ο σχεδιασμός του λευκαδίτικου αντισεισμικού κτίσματος ολοκληρώθηκε περί το τέλος του προπερασμένου αιώνα με την εξεύρεση νέου τρόπου προστασίας του ξύλινου σκελετού από τις υγρασίες. Χρησιμοποιήθηκαν λαμαρίνες, κυματοειδούς διατομής κυρίως, για την επένδυσή του, οι οποίες δημιουργούν φωτοσκιάσεις που προσδίδουν πλαστικότητα στις όψεις (Σχ. 36 και Σχ. 37).

Με "κομπά" ευρήματα σύνδεσης στις γωνίες, νεροχυτών, καταλήξεων γύρω από τα ανοίγματα κ.λ.π. διαμορφώθηκε μία ολόκληρη νέα αισθητική και τεχνοτροπία που εκπληρώνει με επιτυχία τους στόχους της μέχρι και σήμερα. Ένα ακόμα ενδιαφέρον στοιχείο είναι το γεγονός ότι οι λαμαρίνες αυτές βάφονται σε διάφορα, αρκετές φορές έντονα χρώματα, τα οποία έρχονται σε αντίθεση με το γήινο χρώμα των πέτρινων τοίχων.

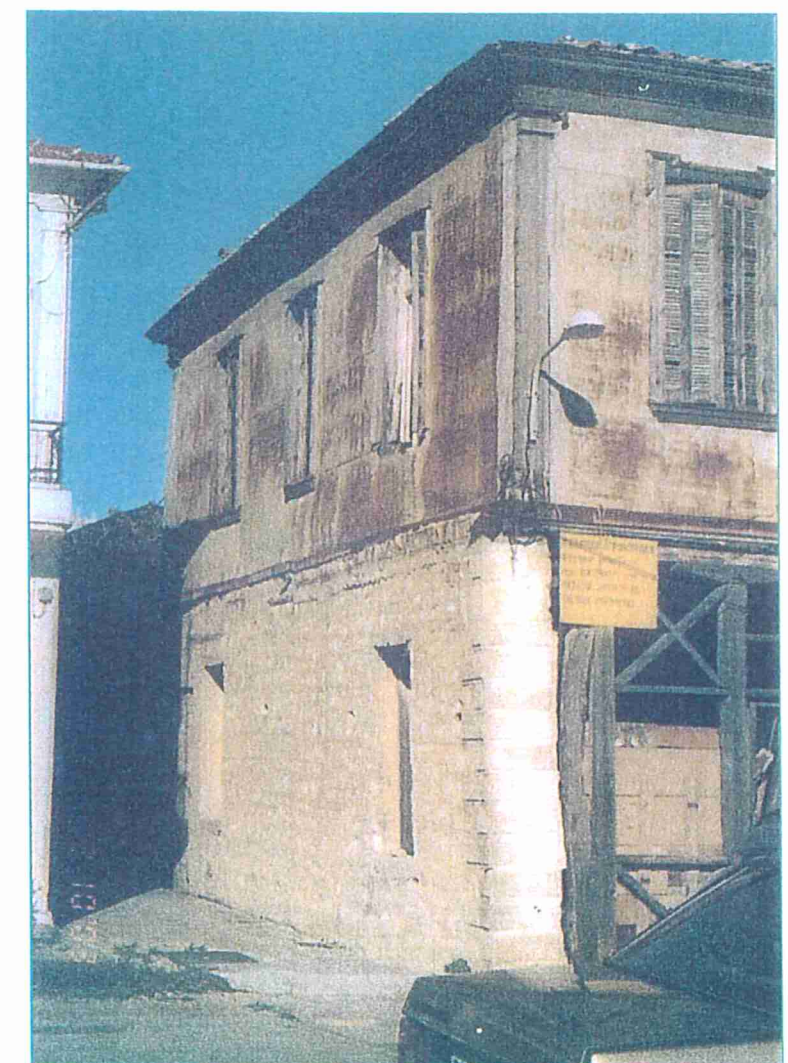
ΕΙΚ.29,30 Τυπικά δείγματα προστασίας των ξυλόπηκτων τοίχων του ορόφου με φύλλα στραντζαριστής ή και επίπεδης λαμαρίνας στην ιστορική Λευκάδα.

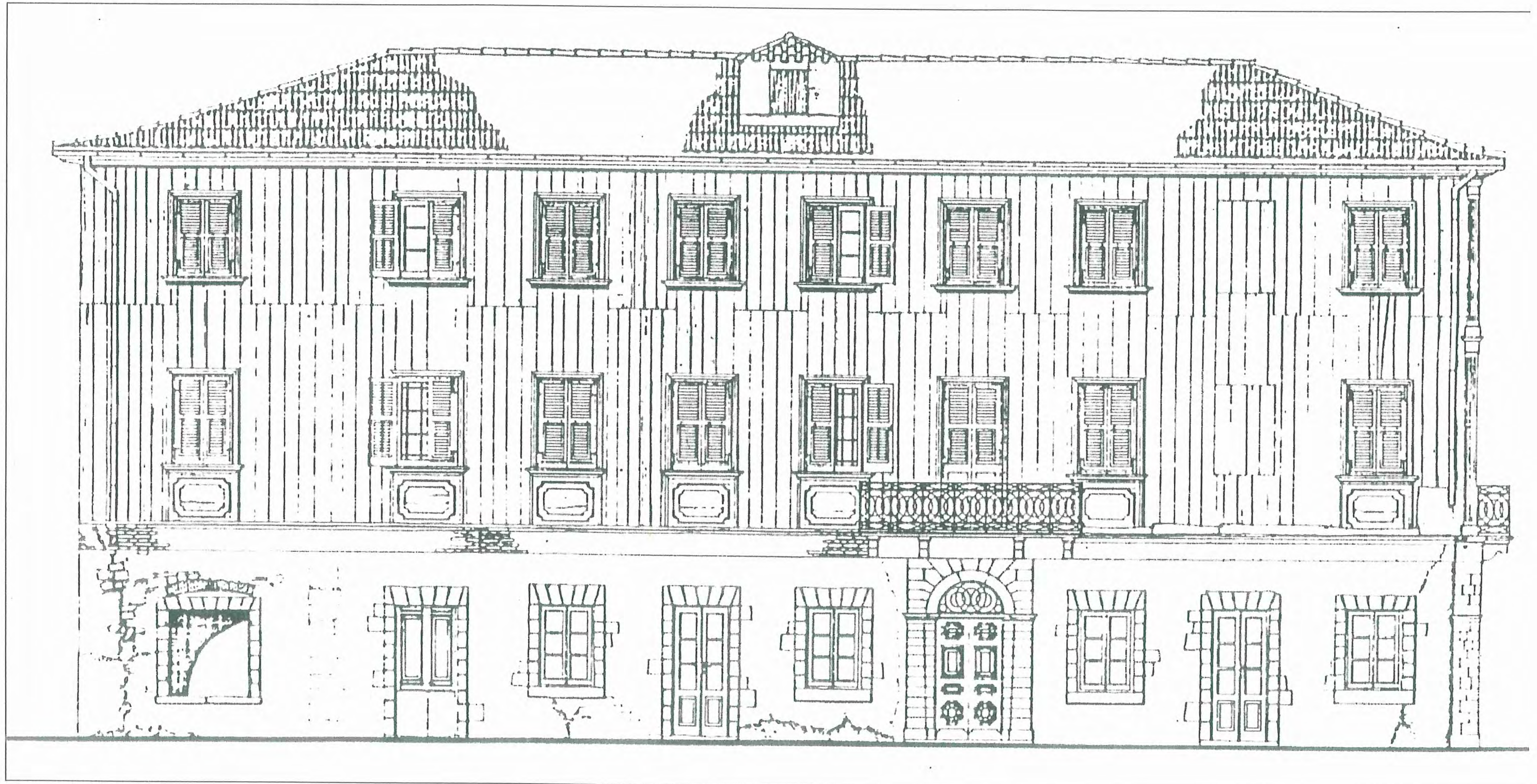
6.13. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ.

Παρ' ότι η Λευκάδα βρίσκεται πολύ κοντά στην ακτή της Στερεάς, και η επικοινωνία είναι εύκολη, δεν ακολουθούνται πιστά τα μορφολογικά πρότυπα της απέναντι ακτής και στο νησί αναπτύσσεται ένας πολύ αυστηρός και συνετός ρυθμός σχεδιασμού των ορόφων με ξύλινο σκελετό (Σχ. 39).

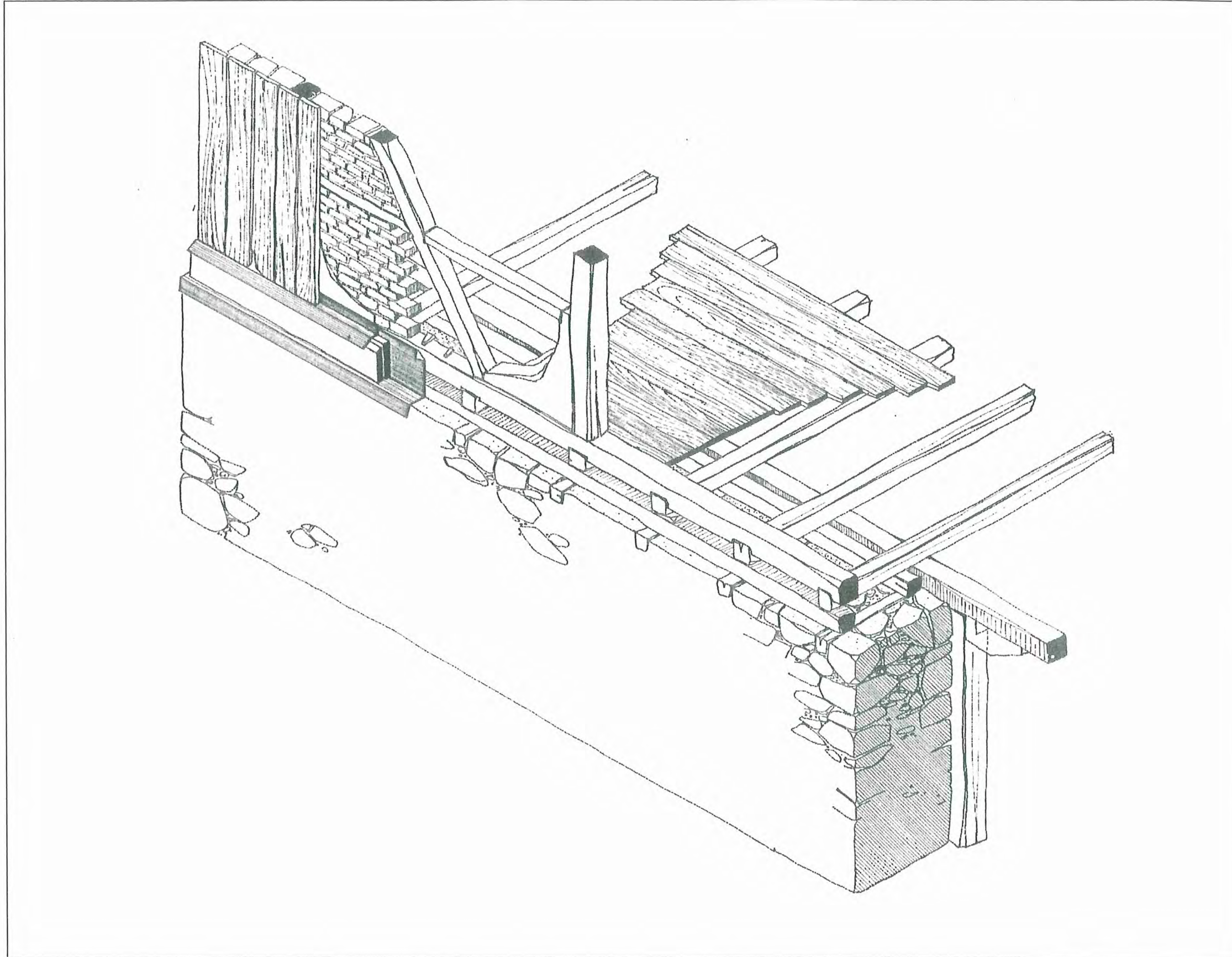
Σε αντίθεση, δηλαδή, με τις ξύλινες κατασκευές των ορόφων στην βορειότερη Ελλάδα και το σειсмоγενές Πήλιο, η Λευκάδα διατηρεί την περασιά των τοίχων στο ίδιο επίπεδο καθ' όλο το ύψος του κτιρίου, με αυστηρή αλληλεπίθεση ανοιγμάτων και ελάχιστους εξώστες ή στοές (Σχ. 40).

Αυτή η ιδιαίτερα λιτή και προσεκτική μορφολογία των κατασκευών στην Λευκάδα πιθανόν να είναι μία επιπλέον απόδειξη, της βαθιάς συναίσθησης του σεισμικού κινδύνου από τον πληθυσμό και την ανάπτυξη μιας τεχνικής απόλυτα συμβατής στο τοπικό σεισογενές περιβάλλον χωρίς επηρεασμό από τα πρότυπα της απέναντι ακτής.





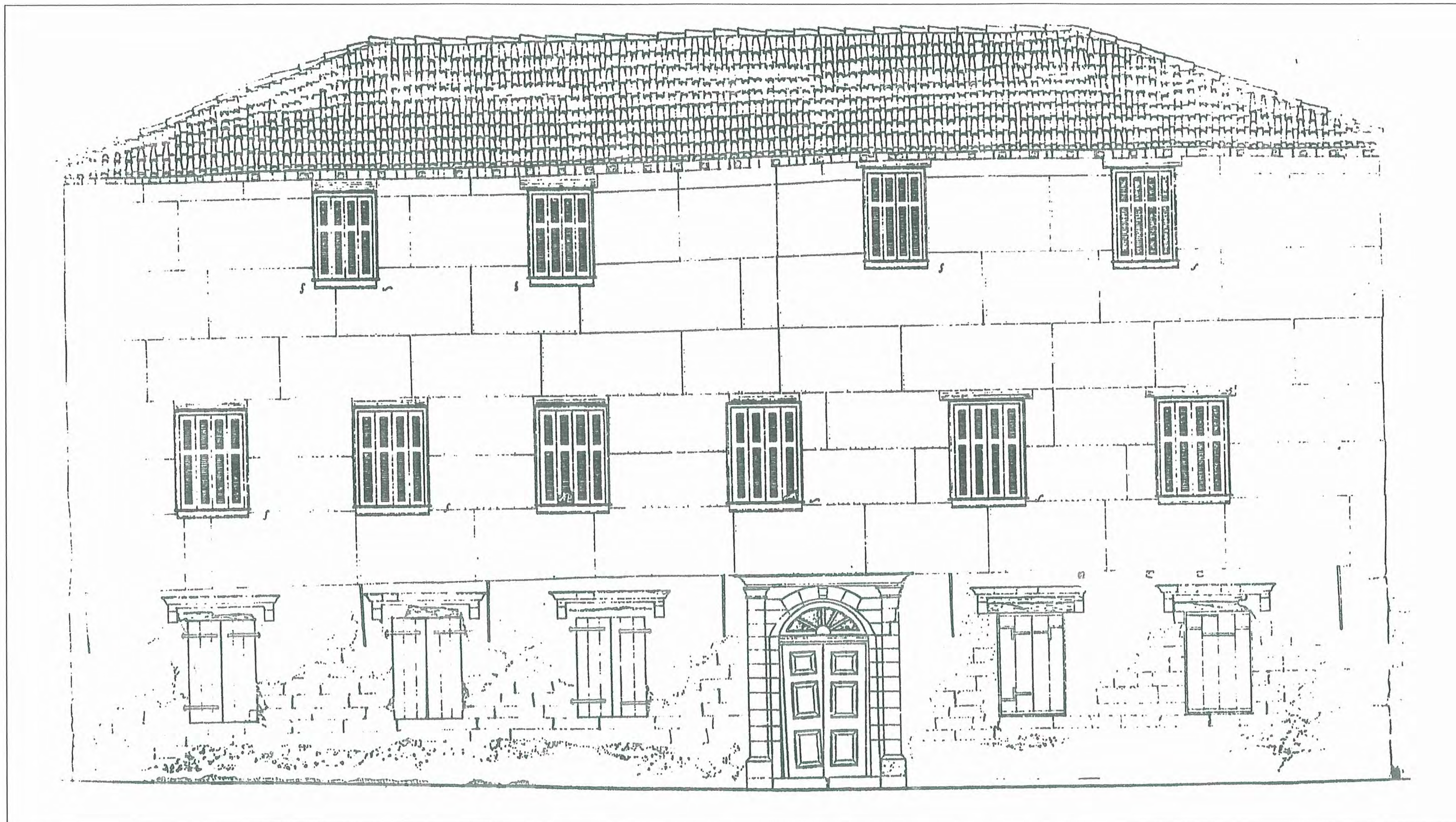
ΣΧ.35 Κτίριο “Βερούκιου” στην κεντρική πλατεία. Οι τοίχοι των ορόφων έχουν ξύλινη επένδυση.



ΣΧ.36 Λεπτομέρεια απαγωγής των ομβρίων στην κορυφή της λιθοδομής στο ιστορικό ξενοδοχείο "Αβέρωφ" της Λευκάδας.



ΣΧ.37 Κτίριο “Βερόκιου” στην κεντρική πλατεία. Οι τοίχοι των ορόφων έχουν επένδυση από λαμαρίνα.



ΣΧ.38 Κτίριο “Φιλαρμονικής”. Οι τοίχοι των ορόφων έχουν επένδυση από λαμαρίνα.

7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μελέτη του τοπικού δομικού συστήματος της Λευκάδας γεννά πολλά και κρίσιμα ερωτηματικά:

- Πώς και πότε γεννήθηκε αυτό το κατασκευαστικό σύστημα;
- Γιατί αναπτύχθηκε και υφίσταται ακόμα στη Λευκάδα και δεν συναντάται σχεδόν καθόλου πλέον στα γειτονικά νησιά του Ιονίου;
- Πώς μπορεί σήμερα αποτελεσματικότερα να διασωθεί;

Διάφορες απόψεις έχουν ήδη διατυπωθεί και διατυπώνονται στην προσπάθεια να απαντηθούν τα ερωτήματα αυτά.

Η άποψη ότι οι Άγγλοι, κατακτώντας το νησί το 1810 εισήγαγαν το νέο αντισεισμικό δομικό σύστημα και ήδη το 1825 καθιέρωσαν και τον αντίστοιχο πρώτο κανονισμό δόμησης φαίνεται υπερβολική. Πολύ πιθανότερη και πλησιέστερη στην πραγματικότητα είναι η άποψη, ότι βρίσκοντας κάποια τοπική τεχνική αντισεισμικής δόμησης την οργάνωσαν, την συμπλήρωσαν και την συστηματοποίησαν σε κανονισμό. Εξ άλλου, παρόμοια στοιχεία κατασκευής (υπερστατικού μικτού φέροντος οργανισμού από ξύλο και πέτρα, χαρακτηριστικές συνδέσεις ξύλων κ.λ.π.) συναντώνται και σε άλλα τοπικά δομικά συστήματα στην Ελλάδα, από την προϊστορία (π.χ. Ακρωτήρι Θήρας 1500 π.Χ.) (18) μέχρι και τα νεότερα χρόνια (π.χ. Βόρεια Ελλάδα, Άγιον Όρος, τα ιστορικά κτίσματα της Μυτηλήνης κ.λ.π.).

Το γεγονός ότι, αν και τόσο αποτελεσματικό στην αντιμετώπιση της σεισμικής δράσης, το σύστημα αυτό δεν διατηρήθηκε στα γειτονικά νησιά, παρά μόνο ελάχιστα και σε μεμονωμένες περιπτώσεις, μπορεί να έχει την ακόλουθη εξήγηση: Στα πλουσιότερα νοτιότερα νησιά, που έτυχαν πιο συστηματικής και μακροχρόνιας κατάκτησης, εισήχθησαν από τους κατακτητές νέα πρότυπα δομικών συστημάτων και μορφών, που εκτόπισαν τις τοπικές παραδοσιακές κατασκευές. Πρότυπα πολυτελέστερα και πιο σύγχρονα ως προς τα επικρατούντα μορφολογικά και κατασκευαστικά ρεύματα της εποχής στην Κεντρική Ευρώπη. Πρότυπα μελετημένα για κάθε είδους καταπόνηση, εκτός αυτής ενός ισχυρού σεισμού. Έτσι κατασκευές, πόλεις (Αργοστόλι, Ζάκυνθος), ακόμα και φρούρια (Μονή Σισσιών στην Νότιο Κεφαλονιά) που αντιστέκονταν σε κάθε είδος επιθέσεων, καταστράφηκαν τελείως από τους ισχυρούς σεισμούς που έπληξαν την περιοχή π.χ. το 1953.

Αντίθετα, οι φτωχές κοινωνίες των ψαράδων της Λευκάδας παρέμειναν σχετικά ανεπηρέαστες, αναπτύσσοντας τα παραδοσιακά τους κατασκευαστικά συστήματα που δανείζονταν την μακροχρόνια εμπειρία τόσο των μαστόρων της ηπειρωτικής Ελλάδας, όσο και των τοπικών караβομαραγκών, έχοντας να αντιμετωπίσουν τον άμεσο και συχνό κίνδυνο του ισχυρού σεισμού και όντας υποχρεωμένοι να κτίζουν σε πολύ φτωχό από άποψη αντοχής έδαφος.

Όσον αφορά το τρίτο ερώτημα, σε ολόκληρο τον κόσμο έχει ξεκινήσει οργανωμένη και συλλογική προσπάθεια για την προστασία και διατήρηση τις ιστορικής δομημένης κληρονομιάς κάθε λαού, κάθε τόπου. Εκτός από ορισμένες μνημειακές κατασκευές, τα υπόλοιπα παραδοσιακά δομημένα σύνολα δεν μπορούν να επιζήσουν χωρίς να βρίσκονται σε χρήση. Χρήση που να εξασφαλίζει στους χρήστες όλες τις σύγχρονες προϋποθέσεις διαβίωσης. Οι οικισμοί της Λευκάδας είναι σε χρήση. Το γεγονός όμως αυτό

δεν μειώνει την ανάγκη για συντήρηση, ενίσχυση ή και εκσυγχρονισμό των κατασκευών αυτών.

Αυτή η ανάγκη, όμως, δεν μπορεί να καλυφθεί με τον σωστότερο και οικονομικότερο τρόπο, εάν πρώτα δεν γίνει απόλυτα κατανοητό το τοπικό δομικό σύστημα, τα υλικά που χρησιμοποιούνται, η συμπεριφορά των κατασκευών σε διάφορες δράσεις, το είδος και ο βαθμός της φθοράς και των βλαβών και η εν γένει παθολογία τους, ώστε να αναζητηθούν στην συνέχεια σύγχρονοι τρόποι που θα συντηρήσουν, αναβαθμίσουν και επαναλάβουν επιτυχείς δομικές τεχνικές του παρελθόντος.

Η πρόσφατη εμπειρία του σεισμού του Αυγούστου 2003 απέδειξε πόσο άγνωστο είναι αυτό το ιστορικό δομικό σύστημα στον τεχνικό, επιστημονικό και διοικητικό δυναμικό της Χώρας.

Οι βλάβες π.χ. της λιθοδομής του ισογείου χαρακτηρίζονταν ως κρίσιμες για την υπόσταση του κτιρίου (κτίρια "κόκκινα" ή και "κατεδαφιστέα"), (ενώ συχνά ήταν απλώς εξέλιξη των μη επισκευασθαισών βλαβών του 1953 και η περαιτέρω επιδείνωσή τους), χωρίς να λαμβάνεται υπ' όψη η παράλληλη στήριξη του κτιρίου με ξύλινα υποστυλώματα.

Φάνηκε, επίσης, για άλλη μία φορά η έλλειψη της επισήμανσης, ανάλυσης και κατάταξης των χαρακτηριστικών δομικών μας συστημάτων και η προσπάθεια αναγωγής της παθολογία σε λίγα, στερεότυπα απλά πρότυπα.

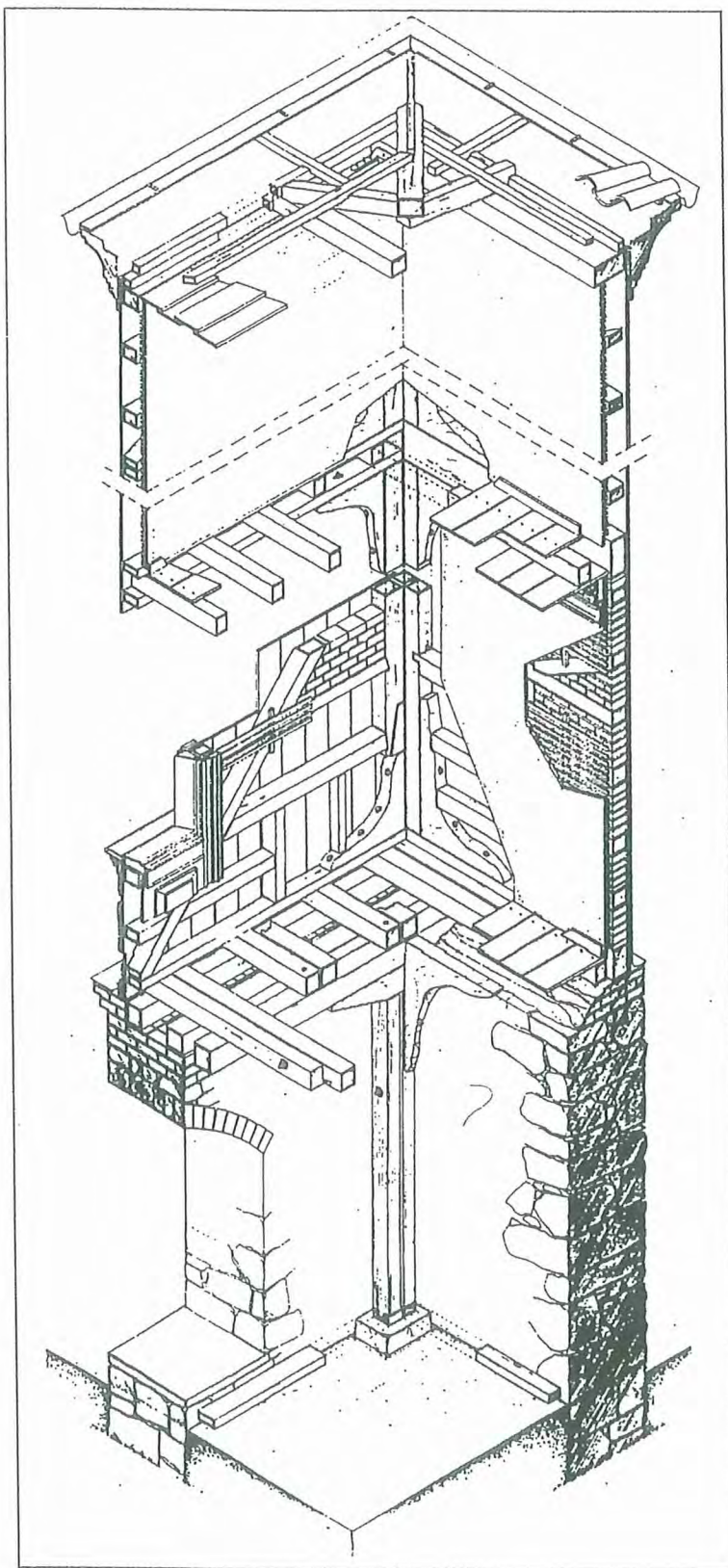
Από την άλλη πλευρά, η μελέτη, ανάλυση και κατανόηση αυτών των ιστορικών τοπικών τεχνικών κατασκευής, προσθέτει πολλά στοιχεία, εμπλουτίζει την εικόνα της κοινωνίας που τις οργάνωσε και τις πραγματοποίησε, και προσεγγίζει περισσότερο το είδος και το επίπεδο των τεχνολογικών της γνώσεων, το είδος της συλλογικής της οργάνωσης και δράσης, των επιρροών από ή προς άλλες κοινότητες και των εν γένει συνθηκών και συνηθειών ζωής και πολλές άλλες.

Όλα αυτά τα στοιχεία "διαβάζονται" στις χρησιμοποιηθείσες δομικές τεχνικές και καθορίζουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα κινηθούν οι τεχνικοί που θα συντηρήσουν και αποκαταστήσουν τα κτίρια. Γενικευμένες και απλοποιημένες οδηγίες και κανονισμοί για την ενίσχυση και αποκατάσταση ιστορικού κτίσματος μπορούν όχι μόνον να μην είναι πολύ αποτελεσματικές, αλλά ακόμα και να αποβούν αρνητικές για τον τελικό στόχο.

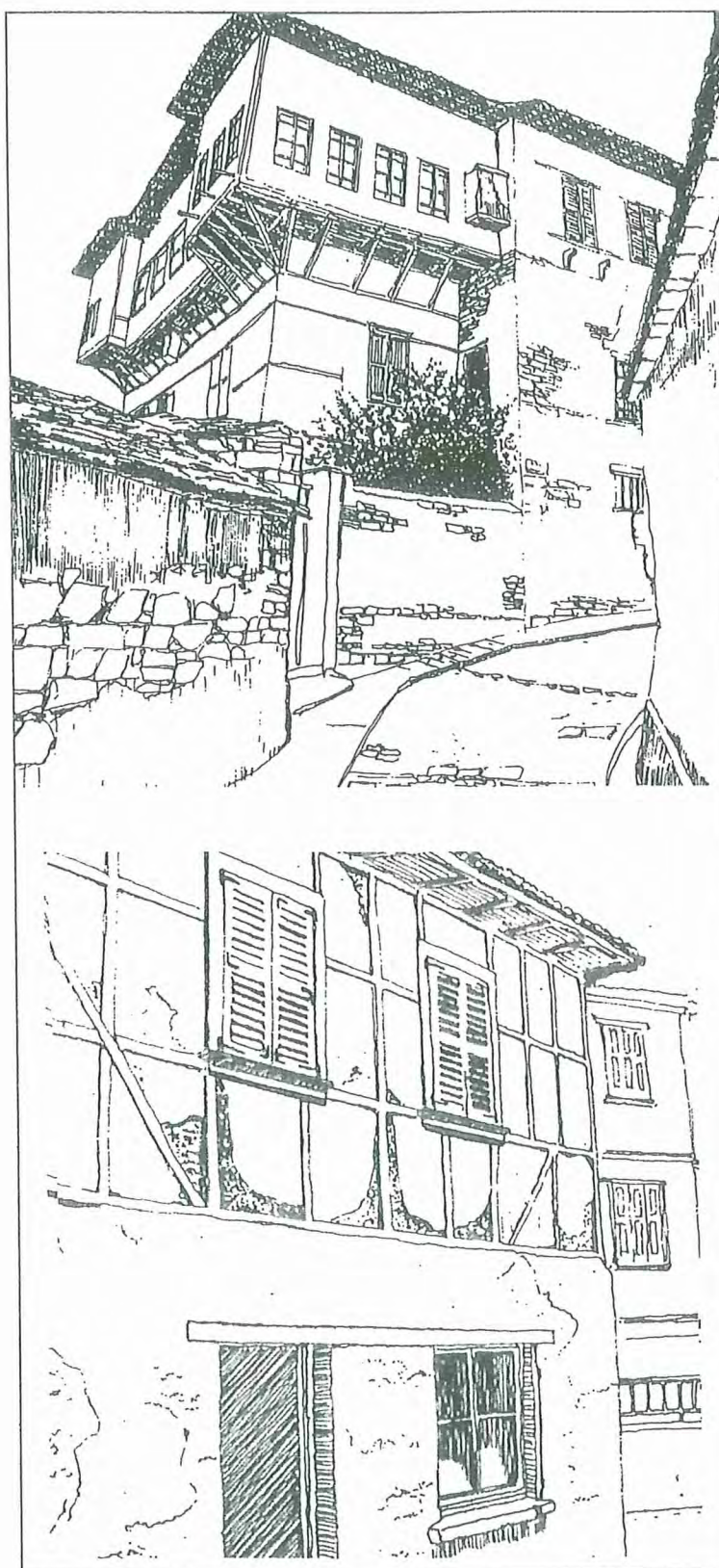
18 Στην έκδοση του Πανεπιστημίου της Φλωρεντίας του 1990 "Structural Behaviour of Timber Constructions in Seismic Zones" επιμελημένη από τον καθηγητή Α. Ceccotti, δίνονται οι εξαιρετικά ενδιαφέρουσες και τεχνολογικά ανεπτυγμένες λεπτομέρειες της ξύλινης κατασκευής των τριόροφων σπιτιών του προϊστορικού Ακρωτηρίου της Σαντορίνης (Π. Τουλιάτος - Κ. Παλυβού). Τον Οκτώβριο του 1993, σε μία συνάντηση εργασίας (workshop) στη Σαντορίνη, που οργανώθηκε από το Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Πρόληψη και την Πρόγνωση των Σεισμών του Συμβουλίου της Ευρώπης, παρουσιάστηκαν ακόμα περισσότερες πληροφορίες για την προσπάθεια αντιμετώπισης της δυναμικής καταπόνησης στα κτίρια του προϊστορικού οικισμού του Ακρωτηρίου της Σαντορίνης το 1500 π.Χ.

Ξύλινοι πείροι μεταξύ λαξευτών λίθων, χωρίς κονίαμα, και ξύλινων σκελετών κουφωμάτων, αποτρέπουν την πιθανή ολίσθηση την ώρα του σεισμού. Συνδέσεις ξύλινων στοιχείων ξυλοδεσιάς λιθοδομών ή σκελετών κουφωμάτων, διαμορφωμένες με τρόπο ικανό να παραλάβει εφελκυστικές δράσεις και χωρίς μεταλλικό σύνδεσμο (διαμόρφωση με εντορμίες) πιστοποιούν υψηλή γνώση τεχνικών επεξεργασίας του ξύλου, αλλά και της συμπεριφοράς των κατασκευών σε σεισμό.

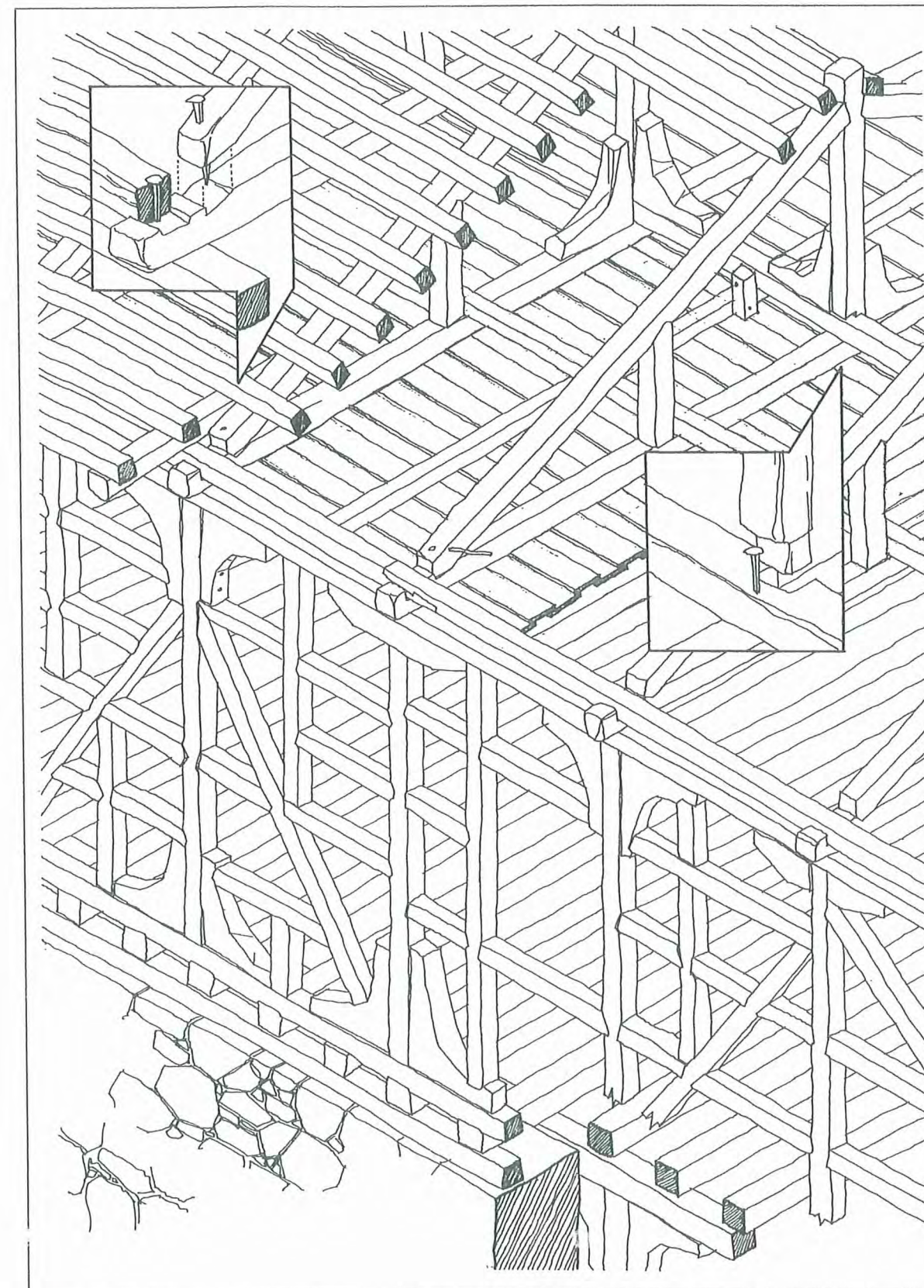
Ακόμα μεγάλο και πρωτότυπο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα πολύπλοκα χωρικά (τριδιάστατα) ξύλινα φέροντα συστήματα "πολυθύρων" ή "πολυπαραθύρων", όπως τα ονόμασε ο αρχαιολόγος καθηγητής Μαρινάτος.



ΣΧ.39 Χαρακτηριστική γωνιακή λεπτομέρεια με την αυστηρή κατακόρυφη συνέχεια των ορόφων.



ΣΧ.40 Σύγκριση της τυπικής μορφολογίας κτιρίων με λιθόκτιστο ισόγειο και ξύλινους ορόφους στην κεντρική Ελλάδα με αυτά της Λευκάδας.



ΣΧ.41 Γενική λεπτομέρεια πατώματος ξυλόπηκτου τοίχου, στέγης και λιθοδομής τυπικού ιστορικού κτιρίου της Λευκάδας.

ΓΛΩΣΣΑΡΙ

Βροντάλια	Μικρές ξύλινες διατομές που δημιουργούν την προεξοχή της στέγης
Γωνιά ή μπρατσόλι	Ξύλινη διατομή που έχει την μορφή ορθής γωνίας και εξασφαλίζει την καθετότητα και την αδαμψία σε περίπτωση σεισμού
Καβαλάρης	Δοκός κορυφής της στέγης
Κανιδέλα	Οριζόντια πηχάκια που καρφώνονται στον ξύλινο σκελετό των εσωτερικών τοίχων
Καρίνα	Δοκάρι παράλληλα τοποθετημένο προς τους μεγάλους εξωτερικούς τοίχους, στηριζόμενο σε ξύλινα υποστυλώματα
Κεφαλοκολώνα	Ξύλινα στοιχεία που τοποθετούνται ανάμεσα στα υποστυλώματα και τα δοκάρια του πατώματος ή της στέγης, ώστε να μεγαλώσει η επιφάνεια μεταβίβασης των φορτίων
Λίθιασμα	Κατασκευή των λίθινων τοίχων του ισογείου
Μειντάνι	Διαγώνιο ξύλινο στοιχείο που βοηθάει στην δημιουργία τριγώνων ακαμψίας στους τοίχους
Μπαμπάς	Ορθοστάτης της στέγης
Παρασαίτες	Μικρά λοξά ξύλα που δημιουργούν ακαμψία στην στέγη
Πατωμάτερο	Δοκάρια που φέρουν την κατασκευή του πατώματος
Πατωψάλιδο	Εντατήρες της στέγης
Πλεξόξυλα	Τα διάφορα οριζόντια και κατακόρυφα ξύλα που πλεκόμενα μεταξύ τους δημιουργούν τους τοίχους των ορόφων
Πορτσολάνα	Τοπικό υδραυλικό κονίαμα, από το πορτσουόλη
Ρέλλα	Τεγίδες της στέγης
Σαίτα	Διαγώνια στοιχεία που διαμορφώνουν την κλίση στην μικρή πλευρά της στέγης
Σάφρα	Δοκάρι που πατάει πάνω στα πατωμάτερα, τοποθετημένο στο κέντρο του κτιρίου, παράλληλα στις δύο του μεγάλες πλευρές. Πάνω σε αυτό έρχονται να πατήσουν οι ορθοστάτες της στέγης
Σουάντσα	Προεξοχή της στέγης
Ταμπάνι	Δοκάρι παράλληλο προς τους δύο μεγάλους τοίχους του κτιρίου, φέρει τα πατωμάτερα
Τζατζαρόλες	Σιδερένια καρφιά, γυφτόκαρφα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αργυρού Κ., Φίλιππα Μ., Λευκοκόλου Σ., *Η αρχιτεκτονική της Λευκάδας*, Εκς.Ε.Ε.Λ.Μ., τομ.Α, 1971
2. Γάντε Δ., Μητρόπουλος Μ., Λευκάδα - *Παραδοσιακές αντισεισμικές κατασκευές*, Αθήνα 1989
3. Θερμός Κ., Καραμάνου Ζ., Κουζούκης Σ., Μπασκότος Β., *Επεμβάσεις στον οικοδομικό ιστό της κατοικίας στην Λευκάδα. Διατύπωση και εφαρμογή προτάσεων επέμβασης*, Τεχν. Χρον. Τευχ.4, Αθήνα 1984
4. Καμπόλη Ν., Τσάλλα Π., Οικονομίδης - Δούμπας Β., Λευκάδα - *Το παζάρι*, Αθήνα 1986
5. Καμπουργιαννίδου Χ., *Λευκάδα, ανάλυση χώρου και αξιολόγηση του Ρυθμιστικού της πόλης*, Αθήνα 1982
6. Κουστίνη Χ., Ψάρρη Α., *Αρχιτεκτονικά σχέδια αρχείου Λευκάδας*, Θεσσαλονίκη 1983
7. Μαλακάσης Δ., *Τα παλιά σπίτια στη Λευκάδα*, Ε.Ε.Λ.Μ., τομ. ΣΤ', 1984
8. Παπαδάτου Χ., *Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική της Λευκάδας*, Αθήνα 1978
9. Ροντογιάννης Π., *Η ιστορία της Λευκάδας*, Αθήνα 1980
10. Gante d., Mitropoulow M., Lefkas, *Earthquake Building Technology of the 19th Century*, 1991 International Timber Engineering Conference London
11. Touliaos P., *Design Problems of the Timber Framed Construction in Seismic Zones*, 1991 International Timber Engineering Conference London
12. Touliaos P., *Report of the Greek Experience Concerning the structural Behavior of Timber Construction in Seismic Zones*, Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Firenze, Commission of the European Communities DG - III
13. Touliaos P., *Seismic Disaster Prevention in the History of structures in Greece*, Seminario Inrenational Sociedad y Prevencion de Desastres, 23 al 25 de Febrero de 1994, Coordinacion de Humanidades - UNAM
14. Τουλιάτος Π., Γαντέ Δ., *Τοπική Ιστορική Αντισεισμική Δόμηση. Το παράδειγμα της Λευκάδας* Ε.Μ.Π. Αθήνα 1995



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

1 ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

- 1.1 ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΩΤΕΡΗ ΖΩΝΗ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ
- 1.2 ΡΩΓΜΕΣ ΤΗΣ ΛΙΘΟΔΟΜΗΣ

2 ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ.

- 2.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΘΟΡΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ.
- 2.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΘΟΡΑ ΤΩΝ ΕΥΛΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΛΙΘΟΔΟΜΗΣ.

3 ΠΑΤΩΜΑΤΑ.

- 3.1 ΤΑ ΦΕΡΟΝΤΑ ΔΟΚΑΡΙΑ.
- 3.2 ΥΠΟΧΩΡΗΣΗ (ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΟ - ΜΟΝΙΜΟ ΒΕΛΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ) ΤΩΝ ΔΟΚΩΝ ΤΟΥ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ.

- 3.3 ΤΟ ΠΕΤΣΩΜΑ ΤΟΥ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ.
- 3.4 ΟΡΟΦΕΣ.

4 ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.

- 4.1 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
- 4.2 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ
- 4.3 ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ.

5 ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.

6 ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΙ ΜΗ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΙ.

- 6.1 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ.
- 6.2 ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ.
- 6.3 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

7 ΠΟΝΤΖΟΣ

8 ΣΤΕΓΗ

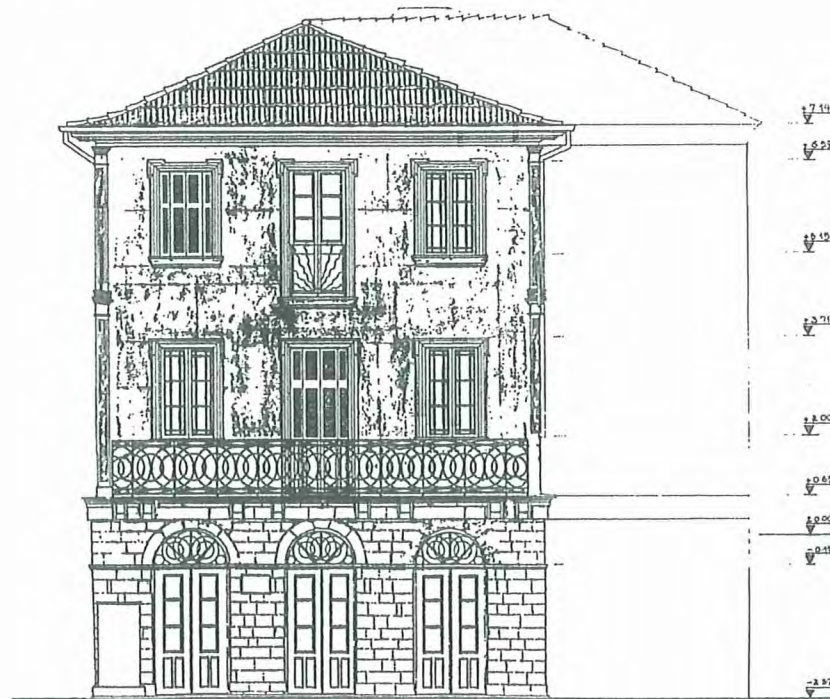
- 8.1 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΤΕΓΗΣ.
- 8.2 ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΣΤΕΓΑΣΗΣ

9 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΨΕΩΝ - ΠΡΟΘΗΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ.

