

Έργαστήριο Όπλισμένου Σκυροδέματος
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών / ΔΠΘ

Handwritten notes:
1/10/87
200/87

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ
ΤΥΠΩΝ, ΒΑΘΜΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΑΣΕΩΣ ΒΛΑΒΗΣ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

Καλευρά Βλαδ. , Καραμπίνη Αθ.

Έκθεση Έρευνητικού Προγράμματος
για λογαριασμό και με χρηματοδότηση ΟΑΣΠ

Τεχνική Έκθεση

Περίληψη

Παρουσιάζονται άποτελέσματα έρευνητικού προγράμματος πού καλύπτει: (α) τήν ανάπτυξη συστηματικής μεθοδολογίας καί κριτηρίων όρθολογικής άποτιμήσεως τής άπομένουσας ίκανότητας καί τού βαθμού βλάβης κατασκευών ώπλισμένου σκυροδέματος χωρίς ή μέ άρχικά έλαττώματα, για διάφορα επίπεδα άποτιμήσεως καί διάφορους μηχανισμούς άποκρίσεως-ίκανότητας-άστοχίας καί (β) τήν έφαρμογή τής μεθοδολογίας καί τών κριτηρίων για συστηματική διερεύνηση τών τύπων σφαλμάτων μελέτης, σφαλμάτων κατασκευής καί βλαβών κατά βαθμό καί έκταση, στίς κατασκευές ώπλισμένου σκυροδέματος τής Καλαμάτας κατά τούς σεισμούς τού Σεπτεμβρίου 1986.

Η τοπική καί όλική ίκανότητα (c) για κάθε μηχανισμό άποκρίσεως όρίζεται ως συνάρτηση τής αντίστοιχης δυσκαμψίας (k), άντοχής (R) καί όλκιμότητας (μ) για μονότονη καταπόνηση, καθορίζονται οί βασικοί τύποι σφαλμάτων μελέτης (αιτίων τοπικής ύπερκαταπονήσεως), σφαλμάτων κατασκευής (αιτίων τοπικής μειώσεως ίκανότητας) καί βλαβών, μέ βάση τίς άρχές τής Μηχανικής, δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα καί όρίζονται 5 βαθμοί προβλήματος (0÷5).

Η άναπτυχθείσα μέθοδος άποτιμήσεως είναι σχετικά χρονοβόρα καί επίπονη, αλλά όδηγεϊ σέ άξιόπιστα άντικειμενικά άποτελέσματα.

Γίνεται στατιστική έπεξεργασία τών συγκεντρωθέντων στοιχείων σφαλμάτων καί βλαβών τών κατασκευών καί συσχετισμός τους μέ τά άποτελέσματα: (α) Ποιοτικής εξέτάσεως τών βλαβών άλλων κατασκευών τής Καλαμάτας, (β) Συστηματικής έρευνας τής συμπεριφοράς συγκεκριμένων κατασκευών τής Καλαμάτας καί (γ) Παρόμοιων έργων μικρότερης έκτάσεως για τούς σεισμούς Βόλβης (1978) καί Άλκυονίδων (1981).

Τέλος, έντοπίζονται τά έπικρατοϋντα αίτια βλάβης καί ή σχετική σημασία τους καί έξάγονται πρακτικά συμπεράσματα. Ός πλέον τρωτά Δστ έμφανίζονται τά ύποστυλώματα, οί κλίμακες καί οί τοιχοποιίες πληρώσεως, ως έπικρατοϋν τοπικός μηχανισμός βλάβης έμφανίζεται ό μηχανισμός V+N, ένω τά έπικρατοϋντα αίτια βλάβης έντοπίζονται σέ διάφορους συνδυασμούς αιτίων τοπικής ύπερκαταπονήσεως (σφαλμάτων μελέτης) καί αιτίων τοπικής μειώσεως ίκανότητας (σφαλμάτων κατασκευής).

Abstract

Preliminary results of a research program are presented herein, covering: (a) development of a systematic methodology and criteria for comprehensive assessment of residual capacity and damage degree of RC structures with or without initial errors for different assessment levels and different response-failure mechanisms and (b) application of the methodology and criteria for systematic investigation of the types of design errors, construction errors and damage, according to degree

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ἡ παρούσα ἔκθεση περιλαμβάνει τὰ μέχρι στιγμῆς ἀποτελέσματα ἐρευνητικοῦ προγράμματος πού ἐκτελέσθηκε γιά λογαριασμό καί μέ χρηματοδότηση τοῦ ΟΑΣΠ μετά σχετική πρόταση τοῦ Ἐργαστηρίου Ὀπλισμένου Σκυροδέματος τοῦ Τμήματος Πολιτικῶν Μηχανικῶν τοῦ ΔΠΘ καί ἐντάσσεται στά πλαίσια τῆς Μικροζωνικῆς Μελέτης τῆς Καλαμάτας.

Ἡ ἐργασία συμπληρώνεται ἀπό τήν προκαταρκτική ἔκθεση τοῦ παράλληλου ἐρευνητικοῦ προγράμματος τοῦ Ἐργαστηρίου, μέ τίτλο "Ἐρευνα Συμπεριφορᾶς Τυπικῶν Κατασκευῶν Ὀπλισμένου Σκυροδέματος κατά τούς Σεισμούς Καλαμάτας Σεπτ. 1986".

Ἡ ἐργασία ἐντάσσεται στά πλαίσια ἑνός εὐρύτερου Προγράμματος τοῦ Ἐργαστηρίου, πού περιλαμβάνει:

- α. Βασική ἔρευνα σέ θέματα σεισμικῆς ἰκανότητος ὑφιστάμενων κατασκευῶν (ὅπως ἡ ἀνά χεῖρας ἐργασία).
- β. Ἐφαρμοσμένη ἔρευνα γιά τόν προσδιορισμό τῆς σεισμικῆς ἰκανότητος συγκεκριμένων κατασκευῶν, εἴτε ἐξ ἰδίας πρωτοβουλίας τοῦ Ἐργαστηρίου, εἴτε ὕστερα ἀπό αἴτηση τῶν ἰδιοκτητῶν τῶν ἔργων.
- γ. Παρουσίαση τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἔρευνας μέ ἀνακοινώσεις σέ Ἑλληνικά, ξένα καί διεθνή Συνέδρια καί δημοσιεύσεις σέ Ἑλληνικά, ξένα καί διεθνή ἐπιστημονικά περιοδικά.
- δ. Διδασκαλία τοῦ μαθήματος "Ἐλεγχος καί Ἐπεμβάσεις στίς Κατασκευές" στό Ε' ἔτος τοῦ Τμήματος Πολιτικῶν Μηχανικῶν τοῦ ΔΠΘ.
- ε. Ἐνημερωτικά Σεμινάρια πρὸς τούς Μηχανικούς ἐπί θεμάτων Ἐλέγχου καί Ἐπεμβάσεων στίς κατασκευές.
- στ. Συγγραφή σημειώσεων καί συγγραμμάτων γιά ἔλεγχο καί ἐπεμβάσεις στίς κατασκευές.

Ἡ ἐρευνητική ὁμάδα τῆς ἀνά χεῖρας ἐργασίας περιελάμβανε:

- α. Ἐπιστημονικό ὑπεύθυνο καί κύριο ἐρευνητή τόν καθηγητή ΔΠΘ Δρ Πολιτικό Μηχανικό Βλαδίμηρο Καλευρᾶ καί συνεργευητή τόν Λέκτορα ΔΠΘ Δρ Πολιτικό Μηχανικό Ἀθανάσιο Καραμπίνη.
- β. Ἐπιστημονικούς συνεργάτες:
 - (1) Δρ Πολιτικό Μηχανικό Χρῆστο Καραγιάννη.
 - (2) Ἀρχιτέκτονα Μηχανικό Μαρία Βαλλιιάδου-Καλευρᾶ.
 - (3) Πολιτικό Μηχανικό Παναγιώτη Μουντανέα.
 - (4) " " Μαρία Τοπάλη.
- γ. Λοιπούς συνεργάτες:
 - (1) Μέλος ΕΔΤΠ ΔΠΘ Στάθη Ἀσβεστόπουλο.
 - (2) " " " Κων/νιά Καραπιπέρη.
 - (3) " " " Ἀγγελο Τσακίρη
 - (4) " " " Πόπη Χατζηϊωαννίδου

and extent, in Kalamata's RC structures during the September 1986 EQs.

Local and global capacity (c) for each response mechanism is defined as a function of the corresponding stiffness (k), strength (R) and ductility (μ) for monotonic loading. Basic types of design errors (local overstress sources), construction errors (local under capacity sources) and damage are identified based on principles of Mechanics, typical examples are given and five possible degrees of damage (0÷5) are established.

The under presentation assessment method is relatively time and effort consuming, but leads to reliable objective results.

Compiled error and damage data is statistically evaluated and correlated to: (a) qualitative damage data of other Kalamata structures, (b) the results of in depth study of the behavior of certain Kalamata structures, and (c) relevant limited data of the Volvi (1978) and Alkyonides (1981) EQs.

Finally, prevailing causes of damage and their relative importance are determined and practical conclusions are drawn. Columns, staircases and infill masonry walls seem to be the most vulnerable types of structural elements, V+N mechanism seems to be the prevailing local damage mechanism, while different combinations of local overstress sources (design errors) and local under capacity sources (construction errors) seem to be the prevailing cause of damage.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ἡ παρούσα ἔκθεση περιλαμβάνει τὰ μέχρι στιγμῆς ἀποτελέσματα ἐρευνητικοῦ προγράμματος πού ἐκτελέσθηκε γιά λογαριασμό καί μέ χρηματοδότηση τοῦ ΟΑΣΠ μετά σχετική πρόταση τοῦ Ἐργαστηρίου Ὀπλισμένου Σκυροδέματος τοῦ Τμήματος Πολιτικῶν Μηχανικῶν τοῦ ΔΠΘ καί ἐντάσσεται στό πλαίσιο τῆς Μικροζωνικῆς Μελέτης τῆς Καλαμάτας.

Ἡ ἐργασία συμπληρώνεται ἀπό τήν προκαταρκτική ἔκθεση τοῦ παράλληλου ἐρευνητικοῦ προγράμματος τοῦ Ἐργαστηρίου, μέ τίτλο "Ἐρευνα Συμπεριφορᾶς Τυπικῶν Κατασκευῶν Ὀπλισμένου Σκυροδέματος κατά τούς Σεισμούς Καλαμάτας Σεπτ. 1986".

Ἡ ἐργασία ἐντάσσεται στό πλαίσιο ἑνός εὐρύτερου Προγράμματος τοῦ Ἐργαστηρίου, πού περιλαμβάνει:

- α. Βασική ἔρευνα σέ θέματα σεισμικῆς ἰκανότητος ὑφιστάμενων κατασκευῶν (ὅπως ἡ ἀνά χειράς ἐργασία).
- β. Ἐφαρμοσμένη ἔρευνα γιά τόν προσδιορισμό τῆς σεισμικῆς ἰκανότητος συγκεκριμένων κατασκευῶν, εἴτε ἐξ ἰδίας πρωτοβουλίας τοῦ Ἐργαστηρίου, εἴτε ὕστερα ἀπό αἴτηση τῶν ἰδιοκτητῶν τῶν ἔργων.
- γ. Παρουσίαση τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἔρευνας μέ ἀνακοινώσεις σέ Ἑλληνικά, ξένα καί διεθνή Συνέδρια καί δημοσιεύσεις σέ Ἑλληνικά, ξένα καί διεθνή ἐπιστημονικά περιοδικά.
- δ. Διδασκαλία τοῦ μαθήματος "Ἐλεγχος καί Ἐπεμβάσεις στίς Κατασκευές" στό Ε' ἔτος τοῦ Τμήματος Πολιτικῶν Μηχανικῶν τοῦ ΔΠΘ.
- ε. Ἐνημερωτικά Σεμινάρια πρὸς τούς Μηχανικούς ἐπί θεμάτων Ἐλέγχου καί Ἐπεμβάσεων στίς κατασκευές.
- στ. Συγγραφή σημειώσεων καί συγγραμμάτων γιά ἔλεγχο καί ἐπεμβάσεις στίς κατασκευές.

Ἡ ἐρευνητική ὁμάδα τῆς ἀνά χειράς ἐργασίας περιελάμβανε:

- α. Ἐπιστημονικό ὑπεύθυνο καί κύριο ἐρευνητή τόν καθηγητή ΔΠΘ Δρ Πολιτικό Μηχανικό Βλαδίμηρο Καλευρά καί συνεργευητή τόν Λέκτορα ΔΠΘ Δρ Πολιτικό Μηχανικό Ἀθανάσιο Καραμπίνη.
- β. Ἐπιστημονικούς συνεργάτες:
 - (1) Δρ Πολιτικό Μηχανικό Χρήστο Καραγιάννη.
 - (2) Ἀρχιτέκτονα Μηχανικό Μαρία Βαλλιιάδου-Καλευρά.
 - (3) Πολιτικό Μηχανικό Παναγιώτη Μουντανέα.
 - (4) " " Μαρία Τοπάλη.
- γ. Λοιπούς συνεργάτες:
 - (1) Μέλος ΕΔΤΠ ΔΠΘ Στάθη Ἀσβεστόπουλο.
 - (2) " " " Κων/νιά Καραπιπέρη.
 - (3) " " " Ἀγγελο Τσακίρη
 - (4) " " " Πόπη Χατζηϊωαννίδου

Όρισμένα από τα αποτελέσματα της εργασίας παρουσιάσθηκαν και σχολιάσθηκαν στο 8ο Έλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος (εργασίες υπ'άρ. 14:18 της βιβλιογραφίας). Η σχετική βασική έρευνα συνεχίζεται.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ο κύριος έρευνητής και συντάκτης της ανά χείρας εκθέσεως αισθάνεται την υποχρέωση να ευχαριστήσει:

- α. Τόν ΟΑΣΠ για την χρηματοδότηση του προγράμματος
- β. Τούς επιστημονικούς και λοιπούς συνεργάτες για την συμβολή τους στην ολοκλήρωση των μέχρι στιγμής εργασιών του προγράμματος και της ανά χείρας εργασίας.

Βασικές Συντμήσεις

ΑΔΣυ	: Ανάλυση Δομικού Συστήματος
ΑΕΕΑ	: Άλληλεπίδραση Έδάφους- Άνωδομής
ΑΕΠΚ	: Άλληλεπίδραση Παρακείμενων Κατασκευών
ΑΕΤΚ	: Άλληλεπίδραση Τμημάτων Κατασκευών
ΑΚ	: Άντισεισμικός Κανονισμός (ΒΔ/59)
ΑΦΑ	: Άνελαστικό φάσμα Άποκρίσεως
ΑΦΣ	: Άνελαστικό φάσμα Σχεδιασμού
ΒΒ	: Βαθμός Βλάβης
ΒΕ	: Βαθμός Έπικινδυνότητας
ΓΒΒ	: Γενικός Βαθμός Βλάβης
ΓΥΚ	: Γενική ύπερκαταπόνηση
ΔΒΣΚ	: Δείκτης Βασικού Σεισμικού Κινδύνου
ΔΚΟΣ	: Δείκτης Κοινωνικής καί Οικονομικής Σημασίας
ΔΣΙ	: Δείκτης Σεισμικής Ίκανότητας
ΔΣτ	: Δομικό Στοιχείο (δοκός, ύποστύλωμα, κλπ)
ΔΣυ	: Δομικό Σύστημα
ΕΑΚ	: Έθνικό Άρχεϊο Κατασκευών
ΕΣΜΦΣ	: Έσωτερικά Μή Φέροντα Στοιχεία
ΕΞΜΦΣ	: Έξωτερικά " " "
ΕΦΑ	: Έλαστικό Φάσμα Άποκρίσεως
ΕΦΣ	: Έλαστικό Φάσμα Σχεδιασμού
ΗΥ	: Ηλεκτρονικός Ύπολογιστής
ΚΩΣ	: Κατασκευές Όπλισμένου Σκυροδέματος
ΜΕ	: Μεγέθη έντάσεως (Μ, Ν, V, Τ)
ΜΕΕ	: Μέγιστη Ένεργός Έπιτάχυνση
ΜΕΤ	: Μέθοδος Έπιτρεπομένων Τάσεων
ΜΙ	: Μείωση Ίκανότητας
ΜΜ	: Modified Mercalli
ΜΟΑ	: Μέθοδος Όριακής Άντοχής
ΜΦΣ	: Μή Φέροντα Στοιχεία
ρ.κ.	: Ροπή Κάμψεως
ΣΙ	: Σεισμική Ίκανότητα
ΣΚ	: Συντελεστής Κατοικήσεως
ΣΠΕΚ	: Σχέδιο Προσεισμικού Έλέγχου Κατασκευών
ΤΑΚ	: Τροποποιημένος Άντισεισμικός Κανονισμός (ΒΔ/59 + Πρόσθετα Άρθρα)
ΤΜΙ	: Τοπική Μείωση Ίκανότητας
ΤΠ	: Τοιχοποιίες Πληρώσεως

- ΤΣΦ : Τοπικά Σεισμικά Φαινόμενα
ΤΥΚ : Τοπική Ύπερκαταπόνηση
ΥΚ : Ύπερκαταπόνηση
ΦΑ : Φασματική απόκριση
ΦΔ : " διέγερση ή/καί διανομή
ΩΣ : Ωπλισμένο Σκυρόδεμα

1. Είσαγωγή

Ο συστηματικός μετασεισμικός έλεγχος τών κατασκευών ώπλισμένου σκυροδέματος (ΚΩΣ) μετά τούς σεισμούς Βόλβης (1978), Άλκυονίδων (1981) καί Καλαμάτας (1986) δείχνει ότι υπάρχουν όρισμένοι τύποι βλάβης τών Έλληνικών ΚΩΣ πού έπαναλαμβάνονται συστηματικά καί πιθανόν όφείλονται στά ίδια συστηματικά αίτια βλάβης.

Στά σχ.1 καί 2 πχ δίνονται 2 χαρακτηριστικές περιπτώσεις πλήρους άστοχίας (βαθμός βλάβης 5) πολυορόφων κατασκευών ώπλισμένου σκυροδέματος από διαφορετικούς σεισμούς (Βόλβης, Καλαμάτας), πού έμφανίζουν τόν ίδιο βασικό μηχανισμό άστοχίας καί τόν ίδιο βαθμό βλάβης (ΑΕΠΚ καί πλήρης άστοχία στις περιοχές τών κόμβων, παρ'ότι ό τελευταίος αυτός μηχανισμός τοπικής άστοχίας (άστοχία περιοχής κόμβου) παρουσιάζεται έλαφρά διάφορος στις δύο περιπτώσεις). Στά σχ.3 καί 4 έξ άλλου δίνονται 2 χαρακτηριστικές περιπτώσεις σχεδόν πανομοιότυπων 2οροφων κατασκευών στό στάδιο γυμνού ΔΣυ (καμπά γιαπί) από διαφορετικούς σεισμούς (Άλκυονίδων, Καλαμάτας), πού έμφανίζουν τόν ίδιο τύπο καί τήν ίδια θέση βλαβών (ίδιος μηχανισμός άποκρίσεως-άστοχίας), αλλά διαφορετικό βαθμό τοπικής καί όλικης βλάβης. Οί δύο τελείως διάφοροι σεισμοί επέδρασαν κατά τόν αυτόν άκριβώς τρόπο στις δύο αυτές κατασκευές καί τό άποτέλεσμά τους διαφέρει μόνο ως πρός τόν βαθμό βλάβης, πού έμφανίζεται νά είναι ανάλογος τής σεισμικής έντάσεως στην υπόψη περιοχή κάθε κατασκευής.

Ο άντικειμενικός έντοπισμός τέτοιων συστηματικών αιτίων βλάβης είναι δυνατό νά όδηγήσει:

- α. Στην ανάπτυξη άντικειμενικής αξιόπιστης μεθόδου άποτιμήσεως τής σεισμικής ίκανότητάς (ΣΙ) ύφισταμένων κατασκευών, είτε στην περίπτωση προσεισμικού έλέγχου, είτε στην περίπτωση μετασεισμικού έλέγχου.
- β. Σέ κατάλληλα μέτρα αύξήσεως τής σεισμικής ίκανότητάς (ΣΙ) τών ΚΩΣ, είτε μέ κατάλληλες διατάξεις στόν υπό σύνταξη νέο άντσεισμικό Κανονισμό σχεδιασμού νέων κατασκευών, είτε μέ μέτρα αναβαθμίσεως τής ΣΙ τών ήδη ύφισταμένων ΚΩΣ.

Παρά τήν προφανή σημασία τών άνωτέρω παρατηρήσεων, οί ύφισταμένες σήμερα στην Έλλάδα μέθοδοι καταγραφής-άποτιμήσεως δομικών χαρακτηριστικών καί βλαβών τών κατασκευών ώπλισμένου σκυροδέματος (σχ.5 έως 10) δέν άντιμετωπίζουν όρθολογικά τό πρόβλημα. Η έλλειπέστερη άντιμετώπιση του προβλήματος γίνεται μέ τό έντυπο του σχ.10 (τό όποιο χρησιμοποιήθηκε για τήν καταγραφή-άποτίμηση τής καταστάσεως τών κατασκευών στην Καλαμάτα) ένω μιά πρώτη βασική άντιμετώπιση του προβλήματος είναι δυνατό νά γίνει μέ χρήση τών έντύπων τών σχ.7,8 καί 9.

Προκειμένου:(α) νά αναπτυχθεϊ μιά συστηματική μεθοδολογία καί αντίστοιχα κριτήρια όρθολογικής άποτιμήσεως τής άπομένουσας ίκανότητάς καί του βαθμού βλάβης κατασκευών ώπλισμένου σκυροδέματος χωρίς ή μέ άρχικά έλαττώματα, για διάφορα επίπεδα άποτιμήσεως καί διάφορους μηχανισμούς άποκρίσεως-ικανότητας-άστοχίας, (β) νά διερευνηθοϋν συστηματικά οί τύποι σφαλμάτων καί βλαβών κατά βαθμό καί έκταση, πού

παρουσιάσθηκαν στις ΚΩΣ τής Καλαμάτας και (γ) να έντοπισθοῦν τά ἐπικρατοῦντα αἰτία βλάβης, τό Ἔργαστήριο ΩΣ τής ΠΣ/ΔΠΘ ἀνέλαβε, σέ συνεργασία μέ Μηχανικούς τής Καλαμάτας, καί στά πλαίσια τοῦ παρόντος ἐρευνητικοῦ προγράμματος τοῦ ΟΑΣΠ, καθῶς καί τοῦ παράλληλου προγράμματος [19], μία μεγάλη σχετική ἔρευνα, ἡ ὁποία συνεχίζεται.

Στήν ἐργασία πού ἀκολουθεῖ παρουσιάζονται, σέ γενικές γραμμές, τά πρῶτα ἀποτελέσματα τοῦ προγράμματος, πού καλύπτουν 55 ΚΩΣ ἀπό ἀπόψεως προβλημάτων τοπικῆς ὑπερκαταπονήσεως (ΤΥΚ), τοπικῆς μειώσεως ἱκανότητας (ΤΜΙ) καί ἀπό ἀπόψεως βλαβῶν.

2. Μέθοδος, κριτήρια, μέσα, ἀπαιτήσεις ἔρευνας

Ἡ παρούσα ἔρευνα δέν στοχεύει στήν στατιστική ἐπεξεργασία ἀπλοϊκῶν, ἀσαφῶν καί ὑποκειμενικῶν στοιχείων βλάβης γιά πολύ μεγάλο ἀριθμό κατασκευῶν, ἀλλά στήν ἀνάπτυξη ἀντικειμενικῆς μεθόδου καί κριτηρίων συλλογῆς καί ἐπεξεργασίας λεπτομερῶν, σαφῶν καί ἀντικειμενικῶν στοιχείων σφαλμάτων καί βλαβῶν γιά σχετικά μεγάλο ἀριθμό κατασκευῶν.

Στόχος τοῦ μετασεισμικοῦ ἐλέγχου κατασκευῶν (σχ.11) εἶναι ὁ καθορισμός:

- α. τοῦ δικαιώματος χρήσεως
- β. τής σεισμικῆς ἱκανότητας (ἢ ἀπλῶς τοῦ βαθμοῦ βλάβης)
- γ. τῶν αἰτίων βλάβης
- δ. τῶν ἀπαιτουμένων ἐπεμβάσεων

σέ κατασκευές μέ ἢ χωρίς ἀρχικά ἐλαττώματα (μελέτης ἢ/καί κατασκευῆς), γιά διάφορα ἐπίπεδα ἀξιοπιστίας/ταχύτητας ἀποτιμήσεως. Ἀνεξάρτητα ἀπό τό ἐπίπεδο ἀξιοπιστίας/ταχύτητας, ἡ ὅλη μέθοδος πρέπει νά στηρίζεται σέ ἐνιαῖα βασικά ἀντικειμενικά κριτήρια καί νά λαμβάνει ὑπόψη ὅλες τίς βασικές παραμέτρους τοῦ προβλήματος.

Ἡ βασική σεισμική ἱκανότητα (c) (σχ.12) διακρίνεται σέ τοπική (μεμονωμένων δομικῶν στοιχείων ἢ μή φερόντων στοιχείων) καί ὀλική (δομικοῦ συστήματος + μή φερόντων στοιχείων), εἶναι συνάρτηση τής δυσκαμψίας (k), ἀντοχῆς (R), κρατύνσεως (R_u/R_y) καί ὀγκιμότητας (μ) καί πρέπει νά ἀνφέρεται σέ συγκεκριμένο μηχανισμό ἀποκρίσεως (N, M, V, T, N+M, V+M+N, κλπ).

Ἡ ἐπάρκεια ἢ ὄχι τής βασικῆς τοπικῆς σεισμικῆς ἱκανότητας γιά κάθε μηχανισμό ἀποκρίσεως ἐξαρτᾶται ἀπό τήν τυχόν ὕπαρξη προβλημάτων τοπικῆς ὑπερκαταπονήσεως πού δέν ἐλήφθησαν ὑπόψη κατά τόν ἀρχικό σχεδιασμό τής κατασκευῆς (σφάλματα μελέτης), συνεπεία τῶν ὁποίων ἡ πραγματική τοπική καταπόνηση ($\gamma \cdot \delta_{nom,i}$) εἶναι μεγαλύτερη ἀπό τήν ὀνομαστική τοπική καταπόνηση τής μελέτης ($\delta_{nom,i}$) (σχ.13α).

Ἡ πραγματικά διαθέσιμη βασική τοπική ἱκανότητα γιά κάθε μηχανισμό ἀποκρίσεως ἐξαρτᾶται ἀπό τήν τυχόν ὕπαρξη προβλημάτων τοπικῆς μειώσεως ἱκανότητας, συνεπεία σφαλμάτων μελέτης, ἢ συνηθέστερα συνεπεία σφαλμάτων κατασκευῆς (ἐκτελέσεως).

(σχ.13β).

Ο τοπικός βαθμός βλάβης, ή απώλεια τοπικής ικανότητας και ή απομένουσα τοπική ικανότητα για κάθε μηχανισμό αποκρίσεως εξαρτάται από την ένταση της καταπονήσεως (σχ.13γ).

Από την στοιχειώδη ανώτερη ανάλυση προκύπτει ότι για αξιόπιστη αντικειμενική αποτίμηση του βαθμού βλάβης και της απομένουσας ικανότητας απαιτείται αποτίμηση του τύπου και του βαθμού σφαλμάτων μελέτης και κατασκευής και ή συστηματική ταξινόμηση των βλαβών κατά τύπο ΔΣτ, μηχανισμό αποκρίσεως και βαθμό καταπονήσεως. Οι βαθμοί βλάβης είναι 0 (καμμία βλάβη), 1 (έναρξη βλάβης), 2 (σχηματισμός μηχανισμού), 3 (μικρές έως μέτριες μόνιμες μετακινήσεις), 4 (σημαντικές μόνιμες μετακινήσεις), 5 (άστοχλα).

Στό σχ.14 δίνεται έντυπο συλλογής στοιχείων προβλημάτων τοπικής υπερκαταπονήσεως, στο οποίο αναγράφονται τα κυριώτερα προβλήματα υπερκαταπονήσεως (ΥΚ) κατασκευών όπλισμένου σκυροδέματος (ΚΩΣ). Βοηθήματα για την αποτίμηση του βαθμού προβλημάτων υπερκαταπονήσεως έχουν ήδη παρουσιασθεί άλλοι [8]. Στά σχ.15 έως 22 δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα ΚΩΣ με προβλήματα τοπικής υπερκαταπονήσεως (ΥΚ). Περισσότερα παραδείγματα τέτοιων προβλημάτων έχουν ήδη παρουσιασθεί άλλοι [3,8]. Τα προβλήματα υπερκαταπονήσεως είναι δυνατό να έντοπισθοῦν σχετικά εύκολα δεδομένου ότι είναι έμφανη, δέν είναι όμως εύκολο να διαπιστωθεῖ εάν και κατά πόσο ή έπιρροή τους έχει ληφθεῖ υπόψη στον αρχικό σχεδιασμό του έργου.

Στό σχ.23 δίνεται έντυπο συλλογής στοιχείων προβλημάτων τοπικής μειώσεως ικανότητας, στο οποίο αναγράφονται τα κυριώτερα προβλήματα μειώσεως ικανότητας (ΜΙ) κατασκευών όπλισμένου σκυροδέματος (ΚΩΣ), ενώ στά σχ.24 έως 30 δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων προβλημάτων. Τα προβλήματα τοπικής μειώσεως ικανότητας δέν είναι συνήθως έμφανη, εκτός από τίς θέσεις σημαντικῶν βλαβῶν τῶν ΔΣτ.

Στό σχ.31 δίνεται έντυπο συλλογής στοιχείων βλάβης κατασκευῶν όπλισμένου σκυροδέματος (ΚΩΣ), ενώ στά σχ.32 έως 35 δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα τυπικῶν βλαβῶν δομικῶν στοιχείων (ΔΣτ) ΩΣ. Όπως φαίνεται στό σχ.31, οί βλάβες ταξινομοῦνται και απογράφονται συστηματικά, σύμφωνα μέ τόν τύπο ΔΣτ στό οποίο παρουσιάζονται, σύμφωνα μέ τόν μηχανισμό δημιουργίας τους, σύμφωνα μέ τόν βαθμό τους και σύμφωνα μέ τήν περιοχή τής κατασκευής στήν οποία παρουσιάζονται.

Γιά τίς ανάγκες του παρόντος προγράμματος, σέ κάθε κατασκευή συμπληρώνεται τό έντυπο Ι (σχ.36α) και γίνεται αποτίμηση ΓΒΒ τής κατασκευής επίπέδου 1 (σχ.36β), εξέτάζονται λεπτομερῶς τά σφάλματα μελέτης και κατασκευής και όλες οί βλάβες τῶν δομικῶν στοιχείων (ΔΣτ), γίνεται σκαρίφημα κάθε όρόφου τής κατασκευής όπου σημειώνονται ό τύπος και ό βαθμός τοπικῶν σφαλμάτων και βλαβῶν (σχ.36γ) και λαμβάνεται σειρά χαρακτηριστικῶν γενικῶν και λεπτομερειαικῶν φωτογραφιῶν.

Τά στοιχεῖα τῶν σκαριφημάτων όρόφων (σχ.36γ) είναι δυνατό να χρησιμοποιηθοῦν περαιτέρω για αποτίμηση επίπέδου 2 βαθμοῦ βλάβης και άνηγμένης απομένουσας ικανότητας ανά μηχανισμό όρόφου (σχ.36δ, έργασία 19), για αποτίμηση γενικοῦ βαθμοῦ

βλάβης και άνηγμένης απομένουσας γενικής Ικανότητας τής κατασκευής (έργασία 19) και για συστηματική διερεύνηση τύπων, βαθμών και έκτάσεως σφαλμάτων και βλαβών σε μεγάλο αριθμό κατασκευών. Στην τελευταία περίπτωση, πού είναι και τό αντίκειμενο τής παρούσας έρευνας, μέ βάση τά στοιχεΐα τών σκαριφημάτων όρόφων (σχ.36γ) συμπληρώνονται ένα έντυπο καταγραφής προβλημάτων τοπικής ύπερκαταπονήσεως (σχ.36ε), ένα έντυπο καταγραφής προβλημάτων τοπικής μειώσεως Ικανότητας (σχ.36στ) και δύο έντυπα καταγραφής δομικών βλαβών (σχ.36ζ και η), ανά ένα για τά περιμετρικά και τά έσωτερικά ΔΣτ τής κατασκευής.

Μέ βάση τά στοιχεΐα τών έντύπων καταγραφής, γίνεται συγκέντρωση και περαιτέρω έπεξεργασία τών στοιχείων σφαλμάτων και βλαβών τών κατασκευών.

