

ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ

Τοῦ ἀριθ. 212 τῆς οἰκονομικῆς  
χρήσης 1987 χρηματικοῦ ἐντάλλματος τοῦ  
Ὄργανισμοῦ Ἀντισεισμικοῦ Σχεδιασμοῦ &  
Προστασίας (ΟΑΣΠ).

Α Ε Ι Ο Λ Ο Γ Η Σ Η Ζ Η Μ Ι Ω Ν Τ Ω Ν Σ Ε Ι Σ Μ Ω Ν

Τ Η Σ Κ Α Λ Α Μ Α Τ Α Σ

Τ Ε Λ Ι Κ Η Ε Κ Θ Ε Σ Η ( Φ Α Σ Η Β ' )

Ομάδα μελέτης

Κων/νος Αργυράκης, Πολιτικός Μηχανικός		
Γεώργιος Κουντούρης	"	"
Κων/νος Ιωαννίδης	"	"
Ηλίας Ηλιάκης	"	"
Εμμαν. Κλαπατσέας	"	"
Λίλα Κολόμβου	"	"
Νίκη Ντάνου	Αρχιτέκτων	
Γεώργιος Σταυρακάκης, Σεισμολόγος		
Παν. Παπακυριακόπουλος, Πολιτικός Μηχανικός		
Ολυμπία Βαγγελάτου	"	"
Τζένη Χαιρέτη	"	"
Αναστ. Ζησιάδης	"	"
Μαγδαληνή Γκούζου	Εργοδηγός Δημ. Έργων	
Διονύσιος Ζέππος	"	"

- Επιστημονική Υποστήριξη

Ι. ΣΜΠΩΚΟΣ, Πολ. Μηχανικός, Δ/ντής ΟΑΣΠ

Π. ΚΑΡΥΔΗΣ, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΙΟΥΝΙΟΣ 1987

Handwritten signatures in blue ink, including names like ΣΜΠΩΚΟΣ and ΚΑΡΥΔΗΣ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έκθεση αυτή αναφέρεται στη συμπεριφορά των κατασκευών της ευρύτερης περιοχής της Καλαμάτας στους πρόσφατους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986 και περιλαμβάνει ειδικότερα τη συστηματική αποτύπωση και καταγραφή των βλαβών των κτιρίων σε σχέση με το είδος και την ποιότητα της ανωδομής, τη χωροταξική κατανομή των βλαβών, τη χρήση τους, σεισμολογικά στοιχεία κλπ.

Η παρούσα έκθεση δεν περιλαμβάνει στοιχεία υπεδάφους και θεμελιώσεων.

Η όλη εργασία χωρίζεται σε τρία Κεφάλαια:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Προκαταρκτική φασματική ανάλυση του σεισμού της Καλαμάτας της 13ης Σεπτεμβρίου 1986.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Καταγραφή και στατιστική επεξεργασία στοιχείων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα - Προτάσεις

Σημειώσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ  
ΤΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ ΤΗΣ 13ης ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 1986.

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί γίνεται προκαταρκτική φασματική ανάλυση του σεισμού της Καλαμάτας της 13ης Σεπτεμβρίου 1986, βασισμένη σε P - κύματα που έχουν καταγραφεί σε τηλεμετρικές αποστάσεις.

Η ανάλυση θεωρείται προκαταρκτική επειδή βασίστηκε σε ένα μόνο σεισμολογικό σταθμό του διεθνούς δικτύου WWSSN (WORLD-WIDE STANDARD SEISMOGRAPH NETWORK) λόγω αδυναμίας συγκέντρωσης μέχρι σήμερα των καταγραφών των υπολοίπων σταθμών, ή λόγω της χαμηλής ποιότητας των σειсмоγραφημάτων για ψηφιοποίηση.

Επομένως οι προκύπτουσες τιμές δεν μπορεί να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικές αφού δεν αντιστοιχούν στη μέση τιμή που θα προέκυπτε από την ίδια ανάλυση με τη χρήση περισσότερων σταθμών. Δίνουν όμως, την τάξη μεγέθους των δυναμικών χαρακτηριστικών της διάρρηξης του σεισμού και πιστεύουμε ότι θα συμβάλουν σημαντικά τόσο στην πλήρη κατανόηση του φαινομένου, όσο και στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων του σεισμού σε συνδιασμό βέβαια με το μηχανισμό γένεσης του σεισμού, με τα στοιχεία της μετασεισμικής ακολουθίας και με τις γεωλογικές παρατηρήσεις.

1.2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΦΑΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ P- και S-ΚΥΜΑΤΩΝ  
ΣΕ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ.

Για τον προσδιορισμό των δυναμικών χαρακτηριστικών της διάρρηξης του σεισμού, χρησιμοποιούνται σήμερα διάφορες τεχνικές ανάλογα με τα διαθέσιμα σεισμολογικά δεδομένα. Μια από αυτές τις τεχνικές είναι και η χρήση των φασμάτων των κυμάτων χώρου (P ή S) που καταγράφονται σε τηλεμετρικές αποστάσεις.