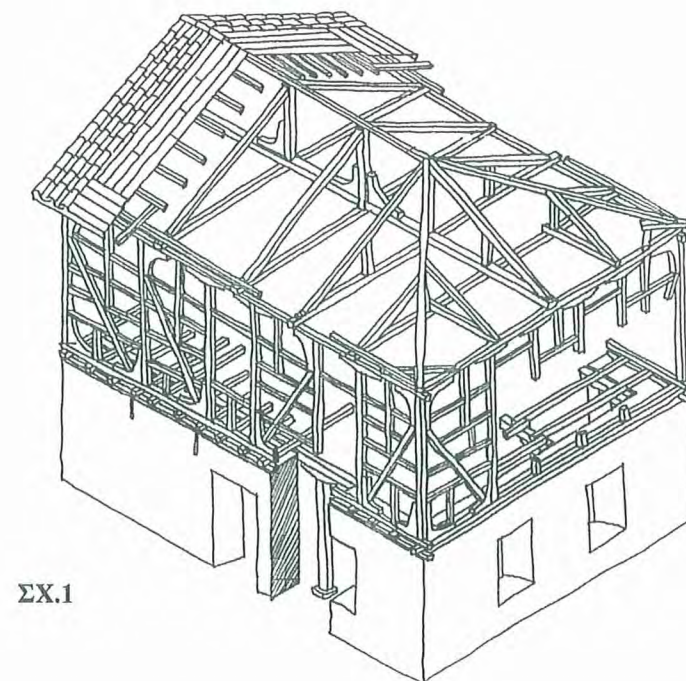
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Συγκρίνοντας τις βλάβες που καταγράφηκαν κατά τον σεισμό του Αυγούστου του 2003 με τα στοιχεία βλαβών που είχαν καταγραφεί κατά τις αποτυπώσεις, αναλύσεις και έρευνες που έγιναν στην διάρκεια της δεκαετίας του 1990 από την σχετική ομάδα της περιοχής της Οικοδομικής του ΕΜΠ, συνάγεται το συμπέρασμα ότι πολλές από αυτές είναι εξέλιξη και επιδείνωση παλαιότερων βλαβών. Λιθοδομές που ρηγματώθηκαν, π.χ. ή και κατέρρευσαν τοπικά κατά τους σεισμούς του 1953 και που ποτέ δεν επισκευάστηκαν, έπαθαν περαιτέρω βλάβες κατά τον σεισμό του 2003. Υπάρχουν, ακόμη πολλές ενδείξεις ότι φθορές που προκλήθηκαν από εγκατάλειψη, έλλειψη συντήρησης, ανεπιτυχείς επεμβάσεις προσθηκών και αλλαγών χρήσης, δημιούργησαν προϋποθέσεις για σοβαρότερες βλάβες κατά τον σεισμό. Εξ άλλου το αντισεισμικό, κατασκευαστικό σύστημα που περιγράφεται στο κεφάλαιο της "Κατασκευαστικής Ανάλυσης", λειτουργεί και αποδίδει με την προϋπόθεση ότι όλα τα μέλη του και η μεταξύ τους συνεργασία βρίσκονται σε καλή κατάσταση. Είναι, δε, χαρακτηριστικό το γεγονός ότι μετά τον σεισμό του 1953 και, (κατά τις υπάρχουσες μαρτυρίες των κατοίκων) κυρίως στα ορεινά χωριά σε πολλά λιθόκτιστα κτίρια προστέθηκε το "ποντελάρισμα" στο Ισόγειο και τον όροφο, (δηλαδή περιμετρική, παράλληλη προς την φέρουσα λιθοδομή, στήριξη του πατώματος και της στέγης σε ξύλινα υποστυλώματα) το οποίο απέδωσε θετικά αποτελέσματα κατά τον σεισμό του 2003). Τέλος, ανεπιτυχείς και ασύμβατες επεμβάσεις, όπως αυτές με τον σκελετό οπλισμένου σκυροδέματος, ο οποίος υποκαθιστά την λιθοδομή του ισόγειου σε ορισμένα κτίρια της παραλίας, δημιούργησαν ιδιαίτερα μεγάλες παραμορφώσεις στην ξύλινη κατασκευή των ορόφων με αποτέλεσμα γενικευμένη αποκόλληση των εσωτερικών επιχρισμάτων. Ένα άλλο παράδειγμα τέτοιων επεμβάσεων είναι η εξ ολοκλήρου αφαίρεση της λιθοδομής του Ισογείου, για εμπορικούς κυρίως λόγους (δηλαδή δημιουργίας προθηκών καταστημάτων) επί του μήκους μιας ή δύο συνεχόμενων, κατά γωνία, όψεων η οποία προκάλεσε απόκλιση κτιρίων από την κατακόρυφο κατά τον σεισμό του Αυγούστου. Είναι, μάλλον, φανερό ότι, κυρίως κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες, η συντήρηση, οι επισκευές και οι αλλαγές στα παραδοσιακά κτίρια της Λευκάδος δεν γίνονταν, πάντοτε, με την πλήρη γνώση του υπάρχοντος, χαρακτηριστικού δομικού συστήματος και των ιδιοτήτων της παθολογίας του.



Εικ.1



ΣΧ.1

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ **ΠΙΝΑΚΑΣ 1**

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
-----	--------------------	----------------	------------------------------

1.	ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ Η λιθοδομή του Ισογείου που έχει περιγραφεί στο κεφ. 6.3 της Κατασκευαστικής Ανάλυσης παρουσιάζει του ακόλουθους κύριους τύπους παθολογίας:		
-----------	---	--	--

1.1.	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΩΤΕΡΗ ΖΩΝΗ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ		
-------------	---	--	--

Διαβροχή της περιμετρικής ανώτερης περιοχής των λιθοδομών. Σήψη του ξύλινου στρωτήρα που στηρίζει την ξύλινη ανωδομή. Λόγω της αποσύνθεσης των ξύλινων στρωτήρων, σταδιακή μείωση του πάχους των ξύλινων στοιχείων κάτω από τους δοκούς του πατώματος, οι οποίες παραμένουν πλέον σε πρόβολο (έστω κατά τόπους) στηρίζοντας τον υπερκείμενο ξυλόπηκτο τοίχο (Σχ. 12,13) και μεταβιβάζοντας τα φορτία στα εσωτερικά (κατά μήκος της περιμέτρου) ξύλινα υποστυλώματα.

Η φθορά, η κατάρρευση ή η καθαίρεση αφ' ενός της τυχόν επικάλυψης των όψεων του κτιρίου από ξύλινη επένδυση ή λαμαρίνα και, κυρίως, η απουσία ή η πλημμελής λειτουργία των τυχόν συστημάτων απορροής των ομβρίων των όψεων και της αντίστοιχης προστασίας της επίστεψης των τοίχων (Συνήθως νεροχύτες από σχιστόπλακες, φύλλα μολύβδου ή λαμαρίνας.).

Αφαίρεση των υλικών που έχουν υποστεί φθορά (δηλαδή, της τοιχοποιίας, του ξυλόπηκτου τοίχου και των ξύλινων στοιχείων του στρωτήρα και πατώματος). Τοπική ανακατασκευή του τοίχου και αντικατάσταση του ξύλινου στρωτήρα. Ενδεχόμενη κατασκευή επίστεψης του τοίχου (διαζώματος) από οπλισμένο σκυρόδεμα. Επισκευή, εξυγίανση ή και αντικατάσταση των δοκών του πατώματος όπου απαιτείται. Στόχος όλων των πιο πάνω επεμβάσεων είναι να επιδιωχθεί πλήρης επαφή των δοκών του πατώματος με την υποκείμενη τοιχοποιία του ισογείου, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μεταφορά των φορτίων από τον υπερκείμενο ξυλόπηκτο τοίχο και από το πάτωμα στην λιθοδομή του ισογείου. Μετά τις πιο πάνω επεμβάσεις, συνιστάται σχολαστική κατασκευή ή ανακατασκευή των στεγανωτικών της τοιχοποιίας λεπτομερειών και η εν πάση περιπτώσει, εξασφάλιση της παροχέτευσης των ομβρίων της όψης χωρίς να διαβρέχεται η στέψη της τοιχοποιίας.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

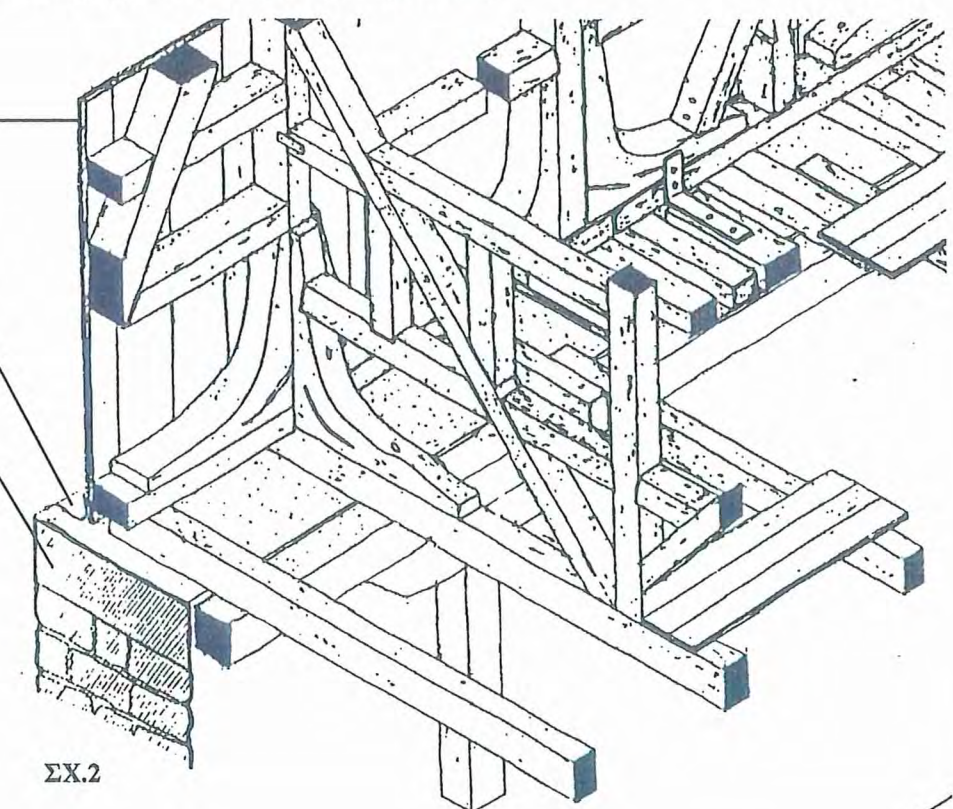
Τελική επένδυση του ξυλόπηκτου τοίχου με λαμαρίνα που επικαλύπτει το νεροχύτη

Νεροχύτη από στραντζαριστή, γαλβανισμένη λαμαρίνα

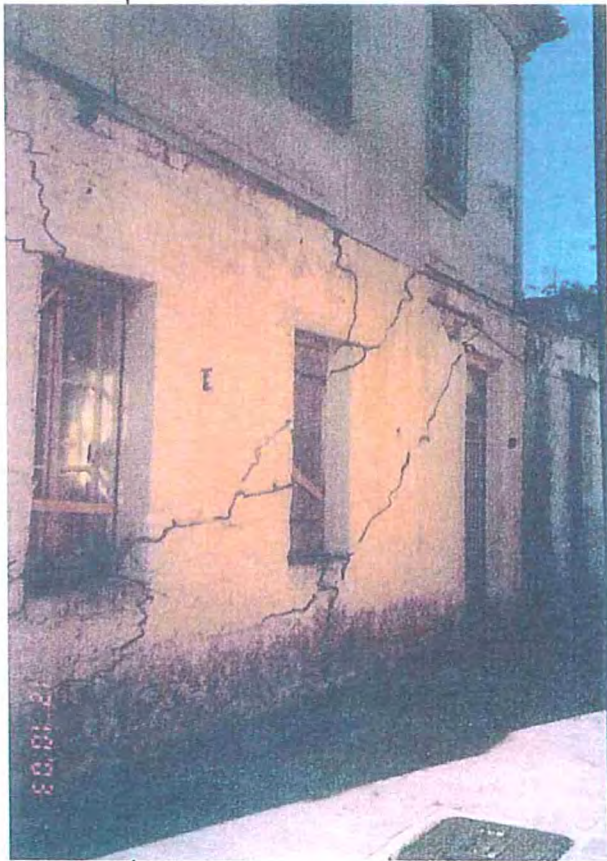

Εξυγίανση και επισκευή του ανώτερου τμήματος της λιθοδομής με μία ζώνη οπλισμένου σκυροδέματος




Εικ.2 Εμφάνιση σήψης και χλωρίδας σε διαβρεχόμενα ξύλινα στοιχεία.



ΣΧ.2

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
1.	ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ Η λιθοδομή του Ισογείου που έχει περιγραφεί στο κεφ. 6.3 της Κατασκευαστικής Ανάλυσης παρουσιάζει του ακόλουθους κύριους τύπους παθολογίας:		
1.2.	ΡΩΓΜΕΣ ΤΗΣ ΛΙΘΟΔΟΜΗΣ		
	<p>Ρωγμές στην λιθοδομή του ισογείου. Συνήθως χιαστί κατεύθυνσης, ενίοτε κατακόρυφες ή με ελαφρά κλίση. Το άνοιγμα της ρωγμής φθάνει μέχρι και μερικά εκατοστόμετρα, ενώ η ρωγμή είναι διαμπερής.</p> 	<p>Συνηθέστερη αιτία είναι η λόγω της δράσεως του σεισμού εξάντληση της διατμητικής ή της εκ κάμψεως εφελκυστικής αντοχής της τοιχοποιίας. Για τις χιαστί ρωγμές, όταν η δράση είναι εντός επιπέδου του τοίχου και για τις κατακόρυφες ή κεκλιμένες, όταν η δράση είναι εκτός επιπέδου. Συχνά, η κατάσταση επιδεινώνεται εξ αιτίας της διαβροχής του τοίχου από όμβρια. Σπανιότερα, παρατηρούνται βλάβες και λόγω καθιζήσεων.</p>	<p>Επισκευή και αποκατάσταση των ρωγμών με μίαν από τις γνωστές μεθόδους. Στις περιπτώσεις πολλών ή και μεγάλων ρωγμών καθώς και μιάς τυπικής ή και γενικής αποδιοργάνωσης, συστήνεται μερική, τοπική ή και ευρύτερη ανακατασκευή της τοιχοποιίας, τηρώντας τις γνωστές απαιτήσεις συμβατότητας ως προς τα λιθοσώματα και το κονίαμα της υφιστάμενης τοιχοποιίας. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην επισκευή ή ανακατασκευή της ανώτερης ζώνης της τοιχοποιίας, δηλαδή της περιοχής όπου στηρίζεται το πάτωμα και κατ' επέκταση η ξυλόπηκτη τοιχοποιία των ορόφων. Οι ξύλινοι στρωτήρες της ανακατασκευής ή επισκευής θα πρέπει να ασηπτοποιούνται (κατά προτίμηση με τον εντός κλιβάνου πλήρη εμποτισμό). Είναι δυνατόν, κατά περίπτωση, να εξετασθεί και η δυνατότητα επίστεψης της τοιχοποιίας με πιο σύγχρονες μεθόδους, όπως π.χ. με την κατασκευή διαζώματος οπλισμένου σκυροδέματος.</p> <p>ΣΧ.3 Αποδιοργάνωση της λιθοδομής εις το ανώτερο τμήμα της. Ανάγκη τοπικής ανακατασκευής της. Σύγχρονη συντήρηση και ενίσχυση των νεροχυτών για την στεγάνωση της κεφαλής της λιθοδομής</p> 

Εικ.3 Λοξές ρωγμές μετά από το σεισμό στη λιθοδομή του ισογείου

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
2.	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ (εσωτερικά, παρά την λιθοδομή, ξύλινα υποστυλώματα, δοκοί, φουρούσια και μπρατσόλια).		
2.1.	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΘΟΡΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ.		
	<p>Μείωση διατομής ή και αστοχία, κυρίως λόγω σήψης ή προσβολής από ξυλοφάγα έντομα, των υποστυλωμάτων δίπλα στους τοίχους ή των επ' αυτών, δοκών καθώς και των τυχόν φουρουσιών και μπρατσολιών.</p>	<p>Εμφάνιση σήψης λόγω υψηλής περιεχόμενης υγρασίας στα ξύλινα στοιχεία (και πάντως πάνω από 19%). Η αυξημένη υγρασία οφείλεται κυρίως στην διαβροχή των ξύλινων στοιχείων από το υπερκείμενο πάτωμα ή μέσω των βλαβών στην περιοχή της στέψης της εξωτερικής τοιχοποιίας. Όμως, ξυλοφάγα έντομα μπορούν να μεταφερθούν σε ξηρό ξύλο (περιεχόμενη υγρασία μικρότερη του 19%) από κατοικίδια ζώα και τον ίδιο τον άνθρωπο.</p>	<p>Διάφορες μέθοδοι (κρουστικές, ηλεκτρικές, ηχητικές ή και με διείσδυση στο σώμα του ξύλου ειδικής αιχμηρής διατομής που καταγράφει ηλεκτρονικά την αντίστασή του), έχουν αναπτυχθεί για την εξέταση και επισήμανση του είδους και της έκτασης της βιολογικής προσβολής ενός ξύλινου στοιχείου. Είναι απόλυτα αναγκαίο να αφαιρεθούν, αντικατασταθούν εν μέρει ή ολόκληρα όσα ξύλινα στοιχεία έχουν προσβληθεί από την σήψη ή και τα έντομα. Κατά την διαδικασία αυτή πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη η πιθανότητα η διάδοση της μόλυνσης της προσβολής να είναι ευρύτερη της φαινόμενης επί τους ξύλινου στοιχείου φθοράς. Ομοίως πρέπει να εξετάζονται τα γειτονικά ξύλινα στοιχεία, για την πιθανότητα μετάδοσης της προσβολής. Τέτοιος τρόπος προσβολής είναι αυτός των τερμητών που δυστυχώς εδώ και αρκετό καιρό έχουν μεταναστεύσει (προφανώς μέσω προσβεβλημένης ξυλείας) και στην Ελλάδα. Ως προς την σήψη είναι αναγκαίο να στεγανωθεί το κτίριο, να διακοπεί κάθε αιτία διαβροχής των ξύλινων στοιχείων και να εξασφαλισθεί έτσι μια σταθερή κατάσταση περιεχόμενης υγρασίας κάτω του 19%, δηλαδή περιβάλλον στο οποίο δεν μπορούν ν' αναπτυχθούν οι μύκητες της σήψης. Εμποτιστική βαφή των ξύλινων στοιχείων με μυκητοκτόνα βερνίκια ή χρώματα (με πινέλο, ρολό ή και πιστόλι) και η ανάλογη συντήρησή τους (κυρίως κατά το πρώτο μετά την επισκευή διάστημα) θα ολοκλήρωνε την κατά της σήψης προστασία. Ως προς την βιολογική φθορά των ξύλινων στοιχείων από ξυλοφάγα έντομα η πιο πάνω επεξεργασία των επιφανειών τους με εμποτιστικά βερνίκια μυκητοκτόνα και εντομοκτόνα είναι η καλύτερη δυνατή προστασία. Κατά την τοποθέτηση ξύλινων στοιχείων, νέων ή επισκευασμένων, πρέπει, να επιδιώκεται, όπου και όσο είναι δυνατόν, η μόνωσή τους στα σημεία επαφής με την θεμελίωση, το έδαφος ή και την τοιχοποιία, με υλικά (όπως π.χ. μεταλλικά φύλλα, συνθετικές μεμβράνες κ.λ.π.), που δεν επιτρέπουν την διείσδυση υγρασιών και των ιδίων των εντόμων. Ας τονισθεί εδώ, ότι η χρήση των καπνογόνων ουσιών κατά των ξυλοφάγων εντόμων μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα. Όμως η ενδεχόμενη παραμονή αυγών, μέσα στην μάζα των ξύλινων στοιχείων, μπορεί να προκαλέσει την ίδια βλάβη μετά από ένα χρονικό διάστημα.</p>
			
	<p>Εικ.4 Υποστώλωμα “πότζον” φθαρμένο στη βάση του από βιολογική φθορά και ενισχυμένο κατά το παρελθόν (σεισμός 1953) με σιδηρές γωνιακές διατομές.</p>		

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

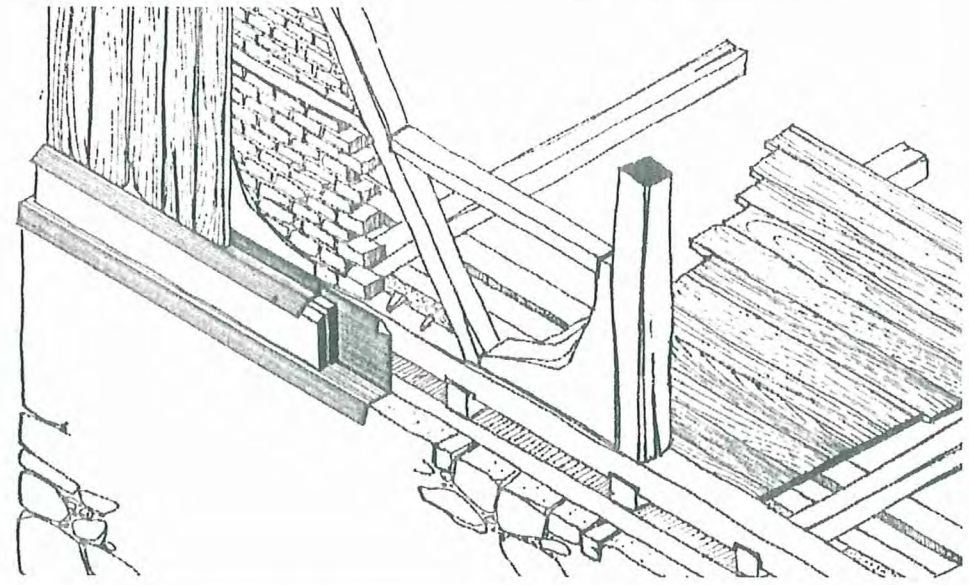
ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
2.	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ (εσωτερικά, παρά την λιθοδομή, ξύλινα υποστυλώματα, δοκοί, φουρούσια και μπρατσόλια).		
2.2.	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΘΟΡΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ.		

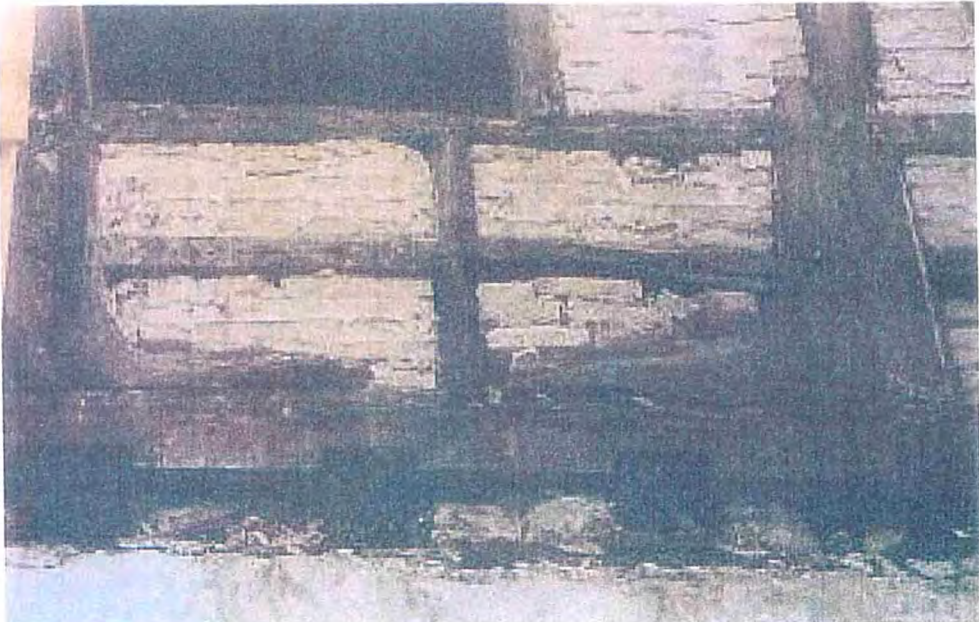
Φθορά, κυρίως λόγω σήψης από υπερβολική περιεχόμενη υγρασία των στρωτήρων, των ενσωματωμένων στο ανώτατο τμήμα των λιθοδομών του ισο-γείου, επάνω στους οποίους και στηρίζονται αφ' ενός οι δοκοί του πατώματος και κατ' επέκταση και ο φέρον ξυλόπηκτος τοίχος του ορόφου. Λόγω αυτής της βλάβης, ακόμη και χωρίς να συμβεί σεισμός, ο στρωτήρας αυτός υποχωρώντας (μερικά χιλιοστά έως μερικά εκατοστά), δεν στηρίζει πια τις δοκούς του πατώματος (τοπικά ή και εφ' ολόκληρων των πλευρών όπως π.χ. είχε συμβεί στο αρχοντικό του Βερούκιου). Υπό συνήθεις συνθήκες (χωρίς σεισμό), τα κατακόρυφα φορτία του πατώματος και των υπερκείμενων ορόφων φέρονται ασφαλώς από το δευτερεύον φέρον σύστημα. Οι ξυλόπηκτοι τοίχοι των υπερκείμενων ορόφων στηρίζονται (εν προβόλω) στις δοκούς του πατώματος (οροφής ισογείου), οι οποίες με την σειρά τους εδράζονται στα ξύλινα υποστυλώματα. Έτσι, η βλάβη δεν γίνεται έντονα αντιληπτή εκτός εάν συμβεί, έστω και σχετικώς μικρού μεγέθους, σεισμός. Είναι φανερό ότι, εάν αυτή η βλάβη παραμείνει επί μακρόν ανεπισκεύαστη, όταν θα συμβεί ένας επόμενος μεγάλος σεισμός, τότε, οι εν προβόλω φερόμενοι όροφοι (οι οποίοι φέρουν τα φορτία των υπεράνω του ισογείου πατωμάτων και της στέγης) θα παρουσιάσουν σημαντικές οριζόντιες και κατακόρυφες μετατοπίσεις και πιθανόν, παραμένονσα απόκλιση απ' την κατακόρυφο. Αυτό το φαινόμενο παρουσιάστηκε και κατά τον σεισμό του Αυγούστου 2003. Σ' αυτό το φαινόμενο μπορεί να αποδοθούν και (α) η αποκόλληση των εσωτερικών επιχρισμάτων, (β) η κατάπτωση των κεραμιδιών, (γ) η ανατροπή των επίπλων και (δ) ο θορυβώδης τριγμός, φαινόμενα τα οποία παρατηρήθηκαν με μεγάλη συχνότητα κατά τον πρόσφατο σεισμό.


Η διαβροχή της ανώτατης περιοχής των λιθοδομών λόγω βλάβης ή και εξουδετέρωσης των τυχόν υπαρχόντων συστημάτων απορροής των ομβρίων που συγκεντρώνονται επάνω στις όψεις των ξυλόπηκτων ορόφων. Από την διαβροχή αυτή σήπονται οι ξύλινοι στρωτήρες εντός της λιθοδομής που στηρίζουν τα πατώματα, συρρικνώνονται ή και αποσυντίθενται τοπικά εντελώς. Η (μερική ή πλήρης) απώλεια της στηρίξεως του πατώματος και των υπερκείμενων ορόφων επί της λιθοδομής του ισογείου ενδέχεται να συμβαίνει και κατά την διάρκεια ενός σεισμού, λόγω ασυμβατότητας παραμορφώσεων της λιθοδομής και του δευτερεύοντος φέροντος συστήματος του ισογείου.

(α) Τοπική καθαίρεση και εν συνεχεία συμπλήρωση της λιθοδομής στην περιοχή της στέψεως των τοίχων (εάν και εφ' όσον παρατηρείται έντονη διαβροχή και τοπική αποσάθρωση). (β) Αντικατάσταση φθαρμένων ή αστοχησάντων στρωτήρων. Εναλ-λακτικώς, κατασκευή διαζώματος από ωπλισμένο σκυρόδεμα στην στέψη του τοίχου. Πρέπει, κατά την διαδικασία αυτή, να αποκατασταθεί ή και ενισχυθεί το τυχόν προϋπάρχον σύστημα αγκύρωσης της λιθοδομής στον ξύλινο σκελετό, το οποίο εξα-σφαλίζει την συνεργασία του κύριου φέροντος συστήματος με το δευτερεύον. Δεδομένου ότι, όπως αποδεικνύεται, η πλήρης μεταβίβαση των φορτίων από τις δοκούς του πατώματος στην λιθοδομή είναι μέγιστης σημασίας για την ικανοποιητική σεισμική συμπεριφορά των κτηρίων, η αποκατάσταση της λιθοδομής, καθώς και των στρωτήρων πρέπει να αποκαθιστούν αυτήν την συνεργασία (ενδεχομένως και με κατάλληλη σφήνωση). Τέλος είναι ιδιαίτερα σημαντικό η επισκευασθείσα περιοχή να προστατεύεται επαρκώς από τυχόν νέα διαβροχή. Γι' αυτόν τον λόγο, πρέπει να αποκατασταθεί τυχόν προϋπάρχον σύστημα απορροής των ομβρίων της ξυλόπηκτης όψης ή να προβλεφθεί ένα τέτοιο σύστημα, όπου δεν υπήρχε. Είναι προφανές ότι οποιαδήποτε ξύλινη διατομή χρησιμοποιηθεί στην αποκατάσταση στην θέση αυτή πρέπει να προστατεύεται επαρκώς κατά του βιολογικού κινδύνου με τα γνωστά μέσα.



ΣΧ.4 Η στεγάνωση με διπλό νεροχύτη από φύλλο μολύβδου, του σημείου συνάντησης της λιθοδομής με τον ξυλόπηκτο τοίχο στο ιστορικό ξενοδοχείο "Αβέρωφ" στη Λευκάδα

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
3.	ΠΑΤΩΜΑΤΑ - ΔΟΚΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ		
3.1.	ΤΑ ΦΕΡΟΝΤΑ ΔΟΚΑΡΙΑ		
	<p>Φθορά στις δοκούς του πατώματος, κυρίως στις περιοχές έδρασής τους στις λιθοδομές.</p>	<p>Συνηθέστερη τυπική αιτία βλάβης είναι η αποσύνθεση από βιολογικά αίτια. Η πιθανότερη είναι από μύκητες ξυλοφάγους, αλλά συχνή είναι και η ύπαρξη ξυλοφάγων εντόμων. Προϋπόθεση για την εμφάνιση και ανάπτυξη μυκήτων είναι η υψηλή περιεχόμενη υγρασία στα ξύλινα στοιχεία και πάντως πάνω από το 19%. Αντιθέτως, ξυλοφάγα έντομα προσβάλλουν και την ξηρά ξυλεία. Επομένως έμμεση αιτία είναι και η έλλειψη ή η καταστροφή της στεγάνωσης από τα όμβρια της περιοχής όπου εμφανίστηκε η σήψη.</p>	<p>(Βλ. και κεφ. 2.1) Εάν υπάρχει σοβαρός λόγος (π.χ. ιστορικός, καλλιτεχνικός κλπ), διατήρησης του προσβεβλημένου φορέα σε όσο ποσοστό αυτός είναι ακόμη υγιής, τότε είναι δυνατή η αφαίρεση του πάσχοντος τμήματος και η υποκατάστασή του, με άλλο υγιές από ξύλο κατά προτίμηση αλλά, εν ανάγκη, και από άλλο υλικό (π.χ. εποξειδικές ρητίνες). Κατά την διαδικασία αυτή της τμηματικής αντικατάστασης πρέπει να εξετασθεί και εξακριβωθεί προσεκτικά η πραγματική (και όχι μόνον η φαινόμενη) έκταση της βιολογικής προσβολής, διότι νύμφες ή αυγά μπορεί να αποθηκεύονται βαθειά μέσα στο υγιές ξύλο. Εάν όμως εκτιμηθεί ότι ολόκληρο το προσβεβλημένο ξύλινο μέλος μπορεί να αντικατασταθεί, τότε αυτό πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλισθεί ότι η λειτουργία του (παραλαβή και μεταφορά φορτίων), έχει αποκατασταθεί πλήρως. Κάθε νέο ξύλινο μέλος (τμηματικό ή ολόκληρο), πρέπει να προστατεύεται κατά του βιολογικού κινδύνου και με προφύλαξη μέσω σωστού σχεδιασμού και, πιθανόν, με χημικά εμποτιστικά μέσα.</p>
			 <p>Εικ.5 Φθορά των δοκών του πατώματος στο σημείο στήριξης τους επί της λιθοδομής λόγω έντονης διαβροχής από τα όμβρια.</p>

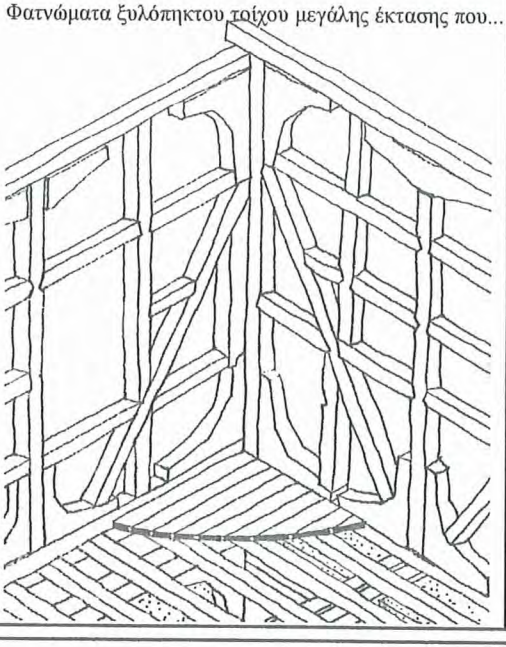
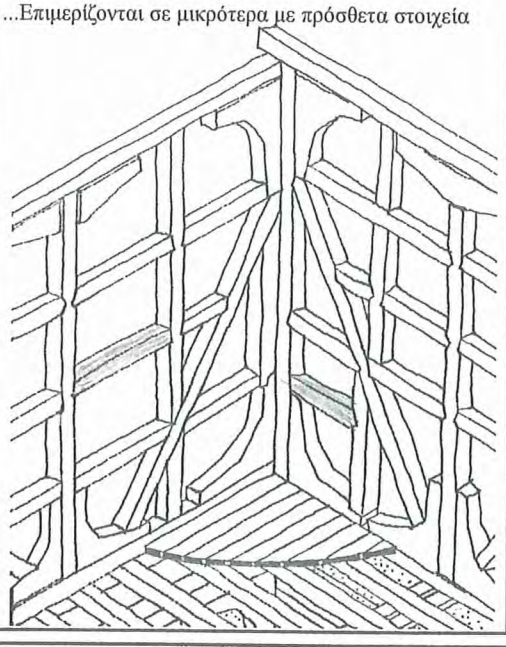
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
3.	ΠΑΤΩΜΑΤΑ - ΔΟΚΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ		
3.2.	ΥΠΟΧΩΡΗΣΗ (ΜΕΓΑΛΟ - ΜΟΝΙΜΟ ΒΕΛΟΣ ΚΑΜΨΕΩΣ) ΤΩΝ ΔΟΚΩΝ ΤΟΥ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ.		
	<p>Μεγάλο και συνήθως μόνιμο βέλος κάμψεως των δοκών του πατώματος με την ανάλογη επίπτωση και σε τυχόν διαχωριστικούς τοίχους που στηρίζονται επ' αυτών.</p>	<p>Ο ερπυσμός των ξύλινων δοκών. Τα μόνιμα βέλη των δοκών αποδίδονται στην μακρόχρονη εφαρμογή επ' αυτών μόνιμων φορτίων υπό σύγχρονο επίδραση υψηλού βαθμού περιεχόμενης υγρασίας, όταν η διατομή των δοκών είναι εκ κατασκευής μικρών διαστάσεων. Είναι όμως πιθανόν να υπάρχει απομείωση της διατομής του φέροντος στοιχείου λόγω βιολογικής φθοράς.</p>	<p>Η απλούστερη μέθοδος, που ήδη έχει εφαρμοστεί ιστορικά, είναι η υποδιαίρεση του αρχικού ανοίγματος των δοκών του πατώματος σε μικρότερα ανοίγματα. Αυτό γίνεται, συνήθως, με μία καταλλήλου διατομής δοκό (ξύλινη ή και χαλύβδινη) η οποία τοποθετείται καθέτως προς τις δοκούς του πατώματος, κάτω απ' αυτές και περί το μέσον του ανοίγματός των. Η δοκός αυτή ("ταμπάνι" ή "καρίνα"), στηρίζεται στα δύο άκρα της είτε στην λιθοδομή, είτε, καλύτερα, σε ξύλινα υποστυλώματα πλησίον αυτής και σε θέση που η διαμόρφωση της κάτοψης του χώρου (πόρτες, παράθυρα), το επιτρέπει. Δύο σημεία στην διαδικασία αυτή απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή: α. Κατά την τοποθέτηση της "καρίνας" είναι δυνατόν να ανυψωθεί κατάλληλα το παραμορφωμένο πάτωμα στην αρχική οριζόντια θέση του. β. Μεταξύ της "καρίνας" και των δοκών του πατώματος πιθανόν είναι να χρειασθούν παρεμβολές σφηνών ώστε η επαφή των, διαφορετικής διατομής, πελεκητών δοκών να εξασφαλισθεί επάνω σ' αυτήν. Εάν, βέβαια, διαπιστωθεί ύπαρξη βιολογικής φθοράς τότε, πέραν των αναφερθέντων, πρέπει να ακολουθηθεί η διαδικασία εξυγίανσής των, όπως αυτή περιγράφεται στο κεφ. 3.1.</p>
			
			<p>Εικ.6 Επιμερισμός του ανοίγματος των δοκών του πατώματος σε περισσότερα και μικρότερα ανοίγματα.</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
3.	ΠΑΤΩΜΑΤΑ - ΔΟΚΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ		
3.3.	ΤΟ ΠΕΤΣΩΜΑ ΤΟΥ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ.		
	<p>Βιολογική φθορά, συνηθέστερα στις περιοχές με αυξημένη υγρασία, δηλαδή πλησίον της τοιχοποιίας και στους χώρους κουζίνας και λουτρών. Καμπύλωση και υποχώρηση της επιφανείας του πατώματος.</p>	<p>Η αποσύνθεση των μαδεριών του πατώματος συνήθως κυρίως οφείλεται σε βιολογικούς παράγοντες (σήψη και έντομα) και παράλληλα στην χρήση. Εμφάνιση τοπικά υγρασιών ευνοεί την εξέλιξη της σήψης, καθώς και των παραμορφώσεων. Οι υποχωρήσεις του επιπέδου του πατώματος οφείλονται στην αντίστοιχη παραμόρφωση των φερουσών δοκών.</p>	<p>Τα μαδέρια που παρουσιάζουν επικίνδυνη βιολογική προσβολή μπορούν να αντικαθίστανται εν μέρει ή εν όλω, όπως ήδη έχει περιγραφεί στα κεφάλαια 2.1 και 3.1. Είναι φανερό ότι πρέπει οπωσδήποτε να αναιρούνται οι τυχόν αιτίες της παρουσιαζόμενης υγρασίας, έστω και εάν τα νέα στοιχεία του πετσώματος έχουν προστατευθεί έναντι της βιολογικής φθοράς. Σωστό είναι στις περιοχές που δεν είναι βεβαία η εξάλειψη της υγρασίας ή όπου αυτή είναι δυνατόν να εμφανισθεί να χρησιμοποιούνται τα καρφιά γαλβανισμένα ή και ανοξείδωτα για την σύνδεση του πετσώματος με τις δοκούς του πατώματος. Ως προς την απόκλιση του επιπέδου του πατώματος από την οριζόντιο (μόνιμο βέλος) και εφ' όσον αυτή δεν έχει αποκατασταθεί από την τυχόν προσπάθεια αναιρέσεως του βέλους των δοκών μπορεί να γίνει η ακόλουθη εργασία: Ένα νέο καδρονιάρισμα επάνω στο προϋπάρχον πέτσωμα με την κατάλληλο χρήση σφηνών μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο, ολίγον υψηλότερα ευρισκόμενο επίπεδο πατώματος πλήρως οριζόντιο. Τα καδρόνια, συνήθως διατομής 50X50 χιλιοστών, τοποθετούνται καθέτως προς τις φέρουσες δοκούς. Το δημιουργούμενο κενό της τάξεως των 50 χιλιοστών είναι πρόσφορο για κατασκευή θερμομόνωσης ή και ηχομόνωσης κατά περίπτωση. Ιδιαίτερα η ηχομόνωση βελτιώνεται εάν μεταξύ καδρονιού και παλαιάς κατασκευής παρεμβληθεί ειδικό ελαστικό παρέμβλημα. Είναι προφανές ότι με την μέθοδο αυτή η στάθμη του νέου δαπέδου είναι υψηλότερη του παλαιού κατά 50 - 80 χιλιοστά, πράγμα που πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη κατά τον σχεδιασμό ως προς το καθαρό άνοιγμα του ορόφου, τις κλίμακες και το ύψος των θυρών. Ένα άλλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι αναιρείται η διαπερότητα των αρμών του πατώματος από όροφο σε όροφο. Δηλαδή, τα μαδέρια του πατώματος (συνήθως χωρίς ραμποτάρισμα), με την φυσική συστολοδιαστολή του ξύλου κάθετα προς την κατεύθυνση των ινών του, κάποια στιγμή παρουσιάζουν μεταξύ των έναν αρμό. Αυτοί οι αρμοί επιτρέπουν την μεταφορά, από όροφο σε όροφο, σκόνης, ήχων, φωτός κ.λ.π. Το τελευταίο πρόβλημα, όμως, μπορεί να λυθεί και με άλλη μέθοδο, αυτήν της κατασκευής οροφής, ή με την χρήση αρμοκαλύπτρων. Δηλαδή μία ψευδοροφή, πιθανότατα του τύπου που ήδη παραδοσιακά χρησιμοποιείται κάτω από την στέγη, θα μειώνει ή θα εξαφάνιζε την ελατωματική αυτή συμπεριφορά του πατώματος. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι, όπως απέδειξαν και οι παραμετρικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, η συμβολή του (καλά αγκυρωμένου στις δοκούς) πετσώματος στην διαφραγματική λειτουργία του πατώματος είναι σημαντική, επηρεάζοντας θετικά την σεισμική συμπεριφορά των κτηρίων. Επομένως, μολονότι κατ' αρχήν, το πέτσωμα δεν αποτελεί μέρος του φέροντος συστήματος, είναι σημαντικό να διατηρείται σε καλή κατάσταση.</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
3.	ΠΑΤΩΜΑΤΑ - ΔΟΚΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ		
3.4.	ΟΡΟΦΕΣ		
	<p>Συνήθως οροφές κατασκευάζονται κάτω από την στέγη και σπανιότερα κάτω από τα πατώματα και τούτο, πάλι, μόνον στα αρχοντικά. Οι οροφές παρουσιάζουν την ίδια παθογένεια με τα πατώματα, κυρίως δηλαδή φθορά από βιολογικά αίτια (βλ. κεφ. 2.1 και 3.1). Όταν οροφή δεν υπήρχε, ή έχει καταστραφεί, τότε, μεταξύ των ορόφων δεν παρέχεται επαρκής μόνωση στην διαφυγή φωτός, σκόνης και ήχου.</p>	<p>Όπως ήδη προαναφέρθηκε συνήθως οι παθογόνες αιτίες είναι αντίστοιχες με αυτές του πατώματος.</p>	<p>Η επισκευή και αποκατάσταση της οροφής ακολουθεί τις αντίστοιχες οδηγίες της επισκευής των πατωμάτων. Και εδώ, υπάρχει δυνατότητα παρεμβολής κατασκευής θερμικής ή και ηχητικής μόνωσης, καθώς και διέλευσης εγκαταστάσεων φωτισμού, σήμανσης, θέρμανσης κ.λ.π.. Θα ήταν ευκτέο, να τύχει η οροφή μιάς αντιπυρικής προστασίας, είτε με κατάλληλες επαλείψεις, είτε με παρεμβολή π.χ. μιάς στρώσης γυψοσανίδας. Στις περιπτώσεις που δεν υπήρχε οροφή, και εφ' όσον άλλοι παράγοντες (γνησιότητας, ιστορικότητας κ.λ.π.) δεν το απαγορεύουν, η κατασκευή οροφής ως μέσον επεμβάσεως, θα μπορούσε να βελτιώσει σημαντικά τις παραμέτρους λειτουργίας του κτηρίου, την μόνωση και την πυρασφάλεια της κατασκευής.</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

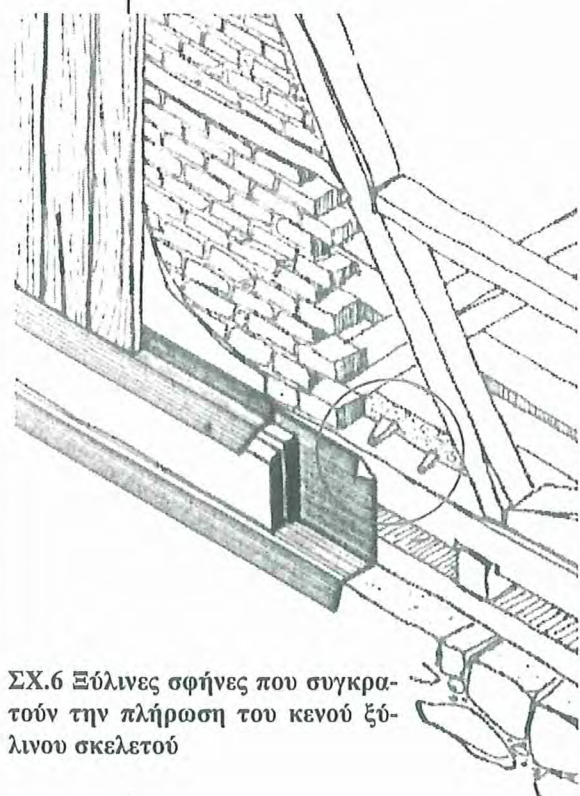
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
4.	ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.		
4.1.	ΞΥΛΙΝΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ		
	<p>Βλάβες από βιολογικά αίτια στον φέροντα οργανισμό των ξυλόπηκτων τοίχων (σήψη και φθορά από έντομα), κυρίως, στα κατώτερα μέρη, δηλ. σε επαφή με την στέγη της λιθοδομής όπως και στα ανώτατα τμήματα, δηλαδή, στην περιοχίτων γείσων. Συνήθως, μετά από ισχυρό σεισμό μπορεί να παρατηρηθούν αστοχίες σε στοιχεία του φέροντα οργανισμού, πάντοτε με την σύγχρονη παρουσία προχωρημένης βιολογικής φθοράς.</p> <p>Φατνώματα ξυλόπηκτου τοίχου μεγάλης έκτασης που...</p> 	<p>Και εδώ, συνήθως, η κύρια αιτία βλαβών αρχικά είναι η βιολογική φθορά από μύκητες ή και έντομα. Και στην περίπτωση της σήψης προφανώς η αιτία είναι η υψηλή περιεχόμενη υγρασία των ξύλινων στοιχείων και πάντως πάνω από 19%. Τελική αιτία, τοπικής συνήθως, αστοχίας είναι μία μηχανική ή άλλη δράση (π.χ. ισχυρού σεισμού) επάνω στο στοιχείο, του οποίου η διατομή έχει μειωθεί λόγω σήψεως.</p> <p>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΧ.5 ...Επιμερίζονται σε μικρότερα με πρόσθετα στοιχεία</p> 	<p>Μετά την υποχρεωτική αποκάλυψη του φέροντος οργανισμού από τις εξωτερικές και εσωτερικές επικαλύψεις και επενδύσεις, είναι δυνατή η εξέταση της κατάστασης των ξύλινων στοιχείων του από άποψη βιολογικών προσβολών όπως ήδη έχει περιγραφεί στο κεφ. 8.2.1. Μετά την επισημάνση των κρίσιμων και μη αναστρέψιμων βλαβών, πρέπει να αποφασισθεί ποια στοιχεία πρέπει να αντικατασταθούν. Είναι σημαντικό κατά την διαδικασία της αποκατάστασης να μην παραλειφθούν οι πιο κάτω ενέργειες:</p> <p>α. Επισημάνση κάθε προσβεβλημένου από την βιολογική φθορά στοιχείου, όπως και τυχόν αστοχήσαντος.</p> <p>β. Αφαίρεση αυτού του στοιχείου και αντικατάστασή του με άλλο ισότιμο και υγιές, αφού βεβαίως αφαιρεθεί αναγκαστικά η τοιχοπλήρωση που στηρίζεται πάνω σ' αυτό.</p> <p>γ. Επιδίωξη η συνδεσμολογία να ακολουθήσει στο υπό αντικατάσταση μέλος όλους τους τυπικούς κανόνες της Λευκάδας και του συγκεκριμένου κτιρίου. Τυχόν εγκοπές στήριξης, μισοχαρακτές ενώσεις, φουρούσια, κ.λ.π. συνιστάται να επαναλαμβάνονται σχολαστικά.</p> <p>δ. Συνδετήρια μέσα, εφ' όσον δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν τα παραδοσιακά (γυφτόκαρφα, ξύλινοι πείροι, κ.λ.π.), πρέπει να επιλέγονται εκείνα που τουλάχιστον να εξασφαλίζουν την ικανότητα παραλαβής των φορτίων και της συμπεριφοράς των παλαιών. Έτσι, βίδες, στριφώνια ή και μπουλόνια θα πρέπει να προτιμώνται των σύγχρονων καρφιών στις θέσεις των μεγάλων "γυρισμένων" γυφτόκαρφων.</p> <p>ε. Ακόμα και στα στοιχεία που δεν πρόκειται να αντικατασταθούν πρέπει να ελεγχθούν οι συνδέσεις, κυρίως ως προς την κατάσταση των σιδηρών συνδετηρίων στοιχείων αλλά και για πιθανή, ή και άμεσα μη εμφανή, ρηγμάτωση του ξύλου. Σε περίπτωση αστοχίας του συνδετηρίου μέσου, άλλο υγιές, πρέπει να παρατίθεται.</p> <p>στ. Στις επεμβάσεις στους ξυλόπηκτους τοίχους, περιλαμβάνεται και η ενίσχυσή τους, κατά το νόημα της περιγραφής που ακολουθεί: Εάν κατά την μελέτη του φέροντος οργανισμού παρατηρηθεί ότι η δυσκαμψία ενός ξυλόπηκτου τοίχου δεν είναι επαρκής, μπορεί να προβλεφθεί η τοποθέτηση πρόσθετων φουρουσιών ή μπρατσολιών στις ενδεικνυόμενες θέσεις. Επίσης εάν κριθεί ότι η υποδιαίρεση ενός ξυλόπηκτου τοίχου, μέσω των ξύλινων στοιχείων, οδηγεί σε μεγάλες διαστάσεις λιθο- ή πλινθοπλήρωσης, τότε είναι δυνατός ο περαιτέρω επιμερισμός με την προσθήκη καταλλήλων και κατάλληλης διαμόρφωσης ξύλινων στοιχείων.</p> <p>ζ. Όλα τα προϋπάρχοντα και διατηρούμενα στοιχεία του φέροντος οργανισμού μπορούν να προστατευθούν από τυχόν βιολογική προσβολή με τα σχετικά εμποτιστικά σκευάσματα της αγοράς, πάντοτε μετά από την ολοκλήρωση της διαμόρφωσής τους, έτσι ώστε καμία αποκοπή ή διαμόρφωσή τους να μην ακολουθεί τον εμποτισμό. Τα νέα ξύλινα στοιχεία ασφαλώς θα προστατεύονται με την κατάλληλη κατά την εκτίμηση του Μελετητή μέθοδο (από απλό έλεγχο της κατάστασης των ξύλων και επιφανειακό εμποτισμό έως και πλήρη, εντός κλιβάνου, εμποτισμό κατά του βιολογικού κινδύνου).</p> <p>η. Είναι δυνατή η επαύξηση της δυσκαμψίας του σκελετού με την κατάλληλη επικάλυψη της μιάς παρειάς του είτε με φύλλα δομικής αντεπικολλητής ξυλείας (Structural Plywood ή Κόντρα Πλακέ Θαλάσσης, συνήθους πάχους της τάξεως του εκατοστομέτρου), είτε με πέτωμα διατεταγμένο λοξά, περίπου με κλίση 45 μοιρών. Είναι φανερό ότι η ανάγκη γι' αυτήν την επέμβαση και η επιρροή της στην σεισμική συμπεριφορά του κτηρίου θα πρέπει να τεκμηριώνεται καταλλήλως απ' τον Μελετητή.</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
4.	ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.		
4.2.	ΛΙΘΟΠΛΗΡΩΣΗ Ή ΠΛΙΝΘΟΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ.		