Ή όλη έργασία είναι χρονοβόρα, απαιτεΐ εκπαιδευμένους Μηχανικούς (2 τουλάχιστον ανά συνεργείο) και 1÷3 ώρες ανά συνήθη οΐκοδομή. Ή πλήρης έπεξεργασία τών συγκεντρωτικών στοιχείων πρέπει νά γίνεται μέ ειδικά προγράμματα μικροϋπολογιστού. Έναντι αυτών τών σοβαρών μειονεκτημάτων, ή μέθοδος παρουσιάζει τό μεγάλο πλεονέκτημα ότι οδηγεί σε αξιόπιστα αντικειμενικά αποτελέσματα.

3. Έφαρμογή μεθόδου

Ή μέθοδος και τά κριτήρια πού αναπτύχθηκαν έφαρμόσθηκαν για τήν συστηματική διερεύνηση τών τύπων, βαθμών και έκτάσεως σφαλμάτων και βλαβών τών κατασκευών ώπλισμένου σκυροδέματος τής Καλαμάτας, κατά τούς σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986.

Στό σχ.37 δίνονται όρισμένα στοιχεΐα για τήν ΚΩΣ 219. Ή κατασκευή, παρά ότι αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση pilotis (σφάλμα μελέτης τύπου 3.1, βαθμού 3) παρουσίασε πολύ περιορισμένες βλάβες (βλάβη ύποστυλώματος Γ2 στό ισόγειο από VM βαθμού 1, και μικρές βλάβες (άποκολλήσεις και μικρορηγματώσεις) τών ΤΠ στό ισόγειο και τόν 1ο όροφο, μέ γενικό βαθμό βλάβης (ΓΒΒ) 0,5. Ή πολύ καλή συμπεριφορά τής κατασκευής, παρά τήν ύπερκαταπόνηση λόγω pilotis, όφείλεται στην δομική έπάρκεια τών ύποστυλωμάτων (διαστάσεις διατομής 0,60/0,60m).

Στό σχ.38 δίνονται στοιχεΐα για τήν ΚΩΣ 202. Ή κατασκευή είναι μέρος συγκροτήματος 4 έργατικών πολυκατοικιών (ΚΩΣ 201,202,203 και 204), τυποποιημένου σχεδίου, πού έχει έφαρμοσθεΐ και σε άλλες περιοχές τής Ελλάδος. Παρά τό ότι οΐ 4 κατασκευές του συγκροτήματος ήταν σχεδόν πανομοιότυπες, ύπέστησαν σημαντικά διαφορετικές βλάβες (κατά τύπο, έκταση και βαθμό). Ή ΚΩΣ 202 ύπέστη τις σημαντικότερες βλάβες του συγκροτήματος, μέ ΓΒΒ 3,5. Ή κατασκευή είναι τυπική pilotis (σμ 3.1/4), μέ μειωμένη στρεπτική δυσκαμψία και ισχυρές δοκούς-άσθενη ύποστυλώματα (σμ 3.6/3). Χαραριστικές είναι οΐ έκτεταμένες άστοχίες τών τοιχοποιιών πλήρώσεως, ιδιαίτερα εκείνων μέ θερμομόνωση (σχ.38ια).

Στό σχ.39 δίνονται στοιχεία για την ΚΩΣ 217. Η κατασκευή είναι μέρος συγκροτήματος σχολικών κτηρίων (ΚΩΣ 216,217 και 218), που όλα υπέστησαν πολύ σημαντικές βλάβες. Παρά την φαινόμενη θηριώδη άντοχή της ("ισχυρά" εξωτερικά και εσωτερικά τοιχώματα όπλισμένου σκυροδέματος), η ΚΩΣ 217 υπέστη σημαντική βλάβη του κυρίου ΔΣυ με ΓΒΒ 3,5 (σχ.39β). Η σημαντική βλάβη του κυρίου ΔΣυ πρέπει να θεωρηθεί ως παρονυχίδα σε σύγκριση προς την έκτεταμένη πλήρη άστοχία των εσωτερικών τοιχοποιιών πληρώσεως (σχ.39γ). Εάν ο σεισμός γινόταν σε ώρα μαθημάτων, οι νεκροί και τραυματίες μαθητές από τα τουβλα και τον επακόλουθο πανικό θά ξοθαναν σε τραγικά νούμερα.

Στό σχ.40 δίνονται εικόνες από μία τελείως ιδιότυπη άστοχία κατασκευής όπλισμένου σκυροδέματος. Η έκ πρώτης όψεως άνευ βλαβών ΚΩΣ 223 (σχ.40α) παρουσιάζει πλήρη κατάρρευση του 3ου όροφου (σχ.40β-στ), που όφείλεται κατά πάσα πιθανότητα στον συνδυασμό ασυμμετρίας μάζας (σμ 2.3/3), άνεπαρκούς επιμηκύνσεως κυρίου όπλισμού ύποστυλωμάτων (σκ 2.6/3) και κακών άρμών έργασίας στην βάση των ύποστυλωμάτων (σκ 4.1/4). Παρ'ότι ο "κοντινός" σεισμός της Καλαμάτας ύποτίθεται ότι δέν έπρεπε να άποτελεϊ σημαντικό κίνδυνο για εύκαμπτες κατασκευές, η ΚΩΣ 223 παρουσίασε ΓΒΒ 1,0 στό ισόγειο, 0,5 στόν 1ο όροφο, 3,5 στόν 2ο όροφο και 5 στόν 3ο όροφο.

Στό σχ.41 δίνονται στοιχεία για την μετά την μερική κατάρρευση ικανότητα της ΚΩΣ 251. Η κατασκευή μέ τό τέλος των σεισμών παρουσίαζε ΓΒΒ 5 και την γενική εικόνα των σχ.41α-γ. Τό δυτικό τμήμα της κατασκευής είχε "κρεμασθει" άφ'ένός μέν από τό άνατολικό τμήμα (τό όποιο είχε ήδη ύποστει κατάρρευση της pilotis του), άφ'έτερου δέ από τό γωνιακό τοίχωμα Α1 της ΝΔ γωνίας του κτηρίου (σχ.41β), ένω ή βόρεια πλευρά της κατασκευής είχε "κάτσει" στό έδαφος. Παρά τίς δύο "άνατινάξεις" της κατασκευής μέ έκρηκτικές ύλες (σχ.41δ-ι) από "ειδικό συνεργείο" Γερμανών τεχνητών, τό δυτικό τμήμα της κατασκευής έξακολουθοϋσε να "στέκεται". Μόνο μετά την "έξόλκευση" του τοιχώματος Α2 (δυτική πλευρά κατασκευής) μέ έλξη μέ συμπατόσχοινο από βαρύ μηχάνημα κατορθώθηκε ή (και πάλι) μερική κατάρρευση του δυτικού τμήματος της κατασκευής (σχ.41α).

Λεπτομερή στοιχεία για την άποτίμηση όρισμένων χαρακτηριστικών "κατασκευών" δίνονται στό παράλληλο έρευνητικό πρόγραμμα του Έργαστηρίου [19] (ΚΩΣ 211,212, 205 και 206).

Σύμφωνα μέ την μελέτη Algermissen (σχ.42), ή περιοχή Καλαμάτας παρουσιάζει:

- α. Μέγιστη όριζόντια επιτάχυνση (%g) σε βράχο μέ πιθανότητα 70% μή ύπερβάσεως σε 25 χρόνια μεγαλύτερη από 20.
- β. Μέγιστη όριζόντια ταχύτητα (cm/sec) σε βράχο μέ πιθανότητα 70% μή ύπερβάσεως σε 25 χρόνια μεγαλύτερη από 17,5.

Σύμφωνα με τον Έλληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΒΔ/59), η Καλαμάτα υπάγεται στην κατηγορία σεισμικότητας II, με $\epsilon=6,8$, ή 12%, ανάλογα με την κατηγορία εδάφους (α, β , ή γ). Δεδομένου ότι τα εδάφη της Καλαμάτας υπάγονται κατά πλειοψηφία στις κατηγορίες β και γ , οι ΚΩΣ της Καλαμάτας έπρεπε να σχεδιασθούν με $\epsilon=8$ ή 12%.

Τόν Σεπτέμβριο 1986 η πόλη της Καλαμάτας υπέστη τρία συνέπειες δύο κυρίων σεισμών (σχ.43) και μιας σειράς μικρότερων προσεισμών και μετασεισμών. Με βάση τα δημοσιευμένα μέχρι σήμερα σχετικά στοιχεία (σχ.43), οι σεισμοί χαρακτηρίζονται ως κοντινοί (near field), μετρίου μεγέθους, μικρού βάθους, με οριζόντιες επιταχύνσεις της τάξεως ή και λίγο μικρότερες (λαμβάνομένης υπόψη της τοπικής ενισχύσεως λόγω φύσεως εδάφους) της μελέτης Algermissen, με κατακόρυφες συνιστώσες ελαφρώς αυξημένες και με ταχύτητες σαφώς μικρότερες των προβλεπομένων από την μελέτη Algermissen. Συνεπώς, οι σεισμοί θα έπρεπε να θεωρούνται αναμενόμενοι, της τάξεως σεισμού σχεδιασμού με βάση τις σύγχρονες αντιλήψεις, εξαιτίας των οποίων έπρεπε να αναμένονται κατ' αρχή μόνο μικρές έως μέτριες βλάβες στις ΚΩΣ της περιοχής.

Η μέχρι σήμερα εφαρμογή της μεθόδου στις ΚΩΣ Καλαμάτας έχει καλύψει 55 κατασκευές, ή θέση των περισσότερων από τρία όποτες φαίνεται στο σχ.44. Με κουκίδες και κωδικούς αριθμούς σημειώνονται οι μεμονωμένες κατασκευές που εξετάσθηκαν, ενώ με διαγράμμιση σημειώνονται τα 3 οικοδομικά τετράγωνα (Α, Β και Γ), στα όποια έγινε έλεγχος όλων των κατασκευών του οικοδομικού τετραγώνου.

Στο σχ.45 δίνονται κατανομές:

α. Του αριθμού όρδων (σχ.45α)

β. Του γενικού βαθμού βλάβης (σχ.45β)

γ. Της σχέσεως αριθμού όρδων/γενικού βαθμού βλάβης (σχ.45γ)

των ΚΩΣ που έλέγχθηκαν. Το μέχρι σήμερα δείγμα είναι σχετικά μικρό, ιδιαίτερα για την περίπτωση ΑΕΠΚ, καλύπτει δέ μόνο περιπτώσεις ΚΩΣ με γενικό βαθμό βλάβης τουλάχιστον ίσο με 0,5 (δέν καλύπτει περιπτώσεις ΚΩΣ χωρίς καμία βλάβη (γενικός βαθμός βλάβης 0)). Κατά τα λοιπά, κατεβλήθη προσπάθεια ώστε το δείγμα να είναι όσο το δυνατό αντιπροσωπευτικότερο των ΚΩΣ Καλαμάτας, όμοιογενές και άβλαστο.

Στους πιν.1 και 2 δίνονται τα πρώτα αποτελέσματα της έρευνας όσο αφορά τα ποσοστά % ΚΩΣ με προβλήματα τοπικής υπερχαταπονήσεως (ΤΥΚ) και τοπικής μειώσεως ικανότητας (ΤΜΙ). Δεδομένου του μικρού αριθμού των κατασκευών του δείγματος, της δυσκολίας αποτιμήσεως του βαθμού προβλήματος (ιδιαίτερα για τα προβλήματα ΤΜΙ) και του γεγονότος ότι η κύρια προσπάθεια της έρευνας έντοπίσθηκε στην διερεύνηση των βλαβών των κατασκευών, τα αποτελέσματα των πιν.1 και 2 πρέπει να θεωρηθούν προσωρινά (ιδιαίτερα τα αποτελέσματα του πιν.2). Τα πλέον σημαντικά από άποψως βαθμού και έκτάσεως προβλήματα που έντοπίσθηκαν είναι:

- α. Προβλήματα ΤΥΚ: Έκκεντρες στηρίξεις στους κόμβους, Λυγηρές τοιχοποιίες πληρώσεως, Άσυμμετρία διατάξεως κατακόρυφων ΔΣτ, Pilotis και Συνδυασμός ισχυρών δοκών-σθενών υποστυλωμάτων.
- β. Προβλήματα ΤΜΙ: Αγκυρώσεις και επιμηκύνσεις του κυρίου όπλισμού, Άνεπαρκεῖς συνδετήρες, Κακοί άρμοί έργασίας, Άσθενείς κόμβοι δοκών-ύποστυλωμάτων λόγω έλλείψεως συνδετήρων και άνεπαρκής σύνδεση ΔΣτ ΩΣ με τίς ΤΠ.

Τά άποτελέσματα αυτά συμφωνοῦν κατά βάση με αντίστοιχες παρατηρήσεις κατά τούς σεισμούς Βόλβης και Άλκυονίδων, καθώς και με τά άποτελέσματα παλαιότερων προσεισμικών έλέγχων κατασκευών [5,8].

Ο βαθμός άξιοπιστίας έκτιμήσεως τών προβλημάτων ΤΥΚ είναι συνήθως ίκανοποιητικός, ένώ τών προβλημάτων ΤΜΙ είναι συνήθως χαμηλός (τά προβλήματα ΤΜΙ δέν "φαίνονται", έκτός από τίς θέσεις σημαντικών βλαβών).

Μία πρώτη έπεξεργασία τών παραπάνω στοιχείων δείχνει μέση μείωση τής ΣΙ τών ΚΩΣ τής τάξεως 0.20÷0.30, τόσο για τήν περίπτωση τών αίτιων ΤΥΚ, όσο και για τήν περίπτωση τών αίτιων ΤΜΙ.

Στούς πιν.3 και 4 δίνονται τά πρώτα συγκεντρωτικά άποτελέσματα όσον άφορά τόν τύπο, τόν βαθμό και τήν έκταση τών βλαβών τών ισογείων τών ΚΩΣ Καλαμάτας κατά τούς σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986. Στόν πιν.3 δίνονται ποσοστά ΚΩΣ με βλάβη, σύμφωνα με τήν σχέση:

$$PDT (ns, nr, i, j1, k) = PDNIJKT (ns, nr, i, j1, k) = \sum IPDNIIJK (ns, nr, i, j1, k) / nst \quad (1)$$

ένώ στόν πιν.4 δίνεται ή μέση έκταση βλάβης τών ΚΩΣ, σύμφωνα με τήν σχέση:

$$MD (ns, nr, i, j1, k) = MDNIJK (ns, nr, i, j1, k) = \sum PDNIJK (ns, nr, i, j1, k) / nst \quad (2)$$

όπου: nst ό συνολικός αριθμός τών κατασκευών (ΚΩΣ)

ns ό α/α τής ΚΩΣ

nr=1,2, ή 3 για τά περιμετρικά, έσωτερικά και τό σύνολο ΔΣτ

i ό τύπος ΔΣτ (i=1÷12)

j1 ό τύπος τοπικής βλάβης

k ό βαθμός τοπικής βλάβης

IPD ό κωδικός (0 ή 1) τής περιπτώσεως βλάβης

PD τό ποσοστό βλάβης στήν κατασκευή

PDT τό συνολικό ποσοστό κατασκευών

MD ή μέση έκταση βλάβης

Τά άποτελέσματα τών πιν.3 και 4 είναι προσωρινά. Ειδικότερα, τά άποτελέσματα που άφοροῦν τίς βλάβες τών βραχέων ύποστυλωμάτων, τών κόμβων και έξαιτίας ΑΕΠΚ δέν αντιπροσωπεύουν τήν αντίστοιχη πραγματική εικόνα τών κατασκευών, όπου οί βλάβες τών τύπων αυτών είναι σημαντικότερες από αυτές τών πιν.3 και 4.

Από τὰ ἀποτελέσματα τῶν πιν.3 καί 4 προκύπτουν ὀρισμένα πρῶτα ἐνδιαφέροντα ἀποτελέσματα:

- α. Τό 75% τῶν κατασκευῶν παρουσίασαν βλάβη στά ὑποστυλώματα (πιν.3)
- β. Τό 46% " " " " στίς δοκοῦς
- γ. Τό 52% " " " " κλίμακες
- δ. Τό 66% " " " " ΤΠ (τοιχοποιεῖς πληρώσεως)
- ε. Ἡ μέση ἔκταση βλάβης τῶν ὑποστυλωμάτων ἦταν 54% (πιν.4)
- στ. " " " " δοκῶν " 12%
- ζ. " " " " κλιμάκων " 39%
- η. " " " " ΤΠ " -50%

Από τὰ παραπάνω ἀποτελέσματα προκύπτει ὅτι τὰ ὑποστυλώματα, οἱ κλίμακες καί οἱ ΤΠ ἐμφανίζονται ὡς τὰ πλιό τρωτά ΔΣτ τῶν κατασκευῶν πού ἐξετάσθηκαν. Ἡ ἐντονη διαφορά βλάβης μεταξύ δοκῶν καί ὑποστυλωμάτων σημαίνει ὅτι πράγματι ὑφίσταται πρόβλημα ἰσχυρῶν δοκῶν-ἀσθενῶν ὑποστυλωμάτων, ὅπως ἐπισημάνθηκε στήν παράγραφο "προβλήματα ΤΥΚ καί ΤΜΙ" (βλέπε καί πιν.1).

Ἡ πολύ μικρή διαφορά ἀποτελεσμάτων μεταξύ περιμετρικῶν καί συνόλου ΔΣτ σημαίνει ὅτι εἶναι δυνατή στατιστικά ἢ σχετικά ἀξιόπιστη ἀπότιμηση τοῦ βαθμοῦ βλάβης τῶν ΚΩΣ μέ βάση μόνο τὰ περιμετρικά ΔΣτ. Τό γεγονός αὐτό ἔχει μεγάλη σημασία γιά τήν πρώτη γρήγορη καί ἀσφαλῆ ἀπότιμηση τῆς μέσης ἐκτάσεως βλάβης τῶν κατασκευῶν ἀμέσως μετά ἕνα σεισμό.

Στά κατακόρυφα ΔΣτ (ὑποστυλώματα καί τοιχώματα) παρατηρήθηκαν κατά βάση βλάβες ἀπό ἐπικρατοῦσα διάτμηση (V) καί ἀξονική δύναμη (N), ἐνῶ οἱ βλάβες ἀπό ἐπικρατοῦσα κάμψη (M) ἀποτελοῦν μικρό ποσοστό μόνο.

Θί βλάβες πού ἐντοπίσθηκαν συμφωνοῦν σέ γενικές γραμμές μέ τίς παρατηρήσεις βλαβῶν κατά τούς σεισμούς Βόλβης καί Ἀλκυονίδων (βλέπε καί πιν.5) καί ὀφείλονται κατά τό μεγαλύτερο ποσοστό τους σέ συνδυασμό προβλημάτων ΤΥΚ καί ΤΜΙ μεγάλου σχετικὰ βαθμοῦ. Ἡ μικρή σημασία πού δίνεται τόσο κατά τήν μελέτη, ὅσο καί κατά τήν κατασκευή γιά τήν ἐπίτευξη ἐπαρκοῦς ἰκανότητας γιά μηχανισμούς V καί N εἶναι προφανής.

Ὁ βαθμός καί ἡ ἔκταση τῶν βλαβῶν πού παρουσιάσθηκαν στίς κατασκευές τῆς Καλαμάτας κρίνονται κατ'ἀρχήν ὡς ὑψηλοί σέ σχέση μέ τήν διεγερση τοῦ σεισμοῦ.

4. Συμπεράσματα

Παρουσιάσθηκαν πρῶτα ἀποτελέσματα ἐρευνητικοῦ προγράμματος πού καλύπτει: (α) τήν ἀνάπτυξη συστηματικῆς μεθοδολογίας καί κριτηρίων ὀρθολογικῆς ἀποτιμῆσεως τῆς ἀπομένουσας ἰκανότητας καί τοῦ βαθμοῦ βλάβης κατασκευῶν ὀπλισμένου

σκυροδέματος χωρίς ή με αρχικά ελαττώματα, για διάφορα επίπεδα αποτιμήσεως και διάφορους μηχανισμούς απόκρισεως-ικανότητας-άστοχίας και (β) την εφαρμογή της μεθοδολογίας και των κριτηρίων για συστηματική διερεύνηση των τύπων σφαλμάτων μελέτης σφαλμάτων κατασκευής και βλαβών κατά βαθμό και έκταση, στις κατασκευές ωπλισμένου σκυροδέματος της Καλαμάτας κατά τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986.

Η τοπική και όλική Ικανότητα (c) για κάθε μηχανισμό απόκρισεως όρίσθηκε ως συνάρτηση της αντίστοιχης δυσκαμψίας (k), άντοχής (R) και όλκιμότητας (μ) για μονότονη καταπόνηση, καθορίσθηκαν οι βασικοί τύποι σφαλμάτων μελέτης (αιτίων τοπικής υπερκαταπονήσεως), σφαλμάτων κατασκευής (αιτίων τοπικής μειώσεως Ικανότητας) και βλαβών, με βάση τις αρχές της Μηχανικής, δόθηκαν χαρακτηριστικά παραδείγματα και όρίσθηκαν 5 βαθμοί προβλήματος (0÷5).

Η αναπτυχθείσα μέθοδος αποτιμήσεως είναι σχετικά χρονοβόρα και επίπονη, αλλά οδηγεί σε αξιόπιστα αντικειμενικά αποτελέσματα.

Με βάση τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα, ως πλέον τρωτά ΔΣτ εμφανίζονται τα ύποστυλώματα, οι κλίμακες και οι τοιχοποιίες πληρώσεως, ως επικρατούν τοπικός μηχανισμός βλάβης εμφανίζεται ο μηχανισμός V+N, ενώ τα επικρατούντα αίτια βλάβης εντοπίζονται σε διάφορους συνδυασμούς αιτίων τοπικής υπερκαταπονήσεως (σφαλμάτων μελέτης) και αιτίων τοπικής μειώσεως Ικανότητας (σφαλμάτων κατασκευής).

Τά συγκεντρωτικά αποτελέσματα που παρουσιάσθηκαν πρέπει γά θεωρηθούν προσωρινά (ειδικότερα όσον όφορā τά προβλήματα ΤΥΚ και ΤΜΙ) δεδομένου ότι:

- α. Τό κύριο βάρος της έρευνας μέχρι στιγμής έντοπίσθηκε στην προσπάθεια αναπτίξεως μιās αντικειμενικής και αξιόπιστης μεθόδου και αντίστοιχων κριτηρίων για την αξιόπιστη και αντικειμενική συγκέντωση "σωστών" στοιχείων και για την σωστή και γρήγορη έπεξεργασία τους.
- β. Τό μέχρι στιγμής έξετασθέν δείγμα κατασκευών είναι σχετικά μικρό.

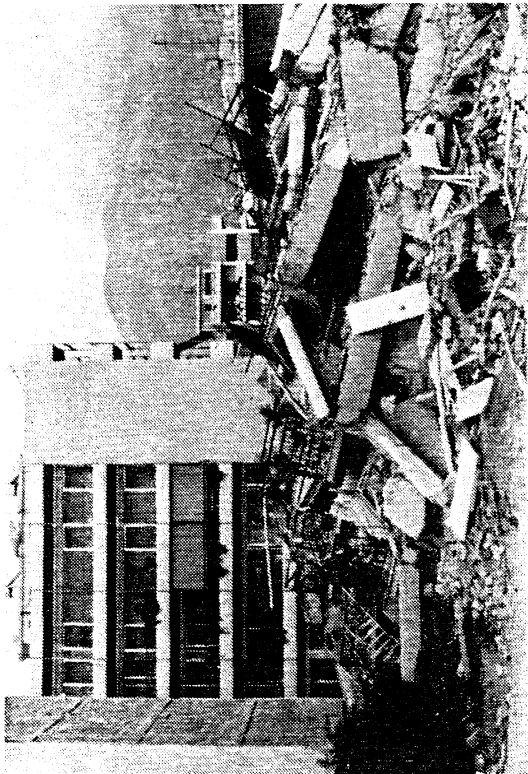
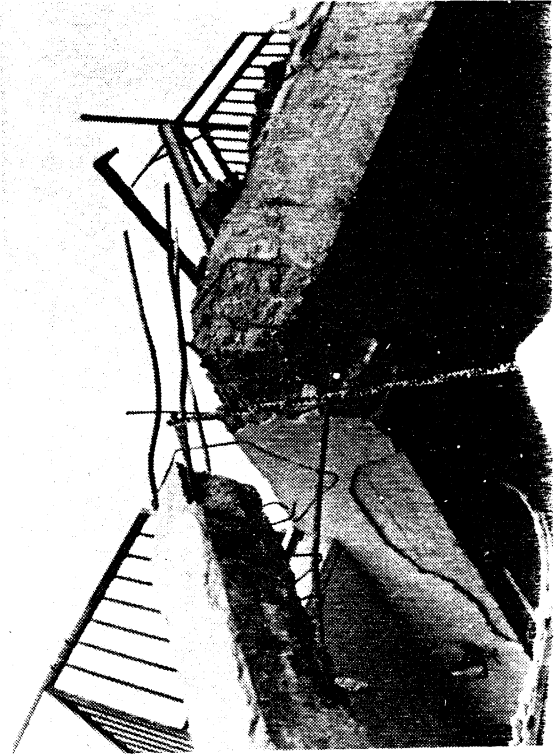
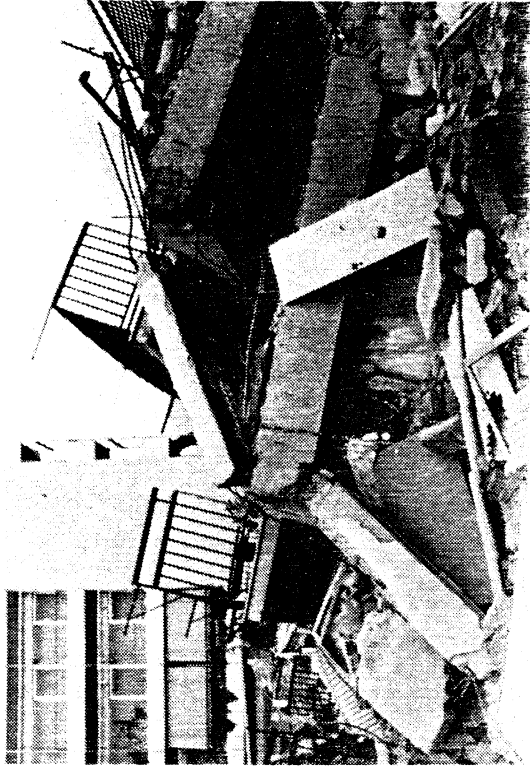
Βιβλιογραφία

1. ATC: "Tentative Provisions for the Development of Seismic Regulations for Buildings", ATC 3-06, June 1978.
2. Freeman S.: "Evaluation Methods", Seminar FixEM, EERI, San Francisco, Feb. 1982.
3. Καλειρᾶ Β.: "Μαθήματα Ὀπλισμένου Σκυροδέματος", Τόμος Ι, Ξάνθη, 1981.
4. Καλειρᾶ Β.: "Μεθοδολογία καί Κριτήρια Μετασεισμικοῦ Ἐλέγχου Κατασκευῶν", Συνέδριο Σεισμοί καί Κατασκευές, ΣΠΜΕ, Ἀθήνα, Φεβρ. 1984.
5. Καλειρᾶ Β.: "Σεισμική Ἰκανότητα Ὑφισταμένων Κατασκευῶν" Γενική Εἰσήγηση, 7ο Ἑλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, ΕΤΣ, Πάτρα, Μάιος 1985.
6. Καλειρᾶ Β.: "Ἐκτίμηση Σεισμικῆς Ἰκανότητας Ὑφισταμένων Κατασκευῶν. Ἐφαρμογή στό Imperial County Services Building", 7ο Ἑλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, ΕΤΣ, Πάτρα, Μάιος 1985.
7. Καλειρᾶ Β.: "Συμπεράσματα ἀπό τήν Μελέτη Συμπεριφορᾶς τοῦ Imperial County Services Building", 7ο Ἑλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, ΕΤΣ, Πάτρα, Μάιος 1985.
8. Καλειρᾶ Β.: "Μεθοδολογία καί Κριτήρια Προσεισμικοῦ Ἐλέγχου Κατασκευῶν", Ἐκθεση ἐρευνητικοῦ προγράμματος ΟΑΣΠ, Ξάνθη, Ἰούλιος 1986.
9. Kalenras V.: "RC Building EQ Capacity/Vulnerability Evaluation based on Approximate Analysis and Correction Factors", 8 WCEE, Lisbon, Sept. 1986.
10. Καλειρᾶ Β.: "Προτάσεις γιά τό Θεσμικό Πλαίσιο Ἐπεμβάσεων σέ Κτήρια μέ Βλάβες ἀπό Σεισμό στήν Καλαμάτα", Ἐγγραφο Φ500/161/698/2.11.86 πρὸς τόν ΟΑΣΠ.
11. Καλειρᾶ Β.: "RCOSA (RC Section Analysis): Πρόγραμμα μΥ γιά τήν Ἀνάλυση Διατομῶν Ὀπλισμένου Σκυροδέματος", Ξάνθη, 1987.
12. Καλειρᾶ Β.: "ESSRA (Elastic Structural Systems Response Analysis): Πρόγραμμα μΥ γιά τήν Ἐλαστική Ἀνάλυση Δομικῶν Συστημάτων", Ξάνθη, 1987.
13. Καλειρᾶ Β.: "ISSRA (Inelastic Structural Systems Response Analysis): Πρόγραμμα μΥ γιά τήν Ἀνελαστική Ἀνάλυση Δομικῶν Συστημάτων", Ξάνθη, 1987.
14. Καλειρᾶ Β., Καραγιάννη Χ.: "Ἀνάλυση τῆς Συμπεριφορᾶς τῆς Κατασκευῆς ὑπ' ἄρ. 211 κατά τοὺς σεισμούς τῆς Καλαμάτας", 8ο Ἑλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Ξάνθη, Μάιος 1987.
15. Καλειρᾶ Β., Καραμπίνη Α.: "Συστηματική Διερεύνηση Τύπων, Βαθμῶν καί Ἐκτάσεως Βλάβης Κατασκευῶν Ὀπλισμένου Σκυροδέματος Καλαμάτας", 8ο Ἑλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Ξάνθη, Μάιος 1987.
16. Καλειρᾶ Β.: "Διερεύνηση τῆς Δυσκαμψίας, Ἀντοχῆς καί Ὀλκιμότητας ΔΣΤ καί ΔΣΥ ΩΣ γιά Μεταβαλλόμενη Ἀξονική Δύναμη", 8ο Ἑλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Ξάνθη, Μάιος 1987.
17. Καλειρᾶ Β.: "Ἀποτίμηση Γενικοῦ Βαθμοῦ Βλάβης Κατασκευῶν Ὀπλισμένου Σκυροδέματος" 8ο Ἑλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Ξάνθη, Μάιος 1987.

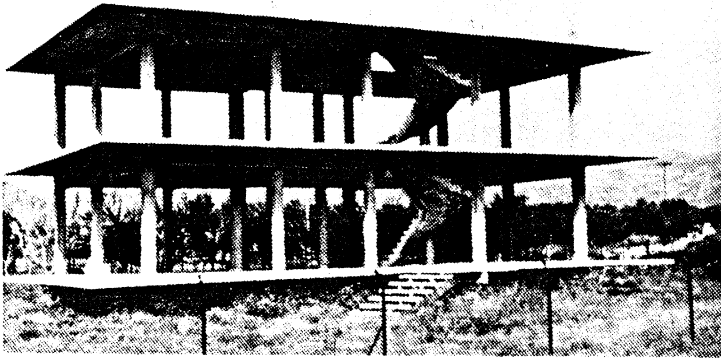
18. Καλευρά Β.: "Μετασεισμικός Έλεγχος Κατασκευών", Γενική Εισήγηση, 8ο Έλληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Ξάνθη, Μάιος 1987.
19. Καλευρά Β., Καραγιάννη, Χρ. "Έρευνα της Συμπεριφοράς Τυπικών ΚΩΣ κατά τούς Σεισμούς Καλαμάτας Σεπτ. 1986", έρευνητικό πρόγραμμα ΟΑΣΠ, τελική έκθεση, Ξάνθη, Δεκέμβριος 1987.
20. Καλευρά Β.: "Έλεγχος και Έπεμβάσεις Κατασκευών", υπό έκδοση.
21. ΟΑΣΠ: "Όδηγίες και Έντυπα για την Διενέργεια Αυτοψιών μετά από Σεισμό", ΟΑΣΠ, 1984.
22. UNDP/UNIDO: "Post-EQ Damage Evaluation and Strength Assessment of Buildings under Seismic Conditions", Vienna, 1985.
23. ΥΠΕΧΩΔΕ: "Σχέδιο Κανονισμού για την Μελέτη και Κατασκευή Έργων από Σκυρόδεμα", Αθήνα, Οκτ. 1985.
24. Wilson E. et al: "ETABS", Report EERC 75-13, Un. of California, Berkeley, March 1979.
25. — "Καθορισμός Έλαχίστων Υποχρεωτικών Απαιτήσεων για την Σύνταξη των Μελετών Αποκατάστασης των Βλαμμένων Κτιρίων για την Έκδοση των Σχετικών Οικοδομικών Άδειών" Απόφαση 592/ΔΠ32/15.11.86/ΥΠΕΧΩΔΕ/ΔΑΖ και ΔΠ.
26. — "Όδηγίες και Κριτήρια Αποτίμησης της Κατάστασης των Κτιρίων", Παράρτημα Αποφάσεως 592/ΔΠ32/15.11.86/ΥΠΕΧΩΔΕ/ΔΑΖ και ΔΠ.