Οι βασικές παράμετροι που υπολογίζονται με τη χρήση φασμάτων είναι:

*Handwritten notes in blue ink, including mathematical symbols and Greek letters, possibly representing seismic parameters or formulas.*

- α) Η σεισμική ροπή,  $M_0$
- β) Η πτώση τάσης (stress drop),  $\Delta\sigma$  στο επίπεδο ρήγματος
- γ) Το apparent stress ( $\mu \bar{\sigma}$ ) στο επίπεδο του ρήγματος
- δ) Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά (μήκος, πλάτος) της διάρρηξης, και
- ε) Η μέση μετατόπιση  $\bar{u}$ , στο επίπεδο του ρήγματος

Στην ανάλυση που ακολουθεί γίνεται χρήση του κυκλικού σεισμικού μοντέλου (circular fault model), όπως προτάθηκε από τον Brune (Brune, 1970) και διορθώθηκε από τον ίδιο (Brune, 1971). Σύμφωνα με το παραπάνω μοντέλο, το φάσμα μετατόπισης (displacement spectrum) των P- και S- κυμάτων παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά του παρακάτω Σχ. 1. Όπως φαίνεται, στο εύρος συχνοτήτων  $f \ll f_0$ , τα φασματικά πλάτη  $\Omega(\omega)$  ( $\omega$  είναι η κυκλική συχνότητα) είναι σχεδόν σταθερά και συνδέονται με τη σεισμική ροπή βάσει της σχέσης (Keilis - Borok, 1960).

(1) Για τα S- κύματα

$$M_0(S) = \frac{\Omega_0(S)}{R_0\phi(S)} \cdot 4\pi\rho G(\Delta)\beta^3 \quad (1)$$

όπου:

$M_0(S)$  η σεισμική ροπή σε dyne cm

$\Omega_0(S)$  το μέσο φασματικό πλάτος των S-κυμάτων

$R_0\phi(S)$  συντελεστής που προσδιορίζει τον τρόπο ακτινοβολίας των S-κυμάτων

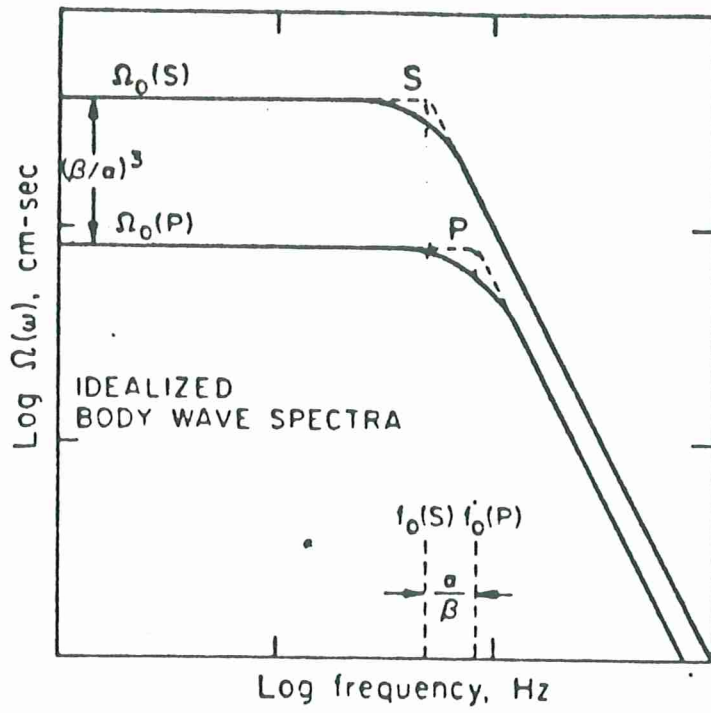
$\rho$  η πυκνότητα του υλικού σε gr/cm<sup>3</sup>

$G(\Delta)$  ο γεωμετρικός συντελεστής απόσβεσης

$\beta$  η ταχύτητα διάδοσης των S-κυμάτων

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100





Handwritten Chinese text at the bottom of the page, likely a signature or a note related to the document.

(ii) Για P- κύματα

$$M_0(P) = \frac{\Omega_0(P)}{R_0\phi(P)} 4\pi r G(\Delta) a^3 \quad (2)$$

όπου οι συμβολισμοί είναι οι αντίστοιχοι της σχέσης (1) με τη χρήση των P- κυμάτων.

Το κύριο χαρακτηριστικό των φασμάτων των P- και S- κυμάτων είναι ότι στη συχνότητα  $f_0$  παρουσιάζει διαφορετική κλίση. Η συχνότητα  $f_0$  καλείται χαρακτηριστική συχνότητα κορυφής (corner ή peak frequency) και είναι αντιστρόφως ανάλογη των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της διάρρηξης. Στο εύρος συχνοτήτων  $f > f_0$ , τα φασματικά πλάτη  $\Omega_0(\omega)$  αντιστοιχούν στη μικρή χρονική διάρκεια της συνάρτησης μετατόπισης και για  $f \gg f_0$ , τα φασματικά πλάτη  $\Omega_0(\omega)$  ελαττώνονται σύμφωνα με το νόμο  $f^{-\gamma}$ , όπου  $\gamma > 1.5$ .

Τα φάσματα που απεικονίζονται στο παραπάνω Σχ.1 αντιστοιχούν στην ιδανική περίπτωση, δηλαδή όταν έχουμε πλήρη έκλυση της συσσωρευμένης σεισμικής ενέργειας. Στην πραγματικότητα όμως, στο εύρος συχνοτήτων  $f_0 < f < f_0/E$ , τα φασματικά πλάτη  $\Omega_0(\omega)$  ελαττώνονται σύμφωνα με το νόμο  $f^{-1}$ , όπου  $E$  είναι το ποσοστό  $\Delta\sigma/\sigma_{eff}$ , όπου  $\sigma_{eff}$  η ενεργός τάση (effective stress) στο επίπεδο του ρήγματος, δηλαδή η διαφορά της αρχικής τάσης  $\sigma_1$  (initial stress) και της τάσης τριβής  $\sigma_f$  στη διάρκεια της διάρρηξης (frictional stress).