Χαλάρωση, αποκόλληση από τα περιβάλλοντα ξύλινα στοιχεία, ρηγματώση ή και κατάρρευση, εν μέρει ή εν όλω, της λιθοπλήρωσης ή πλινθοπλήρωσης ενός ή περισσότερων φανωμάτων των φερουσών εξωτερικών ξυλόπηκτων τοιχοποιιών.



ΣΧ.6 Ξύλινες σφήνες που συγκρατούν την πλήρωση του κενού ξύλινου σκελετού

Η καλή σφήνωση της τοιχοπλήρωσης στα φαντώματα του σκελετού των όψεων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα, τόσο για την εντός επιπέδου δυσκαμψία του τοίχου, όσο και για την εκτός επιπέδου συμπεριφορά των ξυλόπηκτων τοίχων κατά την διάρκεια του σεισμού. Πρέπει δε να αναφερθεί ότι η εν χρόνω διατήρηση της καλής σφήνωσης εξαρτάται από τις ακόλουθες τρεις παραμέτρους:

α. Τα ξύλινα στοιχεία, εάν δεν διασφαλισθούν ως προς την σταθερότητα της περιεχόμενης σε αυτά υγρασίας, συστολοδιαστέλλονται κάθετα στις ίνες τους (δηλαδή κάθετα στον διαμήκη άξονά τους) με κάθε αυξομείωση της περιεχόμενης υγρασίας. Έτσι, η τοιχοπλήρωση που δεν ακολουθεί τον κανόνα αυτόν (δηλαδή δεν συστολοδιαστέλλεται όπως το ξύλο), είναι πιθανόν να ευρεθεί αποκολλημένη απ' τα περιβάλλοντα ξύλινα στοιχεία. Γι' αυτό εξ άλλου παρατηρούνται ξύλινοι σφήνες, μεταξύ αυτής και των ξύλινων στοιχείων, είτε εκ κατασκευής, είτε και από επισκευές του παρελθόντος.

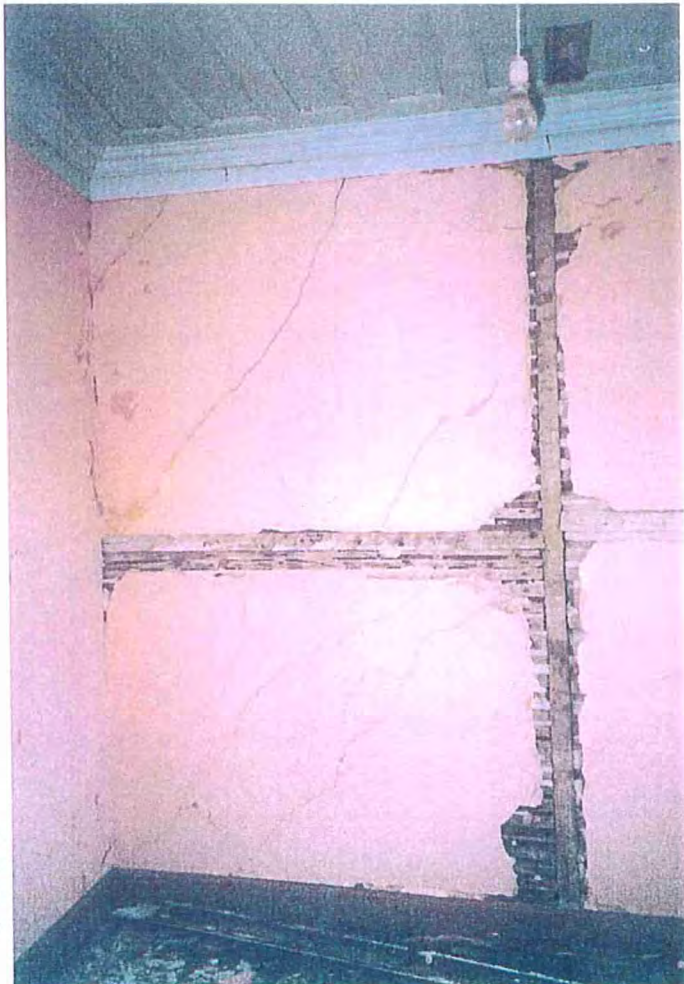
β. Εξ αιτίας ενός σεισμού, η τοιχοπλήρωση ενδέχεται να ρηγματωθεί. Κατά την διάρκεια ενός μετασεισμού ή κατά την διάρκεια ενός επόμενου σεισμού ενδέχεται να καταρρεύσει, εάν βεβαίως δεν έχει υποστεί επισκευή.

γ. Ενίοτε, κατά την αρχική κατασκευή και τον επιμερισμό με ξύλινα στοιχεία του βασικού κανάβου των πλαισίων της ξυλόπηκτης όψης, αφήνονται σχετικά μεγάλες περιοχές, χωρίς επιμερισμό, με αποτέλεσμα να αφήνονται διαστήματα τοιχοπλήρωσης με μεγάλες διαστάσεις. Σ' αυτήν την περίπτωση, αυξάνεται ο κίνδυνος εντός επιπέδου ρηγματώσεως και εκτός επιπέδου καταρρεύσεως της τοιχοπλήρωσης ενός φανώματος. Η συμπεριφορά των ξυλόπηκτων τοίχων στα κτήρια της Λευκάδας έχει αποδείξει ότι ένα φάνωμα τοιχοπλήρωσης εμβαδού περίπου 0,5m², συμπεριφέρεται ικανοποιητικά. Όταν όμως η ενιαία περιοχή είναι μεγαλύτερη (~1m²), τότε η αστοχία είναι πιθανότερη.

Πριν από οποιαδήποτε επέμβαση, αφού αποκαλυφθεί ο ξυλόπηκτος τοίχος των όψεων από την εξωτερική ή την εσωτερική ή καλύτερα και από τις δύο πλευρές, ελέγχεται ο βαθμός χαλάρωσης ή βλάβης της τοιχοπλήρωσης και αποκαθίσταται είτε με την ανακατασκευή της τοιχοπλήρωσης ή με την σφήνωσή της στα ξύλινα φαντώματα (π.χ. ξύλινοι σφήνες). Από την εσωτερική πλευρά των τοιχοποιιών και πριν απ' την κατασκευή του νέου επιχρίσματος, συνιστάται να επικαλύπτεται ο τοίχος με ελαφρό πλέγμα (συρμάτινο γαλβανισμένο ή πλαστικό), το οποίο καρφώνεται στον ξύλινο σκελετό. Έτσι, ενισχύεται η πρόσφυση του επιχρίσματος, το οποίο-ακόμη και ρηγματωμένο-παραμένει στην θέση του, ενώ-εξ άλλου-περιορίζεται ο κίνδυνος της εκτός επιπέδου κατάρρευσης της τοιχοπλήρωσης. Και στις δύο περιπτώσεις, σημαντική συνέπεια είναι η προστασία των ενοίκων κατά την διάρκεια ενός μεγάλου σεισμού, καθώς και η μείωση των βλαβών (άρα και του κόστους επισκευών) μετά από έναν μέτριο σεισμό. Από την εξωτερική πλευρά, η συνήθης επικάλυψη με ξύλινα ή λαμαρινένια στοιχεία μπορεί να προστατέψει τους τεραστικούς από τέτοιες ανατροπές. Κατά την περίπτωση που διαπιστώνεται υπερβολική έκταση τοιχοπλήρωσης με τις αντίστοιχες αστοχίες πρέπει, πριν την ανακατασκευή της τοιχοπλήρωσης ή/και του επιχρίσματος, να γίνει ο σχετικός επιμερισμός της επιφάνειας με ένα ξύλινο στοιχείο. Η εναλλακτική λύση της υποκατάστασης των πλινθοπλήρωσεων στους ξυλόπηκτους τοίχους με σύγχρονα πιο μονωτικά και ελαφρύτερα υλικά δεν απορρίπτεται εκ προοιμίου. Παρ' όλα αυτά, ο Μελετητής πρέπει να τεκμηριώσει ότι τα υποκαθιστώμενα υλικά επιτυγχάνουν για τον ξυλόπηκτο τοίχο παρόμοια δυσκαμψία με την αρχική. Η λύση της μονόπλευρης, κατάλληλης επένδυσης με αντεπικολλητή ξυλεία, ώστε να αποκατασταθεί η δυσκαμψία των τοίχων του (ή των) ορόφων αντιμετωπίζεται με επιφύλαξη για τον ακόλουθο λόγο: Οι ξυλόπηκτοι τοίχοι, διαθέτοντας μεγάλο πλήθος διεπιφανειών, εξασφαλίζουν σημαντική καταστροφική σεισμική ενέργεια, χωρίς την εκδήλωση μεγάλων βλαβών. Πρόκειται για ένα σημαντικό χαρακτηριστικό, το οποίο-πάντως-είναι εξαιρετικά δυσχερές να τεκμηριωθεί μέσω τρεχουσών μεθόδων σχεδιασμού. Τούτο το χαρακτηριστικό είναι αμφίβολο εάν μπορεί να εξασφαλισθεί μέσω των πετασμάτων αντεπικολλητής ξυλείας. Υπάρχουν αρκετές ενδείξεις, κυρίως από τις ακολουθούμενες μεθόδους συνδεσμολογίας, (όπως π.χ. η συστηματική κατασκευή των διαγωνίων ράβδων με μήκη μικρότερα, της διαγωνίου του ορθογωνίου που επιχειρούν να ακαμπτοποιήσουν καθώς και τα περιγραφέντα συστήματα επάλληλων, μισοχαρακτών φουρουσιών μεταξύ υποστρωμάτων και δοκών), ότι οι κατασκευαστές των Λευκαδίτικων σπιτιών δεν επεδίωκαν υπερβολικά υψηλή ακαμψία των.

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
4.	ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.		
4.3.	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ		
	<p>Κατά τους ισχυρούς σεισμούς παρατηρούνται ρηγματώσεις, του επιχρίσματος καθώς και αποκόλλησή του, κυρίως στις περιοχές που αντιστοιχούν στον ξύλινο σκελετό.</p>	<p>Η ρηγμάτωση και κατ' επέκταση η αποκόλληση του επιχρίσματος ξεκινάει από την φτωχή πρόσφυσή του στην επιφάνεια του ξύλου και εξελίσσεται περαιτέρω κατά την διαμητική (εντός επιπέδου) μετακίνηση μεταξύ σκελετού και τοιχοπλήρωσης κατά την διάρκεια του σεισμού. Ολοκληρώνεται δε με την ρηγμάτωση και την χαλάρωση της ίδιας της τοιχοπλήρωσης.</p>	<p>Επισκευή και ανακατασκευή του επιχρίσματος, με ενδεχόμενη ενίσχυση της μάζας του με την προσθήκη ινών υάλου ή άνθρακα. Κατά τα προηγούμενα, πολύ θετική είναι η παρεμβολή πλέγματος (γαλβανισμένου ή πλαστικού) κατάλληλα στερεωμένου στον ξύλινο σκελετό. Είναι επίσης δυνατόν, το επίχρισμα να υποκατασταθεί με κατάλληλη επένδυση με γυψοσανίδες. Σ' αυτήν την περίπτωση, τόσο ο βοηθητικός σκελετός (για την τοποθέτηση των γυψοσανίδων), όσο και η τοποθέτησή της ίδιας της γυψοσανίδας πρέπει να ακολουθεί τους κανόνες της κατασκευής αυτής. Μ' αυτόν τον τρόπο, πάλι τηρώντας τις σωστές προδιαγραφές (όπως π.χ. τακτικό κάρφωμα, ειδική επικολούμενη ταινία αρμών, στοκάρισμα κ.λ.π.), θα μπορούσε να δοθεί και υψηλός βαθμός πυροπροστασίας.</p>

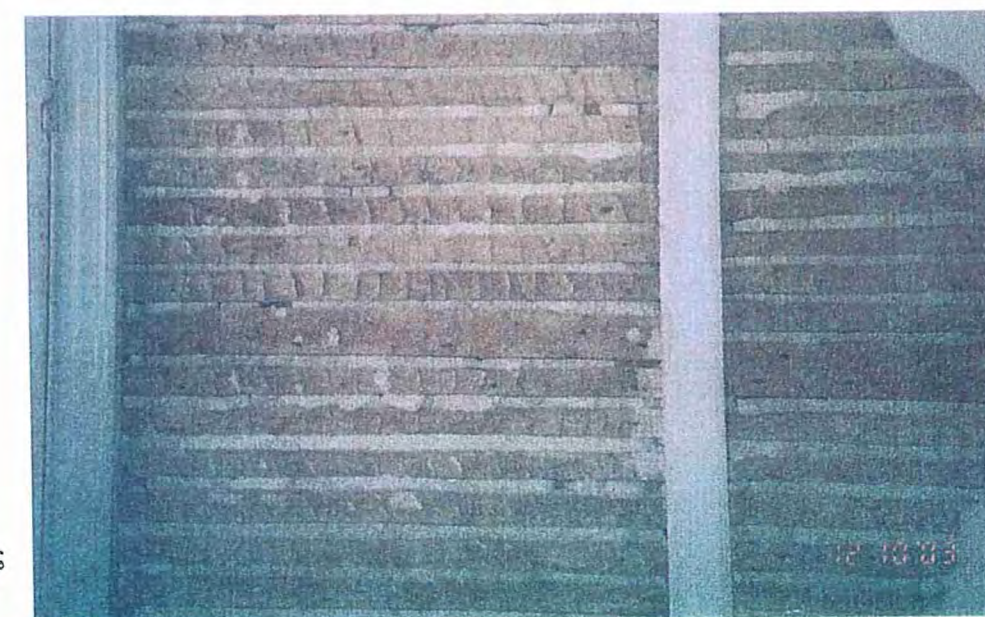
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
4.	ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.		
4.4.	ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ.		
	<p>Στην περίπτωση ξύλινης επένδυσης συνήθως η αστοχία οφείλεται σε βιολογικούς παράγοντες. Στην περίπτωση λαμαρίνας, υπάρχει περίπτωση μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα να εξουδετερωθεί το γαλβάνισμα και να παρουσιαστεί φθορά από οξείδωση. Και στις δύο περιπτώσεις, συχνά χαλαρώνουν οι αρμοί και φθείρονται τα τυχόν υπάρχοντα συστήματα απορροής των ομβρίων, κυρίως στην περιοχή της απόληξης των μαδεριών ή των λαμαρίνων (τόσο προς την στέγη, όσο και κοντά στην στέψη των λιθοδομών, με αποτέλεσμα την διαβροχή του ξύλινου σκελετού.</p>	<p>Η μακρόχρονη έκθεση στις καιρικές συνθήκες χωρίς συντήρηση και επισκευές στην μεν ξύλινη επικάλυψη προκαλεί υπερβολική αύξηση της περιεχόμενης υγρασίας (επάνω από το οριακό 19%), στα δε μεταλλικά στοιχεία λαμαρίνας καταστροφή του γαλβανίσματος και οξείδωση.</p>	<p>Στις περισσότερες περιπτώσεις η αντικατάσταση των φθαρμένων στοιχείων από ξύλο ή και λαμαρίνα είναι ο πιο συμβατός και αποτελεσματικός τρόπος. Κατά την ενέργεια αυτή, είναι αναγκαίο να αποκατασταθεί και αναβαθμιστεί όποιο σύστημα προφύλαξης και απορροής διέθετε η κατασκευή. Εάν είναι δυνατή και ενδείκνυται η αναβάθμιση, τότε η ακόλουθη κατασκευή μπορεί να παρεμβληθεί μεταξύ ξύλινου σκελετού των όψεων και της εξωτερικής επικάλυψης. α) Αφού ολοκληρωθούν οι επεμβάσεις στους ξυλόπηκτους τοίχους, καρφώνεται επάνω στα ξύλινα στοιχεία της, ένα κατακόρυφο πλέγμα από λεπτές πήχεις (πάχους 15-20 χιλιοστών) σε απόσταση περίπου 40 με 60 εκατοστά ή μία κατακόρυφη πήχης από την άλλη. β) Πάνω στους πήχεις καρφώνεται επένδυση από αντεπικολλητή ξυλεία (κόντρα πλακέ) πάχους από 9,5 έως 10,5 χιλιοστά ή και λεπτότερη εάν δεν είναι επιθυμητή η υπερβολική αύξηση της δυσκαμψίας. γ) Επί των πλακών αυτών διαστρώνεται (καρφωτή ή και κολλητή) στρώση στεγανωτικής μεμβράνης που καταλήγει στο κατώτερο μέρος της όψης και επικαλύπτουσα την λιθοδομή οδηγεί, με κατάλληλο νεροχύτη, τις υγρασίες έξω απ' αυτήν. δ) Ξύλινοι πήχεις γύρω στα 20 χιλ. πάχους καρφώνονται οριζόντια σε ανάλογα με την τελική επένδυση αποστάσεις, αφού παρεμβληθούν στα σημεία καρφώματος τάκοι (π.χ. κατακόρυφος πήχης πάχους 10-15 χιλ.), έτσι ώστε μεταξύ των οριζοντίων πήχων και στεγανωτικής μεμβράνης να διατηρείται κενό 10-15 χιλιοστών που επιτρέπει την απορροή των τυχόν υγρασιών. ε) Επί των τελικών αυτών οριζοντίων πήχων στερεώνονται τα στοιχεία της ξύλινης, ή λαμαρινένιας επικάλυψης. Κατά προτίμηση, τα καρφιά ή οι βίδες στερέωσης να είναι είτε γαλβανισμένα είτε ανοξείδωτα. στ) Ιδιαίτερη φροντίδα θα δοθεί στην διαμόρφωση του "νεροχύτη" απορροής των υγρασιών και ομβρίων στην βάση του ξυλόπηκτου τοίχου επί της στέψης της λιθοδομής. ζ) Εάν η τελική επένδυση είναι ξύλινη, καλό θα ήταν είτε τα ξύλα να είναι από σκληρά ξυλεία, είτε να τύχουν εντός κλιβάνου εμποτισμού. Εάν η τελική επένδυση είναι στραντζαριστή λαμαρίνα τότε πρέπει να είναι σε υψηλό βαθμό γαλβανισμένη.</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
5.	ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.		
	<p>Συνήθως οι βλάβες είναι παρόμοιου τύπου με αυτές της εξωτερικής τοιχοποιίας. Αυτό συμβαίνει διότι και ο τρόπος κατασκευής είναι αντίστοιχος και στις δύο περιπτώσεις με μόνη διαφορά στους εσωτερικούς τοίχους, ότι αμφότερες πλευρές επιχρίονται.</p>	<p>Αντίστοιχες εκείνων των εξωτερικών τοίχων.</p>	<p>Και οι μέθοδοι επισκευών και αποκατάστασης είναι απόλυτα αντίστοιχες με εκείνες των εξωτερικών όψεων. Βέβαια, στην περίπτωση εσωτερικών φερόντων τοίχων θα μπορούσαν αντί για επίχρισμα και οι δύο όψεις να επενδυθούν με γυψοσανίδα αυξάνοντας έτσι και την πυρασφάλεια της κατασκευής.</p>
			 <p>Εικ.7 Τυπικό παράδειγμα αποκόλλησης του επιχρίσματος από τις περιοχές που αντιστοιχούν στον φέροντα οργανισμό (κατακόρυφο και οριζόντιο) του ξυλόπηκτου διαχωριστικού τοίχου</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ			ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
6.	ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΙ ΜΗ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΙ.		
6.1.	ΕΥΛΙΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.		
	<p>Παρόμοιος με τον Φέροντα Οργανισμό των Φερόντων Διαχωριστικών ή Εξωτερικών Τοίχων.</p>	<p>Παρόμοιος με τον Φέροντα Οργανισμό των Φερόντων Διαχωριστικών ή Εξωτερικών Τοίχων.</p>	<p>Παρόμοιος με τον Φέροντα Οργανισμό των Φερόντων Διαχωριστικών ή Εξωτερικών Τοίχων.</p> <div data-bbox="2136 961 2789 1885" data-label="Image"> </div> <p>Εικ.8 Χαρακτηριστικό δείγμα φέοντος οργανισμού, διαχωριστικού ξυλόπηκτου τοίχου με ειδικό σύστημα καρφιών και σύρματος για την συγκράτηση του επιχρίσματος που αστόχησε κατά τον σεισμό του 2003</p>

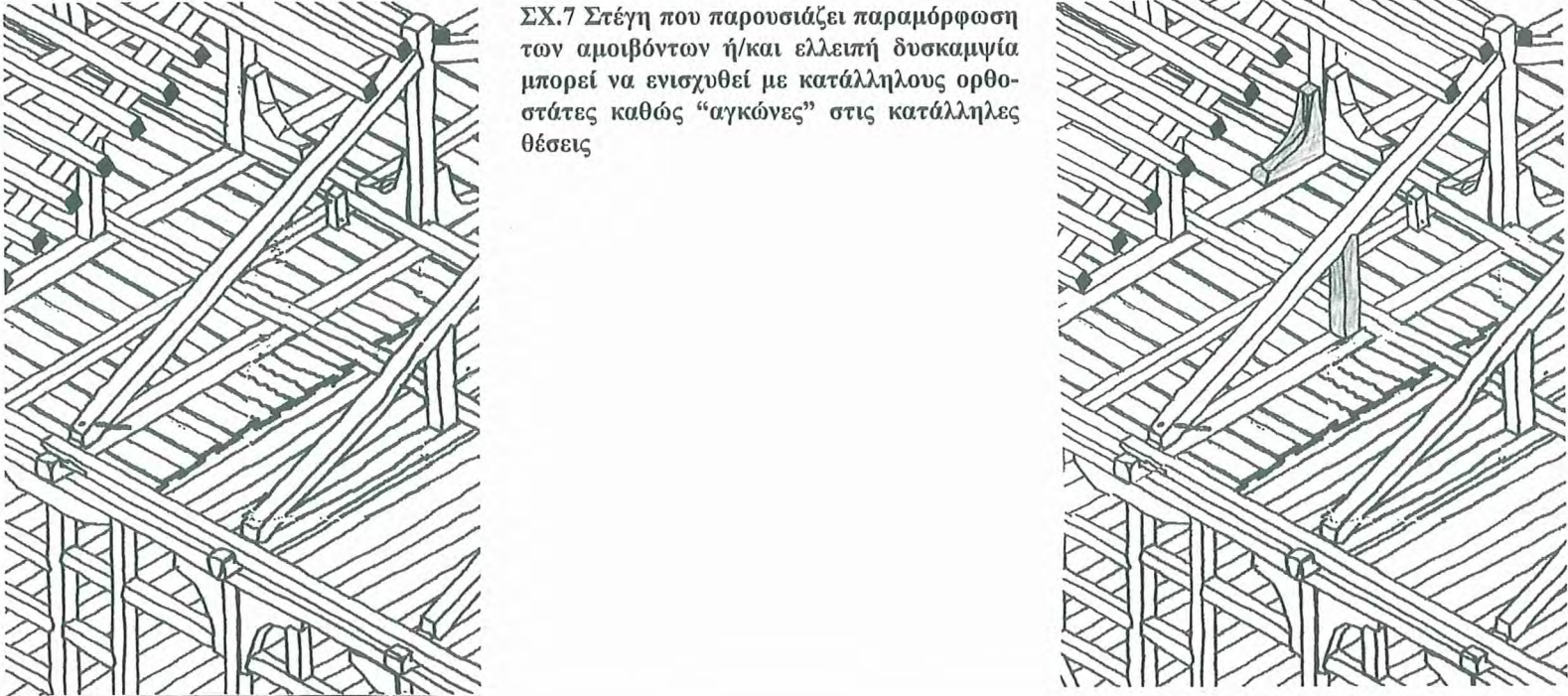
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
6.	ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΙ ΜΗ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΙ.		
6.2.	ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ		
	Βιολογική, τοπική συνήθως, φθορά στις "κανιδέλες", τα πηγάκια δηλαδή που σχηματίζουν τις παρειές των τοίχων αυτών.	Σχεδόν πάντοτε κάποια τοπική διαρροή υγρασιών επί μακρό χρονικό διάστημα.	Εξασφάλιση αποφυγής υγρασιών στον τοίχο. Αντικατάσταση τοπικά των πηγίσκων. Είναι δυνατόν, εάν η συμβατότητα του κτιρίου με την ιστορικότητά του δεν το απαγορεύει, οι "κανιδέλες" να υποκατασταθούν με άλλη κατασκευή όπως π.χ. νευρομετάλ ή και επένδυση με γυψοσανίδες επάνω στον κατάλληλο ξύλινο ή μεταλλικό σκελετό, κυρίως για λόγους πυρασφάλειας.

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ			ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
6.	ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΙ ΜΗ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΙ.		
6.3.	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ		
	<p>Ρηγμάτωση και αποκόλληση των επιχρισμάτων κατ' αρχήν από τις περιοχές του ξύλινου σκελετού και κατ' επέκταση από τις περιοχές με τα πηχάκια ή "κανιδέλες". Η αστοχία αυτή αποτελεί την πλέον συνήθη και διαδεδομένη βλάβη κατά την διάρκεια των ισχυρών σεισμών.</p>	<p>Η πρόσφυση του επιχρίσματος επάνω στις ξύλινες επιφάνειες είναι πάντοτε προβληματική επιδεινούμενη από τις τυχόν συστολοδιαστολές αυτού υπό συνθήκες εναλλασσόμενης υγρασίας - ξηρασίας. Έτσι, την ώρα ενός ισχυρού σεισμού, μεγάλα τμήματα του επιχρίσματος αποκολλούνται από την τοιχοποιία ανάμεσα στα πηχάκια στην θέση της.</p>	<p>Ήδη οι κατασκευαστές των κτηρίων προσπάθησαν να βελτιώσουν την αδυναμία αυτή. Έτσι, αγρίευαν με "σκεπαρνιές" τις επιφάνειες του σκελετού που θα δεχόταν το επίχρισμα και άφηναν διάστημα μεταξύ των πήξεων για την αγκύρωσή του. Ακόμα, σπανιότερα, κατά μήκος των στοιχείων του σκελετού, κάθετα και οριζόντια μισοκάρφωναν καρφιά πάνω στα οποία τέντωναν προσδένοντας λεπτό σύρμα σ' ένα σχήμα τεθλασμένης γραμμής, παράλληλα στον άξονα των ξύλινων στοιχείων. Επάνω σ' αυτό το σύρμα αγκυρωνόταν το επίχρισμα. Είναι δυνατόν η κατασκευή να αποκατασταθεί με ένα νέο, ενισχυμένο με ίνες επίχρισμα. Σ' αυτήν την περίπτωση, πρέπει ν' αφαιρεθεί το επίχρισμα που παραμένει σφηνωμένο μεταξύ των πήξεων διότι άλλως δεν θα υπάρξει αγκύρωση του νέου επιχρίσματος. Είναι δυνατόν όμως πριν κατασκευασθεί το νέο επίχρισμα οι επιφάνειες του τοίχου να καλυφθούν από κατάλληλο, μεταλλικό ή πλαστικό πλέγμα ενίσχυσης και συγκράτησης του νέου επιχρίσματος, που καρφώνεται επάνω στον ξύλινο σκελετό. Τέλος, είναι δυνατόν αφού στερεωθούν πήξεις καθέτως προς τον σκελετό ανά αποστάσεις 40 εκατοστών μεταξύ τους και με τέτοιο τρόπο ώστε ν' αποτελούν ένα επίπεδο, να βιδωθούν επ' αυτών γυψοσανίδες. Εάν οι γυψοσανίδες υποστούν κατάλληλη πεξεργασία ως προς το στοκάρισμα και επικάλυψη των αρμών με ειδική ταινία, τότε όχι μόνον θα υπάρξει μία πολύ βελτιωμένη συμπεριφορά κατά τους επόμενους σεισμούς, αλλά συγχρόνως προσδίδεται στον τοίχο και υψηλή πυράντοχη ικανότητα.</p>



Εικ.9 Αποκόλληση επιχρίσματος από τις "κανιδέλες" κατά τον σεισμό του 2003

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
7.	ΠΟΝΤΖΟΣ		
	<p>Σήψη των κατωτέρων άκρων των υποστυλωμάτων στήριξης του Πόντζου. Μετακίνηση της βάσης του υποστυλώματος από την αρχική θέση κατά την διάρκεια ισχυρών σεισμών.</p>	<p>Η σήψη προκαλείται στην βάση του υποστυλώματος λόγω διαβροχής του, παρά την συνήθως υπερυψωμένη κατά 10-15 εκατοστόμετρα λίθινη βάση. Η διαβροχή του στύλου οφείλεται και στα προσπίπτοντα όμβρια και στην αναπήδησή τους στο πεζοδρόμιο στην διάρκεια των βροχών. Η σήψη εξασθενεί την βάση του υποστυλώματος. Έτσι, κατά την διάρκεια ισχυρών σεισμών, η βάση αυτή μετακινείται λίγα εκατοστόμετρα συνήθως και το υποστύλωμα χάνει την κατακορυφότητά του. Επίσης, αυτή η μόνιμη απόκλιση απ' την κατακόρυφο προκαλεί και μία ελαφρά υποχώρηση της άκρης του πόντζου προς τα κάτω.</p>	<p>Πρέπει να εξυγιανθεί και αποκατασταθεί κάθε υποστύλωμα του "πόντζου". Συνήθως, είναι απλούστερο να αντικατασταθεί ολόκληρο το υποστύλωμα χωρίς να αποκλείεται και τμηματική αντικατάστασή του. Κατά την αντικατάσταση ή και επισκευή του υποστυλώματος είναι δυνατή και η επαναφορά του επιπέδου του "πόντζου" στην αρχική του θέση. Η βάση του υποστυλώματος μπορεί να εξασφαλισθεί στην θέση της με εσωτερικό ανοξείδωτο πείρο (στην θέση του παραδοσιακού καρφιού). Σε περιπτώσεις που το υποστύλωμα δεν χρειάζεται ν' αντικατασταθεί, τότε απλώς θα μεταφερθεί στην σωστή θέση και κατακόρυφη στάση όπου και μπορεί να μονιμοποιηθεί με ανοξείδωτα στηρίγματα στην περίμετρο της βάσης του. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό τα υποστυλώματα του "πόντζου" είτε τα συντηρούμενα, είτε τα καινούργια, να τύχουν της υψηλότερης προστασίας κατά του βιολογικού κινδύνου και τακτικής σχετικής συντήρησης. Και εδώ θέλουμε σκίτσα (και των συνδέσεων).</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
8.	ΣΤΕΓΗ		
8.1.	ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΤΕΓΗΣ.		
	<p>Βιολογική φθορά των στοιχείων του φέροντος οργανισμού της στέγης. Μεγάλη μόνιμη παραμόρφωση των αμειβόντων συνήθως αλλά και ολόκληρων των φορέων της στέγασης. Βιολογική αποσύνθεση των στοιχείων της στέγης που ευρίσκονται στην περιοχή του γείσου.</p>	<p>Ο κύριος λόγος των φθορών από βιολογικά αίτια των φορέων της στέγασης είναι η διαβροχή των με τα όμβρια ύδατα. Αυτό γίνεται διότι η διάστρωση των, βυζαντινού τύπου, άδεντων, παραδοσιακών κεραμιδιών μετακινείται εύκολα εξ αιτίας ενός σεισμού, αλλά και απ' τον άνεμο ή ακόμα και από μία καταρακτώδη βροχή. Έτσι, η παρουσία υγρασίας στον χώρο της στέγης είναι πολύ πιθανή. Λόγω εξασθένησης από τοπική σήψη, οι φορείς παραμορφώνονται κάτω από την δράση του βάρους των κεραμιδιών, επιτρέποντας ακόμη πιο μεγάλη εισροή υγρασίας.</p>	<p>Μετά την αφαίρεση των κεραμιδιών, πρέπει να ελεγχθεί και αφαιρεθεί κάθε προσβεβλημένο τμήμα τόσο του σκελετού όσο και του πετσώματος της στέγης. Μπορεί να γίνει αντικατάσταση τόσο ολόκληρων των μελών των ζευκτών όσο και τμημάτων αυτών με τους γνωστούς γι' αυτό τρόπους. Κατά την επισκευή της στέγης ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να δοθεί ώστε να διατηρηθεί (ή και αναβαθμισθεί) κάθε στοιχείο συνεισφέρον στην δυσκαμψία της, όπως τα διαγώνια μέλη ή και τα "μπρατσόλια". Είναι σημαντικό, τόσο τα διατηρούμενα μέλη, όσο και τα νέα, να τύχουν ισχυρής προστασίας έναντι του βιολογικού κινδύνου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις συνδέσεις των φορέων της στέγης και κυρίως στο σημείο όπου ο αμείβων συναντά τον ελκυστήρα. Εάν τα παλαιά καρφιά είχαν οξειδωθεί ή και αστοχήσει, πρέπει να αντικατασταθούν ή υποκατασταθούν με άλλα σε παραπλήσιες θέσεις. Ακόμη όμως και εάν τα γυφτόκαρφα είναι σε λειτουργία, είναι πιθανόν να χρειασθεί μία πρόσθετη ενίσχυση με γαλβανισμένους ή και ανοξείδωτους μεταλλικούς συνδετήρες. Πρόσθετη δυσκαμψία στην στέγαση μπορεί να γίνει με διαγώνια στοιχεία επί των κεκλιμένων επιφανειών της.</p>
			 <p>ΣΧ.7 Στέγη που παρουσιάζει παραμόρφωση των αμειβόντων ή/και ελλιπή δυσκαμψία μπορεί να ενισχυθεί με κατάλληλους ορθοστάτες καθώς "αγκώνες" στις κατάλληλες θέσεις</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
8.	ΣΤΕΓΗ		
8.2.	ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΣΤΕΓΗΣ.		
	<p>Μετακίνηση των κεραμιδιών από διάφορες αιτίες. Πτώση κεραμιδιών την ώρα των ισχυρών σεισμών. Έντονη διαβροχή της στέγης.</p>	<p>Όπως ήδη αναφέρθηκε, τα παραδοσιακά κεραμίδια βυζαντινού τύπου, που αποτελούν την μόνη εξασφάλιση στεγάνωσης, συχνά μετακινούνται, αστοχούν ή φθείρονται. Αλλά ακόμη και στην θέση τους σε ισχυρούς πελαγίσιους ανέμους δεν μπορούν να αντισταθούν στην διαβροχή.</p>	<p>Επάνω στους εξυγιασμένους και αποκατεστημένους φορείς (ζευκτά) και τις δευτερεύουσες δοκίδες μπορεί να καρφωθεί πέτσωμα από σανίδες ή και αντεπικολλητή ξυλεία πάχους 9-11 χιλιοστών, το οποίο συμβάλλει και στην διαφραγματική λειτουργία της στέγης. Επ' αυτής της επιφάνειας πρέπει να διαστρωθεί στεγανωτική μεμβράνη (κατά προτίμηση τύπου "σάντουιτς" βαρέως τύπου πάχους 5 χιλιοστών). Επάνω σ' αυτήν, παράλληλα προς τις κλίσεις μπορούν να καρφωθούν καδρόνια 50X50 χιλιοστών ανά 80 περίπου εκατοστά. Ανάμεσα σ' αυτά μπορεί να διαστρωθεί θερμομόνωση μη υδρόφιλου χαρακτήρα (π.χ. πολυστερόλη υψηλής πυκνότητας, ή πλάκες ορυκτοβάμβακα). Επί των καδρονιών, κάθετα σ' αυτά καρφώνεται πέτσωμα (ή πάλι καδρόνια) που θα στηρίζουν τα κεραμίδια. Πολύ βοηθητικό θα είναι να εξασφαλισθούν κεραμίδια (ακόμη και βυζαντινού τύπου) που επιδέχονται κάρφωμα ή δέσιμο στο πέτσωμα ή στα καδρόνια. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην διαμόρφωση του γείσου και στην τυχόν ύπαρξη υδρορροών που πρέπει να ανανεώνονται και συντηρούνται διότι συχνά αποτελούν εστία διαβροχής.</p>

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ		ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΟΧΙΩΝ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
9.	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΨΕΩΝ - ΠΡΟΘΗΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ.		
	<p>Η δημιουργία για λειτουργικούς λόγους μεγάλων ανοιγμάτων στην μία, δύο ή και τρεις όψεις του ισόγειου εξασθενεί το κτίριο, το οποίο ενδέχεται κατά την διάρκεια ενός σεισμού, να αποκλίνει της κατακόρυφου, βλάβη η οποία παρατηρήθηκε σε ορισμένα κτήρια της πόλεως της Λευκάδας.</p>	<p>Η έλλειψη δυσκαμψίας στο ισόγειο λόγω απομάκρυνσης των λιθοδομών</p>	<p>Μερική, τουλάχιστον, συμπλήρωση των λιθοδομών, μετά από κατάλληλη μελέτη και όσο το επιτρέπει η επιθυμητή χρήση του ισόγειου. Όταν αυτό δεν είναι δυνατόν τότε, πρέπει ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ, η δυσκαμψία και η φέρουσα ικανότητα της λιθοδομής που έχει καθαιρεθεί να υποκαθίσταται από άλλο σύστημα, μετά από κατάλληλη μελέτη. Για παράδειγμα, μπορεί να κατασκευάζεται πλαίσιο από ξύλο ή από χάλυβα, καταλλήλως διαστασιολογημένο και συνδεδεμένο με τον υφιστάμενο φέροντα οργανισμό του κτηρίου. Τα παραπάνω ισχύουν, προφανώς, και για την περίπτωση κατά την οποία προβλέπεται η αλλαγή χρήσεως ενός κτηρίου στο μέλλον. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να παραμένουν σε (έστω και βραχύ) πρόβολο οι όψεις των ορόφων μόλις αφαιρεθεί η λιθοδομή.</p> <p>Κατά την αποκατάσταση κτηρίου, στο ισόγειο του οποίου έχει γίνει σημαντική αφαίρεση λιθοδομών, και εφ' όσον έχει συμβεί παραμένουσα απόκλιση απ' την κατακόρυφο, απαιτείται ιδιαίτερη μελέτη, ώστε να κριθεί εάν αυτή η απόκλιση μπορεί να παραμείνει ή εάν πρέπει να αναταχθεί εν μέρει ή εν όλω. Είναι φανερό ότι οποιαδήποτε προσθήκη εναλλακτικού φέροντος συστήματος στο ισόγειο θα ακολουθήσει την ενδεχόμενη ανάταξη του υφιστάμενου φέροντος οργανισμού. Ακόμα κατά τον σχεδιασμό των διευρυμένων ανοιγμάτων του ισόγειου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παραμορφώσεις των κτισμάτων αυτών κατά την διάρκεια των σεισμών, οι οποίες δεν πρέπει να μεταφέρεται στους υαλοπίνακες των παραθύρων ή τα φύλλα των θυρών (και για λόγους οικονομίας, αλλά και για λόγους προστασίας ενοίκων και διερχομένων κατά την διάρκεια ενός σεισμού..Η προστασία κάθε ξύλινου στοιχείου κατά του βιολογικού κινδύνου είναι επιβεβλημένη.</p>



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

- 1 ΣΤΟΧΟΣ
- 2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ
 - 2.1 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ
 - 2.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ
 - 2.3 ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ
 - 2.4 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΥΛΙΚΑ
 - 2.4.1 Λιθοδομή ισογείου
 - 2.4.2 Ευλόπηκτοι, φέροντες τοίχοι ορόφων
 - 2.4.3 Εύλινες διατομές
- 3 ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ
- 4 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
 - 4.1 ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΙ ΚΑΙ ΙΔΙΟΜΟΡΦΕΣ
 - 4.2 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΓΩΝ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ
 - 4.3 ΛΙΘΟΔΟΜΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
 - 4.3.1 Διαμήκειες πλευρές
 - 4.3.2 Εγκάρσιες πλευρές
 - 4.4 ΕΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΥΣ ΤΩΝ ΟΡΟΦΩΝ
 - 4.4.1 Επιμήκειες πλευρές
 - 4.4.2 Εγκάρσιες πλευρές
 - 4.4.3 Συσχέτιση εντατικής καταστάσεως και βλαβών
 - 4.5 ΣΥΜΒΟΛΗ ΕΥΛΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ
 - 4.6 ΜΕΤΑΤΟΠΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ
 - 4.6.1 Τυπικό κτήριο
 - 4.6.2 Αφαίρεση λιθοδομής κατά μία μικρή πλευρά
 - 4.6.3 Αφαίρεση λιθοδομής κατά μήκος μίας επιμήκουσ πλευράς
 - 4.6.4 Αφαίρεση λιθοδομής κατά μήκος δύο διαδοχικών πλευρών
 - 4.6.5 Πλήρης αφαίρεση της λιθοδομής του ισογείου
 - 4.7 ΕΠΙΡΡΟΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΠΙΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ
 - 4.7.1 Παρουσίαση ενισχύσεων που εφαρμόστηκαν
 - 4.7.2 Ιδιοπερίοδοι
 - 4.7.3 Μετατοπίσεις
 - 4.7.4 Έλεγχοι αντοχών
 - 4.7.5 Έλεγχος στοιχείων ενισχύσεως
- 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1 ΣΤΟΧΟΣ

Σ' αυτό το κεφάλαιο, διερευνάται η σεισμική συμπεριφορά των κτηρίων του τοπικού δομικού συστήματος της Λευκάδας, μέσω παραμετρικών αναλύσεων. Ο στόχος αυτού του τμήματος της μελέτης είναι πολλαπλός:

(α) Ελέγχεται η ορθότητα της κατασκευαστικής ανάλυσης που προηγήθηκε, και διερευνάται ο ρόλος των διαφόρων στοιχείων του κτηρίου (όπως, τα πατώματα και η στέγη, η λιθοδομή του ισογείου, τα ξύλινα υποστυλώματα του ισογείου, οι ξυλόπηκτοι τοίχοι των ορόφων, κλπ.)