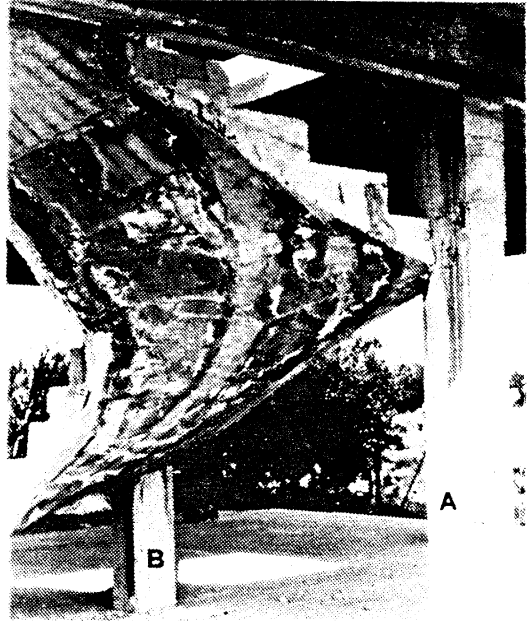
Σχ. 1 Σεισμός Βόλβης 7 Ιουλίου 1978. Θεσσαλονίκη. Πολυκατοικία δδού Ίπποδρομίου. Πλήρης άστοχία κόμβων δοκών-ύποστρωμάτων



ΣΧ.2 Σεισμοί Καλαμάτας Σεπτ. 1986. Καλαμάτα. Πολυκατοικία Κολυμβητηρίου. Πλήρης άστοχία κόμβων δοκών-ίπποστρωμάτων.



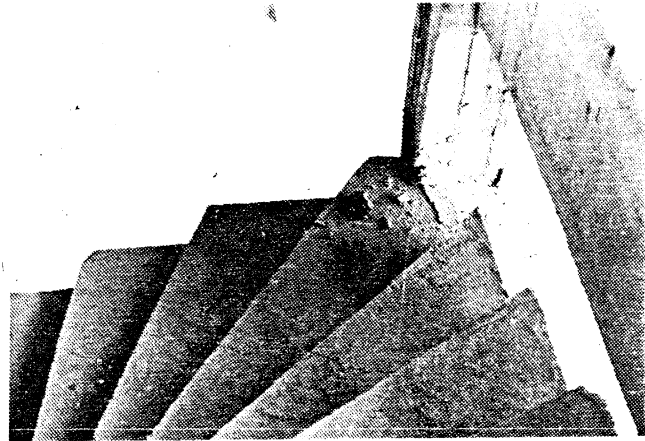
(1) Γενική άποψη κτηρίου



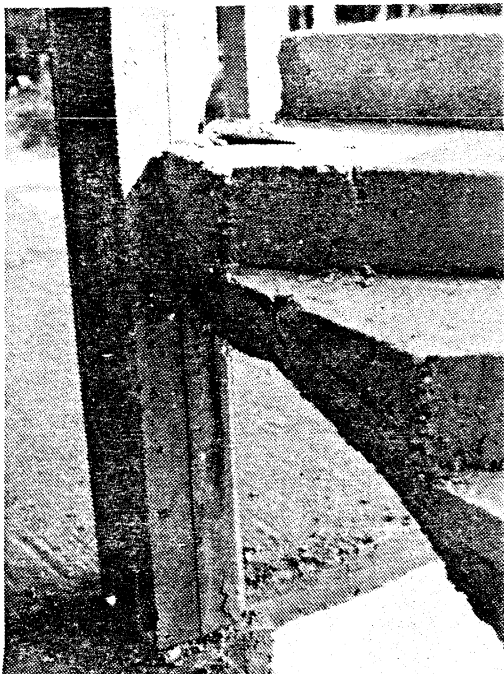
(2) Βλάβη στις στηρίξεις A και B



(3) Ελάβη στην στήριξη A



(4) Ελάβη στην στήριξη A



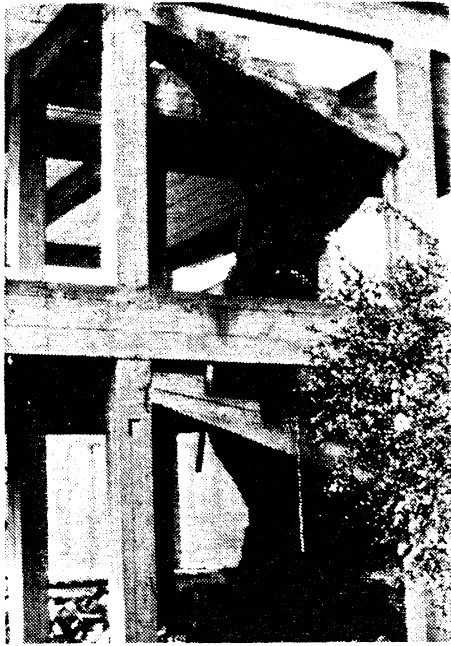
(5) Βλάβη στην στήριξη B



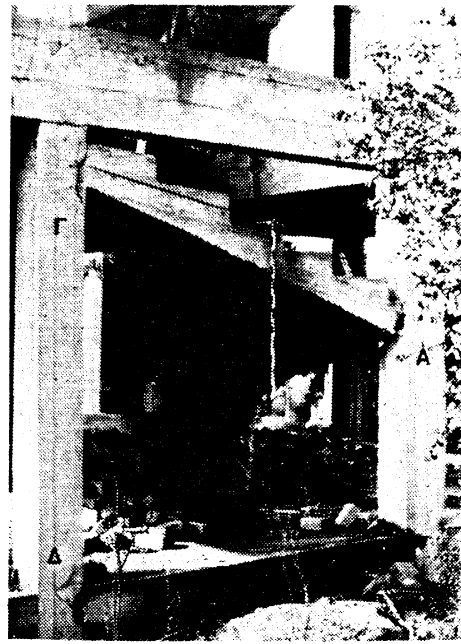
(6) Βλάβη στην γωνία $\alpha < 180^\circ$

γ. Έλικοειδής κλίμακα με σημειακές στηρίξεις. Βαθμός βλάβης 2.

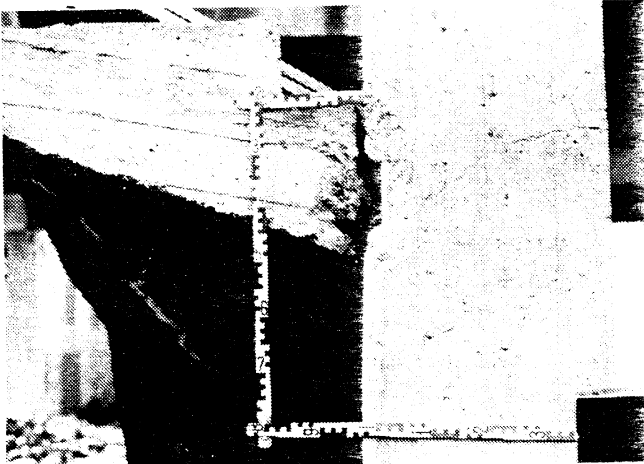
Σχ.3 Σεισμοί Άλκυονίδων Φεβρ. 1981. Ίσθμια. Διώροφη κατασκευή γυμνού ΔΣυ με έλικοειδή κλίμακα με σημειακές στηρίξεις. Βαθμός βλάβης 2.



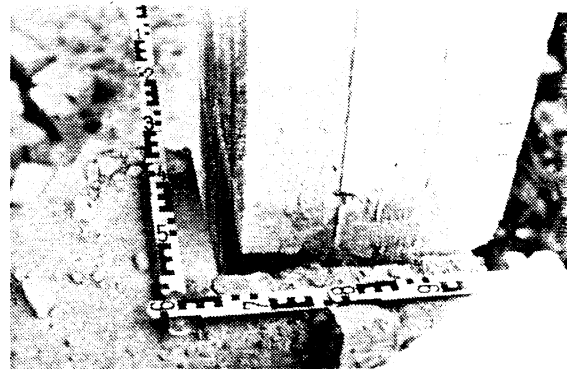
(1) Γενική άποψη



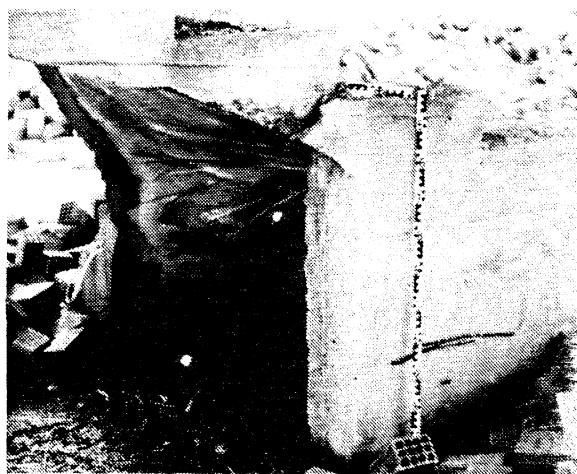
(2) Στηρίξεις Α, Β, Γ, Δ



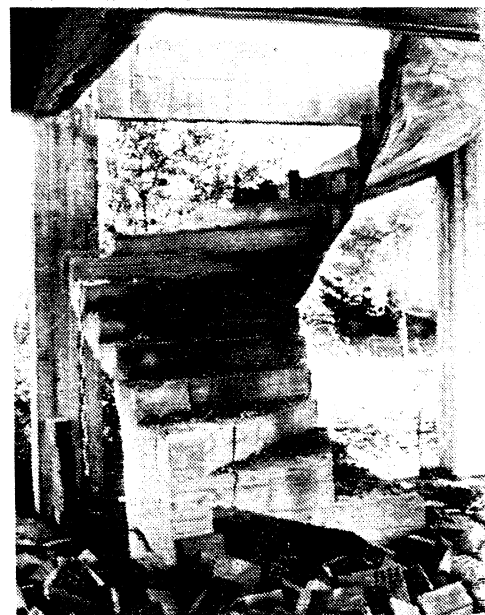
(3) Βλάβη στηρίξεως Α



(4) Βλάβη στηρίξεως Α



(5) Βλάβη στηρίξεως Β



(6) Βλάβη στηρίξεως Β

β. Έλικοειδής κλίμακα με σημειακές στηρίξεις. Βαθμός βλάβης 4.

Σχ.4 Σεισμοί Καλαμάτας Σεπτ. 1986. Καλαμάτα. Διώροφη κατασκευή γυμνού ΔΣυ με έλικοειδή κλίμακα με σημειακές στηρίξεις. Βαθμός βλάβης 4.

Δομικά στοιχεία	οραφες βλαβης				θεμελιωση	υπογειο	1ος οροφος	2ος οροφος	3ος οροφος	4ος οροφος	5ος και ανω
	1	2	3	4							
Δοκοι Ω.Σ.											
Υποστυλιωματα											
Φεροντα Τοιχιστλια											
Τοχοι Πληρωσεων											
Κατασταση και ειδος στενης (περιγραφή)											
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΚΑΡΙΩΜΑ											
(*) Σημειωνεται με Χ: ο μεγατος βαθμος βλαβης ανα οροφο καθε δομικου στοιχειου											

ΔΕΛΤΙΟ ΑΥΤΟΨΙΑΣ

- 1. Αριθμός συνεργείου
- 2. Αριθμός κτιρίου
- 3. Ημερομηνία αυτοψίας
- 4. Ημερομηνία σεισμού

- 5. ΝΟΜΟΣ
- 6. ΔΗΜΟΣ / ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ
- 7. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
- 8. ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
- 9. ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ / ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ
- ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ / ΤΗΛΕΦΩΝΟ
- 10. ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ (ιδιωμακή - δημόσια)
- 11. Χρήση του κτιρίου
- 12. Σύστημα δόμησης
- 13. Θέση κτιρίου στο Ο.Τ.
- 14. Άδεια οικοδομής
- 15. Έτος κατασκευής
- 16. Αριθμός ορόφων / υπογείων
- 17. Μάρχη υαγείου
- 18. Αριθμός διαμερισμάτων
- 19. Καλύψη
- 20. Φέρων οργανισμός
- 21. Στέγη
- 22. Θεμελίωση
- 23. Τοίχοι πληρωσεως
- 24. Βλάβες από άλλους σεισμούς
- 25. Εδαφικά προβλήματα
- 26. Χαρακτηρισμός βλαβών

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	

Κατακρίσιμο	Χυρίς βλαβες με ελαφρες βλαβες	1	1
Προσφινά μη κατακρίσιμο	Με βλαβες με σοβαρες βλαβες	2	1
Μη κατακρίσιμο	Με βαριες βλαβες καταρρευση	3	1
		3	2

Οι συντάξαντες Μηχανικοί

α.) β.)

Οι συντάξαντες Μηχανικοί

α.) β.)

Ο.Α.Σ.Π

ΑΡ. ΕΝΤΥΠΟΥ 4.

ΔΕΛΤΙΟ ΑΥΤΟΨΙΑΣ

1. Αριθμός συνεργείου 1
2. Αύξων αριθμός κτιρίου 4
3. Ημερομηνία αποψίας 7
4. Ημερομηνία σεισμού 13
5. ΝΟΜΟΣ 17
6. ΔΗΜΟΣ / ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ
7. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
8. ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
9. ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ / ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ
- ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ / ΤΗΛΕΦΩΝΟ
10. ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ (ιδιωτική - δημοσία) 19
11. Χρήση του κτιρίου 20
12. Σύστημα δομής 22
13. Θέση κτιρίου στο Ο.Τ. 23
14. Άδεια οικοδομής 24
15. Έτος κατασκευής 25
16. Αριθμός οροφών / υπογείων 29
17. Μορφή ισογείου 32
18. Αριθμός διαμερισμάτων 33
19. Καλυφή 36
20. Φέρων οργανισμός 40
21. Στεγή 41
22. Θεμελίωση 42
23. Τοίχοι πλήρωσεως 43
24. Βλάβες από άλλους σεισμούς 44
25. Εδαφικά προβλήματα 45
26. Χαρακτηρισμός βλαβών 46

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

I.	Κατοικησιό	χωρίς βλάβες	1	1	
		με ελαφρές βλάβες	1	2	
II.	Προσωρινά μη κατοικησιό	με βλάβες	2	1	
		με σοβαρές βλάβες	2	2	
III.	Μη κατοικησιό	με βαριές βλάβες	3	1	
		κατάρρευση	3	2	

Οι συντάξαντες Μηχανικοί

α) β)

Σχ.5 Έντυπο μετασεισμικού ελέγχου κατασκευών. ΟΑΣΠ (Συνέχεια)

Ο.Α.Σ.Π

ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΒΛΑΒΩΝ (*)

ΑΡ. ΕΝΤΥΠΟΥ 4α

α/α κτιρίου

Δομικά στοιχεία	οροφος	Θεμε- λίωση	Υπόγειο	Ισόγειο	1 ^{ος} οροφος	2 ^{ος} οροφος	3 ^{ος} οροφος	4 ^{ος} οροφος	5 ^{ος} και άνω
	βαθμός βλαβής								
Δοκοί Ω.Σ.	1								
	2								
	3								
	4								
Υποστύ- λωματα	1								
	2								
	3								
	4								
Φέρουσα Τοιχοποιία	1								
	2								
	3								
	4								
Τοίχοι Πληρώσεων	1								
	2								
	3								
	4								
Κατάσταση και είδος στεγής (περιγραφή)									
<u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ</u>									
(*) Σημειώνεται με "X" ο μέγιστος βαθμός βλαβής ανα οροφο κάθε δομικού στοιχείου									

Οι συντάξαντες Μηχανικοί

α.)

β.)

Σχ.5 Έντυπο μετασεισμικού έλέγχου κατασκευών. ΟΑΣΠ (Συνέχεια)

18. DEGREE OF DAMAGE (damage category)

1. NONE: Without visible damage to the structural elements. Possible fine cracks in the wall and ceiling mortar. Hardly visible nonstructural and structural damage.

2. SLIGHT: Cracks to the wall and ceiling mortar. Filling of large patches of mortar from wall and ceiling surface. Considerable cracks, or partial failure of chimneys, attics and gable walls. Disturbance, partial sliding, and falling down of roof covering. Small cracks in structural members judged not to reduce the seismic capacity of the building.

3. MODERATE: Diagonal or other cracks to structural walls, walls between windows and similar structural elements. Large cracks to reinforced concrete structural members: columns, beams, R.C. walls. Partially failed or failed chimneys, attics or gable walls. Disturbance, sliding and falling down of roof covering.

4. HEAVY: Large cracks with or without detachment of walls with crushing of materials. Large cracks with crushed material of walls between windows and similar elements of structural walls. Large cracks with small displacement of R.C. structural elements: columns, beams and R.C. walls. Definite displacement of both structural elements and entire building.

5. SEVERE: Structural members and their connections are extremely damaged and dislocated. A large number of crushed structural elements. Considerable displacement of the entire building and settlement of roof structure. Partially or completely failed building.

22. USABILITY RELATED TO POSTING (JUDGMENTAL)

GREEN - Buildings posted as green (damage category 1 & 2) are without decreased seismic capacity and do not appear to pose danger to human life. Immediately usable, entry unaltered.

YELLOW - Buildings posted as yellow (damage category 3 & 4) have significantly decreased seismic capacity. Limited entry is permitted, but not usage on a continuous basis before repair and/or strengthening. Need for supporting and protection of the building and its surroundings should be considered.

RED - Buildings posted as red (damage category 5) are unsafe and subject to sudden collapse. Entry is prohibited. Protection of streets and neighboring buildings or urgent demolition may be required. In case of isolated or standard buildings decision for demolition should be based on economical study for repair and strengthening.

7. BUILDING USAGE/IMPORTANCE CATEGORIES:

10. USAGE

10 Residential: 11 Family houses, 12 Apartment Buildings, 20 Office, 21 Entire Building, 22 Partially

30 Economical: 31 Trade, 32 Finance, 33 Small Industry, 34 Storage and Warehouses, 35 Agricultural, Fishing, Forestry

40 Health and Social Welfare: 41 Hospitals and clinics, 42 Social welfare (old people homes, invalid day-care centers)

50 Public Services: 51 Administrative - central or local government, 52 Police, 53 Fire station, 54 Transportation (buildings: ground-rail, air, sea) 55 Communications (buildings: postal, radio, TV)

60 Education and Culture: 61 Education, 62 Historical and religious, 63 Cultural and entertainment, 64 Sports (gymnasium, stadium)

70 Tourism and Catering: 71 Hotels, 72 Restaurants, Cafe, 73 Coffee shops, pastry shops, etc.

80 Industry and Energy: 81 Industrial, 82 Energy (power plant, transformer station, etc.)

90 Other Buildings (to be described)

10. TYPE OF STRUCTURE:

1st Digit	2nd Digit	3rd Digit
1 =	1 = No belts	1 = Adobe
	2 = Horizontal belts	2 = Stone with no mortar
	3 = Vertical belts	3 = Stone with mortar
	4 = Mixed belts	4 = Solid brick
	5 = No belts or diagonal braces	5 = Hollow brick
	6 = Concrete blocks	6 = Concrete blocks
	7 = R.C. floors or roof	7 = Reinforced concrete
	8 =	8 =
	9 =	9 =
2 =	1 = Cast in place frame	1 = With lightweight partitions
	2 = Reinforced concrete	2 = With solid brick bearing walls
	3 = Prefabricated masonry	3 = With hollow brick infills
	4 = Mixed with masonry	4 = With concrete block infills
	5 = Mixed with steel	
3 =	1 = Heavy steel	1 = With lightweight masonry
	2 = Light steel	2 = With solid brick structure
	3 = Mixed with masonry or concrete	3 = With hollow brick infills
4 =	1 = Wood frame	1 =
	2 = Organoid	2 =
	3 = Other	3 =

15. TYPE OF STRUCTURAL SYSTEM:

1. Vertical and lateral loads are carried by bearing walls.

2. Vertical and lateral loads are carried by frames.

3. Vertical and lateral loads are carried by frame and infills

4. Vertical and lateral loads are carried by frame-bear wall system

5. Vertical and lateral loads are carried by column and walls but no well-defined frames are present.

6. Vertical and lateral loads are carried by combination of walls, frames, infills and/or shear walls.

7. Other systems to be described (e.g. inverted pendulum types, etc.)

EARTHQUAKE DAMAGE INSPECTION FORM

PLAN SKETCH OF THE BUILDING CROSS SECTION

1. NAME OF THE BUILDING: _____

2. ADDRESS: _____

3. OWNER: _____

4. DATE OF INSPECTION: _____

5. INSPECTOR: _____

6. TYPE OF STRUCTURE: _____

7. BUILDING USAGE: _____

8. DAMAGE CATEGORY: _____

9. POSTING: _____

10. REASONS FOR YOUR CLASSIFICATION AND POSTING: _____

11. OBSERVED SOIL INSTABILITIES AND GEOLOGICAL PROBLEMS: _____

12. RECOMMENDATIONS FOR EMERGENCY MEASURES: _____

13. RECOMMENDATIONS FOR LOCAL HAZARD: _____

14. RECOMMENDATIONS FOR PROTECTING STREETS OR NEIGHBORING BUILDINGS: _____

15. RECOMMENDATIONS FOR PROTECTING UTILITIES: _____

16. RECOMMENDATIONS FOR PROTECTING ENVIRONMENT: _____

17. RECOMMENDATIONS FOR PROTECTING MONUMENTS AND HISTORICAL SITES: _____

18. RECOMMENDATIONS FOR PROTECTING OTHER: _____

19. PHOTO: 1. PHOTO ONLY, 2. SKETCH AND PHOTO, 3. PHOTO AND SKETCH AND COME

20. SIGNATURES: _____

21. DATE OF INSPECTION: _____

22. NAME OF INSPECTION ENGINEER: _____

23. NAME OF INSPECTION ENGINEER: _____

24. NAME OF INSPECTION ENGINEER: _____

EARTHQUAKE DAMAGE INSPECTION FORM

SKETCH OF THE BUILDING

PLAN	CROSS SECTION
------	---------------

ADDRESS: _____
OWNER: _____

1. TOWN (NAME): 5
2. BUILDING IDENTIFICATION:
 - 2.1 SECTION NUMBER OF CONSIDERED TOWN AREA OR SETTLEMENT: 7
 - 2.2 WORKING TEAM NUMBER: 9
 - 2.3 NUMBER OF THE BUILDING: 12

<ol style="list-style-type: none"> 10. TYPE OF STRUCTURE (SEE DESCRIPTION ON BACK PAGE): <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 33 11. FLOORS: <ol style="list-style-type: none"> 1. R.C., 2. STEEL, 3. WOOD, 4. OTHER <input type="checkbox"/> 36 12. ROOF: 1. R.C., 2. STEEL, 3. WOOD, 4. OTHER <input type="checkbox"/> 37 13. ROOF COVERING: 1. TILES, 2. METAL SHEETS, 3. LIGHTWEIGHT ASBESTOS CEMENT, 4. ASPHALT PAPER, 5. HEAVY INSULATION, 6. LIGHT INSULATION, 7. OTHER <input type="checkbox"/> 38 14. QUALITY OF WORKMANSHIP: <ol style="list-style-type: none"> 1. GOOD, 2. AVERAGE, 3. POOR <input type="checkbox"/> 35 	<ol style="list-style-type: none"> 3. ORIENTATION OF THE BUILDING PRINCIPAL AXIS (X): 1. NS, 2. EW, 3. N45E, 4. N45W <input type="checkbox"/> 13 4. POSITION OF THE BUILDING IN THE BLOCK: 1. CORNER, 2. MIDDLE, 3. FREE <input type="checkbox"/> 14 5. NUMBER OF STORIES: <ol style="list-style-type: none"> 5.1 STORIES <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 5.2 APPENDAGES <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 17 5.3 MEZZANINES <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 18 5.4 BASEMENTS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 19 6. GROSS AREA OF THE BUILDING (m²): <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 27 7. USAGE (SEE DESCRIPTION ON BACK PAGE): <ol style="list-style-type: none"> 7.1 BUILDING: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 25 7.2 GROUND FLOOR: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 28 8. NUMBER OF APARTMENTS: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 30 9. CONSTRUCTION PERIOD (TO BE DEFINED BY EACH COUNTRY): <ol style="list-style-type: none"> 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/> 31
--	--

<ol style="list-style-type: none"> 10. TYPE OF STRUCTURE (SEE DESCRIPTION ON BACK PAGE): <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 33 11. FLOORS: <ol style="list-style-type: none"> 1. R.C., 2. STEEL, 3. WOOD, 4. OTHER <input type="checkbox"/> 36 12. ROOF: 1. R.C., 2. STEEL, 3. WOOD, 4. OTHER <input type="checkbox"/> 37 13. ROOF COVERING: 1. TILES, 2. METAL SHEETS, 3. LIGHTWEIGHT ASBESTOS CEMENT, 4. ASPHALT PAPER, 5. HEAVY INSULATION, 6. LIGHT INSULATION, 7. OTHER <input type="checkbox"/> 38 14. QUALITY OF WORKMANSHIP: <ol style="list-style-type: none"> 1. GOOD, 2. AVERAGE, 3. POOR <input type="checkbox"/> 35 	<ol style="list-style-type: none"> 15. TYPE OF LOAD CARRYING SYSTEM (SEE DESCRIPTION ON BACK PAGE): <ol style="list-style-type: none"> 1. BEARING WALLS, 2. FRAMES, 3. FRAMES WITH INFILL WALLS, 4. FRAME WITH SHEAR WALLS, 5. SKELETON WITH INFILL WALLS, 6. MIXED, 7. OTHER (SPECIFY) <input type="checkbox"/> 46 16. FIRST FLOOR STIFFNESS RELATIVE TO OTHERS: <ol style="list-style-type: none"> 1. LARGER, 2. ABOUT EQUAL, 3. SMALLER <input type="checkbox"/> 41 17. REPAIRS FROM PREVIOUS EARTHQUAKES: <ol style="list-style-type: none"> 1. NO, 2. YES, 3. UNKNOWN <input type="checkbox"/> 42
--	---

<ol style="list-style-type: none"> 18. DEGREE OF DAMAGE <ol style="list-style-type: none"> STRUCTURAL ELEMENTS (SEE DESCRIPTION ON BACK PAGE): 1. NONE, 2. SLIGHT, 3. MODERATE, 4. HEAVY, 5. SEVERE 18.1. BEARING WALLS: <input type="checkbox"/> 43 18.2. COLUMNS: <input type="checkbox"/> 45 18.3. BEAMS: <input type="checkbox"/> 46 18.4. FRAME JOINTS: <input type="checkbox"/> 49 18.5. SHEAR WALLS: <input type="checkbox"/> 48 18.6. STAIRS: <input type="checkbox"/> 44 18.7. FLOORS: <input type="checkbox"/> 50 18.8. ROOF: <input type="checkbox"/> 51 	<ol style="list-style-type: none"> NONSTRUCTURAL ELEMENTS AND INSTALLATIONS (SEE DESCRIPTION IN THE MANUAL): 1. NONE, 2. SLIGHT, 3. MODERATE, 4. HEAVY, 5. SEVERE 18.11. INTERIOR WALLS: <input type="checkbox"/> 52 18.12. PARTITIONS: <input type="checkbox"/> 53 18.13. EXTERIOR WALLS (FACADE): <input type="checkbox"/> 54 18.14. ELECTRICAL INSTALLATIONS: <input type="checkbox"/> 55 18.15. PLUMBING: <input type="checkbox"/> 56
--	---

<ol style="list-style-type: none"> 19. DAMAGE OF ENTIRE BUILDING: <ol style="list-style-type: none"> 1.1 NONE, 1.2 SLIGHT, 2.1 MODERATE, 2.2 HEAVY, 3.1 SEVERE, 3.2 TOTAL <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 57 20. INDIRECT DAMAGE (FIRE, SLAMMING, ETC.): <ol style="list-style-type: none"> 1. NO, 2. YES <input type="checkbox"/> 58 	<ol style="list-style-type: none"> 21. OBSERVED SOIL INSTABILITIES AND GEOLOGICAL PROBLEMS: <ol style="list-style-type: none"> 1. NONE, 2. SLIGHT SETTLEMENTS, 3. INTENSIVE SETTLEMENTS, 4. LIQUEFACTION, 5. LANDSLIDE, 6. ROCKFALLS, 7. FAULTING, 8. OTHER (SPECIFY) <input type="checkbox"/> 65
---	--

22. USABILITY CLASSIFICATION AND POSTING:
 - POSTED: 1. GREEN, 2. YELLOW, 3. RED
 - NOT POSTED: 4. TO BE POSTED GREEN AFTER REMOVAL OF LOCAL HAZARD, 5. SOIL AND GEOLOGICAL PROBLEMS, REINSPECTION REQUIRED
 6. UNABLE TO CLASSIFY, REINSPECTION NECESSARY, 7. BUILDING INACCESSIBLE 67

GREEN 1 ORIGINAL SEISMIC CAPACITY HAS NOT BEEN DECREASED	UNLIMITED USAGE
YELLOW 2 ORIGINAL SEISMIC CAPACITY HAS BEEN DECREASED	TEMPORARILY UNUSABLE LIMITED ENTRY
RED 3 BUILDING DANGEROUS AS SUBJECT TO SUDDEN COLLAPSE	ENTRY PROHIBITED

MAIN REASONS FOR YOUR CLASSIFICATION AND POSTING:

<ol style="list-style-type: none"> 23. RECOMMENDATIONS FOR EMERGENCY MEASURES: <ol style="list-style-type: none"> 1. NONE, 2. REMOVE LOCAL HAZARD, 3. PROTECT BUILDING FROM FAILURE, 4. PROTECT STREETS OR NEIGHBOURING BUILDINGS, 5. URGENT DEMOLITION <input type="checkbox"/> 68 24. ADDITIONAL DATA (PHOTO/SKETCHES AND COMMENTS): <ol style="list-style-type: none"> 1. NONE, 2. PHOTOS ONLY, 3. SKETCH AND COMM. ONLY, 4. PHOTOS AND SKETCH AND COMM. <input type="checkbox"/> 69 	<ol style="list-style-type: none"> 25. ESTIMATED PRESENT VALUE OF BUILDING (MILLIONS OF): <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 66 26. ESTIMATED LOSS (% OF ESTIMATED VALUE): <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 66 27. HUMAN LOSSES (DEATHS AND INJURIES) <ol style="list-style-type: none"> (1) NO; (2) POSSIBLY; (3) YES <input type="checkbox"/> 70 (4) IF INFORMATION AVAILABLE PLEASE INDICATE: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO. OF DEATHS</td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 71</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">OPTIONAL NO. OF INJURIES</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 72</td> </tr> </table> 	NO. OF DEATHS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 71	OPTIONAL NO. OF INJURIES	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 72
NO. OF DEATHS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 71				
OPTIONAL NO. OF INJURIES	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 72				

28. DATE OF INSPECTION: MONTH/DAY

NAMES OF INSPECTION ENGINEERS	SIGNATURES
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____

ΕΝΤΥΠΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Έντυπο ΙΙΙ: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ

Κωδικός κτηρίου (3.1) 4 Α/α έντυπου (καί είδος έλέγχου) (3.2) 5

Α. Έξωτερική καταπόνηση:
 ΤΣΦ (Είδος / Βαθμός προβλ.) (3.3/3.4) 7 Καθιζήσεις (3.4) 8
 Αστοχία εδάφους (3.5) 9 Άλληλεπίδραση Κατασκευών (3.4) 10

Β. Σεισμική ικανότητα κατασκευής:
 Αρχική ικανότητα (μέ βάση τόν Κανονισμό (3.6) 11) (3.7):
 ϵ_u 13 $\epsilon_{d,est}$ 15 ϵ_d 17 η 19 α 21 μ 22
 Min (κατά x ή y) περίοδος T(sec) (μετρ. ή έκτιμ. (3.8)) 26

Βλάβες βασικού δομικού συστήματος (3.9) (έξαιτίας του σεισμού):
 Αγκυρώσεων - έπιμηκύνσεων 27 Γραμμικών ΔΣτ 28
 Τοιχωμάτων 29 Στεγών 30
 Διαφραγμάτων 31 Κλιμάκων 32
 Κόμβων ΔΣτ 33 Γενικά 34
 Οι βλάβες είναι περίπου όμοιόμορφα διανεμημένες στο ισόγειο, ή έντοπίζονται σε όρισμένη περιοχή (π.χ. στην μία μόνο πλευρά της κατασκευής) (3.10) 35

Απομένουσα ικανότητα (3.11):
 ϵ_u 37 $\epsilon_{d,est}$ 39 η 41 α 43 μ 44
 Περίοδος T (μετά τόν σεισμό) (sec) (έφ' όσον υπάρχει μέτρηση) 47

Γ. Βλάβες δευτερευόντων στοιχείων (3.4):
 Έσωτ. τοίχων 48 Έξωτ. τοίχων 49
 Αρχιτεκτονικών στοιχείων 50 Υαλοστασίων 51
 Γενικά 52

Δ. Απώλειες:
 Νεκροί 54 Τραυματίες 56 Έγκλωβισμένοι 58

Ε. Οικονομική επιβάρυνση (απώλεια ως πρός την προσεισμική άξια):
 Απώλεια άξιας κατασκευής 60 Απώλεια άξιας περιεχομένου 62

ΣΤ. Συμπεράσματα - Προτάσεις: (3.13) (3.14)
 Έσωτ. τοίχοι: Επικινδ. (βαθμός) (3.4) 63 Πρόταση 64 Επείγον 65
 Έξωτ. " : " " " 66 " 67 " 68
 ΔΣυ : " " " " 69 " 70 " 71
 Έξωτερικά : " (Είδος/ ") (3.12/ ") 73 " 74 " 75
 Γενικά : " (βαθμός) (3.4) 76 " 77 " 78

Ζ. Σήμανση κατασκευής (3.15) 79

Η. Σύνοδευτικά στοιχεία (3.16) 80

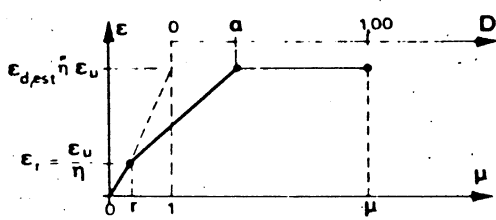
Κωδικός έλεγκτοῦ: Ημερομηνία:

Συντημήσεις:
 ΔΣτ : Δομικό Στοιχείο (δοκός, ύποστύλωμα, κλπ)
 ΔΣυ : Δομικό Σύστημα (φέρων οργανισμός)
 ΤΣΦ : Τοπικά Σεισμικά Φαινόμενα

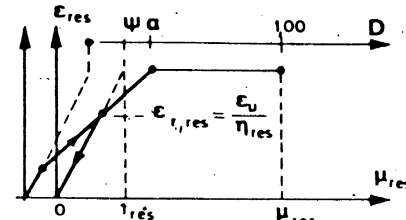
Παρατηρήσεις - Σκαριφήματα

Επεξηγήσεις συμπληρώσεως έντυπου ΙΙΙ

- (3.1) Οι κωδικοί παρέχονται από την Υπηρεσία και σημειώνονται ώστε το τελευταίο ψηφίο τους να είναι στο δεξιότερο τετραγωνίδιο.
- (3.2) Μετασεισμικός έλεγχος. 5: 1η φάση, 6: 2η φάση, 7: 3η φάση.
- (3.3) Είδος ΤΣΦ: 1: Ρήγμα, 2: Κατολίσθηση, 3: Κατακρήμνιση, 4: Ρευστοποίηση, 5: Συνδυασμός 2 αιτίων, 6: Άλλο.
- (3.4) Βαθμός προβλήματος: 1: Μηδέν, 2: Μικρός, 3: Μέτριος, 4: Μεγάλος, 5: Πολύ μεγάλος.
- (3.5) 1: Όχι, 2: Ναι.
- (3.6) Κανονισμός για την έκτιμηση των μεγεθών σχεδιασμού:
Αναλυτικά ("άκριβής" έκτιμ.) 1: ΒΔ/59, 2: ΑCΙ, 3: CEB, 4: DIN.
Προσεγγιστικά (πιν.3.7) 5: ΒΔ/59, 6: ΑCΙ, 7: CEB, 8: DIN.
9: Άλλος.
- (3.7) Σεισμική ικανότητα: Τα βασικά στοιχεία όρίζονται στο σχ.α.
Εφ' όσον τα μεγέθη δέν υπολογίζονται άκριβέστερα, είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται τα κριτήρια του πιν.3.7.



