

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9. ΜΕΝΙΔΙ (ΑΧΑΡΝΕΣ) : ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΑΣΤΟΧΙΕΣ, ΕΔΑΦΟΣ, ΠΕΙΡΑΜΑ σε ΦΥΣΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ

9.1 Σεισμικές Βλάβες : Ενταση και Κατανομή, Γεωλογία

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.7, η πόλη του Μενιδίου (Αχαρνών) βρίσκεται ανατολικά των Ανω Λιοσίων. Σήμερα η πόλη εξαπλώνεται από τους πρόποδες της Πάρνηθας έως τον Κηφισσό ποταμό και από τον λόφο του Προφήτη Ηλία έως το αεροδρόμιο Τατοΐου. Το πυκνοκατοικημένο τμήμα της όμως είναι πολύ πιο περιορισμένο (έκταση 3 x 3 km), ο δε πληθυσμός ανέρχεται σε 140.000. Στον Δήμο Αχαρνών υπάγεται και η περιοχή της Χελιδονούς στην οποία υπήρξαν πέντε θεαματικές καταρρεύσεις κτιρίων βιομηχανικής χρήσεως με θύματα. Το σύνολο των θανατηφόρων καταρρεύσεων στις Αχαρνές ανέρχεται σε 14, ξεπερνώντας αυτό κάθε άλλης περιοχής (βλ. και Σχήμα 9.1).

Οι εκτεταμένες βλάβες αποτυπώνονται στα αποτελέσματα των δευτεροβαθμίων επιτροπών ελέγχου :

- 2350 "κόκκινα" κτίσματα, ποσοστό 18% του συνόλου
- 6300 "κίτρινα" κτίσματα, ποσοστό 48% του συνόλου
- 4600 "πράσινα" κτίσματα , ποσοστό 34% του συνόλου.

Το ποσοστό των σοβαρά βλαφθέντων κτισμάτων (18%) είναι ουσιαστικά ίδιο με το αντίστοιχο των Ανω Λιοσίων (22%). Οι τύποι κτισμάτων στις δύο περιοχές ήσαν επίσης ίδιοι, με σαφή υπεροχή όμως του Μενιδίου σε 5όροφες και 6όροφες "σύγχρονες" πολυκατοικίες στις εκτός-παλιού-Μενιδίου περιοχές, γεγονός που πιθανόν να έχει συμβάλει στο μικρότερο ποσοστό "κιτρίνων" (48% , έναντι 65% των Ανω Λιοσίων).

Πολλές ενδιαφέρουσες αστοχίες δομημάτων της περιοχής εντοπίσθηκαν στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού προγράμματος και υπήρξαν αντικείμενο μελέτης.*

Αναφέρουμε εδώ χαρακτηριστικά :

- Τον Υδατόπυργο του στρατοπέδου Δεκελείας, στο Βορειοανατολικό άκρο των Αχαρνών (4 km από το κέντρο) από τις βλάβες του οποίου συμπεράναμε :
 - (i) ότι η κυρίαρχη διεύθυνση του εδαφικού κραδασμού ήταν περίπου B120°, δηλαδή παράλληλη προς την επιφάνεια του ρήγματος.
 - (ii) ότι η "ενεργός" φασματική επιτάχυνση στο εύρος περιόδων $T \approx 0.75 \div 0.90$ sec ήταν της τάξεως $S_A \approx 0.20 g \div 0.25 g$, όπως ήδη παρουσιάσθηκε στο Κεφάλαιο 5.
- Τις δύο πύλες της οικίας Διαγόρα 24, στην άκρη του παλιού Μενιδίου, όπου η έκταση των καταρρεύσεων και βλαβών αντιστοιχεί σε ένταση Mercalli, MMI, IX⁻. Από το πείραμα επιτόπου σε φυσική κλίμακα και τις επακόλουθες αναλύσεις που εκτελέσαμε συμπεράναμε ότι η επιτάχυνση που δόνησε την περιοχή είχε κορυφαία τιμή της τάξεως του 0.60 g.
- Ένα συμμετρικώς-στηριζόμενο εξαγωνικό κιόσκι στην οδό Αρη Δικταίου, η πτώση του οποίου έγινε σε διεύθυνση B125°, όπως δείχνει το Σχήμα 9.2, ενισχύοντας την άποψη ότι η κυρίαρχη διεύθυνση στην περιοχή Αχαρνών ήταν ουσιαστικώς παράλληλη προς το επίπεδο του ρήγματος. (Το ενλόγω κιόσκι βρίσκονταν στην κορυφή του 1 του αριθμού 12 του Σχήματος 9.1).