(β) Ελέγχονται οι συνέπειες τυπικών φθορών, οι οποίες παρατηρούνται σε κτήρια της Λευκάδας (π.χ. η σήψη των στρωτήρων μέσω των οποίων οι ξυλόπηκτοι τοίχοι εδράζονται στην υποκείμενη λιθοδομή του ισογείου), καθώς και τυπικών επεμβάσεων οι οποίες έχουν γίνει (χωρίς προηγούμενη μελέτη), για να υπηρετηθούν νέες χρήσεις των κτηρίων (π.χ. αφαίρεση τμήματος της λιθοδομής του ισογείου για την διαμόρφωση προθηκών καταστημάτων).

(γ) Εξετάζεται η αποτελεσματικότητα διαφόρων μεθόδων επεμβάσεως, οι οποίες έχουν στόχο την αποκατάσταση της αρχικής λειτουργίας των κτηρίων.

(δ) Μέσω συγκρίσεων με ενδεικτικές τιμές για τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών, εντοπίζονται περιοχές μεγίστων εντάσεων, στις οποίες ενδέχεται να εμφανισθούν βλάβες. Αυτά τα στοιχεία συγκρίνονται με την αποτυπωμένη τυπική παθολογία των κτηρίων, την οποία και επιβεβαιώνουν.

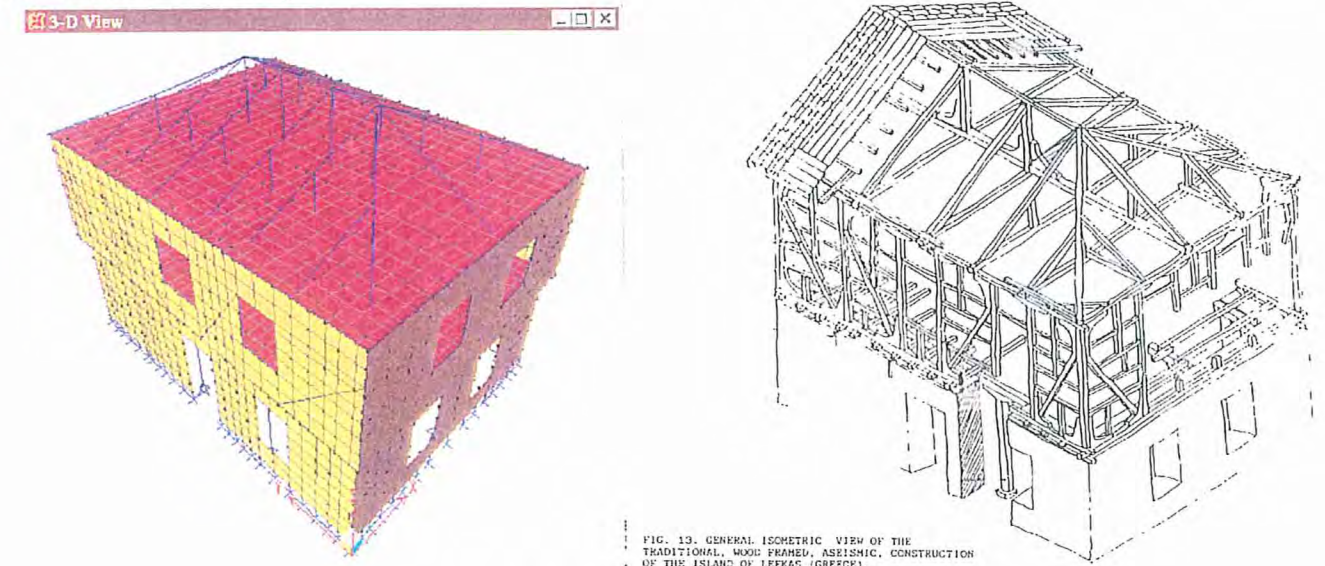
Για να υπηρετηθεί αυτή η διερεύνηση, έγινε κατάλληλη επιλογή ενός τυπικού κτηρίου, το οποίο και μελετήθηκε. Η επιλογή του έγινε με βάση την κατασκευαστική ανάλυση του συστήματος, η οποία προηγήθηκε-μαζί με την μελέτη της παθολογίας-του αναλυτικού μέρους που παρουσιάζεται εδώ. Έτσι, αυτό το πλασματικό κτήριο εμφανίζει όλα τα τυπικά χαρακτηριστικά του δομικού συστήματος, χωρίς τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν τα πραγματικά κτήρια (π.χ. γωνίες διάφορες της ορθής, ελαφρές αποκλίσεις απ' τον κάναβο κατά την διάταξη των ξύλων στους ξυλόπηκτους τοίχους, κλπ.). Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να μελετηθεί η συμπεριφορά, κυρίως έναντι σεισμού, του δομικού συστήματος και όχι ενός συγκεκριμένου κτηρίου.

Στις παραγράφους που ακολουθούν, γίνεται συνοπτική παρουσίαση και σχολιασμός των αποτελεσμάτων αυτής της διερεύνησης.

2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

2.1 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Τα ομοιώματα κτηρίων, τα οποία μελετήθηκαν, έχουν ορθογωνική κάτοψη διαστάσεων 10,0x7,5[m], είναι διώροφα ή τριώροφα και καλύπτονται από τετράρριχτη στέγη (Σχ. 2.1.1). Οι διαστάσεις αυτές προσεγγίζουν μεγάλο ποσοστό των παραδοσιακών κτηρίων στην πόλη της Λευκάδας, τα οποία αποτελούσαν κατοικίες.



ΣΧ.2.1.1 Ομοίωμα τυπικού κτηρίου

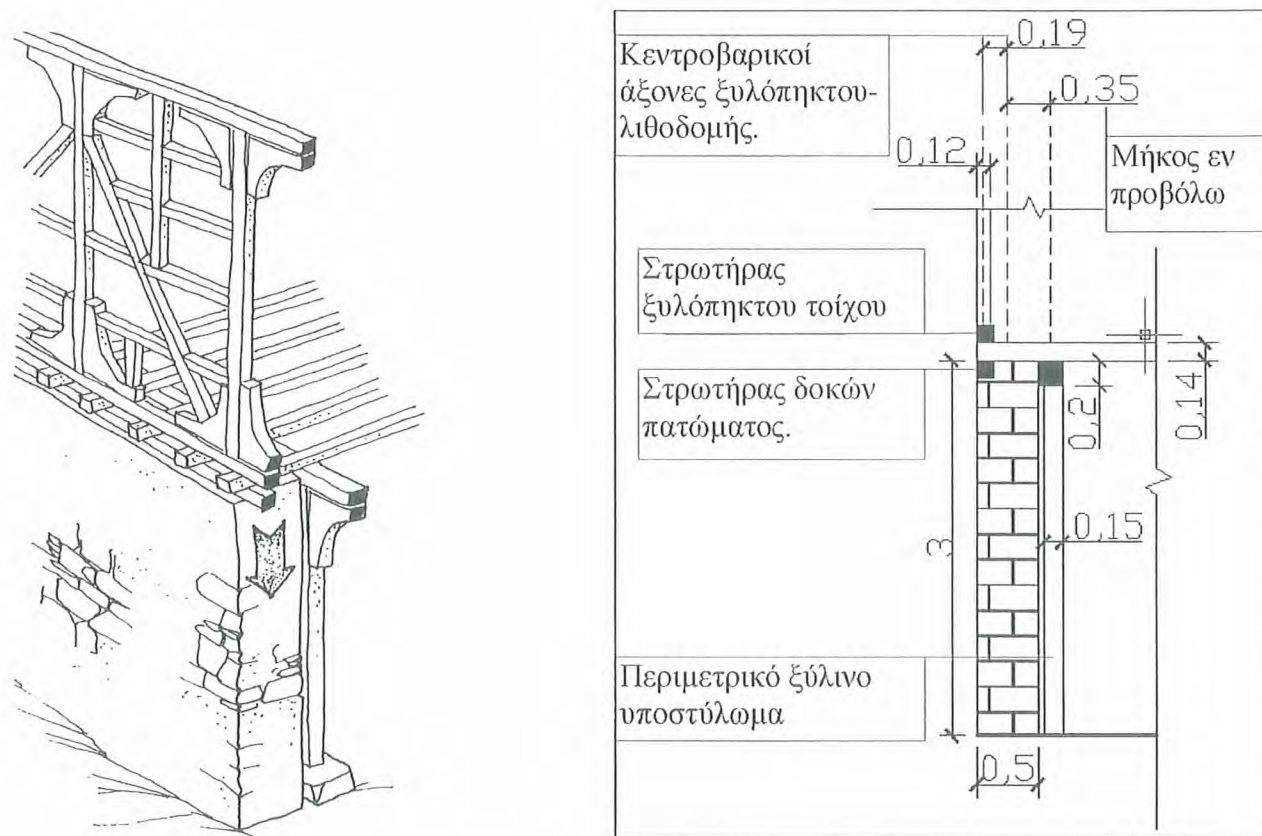
Μετά από παρατηρήσεις σε εύλογο αριθμό κτιρίων (βλ. Παράρτημα), επελέγησαν οι ακόλουθες διαστάσεις των διαφόρων δομικών στοιχείων, οι οποίες θεωρήθηκαν αντιπροσωπευτικές:

- Πάχος λιθοδομής ισογείου: 0.50[m]
- Ξύλινα υποστυλώματα ισογείου: 150x150 [mm]
- Επιμήκεις δοκοί πατωμάτων (καρίνες): 200x200[mm]
- Δοκοί πατωμάτων κατά τη μικρή διάσταση του κτιρίου (πατωμάτερα): 140x140[mm] ανά 400[mm]
- Ξύλινα στοιχεία ξυλόπηκτων τοίχων:
 - i. Κύριοι ορθοστάτες: 140x140[mm]
 - ii. Δευτερεύοντες ορθοστάτες: 120x140[mm]
 - iii. Οριζόντια: 90x140[mm]
 - iv. Στρωτήρες: 140x140[mm]
 - v. Διαγώνια: 140x140[mm]
 - vi. Πλίνθοι πληρώσεως με πάχος: 120[mm]
- Στέγη:
 - i. Ορθοστάτες: 120x120[mm]
 - ii. Κεντρική διαμήκης δοκός: 200x200[mm]
 - iii. Αντηρίδες: 150x150[mm]
 - iv. Πάχος επικάλυψης (πέτσωμα) πατώματος και στέγης: 10[mm]

Η περιμετρική λιθοδομή του ισογείου θεωρήθηκε πακτωμένη στη βάση της. Στο ισόγειο διατάχθηκαν τρία ξύλινα πλαίσια κατά τη μεγάλη διάσταση του κτιρίου (10 m), με πέντε (5) υποστυλώματα στο καθένα, και η απόσταση εν προβόλω (κεντροβαρική οριζόντια απόσταση λιθοδομής – ακραίων υποστυλωμάτων) δόθηκε ίση με 0,35m. Η στήριξη των ξύλινων υποστυλωμάτων στην (συνήθως λίθινη) βάση τους προσομοιώθηκε ως άρθρωση.

Όλες οι συνδέσεις των ξύλινων στοιχείων μεταξύ τους έχουν ληφθεί ως αρθρώσεις, με ορισμένες εξαιρέσεις. Έτσι, ως συνεχείς κόμβοι (πακτώσεις), έχουν θεωρηθεί οι συνδέσεις των κύριων ορθοστατών του ξυλόπηκτου με τους στρωτήρες των πατώματων. Επίσης, πακτωμένες έχουν θεωρηθεί οι συνδέσεις των υποστυλωμάτων του ισογείου με την «καρίνα» (το ζύγωμα του πλαισίου που δημιουργείται), καθώς και η σύνδεση της στέγης με τον ξυλόπηκτο τοίχο.

Για την προσομοίωση της στήριξης του πατώματος του 1^{ου} ορόφου στην λιθοδομή του ισογείου, αναφέρονται τα εξής: Η στήριξη των πατωμάτων πραγματοποιείται μέσω ξύλινου στρωτήρα, ο οποίος τοποθετείται στην εξωτερική παρειά της λιθοδομής. Στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με τον στρωτήρα των πατωμάτων, και εδραζόμενος σε αυτά τοποθετείται, ο στρωτήρας του ξυλόπηκτου. Σύμφωνα με αυτή τη διάταξη (Σχ. 2.1.2), ταυτίζεται η εξωτερική παρειά της λιθοδομής και του ξυλόπηκτου, με αποτέλεσμα, να μην ταυτίζονται οι κεντροβαρικοί άξονες των δύο τοίχων. Αυτή η εκκεντρότητα, η οποία για τα πάχη των στοιχείων που υποτέθηκαν είναι ίση με 0,35m, ελήφθη υπ' όψη στην προσομοίωση.



ΣΧ.2.1.2 Διάταξη στήριξης του πατώματος του 1ου ορόφου στη λιθοδομή

2.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

Στον Πίνακα 2.1 παρατίθενται οι τιμές των ιδιοτήτων των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την προσομοίωση.

Πίνακας 2.1: Ιδιότητες υλικών

Λίθοι	Πλίνθοι	Ξύλινα στοιχεία φέροντος οργανισμού C30	Πέτσωμα C14
$\rho=2200\text{Kg/m}^3$	$\rho=1900\text{Kg/m}^3$	$\rho=380\text{Kg/m}^3$	$\rho=290\text{Kg/m}^3$
$\gamma=22\text{KN/m}^3$	$\gamma=19\text{KN/m}^3$	$\gamma=3,8\text{KN/m}^3$	$\gamma=2,9\text{KN/m}^3$
$E=4000\text{MPa}$	$E=2500\text{MPa}$	$E=12000\text{MPa}$	$E=7000\text{MPa}$
$\nu=0.2$	$\nu=0.2$	$\nu=0.1$	$\nu=0.1$

2.3 ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

(α) Κατακόρυφα φορτία

Τα κατακόρυφα φορτία που ελήφθησαν υπ' όψη στους υπολογισμούς είναι: τα ίδια βάρη των στοιχείων, φορτίο επικάλυψης (ίσο με $0,5\text{KN/m}^2$ για τον ή τους ορόφους και $0,7\text{KN/m}^2$ για την στέγη), καθώς και κινητό φορτίο ίσο με $2,0\text{KN/m}^2$ για τον ή τους ορόφους και $0,6\text{KN/m}^2$ για την στέγη.

Για όλες τις εναλλακτικές περιπτώσεις κτηρίου που εξετάστηκαν, εφαρμόστηκε ο συνήθης συνδυασμός $1,35 \times$ (μόνιμα φορτία) $+ 1,50 \times$ (κινητά φορτία).

(β) Σεισμική δράση

Όπως είναι γνωστό, ένα από τα κρίσιμα ζητήματα που αντιμετωπίζονται κατά τις επεμβάσεις σε ιστορικές κατασκευές (οι οποίες δεν έχουν υπολογισθεί κατά την τρέχουσα έννοια του όρου) είναι το μέγεθος των συμβατικών σεισμικών φορτίων ανασχεδιασμού. Σε πολλές περιπτώσεις, η εφαρμογή των απαιτήσεων που περιλαμβάνουν οι σύγχρονοι Κανονισμοί για την μελέτη νέων κτηρίων οδηγεί στην ανάγκη εκτεταμένων και βαρειών επεμβάσεων, οι οποίες συνεπάγονται σημαντική βλάβη της αρχιτεκτονικής ακεραιότητας των κτηρίων και αλλοίωση του φέροντος συστήματος, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος των προς διατήρηση κτηρίων. Η επιλογή της στάθμης σεισμικών δράσεων είναι μείζον θέμα Δημόσιας Ασφάλειας και, επομένως, υπάγεται στην αρμοδιότητα των Αρχών.

Για τις ανάγκες της διερεύνησης που παρουσιάζεται εδώ, έγινε η επιλογή να εφαρμοσθούν οι απαιτήσεις του ισχύοντος Αντισεισμικού Κανονισμού της Χώρας, σαν να επρόκειτο για νέες κατασκευές. Επί πλέον, και μόνον για μία περίπτωση κτηρίου, εφαρμόστηκαν οι σεισμικές δράσεις που προκύπτουν απ' το φάσμα του σεισμού της 14^{ης} Αυγούστου, λαμβάνοντας υπ' όψη την ιδιοπερίοδο του τυπικού κτηρίου που εξετάστηκε.

Θεωρείται ότι η πρώτη επιλογή (σεισμός κατά ΕΑΚ2000) αποτελεί ένα υψηλό όριο για την σεισμική δράση σχεδιασμού, ενώ η δεύτερη επιλογή (φάσμα αποκρίσεως σεισμού 14.08.03) επιτρέπει καλύτερη σύγκριση με τις παρατηρηθείσες βλάβες.

Έτσι, κατά τον ΕΑΚ2000, η περιοχή της Λευκάδας βρίσκεται στην ζώνη σεισμικότητας IV. Επομένως, ελήφθη: $\alpha = 0,36$. Ο σεισμικός συντελεστής, υπολογίζεται από την σχέση:

$$\Phi = \gamma_1 \times \alpha \times \frac{\eta \times \theta \times \beta_0}{q} \quad (2.1)$$

Για τιμές: $\beta_0 = 2,5$, (Συντελεστής σπουδαιότητας για κατοικία) $\gamma_1 = 1$, Απόσβεση (για ηλωτή ξυλεία και τοιχοποιία) $\zeta=5\%$: $\eta=1$, Συντελεστής θεμελίωσης: $\theta=1$ και Δείκτης συμπεριφοράς: $q=1,5$ (για κτίρια από άοπλη τοιχοποιία), προκύπτει: $\Phi=0,36 \times 2,5/1,5 = 0,6$.

Αντιστοίχως, με βάση την ιδιοπερίοδο του κτηρίου (~0,1 sec) προκύπτει απ' το φάσμα αποκρίσεως του πρόσφατου σεισμού, ο "πραγματικός" συντελεστής φόρτισης: $\Phi_1=1,5/2,5 \times \Phi=0,36$

Και για τις δύο περιπτώσεις σεισμικής δράσεως που εξετάστηκαν, ελήφθησαν υπ' όψη οι συνδυασμοί που προβλέπονται απ' τους ισχύοντες Κανονισμούς. Έτσι, η σεισμική δράση συνδυάζεται με το σύνολο των μόνιμων και το 30% των κινητών φορτίων. Εξ άλλου, για εφαρμογή της σεισμικής δράσης κατά τον ένα άξονα του κτηρίου, λαμβάνεται υπ' όψη συγχρόνως και το 30% της σεισμικής δράσης κατά τον άλλο άξονα.

Για το σύνολο των αναλύσεων, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SAP2000, μέσω του οποίου πραγματοποιήθηκαν ελαστικές αναλύσεις των κτηρίων, μέσω της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων.

2.4 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΥΛΙΚΑ

Εκτός απ' τον υπολογισμό εντατικών μεγεθών για διάφορες φορτίσεις, θεωρήθηκε χρήσιμο να συγκριθούν τα εκάστοτε υπολογιζόμενα εντατικά μεγέθη με ενδεικτικές τιμές των βασικών μηχανικών χαρακτηριστικών για τα διάφορα υλικά και στοιχεία. Μ' αυτόν τον τρόπο, αποκτάται μία εικόνα για το εάν και ποια εντατικά μεγέθη εμφανίζονται κρίσιμα, καθώς και η έκταση των στοιχείων στην οποία εμφανίζεται υπέρβαση ενός εντατικού μεγέθους. Είναι φανερό ότι το σύνολο αυτών των στοιχείων διατηρεί μια καθαρώς ποιοτική αξία.

Θα πρέπει να υπομνησθεί εδώ ότι δεν διατίθενται στοιχεία για τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών. Η σχετική διερεύνηση ευρίσκεται εκτός των ορίων αυτής της μελέτης. Εξ άλλου, η ποικιλία των υλικών, αλλά και των τρόπων δομής που παρατηρούνται, σε συνδυασμό με τις διάφορες ηλικίες των κτηρίων (τα οποία, όπως είναι φυσικό, εμφανίζουν διαφορετικούς βαθμούς γήρανσης), θα απαιτούσαν χωριστή διερεύνηση, ώστε να συναχθούν αξιόπιστα στοιχεία για τα φυσικά και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών και να είναι δυνατοί οι απαραίτητοι έλεγχοι. Όμως, για να είναι δυνατή η εξαγωγή ποιοτικών, έστω, συμπερασμάτων για τα περιθώρια φέρουσας ικανότητας των κτηρίων του παραδοσιακού οικισμού, θεωρήθηκε χρήσιμο να γίνει εύλογη εκτίμηση μέσω τιμών για μερικά βασικά μηχανικά χαρακτηριστικά. Με βάση αυτά τα στοιχεία, πραγματοποιούνται έλεγχοι σε ορισμένες χαρακτηριστικές θέσεις.

Όπως προκύπτει απ' τα προηγούμενα, οι τιμές μηχανικών χαρακτηριστικών, οι οποίες υιοθετούνται εδώ, καθώς και τα αποτελέσματα των σχετικών ελέγχων διατομών και στοιχείων, σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να χρησιμεύσουν ως υπόδειγμα στους Μελετητές. Είναι φανερό ότι για κάθε χωριστό κτήριο, κατά την διάρκεια της μελέτης, θα πρέπει να γίνουν οι απαραίτητοι έλεγχοι ή/και οι αναγκαίες παραδοχές απ' τον Μελετητή.

2.4.1 Λιθοδομή ισογείου

Οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται για την λιθοδομή είναι οι ακόλουθοι: έναντι τέμνουσας και έναντι εκτός επιπέδου κάμψεως κατά δύο άξονες (μήκος-ύψος). Δεν πραγματοποιείται έλεγχος έναντι θλίψεως, καθώς από τις αναλύσεις κατέστη σαφές ότι οι αναπτυσσόμενες τάσεις στην τοιχοποιία είναι πολύ χαμηλές (βλ. Πίν. 2.2). Παρ' όλα αυτά, εκτιμάται η θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας, καθώς το μέγεθός της χρησιμοποιείται στον υπολογισμό της εκτός επιπέδου ροπή αντοχής της λιθοδομής.

• Αντοχή σε θλίψη

Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 6, η χαρακτηριστική αντοχή τοιχοποιίας σε μονοαξονική θλίψη (f_{wc}) δίνεται από την σχέση:

$$f_{wc} = K \times f_{bc}^{0,7} \times f_{mc}^{0,3} \quad (2.2)$$

όπου:

K: μειωτικός συντελεστής εξαρτώμενος από τον τύπο των δομικών μονάδων και του συνδετικού κονιάματος. Ελήφθη ίσος με 0.40

f_{bc} : θλιπτική αντοχή των δομικών μονάδων σε MPa

f_{mc} : θλιπτική αντοχή του συνδετικού κονιάματος σε MPa

Δεδομένου ότι η συμπεριφορά της τοιχοποιίας δεν είναι ιδιαίτερος ευαίσθητη σε τοπικές αιχμές των τάσεων, και δεδομένου ότι η αβεβαιότητα που συνδέεται με τις υιοθετούμενες ενδεικτικές τιμές είναι μεγάλη, θεωρείται εύλογη για τις ανάγκες αυτής της διερευνήσεως η χρήση μέσω τιμών για τα μηχανικά χαρακτηριστικά της λιθοδομής. Έτσι η χαρακτηριστική τιμή που προέκυψε από την Εξ. (2-2) πολλαπλασιάζεται με συντελεστή ίσο με 1,50, ώστε να προκύψει η μέση θλιπτική αντοχή.

$$f_{wc} = K \times f_{bc}^{0,7} \times f_{mc}^{0,3} \times 1,50 \quad (2.3)$$

Στην μεγάλη πλειονότητά τους, τα ισόγεια των παραδοσιακών κτηρίων στη Λευκάδα είναι κατασκευασμένα από αργολιθοδομή. Επελέγησαν οι ακόλουθες τιμές για τις αντοχές των λιθοσωμάτων και του κονιάματος:

$f_{bc} = 30 \div 40 \text{ MPa}$

$f_{mc} = 1 \div 2 \text{ MPa}$

Για αυτές τις τιμές από την Εξ. (2-3) προκύπτει: $6,5 \text{ MPa} < f_{wc} < 9,8 \text{ MPa}$.

• Αντοχή σε διάτμηση

Η μέση αντοχή σε διάτμηση, λαμβάνοντας υπ' όψη και τα περιλαμβανόμενα στον Ευρωκώδικα 6, υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$f_v = 1,50 \times f_{vko} + 0,4 \times \sigma_0 \quad (2.4)$$

f_{vko} : η χαρακτηριστική τιμή της διατμητικής αντοχής υπό μηδενική ορθή τάση. Λαμβάνεται ίση με 0,10MPa, για τις ποιότητες των υλικών που υποτέθηκαν, και πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή 1,50, ώστε να προκύψει η μέση τιμή της.

σ_0 : η θλιπτική κατακόρυφη τάση σε MPa στη θέση όπου πραγματοποιείται ο έλεγχος.

Η τιμή της σ_0 μεταβάλλεται καθ' ύψος της λιθοδομής λόγω του ιδίου βάρους αυτής. Επιλέγονται τρεις χαρακτηριστικές θέσεις καθ' ύψος της λιθοδομής στις οποίες και θα πραγματοποιείται ο έλεγχος: στέψη, μέσον και βάση. Η τιμή της σ_0 στις τρεις αυτές θέσεις, υπολογίζεται από τα κατακόρυφα φορτία που λαμβάνονται υπ' όψιν για τον σεισμικό συνδυασμό: $G+0,3Q$ και στη συνέχεια από την Εξ. 2.4 υπολογίζεται η f_v . Σημειώνεται ότι για τον υπολογισμό της μέσης διατμητικής αντοχής της τοιχοποιίας, ο συντελεστής 1,5 δεν εφαρμόζεται και στην τιμή της σ_0 . Τούτο γίνεται δεδομένης της θετικής επιρροής της ορθής θλιπτικής τάσεως στην διατμητική αντοχή.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ο ακόλουθος Πίνακας (Πιν. 2.2) με τις κατακόρυφες τάσεις και τις αντοχές σε διάτμηση στις θέσεις που επιλέχθηκαν για τις δύο πλευρές της λιθοδομής.

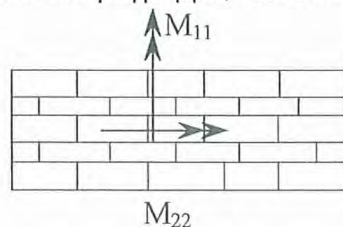
Πίνακας 2.2: Αντοχή σε διάτμηση της λιθοδομής ισογείου

Διώροφο κτήριο				
Θέση	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)
Στέψη (z=3m)	0,029	0,16	0,014	0,155
Μέσον (z=1,5m)	0,062	0,175	0,047	0,17
Βάση (z=0m)	0,095	0,19	0,08	0,18
Τριώροφο κτήριο				
Θέση	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)
Στέψη (z=3m)	0,051	0,17	0,028	0,16
Μέσον (z=1,5m)	0,084	0,185	0,061	0,175
Βάση (z=0m)	0,117	0,20	0,094	0,19

• Αντοχή σε κάμψη εκτός επιπέδου

Για κάμψη εκτός επιπέδου πραγματοποιούνται δύο έλεγχοι.

(α) Έλεγχος για ροπή εκτός επιπέδου με οριζόντιο διάνυσμα, η οποία, όπως συμβολίζεται στα αποτελέσματα που εξάγονται από το πρόγραμμα, από εδώ και στο εξής θα αναφέρεται ως M_{22} .



(β) Έλεγχος για ροπή εκτός επιπέδου με κατακόρυφο διάνυσμα, η οποία θα αναφέρεται ως M_{11} .

Για την περίπτωση (α) η ροπή αντοχής, σε KNm/m, υπολογίζεται από την σχέση:

$$M_u = \frac{\sigma_0 \times t^2}{2} \times \left(1 - \frac{\sigma_0}{f_{wc}} \right) \quad (2.5)$$

όπου:

σ_0 : η κατακόρυφη θλιπτική τάση (σε KN/m^2) στην υπό έλεγχο θέση.

t : το πάχος της λιθοδομής (σε m)

f_{wc} : η αντοχή της λιθοδομής σε μονοαξονική κατακόρυφη θλίψη όπως υπολογίστηκε από την Εξ. 2.3 Για τον υπολογισμό της M_u ελήφθη $f_{wc}=7,5MPa$

Για τις τιμές της σ_0 όπως προκύπτουν από τον Πίνακα 2.2, λαμβάνονται οι ακόλουθες τιμές αντοχής έναντι ροπής M_{22} για την λιθοδομή:

Πίνακας 2.3: Αντοχή της λιθοδομής έναντι ροπής M_{22}

Διώροφο κτήριο				
Θέση	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (KN/m^2)	M_u (KNm/m)	σ_0 (KN/m^2)	M_u (KNm/m)
Στέψη	29	3,65	14	1,75
Μέσον	62	7,75	47	5,8
Βάση	95	11,7	80	9,9
Τριώροφο κτήριο				
Θέση	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (KN/m^2)	M_u (KNm/m)	σ_0 (KN/m^2)	M_u (KNm/m)
Στέψη	51	6,3	28	3,5
Μέσον	84	10,5	61	7,5
Βάση	117	14,5	94	11,6

Για την περίπτωση (β) η αντοχή έναντι ροπής M_{11} προκύπτει από την εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας έναντι κάμψεως. Έτσι, αντί της M_{11} ελέγχεται η τιμή της αντίστοιχης ορθής οριζόντιας τάσης (σ_{11}). Κατά τον Ευρωκώδικα 6, για τοιχοποιία με φυσικούς λίθους και αντοχή συνδετικού κονιάματος σε θλίψη $f_{mc} < 5MPa$, προκύπτει: $f_{xk2} = 0,2MPa$

2.4.2 Ξυλόπηκτοι, φέροντες τοίχοι ορόφων

• Οπτοπλινθοδομή ξυλόπηκτου τοίχου

Πρέπει να αναφερθεί ότι οι αντίστοιχοι έλεγχοι αντοχής για την οπτοπλινθοδομή των ξυλόπηκτων τοίχων είναι εντελώς ενδεικτικοί. Πράγματι, (α) η λειτουργία της οπτοπλινθοδομής είναι αδύνατον να διαχωρισθεί από την λειτουργία των ξύλινων στοιχείων, (β) οι διαστάσεις και το σχήμα των τμημάτων οπτοπλινθοδομής μεταξύ των ξύλινων στοιχείων και οι δευτερεύοντες μηχανισμοί (π.χ. τριβή στις διεπιφάνειες μεταξύ των δύο υλικών) θα επέβαλαν άλλης τάξεως ανάλυση από αυτήν που ακολουθείται σ' αυτήν την εργασία. Όμως, αυτού του είδους η διερεύνηση παραμένει εκτός των ορίων αυτού του προγράμματος. Έτσι, και για την οπτοπλινθοδομή των ξυλόπηκτων τοίχων πραγματοποιούνται έλεγχοι ανάλογοι με αυτούς της λιθοδομής με μόνο στόχο την εντόπιση περιοχών κρίσιμων για την συμπεριφορά των ξυλόπηκτων τοίχων.

Και για αυτόν τον τύπο της τοιχοποιίας εφαρμόζονται οι σχέσεις 2.3, 2.4, 2.5. Για διάτρητες οπτόπλινθους και φόρτιση κάθετα στη διεύθυνση των οπών, λαμβάνεται αντοχή σε μονοαξονική θλίψη: $f_{bc} = 2 \div 5MPa$. Για συνδετικό κονίαμα όμοιο με αυτό της λιθοδομής, λαμβάνεται: $f_{mc} = 1 \div 2MPa$

Έτσι, για την αντοχή της οπτοπλινθοδομής σε μονοαξονική θλίψη, προκύπτει τιμή: $1MPa < f_{wc} < 2,3MPa$

Οι έλεγχοι έναντι τέμνουσας και εκτός επιπέδου κάμψεως M22 πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις σχέσεις 2.4 και 2.5 αντίστοιχα (με $f_{vc}=1.5\text{MPa}$). Οι τάσεις υπολογίζονται από το συμβατικό κατακόρυφο φορτίο για το συνδυασμό που περιλαμβάνει το σεισμό: G+0,3Q. Τα κατακόρυφα φορτία θεωρείται ότι κατανέμονται μόνο στις επιμήκεις πλευρές. Με βάση τα αντίστοιχα στοιχεία της οπτοπλινθοδομής, διαμορφώνονται οι αντίστοιχοι Πίνακες ορθών θλιπτικών τάσεων και αντοχών.

Πίνακας 2.4: Αντοχή οπτοπλινθοδομής σε διάτμηση

Διώροφο κτήριο				
Θέση	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)
Στέψη (z=6m)	0,027	0,16	0,000*	0,15
Μέσον (z=4,5m)	0,056	0,17	0,029	0,16
Βάση (z=3m)	0,085	0,185	0,057	0,17
Τριώροφο κτήριο				
3 ^{ος} όροφος	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)
Στέψη (z=9m)	0,027	0,16	0,000*	0,15
Μέσον (z=7,5m)	0,056	0,17	0,029	0,16
Βάση (z=6m)	0,085	0,185	0,057	0,17
2 ^{ος} όροφος	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)	σ_0 (MPa)	f_v (MPa)
Στέψη (z=6m)	0,147	0,21	0,085	0,185
Μέσον (z=4,5m)	0,176	0,22	0,114	0,195
Βάση (z=3m)	0,233	0,24	0,171	0,21

Πίνακας 2.5: Αντοχή οπτοπλινθοδομής έναντι ροπής M22

Διώροφο κτήριο				
Θέση	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (KN/m ²)	M_u (KNm/m)	σ_0 (KN/m ²)	M_u (KNm/m)
Στέψη (z=6m)	27	0,20	0,0*	0*
Μέσον (z=4,5m)	56	0,39	29	0,21
Βάση (z=3m)	85	0,58	57	0,39
Τριώροφο κτήριο				
3 ^{ος} όροφος	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (KN/m ²)	M_u (KNm/m)	σ_0 (KN/m ²)	M_u (KNm/m)
Στέψη (z=9m)	27	0,20	0,0	0,0
Μέσον (z=7,5m)	56	0,39	29	0,21
Βάση (z=6m)	85	0,58	57	0,39
2 ^{ος} όροφος	Επιμήκης πλευρά		Μικρή πλευρά	
	σ_0 (KN/m ²)	M_u (KNm/m)	σ_0 (KN/m ²)	M_u (KNm/m)
Στέψη (z=6m)	147	1,05	85	0,62
Μέσον (z=4,5m)	176	1,27	114	0,82
Βάση (z=3m)	233	1,68	171	1,23

Ο έλεγχος έναντι εκτός επιπέδου ροπής M11, όπως και για την λιθοδομή, γίνεται μέσω της εφελκυστικής αντοχής (σ_{11}). Σύμφωνα με τον EC6, για οπτόπλινθους και αντοχή σε θλίψη του συνδετικού κονιάματος $f_{mc} < 5\text{MPa}$, προκύπτει: $f_{xk2} = 0,2\text{MPa}$

2.4.3 Ξύλινες διατομές

Η ακατέργαστη ξυλεία που εχρησιμοποιείται για την κατασκευή των παραδοσιακών κτιρίων στη Λευκάδα προερχόταν από κωνοφόρα δέντρα, ήταν κατά κανόνα προσεκτικά διαλεγμένη και φαίνεται να παρουσιάζει υψηλές αντοχές. Για τους ενδεικτικούς ελέγχους που πραγματοποιούνται εδώ, επιλέχθηκε η σχετικά υψηλή ποιότητα τυποποιημένης ξυλείας κωνοφόρων C30 (κατά Ευρωκώδικα 5). Για φόρτιση παράλληλη προς τις ίνες του ξύλου, λαμβάνονται οι ακόλουθες τιμές των χαρακτηριστικών αντοχών:

$f_{c,0,k} = 23\text{MPa}$ (αντοχή σε μονοαξονική θλίψη)

$f_{t,0,k} = 18\text{MPa}$ (αντοχή σε μονοαξονικό εφελκυσμό)

$f_{v,k} = 3,0\text{MPa}$ (αντοχή σε διάτμηση)

Με βάση αυτές τις τιμές υπολογίζεται η φέρουσα ικανότητα των διαφόρων διατομών που έχουν χρησιμοποιηθεί στο τυπικό κτήριο.

Πίνακας 2.6: Φέρουσα ικανότητα ξύλινων διατομών

Διαστάσεις διατομής (σε mm)	Φέρουσα ικανότητα διατομής έναντι:		
	Θλίψης	Εφελκυσμού	Διάτμησης
200x200	$N_{dmin} = -920\text{KN}$	$N_{dmax} = 720\text{KN}$	$Q_{dmax} = 120\text{KN}$
150x150	$N_{dmin} = -515\text{KN}$	$N_{dmax} = 405\text{KN}$	$Q_{dmax} = 68\text{KN}$
140x140	$N_{dmin} = -450\text{KN}$	$N_{dmax} = 350\text{KN}$	$Q_{dmax} = 59\text{KN}$
120x140	$N_{dmin} = -385\text{KN}$	$N_{dmax} = 300\text{KN}$	$Q_{dmax} = 50\text{KN}$
90x140	$N_{dmin} = -290\text{KN}$	$N_{dmax} = 225\text{KN}$	$Q_{dmax} = 38\text{KN}$

3 ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

Στον Πίνακα 3.1 συνοψίζονται οι εναλλακτικές περιπτώσεις φέροντος οργανισμού, οι οποίες εξετάστηκαν για το τυπικό κτήριο. Στον ίδιο Πίνακα εμφανίζεται και η ονοματολογία των εξετασθεισών περιπτώσεων. Η κάθε παράμετρος, αναφέρεται συνοπτικά σε έναν όρο στον τίτλο κάθε κτηρίου.

Οι παράμετροι που εξετάστηκαν είναι οι εξής τρεις:

- Πλήθος ορόφων
- Πλήθος πλευρών του ισογείου, οι οποίες διαμορφώνονται με λιθοδομή
- Διάταξη ενισχύσεων, σε περίπτωση υποκατάστασης της λιθοδομής σε μία πλευρά.

Πίνακας 3.1: Ονοματολογία κτηρίων

	1 ^{ος} όρος	2 ^{ος} όρος	3 ^{ος} όρος
Διώροφο κτήριο	K2		
Τριώροφο κτήριο	K3		
Λιθοδομή περιμετρικά		4	
Λιθοδομή σε τρεις πλευρές/ελεύθερη η μία επιμήκης πλευρά (Y ₁ ή Y ₂)		3M	
Λιθοδομή σε τρεις πλευρές/ελεύθερη η μία μικρότερη πλευρά (X ₁ ή X ₂)		3μ	
Λιθοδομή σε δύο συνεχείς πλευρές		2	
Πλήρης αφαίρεση λιθοδομής ισογείου		0	
Ενίσχυση με ξύλινα στοιχεία σε διάταξη χιαστί			E1
Ενίσχυση με ξύλινα στοιχεία σε δικτυωματική μορφή			E2
Ενίσχυση με συνδυασμό ξύλινων στοιχείων και τμήμα λιθοδομής			EΛ
Ενίσχυση με μεταλλική κατασκευή (χάλυβα) σε δικτυωματική μορφή			X

Έτσι προκύπτουν οι ακόλουθες περιπτώσεις:

(α) Κτήριο (K2-4): Η διερεύνηση, όπως είναι φυσικό, ξεκίνησε από το κτήριο, το οποίο αντιπροσωπεύει ένα κτήριο με όλα τα τυπικά χαρακτηριστικά του τοπικού δομικού συστήματος, χωρίς βλάβες και χωρίς φθορές. Μέσω αυτής της περίπτωσης διερευνάται η σεισμική συμπεριφορά του δομικού συστήματος, καθώς και η επιρροή σημαντικών παραμέτρων, όπως η συμβολή της στέγης και των πατωμάτων. Έτσι, το βασικό κτήριο εξετάζεται με ή χωρίς το πέτωμα του πατώματος και της στέγης, ώστε να ελεγχθεί ο βαθμός διαφραγματικής λειτουργίας που εξασφαλίζεται από αυτό.

(β) Κτήριο (K3-4): Πρόκειται για κτήριο με την ίδια γεωμετρία, όπως και το προηγούμενο. Η μόνη διαφορά έγκειται στο ότι το κτήριο (K3-4) διαθέτει τρεις ορόφους, ισόγειο από λιθοδομή και δύο ορόφους από ξυλόπηκτη οπτοπλινθοδομή. Μέσω αυτού του κτηρίου διερευνάται η επιρροή του πλήθους των ορόφων στην σεισμική συμπεριφορά του τυπικού κτηρίου.

(γ) Κτήριο (K2-3μ): Πρόκειται για το τυπικό διώροφο κτήριο, απ' το οποίο έχει αφαιρεθεί η λιθοδομή του ισογείου κατά μήκος μίας απ' τις μικρές πλευρές του. Διερευνάται η επιρροή αυτής της επεμβάσεως, η οποία είναι αρκετά συνηθισμένη σε κτήρια στον οποίων το ισόγειο λειτουργεί κατάστημα.

(δ) Κτήριο (K2-3M): Περίπτωση παρόμοια με την προηγούμενη. Αφαίρεση της λιθοδομής του ισογείου κατά μήκος μίας από τις επιμήκεις πλευρές.

(ε) Κτήριο (K2-2): Πρόκειται για το τυπικό διώροφο κτήριο απ' το οποίο έχει καθαιρεθεί η λιθοδομή του ισογείου κατά μήκος δύο διαδοχικών πλευρών.

(στ) Κτήριο (K2-0): Πρόκειται για το κτήριο (K2-4), απ' το οποίο έχει αφαιρεθεί πλήρως η λιθοδομή του ισογείου. Μέσω αυτού του κτηρίου διαπιστώνεται ο μείζων ρόλος της λιθοδομής του ισογείου, επιβεβαιώνονται οι βλάβες που παρατηρήθηκαν σε κτήρια απ' τα οποία είχε αφαιρεθεί μεγάλο μέρος της λιθοδομής του ισογείου (μόνιμες αποκλίσεις απ' την κατακόρυφο) και αποδεικνύεται ότι ο ξύλινος φέρων οργανισμός του ισογείου είναι σε θέση να αναλαμβάνει κατακόρυφα φορτία μόνον.

(ζ) Κτήριο (K2-3μ-E1): Στο κτήριο αυτό, καθώς και στα επόμενα, μελετάται η δυνατότητα υποκατάστασης της φέρουσας ικανότητας και της δυσκαμψίας της λιθοδομής του ισογείου μέσω κατάλληλων επεμβάσεων. Αυτή η διερεύνηση ΔΕΝ συνιστά σύσταση για την μερική καθαίρεση και υποκατάσταση της λιθοδομής του ισογείου, καθώς όλη η διερεύνηση αποδεικνύει ότι μέσω του δομικού συστήματος επιτυγχάνεται η βέλτιστη συμπεριφορά. Παρ' όλα αυτά, σε περιπτώσεις όπου η λιθοδομή έχει ήδη μερικώς καθαιρεθεί, ώστε να υπηρετηθούν νέες χρήσεις, ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ η εφαρμογή μιάς από τις μεθόδους που αποδεικνύονται αποτελεσματικές ή άλλων παρόμοιων που δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα, τα οποία θα πρέπει να τεκμηριωθούν απ' τον Μελετητή. Σ' αυτό το κτήριο μελετάται η συμπεριφορά κτηρίου, στο οποίο η λιθοδομή της μικρής πλευράς υποκαθίσταται από ξύλινο πλαίσιο τριών φατνωμάτων, στο μεσαίο εκ των οποίων τοποθετούνται διαγώνια στοιχεία σε διάταξη χιαστί.

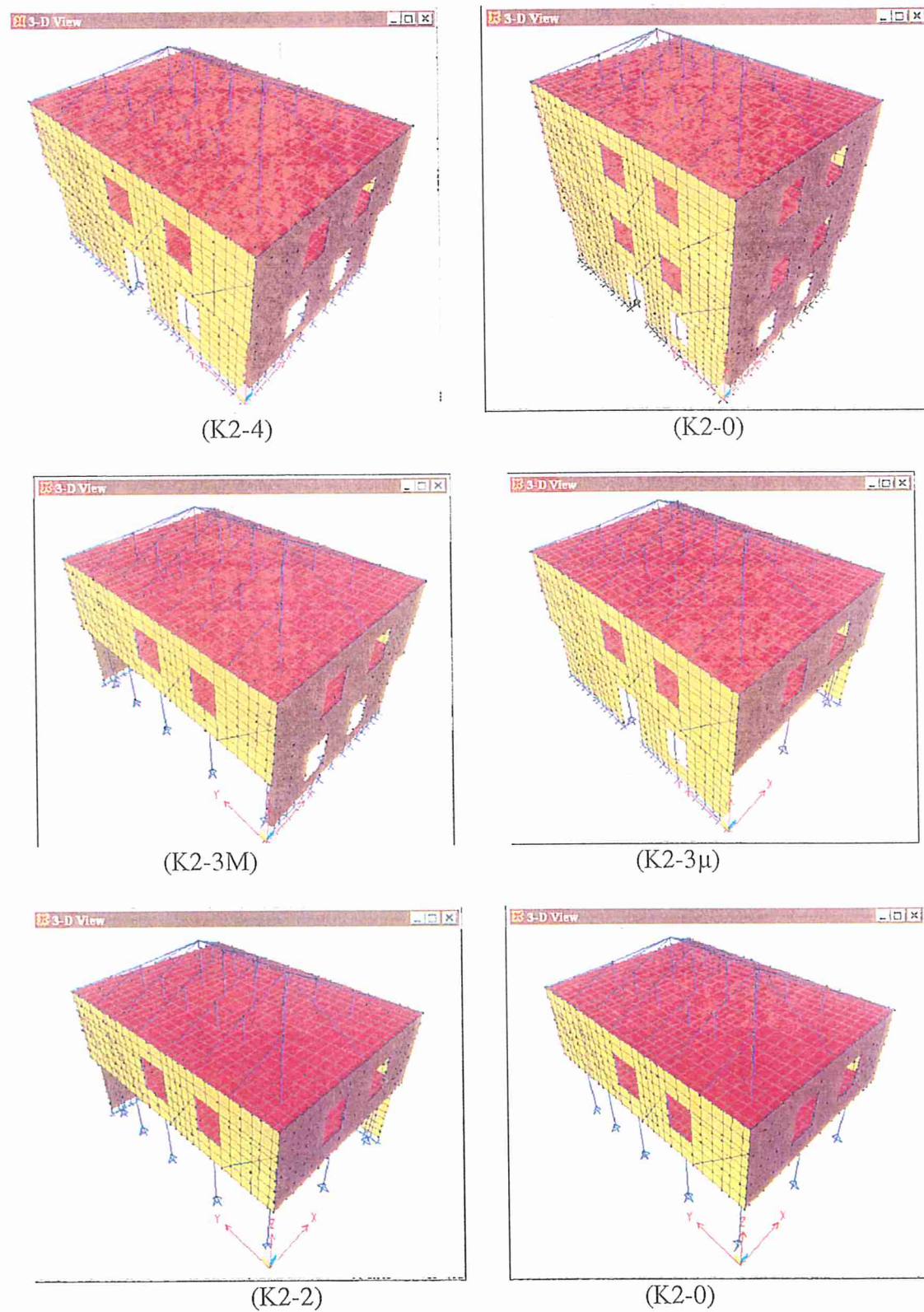
(η) Κτήριο (K2-3μ-E2): Πρόκειται για μία παραλλαγή της περίπτωσης του κτηρίου (K2-3μ-E1), κατά την οποία η λιθοδομή της μικρής πλευράς υποκαθίσταται από ξύλινα συνδεδεμένα. Το πλεονέκτημα της διάταξης αυτής από την περίπτωση του κτηρίου (K2-3μ-E1), είναι ότι μένει ελεύθερο μεγαλύτερο μέρος της πλευράς.