Σχ. α



Σχ. β

- E_u : άνηγμένη τέμνουσα βάσεως (σεισμικός συντελεστής), χωρίς συντελ. ασφαλείας.
 $E_{d,est}$: άνηγμένη τέμνουσα βάσεως, τιμή σχεδιασμού (τιμή έκτιμήσεως).
 E_d : " " " " για την όποια έπρεπε να σχεδιασθεί ή κατασκευή.
 E_T : άνηγμένη τέμνουσα βάσεως για έναρξη βλαβών.
 η : E_u/E_T ή $E_{d,est}/E_T$
 α : Συντελ. παραμορφωσιμότητας σταδίου ΙΙ
 μ : Συνολική παραμορφωσιμότητα μετακινήσεως κατασκευής

- (3.8) 1: Μέτρηση, 2: Έκτιμηση (πιν. 3.8)
- (3.9) Βαθμός βλάβης: Μέ βάση την παραμόρφωση βλάβης ψ (σχ.β). Εφ' όσον δέν έκτιμάται άκριβέστερα, είναι δυνατό να εφαρμόζονται τα κριτήρια του πιν. 3.9. 1: Μηδέν ($\psi=0,00$), 2: Μικρός ($\psi \leq 0,20$), 3: Μέτριος ($\psi \leq 0,40$), 4: Μεγάλος ($\psi \leq 0,60$), 5: Πολύ μεγάλος ($\psi > 0,60$), 6: Μερική κατάρρευση.
- (3.10) Διανομή βλαβών: 1: Ομοιόμορφη, 2: Έντοπισμένη.
- (3.11) Απομένουσα ικανότητα: Εφ' όσον δέν άκολουθείται μία άκριβέστερη διαδικασία έκτιμήσεως, είναι δυνατό να εφαρμόζεται ή διαδικασία του πιν. 3.11.
- (3.12) Έξωτερικά: 1: Γενική καθίζηση, 2: Διαφορική καθίζηση, 3: Άστοχία έδάφους, 4: Ρήγμα, 5: Κατολίσθηση, 6: Κατακρήμνιση, 7: Ρευστοποίηση, 8: ΑΕΠΚ, 9: Γειτονικά επικίνδυνα κτήρια
- (3.13) Προτάσεις: 0: Ικανοποιητικό
 1: Ποιοτικός έλεγχος, 2: Αναλυτ. έλ., 3: Έπισκευή, 4: Ενίσχυση,
 5: (Υποστλ.-άντιστηρ), 6: (Υποστ.-άντ), 7: (Υπ.-άντ), 8: (Υπ.-άντ), 9: Κατεδάφιση
- (3.14) Επείγον: 1: Άμεσα, 2: Βραχυπρόθεσμα, 3: Μακροπρόθεσμα
- (3.15) Σήμανση κατασκευής: 1: Πράσινο (Πλήρες δικαίωμα χρήσεως), 2: Κίτρινο (Περιορισμένο δικαίωμα χρήσεως. Μερική έκκένωση και ένδεχόμενη άπαγόρευση έξωτερικής προσεγγίσεως σε όρισμένες περιοχές του κτηρίου. Άπαίτηση έλέγχου 2ης φάσεως σε σύντομο χρονικό διάστημα), 3: Κόκκινο (Άπαγόρευση χρήσεως και ένδεχόμενη άπαγόρευση έξωτερικής προσεγγίσεως. Άπαίτηση έλέγχου 2ης φάσεως τό συντομότερο δυνατό).
 1: Όταν στην § ΣΤ δέν σημειώνεται βαθμός μεγαλύτερος του 2 και οι βλάβες των έξωτ. άρχιτ. στοιχείων (§Γ) είναι μικρότερες του 5.
 2: Όταν στην § ΣΤ σημειώνεται έστω και ένας βαθμός 3 (έκτός των έσωτ. τοίχων πού μπορούν να φθάσουν τό 4) και όταν τα έξωτ. άρχιτ. στοιχεία (§Γ) παρουσιάζουν βλάβη 5.
 5: Όταν στην §ΣΤ σημειώνεται έστω και ένας βαθμός 4 (έκτός των έσωτ. τοίχων πού πρέπει να φθάσουν τό 5).
- (3.16) Συνοδευτικά στοιχεία: (Φωτογραφίες-Σχέδια-Υπολογισμοί-Συμπληρωματικά έντυπα με στοιχεία-Μελέτη κατασκευής-Άποτελέσματα δοκιμών-Σεισιμογραφήματα). 1: Όχι, 2: Ναι.

Σχ.7 Έντυπο μετασεισμικού έλέγχου κατασκευών. Έργαστήριο ΩΣ/ΔΠΘ (Συνέχεια)

ΕΝΤΥΠΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Εντυπο ΙΙ: ΦΩΣΙΣΤΑΜΕΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (προσελιμική) (Βασικά στοιχεία)

Κωδικός κτηρίου (3) _____ 4. Α/α έντυπου (καί είδος ελέγχου) (2.1) _____ 5

Α. Βασικά σεισμική ικανότητα (μέ βάση τον Κανονισμό (2.2) _____ (2.3):

Ε₀ _____ Ε₁ _____ Ε₂ _____ Ε₃ _____ Ε₄ _____ Ε₅ _____ Ε₆ _____ Ε₇ _____ Ε₈ _____ Ε₉ _____

Ισοπεριόδος T (sec) (μέτα η έκτ. (2.4) _____ (18) _____ x _____ y _____ z _____

Β. Λοιπά γενικά δομικά χαρακτηριστικά:

Εξωφωσ θεμελίωσης (2.5) _____ 25 Συστημα θεμελίωσης (2.6) _____ 26

Υαλικό κατασκευής (9): _____ 28 Έξωτ. τοίχων _____ 29

Διαφραγμάτων _____ 30 Καλιβράων _____ 31

Γ. Αίτια Υπερκαταπόνησής:

Εξωπερικλής: _____ 32 Κίνδυνος Ίσθ (Είδος/Βαθμός) (2.7/2.8) _____ 33 ΑΕΠΚ (2.9) _____ 36

Εσωτερικής (2.9): _____ 37 Άσυμμετρα δοφου ισονείου _____ 38

Άσυμμετρα κατόψεως _____ 39 Άσυμμ. κτηρίου καθ' ύψος _____ 40

Ριλιότις _____ 41 Ίσχυρές δοκοί-δοφ. υποστύλ. _____ 42

ΑΕ Τμημάτων κατασκευής _____ 43

ΑΕ ΔΣΤ διαφωρ. διακαμψίας: _____ 44

Κοντά περιμετρικά υποστύλωματα _____ 45

Γενικά (2.10) _____ 46

Δ. Αίτια μειώσεως ικανότητας (2.11):

Μειωμένη ικανότητα ΔΣΤ (2.12) _____ 46

Άνεπάρκεια μονολιθικότητα : κατασκ. άρμοι _____ 47

Γενικά (2.13) _____ 49

Ε. Υφιστάμενες βάσεις (προσελιμικές):

Δομικό σύστημα (2.14) _____ 50 Έξωτ. τοίχοι (2.14) _____ 51

Έξωφωσ θεμελ. (2.8) _____ 53

ΣΤ. Υφιστάμενη σεισμική ικανότητα (2.16) (2.3):

Ε₀ _____ 56 Ε₁ _____ 58 η _____ 60 α _____ 62 μ _____ 63

Ζ. Συμπεράσματα - Πρότάσεις:

Έξωτ. τοίχοι: Επικλινό. (βαθμός) (2.8) _____ 64 Πρόταση _____ 66

Έξωτ. τοίχοι: " " " " _____ 67

ΔΣΤ _____ 70

Εξωπερικλά _____ 71

Γενικά _____ 72

Γενικά _____ 77

Η. Συνδυαστικά στοιχεία (2.20) _____ 80

Συνυψηλές: _____

ΑΕ: Αλληλεπίδραση _____

ΑΕΠΚ: Παρακείμενων κατασκευών _____

ΔΣΤ: Δομικό Στοιχείο (Δοκός, Υποστύλωμα, Τοίχισμα, Πλάκα, κλπ) _____

Ίσθ: Δομικό Συστημα (φέρων οργανισμός) _____

Ίσθ: Τοπικά Σεισμικά Φαινόμενα _____

Παρατηρήσεις - Σκοπήματα _____

- Επεξηγήσεις συμπληρώσεως έντυπου ΙΙ
- (2.1) Προσελιμικός έλεγχος: 2: 1η φάση, 3: 2η φάση, 4: 3η φάση
- (2.2) Κανονισμός για την έκτιμηση των μεγάλων σχεδιασμού:
- Αναλυτικά ("άκριβης" έκτιμ.): 1: Β0/59, 2: ΑΣ1, 3: ΕΕΒ, 4: ΔΙΝ
- Προσεγγιστικά (π.ν. έκτιμ.): 5: Β0/59, 6: ΑΣ1, 7: ΕΕΒ, 8: ΔΙΝ
- 9: Άλλος
- (2.3) Σεισμική ικανότητα: Τα βασικά στοιχεία δίνονται στο σχ.α. Έφ' όσον τώ μέγεθος δεν υπολογίζονται άκριβέστερα, είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται τα κριτήρια του π.ν. 2.3.
-
- Σχ.α
- Σχ.β
- Ε₀, Ε₁, Ε₂, Ε₃, Ε₄, Ε₅, Ε₆, Ε₇, Ε₈, Ε₉
- Σχ.α : μέγιστη όνημένη τέμνουσα βάσεως (σεισμικός συντελεστής) κατασκευής, χωρίς συντελεστή άσφαλείας.
- Σχ.β : μέγιστη όνημένη τέμνουσα βάσεως κατασκευής, τιμή σχεδιασμού (τιμή έκτιμώσεως) Ε_{0,est} : μέγιστη όνημένη τέμνουσα βάσεως κατασκευής για την όπια έπρεπε να σχεδιασθεί η κατασκευή.
- Ε₀ : όνημένη τέμνουσα βάσεως κατασκευής για έναρξη βλάβων.
- Ε₁ : Ε₀/ε₁ ή Ε_{0,est}/ε₁
- ε : Συντελ. παραμορφωσιμότητας σταδίου ΙΙ
- η : Συνολική παραμορφωσιμότητα μετακινήσεως κατασκευής
- μ : Σύνολη παραμορφωσιμότητα σταδίου ΙΙ
- (2.4) 1: Μέτρηση, 2: Έκτιμηση (π.ν. 2.4)
- (2.5) Έξωφωσ θεμελίωσης: 1: Βρόχος, 2: Σημανές, 3: Χαλαρό, 4: Χαλαρό με ύψωση, 5: Άσυμμετρο υποστύλ. καθ' ύψος, 6: Ίσθ, 7: Ημίσθ, 8: Ανισομετρία, 9: Άλλο.
- (2.6) Συστημα θεμελίωσης: 1: Γενική κοιτόστρωση, 2: Σχόλα πεδ. δοκών, 3: Συνδεθείσα πέδιλα, 4: Μεμονωμένα πέδιλα, 5: Πασαλοι, 6: Μικτό, 7: Άνεπαρκής θεμελίωση, 8: Έλλειψη ύστατικής θεμελίωσης.
- (2.7) Κίνδυνος Ίσθ: 1: Ρήγμα, 2: Κατακόλιση, 3: Κατακόλιση, 4: Ρευστοποίηση, 5: Συνδυασμός 2 στίλων, 6: Άλλο.
- (2.8) Βαθμός προβλεπόμενης: 1: Μηδέν, 2: Μικρός, 3: Μέτριος, 4: Μεγάλος, 5: Πολύ μεγάλος.
- (2.9) Βαθμός υπερακατονήσεως: 1: Μηδέν (ψ=1,00), 2: Μικρός (ψ=1,25), 3: Μέτριος (ψ=1,67), 4: Μεγάλος (ψ=2,50), 5: Πολύ μεγάλος (ψ=2,50).
- Έφ' όσον δεν υπολογίζονται άκριβέστερα, είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται τα κριτήρια του π.ν. 2.9.
- (2.10) Γενικός βαθμός υπερακατονήσεως: Σημειώνεται ο βαθμός γκ (1,2,3,4, ή 5). γ=γ₁·γ₂·...·γ_n : ατρία τώ κριτήρια ΔΣΤ στα όπια δημιουργείται γκ στην ίδια διεύθυνση ταυτόχρονα από τώ ατρία 1, 2, 3, κλπ.
- (2.11) Βαθμός μειώσεως ικανότητας: 1: Μηδέν (φ=1,00), 2: Μικρός (φ=0,80), 3: Μέτριος (φ=0,60), 4: Μεγάλος (φ=0,40), 5: Πολύ μεγάλος (φ=0,40), 6: Μεγάλη κατόψηση (φ=0).
- (2.12) Μειωμένη ικανότητα ΔΣΤ έκτακτος έκκεντρου συνδέσεως, μεγάλου άνεπαρκούς ή κακά τοποθετημένου όπλισμού, άνεπαρκών συνδέσεως. Σημειώνεται ο βαθμός
- (2.13) Γενικός βαθμός μειώσεως ικανότητας: Σημειώνεται ο βαθμός ΜΙ (1,2,3,4 ή 5). φ=φ₁·φ₂·...·φ_n : ατρία τώ κριτήρια ΔΣΤ στα όπια δημιουργείται ΜΙ στην ίδια διεύθυνση ταυτόχρονα από τώ ατρία 1, 2, 3, κλπ.
- (2.14) Βαθμός βλάβης: Με βάση την παραμόρφωση βλάβης ψ (σχ.β). Έφ' όσον δεν έκτιμώται άκριβέστερα, είναι δυνατό να εφαρμόζονται τώ κριτήρια του π.ν. 2.14. 1: Μηδέν (ψ=0,00), 2: Μικρός (ψ=0,20), 3: Μέτριος (ψ=0,40), 4: Μεγάλος (ψ=0,60), 5: Πολύ μεγάλος (ψ=0,60), 6: Μεγάλη κατόψηση (ψ=1,00), 7: Όαλική κατόψηση
- (2.15) Είδος άρχιτεκ. στοιχείου: 1: Στήθα, 2: Καπνοδόχοι, 3: Διακοσμητικά, 4: Επικαλύψεις, 5: Ψευδοσώφες, 6: Στάβαρες, 7: Συνδυασμός.
- (2.16) Υφιστάμενη ικανότητα: Έφ' όσον δεν άκριβέστερα, είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται τώ κριτήρια του π.ν. 2.16.
- (2.17) Έξωπερικλά: 1: Γενική κατόψηση, 2: Δεσφορική κατόψηση, 3: Κατοχία εδάφους, 4: Ρήγμα, 5: Κατοχία, 6: Κατακόλιση, 7: Ρευστοποίηση, 8: ΑΕΠΚ, 9: Γεγονικά επικλινούνα κτήρια.
- (2.18) Πρότάσεις: 0: Ικανοποιητικά
- 1: Πολιτικός έλεγχος, 2: Αναλυτ. έλ., 3: Επικαμψι, 4: Ένδοκση,
- 5: (Υποστύλ.-άντισταση), 6: (Υποστύλ.-άντ.)
- 7: (Υπ.-δοκ.), 8: (Υπ.-δοκ.)
- 9: Κατεδάφιση
- (2.19) Επείγουν: 1: Άμεσο, 2: Βραχυπρόθεσμα, 3: Μακροπρόθεσμα.
- (2.20) Συνδυαστικά στοιχεία (φωτογραφίες-σχέδια-Υπολογισμοί-Σημληρωματικά έντυπα με στοιχεία-ΜΕΛΕΤΗ κατασκευής-Άποτελέσματα δοκιμών-μετρήσεων): 1: Όχι, 2: Ναι.

ΣΧ.9 Έντυπο προσελιμικού έλέγχου κατασκευών. Έργαστήριο ΩΣ/ΔΠΘ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
 ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
 ΤΜΗΜΑ Γ'

Οικοδομή
 στ.....
 και στην οδό
 Συνοικία

Αριθ. Πρωτ.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ

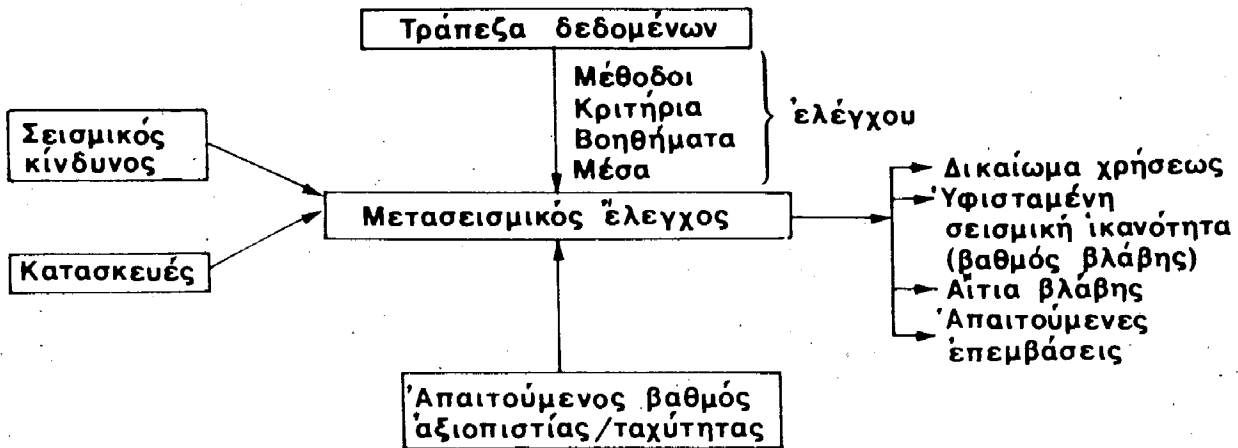
ΑΥΤΟΨΙΑΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΕΤΟΙΜΟΡΡΟΠΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Στ..... στις ημέρα και ώρα
 οι α)
 β) και γ)
 που ορισθήκαμε από τον κ. Νομάρχη
 με τ..... έγγραφό του για να εξετάσουμε επικίνδυνα ετοιμόρροπες οικοδομές,
 ύστερα από αυτοψία που έγινε μετά από πρόσκληση της Δ/σης Πολεοδομίας Δ/τος
 προκειμένου να βεβαιώσουμε αν η οικοδομή που βρίσκεται και στην οδό,
 και η οποία περιλαμβάνει είναι ή όχι επικίνδυνα
 ετοιμόρροπη, έχοντας υπόψη τις ισχύουσες διατάξεις του Π. Δ/τος «περί επικινδύνων οικοδομών τις 13
 Απριλίου 1929 και ειδικότερα τα άρθρα 1 (παρ. 2) και 7

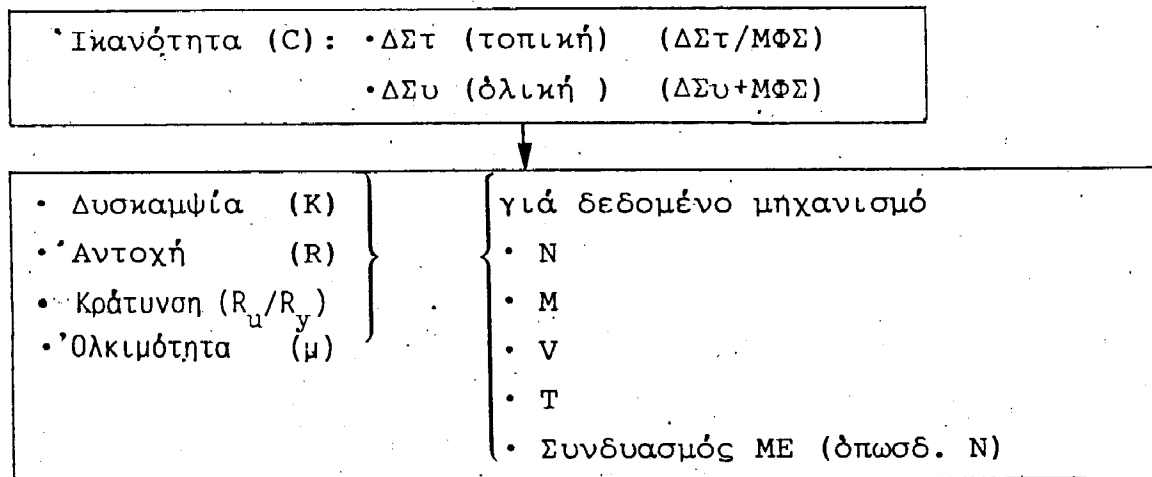
Διαπιστώσαμε

1) Ότι

2) Ότι



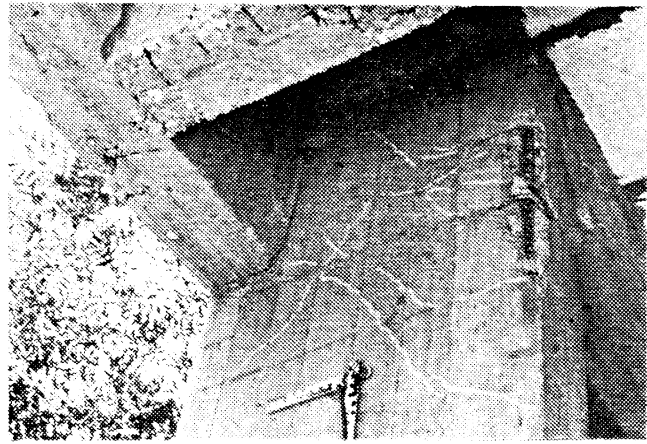
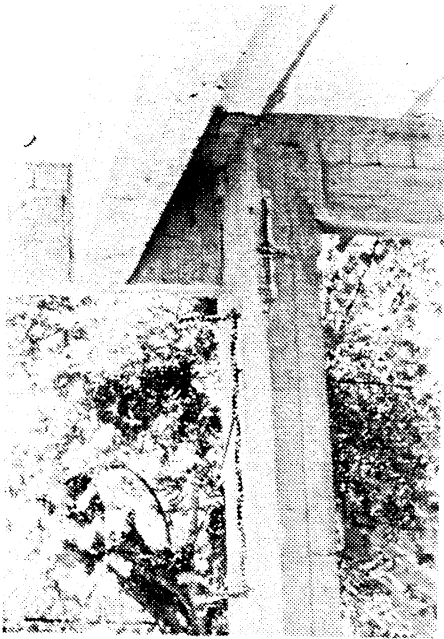
Σχ.11 Βασικές παράμετροι και στόχοι μετασεισμικού έλεγχου κατασκευών.



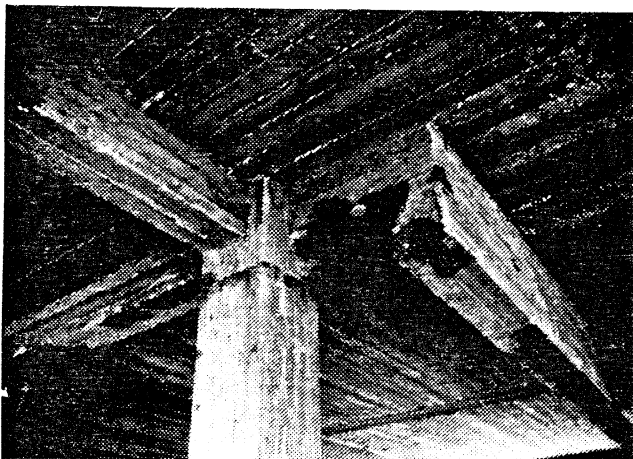
Σχ.12 Σεισμική Ικανότητα κατασκευών όπλισμένου σκυροδέματος (ΣΙ ΚΩΣ)

A/A	Πρόβλημα (Τύπος)	Βαθμός	Έκταση προβλήματος ανά κατασκευή, τύπο καί βαθμό
1	Κακή μορφολογία δομικών στοιχείων (ΔΣΤ) 1.1 Κοντά ΔΣΤ 1.2 Λυγηρά " 1.3 Κακοί κόμβοι (έκκεντρες στηρίξεις) 1.4 Λυγηρά τοιχοποιίες πλήρωσης (ΤΠ) 1.5 ΤΠ με σημαντικά ανοίγματα	1 2 3 4 5	
2	Κακή μορφολογία σέ κατοψη 2.1 Ασυμμετρία περιγράμματος 2.2 " διατάξεως κατακ.ΔΣΤ 2.3 " μάζας	1 2 3 4 5	
3	Κακή μορφολογία σέ τομή 3.1 Ριλιotis 3.2 Άνεστραμμένο έκκρεμές 3.3 Έσοχές 3.4 Έρκερ 3.5 Συνεργασία κοντών/συνήθων ύποστυλωμάτων 3.6 Ίσχυρές δοκοί/άσθενη ύποστυλώματα	1 2 3 4 5	
4	ΑΕΤΚ ή ΑΕΠΚ 4.1 ΑΕΤΚ 4.2 ΑΕΠΚ	1 2 3 4 5	
5	ΤΣΘ καί προβλήματα εδάφους	1 2 3 4 5	
Παρατηρήσεις:			
Γενικός βαθμός προβλήματος Αξιοπιστία			

Σχ.14 Έντυπο προβλημάτων τοπικής υπερκαταπονίσεως



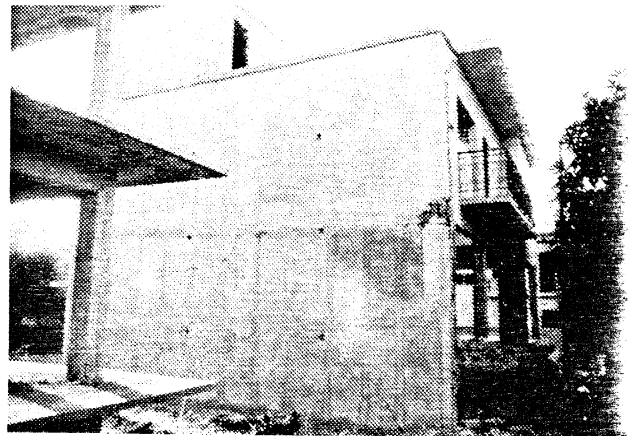
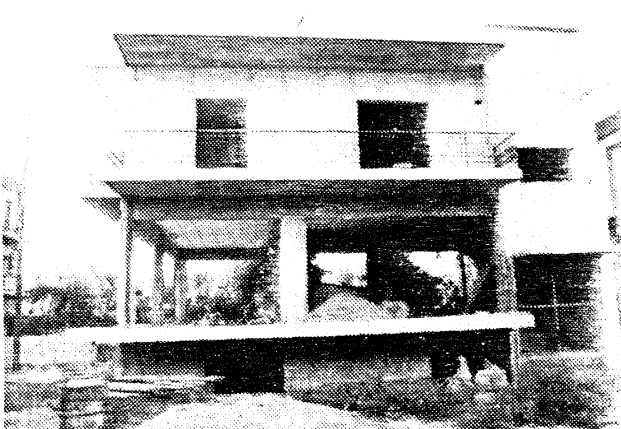
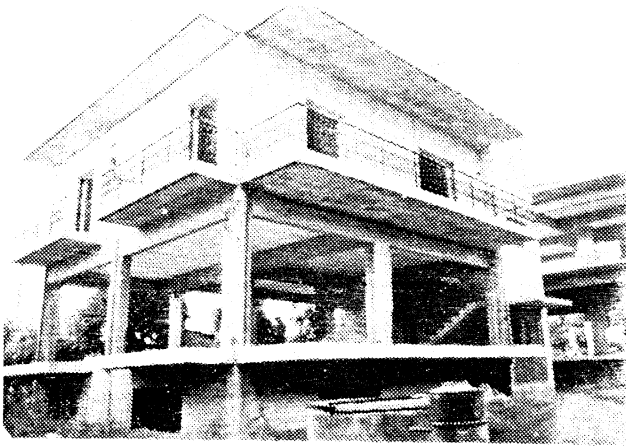
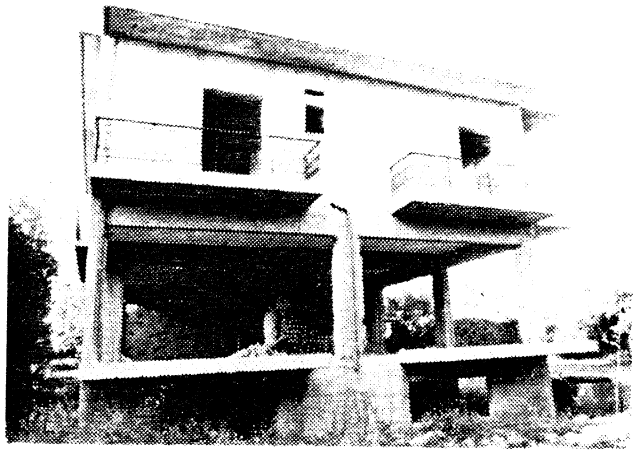
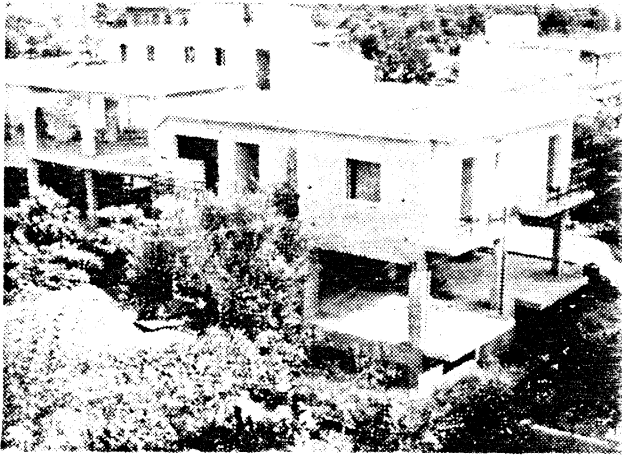
Σχ.15 Κακός κόμβος ("Εκκεντρες στηρίξεις). Σφάγμα 1.3.