*Φυσικά, επιπλέον, η Επιτροπή Διερευνήσεως των Αιτίων Κατάρρευσης Κτιρίων με Ανθρώπινα Θύματα (ΕΔΑΚΑΘ) έχει ήδη εξετάσει τις 14 προαναφερθείσες θανατηφόρες αστοχίες)

Η γεωγραφική κατανομή των βλαβών απεικονίζεται στον χάρτη του Σχήματος 9.1, καλύπτοντας ένα μέρος μόνον των Αχαρνών. Η έντονη ανομοιομορφία είναι εμφανής. Εναργέστερη όμως εικόνα προκύπτει από την "μεσημβρινή" τομή ΑΑ' (από Βορράν προς Νότον, διά του κέντρου της πόλης). Στο Σχήμα 9.3 δίδονται :

- η γεωλογική-γεωτεχνική κατατομή (ποιοτικά),
- η στατιστική των βλαβών σε 4 "γειτονιές" κατά μήκος της ΑΑ', και
- η πλήρης καταγραφή των "κόκκινων" και "πράσινων" κτισμάτων κατά μήκος της ΑΑ', με διακρίνουσα παράμετρο τον αριθμό των ορόφων.

[Λεπτομερέστερα αποτελέσματα των κατανομών των βλαβών κατά μήκος χαρακτηριστικών οδών με διεύθυνση Βορρά-Νότου και Ανατολής-Δύσης δίδονται σε ξεχωριστό κεφάλαιο της παρούσης.]

Τα ακόλουθα συμπεράσματα προκύπτουν ευθέως από τα Σχήματα 9.1–9.3 :

- (α) Η πλειονότητα των μεγάλων και καταστροφικών βλαβών (36 "κόκκινα") αναφέρονται σε μονόροφα κτίρια. Αντιθέτως μόνον 2 "κόκκινα" ήταν άνω των τεσσάρων ορόφων.
- (β) Η ανομοιομορφία στην κατανομή των "κοκκίνων" είναι θεαματική : 24 στην γειτονιά του "παλαιού" Μενιδίου (ήτοι, ποσοστό 58% επί του συνόλου των δομημάτων [κατά μήκος του άξονα ΑΑ' πάντοτε]), έναντι μόλις 3 στην γειτονιά του "κέντρου" (ποσοστό 6%).
- (γ) Η ποιοτική συσχέτιση μεταξύ γεωλογικών–γεωτεχνικών συνθηκών και κατανομής βλαβών είναι (φαινομενικά τουλάχιστον) σαφής : στο νότιο τμήμα της πόλης όπου η

μάργα "αναδύεται" στην επιφάνεια οι βλάβες είναι ελάχιστες ($MMI \leq VII$), ενώ στο βόρειο τμήμα της πόλης όπου το έδαφος περιλαμβάνει στιφρές στρώσεις αμμοχαλικώδους αργίλου σε βάθος της τάξεως των 30 m (τουλάχιστον), οι βλάβες αυξάνουν δραματικά.--- σε απόσταση μόλις 800 m.

Εχει λοιπόν ενδιαφέρον η ποσοτική επαλήθευση της ως άνω ποιοτικής συσχέτισης : τούτο γίνεται μέσω αναλύσεων της κυματικής διάδοσης διαμέσου του εδάφους.

9.2 Μονοδιάστατη Ανάλυση της Εδαφικής Απόκρισης

Μία σειρά γεωτεχνικών διερευνήσεων από το ΚΕΔΕ για την Επιτροπή Διερευνήσεως των Αιτίων των Καταρρεύσεων με Ανθρώπινα Θύματα απέδωσαν ένα πλήθος εδαφικών προφίλ στις θέσεις των καταρρεύσεων, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και προφίλ της ταχύτητας V_s του διατμητικού κύματος συναρτήσει του βάθους (από δοκιμές crosshole). Τα λεπτομερή αποτελέσματα δίδονται σε παράρτημα. Ενα χαρακτηριστικό εδαφικό προφίλ, τυπικό της περιοχής βορείως του Παλαιού Μενιδίου χρησιμοποιείται εδώ για να αναζητηθεί ο ρόλος του εδάφους στην παρατηρηθείσα γεωγραφική κατανομή των βλαβών. Μία γεώτρηση με δοκιμές SPT βάθους 150 m συνοδεύτηκε με μετρήσεις crosshole βάθους 70 m. Η θέση της : ακριβώς δίπλα στις Πύλες της οδού Διαγόρα, ώστε να είναι δυνατή η επιβεβαίωση ή μή των εδαφοδυναμικών αναλύσεων.