(θ) Κτήριο (K2-3μ-EΛ): Πρόκειται για περίπτωση μερικής καθαίρεσης της λιθοδομής κατά την μικρή πλευρά. Το υπόλοιπο της όψης, διαμορφώνεται με απλό ξύλινο πλαίσιο.

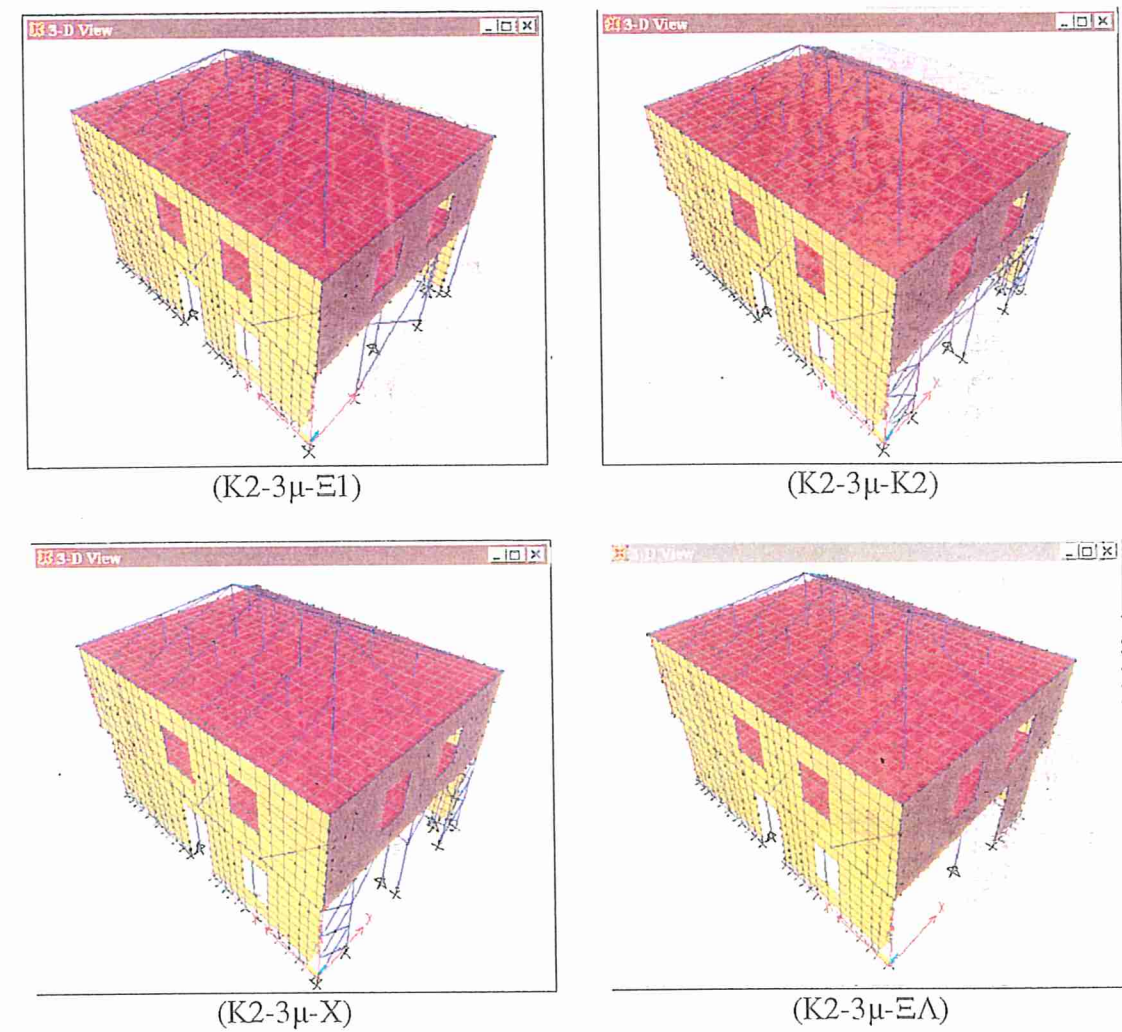
(ι) Κτήριο (K2-3μ-X): Αποτελεί την τελευταία περίπτωση επεμβάσεως που εξετάστηκε. Στην μικρότερη πλευρά, η λιθοδομή υποκαθίσταται από χαλύβδινο δικτύωμα.

Στο Σχ. 3.1 παρουσιάζονται τα ομοιώματα κτηρίων που αναλύθηκαν στο περιβάλλον του προγράμματος.

ΣΧ.3.1 Ομοιώματα κτηρίων στο SAP2000



ΣΧ.3.1 Ομοιώματα κτηρίων στο SAP2000 (συνέχεια)



4 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Σ' αυτήν την παράγραφο, παρουσιάζονται συνοπτικώς τα αποτελέσματα των αναλύσεων, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν για τα κτήρια που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο.

Πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ότι, δεδομένων των παραδοχών, οι οποίες-όπως αναφέρεται στην παράγραφο 2.4-είναι εύλογες μεν, αλλά δεν τεκμηριώνονται από τις απαραίτητες διερευνητικές εργασίες, η αξία των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται εδώ είναι ποιοτική και αναδεικνύει τις διαφορές που παρατηρούνται στην συμπεριφορά του δομικού συστήματος μετά από επεμβάσεις οι οποίες είτε προηγούνται είτε έπονται του σεισμού.

Επομένως, αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμεύσουν στον Μελετητή ως οδηγός για την επιλογή των κατάλληλων επεμβάσεων, όμως σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να παίξουν τον ρόλο του υποδείγματος.

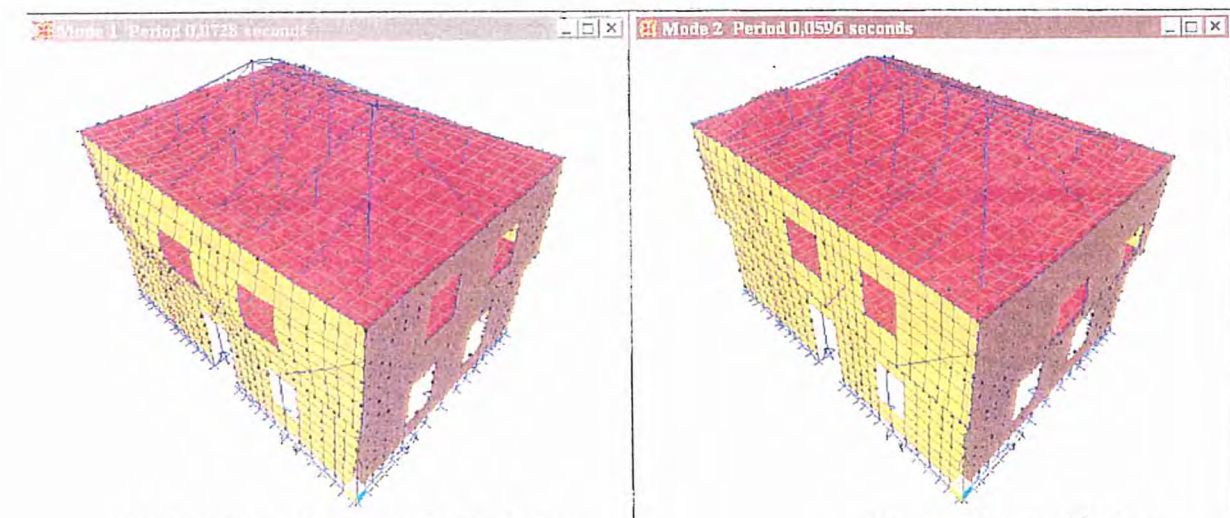
Τα στοιχεία που σχολιάζονται σ' αυτήν την παράγραφο είναι τα εξής:

- i. Οι ιδιοπερίοδοι των κτηρίων που εξετάζονται (για 2 πρώτες κανονικές μορφές). Έτσι, προκύπτουν συμπεράσματα για την επιρροή των διαφόρων επεμβάσεων σ' αυτό το βασικό χαρακτηριστικό των κτηρίων.
- ii. Οι (κατά τους δύο κύριους άξονες του κτηρίου) οριζόντιες μετατοπίσεις του πατώματος και της στέγης σε διάφορες θέσεις και για τις δύο διευθύνσεις της σεισμικής δράσης. Αυτά τα στοιχεία επιτρέπουν να αποφανθούμε περί της διαφραγματικής λειτουργίας των πατωμάτων και της στέγης, καθώς και να διαπιστωθεί η επιρροή των διαφόρων επεμβάσεων στις μετατοπίσεις (και παραμορφώσεις) των οριζόντιων στοιχείων.
- iii. Επιλέγονται οι μέγιστες τιμές εντατικών μεγεθών (διατμητικές τάσεις, εκτός επιπέδου ροπές, κλπ) τόσο για την λιθοδομή του ισόγειου, όσο και για τους ξυλόπηκτους τοίχους. Γι' αυτά τα εντατικά μεγέθη και χρησιμοποιώντας τα ενδεικτικά μεγέθη αντοχής της παραγράφου 2.4, γίνονται έλεγχοι σε κρίσιμες θέσεις. Έτσι, γίνεται προσπάθεια να συνδεθεί η ένταση που προέκυψε από τις αναλύσεις με την παθολογία των κτηρίων, όπως αυτή καταγράφηκε μετά από τον πρόσφατο σεισμό.
- iv. Εντοπίζονται τα κρίσιμα εντατικά μεγέθη για τα ξύλινα στοιχεία (τόσο για τα υποστυλώματα του ισόγειου, όσο και για τα ξύλινα στοιχεία των ξυλόπηκτων τοίχων) και πραγματοποιούνται οι ανάλογοι ενδεικτικοί έλεγχοι, βάσει της φέρουσας ικανότητας αυτών των στοιχείων (η οποία έχει υπολογισθεί στην παράγραφο 2.4.3). Πρέπει να αναφερθεί από τώρα ότι εν γένει, οι διατομές των ξύλινων στοιχείων είναι υπερεπαρκείς.
- v. Αυτή η διαδικασία εφαρμόζεται και στα στοιχεία που προστίθενται στο ισόγειο των κτηρίων, με στόχο την υποκατάσταση της φέρουσας ικανότητας και της δυσκαμψίας της λιθοδομής στο ισόγειο.

4.1 ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΙ ΚΑΙ ΙΔΙΟΜΟΡΦΕΣ

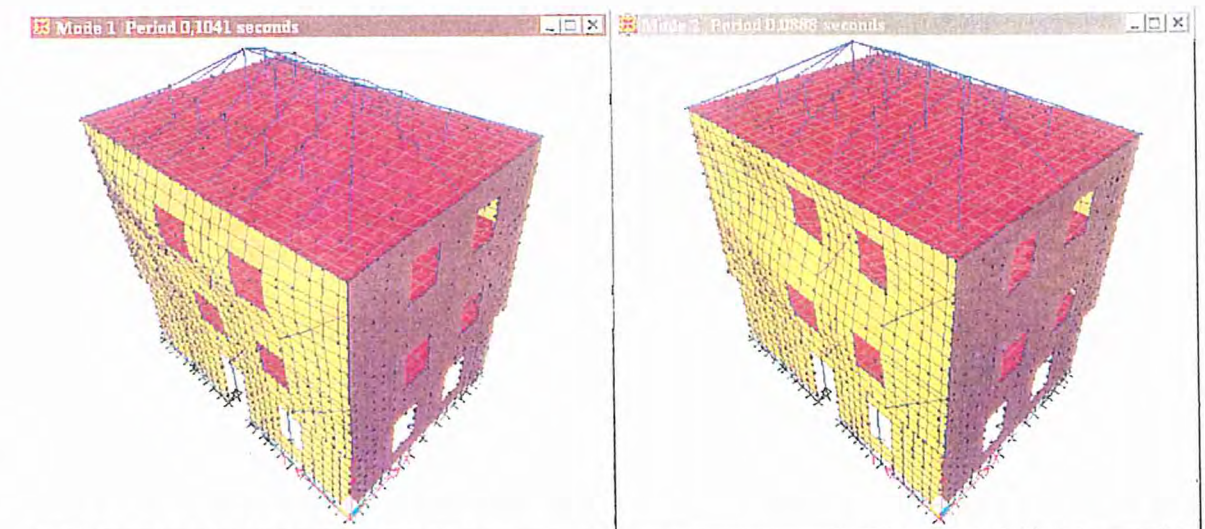
Εξετάζονται οι δύο πρώτες ιδιομορφές κάθε κτηρίου, και ο τρόπος με τον οποίο μεταβάλλονται για κάθε εξετασθείσα μεταβολή στην διαμόρφωση του φέροντος οργανισμού.

Στο Σχ. 4.1.1 παρουσιάζονται οι δύο πρώτες ιδιομορφές του αρχικού κτηρίου (Κ2-4. Στην περίπτωση του τριώροφου κτηρίου (Σχ. 4.1.2), και οι δύο πρώτες ιδιομορφές δίνουν μετατοπίσεις κατά την ασθενή διεύθυνση x. Παρατηρείται η μεγάλη δυσκαμψία του κτηρίου, η οποία οδηγεί σε ιδιαίτερος χαμηλές τιμές των ιδιοπεριόδων.



ΣΧ.4.1.1(K2-4): Ιδιομορφή 1: T=0,0728sec

Ιδιομορφή 2: T=0,0596sec



ΣΧ.4.1.2 (K3-4) Ιδιομορφή 1: T=0,1041sec

Ιδιομορφή 2: T=0,0888sec

Πίνακας 4.1 : Ιδιοπερίοδοι δύο πρώτων ιδιομορφών

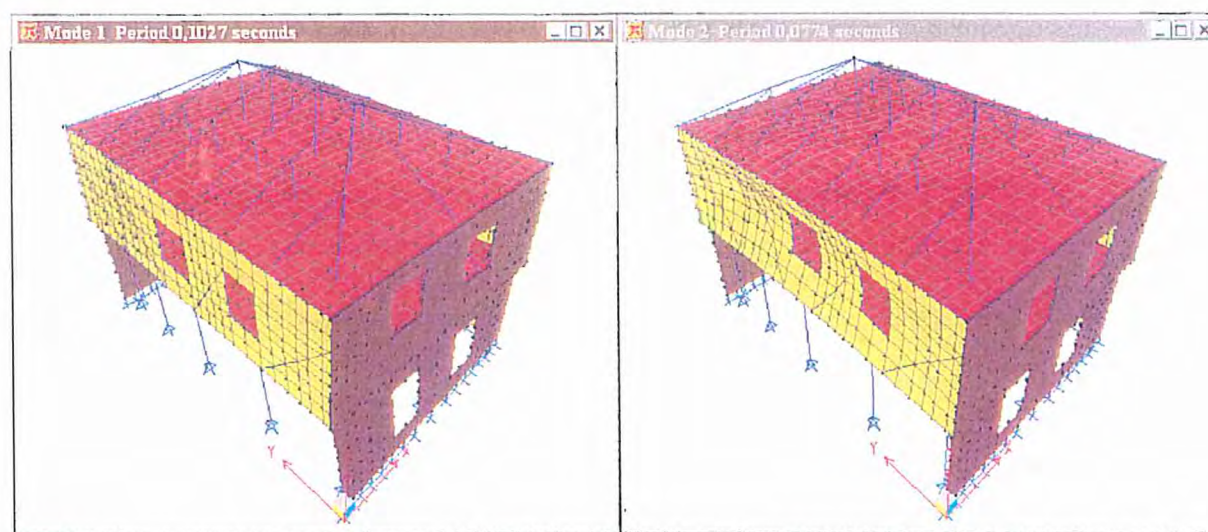
Κτήριο	Ιδιοπερίοδος 1 (σε sec)	Ιδιοπερίοδος 2 (σε sec)
(K2-4)	0,0728	0,0596
(K3-4)	0,1041	0,0888
(K2-3M)	0,1027	0,0774
(K2-3μ)	0,1199	0,0684
(K2-2)	0,2277	0,0986
(K2-0)	1,7797	1,5212
(K-3μ-Ξ1)	0,0953	0,0642
(K2-3μ-Ξ2)	0,0943	0,0346
(K2-3μ-Χ)	0,0816	0,0634
(K2-3μ-ΞΛ)	0,0836	0,0657

Σημαντικά μεγαλύτερη προκύπτει η πρώτη ιδιοπερίοδος, μόνο στις περιπτώσεις της αφαίρεσης της λιθοδομής σε περισσότερες της μίας πλευρές, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.1.1, στον οποίον παρουσιάζονται οι τιμές των δύο πρώτων ιδιοπεριόδων για το σύνολο των εναλλακτικών περιπτώσεων που εξετάστηκαν.

Στην περίπτωση αφαίρεσης της λιθοδομής σε δύο διαδοχικές πλευρές, (K2-2) η σημαντική μείωση της δυσκαμψίας που διαθέτει το κτήριο και κατά τις δύο διευθύνσεις, έχει αποτέλεσμα τον υπερδιπλασιασμό της πρώτης ιδιοπεριόδου. Διερευνήθηκε και η (απαράδεκτη για το δομικό σύστημα) περίπτωση της πλήρους αφαίρεσης της λιθοδομής στο ισόγειο (K2-0). Οι ιδιοπερίοδοι σε αυτήν την περίπτωση, διαφέρουν κατά τάξη μεγέθους από τις αντίστοιχες των υπολοίπων ομοιομάτων.

Από τις τιμές των ιδιοπεριόδων (Πιν 4.1), προκύπτει ότι δεν μπορεί να είναι αποδεκτή η αφαίρεση, σε περισσότερες της μίας πλευράς, της λιθοδομής του ισογείου.

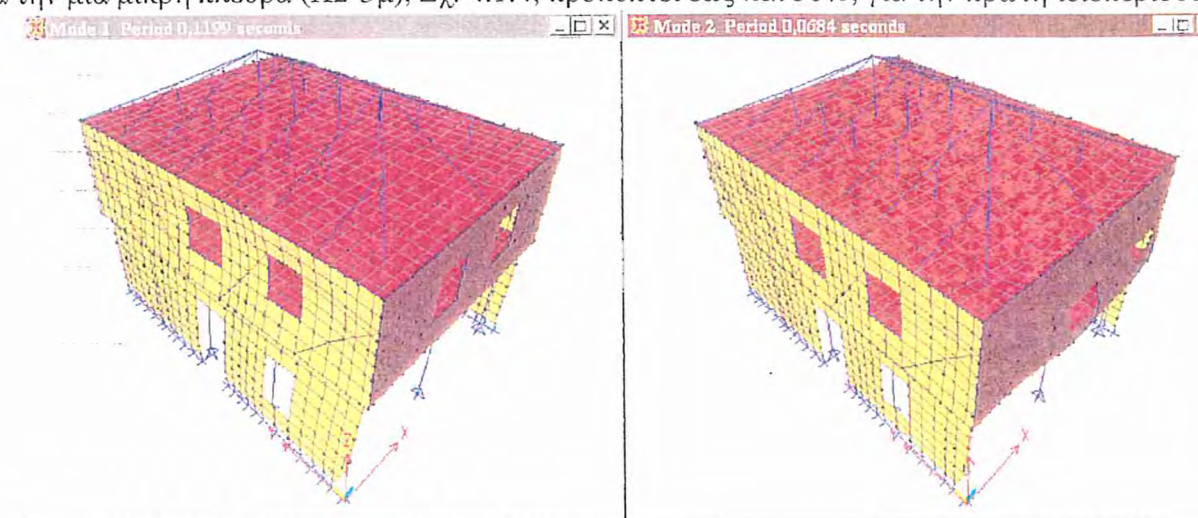
Στην περίπτωση του κτηρίου (K2-3M) αφαιρέθηκε η λιθοδομή κατά την μία διαμήκη πλευρά (Y₁), χωρίς την εφαρμογή εναλλακτικής διατάξεως για την υποκατάστασή της. Από τις ιδιομορφές, οι οποίες παρουσιάζονται στο Σχ. 4.1.3, ασθενέστερη προκύπτει η επιμήκης διάσταση του κτηρίου. Η αύξηση των ιδιοπεριόδων είναι περίπου ίση με 40%.



ΣΧ.4.1.3 (K2-3M) Ιδιομορφή 1: T=0,1027sec

Ιδιομορφή 2: T=0,0774sec

Η αντίστοιχη αύξηση των ιδιοπεριόδων, στην περίπτωση του κτηρίου απ' το οποίο αφαιρείται η λιθοδομή κατά την μία μικρή πλευρά (K2-3μ), Σχ. 4.1.4, προκύπτει έως και 50%, για την πρώτη ιδιοπερίοδο.



ΣΧ.4.1.4 (K2-3μ) Ιδιομορφή 1: T=0,1199sec

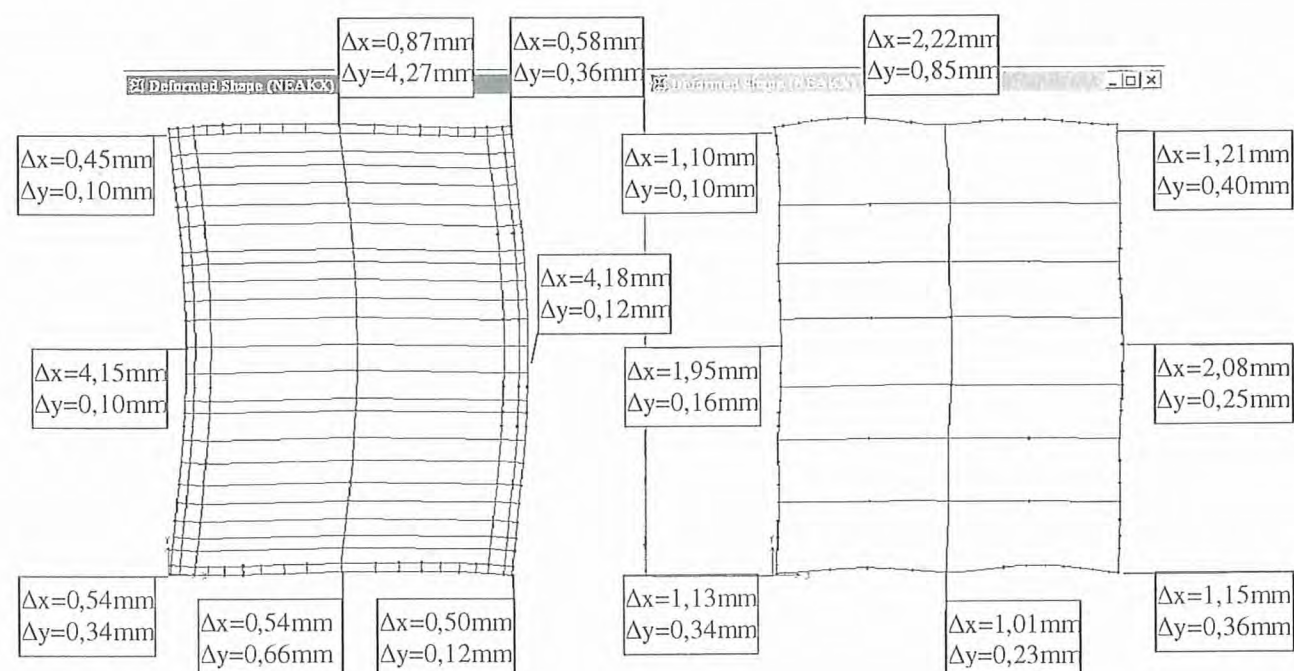
Ιδιομορφή 2: T=0,0684sec

Είναι προφανές ότι η ολική αφαίρεση της λιθοδομής κατά μία πλευρά του κτηρίου, χωρίς την λήψη μέτρων ενισχύσεως αυτής της πλευράς, κρίνεται σημαντικά επιβαρυντική για την απόκριση του κτηρίου. Στην πόλη της Λευκάδας, στους εμπορικούς δρόμους, όπου είναι σύνηθες να καθαίρεται η λιθοδομή στην όψη, ώστε να υπηρετηθεί χρήση εκτός αυτής της κατοικίας, τα περισσότερα κτήρια έχουν προσανατολισμένη στην όψη την μικρότερη πλευρά τους. Για το λόγο αυτό, καθώς επίσης και διότι είναι δυσμενέστερη η περίπτωση καθαίρεσης της λιθοδομής κατά την μικρότερη πλευρά του ισογείου (K2-3μ), εξετάστηκαν διεξοδικά διάφορες διατάξεις ενισχύσεως μόνο για την περίπτωση καθαίρεσης της λιθοδομής κατά την πλευρά Χ₁.

Από τον Πιν 4.1, φαίνεται ότι με την κατάλληλη διάταξη στοιχείων ενισχύσεως, είναι δυνατή ως ένα βαθμό, η αύξηση της στάθμης δυσκαμψίας του κτηρίου, ώστε να πλησιάζει αυτήν του αρχικού κτηρίου (K2-4).

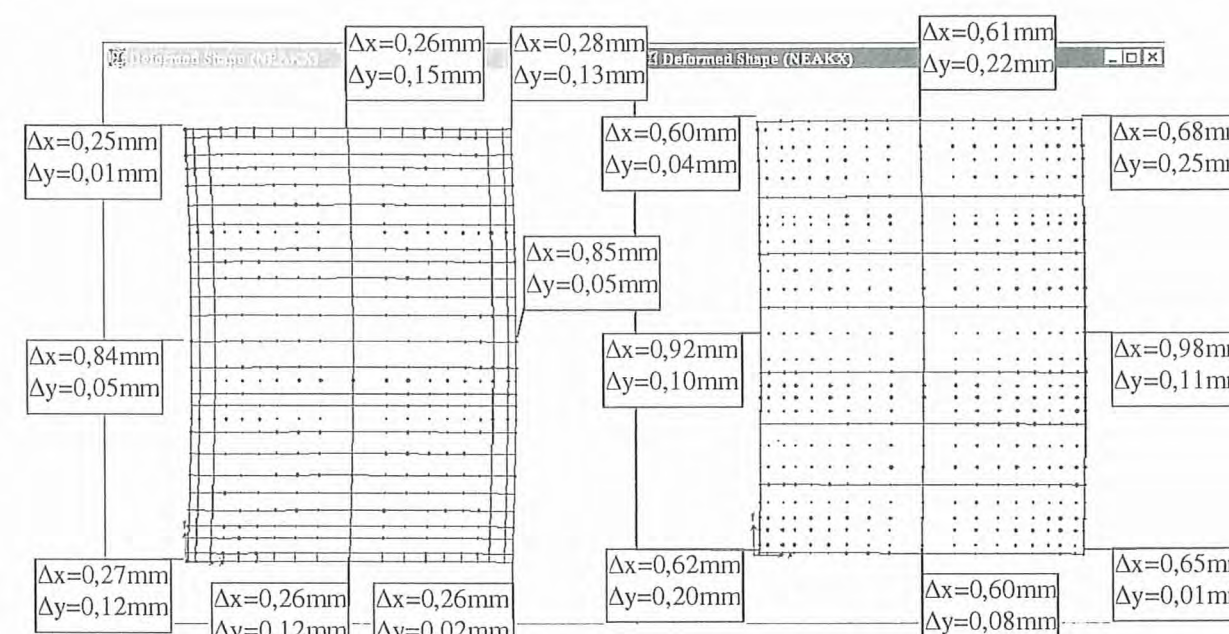
4.2 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΓΩΝ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ

Με σκοπό να διερευνηθεί η συμμετοχή των πατώματων, στην συμπεριφορά του κτηρίου, σε πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε η ανάλυση του τυπικού κτηρίου (K2-4), με την παραδοχή ότι το πέτσωμα του ορόφου και της στέγης δεν συμμετέχει στο προσομοίωμα. Η παραμορφωμένη μορφή των πατώματων εντός του επιπέδου, υπό τον συνδυασμό φόρτισης ΕΑΚΧ, παρουσιάζεται στο Σχ. 4.2.1. Από την παραμορφωμένη μορφή του πατώματος φαίνεται ότι δεν εξασφαλίζεται διαφραγματική λειτουργία, καθώς περί το μέσον της μεγάλης πλευράς του κτηρίου εμφανίζεται βέλος περίπου ίσο με 3,5mm. Η εικόνα εμφανίζεται πολύ καλύτερη για την στέγη, η οποία (χάρη στην διαμόρφωσή της και στην καλή σύνδεση των ξύλινων στοιχείων μεταξύ τους) πλησιάζει την λειτουργία διαφράγματος, τουλάχιστον για σεισμό κατά x.



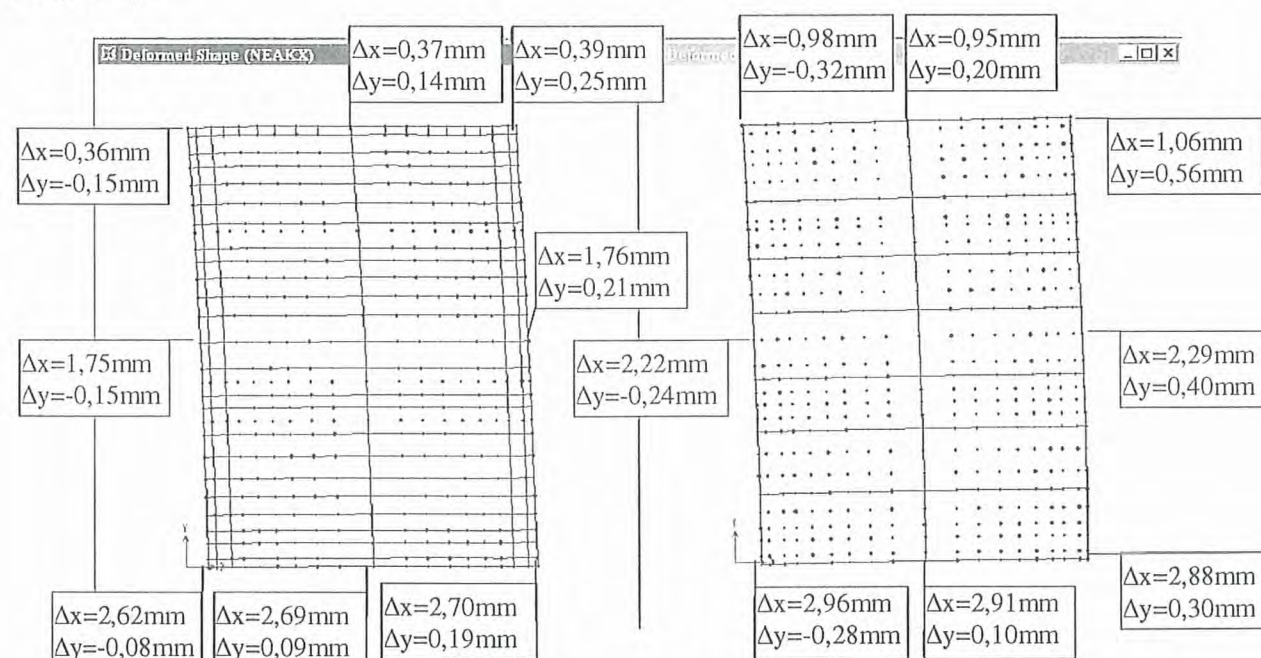
ΣΧ.4.2.1 (K2-4) Μετατοπίσεις του πρώτου (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΧ, χωρίς τη συμμετοχή του πετσώματος. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x100)

Η συμμετοχή του πετσώματος, όπως φαίνεται στο Σχ. 4.2.2, βελτιώνει κατά πολύ την εντός επιπέδου λειτουργία του πατώματος. Έτσι, το βέλος περί το μέσον της μεγάλης πλευράς του κτηρίου περιορίζεται σε 0,5mm περίπου. Σε ό,τι αφορά την στέγη, η συμμετοχή του πετσώματος είναι λιγότερο σημαντική, δεδομένης της εξ αρχής καλύτερης λειτουργίας της στέγης. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η αξιοποίηση της συμμετοχής του πετσώματος προϋποθέτει την επαρκή ανά μικρές αποστάσεις σύνδεσή του με τις δοκούς.



ΣΧ.4.2.2 (K2-4) Μετατοπίσεις του πατώματος (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΧ, σε κτήριο στο οποίο τοποθετήθηκε πέτσωμα. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)

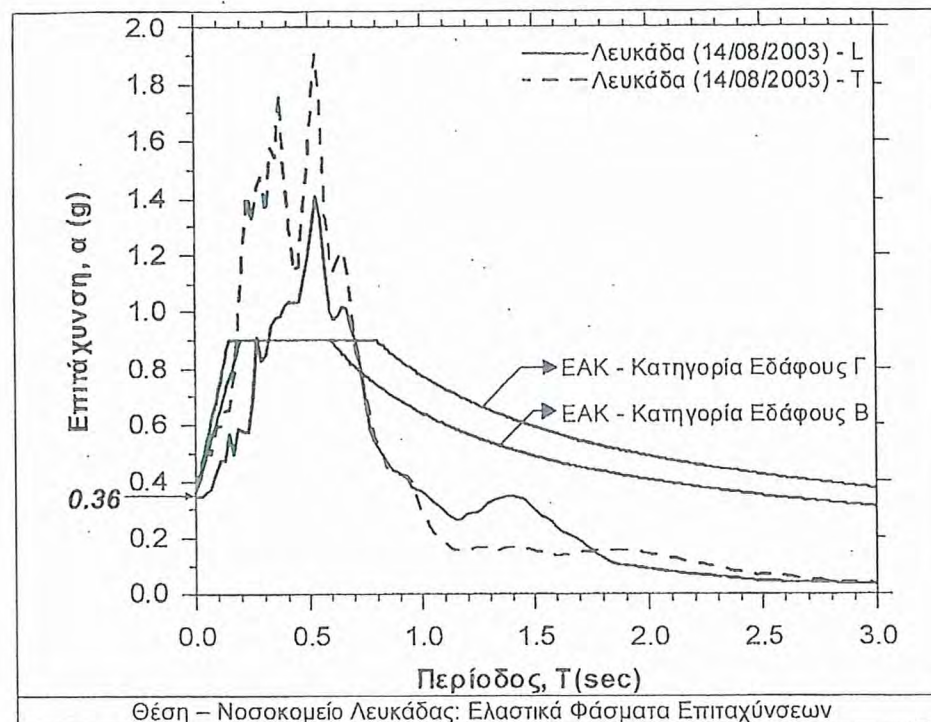
Σε περιπτώσεις κτηρίων, στα οποία τα στοιχεία ακαμμιάς δεν κατανέμονται συμμετρικά στην κάτοψη, (π.χ. σε περιπτώσεις αφαίρεσης τμήματος της λιθοδομής), προκύπτει σημαντική διακύμανση των μετατοπίσεων εντός επιπέδου στα πατώματα, με έντονη στροφή. Ένα τέτοιο παράδειγμα δίνεται στο Σχ. 4.2.3, όπου παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις των πατώματων, για τον συνδυασμό φόρτισης ΕΑΚΧ, στο κτήριο (K2-3μ).



ΣΧ.4.2.3: (K2-3μ) Μετατοπίσεις του πατώματος (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΧ. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)

4.3 ΛΙΘΟΔΟΜΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Για όλες τις εναλλακτικές περιπτώσεις κτηρίων, οι οποίες εξετάστηκαν, πραγματοποιήθηκε ανάλυση για τις σεισμικές δράσεις που προκύπτουν με βάση τον ΕΑΚ2000. Ειδικώς για το αρχικό κτήριο (K2-4), η επίλυση επαναλήφθηκε για την δράση που προκύπτει βάσει του φάσματος αποκρίσεως του σεισμού της 14^{ης} Αυγούστου 2003 (Σχ. 4.3.1).



ΣΧ.4.3.1 Φάσμα αποκρίσεως σεισμού 14.08.2003

(Γ. Σταυρακάκης, παρουσίαση στο Σεμινάριο που πραγματοποιήθηκε στην Λευκάδα, 12.09.2003)

Δεδομένου ότι, όπως φαίνεται στην προηγούμενη παράγραφο 4.1, η ιδιοπερίοδος του τυπικού κτηρίου είναι πολύ μικρή, όπως προκύπτει απ' το φάσμα του Σχ. 4.3.1, η επιτάχυνση που πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια του πρόσφατου σεισμού είναι σημαντικά μικρότερη από αυτήν που υπολογίζεται βάσει του ΕΑΚ2000. Έτσι, λαμβάνοντας (για ιδιοπερίοδο του κτηρίου περίπου ίση με 0,1 sec) μέγιστη επιβληθείσα επιτάχυνση στο κτήριο ίση με 0,6g, αντί της κατά ΕΑΚ2000 αναμενόμενης 0,9g, υπολογίζουμε εντατικά μεγέθη τα οποία επιτρέπουν καλύτερη σύγκριση με τις παρατηρηθείσες βλάβες.

Οι συνδυασμοί φορτίσεων οι οποίοι περιλαμβάνουν τη σεισμική δράση σύμφωνα με το φάσμα αποκρίσεως του πρόσφατου σεισμού, ονομάστηκαν EX1 και EY1 αντίστοιχα για τις διευθύνσεις x και y. Οι συνδυασμοί φόρτισης οι οποίοι περιλαμβάνουν την σεισμική δράση που προκύπτει από τον ΕΑΚ2000 ονομάστηκαν EAKX και EAKY αντίστοιχα.

Μέσω των αποτελεσμάτων που παρουσιάζεται στα επόμενα, διερευνάται η συμπεριφορά της λιθοδομής έναντι εντός και εκτός επιπέδου σεισμικής δράσης.

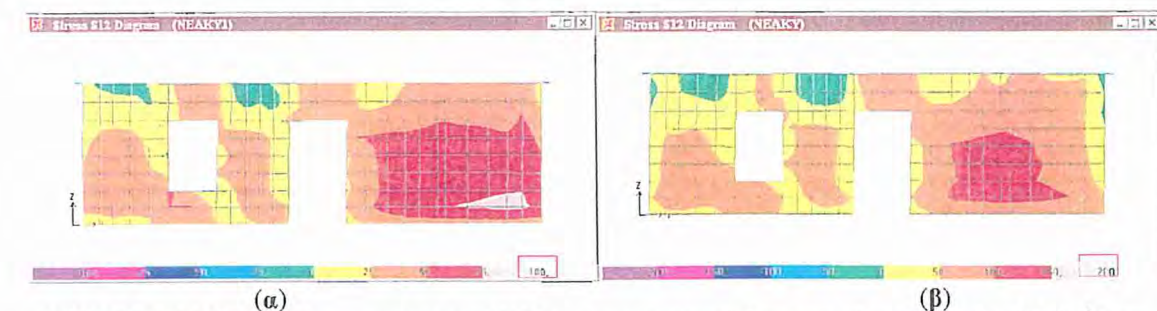
Οι τιμές των εντατικών μεγεθών που σχολιάζονται στις παραγράφους που ακολουθούν, καθώς και οι συγκρίσεις των εντατικών μεγεθών με τις τιμές των αντοχών που έχουν επιλεγεί έχουν ποιοτική αξία

μόνον. Πράγματι, (α) το κτήριο που επελέγη ως τυπικό είναι σχεδόν κανονικό και δεν καλύπτει το πλήθος των αποκλίσεων απ' το τυπικό δομικό σύστημα, (β) τα υλικά που θεωρήθηκαν ως τυπικά αποτελούν έναν απ' τους πολλούς συνδυασμούς που παρατηρούνται στην πόλη της Λευκάδας, (γ) αυτά τα υλικά θεωρούνται υγιή, δηλαδή, δεν λαμβάνεται υπ' όψη η γήρανσή τους και η συνακόλουθη μείωση των μηχανικών χαρακτηριστικών τους. Τέλος, (δ) το κτήριο θεωρείται ελεύθερο βλαβών, επομένως, δεν λαμβάνεται υπ' όψη η σωρευτική δράση προηγούμενων σεισμών, η οποία μειώνει την διατιθέμενη αντίσταση των μελών και του κτηρίου συνολικώς.

4.3.1 Διαμήκειες πλευρές

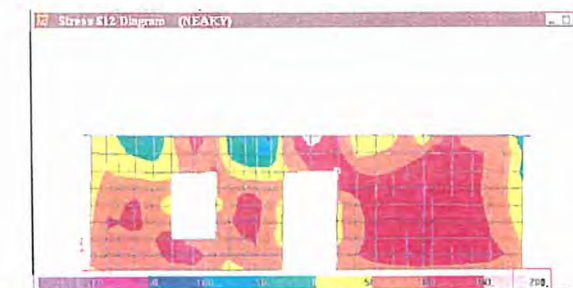
i. Εντός επιπέδου καταπόνηση (διατμητική ένταση)

Στο Σχ. 4.3.2α παρουσιάζεται η κατανομή των διατμητικών τάσεων στην επιμήκη πλευρά Y₁ του κτηρίου K2-4, για τον συνδυασμό φόρτισης EY1. Παρατηρείται ότι, όπως αναμένεται, οι μέγιστες διατμητικές τάσεις εμφανίζονται κατά μήκος των διαγωνίων στην περιοχή του παραθύρου, καθώς και στο δεξιά συμπαγές (και περισσότερο δύσκαμπτο) τμήμα της τοιχοποιίας. Πάντως, οι υπολογιζόμενες μέγιστες τιμές της διατμητικής τάσεως είναι μάλλον χαμηλές ($|\sigma_{12}| < 100 \text{ KN/m}^2$). Έτσι, δεν φαίνεται εκτεταμένη υπέρβαση της διατμητικής αντοχής της λιθοδομής, ούτε στην περίπτωση της ανάλυσης με σεισμική δράση κατά ΕΑΚ2000 (Σχ. 4.3.2β).



ΣΧ.4.3.2 (α) (K2-4) Διάγραμμα σ_{12} για EY1, στην εσωτερική όψη της πλευράς Y₁ (σε KN/m²) και (β) Διάγραμμα σ_{12} για EAKY στην εξωτερική όψη της πλευράς Y₂ (σε KN/m²).

Παρόμοια εμφανίζεται η εικόνα και στην περίπτωση του κτηρίου με τρεις ορόφους. Εκεί, όπως φαίνεται στο Σχ. 4.3.3, εμφανίζεται αύξηση των διατμητικών τάσεων στην διαμήκη πλευρά (οφειλόμενη στην αύξηση των φορτίων λόγω του προστιθέμενου ορόφου). Όμως, αυτή η αύξηση του φορτίου δρά ευμενώς στο μέγεθος της διατμητικής αντοχής της τοιχοποιίας και, έτσι, δεν εμφανίζονται μεγάλης εκτάσεως κρίσιμες περιοχές.



ΣΧ.4.3.3 (K3-4) Διάγραμμα σ_{12} για NEAKY στην εξωτερική όψη της πλευράς Y₂ (σε KN/m²)

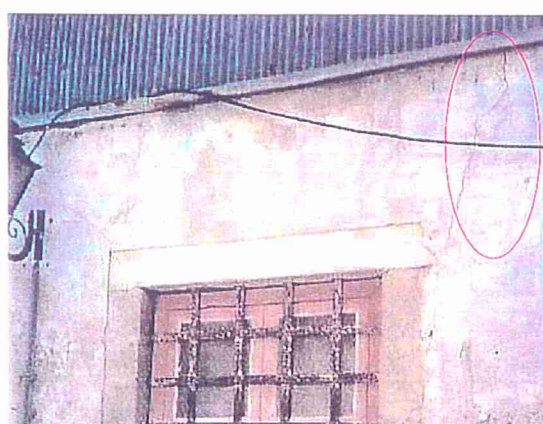
Λαμβάνοντας υπ' όψη όλους τους περιορισμούς που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι η εικόνα που προκύπτει απ' την διερεύνηση ως προς την διατμητική ένταση των λιθοδομών είναι συμβατή με τις επί τόπου παρατηρήσεις. Πράγματι, μετά από τον σεισμό της 14^{ης} Αυγούστου 2003, δεν παρατηρήθηκαν συστηματικές και εκτεταμένες βλάβες στις λιθοδομές του ισογείου των κτηρίων.

Όταν αφαιρείται η λιθοδομή από μία πλευρά του ισογείου κατά το μήκος του κτηρίου, όπως είναι φυσικό, παρατηρείται αύξηση της έντασης λόγω σεισμού στην απομένουσα πλευρά (Σχ. 4.3.4α). Παρ' όλα αυτά, η αύξηση δεν είναι υπέρμετρη. Όταν αφαιρείται η λιθοδομή από μία εγκάρσια πλευρά του κτηρίου, η λόγω τέμνουσας ένταση των διαμήκων πλευρών παραμένει, ως αναμένεται, πρακτικώς ανεπηρέαστη (Σχ. 4.3.4β).

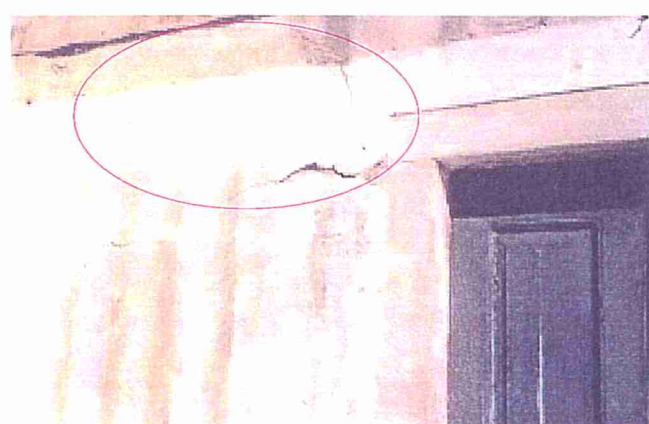


ΣΧ.4.3.4 (α) (K2-3M) Διάγραμμα σ_{12} για ΕΑΚΥ στην εξωτερική όψη της πλευράς Y_2 . (σε KN/m^2)
 (β) (K2-3μ) Διάγραμμα σ_{12} για ΕΑΚΥ στην εξωτερική όψη της πλευράς Y_2 . (σε KN/m^2)

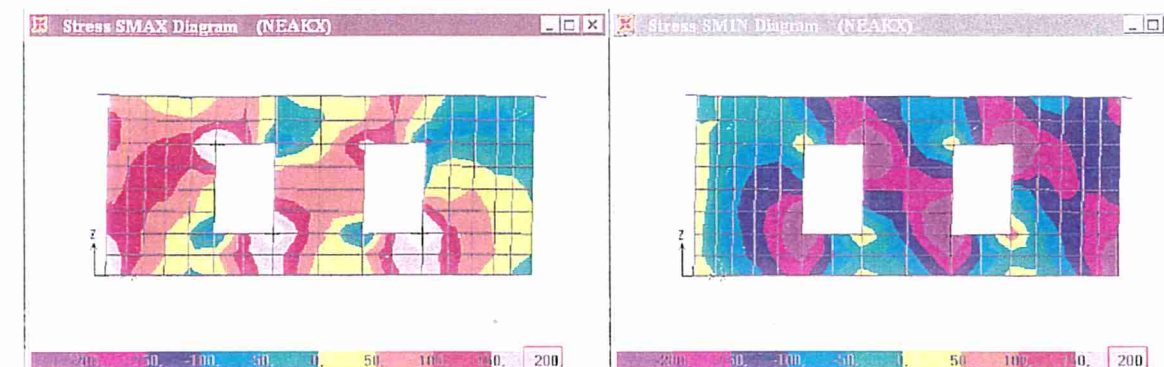
Πρέπει να αναφερθεί ότι είναι αρκετά συχνή η εμφάνιση καμπτικών, διατμητικών ή/και καμπτοδιατμητικών ρωγμών στις γωνίες των ανοιγμάτων (ΕΙΚ. 4.1 και 4.2). Στο Σχ. 4.3.5 παρουσιάζονται οι τιμές κύριων εφελκυστικών και θλιπτικών τάσεων σε μία από τις μικρές πλευρές του κτηρίου. Παρατηρείται η σημαντική συγκέντρωση αυτών των τάσεων στις γωνίες των ανοιγμάτων και, βεβαίως, στις περιοχές των διαγωνίων των πεσσών.