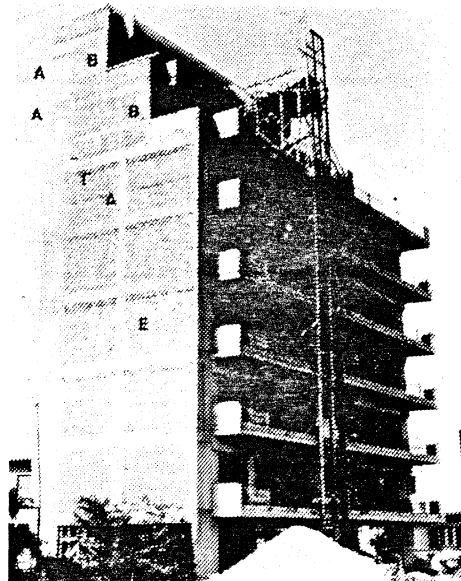
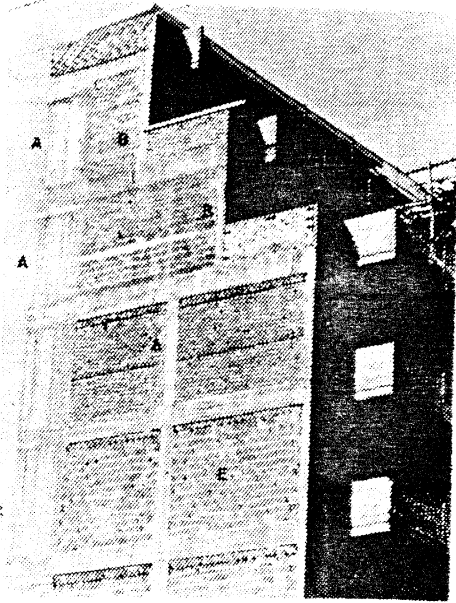
Σχ.16 Κακός κόμβος. Σφάγμα 1.3.



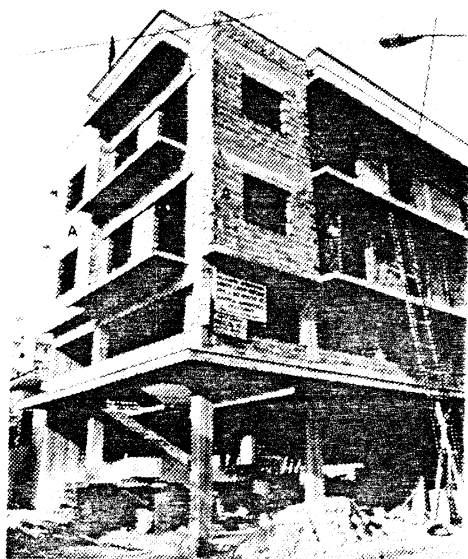
Σχ.17 Συνεργασία κοντῶν/συνήθων ὑποστυλωμάτων. Σφάγμα 3.5



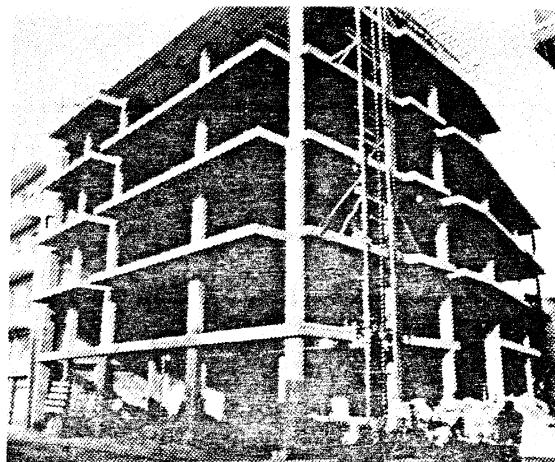
Σχ.18 'Ασυμμετρία διατάξεως κατακορύφων ΔΣτ στο ισόγειο (έξαιτίας των τοιχοποιιών πληρώσεως). Σφάγμα 2.2+pilotis. Σφάγμα 3.1.



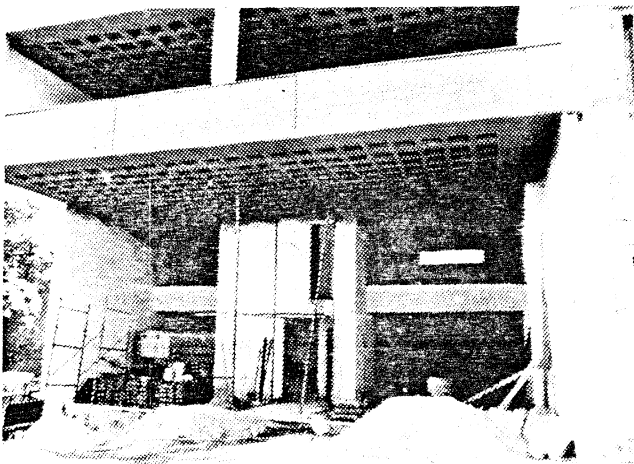
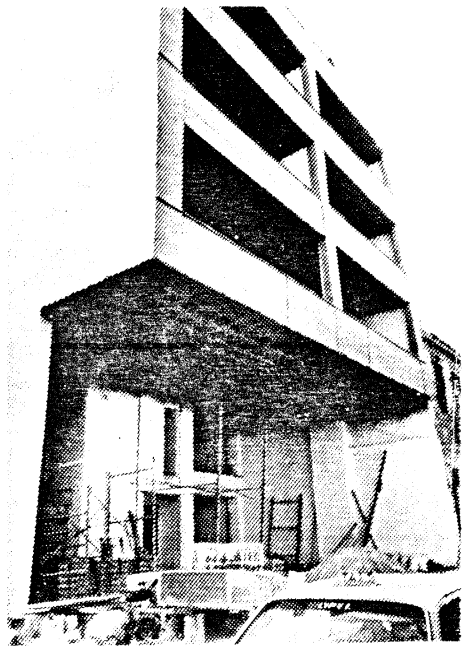
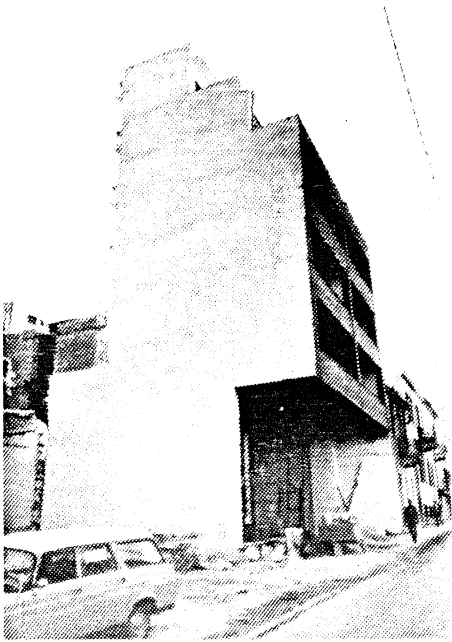
Σχ.19 Έσοχές (Α). Σφάγμα 3.1+ Έμμεση στήριξη υποστυλωμάτων (Β)+ Ίσχυρές δοκοί/ άσθενή υποστυλώματα (Δ). Σφάγμα 3.6.



Σχ.20 Έρκερ. Σφάγμα 3.4.



Σχ.21 Πλάκες χωρίς δοκούς



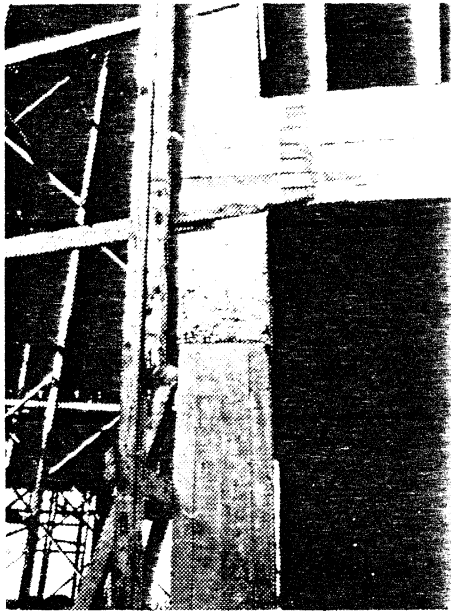
Σχ.22 Έξαιρετικά κακή μορφολογία. Σφάλματα 2.1, 2.2, 3.3, 3.4, 4.2.

Προβλήματα μειώσεως σεισμικής ικανότητας

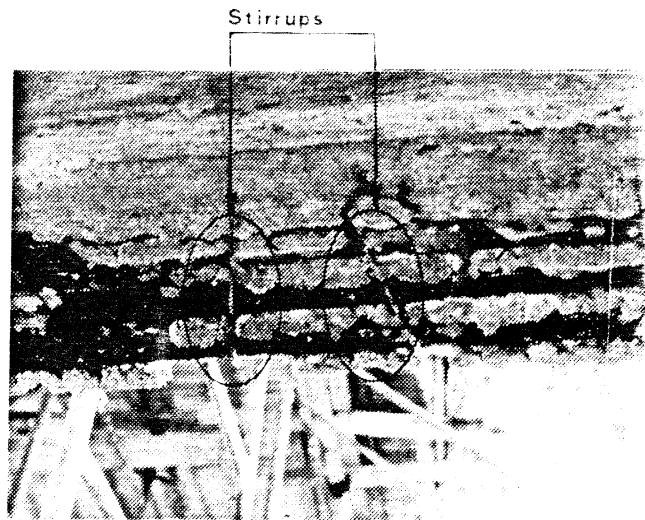
*Εργαστήριο ΩΣ/ΔΠΘ

A/A	Πρόβλημα (Τύπος)	Βαθμός	*Εκταση προβλήματος ανά κατασκευή, τύπο και βαθμό
1	Ποιότητα όπλικών 1.1 Χάλυβας όπλισμού (πχ. διαβρωμένος) 1.2 Χαμηλή τοπική ποιότητα σκυροδέματος 1.3 " " τοιχ. πληρώσεως	1 2 3 4 5	
2	Κύριος όπλισμός 2.1 *Ανεπαρκής ποσότητα συνάφεια 2.2 " " " " 2.3 Μικρή επικάλυψη " (Μείωση ένεργου ύψους) 2.4 Μεγάλη " " 2.5 *Ανεπαρκής άγκύρωση 2.6 " " επιμήκυνση	1 2 3 4 5	
3	Συνδετήρες 3.1 *Ανεπαρκείς (διάμετρος/αποστάσεις) 3.2 *Ανεπαρκής έγκραση αντίσφιξη 3.3 Κακά τοποθετημένοι (πχ λοξά προς τόν άξονα του ΔΣτ) 3.4 *Ανεπαρκής άγκύρωση	1 2 3 4 5	
4	*Ανεπαρκής μονολιθικότητα 4.1 Κακοί άρμοι έργασίας 4.2 *Ανεπαρκείς συνδέσεις (α. Κόμβοι ΔΣτ) (β. ΔΣτ/ΜΦΣ)	1 2 3 4 5	
Παρατηρήσεις:		Γενικός βαθμός προβλήματος *Αξιοπιστία	

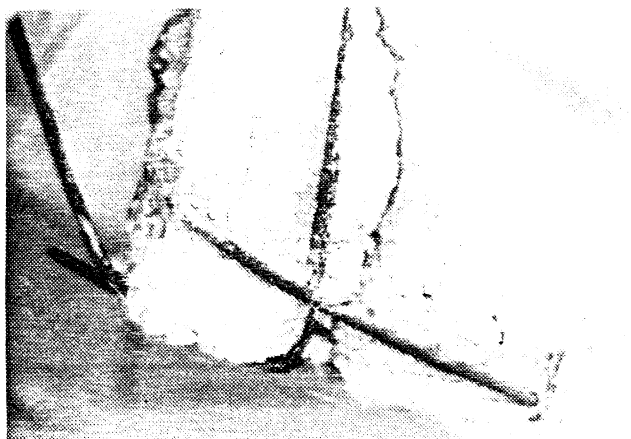
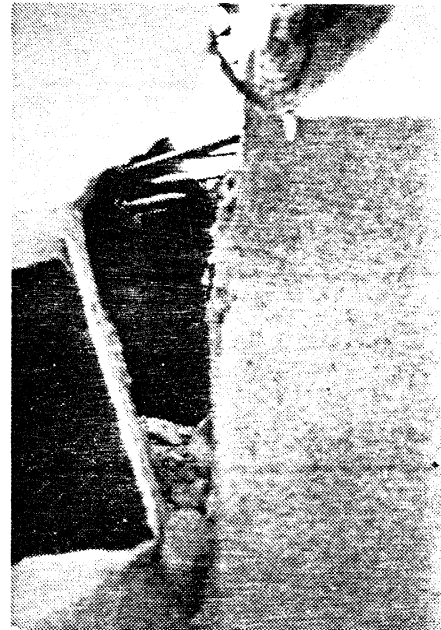
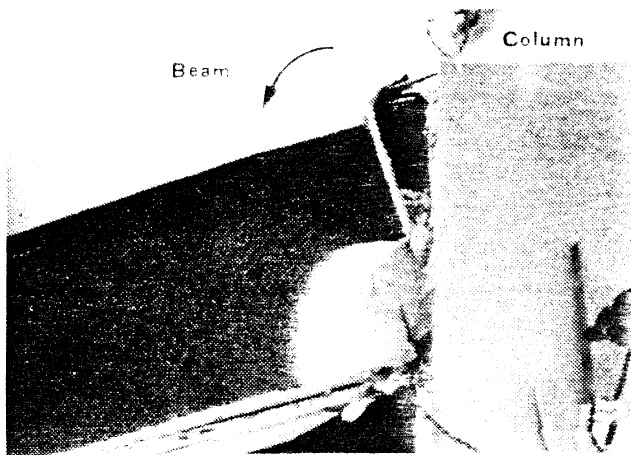
ΣΧ.23 *Έντυπο προβλημάτων τοπικής μειώσεως ικανότητας



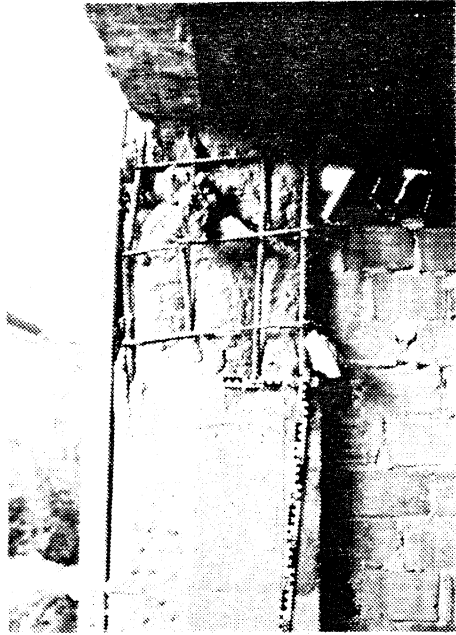
Σχ.24 Χαμηλή ποιότητα σκυρ/τος.
Σφάλμα 1.2



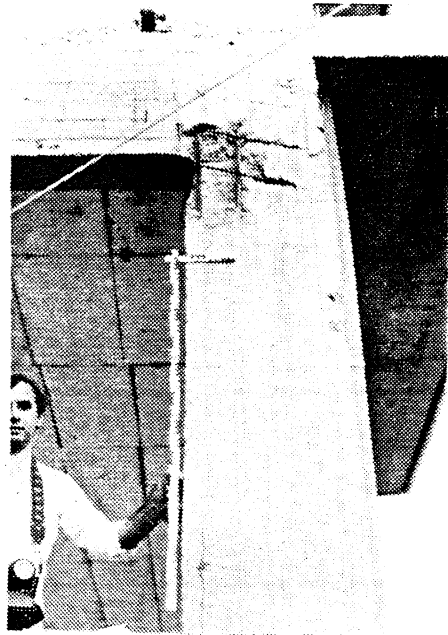
Σχ.25 Άνεπαρκής συνάφεια και επικάλυψη
όπλισμού. Σφάλματα 2.2 και 2.3



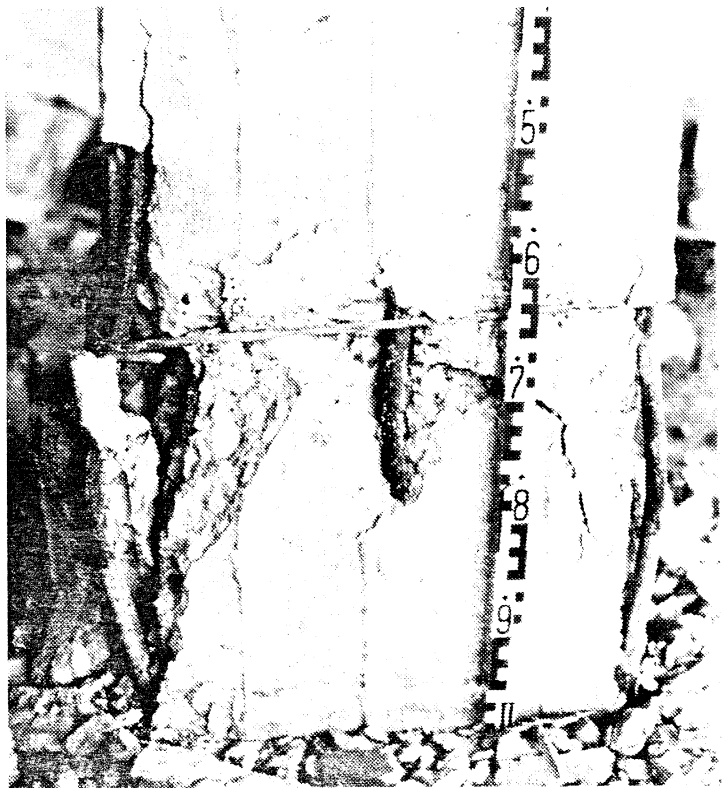
Σχ.26 Άνεπαρκής ποσότητα όπλισμού. Σφάλμα 2.1



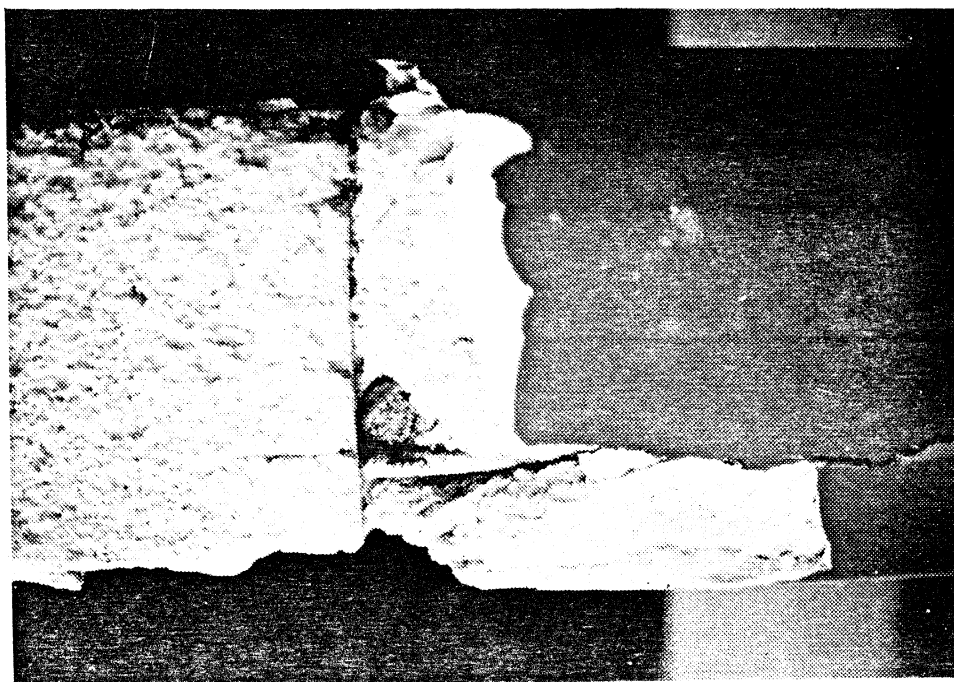
Σχ.27 Άνεπαρκείς συνδετήρες με ανεπαρκή έγκάρσια αντίσφιξη. Σφάλματα 3.1 καί 3.2



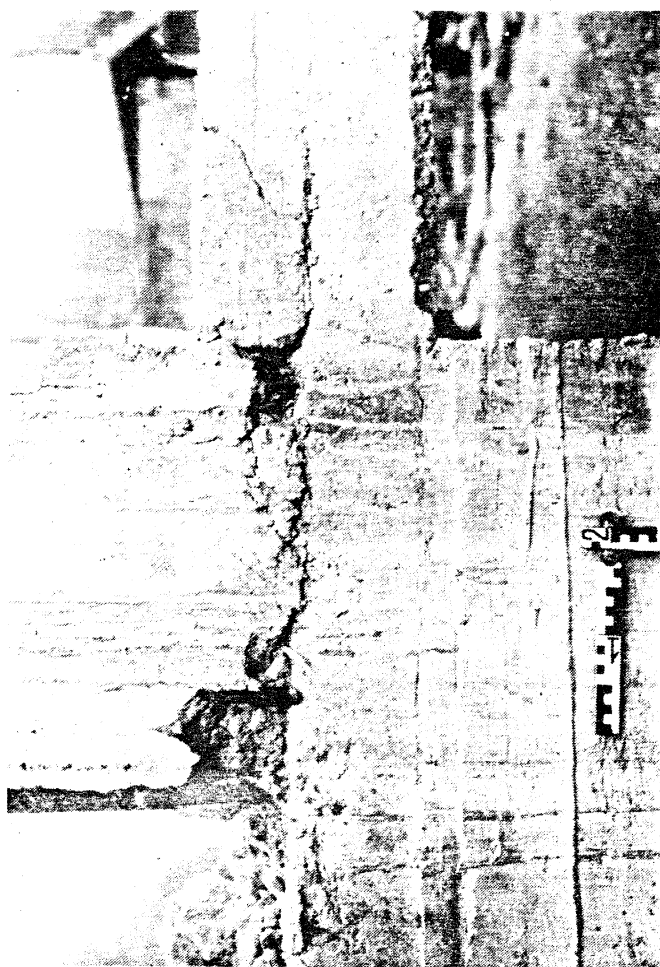
Σχ.28 Λοξοί συνδετήρες. Σφάλμα 3.3



Σχ.29 Άνεπαρκείς συνδετήρες με ανεπαρκή άγκύρωση. Σφάλματα 3.1 καί 3.6. Συνδετήρες $\phi 6/37$. Άγκύρωση συνδετήρα με 12ϕ υπό γωνία 90° (άντί 135°)



β. Στο μέσο του ύψους ύπαστουλάματος



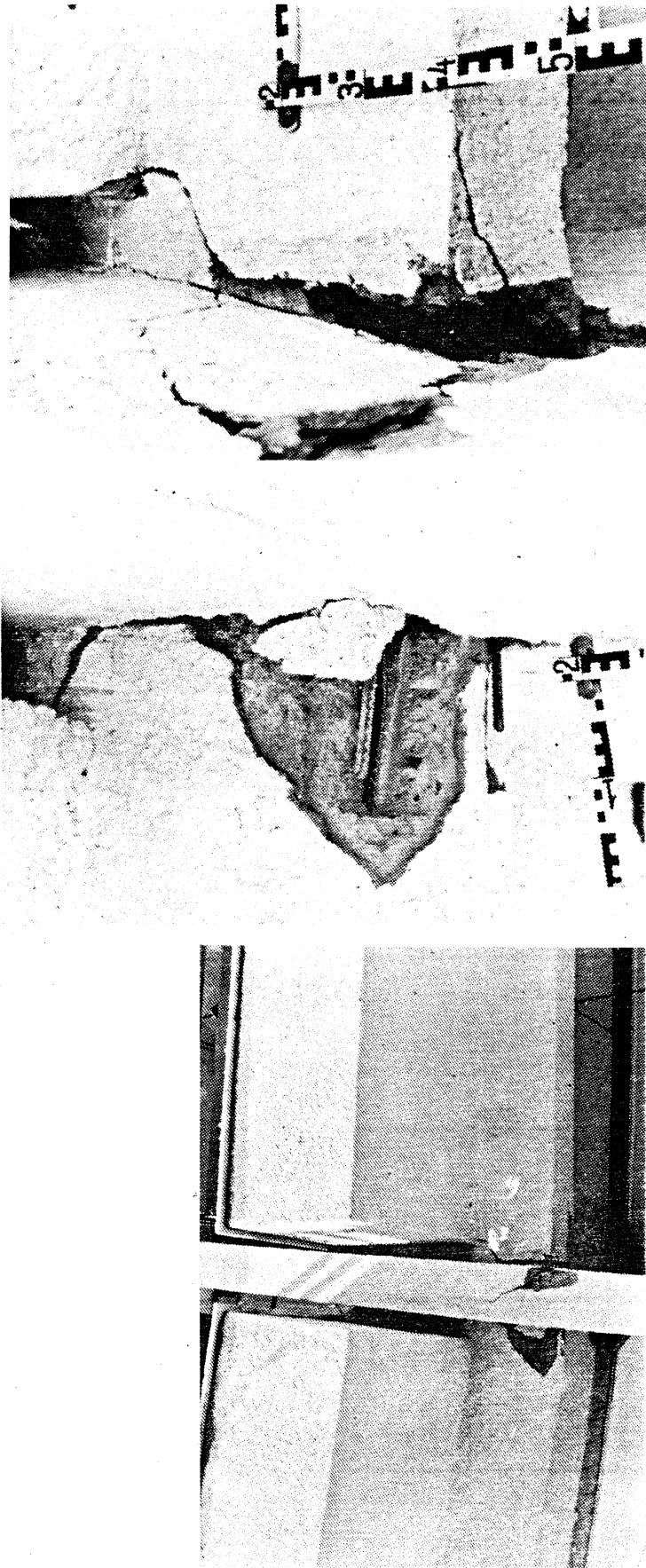
α. Στην βάση ύπαστουλάματος

ΣΧ.30 Κακοί άρμολ διακοπής έργασίας. Σφάλμα 4.1

Συμβολισμός	Έρμηνεία	α/α στο έντυπο καταγραφής βλαβών
A	Άγκύρωση	1.1
E	Επιμήκυνση	1.2
Π	Πλάκες	2
Δ	Δοκός	3
Υ	Υποστύλωμα (σύνηθες)	4
ΥΒ	" (βραχύ)	5
Τ	Τοίχωμα	6
Σ	Σκάλα	7
Σσ	" στήριξη	7.1
Σγ	" γωνία <math>< 180^\circ</math>	7.2
Σγ	" " >math>> 180^\circ</math>	7.3
Σα	" άλλοι	7.4
Κ	Κόμβος	8
Κγ	" γραμμικών ΔΣτ	8.1
Κε	" επιφανειακών ΔΣτ	8.2
Κγε	" γραμμικών καί επιφαν. ΔΣτ	8.3-8.4
ΤΠα	Αποκόλληση ΤΠ	9.1
ΤΠρ	Ρηγμάτωση ΤΠ	9.2
ΤΠσ	Σύνθλιψη ΤΠ	9.3
ΥΤΠ	Σύστημα υποστυλ. ΩΣ+ΤΠ	9.4-9.7
θ	Θεμελίωση	10

β. Έναλλακτικοί συμβολισμοί θέσεως (καί τύπου) βλαβών για τήν συμπλήρωση σκαριφημάτων βλαβών

Σχ.31 Αποτίμηση τύπου, βαθμού καί έκτασεως τοπικής βλάβης ΚΩΣ

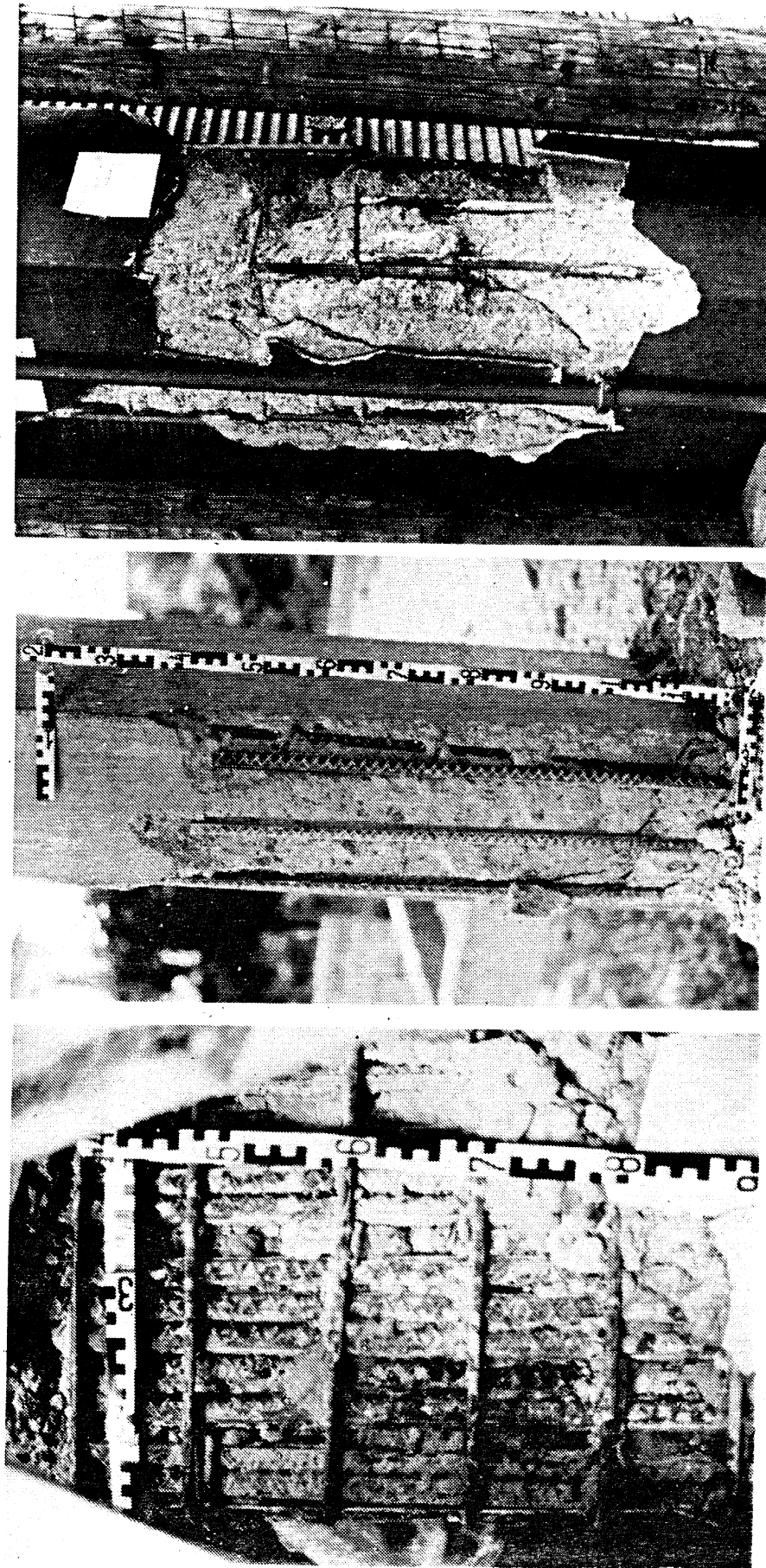


6. Λεπτομέρεια δεξιάς παρειάς κόμβου. Απαγκύρωση της δοκού κατά 5cm τε-
ρύτου.

8. Λεπτομέρεια άριστερης παρειάς
κόμβου. Ελάσης απογύμνωση όπλι-
σμού.

7. Γενική άποψη κόμβου. Βαθμός βλάβης 5 (πλήρης
έξολκρευση του συνόλου των κάτω ράβδων του
όπλισμού της δοκού).