Συνοψίζοντας, τα φάσματα των P- και S- κυμάτων χαρακτηρίζονται από δύο βασικές παραμέτρους, το σταθερό φασματικό πλάτος μεγάλης περιόδου  $\Omega_0(\omega)$  και τη συχνότητα κορυφής  $f_0$  και συνδέονται άμεσα, σύμφωνα με το μοντέλο Brune (Brune, 1970-1971) με τις δυναμικές παραμέτρους της διάρρηξης. Έτσι, στην περίπτωση του κυκλικού μοντέλου, η ακτίνα  $r$  της σεισμικής πηγής δίνεται από τη σχέση:

$$r(S) = \frac{2.34 \beta}{2\pi f_0(S)} \quad (4)$$

όπου:

$f_0(S)$  η συχνότητα κορυφής των S- κυμάτων

$\beta$  η ταχύτητα διάδοσης των S- κυμάτων σε km/sec

. / .

Για το φάσμα των P- κυμάτων, οι HANKS AND WYSS (1972) προτείνουν αντίστοιχη σχέση:

$$r(P) = \frac{2.34 \alpha}{2\pi f_0(P)} \quad (5)$$

όπου:

$f_0(P)$  η συχνότητα κορυφής των P- κυμάτων  
 $\alpha$  η ταχύτητα διάδοσης των P-κυμάτων σε km/sec.

Η πτώση τάσης (stress drop), δηλαδή η διαφορά τάσεων στο επίπεδο του ρήγματος πριν και μετά το σεισμό δίνεται από τη σχέση (Brune, 1971).

$$\Delta\sigma = \frac{7}{16} \frac{M_0(P)}{r^3(P)} \quad (6)$$

ή από τη σχέση (KANAMORI AND ANDERSON, 1975)

$$\Delta\sigma = \frac{7\pi \mu \overline{D_0}}{16 r} \quad (7)$$

όπου:

$\mu$  η ακαμψία του υλικού του επιπέδου του ρήγματος  
 (Για επιφανειακούς σεισμούς,  $\mu=3 \times 10^{11}$  Dyne/cm<sup>2</sup>)  
 $\overline{D_0}$  η μέση μετακίνηση του επιπέδου του ρήγματος (σε cm)  
 $M_0(P)$  η σεισμική ροπή όπως υπολογίζεται από τη σχέση (5)  
 $r$  η ακτίνα της θεωρούμενης κυκλικής σεισμικής πηγής (σε cm).

Τέλος, η μέση μετατόπιση στο επίπεδο του ρήγματος δίνεται από τη σχέση:

$$\overline{D_0} = \frac{M_0(P)}{\mu \pi r^2(P)} \quad (8)$$

Ο υπολογισμός των παραπάνω παραμέτρων είναι αρκετά χρήσιμος, ιδιαίτερα η γνώση της πτώσης τάσης που καθορίζει κύρια τη συμπεριφορά της μετασεισμικής ακολουθίας.

Έχει παρατηρηθεί ότι όταν η πτώση τάσης είναι μικρή τότε η τιμή της παραμέτρου  $b$  της σχέσης Gutenberg - Richter για τους μετασεισμούς αναμένεται να είναι μικρή, ο κύριος μετασεισμός να είναι μεγάλου μεγέθους και μικρή η χρονική διάρκεια της μετασεισμικής ακολουθίας.

*Handwritten signature and scribbles at the bottom of the page.*

Χαμηλές τιμές της πτώσης τάσης συνδέονται επίσης με μεγάλες διαστάσεις της σεισμικής πηγής και συνδέονται με σεισμούς σε ασθενείς ζώνες (zones of weakness) κατά μήκος γνωστών μεγάλων ρηγμάτων.

### 1.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ ΤΗΣ 13ης ΣΕΠ. 1987

Για τη φασματική ανάλυση του σεισμού της Καλαμάτας, χρησιμοποιείται στη παρούσα μελέτη ο σταθμός της Quetta, με συντεταγμένες  $30^{\circ}, 11.3' N$  και  $66^{\circ}, 52.0' E$ . Για τη ψηφιοποίηση χρησιμοποιήθηκε μόνο η κατακόρυφη συνιστώσα, και το φάσμα υπολογίστηκε από τη σχέση

$$\text{όπου: } \left| \int_0^{T_0} g(t) e^{-i\omega t} dt \right| \quad (9)$$

$g(t)$  η κυματομορφή των P-κυμάτων που έχουν καταγραφεί από σεισμόμετρο μεγάλης περιόδου, και

$T_0$  το μήκος σήματος που χρησιμοποιήθηκε για ψηφιοποίηση.

Τα προκύπτοντα φασματικά πλάτη διορθώθηκαν ως προς τα χαρακτηριστικά απόκρισης του σεισμόμετρου μεγάλης περιόδου καθώς επίσης και ως προς την ανελαστική απόσβεση των P-κυμάτων κατά μήκος του δρόμου διαδρομής τους.

Η καμπύλη απόκρισης του σεισμόμετρου φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα. Η απόσβεση των P-κυμάτων θεωρήθηκε εκθετική και ο παράγοντας  $Q$  (QUALITY FACTOR) θεωρήθηκε ανεξάρτητος της συχνότητας  $f$  και ίσος με 40 σύμφωνα με το μοντέλο Anderson et Al (1965) για επικεντρικές αποστάσεις μικρότερες των  $40^{\circ}$  ( $1^{\circ} 111.1 \text{ km}$ ).