ΕΙΚ. 4.1



ΕΙΚ. 4.2

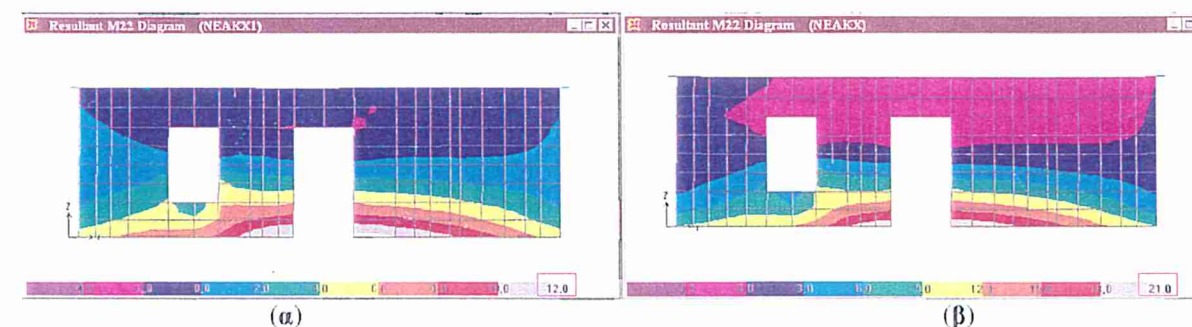


ΣΧ.4.3.5 (K2-4) Διάγραμμα σ_{\max} και σ_{\min} για ΕΑΚΧ, στην πλευρά X_1 . (σε KN/m^2)

- ii. Εκτός επιπέδου κάμψη
- Κάμψη εκτός επιπέδου κατά M_{22}

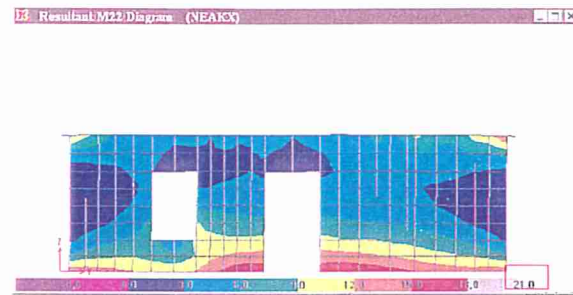
Από την παραμετρική διερεύνηση προκύπτει ότι η εκτός επιπέδου κάμψη κατά M_{22} αποτελεί την κρίσιμη ένταση για τις επιμήκεις πλευρές του κτηρίου. Το μεγάλο μήκος των πλευρών αυτών σε συνδυασμό με την απουσία ενδιάμεσων εγκάρσιων στηρίξεων (π.χ. διαχωριστικοί τοίχοι), τις καθιστά ευαίσθητες σε εκτός επιπέδου ένταση.

Για την σεισμική δράση που προκύπτει από το φάσμα του πρόσφατου σεισμού, η τιμή της M_{22} , φθάνει την τιμή της εκτιμώμενης αντοχής ($|M_{22}|=12\text{KNm/m}$) σε μικρό μήκος της βάσης (Σχ. 4.3.6α). Όπως αναμένεται, για την σεισμική δράση κατά τον ΕΑΚ2000, εμφανίζεται υπέρβαση της καμπτικής αντοχής σε μεγάλο μήκος της βάσεως του τοίχου (Σχ. 4.3.6β).



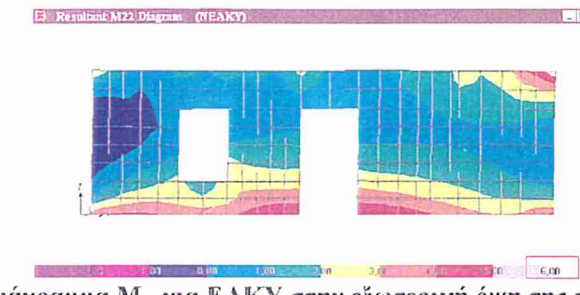
ΣΧ.4.3.6 (α) (K2-4) Διάγραμμα M_{22} για ΕΧ1 στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 .
 (β) (K2-4) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΧ στην εξωτερική όψη της πλευράς Y_2 . (σε KN/m^2)

Στην περίπτωση του τριώροφου κτηρίου (K2-3M), η εκτός επιπέδου ένταση των διαμήκων τοίχων δεν εμφανίζεται κρίσιμότερη, (α) λόγω της ευμενούς επιρροής της αυξημένης κατακόρυφης θλιπτικής τάσεως και (β) λόγω του ότι η κατανομή των ροπών μεταβάλλεται έναντι του διωρόφου κτηρίου (Σχ. 4.3.7), καθώς μεταβάλλονται οι ιδιομορφές του κτηρίου (πρβλ. Σχ. 4.1.1 και 4.1.2).



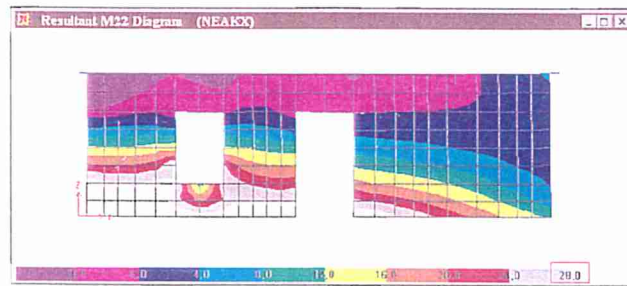
ΣΧ.4.3.7 (Κ3-4) Διάγραμμα M_{22} για ΝΕΑΚΧ στην εξωτερική όψη της πλευράς Y_2 . (σε KN/m^2)

Αντίθετα, στην περίπτωση αφαίρεσης της λιθοδομής κατά την εγκάρσια πλευρά X_1 (Κ2-3μ), παρουσιάζεται έντονη επιβάρυνση σε κάμψη κατά M_{22} στις επιμήκειες πλευρές. Οι τιμές ροπών που προκύπτουν είναι σημαντικά μεγαλύτερες από την εκτιμώμενη αντοχή. Όπως φαίνεται στο Σχ. 4.3.7α, σε εκτεταμένη περιοχή της τοιχοποιίας εμφανίζονται τιμές μεγαλύτερες από τη μέγιστη τιμή της εκτιμώμενης αντοχής ($M_{22} > 12 \text{KNm/m}$), με τις μέγιστες τιμές να υπερβαίνουν τα 30KNm/m .



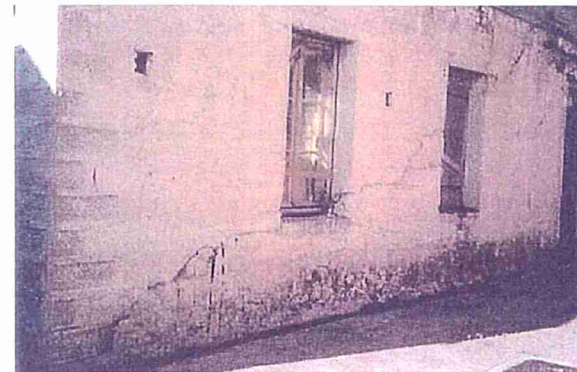
ΣΧ.4.3.9 (Κ2-4) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΥ στην εξωτερική όψη της πλευράς Y_2 . (σε KN/m^2)

Η περιγραφείσα ένταση ερμηνεύει την εμφάνιση (περίπου κατακόρυφων) ρωγμών στις περιοχές της συναντήσεως των τοίχων, καθώς και τις εκτός επιπέδου μετακινήσεις, στην στέψη της τοιχοποιίας, στις γωνίες (ΕΙΚ. 4.4 και 4.5)



ΣΧ.4.3.8

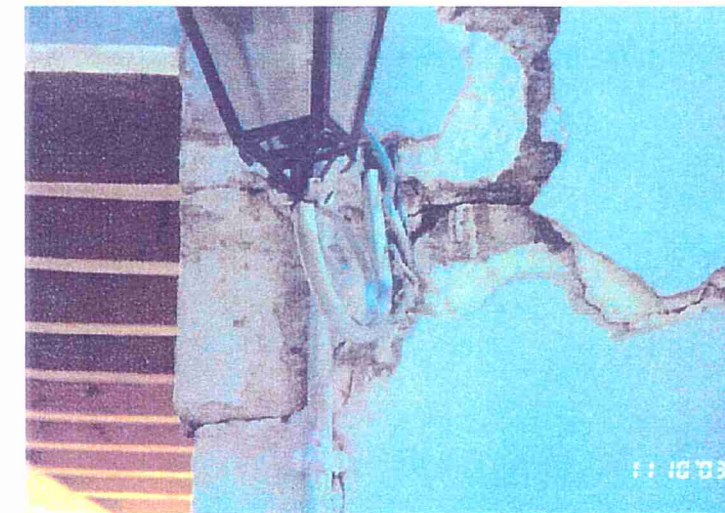
ΣΧ.4.3.8 (Κ2-3μ) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΧ στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 . (σε KN/m^2)
 ΕΙΚ. 4.3 Τυπική βλάβη λιθοδομής σε κτήριο στο οποίο δεν υπάρχει εγκάρσιος τοίχος.



ΕΙΚ. 4.3

Η κατανομή των ροπών στον επιμήκη τοίχο, η οποία εμφανίζεται στο Σχ. 4.3.8, φαίνεται να ερμηνεύει την εμφάνιση διαγώνιων ρωγμών (ΕΙΚ. 4.3), οι οποίες διατρέχουν τον τοίχο σε όλο του το μήκος, παρά την ύπαρξη ενδιάμεσων ανοιγμάτων. Αυτή η βλάβη εξηγείται ευχερώς απ' την προσομοίωση των τοίχων ως κατακόρυφων διέρειστων πλακών (κατά μήκος δύο διαδοχικών πλευρών).

Τέλος, στους διαμήκειες τοίχους, στην περιοχή συναντήσεώς τους με τους εγκάρσιους τοίχους και κοντά στην στέψη, εμφανίζονται αυξημένες τιμές των ροπών M_{22} (Σχ. 4.3.9) οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις υπερβαίνουν την αντίστοιχη αντοχή της τοιχοποιίας. Μολονότι οι τιμές των ροπών είναι πολύ μικρότερες από εκείνες που εμφανίζονται στην βάση του τοίχου, υπερβαίνουν την αντοχή της τοιχοποιίας, η οποία στην στέψη της ευρίσκεται υπό πολύ μικρή κατακόρυφη θλιπτική τάση. Έτσι, $|M_{22}| > 4 \text{KNm/m} > M_u$.



ΕΙΚ. 4.4

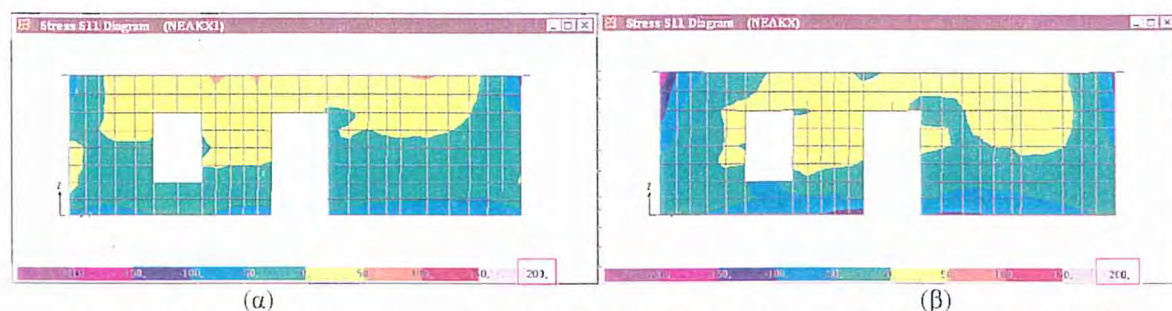


ΕΙΚ. 4.5

- Κάμψη εκτός επιπέδου κατά M_{11}

Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 2.4.1, ο έλεγχος έναντι κάμψεως εκτός επιπέδου κατά M_{11} , πραγματοποιείται μέσω της ορθής οριζόντιας τάσης σ_{11} , οι τιμές τις οποίες συγκρίνονται με την εφελκυστική αντοχή λόγω κάμψεως, $f_{yk2}=200\text{KN/m}^2$ (κατά EC6).

Σε όλες τις περιπτώσεις των κτηρίων που εξετάστηκαν, ο έλεγχος αυτός δεν προκύπτει κρίσιμος για την λιθοδομή του ισογείου τόσο για τις διαμήκεις, όσο και για τις εγκάρσιες πλευρές. Ενδεικτικά, παρουσιάζονται (Σχ. 4.3.10) ορισμένες κατανομές της τάσης σ_{11} , όπου φαίνεται ότι οι τιμές της δεν υπερβαίνουν την εκτιμώμενη αντοχή.



ΣΧ.4.3.10 (α) (Κ2-4) Διάγραμμα σ_{11} για EX1 στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 . (σε KN/m^2),
(β) (Κ2-4) Διάγραμμα σ_{11} για EAKX στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 . (σε KN/m^2)

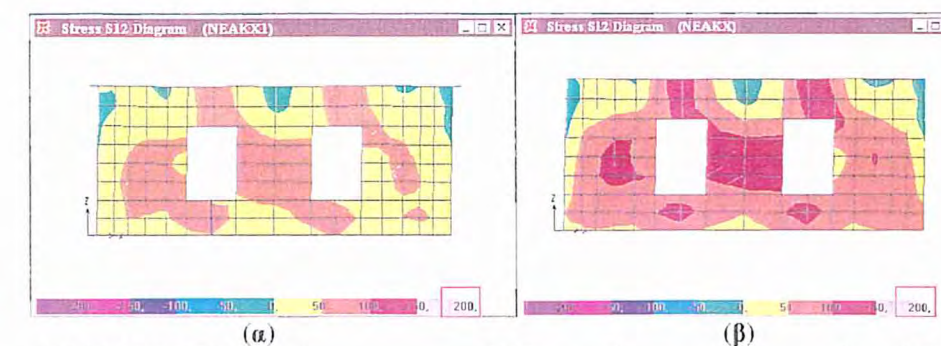
4.3.2 Εγκάρσιες πλευρές

- Εντός επιπέδου καταπόνηση (διαμητική ένταση)

Το συνολικό μήκος της λιθοδομής κατά την μικρή διάσταση των κτηρίων (διεύθυνση x) είναι μικρότερο από το αντίστοιχο κατά την διεύθυνση y . Έτσι, η συνολική διατιθέμενη αντίσταση κατά την μικρή διεύθυνση είναι μικρότερη. Άρα, αναμένεται δυσμενέστερη διαμητική ένταση στους εγκάρσιους τοίχους.

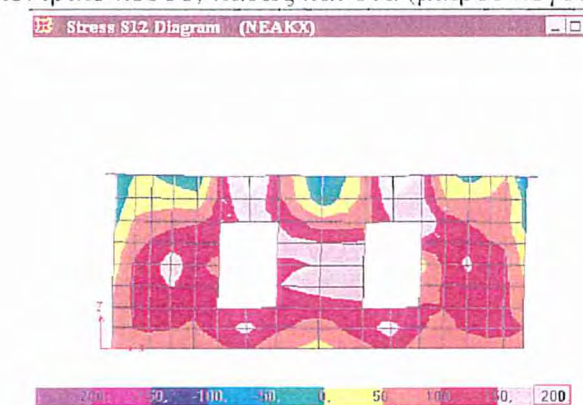
Παρ' όλα αυτά, στην περίπτωση του αρχικού τυπικού κτηρίου (Κ2-4), αποδεικνύεται (Σχ. 4.3.11) ότι οι αναπτυσσόμενες διαμητικές τάσεις παραμένουν χαμηλότερες από την αντίστοιχη εκτιμηθείσα διαμητική αντοχή της τοιχοποιίας. Τούτο συμβαίνει και για την επιτάχυνση που αντιστοιχεί στον σεισμό του Αυγούστου και για την επιτάχυνση κατά ΕΑΚ2000.

Η κατανομή των διαμητικών τάσεων εμφανίζεται εύλογη, με μέγιστες τιμές κατά τις διαγωνίους των πεσσών, καθώς και στις γωνίες των ανοιγμάτων.



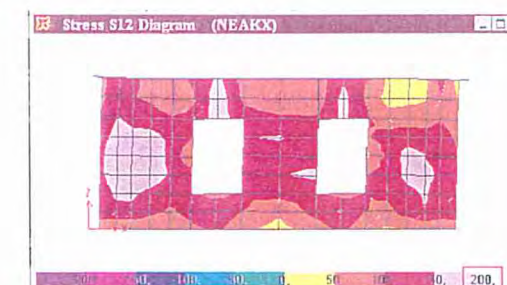
ΣΧ.4.3.11 (α) (Κ2-4) Διάγραμμα σ_{12} για EX1 στην εξωτερική όψη της πλευράς X_1 .
(β) (Κ2-4) Διάγραμμα σ_{12} για EAKX στην εξωτερική όψη της πλευράς X_1 . (σε KN/m^2)

Στο τριώροφο κτήριο (Κ3-4), παρά την μικρή αύξηση της διαμητικής αντοχής λόγω της ευνοϊκής αύξησης της ορθής κατακόρυφης τάσης, εμφανίζονται τιμές οι οποίες υπερβαίνουν την εκτιμώμενη αντοχή, σε περιορισμένη πάντως έκταση της όψης (Σχ. 4.3.12). Οι μέγιστες τιμές των διαμητικών τάσεων εμφανίζονται στον κεντρικό πεσσό, καθώς και στα (μικρού λόγου διατιμήσεως) υπέρθυρα.



ΣΧ.4.3.12 (Κ3-4) Διάγραμμα σ_{12} για NEAKX στην εξωτερική όψη της πλευράς X_1 . (σε KN/m^2)

Στο κτήριο απ' το οποίο αφαιρέθηκε η λιθοδομή κατά την μία εγκάρσια πλευρά (πλευρά X_1 -Κ2-3μ), το μόνο δομικό στοιχείο που παραλαμβάνει διαμητική ένταση απομένει η λιθοδομή στην πλευρά X_2 . Ως εκ τούτου, παρουσιάζεται σημαντική αύξηση των διαμητικών τάσεων σ_{12} (Σχ. 4.3.13), και οι τιμές που εμφανίζονται φτάνουν αυτές της αντοχής, τόσο στη στέψη (τοπικά $|\sigma_{12}|=150\text{KN/m}^2=f_v$), όσο και στους πεσσούς περί το μέσον του ύψους των (τοπικά $|\sigma_{12}|=170\text{KN/m}^2=f_v$)



ΣΧ.4.3.13 (Κ2-3μ) Διάγραμμα σ_{12} για EAKX στην εσωτερική όψη της πλευράς X_2 . (σε KN/m^2)



ΕΙΚ. 4.6

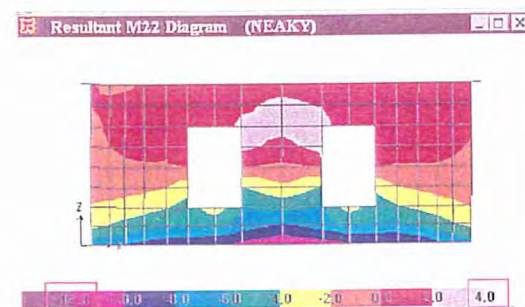
Εν γένει, μπορεί να αναφερθεί ότι το μέγεθος των διατμητικών τάσεων που υπολογίσθηκαν δεν δικαιολογεί την συστηματική και εκτεταμένη διατμητική αστοχία πεσσών, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται από τις παρατηρήσεις μετά απ' τον πρόσφατο σεισμό. Πάντως, όπως είναι φυσικό, τέτοιου είδους αστοχίες έχουν καταγραφεί (βλ. ΕΙΚ. 4.6).

ii. Εκτός επιπέδου ένταση

Εν γένει, λόγω του μικρότερου ανοίγματος των εγκάρσιων πλευρών του κτηρίου, οι εκτός επιπέδου έλεγχοι αποδεικνύεται ότι δεν είναι κρίσιμοι. Μερικά ενδεικτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στα επόμενα.

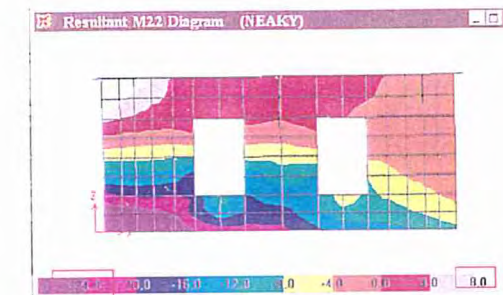
- Κάμψη εκτός επιπέδου κατά M_{22}

Στο Σχ. 4.3.14 παρουσιάζεται η κατανομή της ροπής M_{22} στην πλευρά X_2 , για σεισμική δράση παράλληλη στις επιμήκεις πλευρές του κτηρίου (κατά ΕΑΚ2000). Στην βάση των μικρών πλευρών, οι τιμές πλησιάζουν την αντίστοιχη αντοχή ($|M_{22}|=10\text{KNm/m}$), ενώ στις υπόλοιπες θέσεις παραμένουν χαμηλότερες.



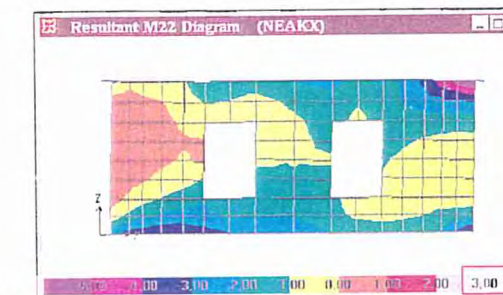
ΣΧ.4.3.14 (Κ2-4) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΥ στην εξωτερική όψη της πλευράς X_1 . (σε KNm/m)

Όταν αφαιρείται η λιθοδομή στην μία διαμήκη πλευρά (κτήριο Κ2-3Μ, Σχ. 4.3.15), , παρουσιάζεται σημαντική επιβάρυνση σε κάμψη κατά M_{22} (πρβλ. και Σχ. 4.3.6), με αποτέλεσμα η κατανομή να προκύπτει κρίσιμη. Σε μεγάλη έκταση της όψης προκύπτει υπέρβαση της αντοχής στην περιοχή της βάσης ($|M_{22}|=10\text{KNm/m}$), ενώ οι μέγιστες τιμές υπερβαίνουν τα 25KNm/m .



ΣΧ.4.3.15 (Κ2-4) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΥ στην εξωτερική όψη της πλευράς X_1 . (σε KNm/m)

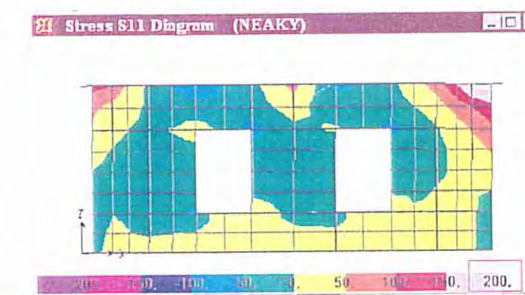
Τέλος, παρουσιάζονται τοπικές υπερβάσεις της αντοχής στις θέσεις συναντήσεως με τους διαμήκεις τοίχους, στις περιοχές κοντά στην στέγη. Μια τέτοια περίπτωση παρουσιάζεται στο Σχ. 4.3.16, όπου στη θέση σύνδεσης του εξεταζόμενου τοίχου με τον εγκάρσιο προς αυτόν, προκύπτει: $|M_{22}| > 2\text{KNm/m} > M_u$.



ΣΧ.4.3.16 (Κ2-4) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΧ στην εσωτερική όψη της πλευράς X_2 . (σε KNm/m)

- Κάμψη εκτός επιπέδου κατά M_{11}

Όπως αναφέρθηκε, ο έλεγχος αυτός δεν προκύπτει κρίσιμος για την λιθοδομή του ισογείου. Ωστόσο εμφανίζονται και εδώ υψηλές εφελκυστικές τάσεις στις θέσεις συνδέσεως με τους εγκάρσιους τοίχους (Σχ. 4.3.17), οι οποίες ερμηνεύουν τις αντίστοιχες κατακόρυφες ρωγμές περί την στέγη των τοίχων (ΕΙΚ.4.4 και 4.5).



ΣΧ.4.3.17 (Κ2-4) Διάγραμμα σ_{11} για ΕΑΚΥ στην εσωτερική όψη της πλευράς X_2 . (σε KNm/m)

4.4 ΞΥΛΟΠΗΚΤΟΙ ΦΕΡΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΙ ΤΩΝ ΟΡΟΦΩΝ

Όπως αναφέρθηκε ήδη στα προηγούμενα, στην περίπτωση των ξυλόπηκτων τοίχων, οι έλεγχοι που επιχειρούνται αποσκοπούν μόνον στην εντόπιση περιοχών με κρίσιμη εντατική κατάσταση. Η σύμμικτη λειτουργία τοιχοποιίας και ξύλινων στοιχείων δεν επιτρέπει λεπτομερείς αξιόπιστους ελέγχους μέσω μηχανικών χαρακτηριστικών τα οποία ισχύουν για την περίπτωση συνήθων τοιχοποιιών.

4.4.1 Επιμήκειες πλευρές

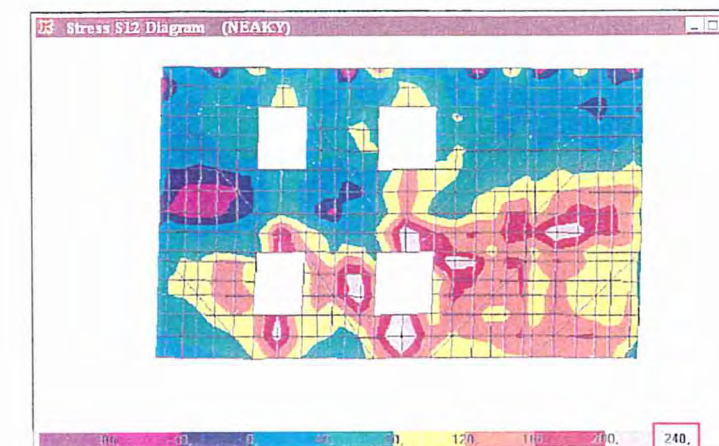
i. Εντός επιπέδου καταπόνηση (διατμητική ένταση)

Στο Σχ. 4.4.1(α) παρουσιάζεται η κατανομή των διατμητικών τάσεων στην πλευρά Y_1 του τυπικού κτηρίου (K2-4), για τον συνδυασμό φόρτισης EY1. Η κατανομή είναι εύλογη, καθώς οι μέγιστες διατμητικές τάσεις εμφανίζονται κατά τις διαγωνίους των πεσσών, καθώς και σε μεγάλη περιοχή του δεξιού πλήρους και πιο δύσκαμπτου τμήματος. Επίσης, διακρίνονται τοπικές αιχμές της διατμητικής τάσης, εκατέρωθεν των θέσεων σύνδεσης του εξεταζόμενου τοίχου, με τις δοκούς των πατωμάτων. Πάντως, οι μέγιστες τιμές τάσεων είναι μικρές ($|\sigma_{12}| < 75 \text{KN/m}^2$). Η διατμητική ένταση δεν εμφανίζεται κρίσιμη ούτε για την επίλυση με σεισμικά φορτία κατά EAK2000.



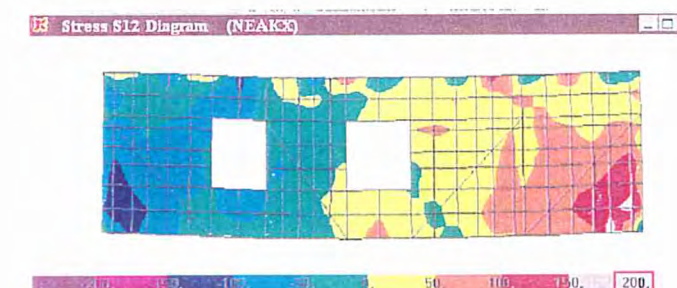
ΣΧ.4.4.1 (α) (K2-4) Διάγραμμα σ_{12} για EY1 στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 .
(β) (K2-4) Διάγραμμα σ_{12} για EAKY στην εξωτερική όψη της πλευράς Y_2 (σε KN/m^2)

Στην περίπτωση του τριώροφου κτηρίου, η κατανομή εμφανίζεται δυσμενέστερη, κυρίως στην περιοχή του χαμηλότερου ξυλόπηκτου ορόφου (Σχ. 4.4.2). Βεβαίως, η διατμητική αντοχή εμφανίζεται αυξημένη, λόγω της ευνοϊκής επιρροής των επιπλέον κατακόρυφων φορτίων. Ωστόσο, η φέρουσα ικανότητα της οπτοπλινθοδομής, δεν φαίνεται επαρκής για την ανάληψη των επί πλέον σεισμικών φορτίων, τα οποία επίσης προκύπτουν λόγω της προσθήκης του ορόφου.



ΣΧ.4.4.2 (K3-4) Διάγραμμα σ_{12} για EAKY στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 . (σε KN/m^2)

Η κατανομή των διατμητικών τάσεων μεταβάλλεται σημαντικά, στην περίπτωση της αφαίρεσης της υποκείμενης λιθοδομής (κτήριο K2-3M): Καθώς ο ξυλόπηκτος τοίχος εδράζεται εν προβόλω στις δοκούς του πατώματος, λειτουργεί ως καμπτόμενο στοιχείο και, επομένως, η παραμορφωμένη μορφή του επηρεάζεται έντονα από τα κατακόρυφα φορτία. Ως εκ τούτου, οι μέγιστες τιμές της διατμητικής έντασης, εντοπίζονται στις ακραίες θέσεις της εξεταζόμενης πλευράς, δεν λαμβάνουν όμως μεγάλες τιμές.

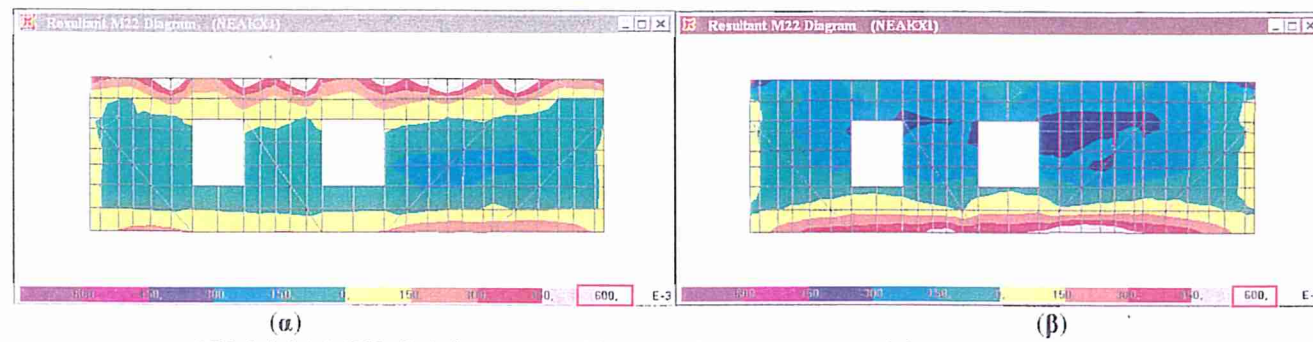


ΣΧ.4.4.3 (K2-3M) Διάγραμμα σ_{12} για EAKX στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 . (σε KN/m^2)

ii. Εκτός επιπέδου καταπόνηση

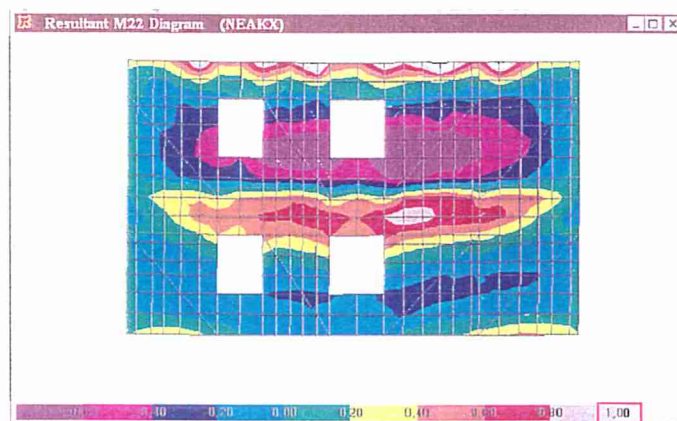
- Κάμψη εκτός επιπέδου κατά M_{22}

Στα Σχ. 4.4.4(α) και (β), παρουσιάζονται οι κατανομές της ροπής M_{22} στις πλευρές Y_1 και Y_2 αντίστοιχα, του αρχικού κτηρίου, για τον συνδυασμό φόρτισης EX1. Οι μέγιστες τάσεις εμφανίζονται στις θέσεις σύνδεσης με τα πατώματα και είναι υψηλές. Όμως, πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ότι αυτές οι υψηλές τάσεις δεν αξιολογούνται ως κρίσιμες για την οπτοπλινθοδομή των ξυλόπηκτων τοίχων. Πράγματι, σ' εκείνες τις θέσεις υπάρχουν πάντοτε ξύλινα στοιχεία, των οποίων η ένταση, όπως θα φανεί σε επόμενη παράγραφο, είναι πολύ χαμηλή σε σχέση με την φέρουσα ικανότητά τους.



(α) ΣΧ.4.4.4 (Κ2-4) Διάγραμμα M₂₂ για EX1 στην εσωτερική όψη της πλευράς Y₁.
(β) (Κ2-4) Διάγραμμα M₂₂ για EX1 στην εξωτερική όψη της πλευράς Y₂ (σε Nm/m)

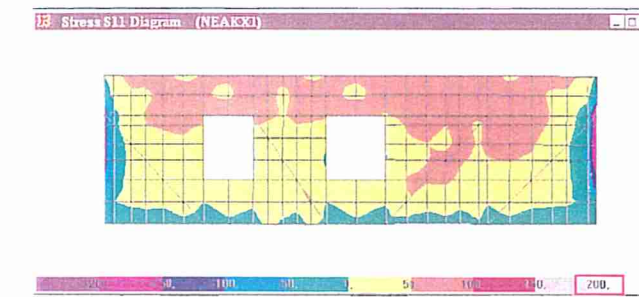
Στην περίπτωση του τριώροφου κτηρίου, Σχ. 4.4.5, κρίσιμες περιοχές εμφανίζονται μόνον στις αντίστοιχες θέσεις του 3^{ου} ορόφου. Λόγω των επιπλέον κατακόρυφων φορτίων (από τα βάρη του ανώτερου ορόφου) στον τοίχο του χαμηλότερου ξυλόπηκτου ορόφου, η αντοχή αυξάνεται σημαντικά, και δεν υποσκελιζεται σε καμία θέση. Στον τρίτο όροφο, παρουσιάζονται πλέον, εκτενέστερες κρίσιμες περιοχές: $|M_{22}| > 600 \text{ Nm/m}$.



ΣΧ.4.4.5 (Κ3-4) Διάγραμμα M₂₂ για EAKX στην εσωτερική όψη της πλευράς Y₁. (σε KNm/m)

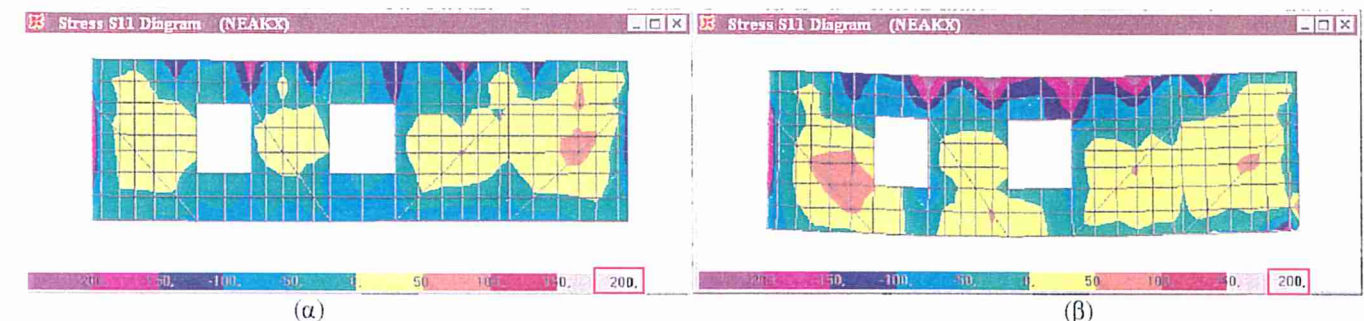
- Κάμψη εκτός επιπέδου κατά M₁₁

Στο Σχ. 4.4.6 παρουσιάζεται η κατανομή της ορθής οριζόντιας τάσης σ_{11} , στην πλευρά Y₂ του τυπικού κτηρίου (Κ2-4), για τον συνδυασμό φόρτισης EX1. Διακρίνεται τοπική αιχμή των τιμών των τάσεων στις θέσεις σύνδεσης του εξεταζόμενου τοίχου με τους εγκάρσιους προς αυτόν, όμως στο σύνολό της η κατανομή παρουσιάζει μάλλον μικρές τάσεις: $|\sigma_{11}| < 100 \text{ KN/m}^2$.



ΣΧ.4.4.6 (Κ2-4) Διάγραμμα σ_{11} για EX1 στην εξωτερική όψη της πλευράς Y₂ (σε KN/m²)

Οι ίδιες αιχμές των τιμών της σ_{11} , εμφανίζονται και κατά την ανάλυση των υπολοίπων κτηρίων, τα οποία επιλύθηκαν υπό σεισμικά φορτία σχεδιασμού κατά ΕΑΚ2000. Στο Σχ. 4.4.7(α) παρουσιάζεται η κατανομή της σ_{11} , για τον συνδυασμό φόρτισης EAKX, στην πλευρά Y₁ του κτηρίου Κ2-4. Επί πλέον, σε αυτήν την κατανομή προκύπτουν τοπικές αυξήσεις της τάσης στις θέσεις σύνδεσης με τις δοκούς του πατώματος.



ΣΧ.4.4.7(α) (Κ2-4) Διάγραμμα σ_{11} για EAKX στην εσωτερική όψη της πλευράς Y₁.
(β) Διάγραμμα σ_{11} για EAKX στην εξωτερική όψη της πλευράς Y₁ (σε Nm/m)

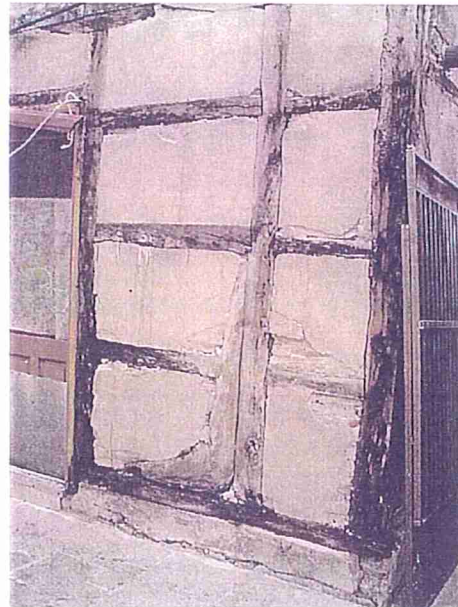
4.4.2 Εγκάρσιες πλευρές

Τα αποτελέσματα για τις μικρότερες πλευρές προκύπτουν εντελώς ανάλογα με αυτά για τις επιμήκεις πλευρές των ξυλόπηκτων τοίχων, γι' αυτό και δεν γίνεται αναλυτική παρουσίασή τους.

4.4.3 Συσχέτιση εντατικής καταστάσεως και βλαβών

Όπως αναφέρθηκε ήδη, μία τέτοια άμεση συσχέτιση θα ήταν δυνατή μόνον μέσω μίας λεπτομερούς προσομοίωσης της συμπεριφοράς ενός ξυλόπηκτου τοίχου, η οποία όμως είναι εκτός των ορίων της παρούσας μελέτης. Έτσι, είναι φανερό ότι σημαντικά στοιχεία της συμπεριφοράς των ξυλόπηκτων τοίχων (όπως, η περίσφιξη της τοιχοποιίας από τα πυκνά ξύλινα στοιχεία, η τριβή κατά μήκος των πολυάρθρωμων διεπιφανειών, η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας, κλπ) δεν έχουν προσομοιωθεί. Παρ' όλα αυτά, οι βλάβες που παρατηρήθηκαν μετά από τον πρόσφατο σεισμό, καθώς και άλλες οι οποίες οφείλονταν σε προηγούμενους σεισμούς και έμειναν ανεπισκευάστες, (α) δεν είναι εκτεταμένες και σημαντικές και (β) ερμηνεύονται ποιοτικά από τα αποτελέσματα αυτής της διερεύνησης. Πράγματι, οι κατά τόπους αυξημένες διατμητικές τάσεις ή οι εκτός επιπέδου ροπές ερμηνεύουν τις τοπικές αστοχίες

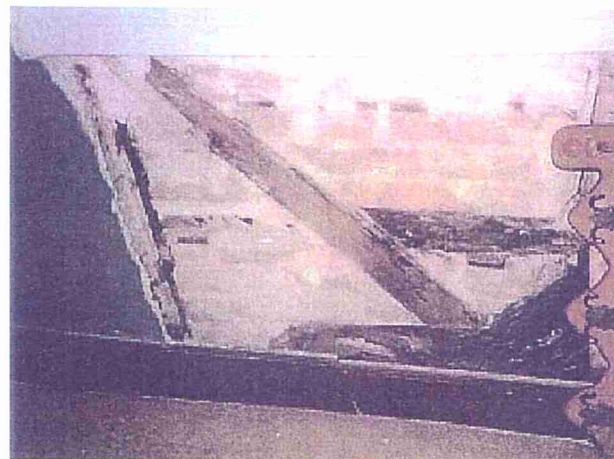
της πλινθοπληρώσεως σε ορισμένα φανώματα ή και τις τοπικές καταρρεύσεις (ΕΙΚ. 4.7 και 4.8), καθώς και τις περισσότερο εκτεταμένες αποκολλήσεις και καταρρεύσεις του επιχρίσματος (ΕΙΚ. 4.9 και 4.10).



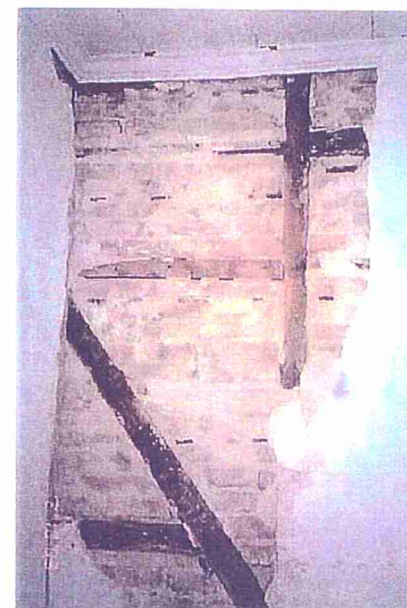
ΕΙΚ. 4.7



ΕΙΚ. 4.8



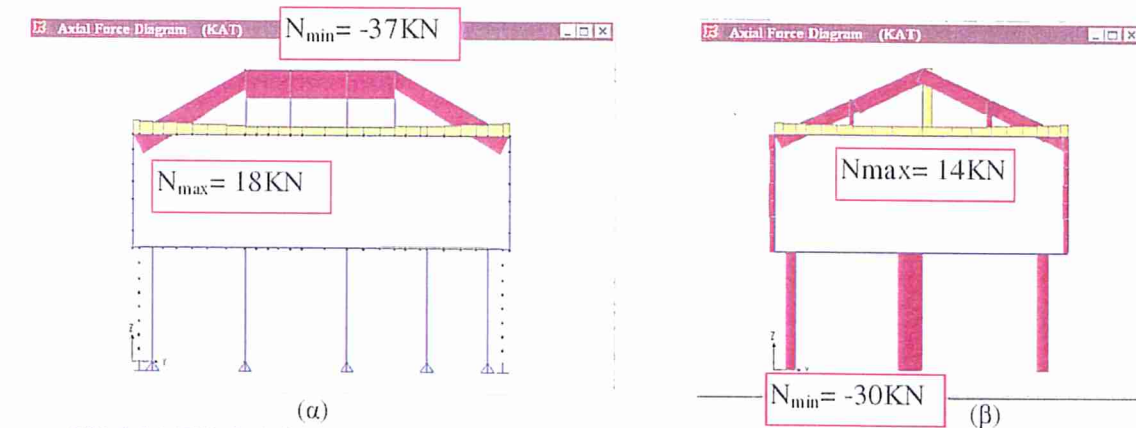
ΕΙΚ. 4.9



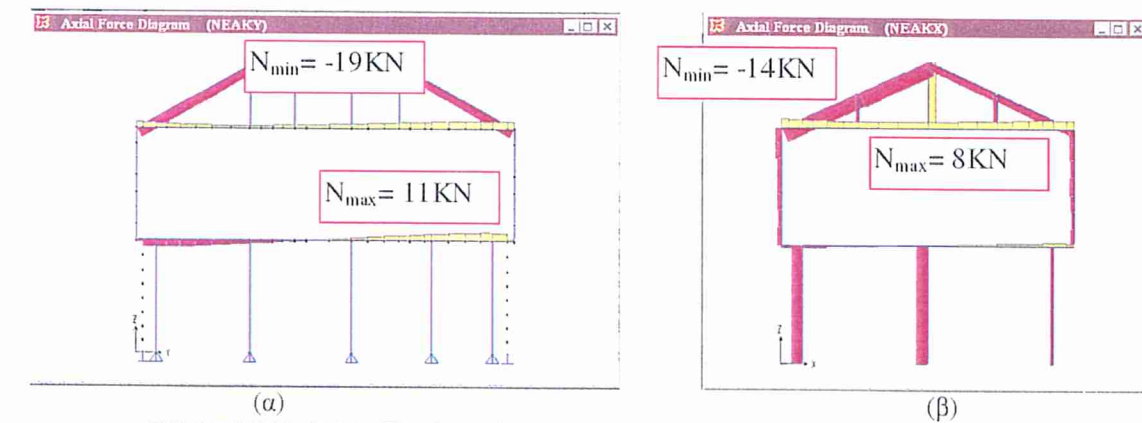
ΕΙΚ. 4.10

4.5 ΣΥΜΒΟΛΗ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

Από τα αποτελέσματα των παραμετρικών αναλύσεων επιβεβαιώνεται ότι ο ξύλινος σκελετός, και κυρίως τα ξύλινα υποστυλώματα του ισογείου, λειτουργούν ως δευτερεύων φέρων οργανισμός. Υπό την επίδραση σεισμικών δράσεων δεν αναλαμβάνουν σημαντική ένταση. Στο Σχ. 4.5.1, παρουσιάζεται το διάγραμμα αξονικών δυνάμεων για κατακόρυφα μόνο φορτία, σε δύο τομές του κτηρίου, και στο Σχ. 4.5.2, τα αντίστοιχα διαγράμματα για σεισμική δράση παράλληλη στην διεύθυνση της εκάστοτε τομής. Πρόκειται για την περίπτωση του τυπικού κτηρίου (Κ2-4).