Σχ.32 Τύπος βλάβης 1.1 (Όπλισμός-άγκύρωση). Υπάρχει καί σφάλμα κατασκευής 2.5 (άνεπαρκής άγκύρωση)

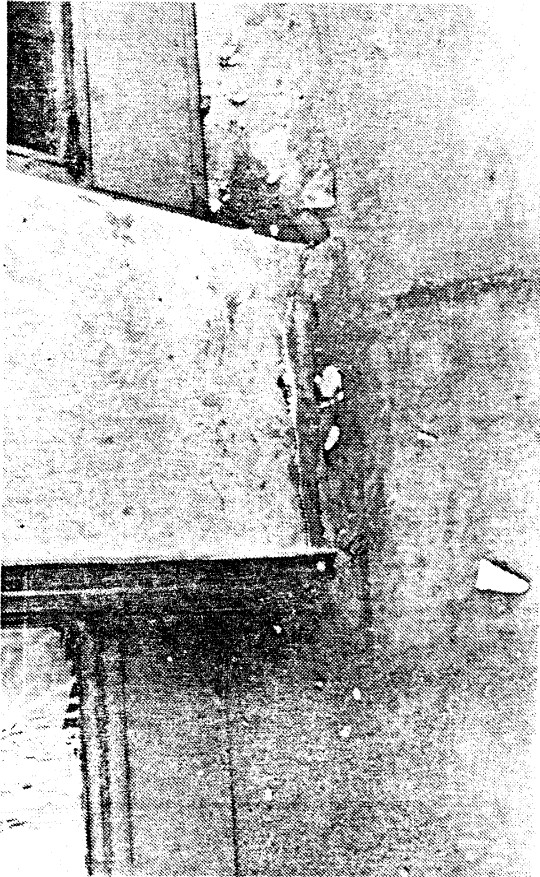


α. Βαθμός βλάβης 2 (Υπερβολικά πυκνός όπλισμός)

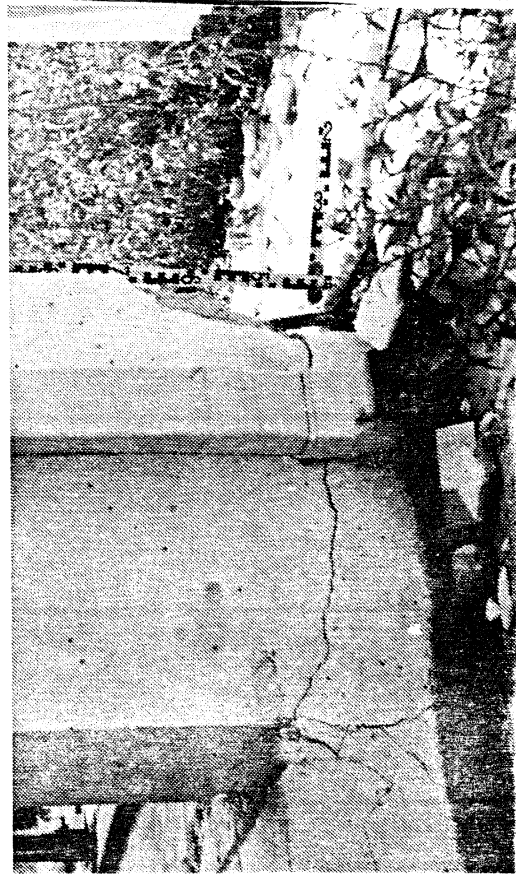
β. Βαθμός βλάβης 3. (Ού έκτός συνδετήρων ράβδου είναι ού "άλλομογές")

γ. Βαθμός βλάβης 4. Υπάρχει καύ βλάβη τύπου 4.1 (Συνήθη ύποστυλώματα. Βλάβη από Ν) βαθμού 2

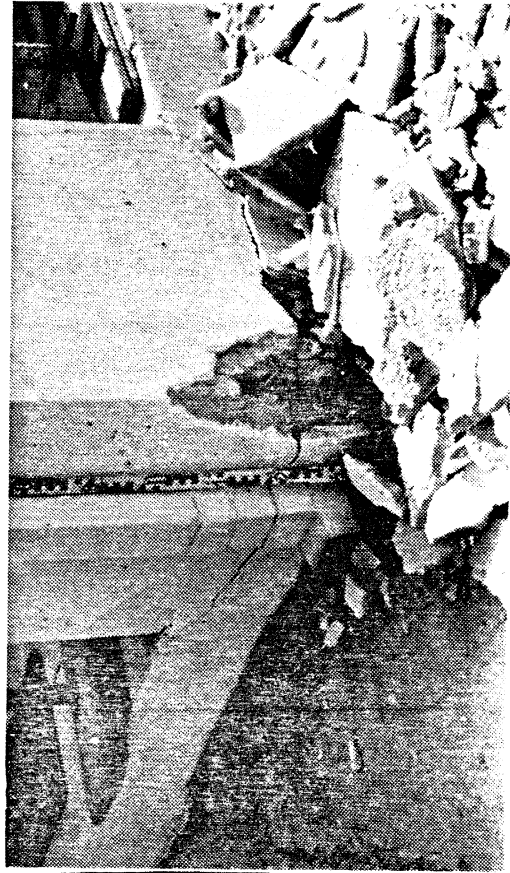
Σχ. 33 Τύπος βλάβης 1.2 (Όπλισμός-έπιμήκυνση). Υπάρχουν καί σφάλματα κατασκευής (ΤΜΙ) τύπων 2.2+2.3, 2.6, 2.6 αντίστοιχα.



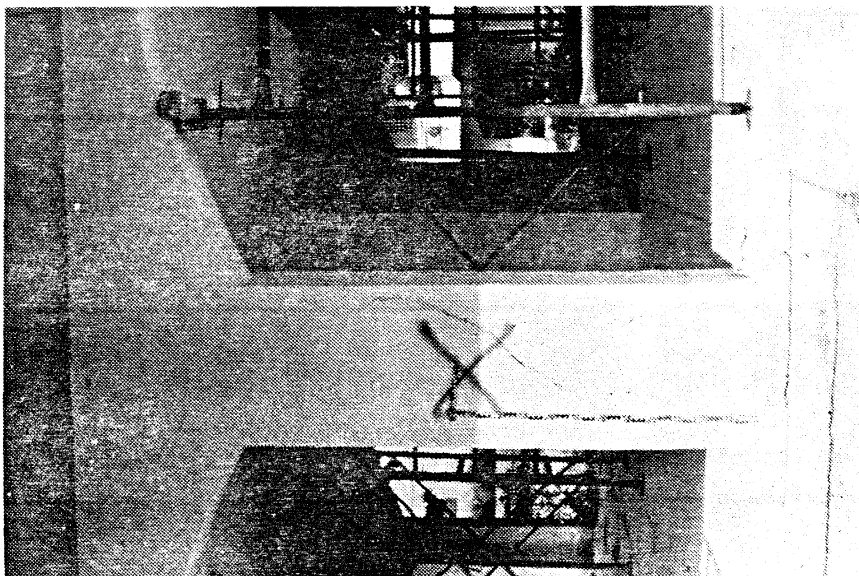
α. Βαθιάς βλάβης 1



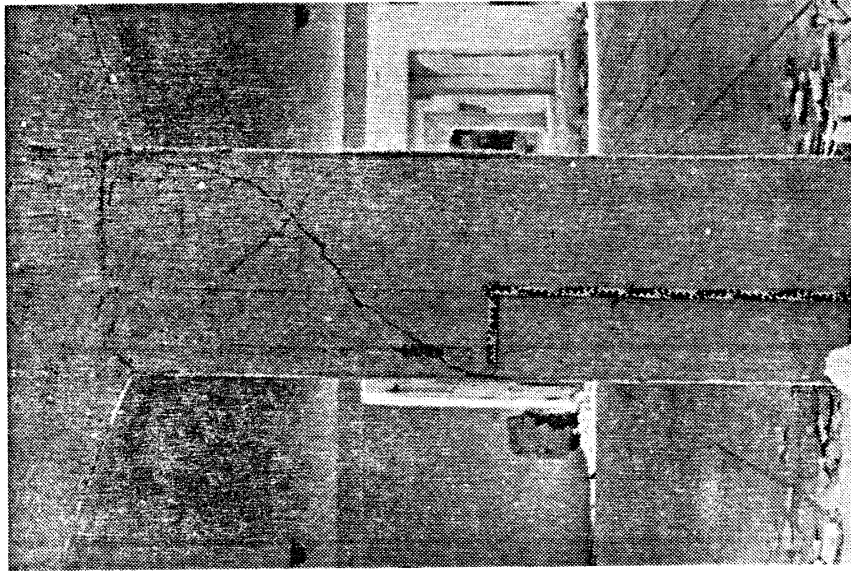
β. Βαθιάς βλάβης 2 (ή 3)



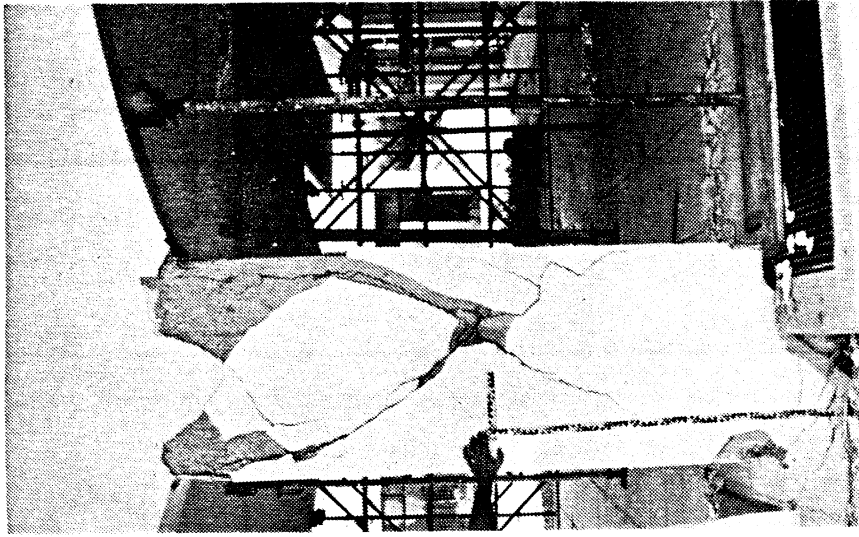
Σχ.34 Τύπος βλάβης 4.4 (Συνήθη υποστυλώματα. Βλάβη από N+M)



α. Βαθμός βλάβης 1
Μονότονη καταπόνηση

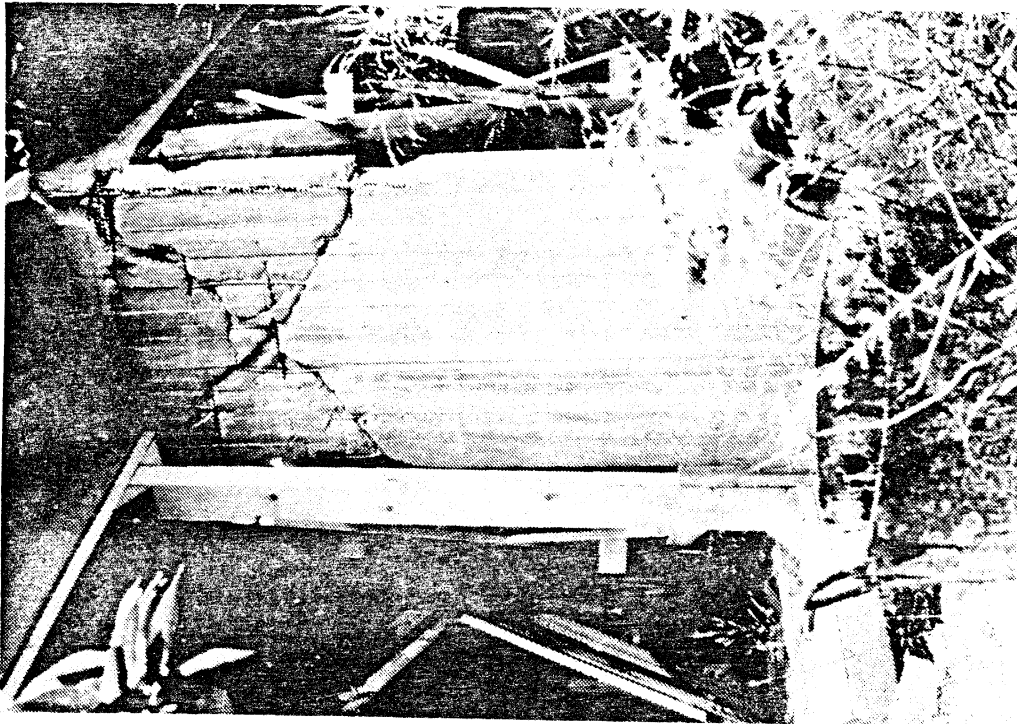


β. Βαθμός βλάβης 2
"Εναρξη εναλλαγής της καταπόνησης"



γ. Βαθμός βλάβης 3
Εναλλασσόμενη καταπόνηση

Σχ.34 Τύπος βλάβης 4.8 (Συνήθη υποστυλώματα. Βλάβη από V+N+M)



ε. Βασικός βλάβης 4

ΣΧ.35 Τύπος βλάβης 6.8 (Τοιχώματα. Βλάβη από V+N+M)

Βαθμός βλάβης	Περιγραφή ένδειξεων		Άνηγμένη απώλεια Ικανότητας $\Delta\phi_R/\Delta\phi_K$	Χαρακτηρισμός βλαβών	Ένδεικνυόμενη επέμβαση
	Ψαθυροί μηχανισμοί (N,V)	Όλκιμοι μηχανισμοί (M)			
0	Καμία βλάβη		0/0	∅	Καμία
0.5	Περιορισμένες βλάβες τοιχοποιιών πληρώσεως (ΤΠ)			Άσημαντες έως μικρές	<ul style="list-style-type: none"> •Αποκατάσταση Ικανότητας ΔΣτ •Περιορισμός αιτίων ΤΜΙ-ΤΥΚ (έπισκευή)
1.0	Μέτριες βλάβες ΤΠ	Έναρξη βλαβών ΔΣυ (πρώτες ρωγμές)	0,05/0,15		
1.5	Έναρξη βλαβών ΔΣυ (πρώτες ρωγμές) Έκτεταμένες βλάβες ΤΠ			Μέτριες	<ul style="list-style-type: none"> •Άρση αιτίων ΤΜΙ-ΤΥΚ •Αποκατάσταση Ικανότητας ΔΣτ (έπισκευή)
2.0		Έναρξη σχηματισμού μηχανισμού μετακιν. Άσημαντες μόνιμες μετακινήσεις	0,20/0,45		
2.5	Έναρξη σχηματισμού μηχανισμού μετακιν. Άσημαντες μόνιμες μετακινήσεις			Σημαντικές	<ul style="list-style-type: none"> •Άρση αιτίων ΤΜΙ-ΤΥΚ •Αύξηση Ικανότητας ΔΣτ (ένισχυση)
3.0		Μικρές έως μέτριες μόνιμες μετακινήσεις	0,35/0,75		
3.5	Μικρές έως μέτριες μόνιμες μετακινήσεις			Μηχαν. άστοχίας T	
4.0		Σημαντικές μόνιμες μετακιν. σε βαθμό καί έκταση	0,60/0,85		
4.5	Σημαντικές μόνιμες μετακιν. σε βαθμό καί έκταση			Πολύ σημαντικές	<ul style="list-style-type: none"> •Κατεδάφιση (έκτός ειδικών περιπτώσεων) •Ανακατασκευή
5.0	Σημαντική μερική κατάρρευση ή Όλική κατάρρευση		$\geq 0,80/0,95$	Όλοκληρωτικές	<ul style="list-style-type: none"> •Κατεδάφιση •Ανακατασκευή

N: Μηχανισμός επικρατούσης θλίψεως
 V: " " " διατμήσεως
 M: " " " κάμψεως
 $\Delta\phi_R$: Άν. απώλεια άντοχής
 $\Delta\phi_K$: " " " δυσκαμψίας
 (Για λίγες ΤΠ καί έναλ-
 λασσόμενη καταπόνηση)
 ΤΜΙ: Τοπική μείωση Ικανότητας
 ΤΥΚ: " " " υπερκαταπόνηση
 ΔΣτ: Δομικό στοιχείο
 ΔΣυ: " " " σύστημα

β. Αποτίμηση γενικού βαθμού βλάβης (ΓΒΒ) επιπέδου 1

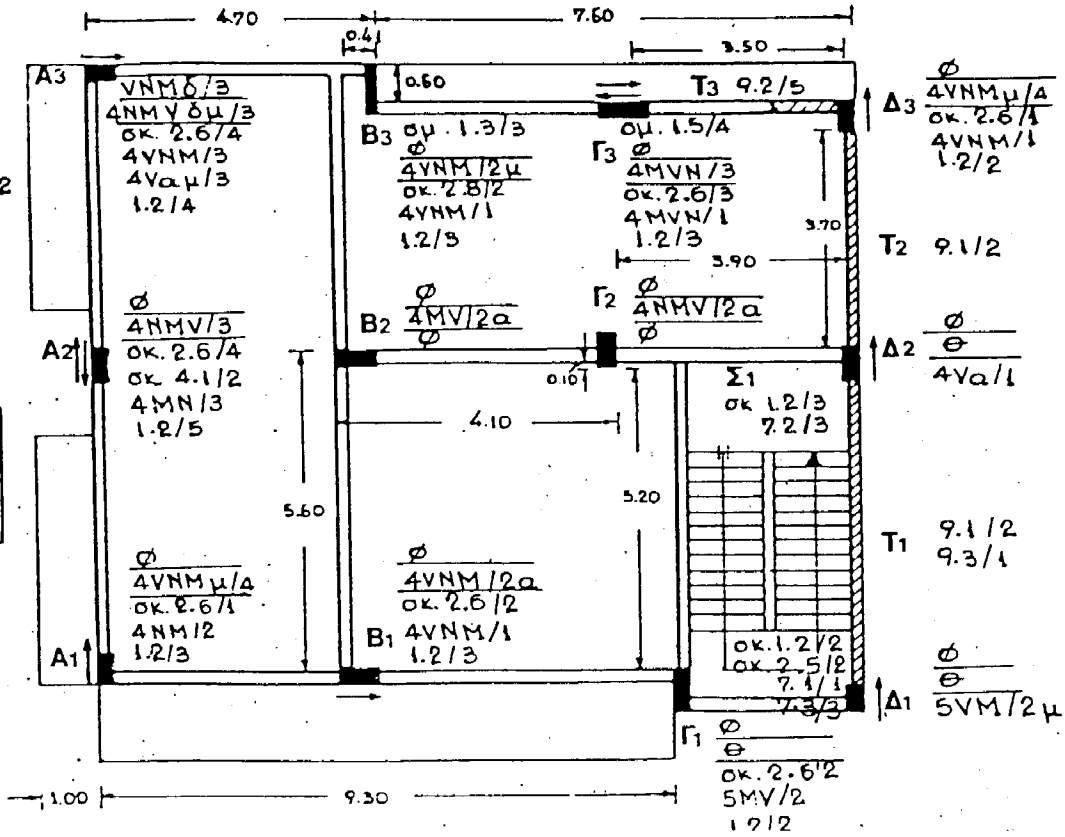
Σχ.36 Αποτίμηση τύπου καί βαθμού τοπικών σφαλμάτων καί βλαβών-γενικού βαθμού βλάβης-απομένουσας Ικανότητας ΚΩΣ 211

ΚΩΣ 211

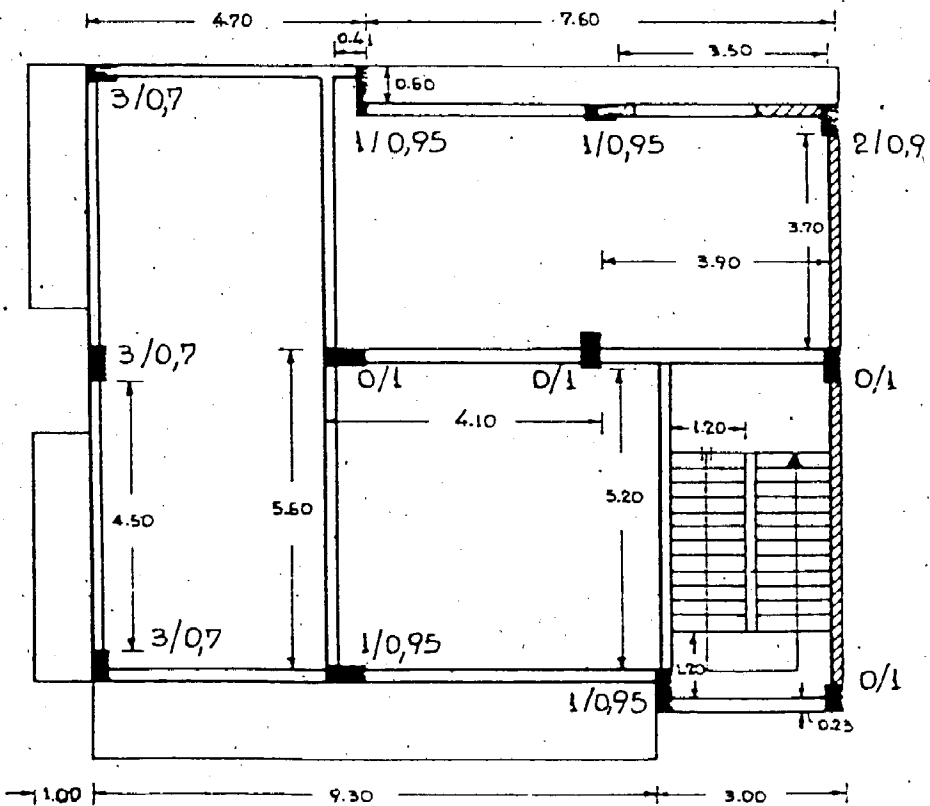
Γενικά

- σμ. 2.2/3
- σμ. 3.1/3
- σμ. 3.6/0 ÷ 2
- σκ. 2.3/2
- σκ. 3.1/3
- σκ. 3.2/3
- σκ. 3.3/2
- σκ. 3.4/3

κόμβος
 ανω ακρο
 κάτω ακρο



γ. ΔΣυ ισόγειου. Αποτίμηση τύπου και βαθμού τοπικών σφαλμάτων και βλαβών ΚΩΣ 211



δ. Μηχανισμός Ν. βαθμός βλάβης (BB)/ Απομένουσα ικανότητα (ϕ_R)
 Σχ. 36 Αποτίμηση τύπου και βαθμού τοπικών σφαλμάτων και βλαβών-γενικού βαθμού βλάβης-απομένουσας ικανότητας ΚΩΣ 211

A/A	Πρόβλημα (Τύπος)	Βαθμός	Έκταση προβλήματος ανά κατασκευή, τύπο και βαθμό ισόχειλο όροφος
1	Κακή μορφολογία δομικών στοιχείων (ΔΣΤ) 1.1 Κονιά ΔΣΤ 1.2 Λυγνά " 1.3 Κακοί κόμβοι (έκκεντρες στηρίξεις) 1.4 Λυγρές τοιχοποιίες πληρώσεως (ΤΠ) 1.5 ΤΠ με σημαντικά άνοιγματα	1 2 3 4 5	1.3 / 0.88 1.5 / 0.33
2	Κακή μορφολογία σέ καταψη 2.1 Ασυμμετρία περιγράμματος 2.2 διατάξεως κατακ. ΔΣΤ 2.3 " μάζας	1 2 3 4 5	2.2 / 1.00
3	Κακή μορφολογία σέ τομή 3.1 Ριλιότις 3.2 Άνεστραμμένο έκκενρές 3.3 Έσοχές 3.4 Έρκερ 3.5 Συνεργασία κοντών/συνήθων ύποστυλωμάτων 3.6 Ίσχυρές δοκολ/άσθενή ύποστυλώματα	1 2 3 4 5	3.6 / 0.33 3.6 / 0.33 3.1 / 1.00
4	ΑΕΤΚ ή ΑΕΠΚ 4.1 ΑΕΤΚ 4.2 ΑΕΠΚ	1 2 3 4 5	
5	ΤΣΦ και προβλήματα έδδφους	1 2 3 4 5	
Παρατηρήσεις:	Γενικός βαθμός προβλήματος Αξιοπιστία		3.0 0.80 η ΔΣΤ = 12 η ΤΠ = 3

ε. Συμπληρωμένο έντυπο καταγραφής προβλημάτων τοπικής ΥΚ ΣΧ.36 Αποτίμηση τύπου και βαθμού τοπικών σφαλμάτων και βλαβών-γενικού βαθμού βλάβης-άπομένουσας (κανότητας ΚΟΣ 211

Προβλήματα μειώσεως σεισμικής ικανότητας

*Εργαστήριο ΩΣ/ΔΠΘ

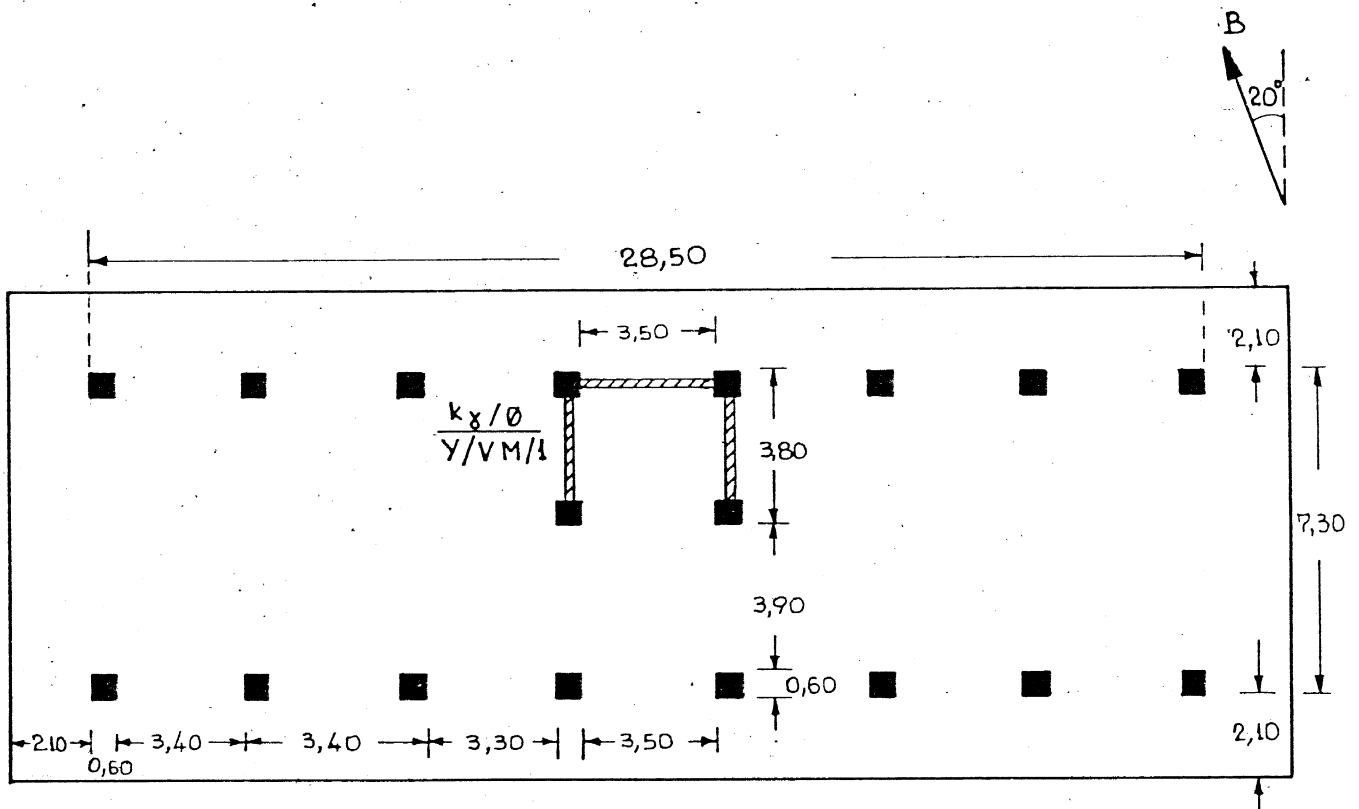
A/A	Πρόβλημα (Τύπος)	Βαθμός	*Εκτίμηση προβλήματος ανά κατασκευή, τύπο και βαθμό βροφός
1	Ποιότητα υλικών. 1.1 Χάλυβας όπλισμού (πχ. διαβρωμένος) 1.2 Χαμηλή τοπική ποιότητα σκυροδέματος 1.3 " " τοιχ.πληρώσεως	1 2 3 4 5	1.2/0.5* 1.2/0.5*
2	Κύριος όπλισμός 2.1*Ανεπαρκής ποσότητα 2.2 " συνάφεια 2.3 Μικρή επικάλυψη (Μείωση ενεργού ύψους) 2.4 Μεγάλη " " 2.5*Ανεπαρκής αγκύρωση 2.6 " επιμήκυνση	1 2 3 4 5	2.6/0.16 2.5/0.25 2.3/1.00 2.5/0.08 2.6/0.17
3	Συνδετήρες 3.1*Ανεπαρκείς (διάμετρος/άποστάσεις) 3.2*Ανεπαρκής έγκρασια αντίσφιξη 3.3 Κακά τοποθετημένοι (πχ λοξά προς τόν άξονα του ΔΣτ) 3.4*Ανεπαρκής αγκύρωση	1 2 3 4 5	3.2/0.25 3.2/0.25 3.3/1.00 3.1/1.00 3.2/1.00 3.4/1.00 3.1/1.00 (**)
4	*Ανεπαρκής μονολιθικότητα 4.1 Κακοί αρμοί έργασίας 4.2*Ανεπαρκείς συνδέσεις (α. Κόμβοι ΔΣτ) (β. ΔΣτ/ΜΦΣ)	1 2 3 4 5	4.1/0.08 4.2α/1.00
Παρατηρήσεις:	Γενικός βαθμός προβλήματος *Αξιοπιστία	3.0 0.60	η ΔΣτ = 12 ητη = 3

στ. Συμπληρωμένο έντυπο καταγραφής προβλημάτων τοπικής ΜΙ

ΣΧ.36*Αποτίμηση τύπου και βαθμού τοπικών σφαλμάτων και βλαβών-γενικού βαθμού βλάβης-διορθώσεως Ικανότητας ΚΩΣ 211



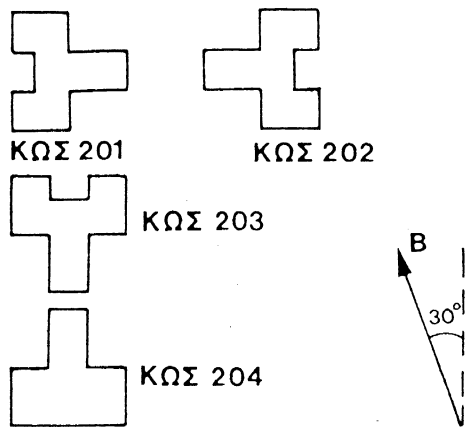
α. Γενική δυτική άποψη



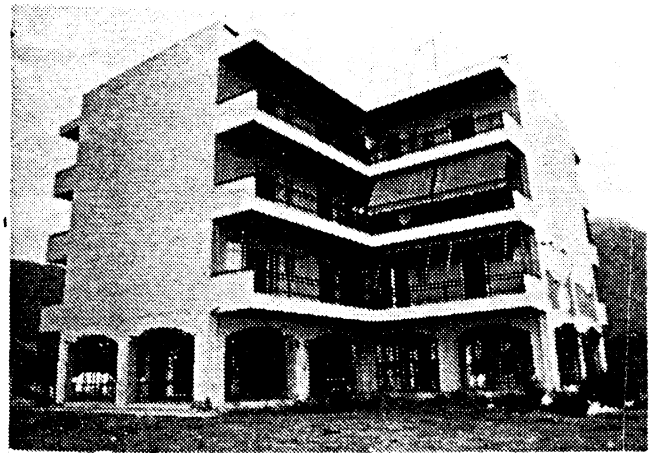
ΚΛΙΜΑΞΙ 1:200

β. Σκαρίφημα ΔΣυ ίσογείου

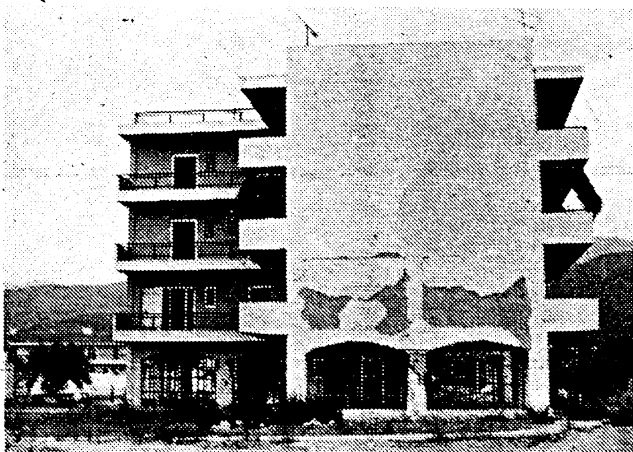
Σχ.37 ΚΩΣ 219 (Ίνστιτούτο Έλαίας, Λακωνικής 85)