Ο γεωμετρικός παράγοντας απόσβεσης  $G(\Delta)$  (geometrical spreading factor) υπολογίστηκε από τη σχέση:

$$G(\Delta, h) = \left( \frac{P_h \cdot V_{ph}}{P_0 \cdot V_{p0}} \cdot \frac{\sin ih}{\sin \Delta} \cdot \frac{1}{\cos i_0} \cdot \frac{dih}{d\Delta} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (10)$$

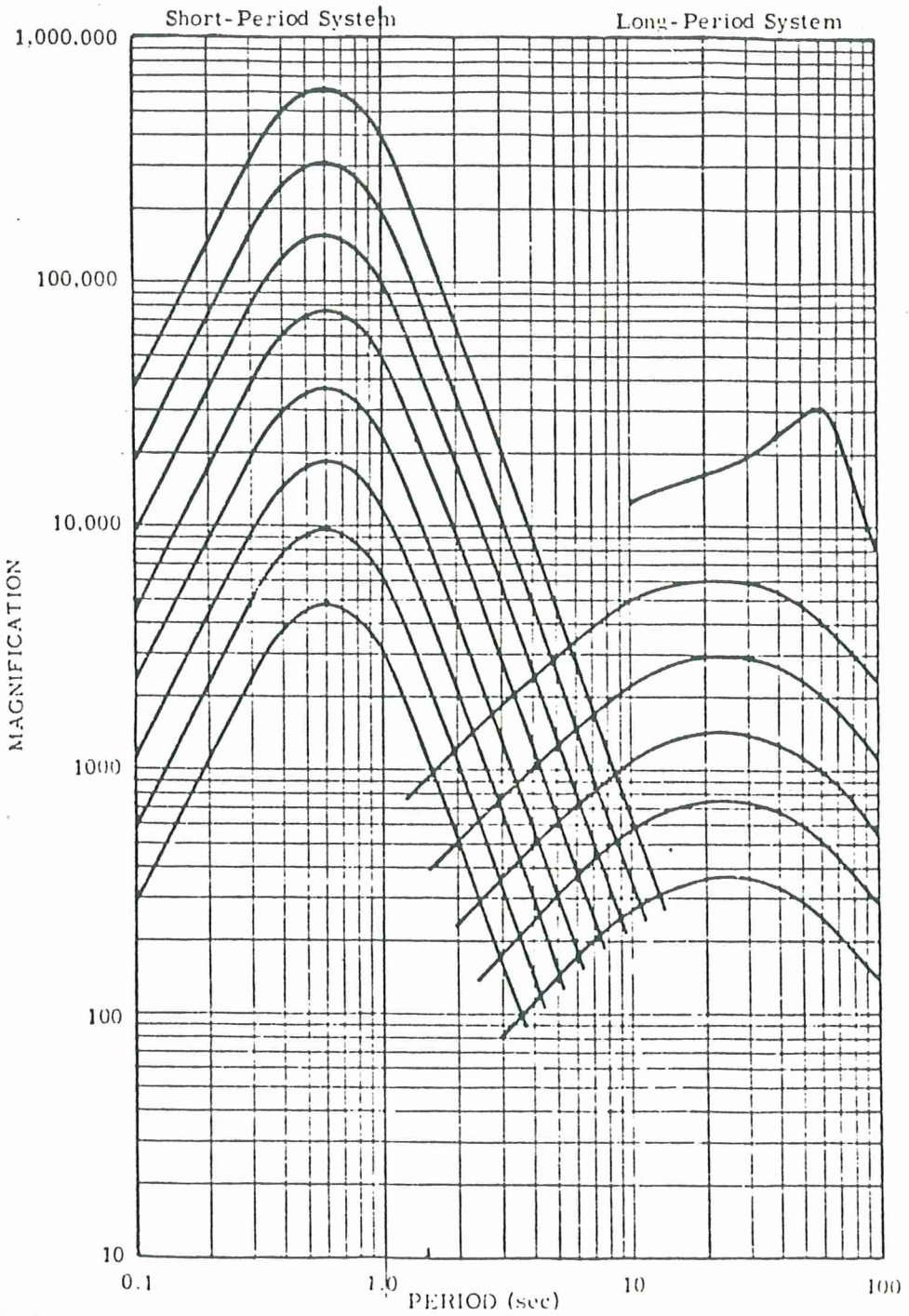
όπου:

$P_0, V_{p0}, i_0$  είναι η πυκνότητα, η ταχύτητα των P-κυμάτων και η γωνία πρόσπτωσης στο σεισμολογικό σταθμό  
 $P_h, V_{ph}, i_h$  τα αντίστοιχα μεγέθη στη θέση της εστίας και

. / .

ΑΡΧ. Κ. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ



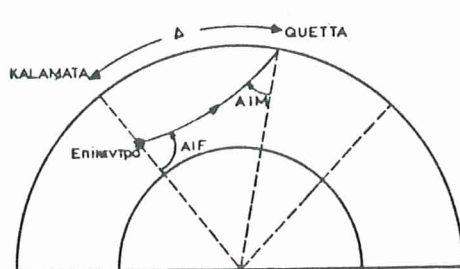


FREQUENCY RESPONSE OF THE WORLD-WIDE STANDARD SEISMOGRAPH

Handwritten notes in blue ink at the bottom of the page, possibly representing a signature or a set of initials.

$\Delta$  η επικεντρική απόσταση.

Στο παρακάτω Σχήμα φαίνονται όλες οι παράμετροι που υπολογίστηκαν για το σταθμό της QUETTA (PAKISTAN).



όπου: AIF είναι η γωνία ανάδυσης των P-κυμάτων από την εστία (emergent angle) ίση με  $29.9^\circ$  και AIM η γωνία πρόσπτωσης των P-κυμάτων στο σταθμό της QUETTA ίση με  $36.5^\circ$ .