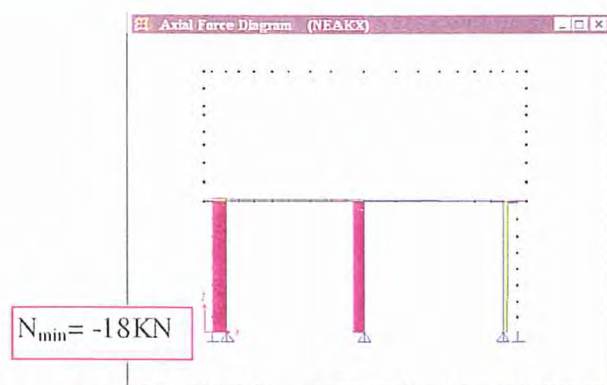
ΣΧ.4.5.1 (Κ2-4) Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων υπό κατακόρυφα φορτία (α): τομή κατά y (β): τομή κατά x



ΣΧ.4.5.2 (Κ2-4) (α): Τομή κατά y. Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων για ΕΑΚΥ. (β): Τομή κατά x. Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων για ΕΑΚΧ.

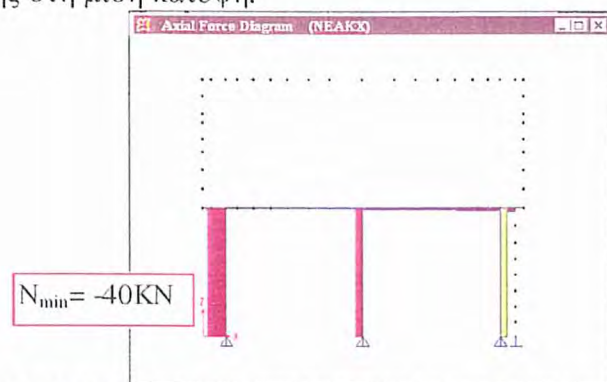
Ο συνδυασμός που περιλαμβάνει την σεισμική δράση έχει ως αποτέλεσμα την ασύμμετρη ένταση των ξύλινων στοιχείων. Ωστόσο, τα μεγαλύτερα αξονικά φορτία αντιστοιχούν στον συνδυασμό των κατακόρυφων φορτίων μόνον. Σε κάθε περίπτωση, η αναπτυσσόμενη ένταση είναι πολύ χαμηλότερη απ' την φέρουσα ικανότητα των ξύλινων στοιχείων (πρβλ. Πιν. 2.6).

Στις περιπτώσεις αφαίρεσης της λιθοδομής σε μία πλευρά του ισογείου, είναι εντονότερη η ασυμμετρία της έντασης των ξύλινων στοιχείων (Σχ. 4.5.3). Όμως και πάλι, η ένταση παραμένει πολύ χαμηλή.



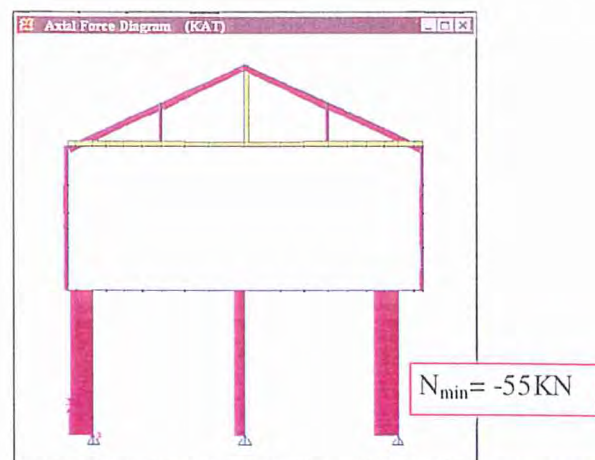
ΣΧ.4.5.3 (K2-3μ) Τομή κατά x. Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων για ΕΑΚΧ.

Η αντίστοιχη κατανομή στην περίπτωση αφαίρεσης της λιθοδομής σε δύο διαδοχικές πλευρές (K2-2), παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές (Σχ. 4.5.4), οι οποίες όμως δεν υπερβαίνουν την αντοχή, και συνδέονται με το μεγαλύτερο ποσοστό των κατακόρυφων φορτίων, το οποίο κατανέμεται σε αυτά λόγω της αφαίρεσης της λιθοδομής στη μισή κάτοψη.



ΣΧ.4.5.4 (K2-2) Τομή κατά x. Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων για ΕΑΚΧ.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι συνήθεις διατομές των ξύλινων υποστυλωμάτων ισογείου που παρατηρούνται στα κτήρια του παραδοσιακού οικισμού (εδώ π.χ. χρησιμοποιήθηκε διατομή 150 × 150mm), κρίνονται υπερεπαρκείς. Ακόμη και στην περίπτωση της πλήρους αφαίρεσης της λιθοδομής, έχουν την δυνατότητα να παραλάβουν με ασφάλεια τα κατακόρυφα φορτία της ανωδομής. (Σχ. 4.5.5)



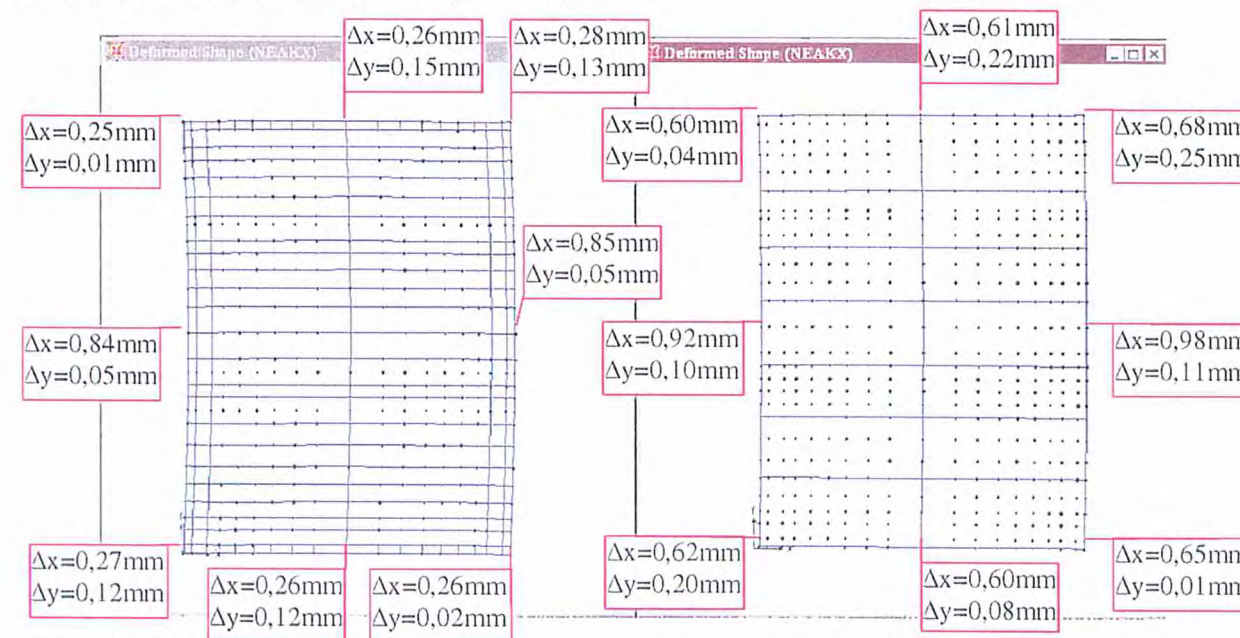
ΣΧ.4.5.5 (K2-0) Τομή κατά x. Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων για 1,35G+1,5Q.

4.6 ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ

Σ' αυτήν την παράγραφο σχολιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τις μετακινήσεις πατωμάτων και στεγών, για το τυπικό κτήριο, καθώς και για τις περιπτώσεις αφαίρεσης τμήματος ή όλης της λιθοδομής του ισογείου. Οι μετατοπίσεις μετατρέπονται σε γωνιακές παραμορφώσεις για τους τοίχους (είτε λιθοδομή είτε ξυλόπηκτους). Έτσι, καθίσταται δυνατός ο έλεγχος των τοιχοποιιών όχι μέσω μεγεθών αντοχής σε όρους δυνάμεων (ή τάσεων), αλλά μέσω μεγεθών επιβαλλόμενης γωνιακής παραμορφώσεως. Σε όλες τις περιπτώσεις κτηρίων που εξετάζονται, έχει ληφθεί υπ' όψη η ευνοϊκή συμμετοχή του πετώματος στο πάτωμα και στην στέγη.

4.6.1 Τυπικό κτήριο

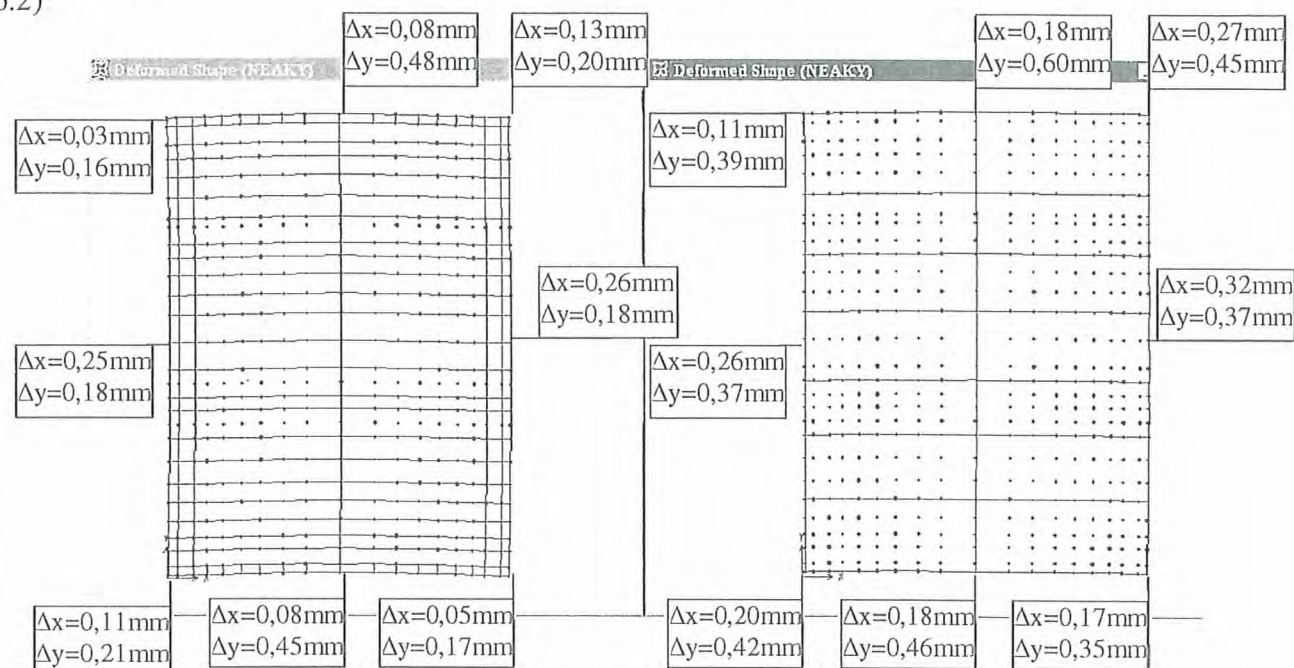
Όπως φαίνεται στο Σχ. 4.6.1, για τον συνδυασμό με σεισμό κατά x, η σχετική μετακίνηση των τοίχων του ισογείου (μικρή πλευρά) είναι ίση με 0,26mm κατά μέσον όρο. Για το ύψος ορόφου, το οποίο ελήφθη ίσο με 3,0m, αυτή η σχετική μετακίνηση μεταφράζεται σε ελαστική γωνιακή παραμόρφωση ίση με 0,09‰. Η αντίστοιχη «μετελαστική» τιμή, η οποία προκύπτει από πολλαπλασιασμό της ελαστικής με τον δείκτη συμπεριφοράς (=1,50) ισούται με 0,13‰. Πρόκειται για πολύ μικρή τιμή γωνιακής παραμορφώσεως, εάν ληφθεί υπ' όψη ότι η διατμητική αστοχία της λιθοδομής αναμένεται για τιμές γ~1‰ τουλάχιστον. Αυτό το αποτέλεσμα είναι ποιοτικώς σε συμφωνία με τα αποτελέσματα που σχολιάζονται στην παράγραφο 4.3, απ' τα οποία προκύπτει ότι η διατμητική ένταση δεν είναι κρίσιμη για την λιθοδομή κατά την μικρή διάσταση του κτηρίου.



ΣΧ.4.6.1 (K2-4) Μετατοπίσεις του πατώματος (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΧ. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)

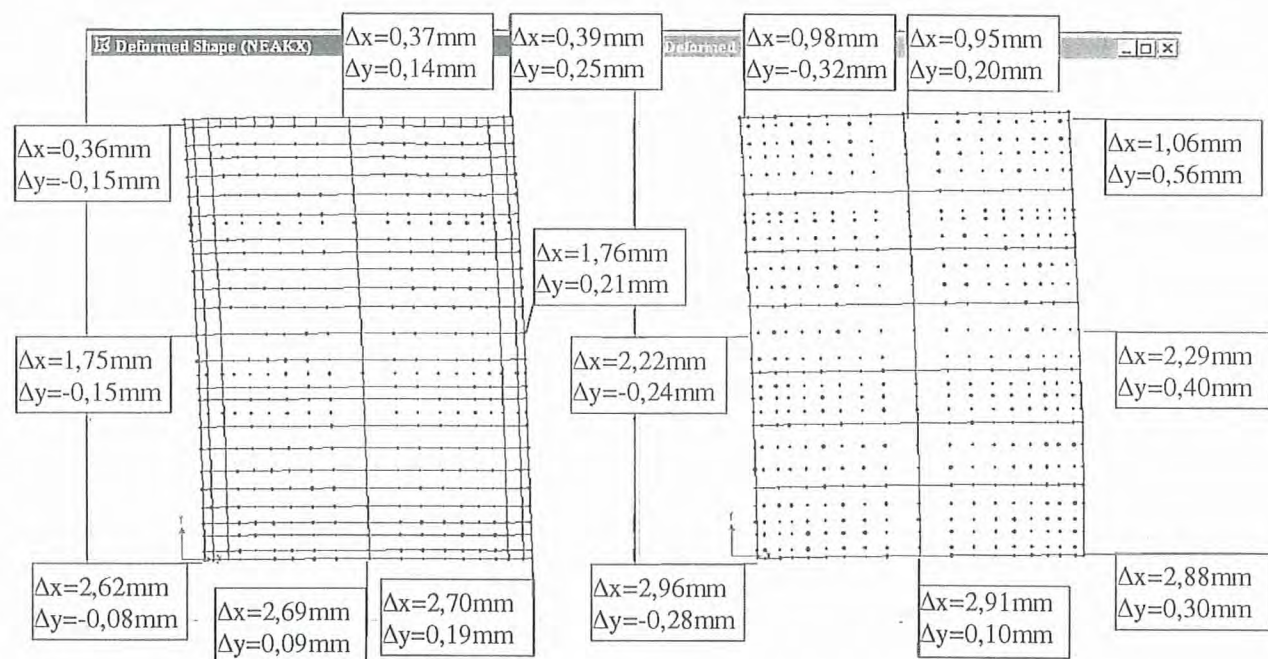
Αναλόγως, για τις μικρές πλευρές του ξυλόπηκτου τοίχου, προκύπτει μέση σχετική μετακίνηση ίση με 0,36mm, η οποία μετατρέπεται σε μέση ανελαστική γωνιακή παραμόρφωση ίση με 0,18‰. Και αυτό το μέγεθος είναι μικρό σε σχέση με εκείνο που αντιστοιχεί στην αστοχία του ξυλόπηκτου τοίχου.

Παρόμοια προκύπτουν τα αποτελέσματα για τις επιμήκεις πλευρές, για συνδυασμό με σεισμό κατά y (Σχ. 4.6.2)



ΣΧ.4.6.2 (K2-4) Μετατοπίσεις του πατώματος (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΥ. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)

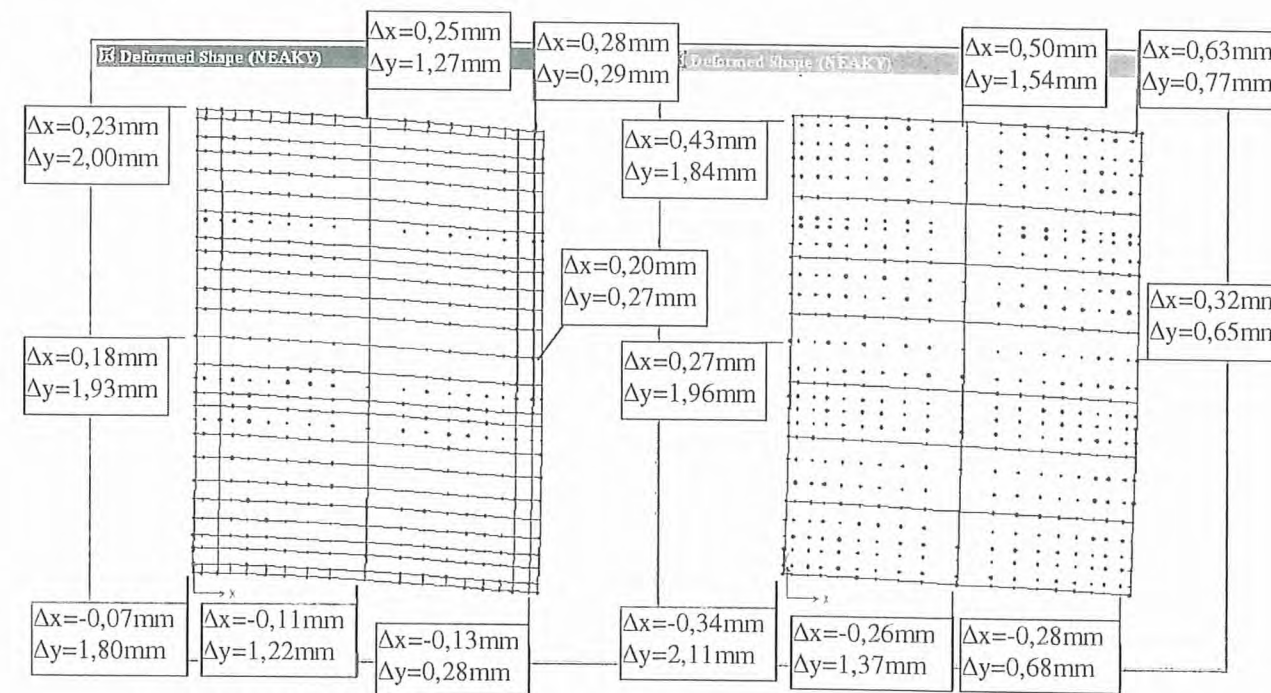
4.6.2 Αφαίρεση λιθοδομής κατά μία μικρή πλευρά



ΣΧ.4.6.3 (K2-3μ) Μετατοπίσεις του πατώματος (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΧ. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)

Όπως φαίνεται στο Σχ. 4.6.3, η αφαίρεση της μιάς μικρής πλευράς οδηγεί σε σημαντική αύξηση των μετακινήσεων στην περιοχή της λιθοδομής που αφαιρείται. Στην περιοχή της απομένουσας μικρής πλευράς λιθοδομής, η αύξηση των μετακινήσεων δεν είναι τόσο μεγάλη ώστε να καταστήσει την διατμητική ένταση κρίσιμη. Αυτά τα αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με τα μεγέθη διατμητικών τάσεων που σχολιάζονται στην παράγραφο 4.3. Αντιθέτως, η αφαίρεση της λιθοδομής συνεπάγεται σημαντικές εκτός επιπέδου μετακινήσεις για τις επιμήκεις πλευρές, με αποτέλεσμα να γίνεται κρίσιμη η εκτός επιπέδου αστοχία τους.

4.6.3 Αφαίρεση λιθοδομής κατά μήκος μιάς επιμήκουσ πλευράς

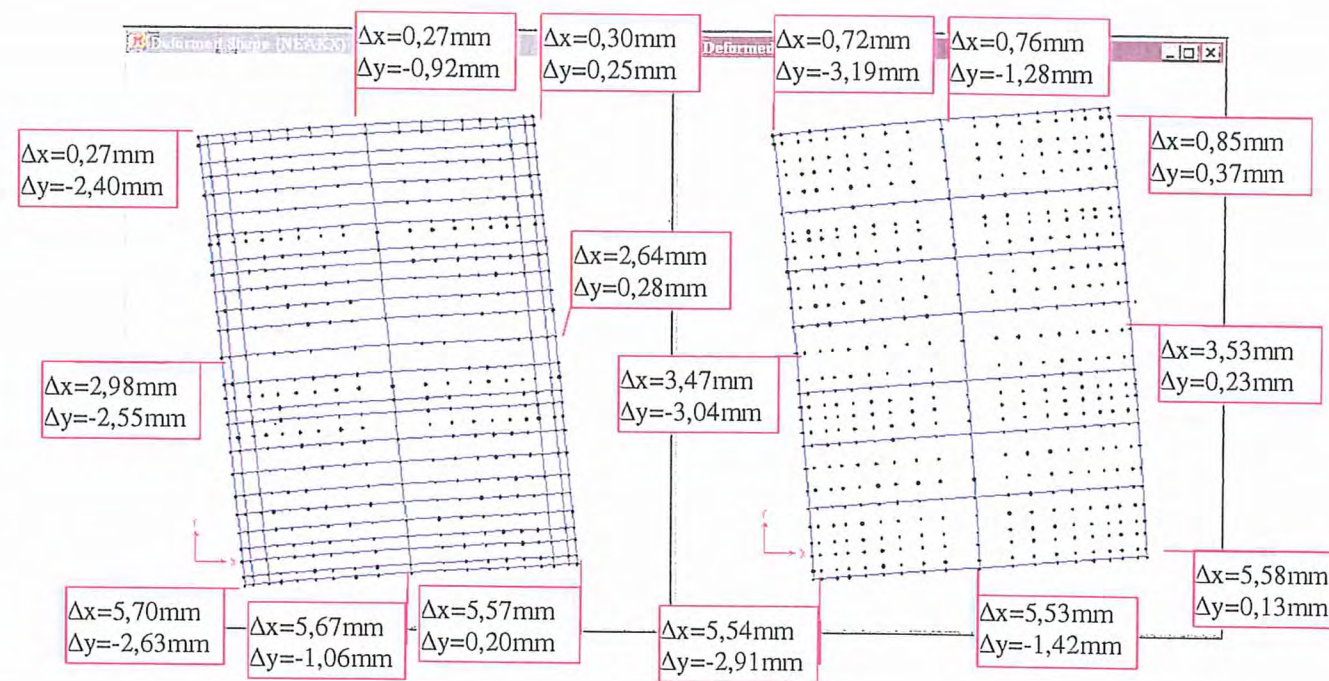


ΣΧ.4.6.4 (K2-3M) Μετατοπίσεις του πατώματος (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΥ. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)

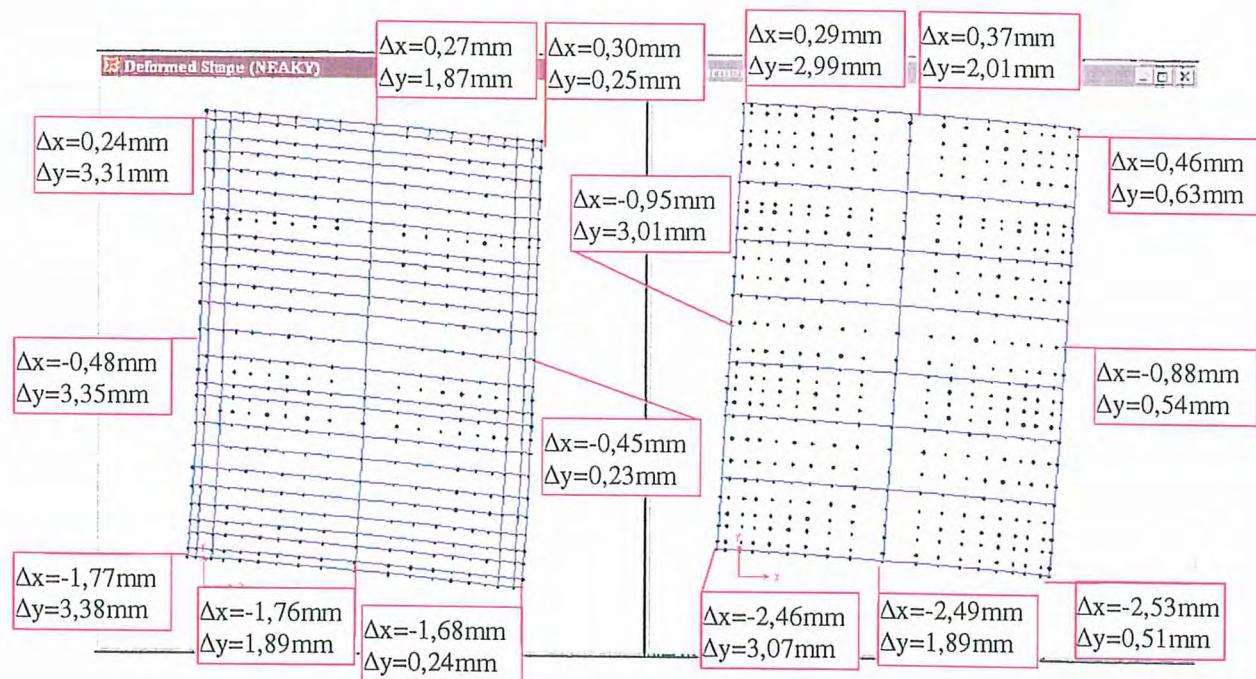
Όπως φαίνεται στο Σχ. 4.6.4, η αφαίρεση της λιθοδομής κατά μήκος μιάς μεγάλης πλευράς συνεπάγεται επίσης σημαντική στροφή του κτηρίου (πάντως μικρότερη από αυτή του κτηρίου (K2-3μ, δεδομένης της μεγάλης δυσκαμψίας του παραμένοντος επιμήκουσ τοίχου). Οι εκτός επιπέδου μετατοπίσεις είναι μεγάλες για τις μικρότερες πλευρές, και καθιστούν κρίσιμη την εκτός επιπέδου αστοχία τους. Αντίθετα, στη θέση της εναπομένουσας επιμήκουσ πλευράς, η παρατηρούμενη αύξηση των μετακινήσεων δεν είναι σημαντική. Έτσι, επιβεβαιώνεται το μη κρίσιμο της εντός επιπέδου έντασης της λιθοδομής.

4.6.4 Αφαίρεση λιθοδομής κατά μήκος δύο διαδοχικών πλευρών

Όπως φαίνεται στα Σχ. 4.6.5 και 4.6.6, αυτή η επέμβαση οδηγεί σε πολύ μεγάλες μετακινήσεις εκτός επιπέδου των τοίχων. Έτσι, καθίσταται κρίσιμη η εκτός επιπέδου αστοχία τους, ενώ γίνεται μείζον ο κίνδυνος μόνιμων μεγάλων αποκλίσεων απ' την κατακόρυφο. Οι διατμητικές παραμορφώσεις των τοίχων εξακολουθούν να είναι μικρές σχετικά με τις αντιστοιχούσες στην διατμητική αντοχή της τοιχοποιίας.



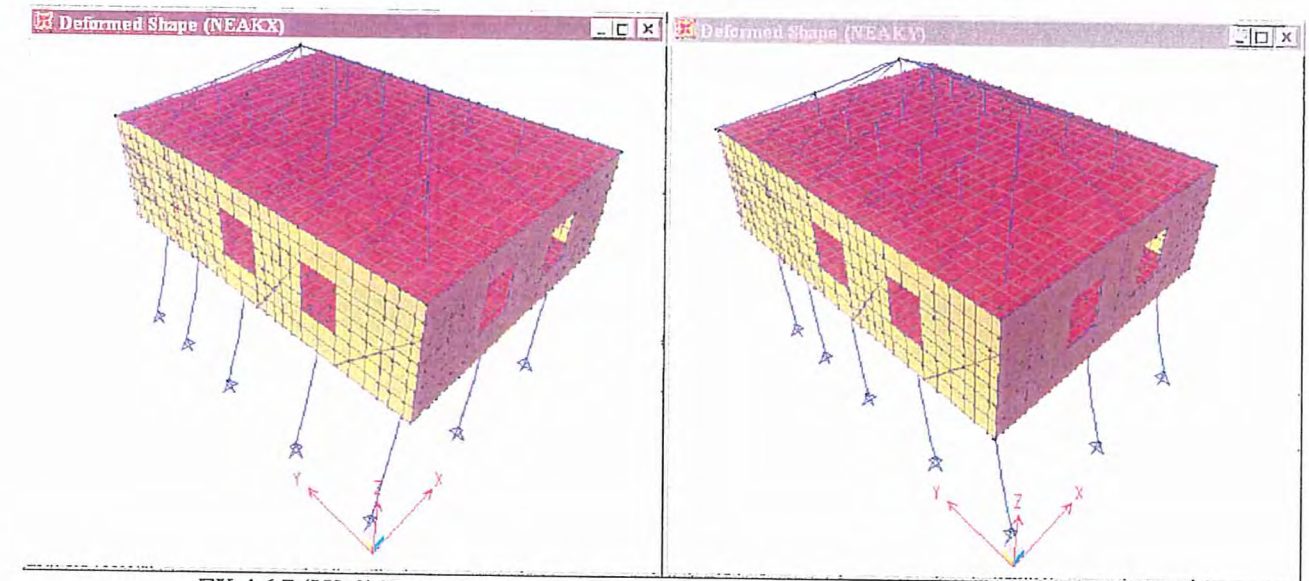
ΣΧ.4.6.5 (Κ2-2) Μετατοπίσεις του πατώματος (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΧ. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)



ΣΧ.4.6.6 (Κ2-2) Μετατοπίσεις του πατώματος (αριστερά) και της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΥ. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)

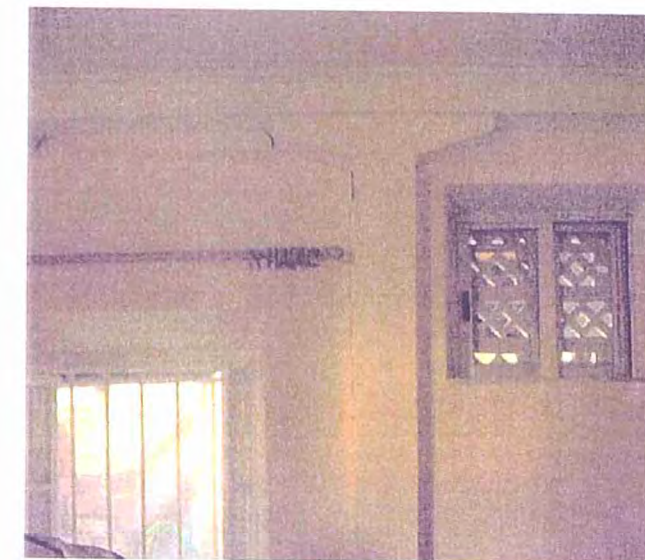
4.6.5 Πλήρης αφαίρεση της λιθοδομής του ισογείου

Όπως φαίνεται στο Σχ. 4.6.7, η πλήρης αφαίρεση της λιθοδομής του ισογείου (α) οδηγεί σε απараδέκτως μεγάλες οριζόντιες μετακινήσεις (~0,3m), οι οποίες αναμένεται να είναι μόνιμες και (β) επαληθεύει την διαπίστωση της κατασκευαστικής ανάλυσης του δομικού συστήματος (βλ. Κεφ....) ότι ο δευτερεύων ξύλινος οργανισμός του ισογείου στοχεύει στην ανάληψη κατακόρυφων φορτίων μόνον.



ΣΧ.4.6.7 (Κ2-0) Παραμορφωμένη μορφή για ΕΑΚΧ (αριστερά) και ΕΑΚΥ (δεξιά)

Σημειώνεται ότι η περίπτωση της πλήρους αφαίρεσης της λιθοδομής, αποτελεί και ένδειξη της συμπεριφοράς ενός κτηρίου, στο οποίο λόγω εκτεταμένης φθοράς των στρωτήρων (μέσω των οποίων εδράζονται οι ξυλόπηκτοι τοίχοι του ορόφου στη λιθοδομή). Σε περιπτώσεις στις οποίες η φθορά αυτή είναι εκτεταμένη, οι τοίχοι του ορόφου εδράζονται μόνο στα ξύλινα υποστυλώματα. Σε τέτοιες περιπτώσεις παρατηρείται απόκλιση από την κατακόρυφο των ξύλινων υποστυλωμάτων, ανεξάρτητα από τη λιθοδομή του ισογείου, η οποία μπορεί να μην παρουσιάζει βλάβες. (ΕΙΚ. 4.11)



ΕΙΚ. 4.11

4.7 ΕΠΙΡΡΟΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

Όπως ήδη διαπιστώθηκε από την παράγραφο 4.1 (στην οποία εμφανίζονται οι ιδιομορφές και οι ιδιοπερίοδοι των κτηρίων που εξετάστηκαν), η αφαίρεση της λιθοδομής κατά μία ολόκληρη μικρή πλευρά του ισογείου είναι δυσμενέστερη απ' την καθαίρεση της λιθοδομής κατά μία επιμήκη πλευρά. Επί πλέον, στην πόλη της Λευκάδας, στους εμπορικούς δρόμους, υπάρχουν αρκετά κτήρια στα οποία έχει καθαρευθεί εν μέρει ή εν όλω η λιθοδομή στην όψη, ώστε να υπηρετηθεί χρήση εκτός αυτής της κατοικίας. Τα περισσότερα από αυτά τα κτήρια έχουν προσανατολισμένη στην όψη την μικρότερη πλευρά τους. Έτσι, εξετάστηκαν διάφορες διατάξεις υποκαταστάσεως της λιθοδομής (ως προς την φέρουσα ικανότητα και την δυσκαμψία), μόνο για την περίπτωση καθαίρεσής της κατά την μικρή πλευρά X_1 . Είναι φανερό ότι αυτές οι διατάξεις που εξετάστηκαν είναι ενδεικτικές και διερευνούν την δυνατότητα επίλυσης ενός υπαρκτού προβλήματος. Άλλες διατάξεις, προς την ίδια κατεύθυνση μπορούν να μελετηθούν και να εφαρμοσθούν κατά περίπτωση.

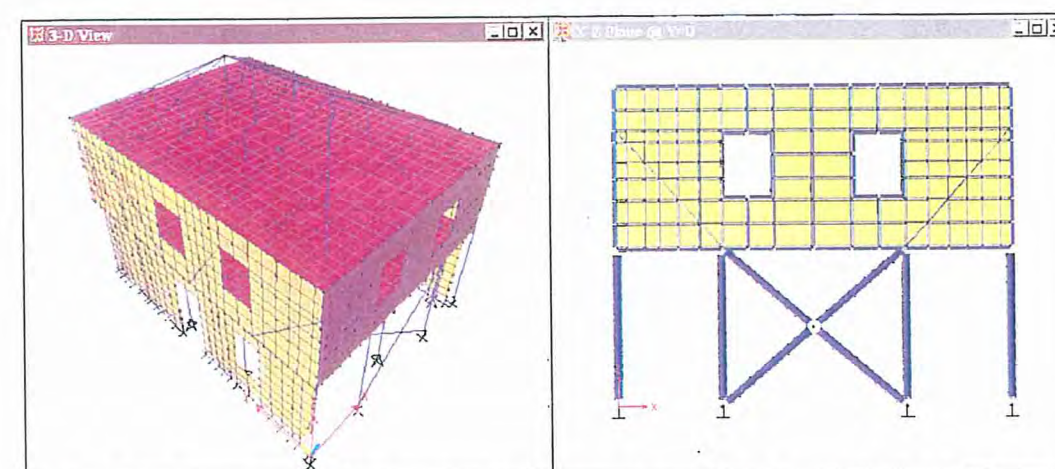
Τα στοιχεία των αποτελεσμάτων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των διαφόρων διατάξεων ενισχύσεων είναι τα εξής:

- Ιδιοπερίοδοι των δύο πρώτων ιδιομορφών. Αποτελούν ενδεικτικό στοιχείο για την διατιθέμενη δυσκαμψία στο κάθε κτήριο.
- Μετατοπίσεις (στη στάθμη του πατώματος, στην οροφή του ισογείου) για τον κρίσιμο συνδυασμό φόρτισης. Τα κτήρια αναλύθηκαν μόνο με την επιτάχυνση που προκύπτει από τον ΕΑΚ2000. Κρίσιμος προκύπτει ο συνδυασμός φόρτισης ΕΑΚΧ, κατά τον οποίο τα κύριο σεισμικό φορτίο εφαρμόζεται κατά την διεύθυνση της πλευράς X , στην οποία αφαιρείται η λιθοδομή του ισογείου.
- Οι κατανομές των εντατικών μεγεθών που επιβαρύνονται λόγω των αυξημένων μετατοπίσεων (συγκριτικά με το αρχικό κτήριο). Τα στοιχεία που παρουσιάζονται, περιορίζονται μόνον στην λιθοδομή του ισόγειου, δεδομένου ότι οι κατανομές εντατικών μεγεθών στους ξυλόπηκτους τοίχους δεν διαφοροποιούνται ουσιαστικά από κτήριο σε κτήριο.

4.7.1 Παρουσίαση ενισχύσεων που εφαρμόστηκαν

- (i) (Κ2-3μ-Ε1): Ενίσχυση πλευράς X_1 με χιαστί ξύλινα στοιχεία, διατομής [150 × 150mm]

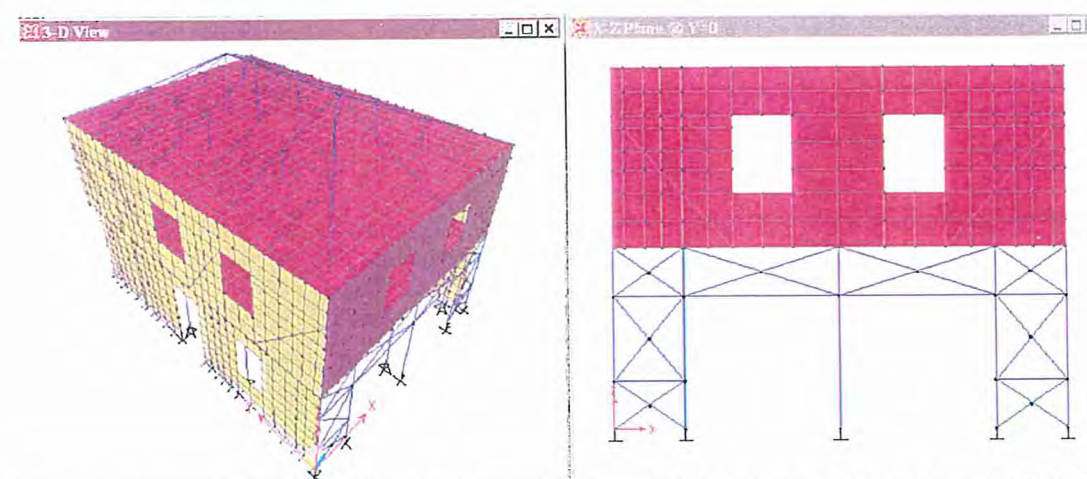
Η πρώτη δοκιμή πραγματοποιήθηκε με διάταξη χιαστί ξύλινων στοιχείων. Αρχικώς, τοποθετήθηκαν τέσσερα ξύλινα υποστύλωματα, ποιότητας C30, διατομής 150 × 150 [mm], στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με τον ξυλόπηκτο τοίχο του ορόφου, τα οποία διαμορφώνουν μαζί με τον στρωτήρα του ξυλόπηκτου τοίχου ένα πλαίσιο τριών φατνωμάτων. Στο μεσαίο από αυτά, μήκους [3,5m], διατάχθηκαν χιαστί ξύλινα στοιχεία ίδιας ποιότητας και διατομής με τα υποστύλωματα: C30, 150 × 150 [mm]. Έτσι, μένουν ανοικτά τα 4m της όψης X_1 . Μια γενική άποψη του κτηρίου στο περιβάλλον του προγράμματος, παρουσιάζεται στο Σχ. 4.7.1.



ΣΧ.4.7.1 Ενίσχυση πλευράς X_1 με χιαστί ξύλινα στοιχεία, ποιότητας C30, διατομής 150 × 150 [mm]

- (ii) (Κ2-3μ-Ε2): Ενίσχυση πλευράς X_1 με ξύλινα στοιχεία διατομής 150 × 150 [mm], σε δικτυωματική μορφή

Στο Σχ. 4.7.2 παρουσιάζεται συνοπτικά μία εναλλακτική διάταξη ξύλινων στοιχείων σε μορφή δικτυώματος, κατά την οποία μένει ακάλυπτο μεγαλύτερο μήκος της πλευράς (5m). Η μορφή της διάταξης φαίνεται στο Σχ. 4.7.2.



ΣΧ.4.7.2 Ενίσχυση πλευράς X_1 με ξύλινα στοιχεία σε μορφή δικτυώματος, ποιότητας C30, διατομής 150 × 150 [mm]

- (iii) (Κ2-3μ-Χ) Ενίσχυση πλευράς X_1 με μεταλλικό δικτύωμα

Στο ομοίωμα αυτό, τοποθετήθηκαν μεταλλικά στοιχεία σε μορφή δικτυώματος με την εξής διάταξη: Στις άκρες της πλευράς X_1 διαμορφώνονται, δύο «σύνθετα» υποστύλωματα, το καθένα από τα οποία καταλαμβάνει 1,2 m της όψης, και ένα απλό υποστύλωμα στο μέσον αυτής. Ελεύθερα μένουν τα 5m της όψης. Για τα μεταλλικά στοιχεία επιλέχθηκε ποιότητα χάλυβα St37 (όριο διαρροής $\sigma_{sy}=237\text{N/mm}^2$). Οι διατομές των στοιχείων επιλέχθηκαν από τους πίνακες πρότυπων διατομών. Για τα κατακόρυφα στοιχεία και το ζύγωμα, επιλέχθηκε διατομή πλατύπελμης δοκού IPB200, ενώ για τα διαγώνια στοιχεία, επιλέχθηκε διατομή διπλού γωνιακού, ισοσκελούς ελάσματος 2 × L90 × 9. Η τελική διαμόρφωση της όψης X_1 , και της διατομής των σύνθετων υποστυλωμάτων παρουσιάζεται στο Σχ. 4.7.3.

4.7 ΕΠΙΡΡΟΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

Όπως ήδη διαπιστώθηκε από την παράγραφο 4.1 (στην οποία εμφανίζονται οι ιδιομορφές και οι ιδιοπερίοδοι των κτηρίων που εξετάστηκαν), η αφαίρεση της λιθοδομής κατά μία ολόκληρη μικρή πλευρά του ισογείου είναι δυσμενέστερη απ' την καθαίρεση της λιθοδομής κατά μία επιμήκη πλευρά. Επί πλέον, στην πόλη της Λευκάδας, στους εμπορικούς δρόμους, υπάρχουν αρκετά κτήρια στα οποία έχει καθαρευθεί εν μέρει ή εν όλω η λιθοδομή στην όψη, ώστε να υπηρετηθεί χρήση εκτός αυτής της κατοικίας. Τα περισσότερα από αυτά τα κτήρια έχουν προσανατολισμένη στην όψη την μικρότερη πλευρά τους. Έτσι, εξετάστηκαν διάφορες διατάξεις υποκαταστάσεως της λιθοδομής (ως προς την φέρουσα ικανότητα και την δυσκαμψία), μόνο για την περίπτωση καθαίρεσής της κατά την μικρή πλευρά X_1 . Είναι φανερό ότι αυτές οι διατάξεις που εξετάστηκαν είναι ενδεικτικές και διερευνούν την δυνατότητα επίλυσης ενός υπαρκτού προβλήματος. Άλλες διατάξεις, προς την ίδια κατεύθυνση μπορούν να μελετηθούν και να εφαρμοσθούν κατά περίπτωση.

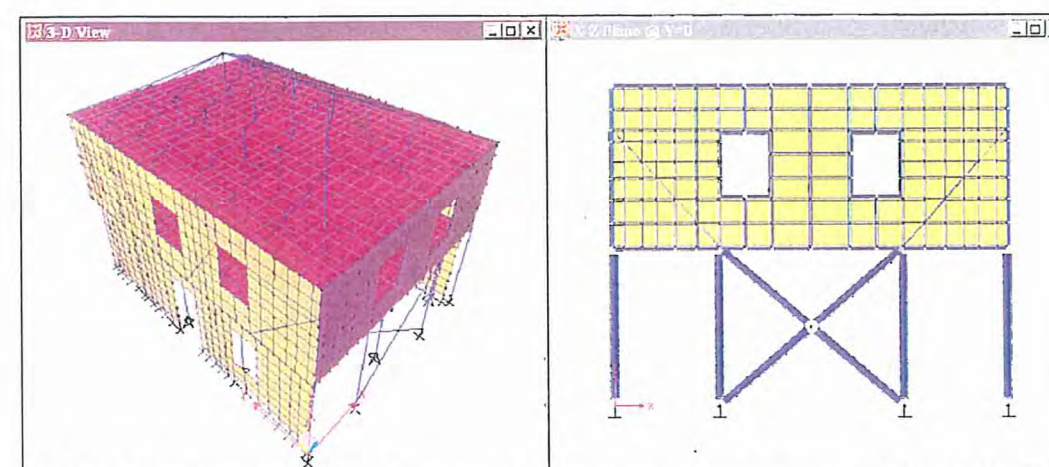
Τα στοιχεία των αποτελεσμάτων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των διαφόρων διατάξεων ενισχύσεων είναι τα εξής:

- Ιδιοπερίοδοι των δύο πρώτων ιδιομορφών. Αποτελούν ενδεικτικό στοιχείο για την διατιθέμενη δυσκαμψία στο κάθε κτήριο.
- Μετατοπίσεις (στη στάθμη του πατώματος, στην οροφή του ισογείου) για τον κρίσιμο συνδυασμό φόρτισης. Τα κτήρια αναλύθηκαν μόνο με την επιτάχυνση που προκύπτει από τον ΕΑΚ2000. Κρίσιμος προκύπτει ο συνδυασμός φόρτισης ΕΑΚΧ, κατά τον οποίο τα κύριο σεισμικό φορτίο εφαρμόζεται κατά την διεύθυνση της πλευράς X , στην οποία αφαιρείται η λιθοδομή του ισογείου.
- Οι κατανομές των εντατικών μεγεθών που επιβαρύνονται λόγω των αυξημένων μετατοπίσεων (συγκριτικά με το αρχικό κτήριο). Τα στοιχεία που παρουσιάζονται, περιορίζονται μόνον στην λιθοδομή του ισόγειου, δεδομένου ότι οι κατανομές εντατικών μεγεθών στους ξυλόπηκτους τοίχους δεν διαφοροποιούνται ουσιαστικά από κτήριο σε κτήριο.