Το προφίλ περιλαμβάνει πολύ σκληρές στρώσεις αργιλώδους συστάσεως με χάλικες ή και θραύσματα αμμοχαλίκου. Εντούτοις, βράχος (έστω και κατακερματισμένος) δεν απαντάται παρά σε βάθος 140 m. Έτσι η ιδιοπερίοδος του σχηματισμού υπολογίζεται σε 1.2 sec ! (Η περίπτωση έχει μεγάλη ομοιότητα με το υπέδαφος στο Kirovakan και στο Leninakan της Αρμενίας, όπως αναφέρθηκε και

για τα Λιόσια -- βλ. Yegian et al 1994.)

Τα αποτελέσματα της 1-διάστατης κυματικής ανάλυσης (Σχήμα 9.3) επιβεβαιώνουν το αναμενόμενο : η ενίσχυση του κραδασμού είναι μικρή -- επιτάχυνση $PGA \approx 0.45 \text{ g}$, λίγο μεγαλύτερη από την 0.40 g που ισχύει στην επιφανειακή εκδήλωση του μαργαϊκού υποβάθρου. Και ομοίως μικρή είναι η αύξηση των τιμών της S_A για $T < 0.6 \text{ sec}$. Αρα η 1-διάστατη θεώρηση δέν επαρκεί για να ερμηνευθεί η ανομοιόμορφη κατανομή των βλαβών των Σχημάτων 9.1 και 9.2.

Η αντίστροφη ανάλυση των Πυλών, υποβοηθούμενη από το Πείραμα φυσικής κλίμακας όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 5, έδειξε ότι η απαιτούμενη τιμή PGA για την θέση αυτή είναι τουλάχιστον ίση με 0.50 g . Η προκύπτουσα τιμή απ' την 1-διάστατη ανάλυση (0.45 g) υπολείπεται της ανωτέρω τιμής.

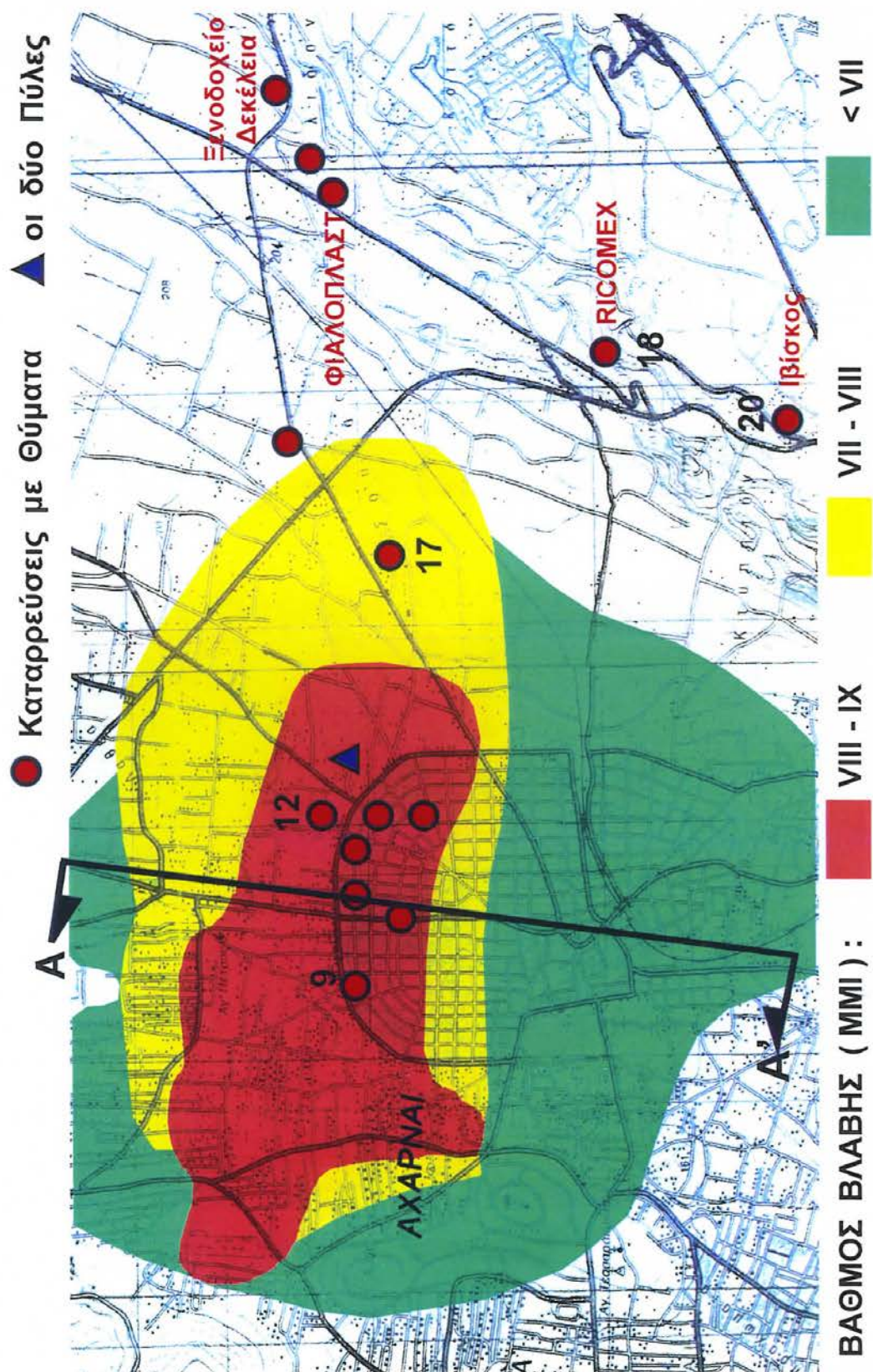
Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι ο 1-διάστατος ρόλος του εδάφους :