Επίσης υπολογίστηκε το αζιμούθιο του επικέντρου και του σταθμού καθώς και η επικεντρική απόσταση:  $87.03^\circ$  για το αζιμούθιο του επικέντρου,  $292.74^\circ$  για το αζιμούθιο του σταθμού και  $37.55^\circ$  ( $4347 \text{ km}$ ) η επικεντρική απόσταση.

Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν 4.0μινεγγραφής P-κυμάτων μεγάλης περιόδου και η συχνότητα δειγματοληψίας είναι  $3.0 \text{ Hz}$ . Στο (4α) φαίνεται η κυματομορφή που χρησιμοποιήθηκε για ψηφιοποίηση. Στο σχήμα (Ab) φαίνεται το αρχικό φάσμα που προέκυψε από την ανάλυση FFT (Fast Fourier Transform) χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η απόσβεση των κυμάτων από τη σεισμική εστία μέχρι το σταθμό και χωρίς την απόκριση του οργάνου. Με τις παραπάνω διορθώσεις προέκυψε το διορθωμένο φάσμα, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα (Ac). Από τη μορφή του φάσματος προκύπτει ότι, το σταθερό πλάτος μεγάλης περιόδου  $\Omega_0(P)$ , και η χαρακτηριστική συχνότητα κορυφής  $f_0$  είναι:

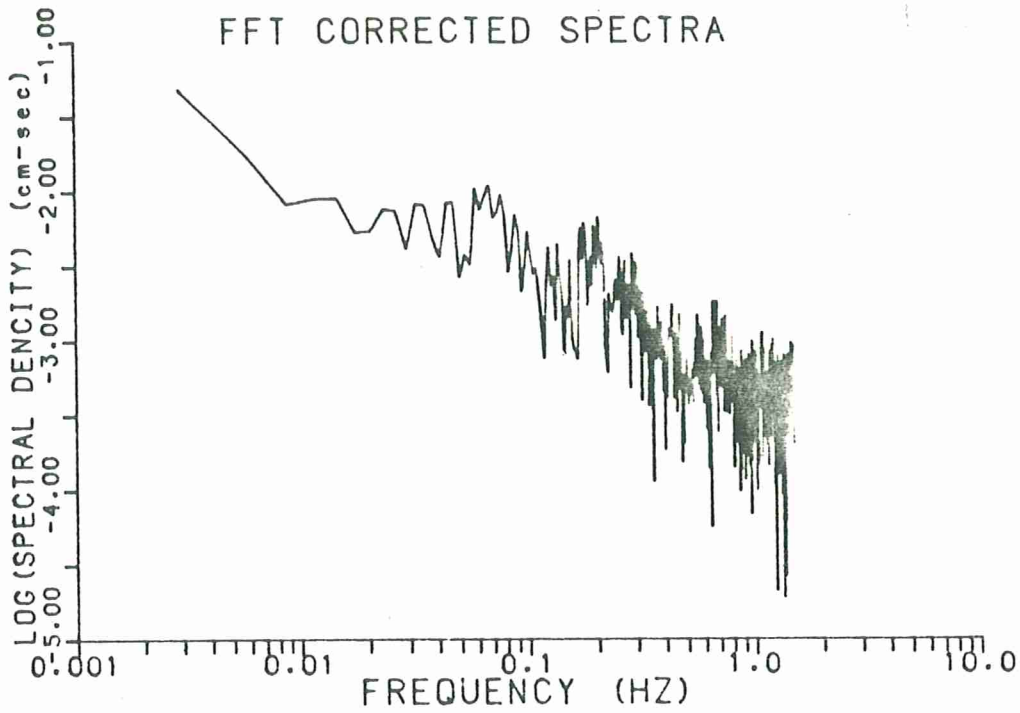
$$\Omega_0(P) = 0.0079 \text{ dyne.cm}$$

$$f_0 = 0.18 \text{ Hz}$$

Με βάση τις παραμέτρους της QUETTA όπως περιγράφηκαν παραπάνω, υπολογίστηκε ο γεωμετρικός παράγοντας απόσβεσης  $G(\Delta) = 257 \times 10^5 \text{ CM}$ , ο συντελεστής του τρόπου ακτινοβολίας των P-κυμάτων,  $R_0(P) = 0.1$ . Ο συντελεστής  $K$  που συσχετίζεται με τον τρόπο ανάκλασης των P-κυμάτων στην ελεύθερη επιφάνεια του σταθμού, θεωρήθηκε ίσος με  $0.5$

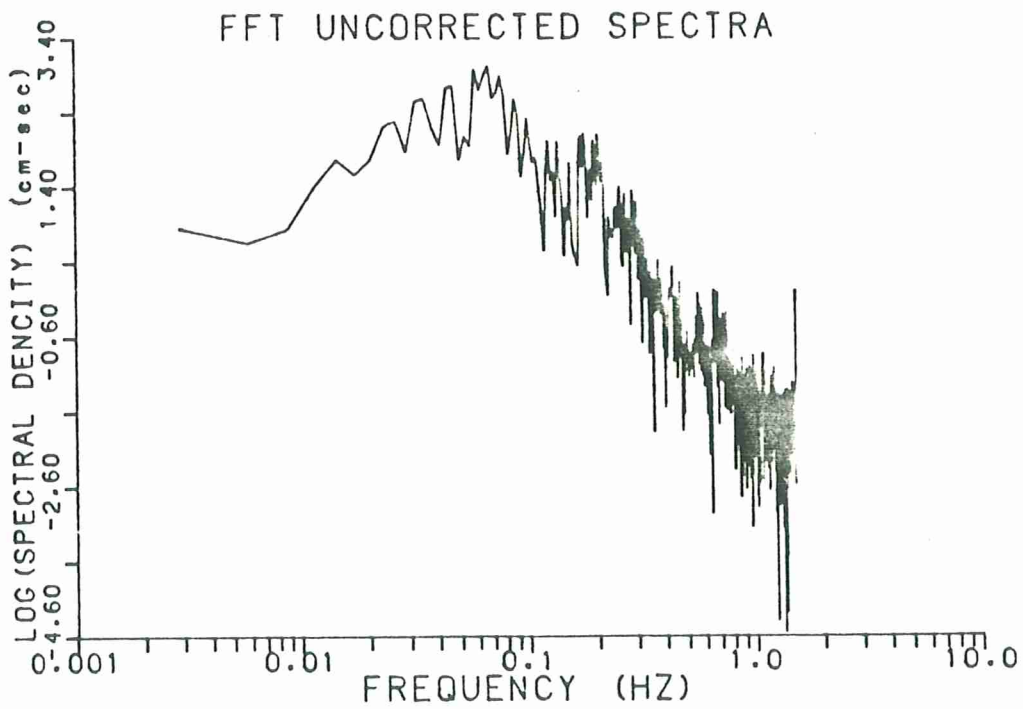
. / .