4.7.1 Παρουσίαση ενισχύσεων που εφαρμόστηκαν

- (i) (K2-3μ-Ε1): Ενίσχυση πλευράς X_1 με χιαστί ξύλινα στοιχεία, διατομής [150 × 150mm]

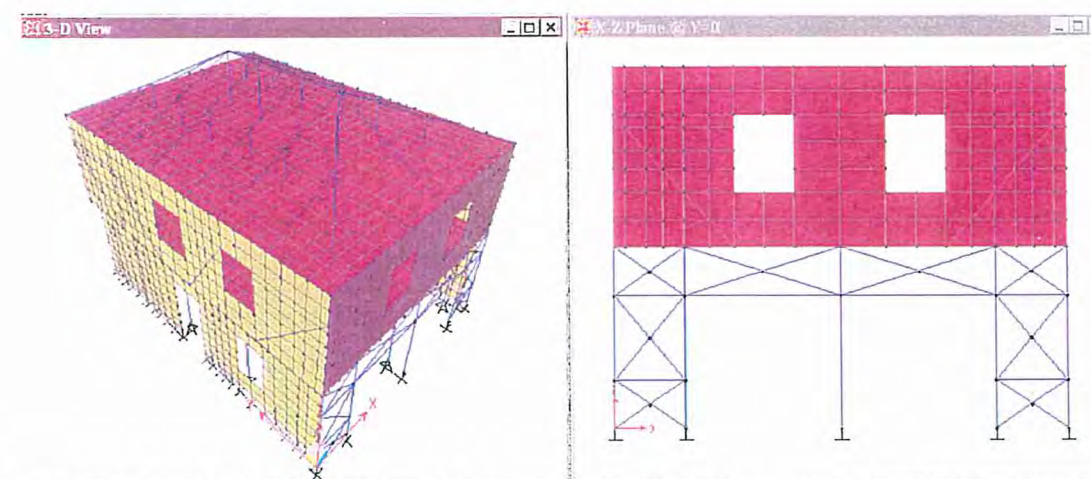
Η πρώτη δοκιμή πραγματοποιήθηκε με διάταξη χιαστί ξύλινων στοιχείων. Αρχικώς, τοποθετήθηκαν τέσσερα ξύλινα υποστυλώματα, ποιότητας C30, διατομής 150 × 150 [mm], στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με τον ξυλόπηκτο τοίχο του ορόφου, τα οποία διαμορφώνουν μαζί με τον στρωτήρα του ξυλόπηκτου τοίχου ένα πλαίσιο τριών φανωμάτων. Στο μεσαίο από αυτά, μήκους [3,5m], διατάχθηκαν χιαστί ξύλινα στοιχεία ίδιας ποιότητας και διατομής με τα υποστυλώματα: C30, 150 × 150 [mm]. Έτσι, μένουν ανοικτά τα 4m της όψης X_1 . Μια γενική άποψη του κτηρίου στο περιβάλλον του προγράμματος, παρουσιάζεται στο Σχ. 4.7.1.



ΣΧ.4.7.1 Ενίσχυση πλευράς X_1 με χιαστί ξύλα, ποιότητας C30, διατομής 150 × 150 [mm]

- (ii) (K2-3μ-Ε2): Ενίσχυση πλευράς X_1 με ξύλινα στοιχεία διατομής 150 × 150 [mm], σε δικτυωματική μορφή

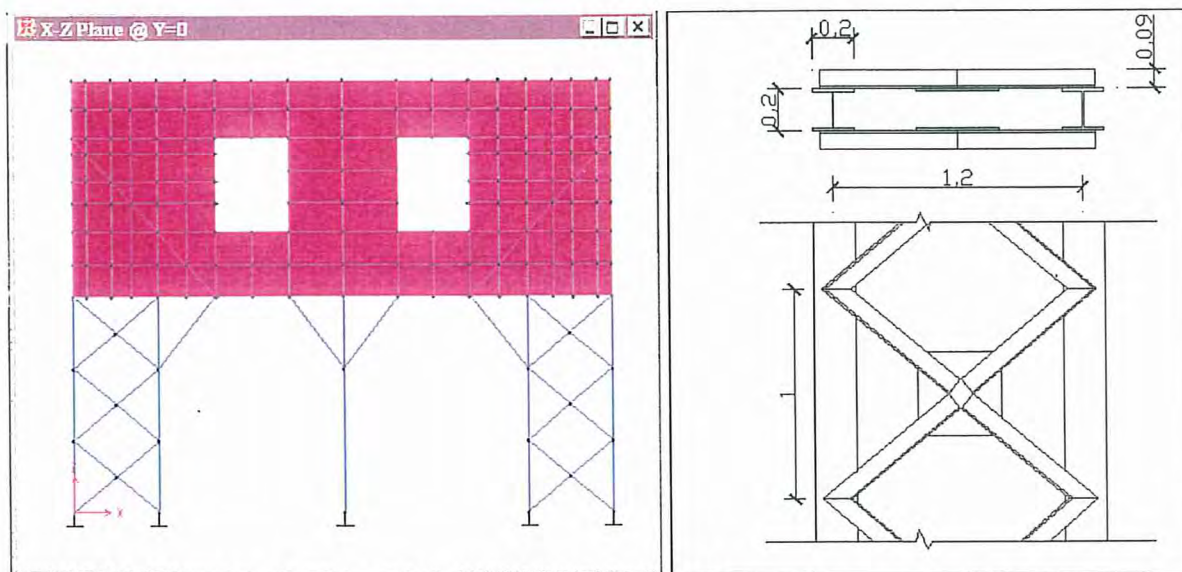
Στο Σχ. 4.7.2 παρουσιάζεται συνοπτικά μία εναλλακτική διάταξη ξύλινων στοιχείων σε μορφή δικτυώματος, κατά την οποία μένει ακάλυπτο μεγαλύτερο μήκος της πλευράς (5m). Η μορφή της διάταξης φαίνεται στο Σχ. 4.7.2.



ΣΧ.4.7.2 Ενίσχυση πλευράς X_1 με ξύλινα στοιχεία σε μορφή δικτυώματος, ποιότητας C30, διατομής 150 × 150 [mm]

- (iii) (K2-3μ-Χ) Ενίσχυση πλευράς X_1 με μεταλλικό δικτύωμα

Στο ομοίωμα αυτό, τοποθετήθηκαν μεταλλικά στοιχεία σε μορφή δικτυώματος με την εξής διάταξη: Στις άκρες της πλευράς X_1 διαμορφώνονται, δύο «σύνθετα» υποστυλώματα, το καθένα από τα οποία καταλαμβάνει 1,2 m της όψης, και ένα απλό υποστυλώμα στο μέσον αυτής. Ελεύθερα μένουν τα 5m της όψης. Για τα μεταλλικά στοιχεία επιλέχθηκε ποιότητα χάλυβα St37 (όριο διαρροής $\sigma_{sy}=237\text{N/mm}^2$). Οι διατομές των στοιχείων επιλέχθηκαν από τους πίνακες πρότυπων διατομών. Για τα κατακόρυφα στοιχεία και το ζύγωμα, επιλέχθηκε διατομή πλατύπελμης δοκού IPB200, ενώ για τα διαγώνια στοιχεία, επιλέχθηκε διατομή διπλού γωνιακού, ισοσκελούς ελάσματος 2 × L90 × 9. Η τελική διαμόρφωση της όψης X_1 , και της διατομής των σύνθετων υποστυλωμάτων παρουσιάζεται στο Σχ. 4.7.3.

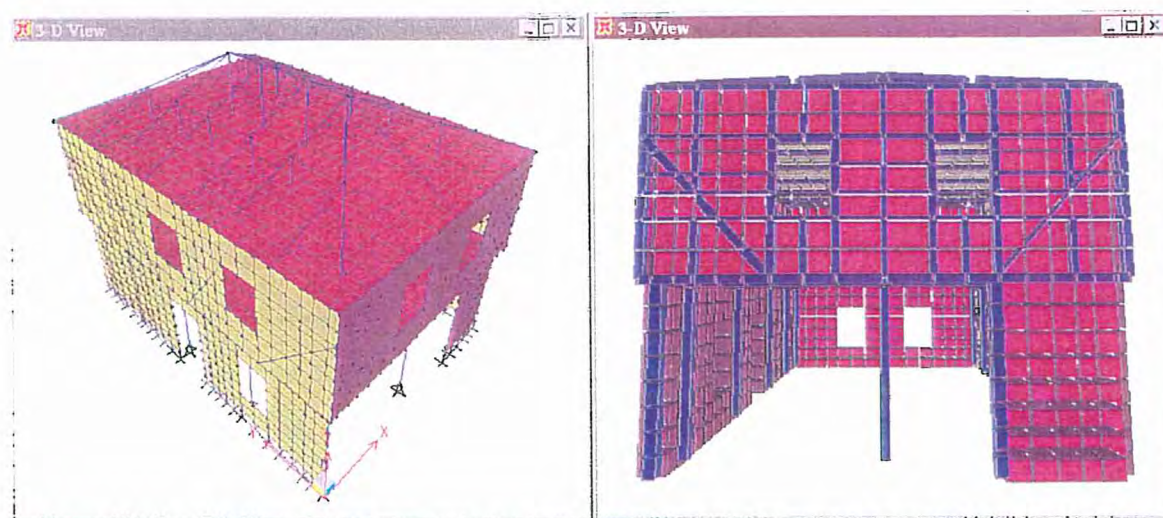


ΣΧ.4.7.3 Διάταξη μεταλλικών στοιχείων στην πλευρά Y_1 , και σύνδεση υποστυλώματος.

(iv) (K2-3μ-ΞΛ) Μερική καθαίρεση της λιθοδομής στην πλευρά X_1

Το τελευταίο εναλλακτικό ομοίωμα που εξετάστηκε, αποτελεί την περίπτωση της μερικής καθαίρεσης της λιθοδομής κατά την πλευρά X_1 . Πιο συγκεκριμένα, στο ένα άκρο της όψης, παρέμεινε η λιθοδομή σε μήκος 2m, και στο υπόλοιπο τμήμα τοποθετήθηκε ξύλινο ζύγωμα, με στοιχεία ποιότητας C30, διατομής 200×200 [mm], στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με τη λιθοδομή. Η τελική διαμόρφωση του κτηρίου, φαίνεται στο Σχ. 4.7.4.

Στο τμήμα της πλευράς όπου διαμορφώνεται το ξύλινο πλαίσιο, ο ξυλόπηκτος τοίχος του ορόφου στηρίζεται εν προβόλω στις δοκούς του πατώματος. Στο υπόλοιπο μήκος, παραμένει σε στήριξη στο τμήμα της λιθοδομής.



ΣΧ.4.7.4 Διαμόρφωση πλευράς X_1 , με μερική αφαίρεση της λιθοδομής

4.7.2 Ιδιοπερίοδοι

Στον Πιν 4.2 συγκρίνονται οι ιδιοπερίοδοι των δύο πρώτων ιδιομορφών για τις εναλλακτικές περιπτώσεις κτηρίων που εξετάστηκαν.

Πίνακας 4.2: Ιδιοπερίοδοι κτηρίων για όλες τις εναλλακτικές διαμορφώσεις της πλευράς X_1

	(K2-4)	(K2-3μ)	(K2-3μ-Ξ1)	(K2-3μ-Ξ2)	(K2-3μ-ΞΛ)	(K2-3μ-Χ)
Ιδιομορφή	T σε sec	T σε sec	T σε sec	T σε sec	T σε sec	T σε sec
1	0,0728	0,1199	0,0953	0,0943	0,0836	0,0816
2	0,0596	0,0684	0,0642	0,0646	0,0657	0,0634

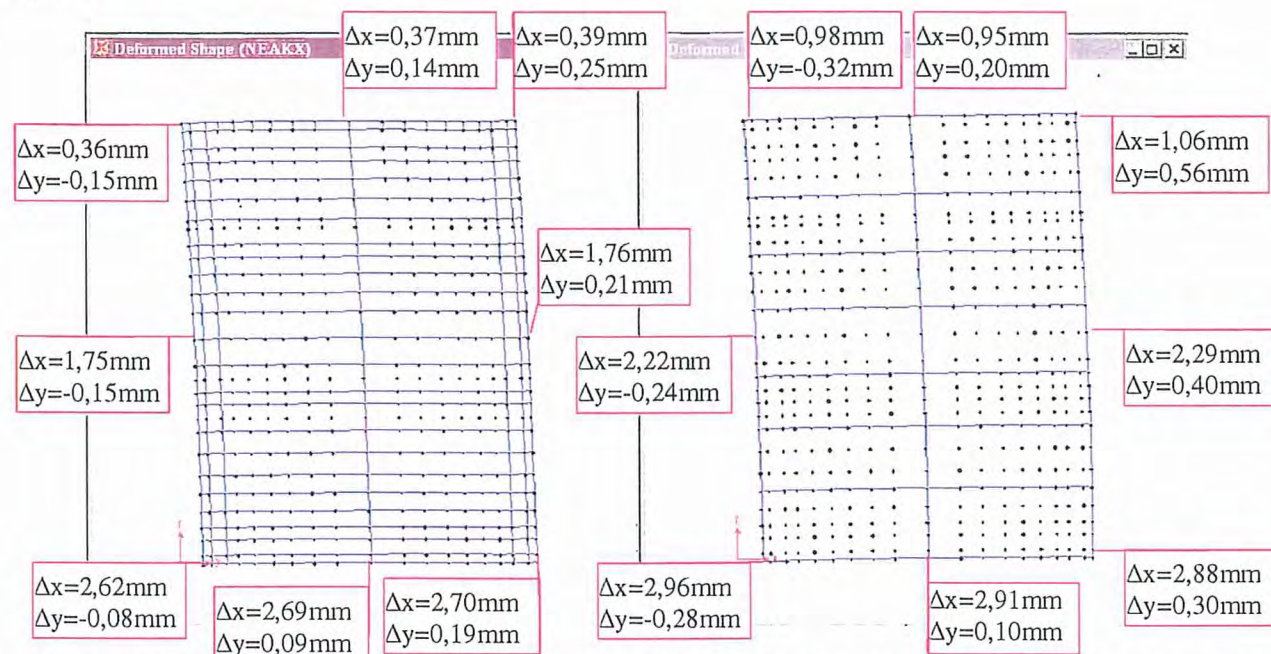
Στην περίπτωση της πλήρους αφαίρεσης της λιθοδομής, η μείωση της δυσκαμψίας του κτηρίου κατά την διεύθυνση x, είναι εμφανής από την αύξηση κυρίως της πρώτης ιδιοπεριόδου.

Με την εφαρμογή των ενισχύσεων επιτυγχάνεται μείωση των αντίστοιχων ιδιοπεριόδων, ώστε να πλησιάζουν αυτές του αρχικού κτηρίου.

Στην περίπτωση της εφαρμογής ενισχύσεων με ξύλινα στοιχεία, και για τις δύο διατάξεις που εξετάστηκαν (i)-(ii), η 1^η ιδιοπερίοδος παραμένει κατά ~30% μεγαλύτερη από αυτήν του αρχικού κτηρίου. Στις περιπτώσεις ενίσχυσης με τμήμα λιθοδομής ή με δικτύωμα χάλυβα (iii)-(iv), η πρώτη ιδιοπερίοδος του ενισχυμένου κτηρίου προκύπτει ~15% μεγαλύτερη από εκείνην του αρχικού κτηρίου.

4.7.3 Μετατοπίσεις

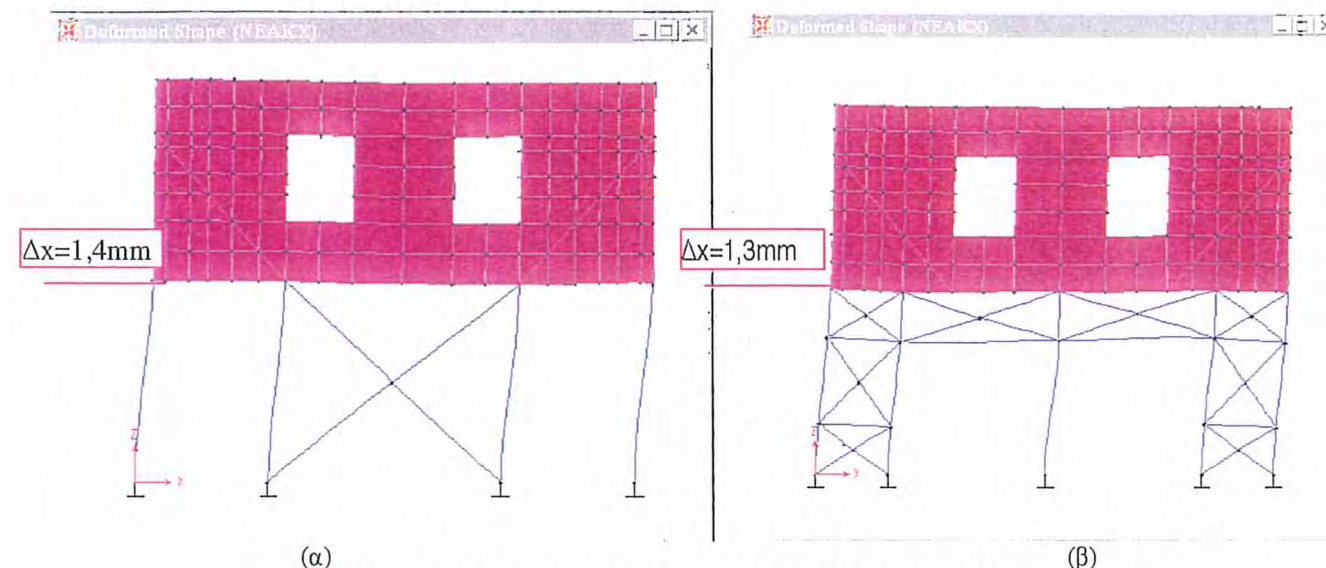
Στο Σχ. 4.7.5 παρουσιάζεται η παραμορφωμένη μορφή του πατώματος και της στέγης του κτηρίου (Κ2-3μ), υπό τον συνδυασμό φόρτισης ΕΑΚΧ. Παρατηρούνται οι μεγάλες μετατοπίσεις κατά x στην περιοχή της αφαίρεσης της λιθοδομής. Στη θέση της πλευράς X₁, στη στάθμη του πρώτου πατώματος, προκύπτει Δx=2,7mm.



ΣΧ.4.7.5 (Κ2-3μ) Μετατοπίσεις του πατώματος της στέγης (δεξιά) για ΕΑΚΧ. Οι μετατοπίσεις, για να είναι εμφανείς, έχουν πολλαπλασιαστεί (x200)

Στα επόμενα Σχήματα παρουσιάζονται οι οριζόντιες μετατοπίσεις που προκύπτουν στη θέση στην οποία υποκαθίσταται η λιθοδομή, για τις διάφορες διατάξεις των ενισχύσεων.

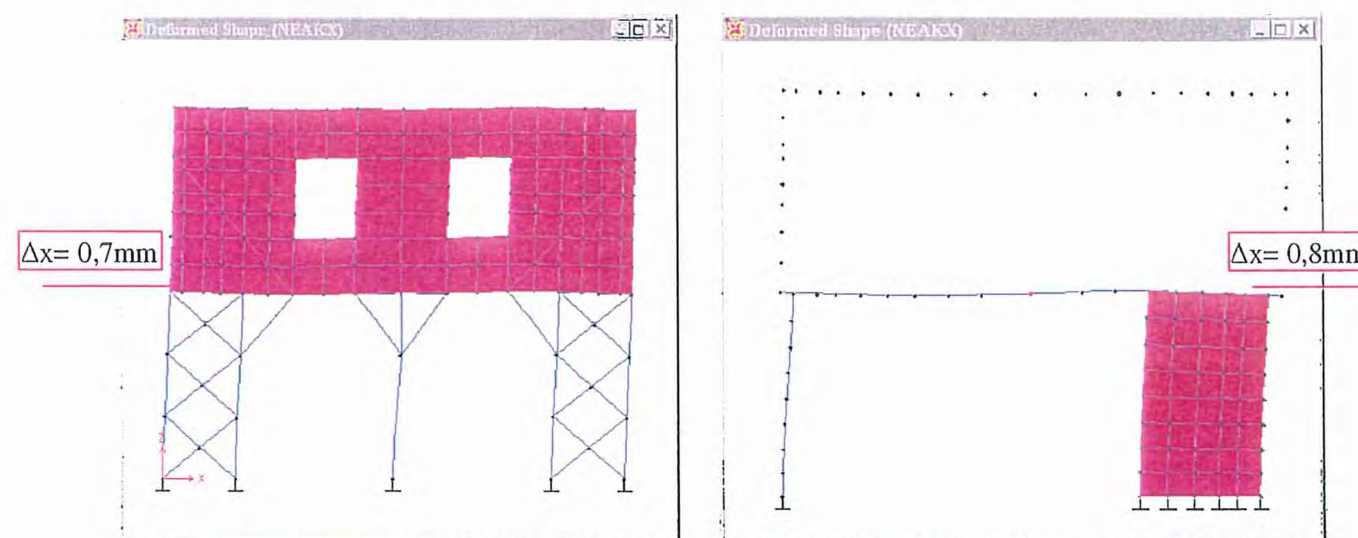
Στο Σχ. 4.5.7, παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις της πλευράς X₁ για τον συνδυασμό φόρτισης ΝΕΑΚΧ στις περιπτώσεις των κτηρίων (Κ2-3μ-Ξ1) και (Κ2-3μ-Ξ2). Και στις δύο περιπτώσεις, η μείωση των μετατοπίσεων είναι εμφανής.



ΣΧ.4.7.6 Μετατοπίσεις στην πλευρά X₁ για ΕΑΚΧ(α): (Κ2-3μ-Ξ1) (β) : (Κ2-3μ-Ξ2)

Για να επιτευχθούν μικρότερες ακόμη μετατοπίσεις, έπρεπε είτε να εφαρμοστεί ενίσχυση σε μεγαλύτερο μήκος της όψης, είτε να χρησιμοποιηθούν δομικά στοιχεία ισχυρότερης δυσκαμψίας, είτε και τα δύο. Το ποσοστό του μήκους της πλευράς που απαιτείται να παραμείνει ελεύθερο, ποικίλλει, αναλόγως με τη χρήση του κάθε κτηρίου. Είναι όμως απαραίτητο ένα μέρος της όψης να διατεθεί για διατάξεις ακαμπτοποίησης. Με στόχο την μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση της όψης του κτηρίου, επιλέχθηκε να ελεγχθούν διατάξεις, οι οποίες διαμορφώνονται με στοιχεία ισχυρότερης ακαμψίας από αυτή των ξύλινων στοιχείων, ώστε να προκύψουν λειτουργικές και όσο το δυνατόν περισσότερο ασφαλείς λύσεις.

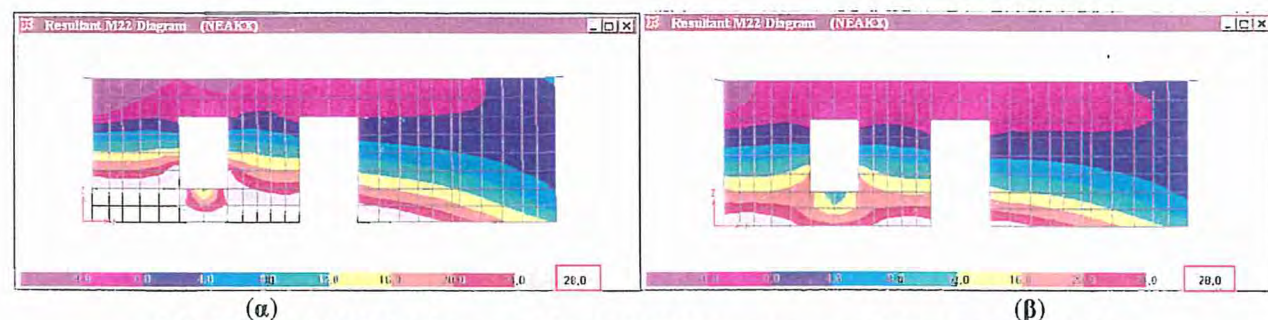
Στο Σχ. 4.7.7 (α) παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις στην πλευρά X₁, για τον συνδυασμό φόρτισης ΕΑΚΧ, στην περίπτωση του κτηρίου (Κ2-3μ-Χ). Παρατηρείται μεγαλύτερη μείωση των μετακινήσεων, οι οποίες πάντως παραμένουν μεγαλύτερες από εκείνες του αρχικού κτηρίου στην υπ' όψη πλευρά (Σχ.4.5.1, παράγραφος 4.5). Αντίστοιχη μείωση προκύπτει και στην περίπτωση του κτηρίου (Κ2-3μ-ΞΑ), οι οποίες παρουσιάζονται στο Σχ. 4.7.7 (β).



ΣΧ.4.7.7 Μετατοπίσεις στην πλευρά X₁ για ΕΑΚΧ.(α) (Κ2-3μ-Χ). (β) (Κ2-3μ-ΞΑ)

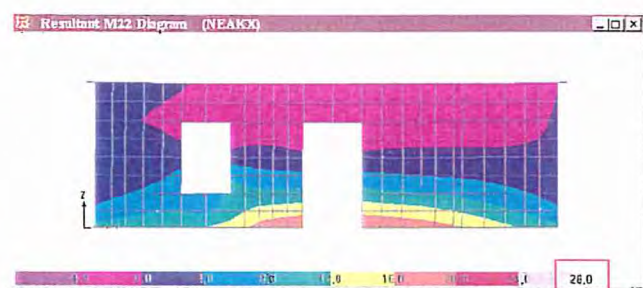
4.7.4 Έλεγχοι αντοχών.

Στην περίπτωση της πλήρους αφαίρεσης της λιθοδομής κατά την πλευρά X_1 , προέκυψε κρίσιμη η εκτός επιπέδου αστοχία των επιμήκων πλευρών, λόγω των μεγάλων εκτός επιπέδου μετατοπίσεων. Στο Σχ.4.7.8 (α) παρουσιάζεται η κατανομή της ροπής M_{22} στην πλευρά Y_1 , για τον συνδυασμό φόρτισης ΕΑΚΧ. Η αντίστοιχη κατανομή του κτηρίου (Κ2-3μΞ1), παρουσιάζεται στο Σχ. 4.7.8 (β).



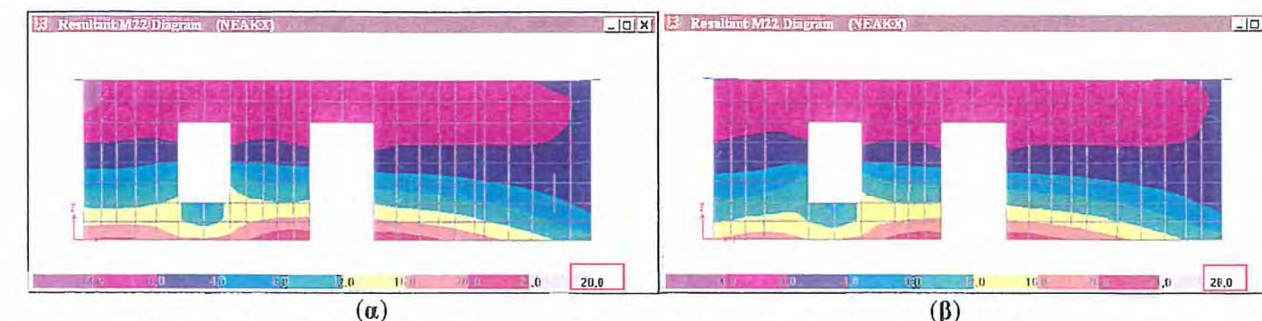
ΣΧ.4.7.8 (α) (Κ2-3μ) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΧ στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 .
(β) (Κ2-3μ-Ξ1) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΧ στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 .
(σε KNm/m)

Είναι εμφανής η μείωση της έντασης στην περίπτωση του κτηρίου (Κ2-3μ-Ξ1), παραμένει όμως κατά πολύ δυσμενέστερη από την αντίστοιχη για το αρχικό κτήριο (Σχ. 4.7.9). Κρίνεται λοιπόν ανεπαρκής η συγκεκριμένη ενίσχυση. Η περίπτωση του κτηρίου (Κ2-3μ-Ξ2), δεδομένου ότι οι μετατοπίσεις που προκύπτουν για αυτήν είναι παραπλήσιες με αυτές του (Κ2-3μ-Ξ1), κρίνεται επίσης ανεπαρκής.



ΣΧ.4.7.9 (Κ2-4) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΧ στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 . (σε KNm/m)

Η μείωση των μετατοπίσεων στις άλλες δύο περιπτώσεις (Κ2-3ΞΛ) και (Κ2-3μ-Χ), είναι αρκετά μεγαλύτερη, τόσο ώστε στην κατανομή της εκτός επιπέδου ροπής των επιμήκων πλευρών (Σχ. 4.7.10 (α) και (β) αντίστοιχως), να παρουσιάζονται τιμές παρόμοιες με αυτές στην περίπτωση του πλήρους ομοιώματος.

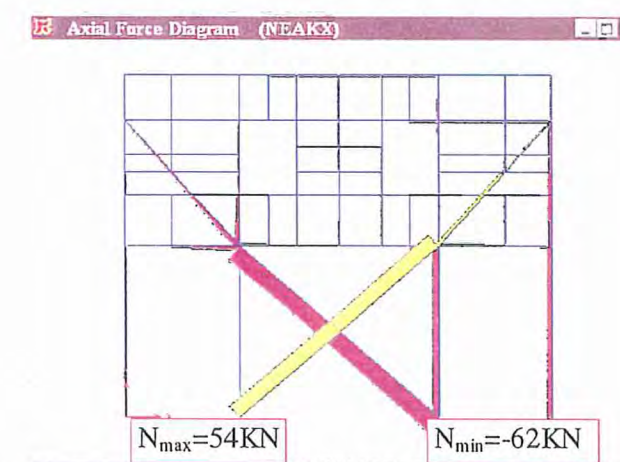


ΣΧ.4.7.10(α) (Κ2-3μ-ΞΛ) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΧ στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 .
(β) (Κ2-3μ-Χ) Διάγραμμα M_{22} για ΕΑΚΧ στην εσωτερική όψη της πλευράς Y_1 .
(σε KNm/m)

Η απομένουσα λιθοδομή κατά την διεύθυνση x , στην πλευρά X_2 , δεν φαίνεται να επιβαρύνεται σημαντικά, ήδη από την περίπτωση της πλήρους καθαίρεσης της λιθοδομής. Φαίνεται λοιπόν ότι με την εφαρμογή της κατάλληλης διάταξης ενισχύσεων, είναι δυνατή η αποκατάσταση της συμπεριφοράς του κτηρίου, ώστε να πλησιάζει σε ικανοποιητικό βαθμό αυτήν του τυπικού κτηρίου, η οποία όμως σε κάθε περίπτωση παραμένει ευνοϊκότερη.

4.7.5 Έλεγχος στοιχείων ενισχύσεως

Κρίνεται απαραίτητος ο έλεγχος των στοιχείων αυτών, ώστε να διαπιστωθεί εάν διαθέτουν την απαιτούμενη φέρουσα ικανότητα να αναλάβουν τις δράσεις που τους αναλογούν. Για τις περιπτώσεις των ξύλινων στοιχείων και του μεταλλικού δικτύωματος, πραγματοποιείται έλεγχος έναντι αξονικής έντασης. Στο Σχ. 4.7.11 παρουσιάζεται το διάγραμμα αξονικής έντασης των ξύλινων στοιχείων ενίσχυσης για τον συνδυασμό φόρτισης ΕΑΚΧ στην περίπτωση του κτηρίου (Κ2-3μ-Ξ1).



ΣΧ.4.7.11 (Κ2-3μ-Ξ1) Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων για ΕΑΚΧ των ξύλινων στοιχείων στην πλευρά X_1 .

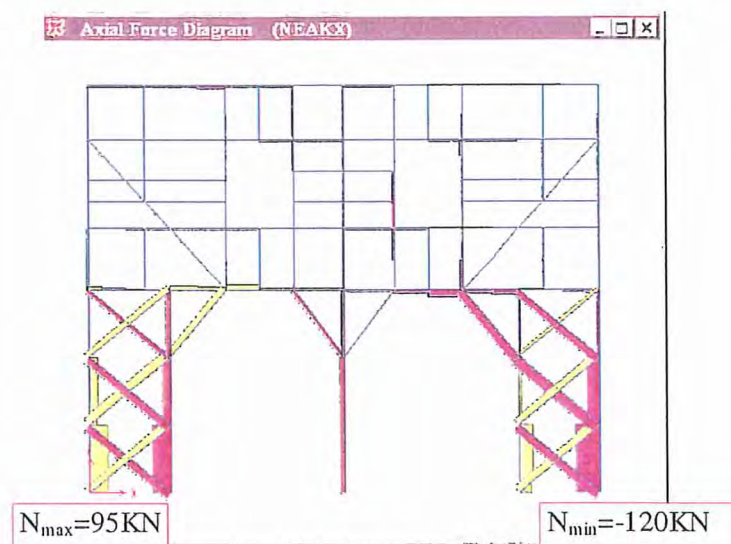
Από τον Πίνακα 2.6 (παράγραφος 2.4.3) για στοιχεία διατομής 150x150 [mm], η αντοχή σε θλίψη και εφελκυσμό υπολογίστηκε: $N_{dmin} = -500\text{KN}$ και $N_{dmax} = 400\text{KN}$ αντίστοιχα. Είναι εμφανές ότι οι τιμές που προκύπτουν είναι πολύ μικρότερες από την φέρουσα ικανότητα των στοιχείων. Βεβαίως, στον υπολογισμό της φέρουσας ικανότητας των ξύλινων στοιχείων έναντι θλίψεως δεν έχει ληφθεί υπ' όψη το φαινόμενο του λυγισμού. Είναι φανερό, όμως, ότι η μεγάλη διαφορά μεταξύ δράσεως και αντιστάσεως μπορεί να καλύψει και αυτήν την απαίτηση.

Η αντίστοιχη κατανομή για τα μεταλλικά στοιχεία στην περίπτωση του κτηρίου (Κ2-3μ-Χ) παρουσιάζεται στο Σχ. 4.7.12.

Η τάση διαρροής του χάλυβα St37 είναι $\sigma_y=237\text{N/mm}^2$. Το εμβαδόν, και η αξονική δύναμη διαρροής των διατομών που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

$$\text{IPB200: } A=7810\text{mm}^2 \Rightarrow N_y=1850\text{KN}$$

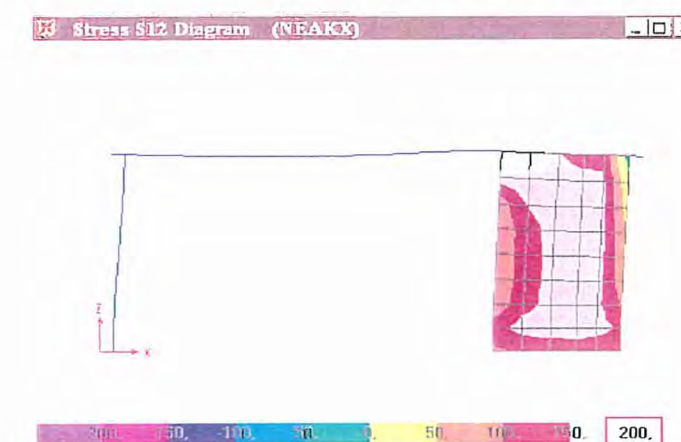
$$2 \times L \times 90 \times 9: A=2 \times 15500\text{mm}^2=31000\text{mm}^2 \Rightarrow N_y=734\text{KN}$$



ΣΧ.4.7.12 (Κ2-3μ-Χ) Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων για ΕΑΚΧ των μεταλλικών στοιχείων στην πλευρά Χ₁.

Οι τιμές της αξονικής δύναμης (Σχ. 4.7.12) προκύπτουν κατά πολύ μικρότερες από την αξονική δύναμη διαρροής των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν. Η πιο πάνω παρατήρηση για τον λυγισμό ισχύει και στην περίπτωση των μεταλλικών στοιχείων.

Στην περίπτωση του κτηρίου (Κ2-3μ-ΞΛ), προκύπτει κρίσιμος ο έλεγχος έναντι διατμήσεως, του τμήματος της λιθοδομής το οποίο τοποθετήθηκε κατά την πλευρά Χ₁. (Σχ.4.7.13)



ΣΧ.4.7.13 (Κ2-3μ-ΞΛ) Διάγραμμα σ_{12} για ΕΑΚΧ, στην εξωτερική όψη της πλευράς Χ₁. Οι τιμές είναι σε KN/m^2

Σε όλη την έκταση του τμήματος της λιθοδομής προκύπτουν τιμές, οι οποίες πλησιάζουν την αντοχή: $|\sigma_{12}| > 160\text{KN/m}^2$. Φαίνεται λοιπόν, ότι σε τέτοιες περιπτώσεις, ενδέχεται να είναι αναγκαία η ενίσχυση έναντι διατμήσεως, του τμήματος λιθοδομής που απομένει, ώστε να μπορεί να αναλάβει τις πρόσθετες δράσεις που προκύπτουν εξ αιτίας της μερικής καθαιρέσεως της λιθοδομής.

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παραμετρική διερεύνηση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο αυτής της εργασίας έδωσε αποτελέσματα τα οποία συμβάλλουν στην κατανόηση της σεισμικής συμπεριφοράς του δομικού συστήματος της Λευκάδας. Παρά τις αφύκτως πολλές παραδοχές οι οποίες έγιναν ώστε να είναι δυνατή αυτή η διερεύνηση, τα αποτελέσματα επιτρέπουν (α) την επιβεβαίωση της κατασκευαστικής ανάλυσης, καθώς και (β) την ερμηνεία των βλαβών που έχουν καταγραφεί (Κεφ. II).

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης οδηγεί στα ακόλουθα αποτελέσματα:

- i. Όπως προκύπτει απ' το φάσμα του σεισμού της 14.08.03, για τα πολύ δύσκαμπτα κτήρια του ιστορικού οικισμού, η μέγιστη πραγματοποιηθείσα επιτάχυνση είναι σημαντικά μικρότερη από αυτήν που θα προέκυπτε βάσει του ΕΑΚ2000. Γι' αυτές τις τιμές επιταχύνσεως προκύπτει ότι η ένταση στον φέροντα οργανισμό εν γένει δεν είναι κρίσιμη. Τούτο ερμηνεύει το γεγονός ότι η έκταση και η ένταση των βλαβών δεν ήταν εν γένει μεγάλη. Αυτό το συμπέρασμα διατηρεί σε γενικές γραμμές την ισχύ του και για τον συνδυασμό που περιλαμβάνει την σεισμική δράση κατά ΕΑΚ2000. Εννοείται ότι αυτή η διαπίστωση ισχύει υπό όρους (όπως, π.χ. για κτήρια τα οποία δεν παρουσιάζουν εκτεταμένες φθορές ή ανεπισκεύαστες βλάβες από προηγούμενους σεισμούς, κλπ).
- ii. Αποδεικνύεται η σημαντική συμβολή της λιθοδομής του ισογείου στην ικανοποιητική σεισμική συμπεριφορά των κτηρίων. Η καθαίρεση σημαντικών τμημάτων της λιθοδομής για την εξυπηρέτηση εμπορικών χρήσεων ή η παράλειψη της αποκαταστάσεως της λιθοδομής μετά από προηγούμενους σεισμούς, συνεπάγεται μόνιμες αποκλίσεις απ' την κατακόρυφο και επιβάρυνση των απομενόντων τμημάτων της λιθοδομής.

- iii. Αποδεικνύεται η θετική συμβολή του πατώματος και της στέγης, καθώς και του συστήματος των στρωτήρων στην σεισμική συμπεριφορά των κτηρίων. Η εκτεταμένη φθορά μελών αυτών των στοιχείων έχει παρόμοιας σοβαρότητας συνέπειες με την καθαίρεση της λιθοδομής του ισογείου. Επίσης, αποδεικνύεται ότι οι επιμελημένες και-σε πολλές περιπτώσεις-δύσκαμπτες συνδέσεις των ξύλινων στοιχείων πατωμάτων και στέγης εξασφαλίζουν σε μεγάλο βαθμό την επιθυμητή διαφραγματική λειτουργία.
- iv. Αποδεικνύεται ότι ο βοηθητικός ξύλινος φέρων οργανισμός (ξύλινα υποστυλώματα ισογείου, καταλλήλως συνδεδεμένα με το υπόλοιπο φέρον σύστημα) φέρουν με ασφάλεια τα κατακόρυφα φορτία του κτηρίου. Όμως, αφαιρουμένης της λιθοδομής του ισογείου, δεν εξασφαλίζουν το κτήριο έναντι υπερβολικών οριζόντιων μετακινήσεων.
- v. Οι διάφορες ενδεικτικές μέθοδοι επεμβάσεως που εξετάστηκαν, αποδείχθηκαν προς την σωστή κατεύθυνση, καθώς υποκαθιστούν σε ικανοποιητικό βαθμό την φέρουσα ικανότητα και την δυσκαμψία της λιθοδομής του ισογείου.
- vi. Τέλος, θα πρέπει να τονισθεί και πάλι ότι αυτή η διερεύνηση σε καμμία περίπτωση δεν υποκαθιστά την διερεύνηση και την μελέτη που απαιτείται για κάθε ξεχωριστό κτήριο και η οποία αποτελεί αντικείμενο της δουλειάς των Μελετητών Πολιτικών Μηχανικών και Αρχιτεκτόνων.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η έρευνα αυτή προσπάθησε να περιγράψει, αναδείξει και ερμηνεύσει ένα ολοκληρωμένο ιστορικό Δομικό Σύστημα με χαρακτηριστική έμφαση στην αντίσταση κατά της σεισμικής καταπόνησης.

Η ενέργεια αυτή, κατ' αρχήν εντάσσεται, στην πανευρωπαϊκή προσπάθεια επισήμανσης, καταγραφής και ανάλυσης ιστορικών τοπικών δομικών συστημάτων. Και όπως ήδη έχει τονιστεί, ο στόχος αυτών των ενεργειών είναι διπλός. Αφ' ενός, βεβαίως, αποσκοπεί στην ιστορική και επιστημονική διάσωση και κατανόηση της δομικής δραστηριότητας διαφόρων πολιτιστικών εποχών στους διάφορους τόπους. Αφ' ετέρου, όμως, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση συγκέντρωσης και ερμηνείας τεχνικών στοιχείων που θα επιτρέψουν την επινόηση κατάλληλης, συμβατής πρότασης επισκευών, ενισχύσεων και αποκατάστασης των κατασκευών αυτών.

Παράλληλα η ενέργεια αυτή αποσκοπεί να ξανατονίσει, να αναδείξει και να ερμηνεύσει ένα ασυνήθιστα χαρακτηριστικό και περιορισμένο, πλέον, δείγμα, σε όλα τα Βαλκάνια, ιστορικής Αντισεισμικής Αρχιτεκτονικής το οποίο κατά τον τελευταίο σεισμό του Αυγούστου 2003 φάνηκε να μην κατανοείται πλήρως.

Κατά την παρούσα έρευνα επισημάνθηκε και εξετάσθηκε ιδιαίτερα ένα σημαντικό, για την δεοντολογία και την φιλοσοφία των κατασκευών, γεγονός:

Το Δομικό Σύστημα της Λευκάδας αποτελεί ένα εξαιρετικό παράδειγμα ολοκληρωμένου συνόλου που εξασφαλίζει την επιθυμητή λειτουργία του, μέσω του φέροντος συστήματος, των συμπληρωματικών κατασκευών, αλλά και της παραμικρής λεπτομέρειας κατάλληλα διαμορφωμένης ειδικά για αυτήν την περίπτωση.

Η αποτύπωση του δομικού συστήματος, καθώς και η υπολογιστική διερεύνηση της σεισμικής συμπεριφοράς του απέδειξαν το σκόπιμο του σχεδιασμού ενός μικτού φέροντος οργανισμού στο ισόγειο. Πράγματι, η λιθοδομή του ισόγειου συμβάλλει με την δυσκαμψία και την φέρουσα ικανότητά της στην ανάληψη των σεισμικών δράσεων. Όταν, όμως, η λιθοδομή υποστεί σημαντικές βλάβες, ο ξύλινος φέρον οργανισμός αναλαμβάνει με ασφάλεια τα κατακόρυφα φορτία. Η λειτουργία της λιθοδομής, καθώς και ο ρόλος των ξύλινων υποστυλωμάτων αποδείχθηκαν σε ορισμένες περιπτώσεις κατά τον πρόσφατο σεισμό. Η χωρίς προηγούμενη μελέτη καθαίρεση σημαντικού τμήματος της λιθοδομής του ισόγειου, οδήγησε σε σημαντικές μόνιμες οριζόντιες μετακινήσεις. Παρ' όλα αυτά, τα εν λόγω κτήρια –παρά την στρεβλωμένη μορφή τους– φέρονται από τα (αποκλίνοντα της κατακόρυφου) ξύλινα υποστυλώματά τους.

Η παρούσα μελέτη, ερμηνεύοντας το πραγματικό γεγονός της επιβίωσης του δομικού συστήματος μετά από πολλούς ισχυρούς σεισμούς, απέδειξε ότι το Δομικό Σύστημα της Λευκάδας, χάρη στη σύλληψή του και στις κατασκευαστικές του λεπτομέρειες, είναι κατάλληλο για τον σεισμικό χώρο στον οποίον αναπτύχθηκε. Έτσι, οι επεμβάσεις στα κτήρια του ιστορικού οικισμού συνίσταται να αποβλέπουν:

(α) Στην κατά το δυνατόν διατήρηση της λειτουργίας του φέροντος οργανισμού

(β) Στην συντήρηση και στην αποκατάσταση –όπου τούτο είναι αναγκαίο– όλων των ξύλινων στοιχείων έναντι φθοράς.