- (α) δέν ήταν τόσο σημαντικός, όσο στα Ανω Λιόσια
- (β) δέν επαρκεί για να ερμηνεύσει πλήρως τα παρατηρηθέντα φαινόμενα (γεωγραφική κατανομή βλαβών, ρηγμάτωση Πυλών).

Δέν πρέπει να αποκλεισθεί όμως κάποιος 2-διάστατος ρόλος του εδάφους λόγω φαινομένου "κοιλιάδας" (ομοιότητα με Kirovakan). Το θέμα όμως αυτό χρειάζεται συστηματική πρόσθετη έρευνα και δέν είναι του παρόντος.

ΣΧΗΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 9



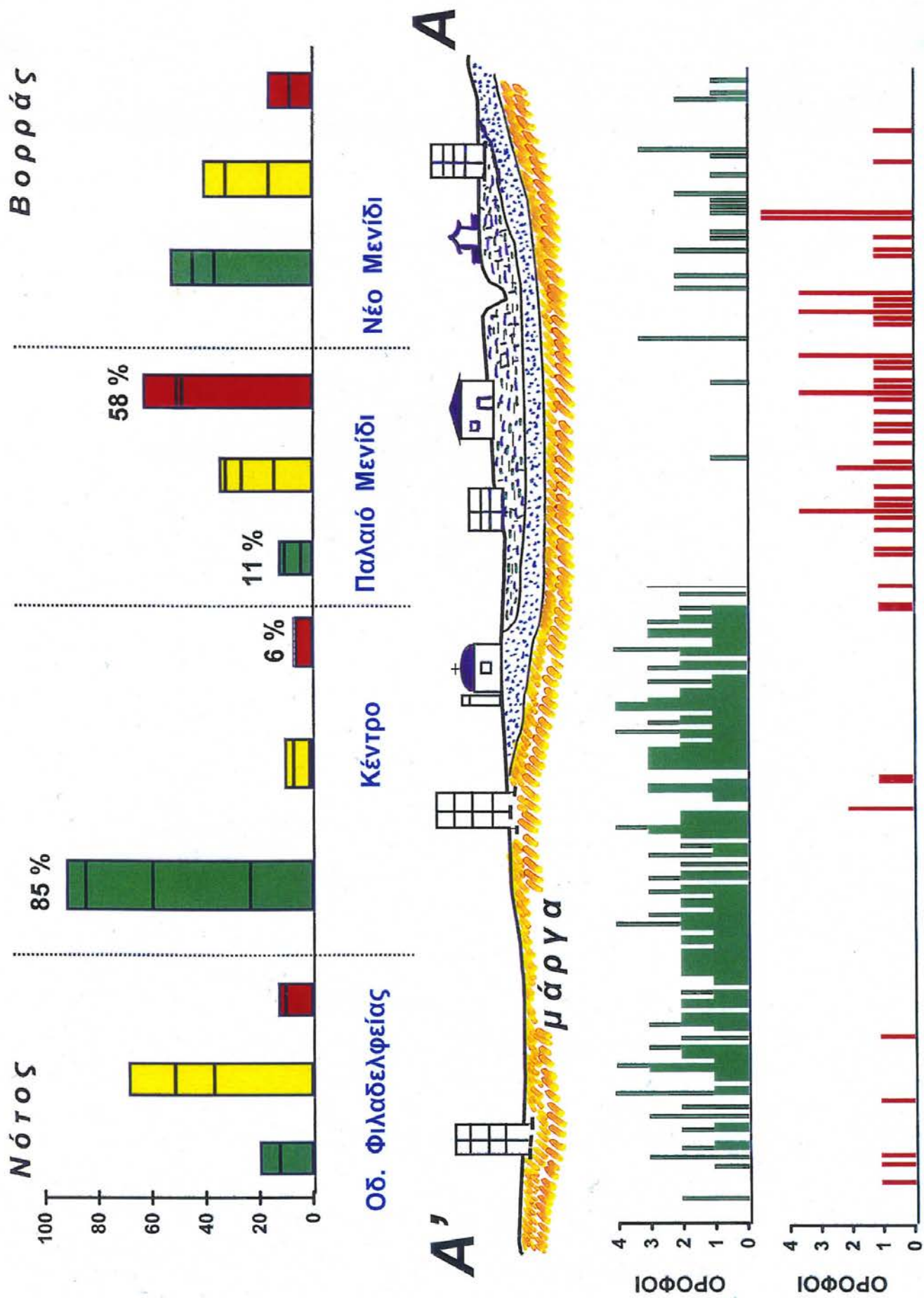
Σχήμα 9.1

Βαθμός βλάβης (κατά ΜΜΙ) και καταρρεύσεις με θύματα στην περιοχή του Μενιδίου



Σχήμα 9.2

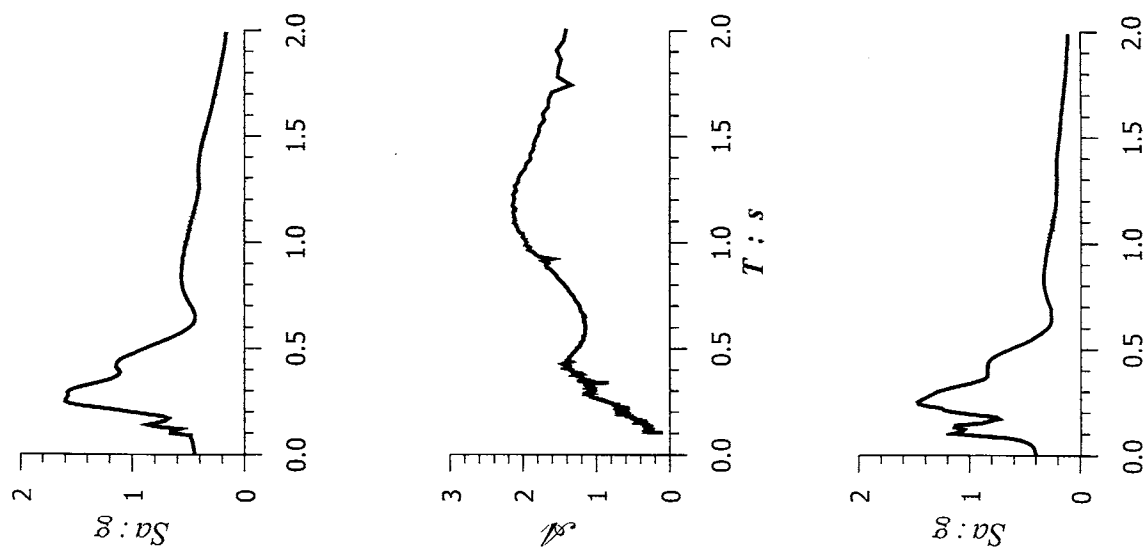
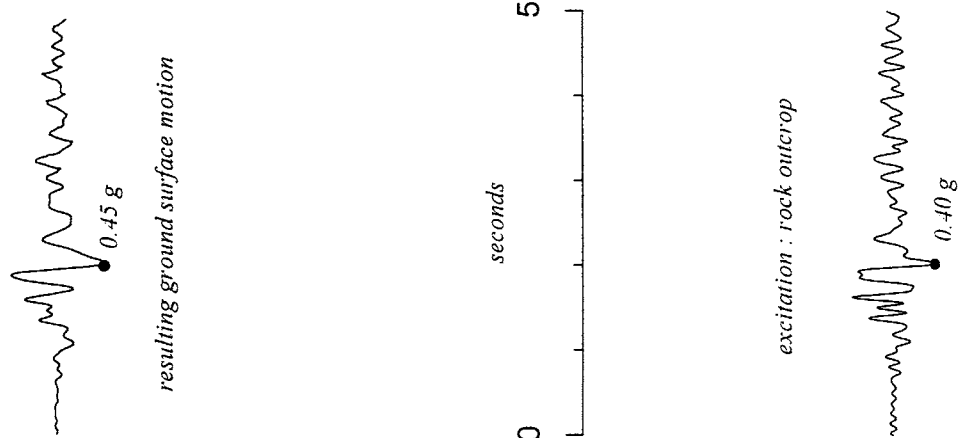
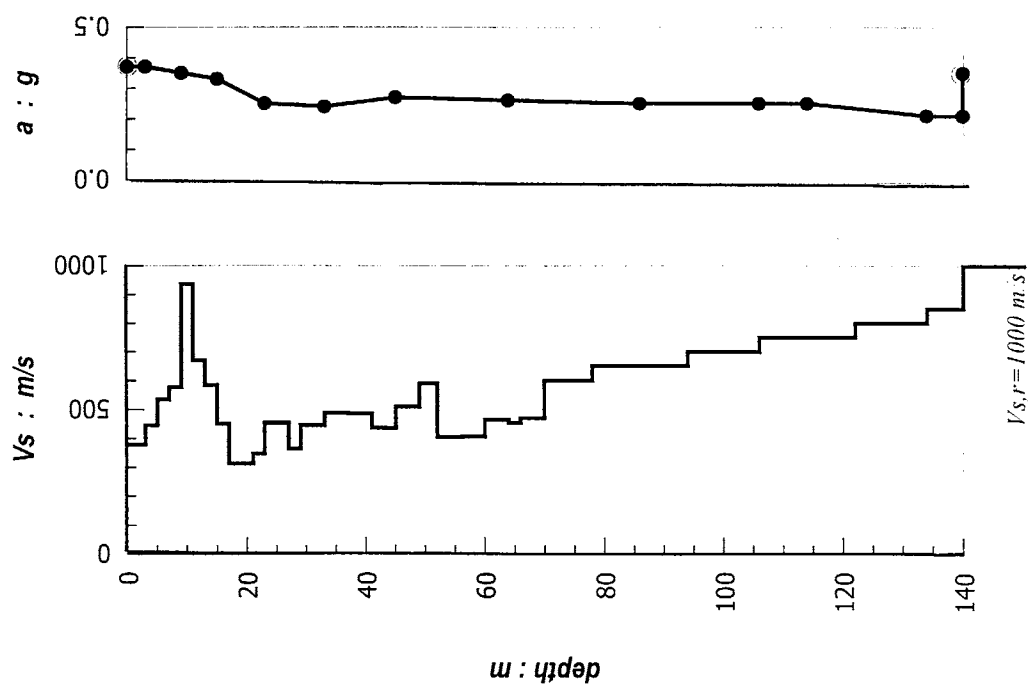
Εντελώς συμμετρικό κιόσκι το οποίο στηρίζονταν σε 6 μεταλλικούς στύλους κατέρρευσε κατά διεύθυνση Β 125° Α. Οι μεταλλικοί στύλοι διακρίνονται στο βάθος, δίπλα στον μανδρότοιχο.



σχήμα 9.3

Κατανομή βλαβών και γεωλογία στο Μενίδι κατά μήκος του άξονα Βορρά - Νότου (Α-Α')

ΠΥΛΕΣ ΟΔΟΥ ΔΙΑΓΟΡΑ
ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΤΥΠΟΥ SP1B



Σχήμα 9.4