Handwritten signatures and notes in blue ink at the bottom of the page.



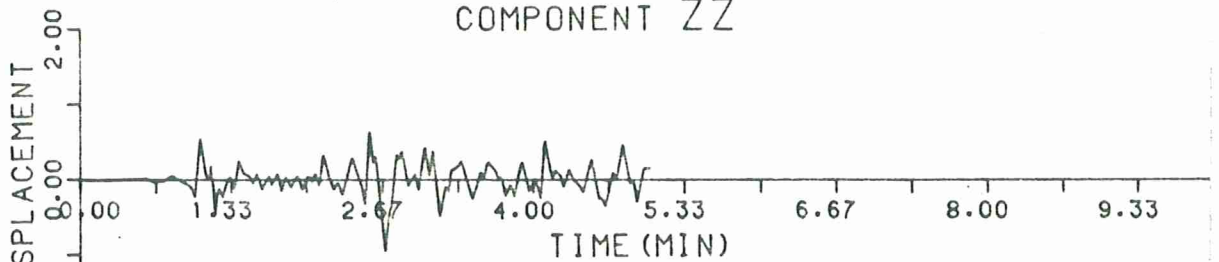
11

Σχήμα: Aα



Σχήμα: Aβ

SEP. 13. 1986 KALAMATA  
STATION QUE  
COMPONENT ZZ



Σχήμα Aα



Στους παρακάτω υπολογισμούς, η ταχύτητα  $V_p$  θεωρήθηκε ίση με 6.8 km/sec και η πυκνότητα του υλικού του επιπέδου του ρήγματος ίση με 3.0 gr/cm<sup>3</sup>. Με βάση τις παραπάνω παραμέτρους υπολογίστηκαν:

- (i) Η ακτίνα της θεωρούμενης κυκλικής σεισμικής πηγής από τη σχέση:

$$V(P) = \frac{0.37 \times \alpha}{f_c(P)} = \underline{\underline{13.97 \text{ km}}}$$

- (ii) Η σεισμική ροπή από τη σχέση:

$$M_0(P) = \Omega_0(P) \cdot \frac{4\pi r^3 G(\Delta)}{R_0 \phi(P)} \kappa = \underline{\underline{1.2 \times 10^{25} \text{ dyne} \cdot \text{cm}}}$$

- (iii) Η πτώση τάσης από τη σχέση:

$$\Delta \sigma = \frac{7}{16} \cdot \frac{M_0(P)}{r^3(P)} = \underline{\underline{2 \text{ bar}}}$$

- (iv) Η μέση μετατόπιση στο επίπεδο του ρήγματος από τη σχέση (HANKS AND WYSS, 1972)

$$\bar{u} = \frac{M_0(P)}{\mu \pi r^2(P)} = \underline{\underline{6.5 \text{ cm}}}$$

και από τη σχέση (KANAMORI AND ANDERSON, 1975)

$$\bar{u} = \frac{\pi \cdot \Delta \sigma \cdot W}{2\mu} = \underline{\underline{8.37 \text{ cm}}}$$

όπου  $W$  το πλάτος του ρήγματος, ίσο με 8 km περίπου όπως προκύπτει από την κατανομή των μετασειμών. Από τις παραπάνω τιμές είναι λογικό να θεωρήσουμε ότι η μέση μετατόπιση στο επίπεδο του ρήγματος πρέπει να ήταν περίπου 7 cm. Στην περίπτωση αυτή, η μέση παραμόρφωση στην επιφάνεια αναμένεται να είναι (Knopoff 1958)  $\frac{4\bar{u}}{\pi}$  δηλ. ίση με 9 cm, περίπου.

- (v) Η εκλυόμενη σεισμική ενέργεια από τη σχέση (Gutenberg and Richter, 1956)

$$\log E_s = 9.9 + 1.9 M_L - 0.024 M_L^2 = \underline{\underline{1.76 \times 10^{20} \text{ erg}}}$$

όπου  $M_L$  είναι το τοπικό σεισμικό μέγεθος ίσο με 5.7.

. / .

*Handwritten signature and scribbles at the bottom of the page.*



(vi) To apparent stress από τη σχέση:

$$n \langle \sigma \rangle = \mu \frac{E_s}{M_0} = \underline{\underline{4.4 \text{ bar}}}$$

όπου:  $\langle \sigma \rangle$  ο μέσος όρος της αρχικής συσσωρευμένης τάσης  $\sigma_1$  και της τελικής  $\sigma_2$  μετά τη διάρρηξη, και  $\mu = 3 \times 10^{10} \text{ dyne/cm}^2$  η ακαμψία του υλικού του επιπέδου του ρήγματος.