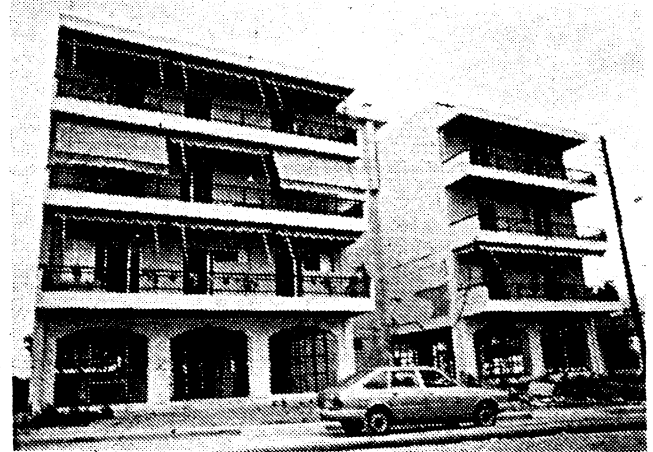
α. Γενική διάταξη συγκροτήματος εργατικών πολυκατοικιών



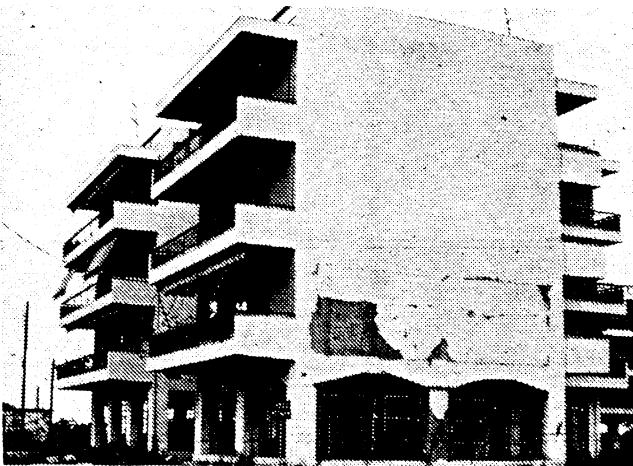
β. Δυτική άποψη



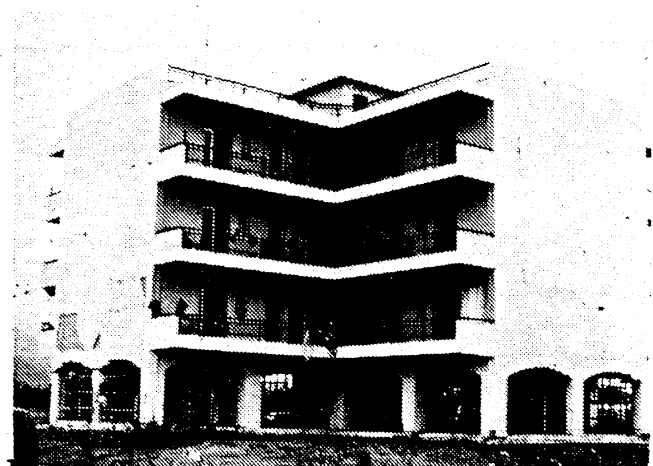
γ. ΝΔ άποψη



δ. Νότια άποψη



ε. Ανατολική άποψη

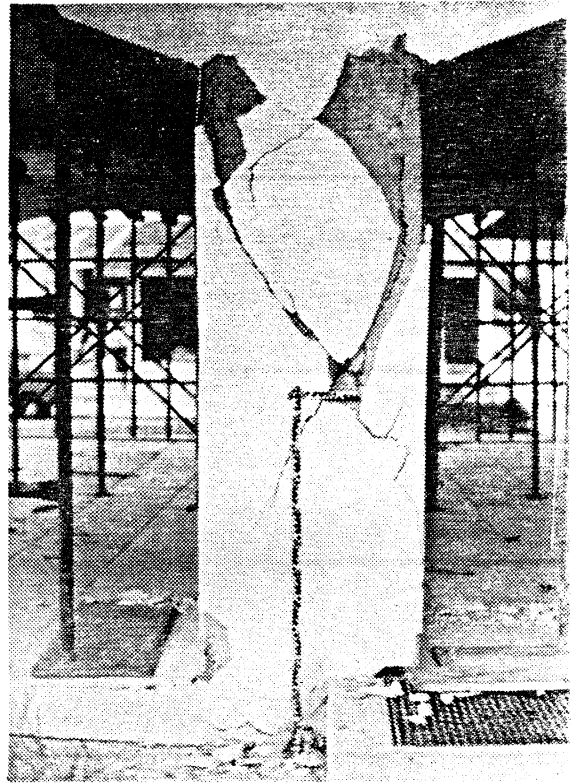


στ. Βόρεια άποψη

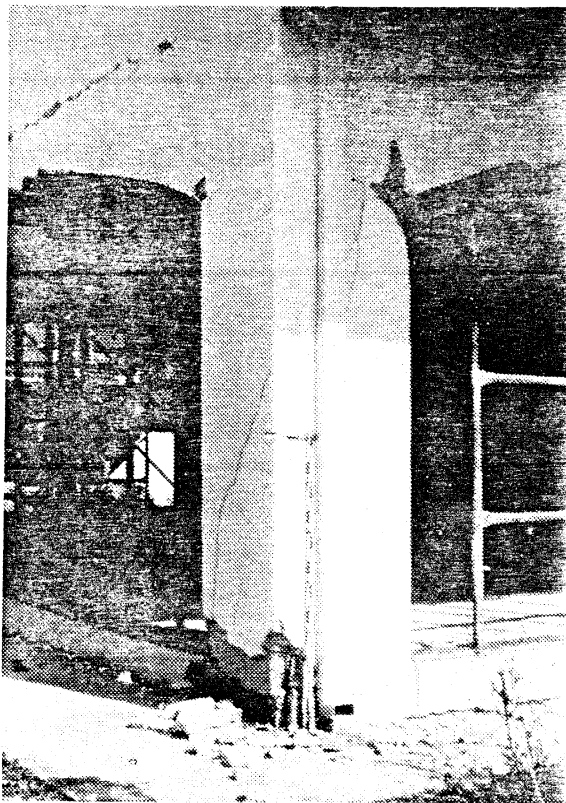
Σχ.38 ΚΩΣ 202 (εργατική πολυκατοικία)



ζ. ΔΣτ Ζ5.Υ/ΥΝΜ/4 ή 5



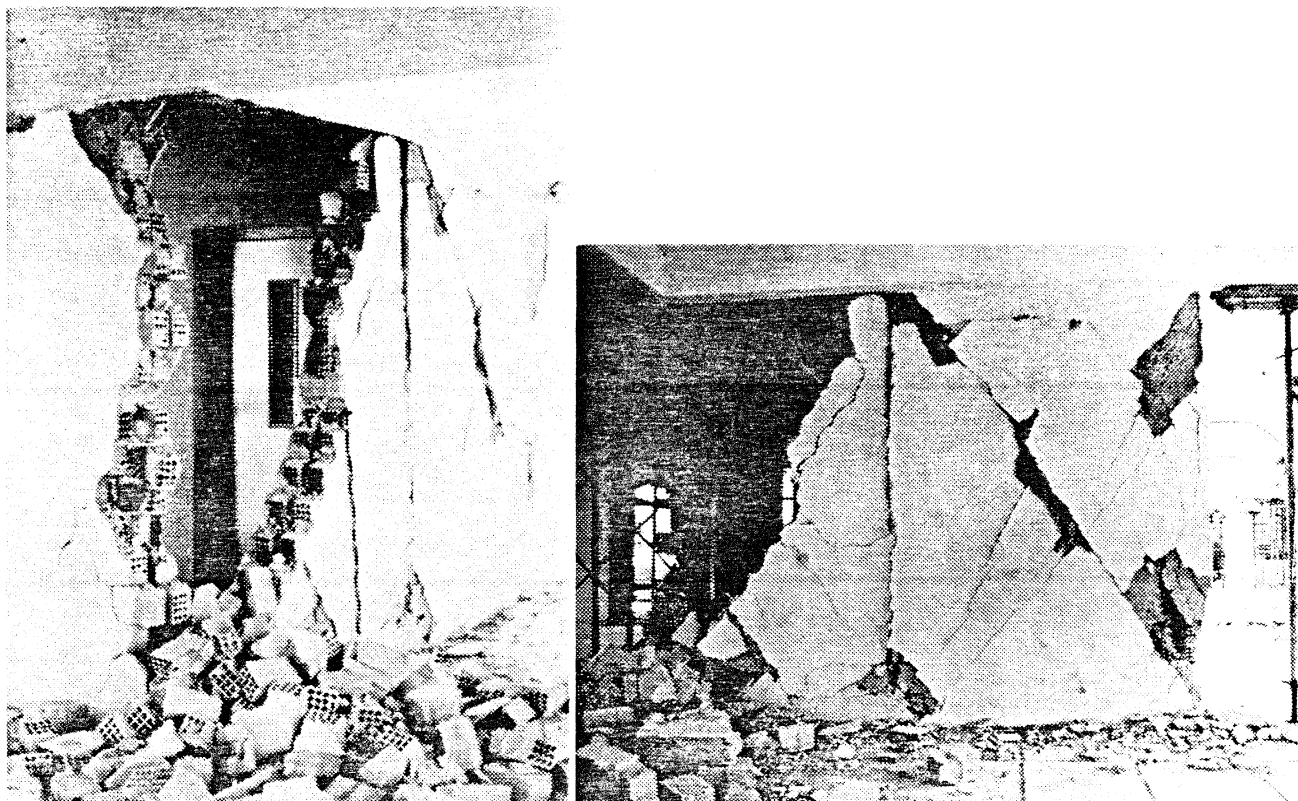
η. ΔΣτ Ε2.Υ/ΥΝΜ/3



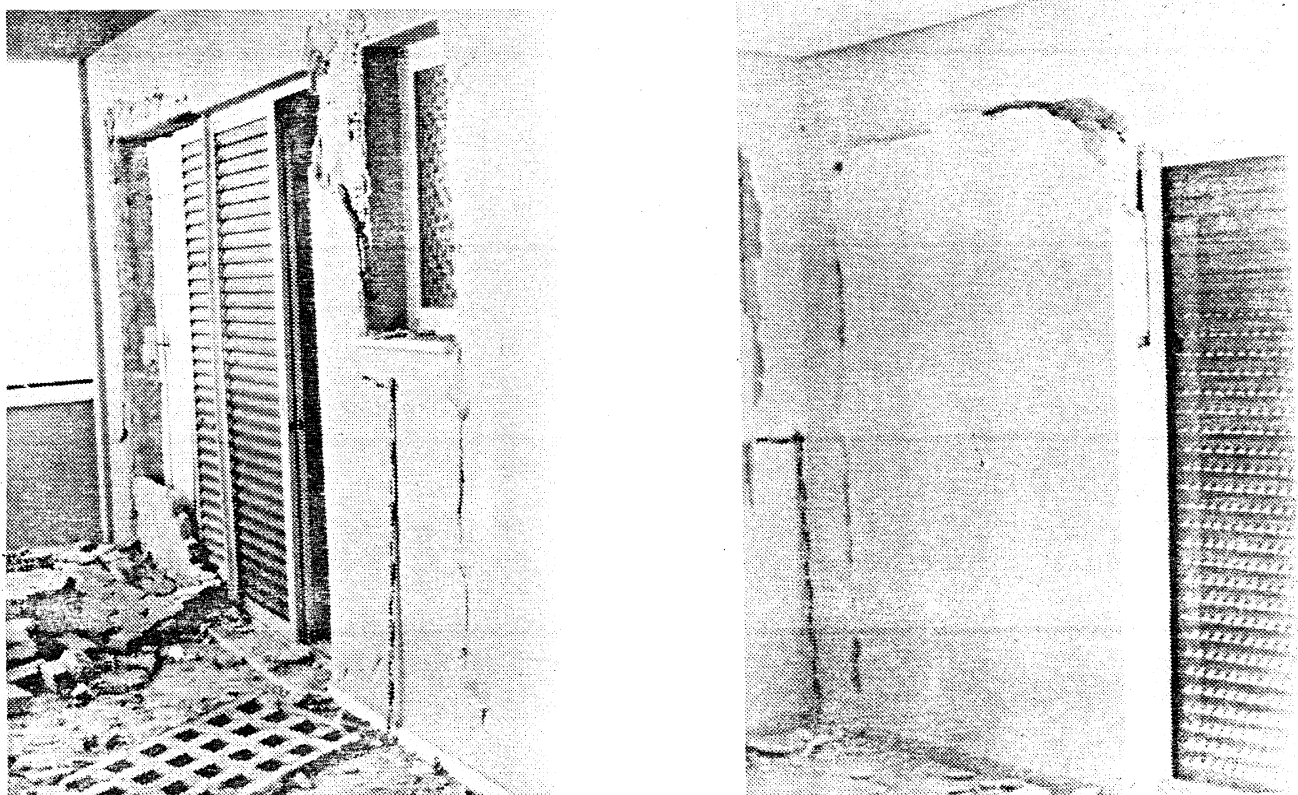
θ. ΔΣτ Ε1.Υ/ΥΜΝδ/2 (*Υποστύλωμα σύνηθες/διαξονική τέμνουσα μέ ροπή και άξονική/βαθμοῦ 2)

Σχ.38 ΚΩΣ 202 (έργατική πολυκατοικία)





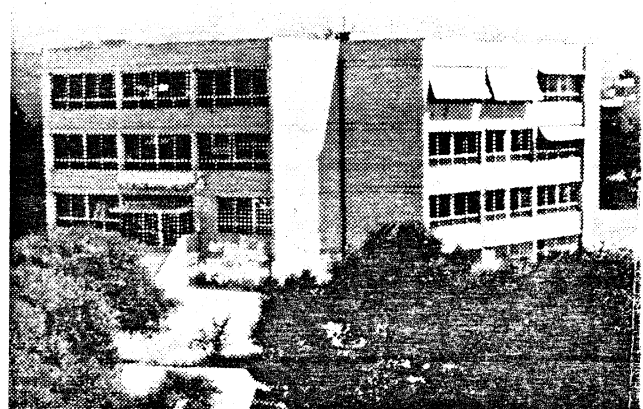
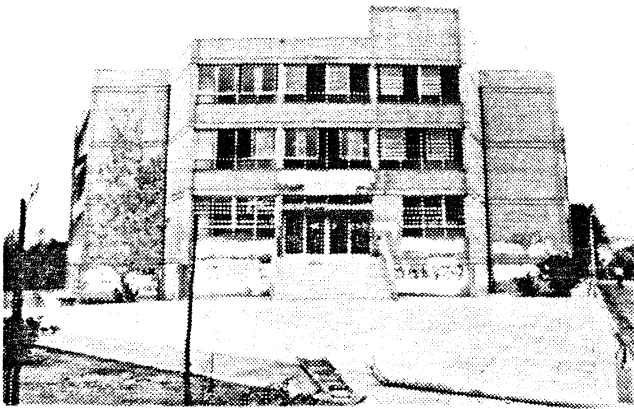
ι. ΔΣτ Τ4+Τ3+Τ4γ. Πλήρης άστοχία τών ΤΠ Τ4 καί Τ3 (βαθμός 5). Βαθμός βλάβης 4 από VNM γιά τό τοίχωμα ΩΣ Δ4γ.



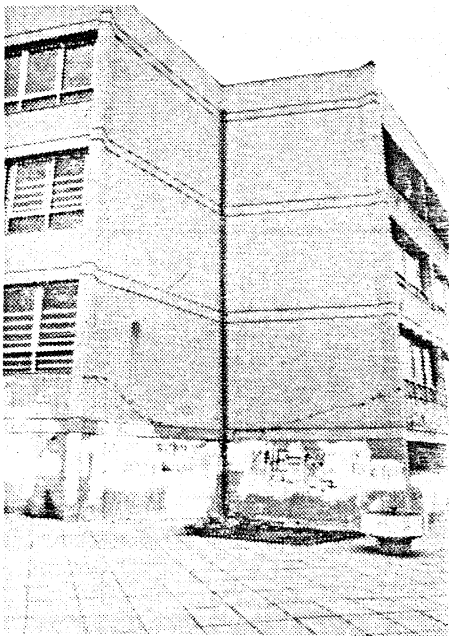
ια. Πλήρης άστοχία ΤΠ μέ θερμομόνωση καί άποκόλληση "καφασωτοῦ"

ιβ. Βλάβη ΤΠ βαθμοῦ 4

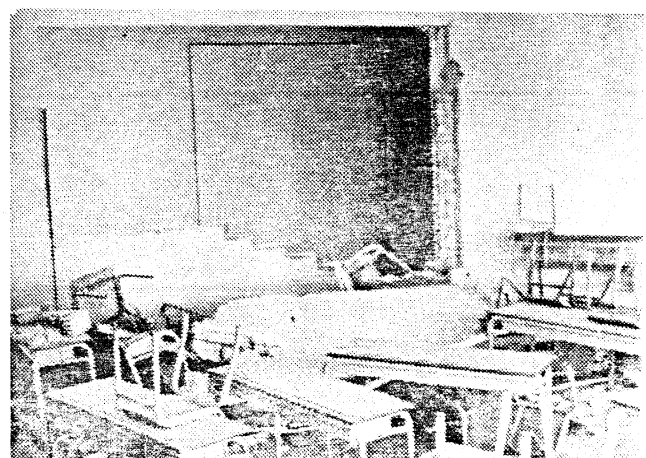
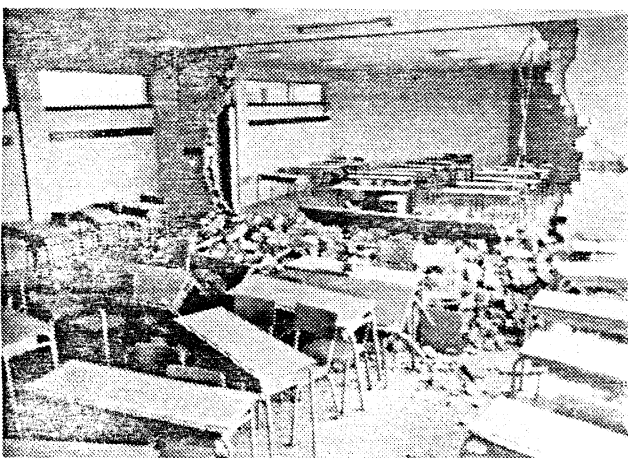
Σχ.38 ΚΩΣ 202 (έργατική πολυκατοικία)



α. Γενικές απόψεις



β. Βλάβες κύριου ΔΣυ



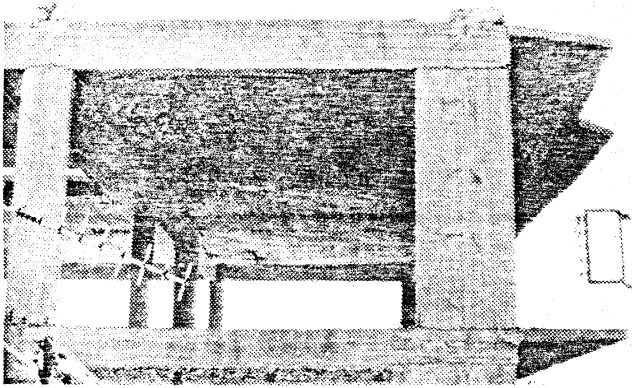
γ. Πλήρης άστοχία τῶν ΤΠ
Σχ.39 ΚΩΣ 217 (2ο Λύκειο)



α. Ανατολική όψη



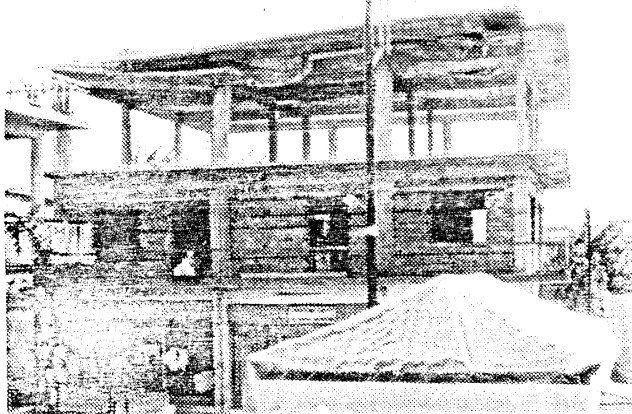
β. ΒΑ όψη



γ. Βόρεια όψη



δ. ΒΔ όψη

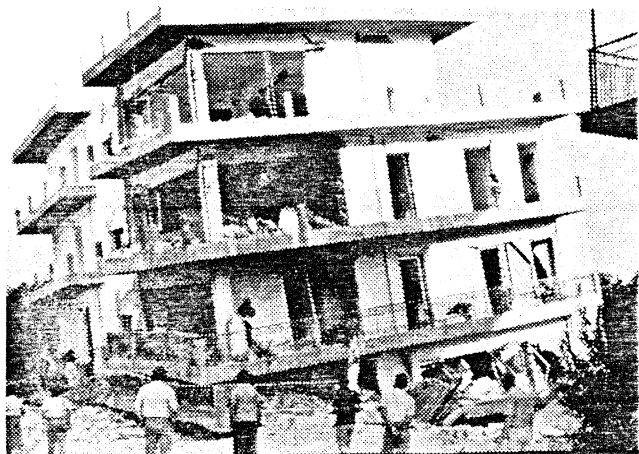


ε. Δυτική όψη

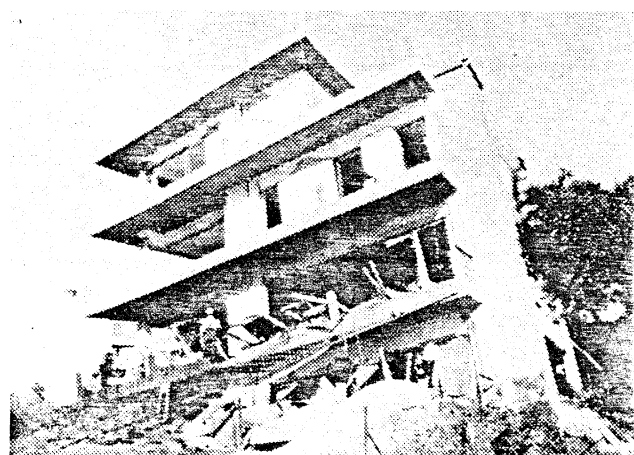


στ. ΝΔ όψη

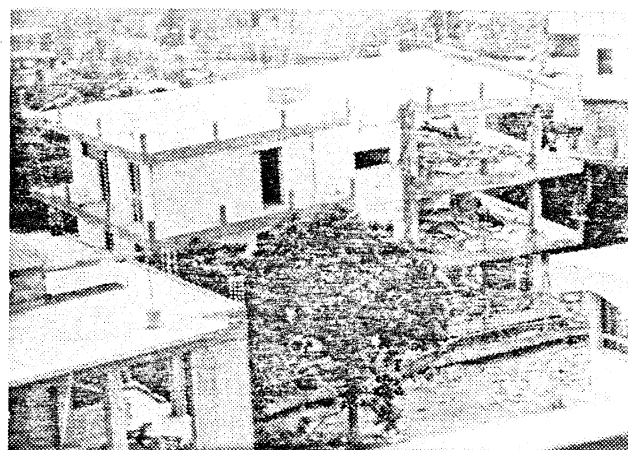
Σχ.40 ΚΩΣ 223. Βενετσάνου Κετσέα



α. ΒΔ όψεις



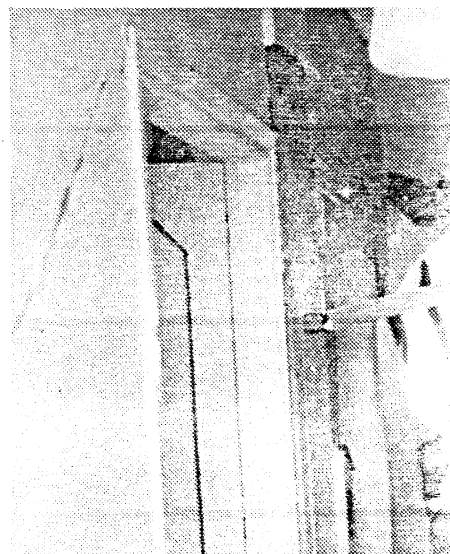
β. ΝΔ όψη

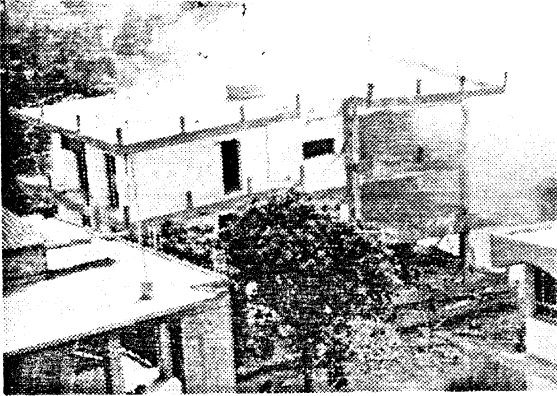


γ. ΒΑ όψη

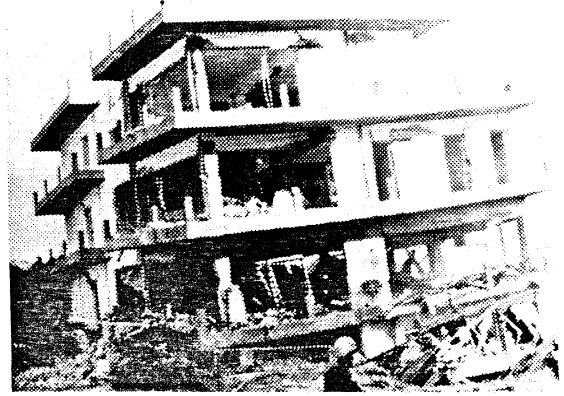


δ. Τοποθέτηση ΕΥ πρώτης έκρηξεως
Σχ.41 ΚΩΣ 251. Οικοδομή Τριγκιλίδη. Χρ.Συμόνης και Ήπειρου

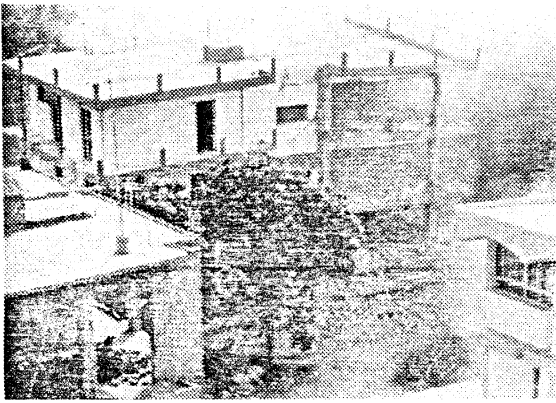




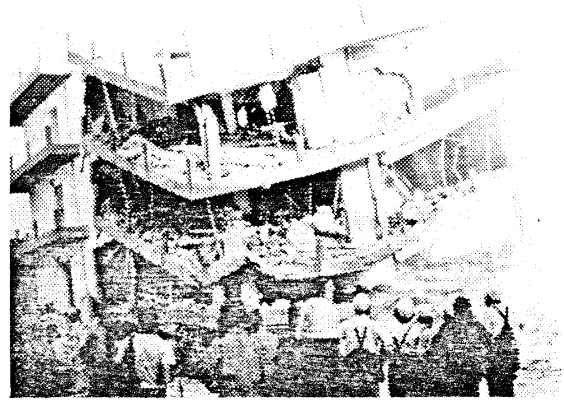
ζ. Πρώτη έκρηξη



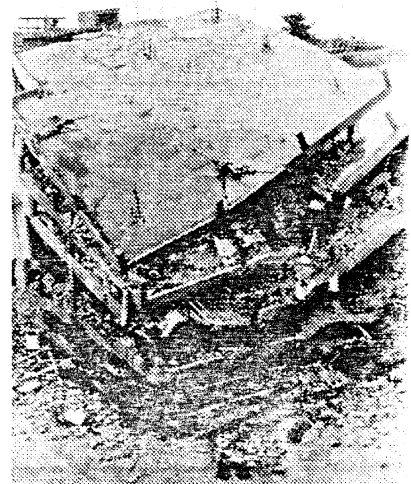
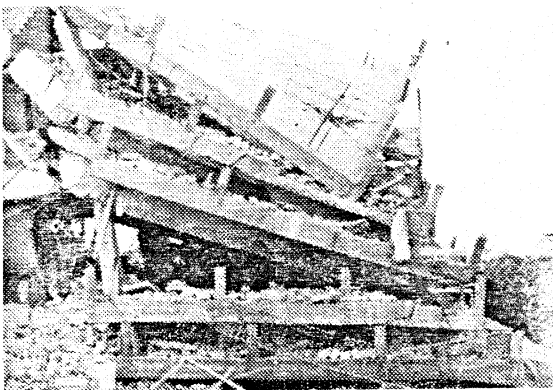
η. Μετά την πρώτη έκρηξη



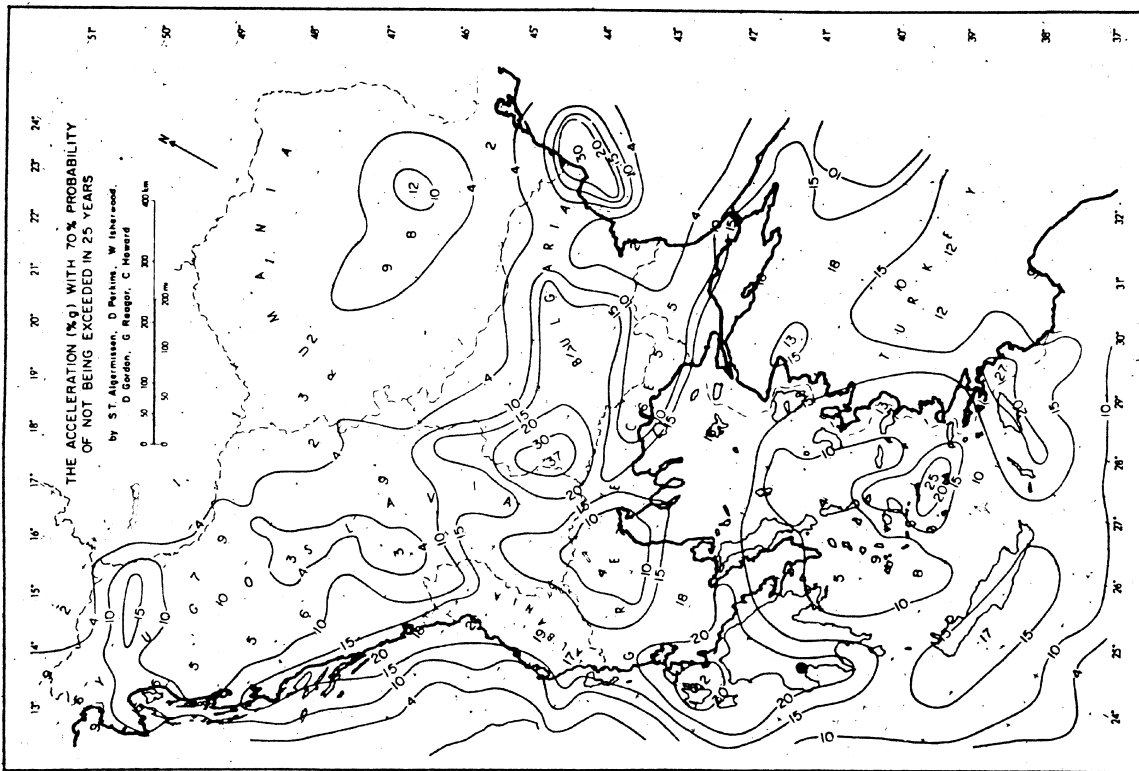
θ. Δεύτερη έκρηξη



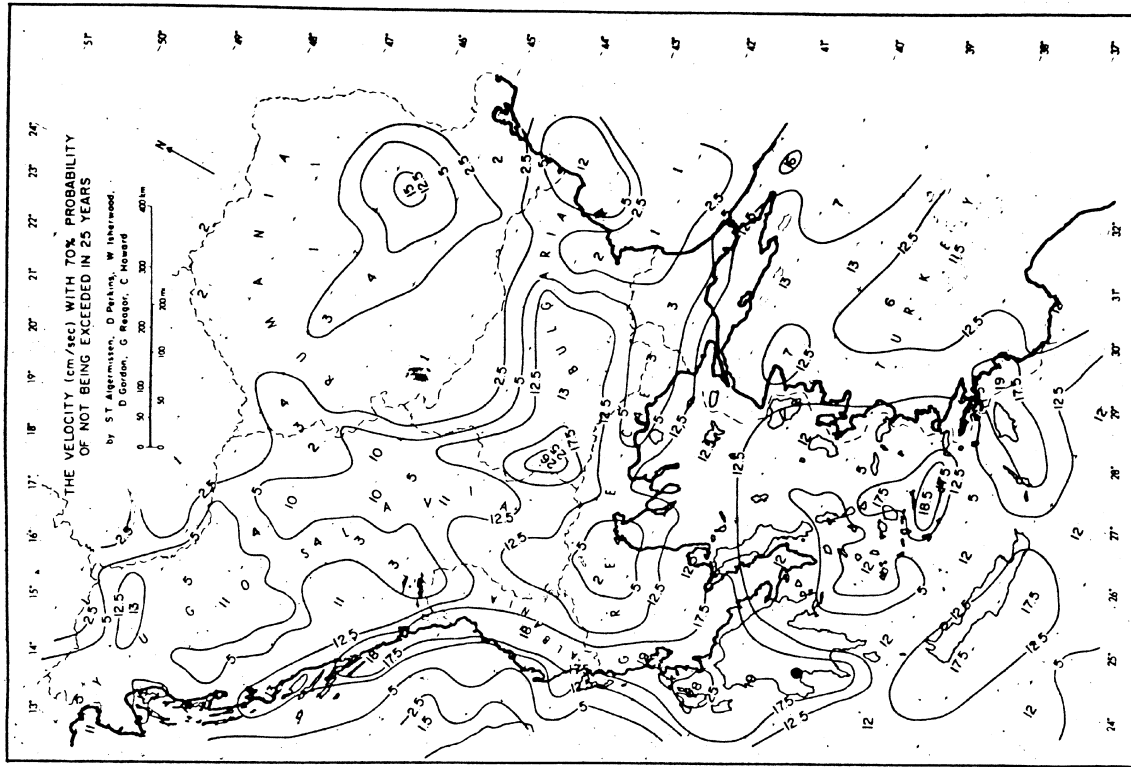
ι. Μετά την δεύτερη έκρηξη



ια. Μετά την μηχανική "έξόλκευση" του τοιχώματος A2 της κατασκευής
Σχ.41 ΚΩΣ 251. Οικοδομή Τριγκικιλίδη. Χρ. Σμύρνης και Ήπειρου