*Handwritten signature or scribble at the bottom of the page.*



- γ) Τα στοιχεία της οικοδομής όσον αφορά τον αριθμό των ορόφων τα υπάρχοντα ή μη υπόγεια και η ύπαρξη PILOTIS.
- δ) Το είδος του φέροντος οργανισμού της οικοδομής (από οπλισμένο σκυρόδεμα, από τοιχοποιΐα, μικτό).
- ε) Η χρήση της οικοδομής (δημόσιο κτίριο, σχολείο, κατοικία, γραφεία, επαγγελματική στέγη, μικτή χρήση κ.τ.λ.)
- στ) Ο τρόπος πραγματοποίησης της αυτοψίας (εάν έγινε κανονική επίσκεψη από το συνεργείο αυτοψιών, εάν έγινε μόνο εξωτερική παρατήρηση κ.τ.λ.)
- ζ) Το μέγεθος των ζημιών της οικοδομής (κατεδαφιστέα, με σοβαρές βλάβες στον φέροντα οργανισμό κ.τ.λ.)
- η) Διάφορες χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με το αν η οικοδομή είναι αυθαίρετη, ρυμοτομούμενη, γωνιακή κ.τ.λ. και τέλος,
- θ) Τα στοιχεία του φακέλλου στον οποίο έχει καταχωρηθεί η έκθεση αυτοψίας, που αφορά τη συγκεκριμένη οικοδομή.

Από τα στοιχεία που έχουν αποθηκευθεί στον Η/Υ έγιναν οι πίνακες, τα ιστογράμματα και τα διαγράμματα που συνοδεύουν την παρούσα έκθεση.

Αναλυτικά σε κάθε πίνακα, διάγραμμα, ιστόγραμμα και χάρτη περιέχονται τα παρακάτω:

## 2.1. ΠΙΝΑΚΕΣ

### Πίνακας (1): Αναλυτική κατάταξη κτιρίων Καλαμάτας.

Στον πίνακα (1) έχουν καταταγεί όλα τα κτίρια της Καλαμάτας, που ανέρχονται σε 10.171. Η κατάταξη έγινε σε τρεις ομάδες ανάλογα με τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία του κτιρίου (οπλισμένο σκυρόδεμα, μικτά, τοιχοποιΐες). Η κάθε ομάδα υποδιαιρείται σε τέσσερις υποομάδες ανάλογα με τις βλάβες (κατεδαφιστέα, σοβαρές βλάβες ελαφρές βλάβες και άβλαπτα). Κάθε υποομάδα έχει διαιρεθεί σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη χρήση του ισογείου (κατάστημα, PILOTIS, οικία). Η υποδιαίρεση αυτή έγινε γιατί από τη χρήση του ισογείου συμπεραίνεται ο τρόπος δόμησής του και κυρίως πιθανολογείται το ποσοστό ύπαρ-



ξης τοίχων πληρώσεως στο ισόγειο, που ως γνωστόν επηρεάζουν καθοριστικά τη συμπεριφορά του κτιρίου σε σεισμό. Όλες οι προηγούμενες υποδιαιρέσεις των κτιρίων κατατάσσονται σε κατακόρυφες στήλες ανάλογα με τον αριθμό των ορόφων των κτιρίων.

Στον Πίνακα (1) υπάρχουν απόλυτοι αριθμοί κτιρίων και ποσοστά αυτών σε σύγκριση με ομοειδή κτίρια. Π.χ. στη στήλη Ισογ. + 4 ορ. στη σειρά που αντιστοιχεί στα κτίρια με φέροντα στοιχεία από Ο.Σ. με σοβαρές βλάβες, υπάρχουν οι απόλυτοι αριθμοί 53, 14, 57 που αντιστοιχούν σε καταστήματα, PILOTIS και οικίες και όπως φαίνεται έχουν επί μέρους άθροισμα 124. Κάτω από το 124 υπάρχει ο αριθμός 42,20% που σημαίνει, ότι τα 124 κτίρια στο σύνολο των 293 5ορόφων κτιρίων είναι το 42,20%. Αντίθετα, το 7% που βρίσκεται κάτω από το επιμέρους σύνολο των 293 5ορόφων κτιρίων σημαίνει ότι τα 293 κτίρια στο σύνολο των 4.204 κτιρίων από Ο.Σ. είναι ποσοστό 7%. Κάτω από τον αριθμό 4.204 υπάρχει το ποσοστό 41,30%, που σημαίνει, ότι τα 4.204 κτίρια από Ο.Σ. είναι στο σύνολο των 10.171 κτιρίων της Καλαμάτας, ποσοστό 41,30%.

Με την ίδια λογική που αναλυτικά περιγράφεται στα παρακάτω έχουν συνταχθεί όλοι οι πίνακες, τα ιστογράμματα και τα διαγράμματα που συνοδεύουν την παρούσα έκθεση.

#### Πίνακας (2):

Τα στοιχεία του Πίνακα (2) έχουν μεν ληφθεί από τον Πίνακα (1) και αφορούν τα κτίρια μόνο με φέρ. στοιχεία από Ο.Σ. αλλά συγκρίνονται με το σύνολο των κτιρίων που έχουν υποστεί σοβαρές βλάβες ή έχουν χαρακτηριστεί κατεδαφιστέα και έχουν τον ίδιο αριθμό ορόφων. Π.χ. στη σειρά (Ισογ. + 4 όρ.) και στη στήλη PILOTIS υπάρχουν 2 κατεδαφιστέα και 14 με σοβαρές βλάβες, δηλαδή 16 κτίρια που στο σύνολο των 31 5ορόφων κτιρίων με PILOTIS είναι ποσοστό 51,60%.