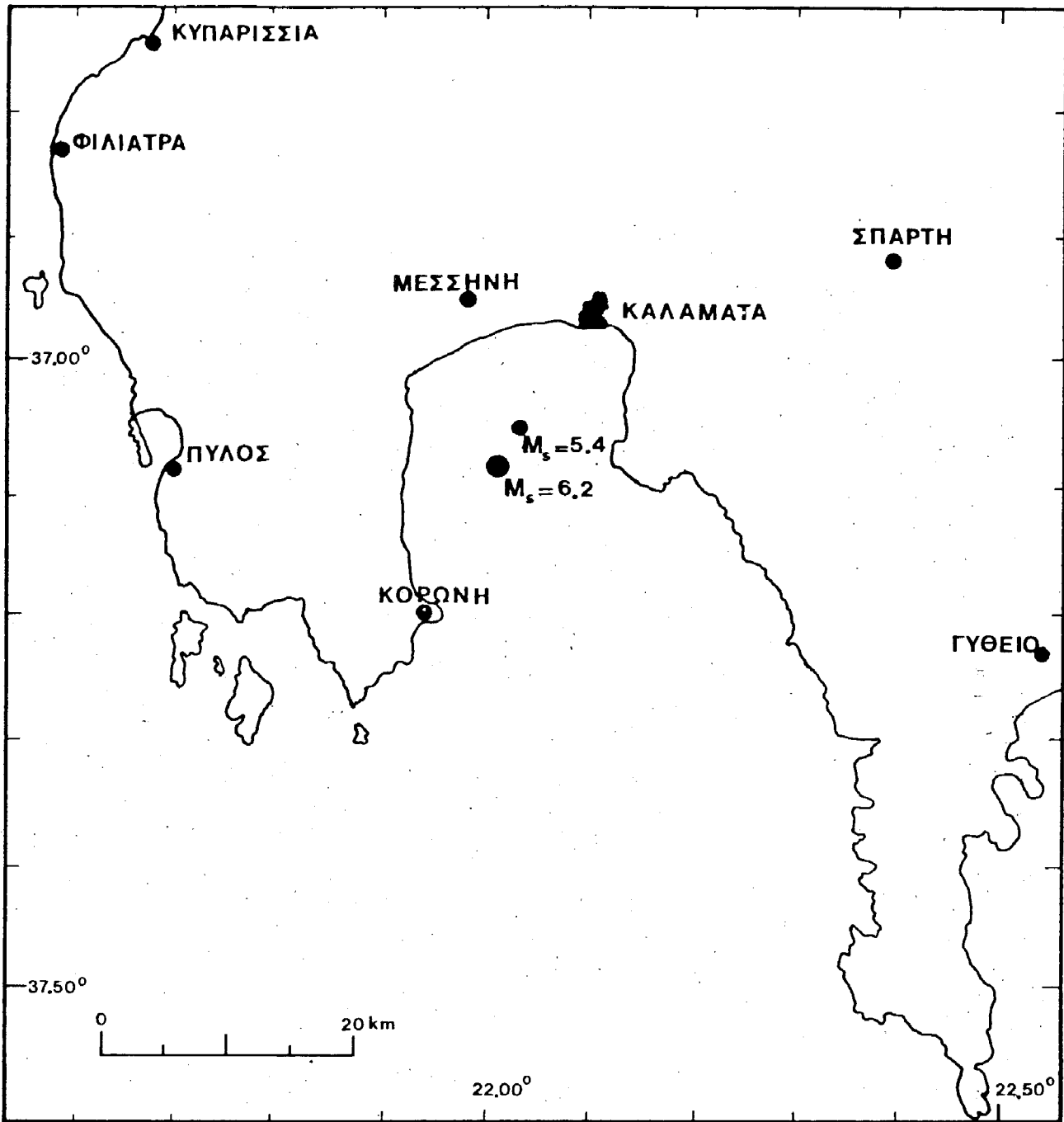


(α) Μέγιστη οριζόντια επιτάχυνση (%g) σε βράχο, με πιθανότητα 70% μη υπερβάσσεως σε 25 χρόνια, για την Βαλκανική (3)



(β) Μέγιστη οριζόντια ταχύτητα (cm/sec) σε βράχο, με πιθανότητα 70% μη υπερβάσσεως σε 25 χρόνια για την Βαλκανική (3)

Σχ.42 Βασικός σεισμικός κίνδυνος Βαλκανικής κατά Algermissen



Σεισμικότητα περιοχής

Καλαμάτα II
Κορώνη III

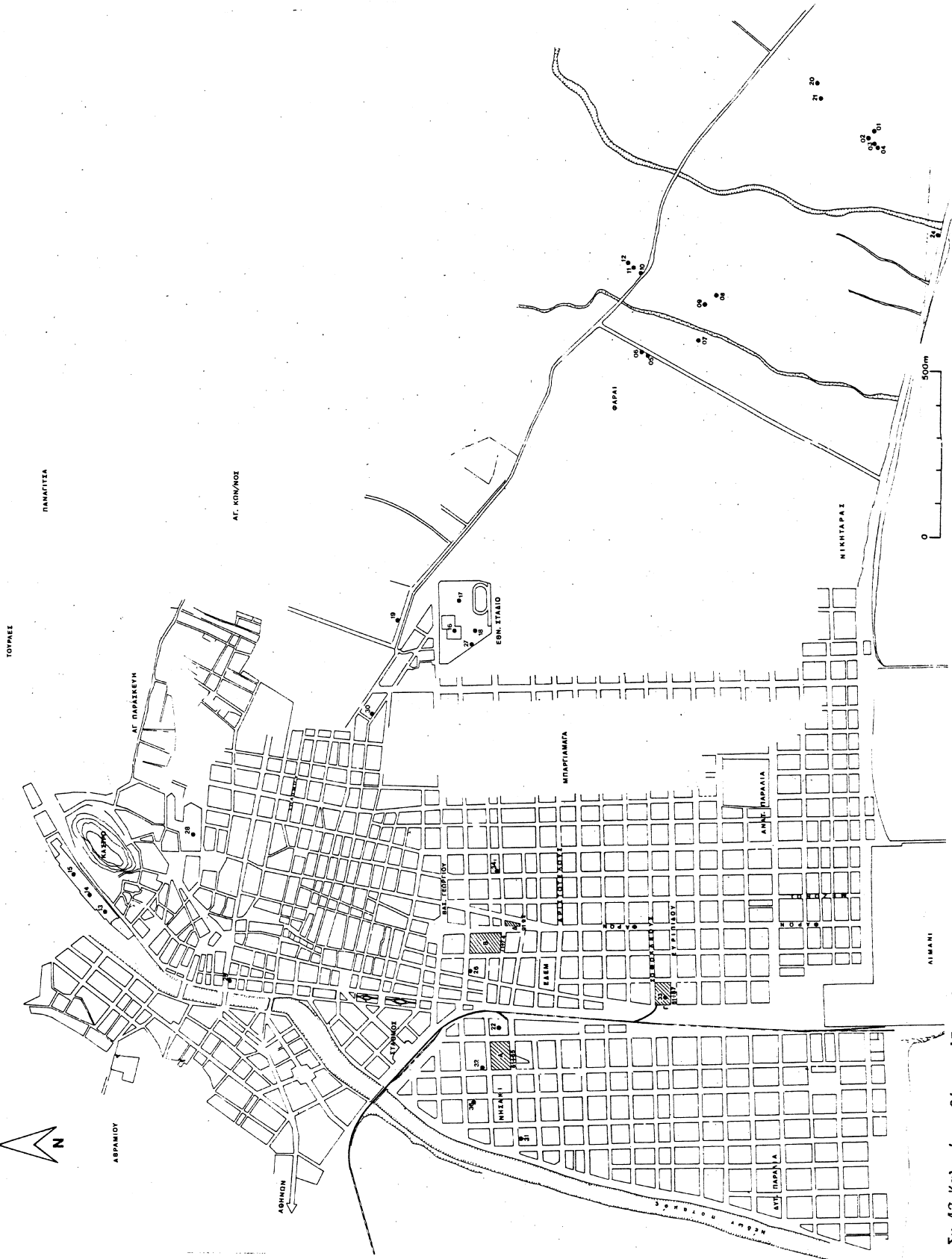
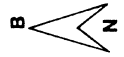
Ημερομηνία/Μέγεθος/Έπικ. απόσταση κυρίων σεισμών

13.9.86 / $M_s=6.2$ / $S \approx 15\text{km}$
15.9.86 / $M_s=5.4$ / $S \approx 11\text{km}$

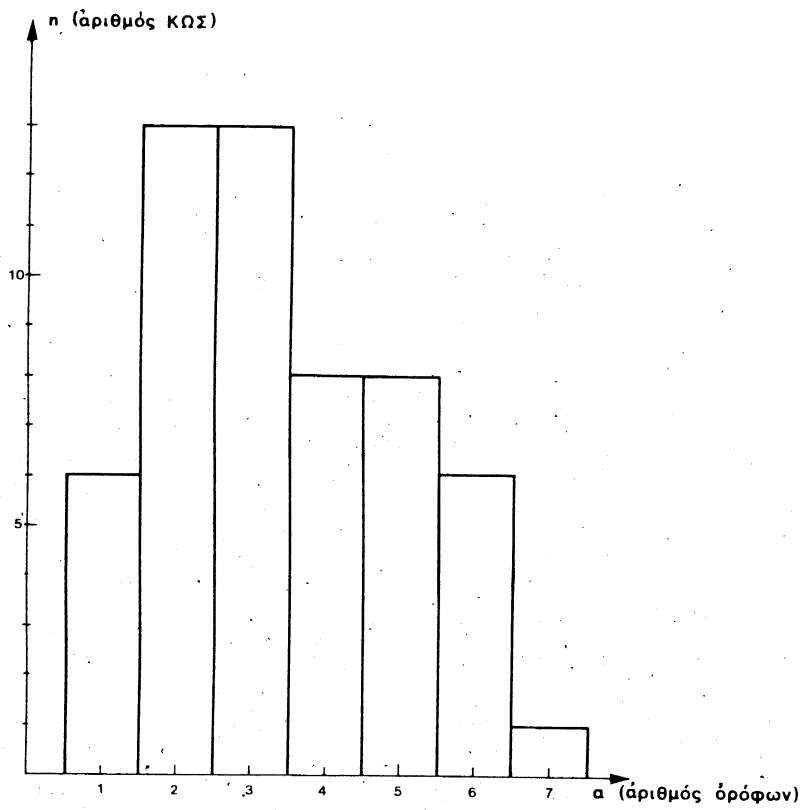
Κύρια στοιχεία καταγραφών

Συνιστώσα	M = 6.2R			M = 5.4R		
	a_{\max} [g]	V_{\max} [m/s]	d_{\max} [cm]	a_{\max} [g]	V_{\max} [m/s]	d_{\max} [cm]
L (N80°E)	0,240	0,323	7,18	0,237	0,217	2,61
T (N10°W)	0,273	0,237	5,34	0,139	0,079	0,77
V	0,182	0,090	1,43	0,128	0,060	0,78

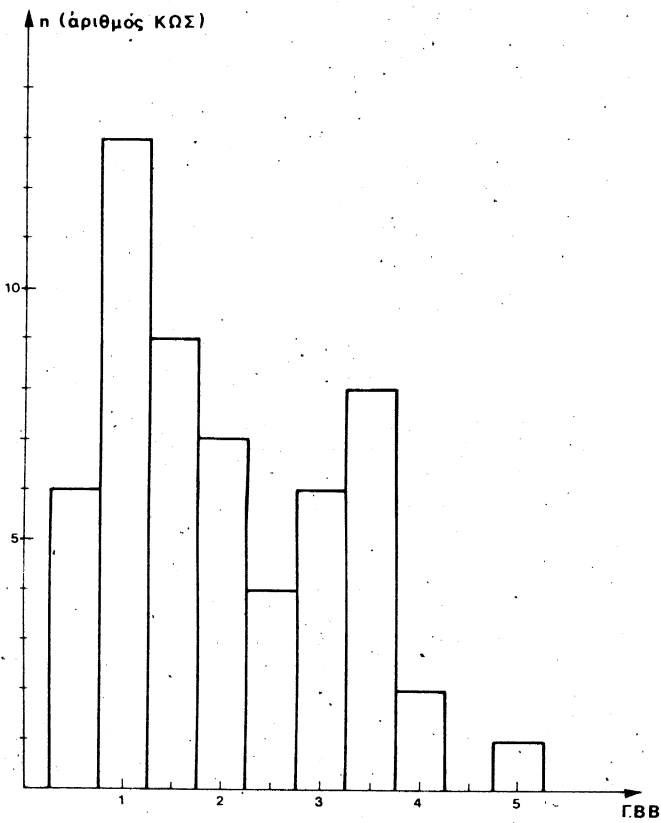
Σχ. 43 Σεισμοί Καλαμάτας Σεπτ. 1986



ΣΧ.42 Καλαμάτα. Θέσεις εξέτασθελών κατασκευών ύπλισημένου σκυροδέματος.



α. Αριθμός ΚΩΣ/αριθμός ορόφων



β. Αριθμός ΚΩΣ/Γενικός βαθμός βλάβης
 Σχ.45 Κατανομή εξετασθεισών κατασκευών

Πιν. 1 Ποσοστά (%) ΚΩΣ με προβλήματα τοπικής υπερκαταπόνησως

Α/Α	Τύπος προβλήματος	Βαθμός προβλήματος			Συνολικό ποσοστό
		1	3	5	
1	<u>Κακή μορφολογία δομικών στοιχείων (ΔΣτ)</u>				
	1.1 Κοντά ΔΣτ	25	8	-	33
	1.2 Λυγηρά "	-	-	-	-
	1.3 Κακοί κόμβοι (έκκεντρες στηρίξεις)	52	23	-	75
	1.4 Λυγηρές τοιχοποιίες πληρώσεως (ΤΠ)	9	42	18	69
	1.5 ΤΠ με σημαντικά ανοίγματα	18	32	-	50
2	<u>Κακή μορφολογία σε κάτοψη</u>				
	2.1 Ασυμμετρία περιγράμματος	28	17	-	45
	2.2 " διατάξεως κατακ. ΔΣτ	27	42	-	69
	2.3 " μάζας	-	-	-	-
3	<u>Κακή μορφολογία σε τομή</u>				
	3.1 Ριζοί	15	13	-	28
	3.2 Ανεστραμμένο έκκρεμες	-	-	5	5
	3.3 Έσοχές	9	14	-	23
	3.4 Έρκερ	12	-	-	12
	3.5 Συνεργασία κοντών/συνήθων υποστυλωμάτων	27	12	-	39
	3.6 Ισχυρές δοκοί/άσθενή υποστυλώματα	28	46	-	74
4	<u>ΑΕΤΚ ή ΑΕΠΚ</u>				
	4.1 ΑΕΤΚ	3	4	-	7
	4.2 ΑΕΠΚ	8	12	6	26
5	ΤΣΦ και προβλήματα εδάφους	-	5	-	5
Βαθμός αξιοπιστίας εκτιμήσεως:		0.6÷1.0 (μ.ο. 0.8)			

Πιν.2 Ποσοστά (%) ΚΩΣ μέ προβλήματα τοπικής μείωσης Ικανότητας

Α/Α	Τύπος προβλήματος	Βαθμός προβλήματος			Συνολικ ποσοστό
		1	3	5	
1	Ποιότητα υλικών				
	1.1 Χάλυβας δπλισμοῦ (πχ. διαβρωμένος)	6	-	-	6
	1.2 Χαμηλή τοπική ποιότητα σκυροδέματος	12	10	-	22
	1.3 " " " τοιχ.πληρώσεως	10	15	5	30
2	Κύριος δπλισμός				
	2.1 Άνεπαρκής ποσότητα	8	13	5	26
	2.2 " συνάφεια	30	15	5	50
	2.3 Μικρή επικάλυψη	33	8	-	41
	2.4 Μεγάλη " (Μείωση ένεργου ὕψους)	;	;	;	;
	2.5 Άνεπαρκής άγκύρωση	38	16	12	66
	2.6 " έπιμήκυνση	27	16	25	68
3	Συνδετήρες				
	3.1 Άνεπαρκείς (διάμετρος/άποστάσεις)	20	55	15	90
	3.2 Άνεπαρκής έγκάρσια αντίστροφή	20	55	15	90
	3.3 Κακά τοποθετημένοι (πχ. λοξά προς τόν άξονα του ΔΣτ)	10	15	-	25
	3.4 Άνεπαρκής άγκύρωση	20	55	15	90
4	Άνεπαρκής μονολιθικότητα				
	4.1 Κακοί άρμοι έργασίας	15	30	5	50
	4.2 Άνεπαρκείς συνδέσεις (α. Κόμβοι ΔΣτ) (β. ΔΣτ/ΜΦΣ)	17 21	50 45	9 18	76 84
Βαθμός άξιοπιστίας έκτιμήσεως:		0.4÷0.9 (μ.ο. 0.6)			

Πιν.3 Ποσοστό (%) ΚΩΣ μέ βλάβη

1: Ποσοστό ανά τύπο ΔΣτ (nr,i), τύπο τοπικής βλάβης (j1) καί βαθμό βλάβης (k) |PDT(nr,i,j1,k)|

2: Ποσοστό ανά τύπο ΔΣτ (nr,i) καί τύπο τοπικής βλάβης (j1) |PDNIJT(nr,i,j1)|

3: Ποσοστό ανά τύπο ΔΣτ (nr,i) |PDNIT(nr,i)|

α/β/γ: α: Περιμετρικά ΔΣτ (nr=1)/ β: έσωτερικά ΔΣτ (nr=2)/ γ:σύνολο ΔΣτ (nr=3)

Α/Α	Τύπος βλάβης	1: PPDT (nr,i,j1,k)					[2]	[3]
		k=1	k=2	k=3	k=4	k=5		
1.1	Όπλισμός-αγκύρωση (π,δ,υ,τ)	5/-/5	3/-/4	6/-/6			11/-/11	
1.2	" -έπιμήκυνση	1/-/2	11/-/11	3/-/3	3/-/3	6/-/6	167-/16	24/-/24
2.	Πλάκες	3/3/4	6/-/6	-/3/3			6/6/6	6/6/6
3.1	Δοκοί (σν,σζ). Βλάβη από M+V	41/8/17	11/6/12	4/-/4			46/14/46	
3.2	" " " " " V+M	6/6/6	4/-/4				8/6/8	46/18/46
4.1	Υποστύλ. συνήθη " " " N	11/-/11	3/-/3				14/-/14	
4.2	" " " " " M+V	25/6/25	8/6/12				25/12/27	
4.3	" " " " " V+M	24/6/24					24/6/24	
4.4	" " " " " N+M	19/3/19	11/-/11	3/-/3	2/2	1	26/3/29	
4.5	" " " " " M+N	35/14/41	19/8/22	6/8/14	3/3/6		41/23/42	75/40/78
4.6	" " " " " N+M+V	11/3/11	6/6/12	3/-/3			14/9/15	
4.7	" " " " " M+V+N	3/-/3	-/3/3	3/-/3			6/3/6	
4.8	" " " " " V+N+M	14/3/17	19/11/25	19/8/27	9/6/12	8/3/8	48/18/48	
5.1	" " βραχεία " " " N							
5.2	" " " " " M+V		3/-/3				3/-/3	
5.3	" " " " " V+M	3/-/3		3/-/3			6/-/6	
5.4	" " " " " N+M			3/-/3			3/-/3	
5.5	" " " " " M+N	-/3/3	-/3/3				-/3/3	18/6/18
5.6	" " " " " N+M+V					3/-/3	3/-/3	
5.7	" " " " " M+V+N							
5.8	" " " " " V+N+M		-/3/3		6/-/6	6/-/6	12/3/12	
6.1	Τοιχώματα (κ,δ) " " " N							
6.2	" " " " " M+V							
6.3	" " " " " V+M	6/9/14	3/-/3		3/-/3		6/9/9	
6.4	" " " " " N+M	2/-/2					2/-/2	
6.5	" " " " " M+N	3/-/3	6/-/6				6/-/6	27/18/27
6.6	" " " " " N+M+V	2/-/2	2/-/2	2/-/2			4/-/4	
6.7	" " " " " M+V+N		3/-/3	6/-/6			6/-/6	
6.8	" " " " " V+N+M	8/6/11	6/6/12	-/8/8	1/3/4	-/3/3	15/9/15	
7.1	Κλίμακες (σ,ς) στήρ, α<180°	14/-/14	14/6/17	8/-/8	6/-/6	8/-/8	45/6/45	
7.2	" " " " " α<180°	11/6/17	5/-/5	11/-/11	11/-/11	3/-/3	33/6/33	
7.3	" " " " " α>180°	15/3/18	8/-/8	3/3/6	3/-/3		28/6/31	52/9/55
7.4	" " " " " άλλου	14/-/14	6/3/9	3/-/3	3/-/3		31/3/32	
8.1	Κόμβοι γραμ. ΔΣτ	11/3/14	3/-/3	6/-/6	3/-/3	8/-/8	24/3/24	
8.2	" έπιφ. "							27/3/27
8.3	" πλακών/υποστύλ.							
8.4	" δοκών/τοιχωμ.	6/-/6		3/-/3	3/-/3		4/-/9	
9.1	ΣΣΥ ΤΣΣ+ΠΠ άποκαλ. ΤΠ	31,14/31	22/20/35	16/6/19	8/3/11	3/-/3	57/33/58	
9.2	" ρηγματ. ΤΠ	34/22/34	21/19/27	16/19/20	11/11/16	14/14/20	59/46/60	
9.3	" σύνθλιψη ΤΠ	6/-/6	/-/	3/3/6	3/6/6	3/3/6	15/9/15	
9.4	" N+M αματήματος			1/3/3			-/3/3	65/49/68
9.5	" N+M+V "							
9.6	" V+N+M "							
9.7	" δευτ.δοστοχ.υποστύλ.	6/-/6					6/-/6	
10.1	θεμελίωση							
11.1	ΑΕΠΚ (ι,α,σ) άνοιγμα άρμού	6/-/6	14/-/14	3/-/3			23/-/24	
11.2	(ένδιαμ.,άκραία) τοπική βλάβη	6/-/6			3/-/3		9/-/9	24/-/24
11.3	(δυσκ.,ευκ.) βλάβη παρακείμε	3/-/3					3/-/3	
12.1	Στρεσοβ.,ε,ον. τοίχοι				3/-/3	3/-/3	3/-/3	
12.2	Επικαλύψεις (ορ,κτ)	6/-/6	3/-/3	3/-/3	-/3/3		12/3/15	21/-/21
12.3	Λοιπά έρχοι.στοιχεία	6/-/6	8/-/8	8/-/8		2/-/2	15/-/9	

Πιν.4 Μέση Έκταση βλάβης (%) σέ ΚΩΣ

1: Μέση Έκταση ανά τύπο Δστ (nr,i), τύπο τοπικής βλάβης (i1) καί βαθμό βλάβης (k)
 $MD|(nr,i,j1,k)|$

2: Μέση Έκταση ανά τύπο Δστ (nr,i) καί τύπο τοπικής βλάβης $MDNIJ|(nr,i,j1)|$

3: Μέση Έκταση ανά τύπο Δστ (nr,i) $MDNI|(nr,i)|$

α/β/γ: α: περιμετρικά Δστ (nr=1)/β: έσωτερικά Δστ (nr=2)/γ: σύνολο Δστ (nr=3)

Α/Α	Τύπος βλάβης	1: MPD (nr,i,j1,k)					[2]	[3]
		k=1	k=2	k=3	k=4	k=5		
1.1	Οπλισμός-αγκύρωση (π,δ,υ,τ)		2/-/2	2/-/2			4/-/4	4/-/4
1.2	" -έπιμήκυνση		2/-/2	1/-/1	1/-/1	2/-/2	6/-/6	10/-/10
2.	Πλάκες	-/3/1	2/-/2				2/3/3	2/3/3
3.1	Δοκοί (αν,αζ). Βλάβη από	M+V	8/2/6	3/4/3	1/2/1		12/8/10	
3.2	" "	V+M	/1/1				-/1/1	12/9/11
4.1	Υποστύλ. συνήθη "	N	2/-/1	1/-/1			3/-/2	
4.2	" "	M+V	7/1/5	1/-/1			8/1/6	
4.3	" "	V+M	4/2/3				4/2/3	
4.4	" "	N+M	4/1/3	1/-/1	1/-/1		6/1/5	54/49/55
4.5	" "	M+N	8/10/9	4/3/4	2/5/3	1/3/2	15/21/18	
4.6	" "	N+M+V	2/4/3	1/5/2			3/4/5	
4.7	" "	M+V+N		-/1/-1	1/-/1		1/1/2	
4.8	" "	V+N+M	1/2/1	4/5/4	4/4/4	2/3/3	3/-/2	14/14/14
5.1	" βροχέα "	N					-/-/-	
5.2	" "	M+V		2/-/1			2/-/1	
5.3	" "	V+N	2/-/1		3/-/2		5/-/3	
5.4	" "	N+M			1/-/1		1/-/1	
5.5	" "	M+N	-/1/1	-/1/1	-/-/-		-/2/2	16/3/14
5.6	" "	N+M+V			-/1/1		-/1/1	
5.7	" "	M+V+N					-/-/-	
5.8	" "	V+N+M				3/-/2	5/-/4	8/-/6
6.1	Τοιχώματα (κ,δ)	N					-/-/-	
6.2	" "	M+V					-/-/-	
6.3	" "	V+N	2/3/2	1/-/1		2/-/1	5/3/4	
6.4	" "	N+M	2/-/1	1/-/1			3/-/2	
6.5	" "	M+N					-/-/-	16/22/21
6.6	" "	N+M+V					-/-/-	
6.7	" "	M+V+N		2/-/1	2/-/1		4/-/4	
6.8	" "	V+N+M	2/5/3	2/5/3	-/5/1	3/3/3	-/1/1	4/19/11
7.1	Κλιμάκες (σ,ζ) στρ.		10/-/7	11/6/10	4/-/3	4/-/3	10/-/7	39/6/30
7.2	" "	α<180°	6/6/6	10/-/7	5/-/4	7/-/5	3/-/2	31/6/24
7.3	" "	α>180°	12/3/10	4/-/3	6/3/5			22/6/18
7.4	" "	άλλου	11/-/8	4/2/3	3/-/2	3/-/2		21/2/15
8.1	Κόμβοι γραμ. Δστ		1/1/1	2/-/1	1/-/1	5/-/4		9/1/7
8.2	" έπιφ. "							
8.3	" πλακών/ύποστύλ.							
8.4	" δοκών/τοιχωμ.		2/-/1		1/-/1	1/-/1		4/-/3
9.1	ΔσΥ ΠΩΣ+ΠΠ άποκολ. ΤΠ		9/12/10	10/15/11	7/3/6	2/-/1	1/-/1	29/30/29
9.2	" ρηγματ. ΤΠ		10/6/9	6/15/8	4/12/6	4/7/5	7/9/8	31/49/36
9.3	" σύνθλιψη ΤΠ		1/-/1	2/-/1	-/1/1	-/3/1	1/3/2	4/7/6
9.4	" N+M συστήματος					-/2/1		-/2/1
9.5	" N+M+V							
9.6	" V+N+M							
9.7	" δευ.άστοχ.ύποστύλ.		1/-/1					1/-/1
10.1	Θεμελίωση							
11.1	ΑΕΠΚ (ι,α,σ) άνοιγμα άρμού		5/-/4	8/-/6	3/-/2			16/-/12
11.2	(ένδιαμ.,άκραλα) τοπική βλάβη		2/-/1			1/-/1		3/-/2
11.3	(δυσκ.,εϋκ.) βλάβη παρακείμ		2/-/1					2/-/1
12.1	Στήθαλα,μεμον. τοίχοι				1/-/1	1/-/1		2/-/2
12.2	Έπικαλύψεις (ορ,κτ)		1/-/1		1/-/1	-/2/1		2/2/3
12.3	Λοιπά έρχι.στοιχεία		2/-/1	2/-/1	3/-/2		2/-/1	9/-/5

Πιν.5 Τύπος, συχνότητα και βαθμός συνήθων βλαβών ΔΣτ Έλληνικών ΚΩΣ με βάση τις παρατηρήσεις για τους σεισμούς Βόλβης Ιουλίου 1978

Πιν.26.5.1 Τύπος, συχνότητα και βαθμός συνήθων βλαβών ΔΣτ Έλληνικών ΚΩΣ						
α/α	Δ.Στ.	Τύπος βλάβης	Βαθμός & συχνότητα βλάβης		Βαθμός προβλ. (πιν.26.5.2)	
			ΟΚΛ	ΟΚΑ		
1	Δοκού	M ($\mu \gg 1$)	π	α-π	1	
		V ($\mu = 1$)	π	α-π	3	
2	Υποστυλώματα συνήθη	N+M ($\mu \gg 1$)	π-μ	π-μ	1	
		N+M+V ($\mu > 1$)	μ	μ	2	
		$\pm(V+M)$ ($\mu = 1$)	π-μ	π-μ	3	
3	Υποστυλώματα βραχεία	N+M ($\mu \gg 1$)	α	α	1	
		N+M+V ($\mu > 1$)	α	α	2	
		$\pm(V+M)$ ($\mu = 1$)	σ	σ	3	
4	Τοιχώματα	M ($\mu \gg 1$)	μ	α-μ	1	
		$\pm(V+M)$ ($\mu = 1$)	μ	μ	3	
5	Κλίμακες	($\mu = 1$)	σ	σ	3	
6	Κόμβοι γραμμικών ΔΣτ	$\pm(V+M)$ ($\mu = 1$)	μ-σ	μ-σ	3	
7	Συνδέσεις πλακών, χωρίς δοκούς-υποστυλωμάτων		μ-σ	μ-σ	3	
8	ΔΣυ πλασιών - ΤΠ	ρηγμάτωση ΤΠ	μ-σ	π-μ	1	
		άποκόλληση ΤΠ	σ	-	2	
		M ($\mu \gg 1$)	α	α	1	
		V με ίσχ.πλ. ($\mu > 1$)	α	α	2	
		V με άσθ.πλ. ($\mu = 1$)	π-μ	π-μ	3	
α: ασήμαντη συχνότητα (0÷20%)			M: Κάμψη			
π: περιορισμένη " (20÷40%)			N: Αξονική θλίψη			
μ: μέτρια " (40÷70%)			V: Διάτμηση			
α: σημαντική " (70÷100%)			μ: συντελ. παραμορφωσιμ.			