#### Πίνακας (3):

Στον Πίνακα (3) τα κτίρια που έχουν υπόγειο κατανέμονται σε κατηγορίες ανάλογα με τα φέροντα στοιχεία τους και ανάλογα με το είδος της βλάβης.

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.



## 2.2. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑΤΑ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ.

### Σχήμα (1): Ιστόγραμμα βλαβών πόλης Καλαμάτας.

Λαμβάνοντας στοιχεία από τον Πίνακα (1), στο Σχ. (1) απεικονίζεται σε ιστόγραμμα η κατάταξη των 10.171 κτιρίων της Καλαμάτας αφ' ενός μεν στις τρεις κατηγορίες των φερόντων στοιχείων (οπλισμένο σκυρόδεμα, μικτά, τοιχοποιϊες) αφ' ετερού δε στις τέσσερεις ομάδες βλαβών (κατεδαφιστέα, σοβαρές βλάβες ελαφρές βλαβες, άβλαπτα).

### Σχήματα (1α) και 1β)

Τα σχήματα αυτά δίνουν μια άλλη εποπτική εικόνα του ίδιου ιστογράμματος του προηγούμενου Σχ. (1).

### Σχήμα (2). Ποσοστά κτιρίων ανά βλάβη και είδος φέροντος στοιχείου

Το ιστόγραμμα βλαβών του Σχ. (1) αποδίδεται εδώ υπό μορφή διαγράμματος συγκρισίμων μεταξύ τους καμπυλών. Από τις καμπύλες αυτές συνάγονται ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα ως προς την τρωτότητα των κατασκευών, ανάλογα με το είδος των φερόντων στοιχείων. Τα συμπεράσματα αυτά αναγράφονται στο τέλος της παρούσας έκθεσης.

### Σχήμα (3): Ιστόγραμμα βλαβών κατά περιοχές

Δίδονται τα ιστογράμματα των βλαβών για τα κτίρια των 10 μεγαλύτερων περιοχών της Καλαμάτας, που αποτελούν και τον κορμό της πόλης. Από τα ιστογράμματα αυτά συνάγονται συμπεράσματα κυρίως ως προς τον τρόπο δόμησης και την παλαιότητα.

### Σχήμα (4): Ιστόγραμμα βλαβών ανάλογα με τα ύψη και τα φέροντα στοιχεία

Από τα στοιχεία του Πίνακα (1) γίνεται στο Σχ. (4) απεικόνιση των βλαβών, ανάλογα με τους ορόφους των κτιρίων και το είδος των φερόντων στοιχείων. Η καθ' ύψος διάσταση απεικονίζει τους ορόφους των κτιρίων, η δε κατά πλάτος διάσταση είναι ανάλογη του πλήθους των κτιρίων κάθε κατηγορίας.

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

Σχήμα (5): Διάγραμμα του ποσοστού των κτιρίων ανάλογα με τους ορόφους και τα φέροντα στοιχεία

Από το ιστόγραμμα του Σχ.(4) διαμορφώνονται τα διαγράμματα του Σχ.(5) με συγκρίσιμες μεταξύ τους καμπύλες για το πλήθος των κτιρίων, ανάλογα με τα φέροντα στοιχεία και τον αριθμό των ορόφων χωρίς καμιά αναφορά στις βλάβες. Από τις καμπύλες αυτές συνάγονται κυρίως πολεοδομικά συμπεράσματα.

Σχήμα (6): Κτίρια κατεδαφιστέα και με σοβαρές βλάβες, ποσοστά βλαβών ανά ορόφους και είδος φερόντων στοιχείων

Από το Σχ. (4) ή τον Πίνακα (1) αθροίζονται τα κατεδαφιστέα μαζί με τα κτίρια με σοβαρές βλάβες (σύνολο μεγάλων βλαβών) και οι ποσοστιαίες αναλογίες αυτών μέσα στο σύνολο των ομοειδών κτιρίων (ίδια φέροντα στοιχεία και ίδιος αριθμός ορόφων) απεικονίζονται σε καμπύλες του παρόντος σχήματος. Π.χ. ο αριθμός 61,20% που βρίσκεται στη καμπύλη των μικτών φερόντων στοιχείων και αντιστοιχεί σε τριόροφα σημαίνει, ότι από τα τριόροφα κτίρια που έχουν μικτά φέροντα στοιχεία το 61,20% αυτών είναι κατεδαφιστέα ή έχουν υποστεί σοβαρές βλάβες.

Σχήμα (7): Άβλαπτα κτίρια, ποσοστά κτιρίων ανά ορόφους και είδος φερόντων στοιχείων

Παρόμοια απεικόνιση με αυτή του Σχ. (6), αλλά για τα άβλαπτα κτίρια.

Σχήμα (8): Κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα ποσοστά κτιρίων ανά ορόφους και ομάδες βλαβών

Τα κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίζονται σε δύο μεγάλες ομάδες. Μία ομάδα αποτελεί το σύνολο των κτιρίων που είναι κατεδαφιστέα ή έχουν υποστεί σοβαρές βλάβες (μεγάλες βλάβες) και μία άλλη ομάδα αποτελούν το σύνολο των κτιρίων που έχουν υποστεί ελαφρές βλάβες ή είναι άβλαπτα. Οι καμπύλες των ποσοστών αυτών παρουσιάζουν μία αξιοσημείωτη κανονικότητα (αυξητική η μέν, φθίνουσα η δέ) σχετικά με την αύξηση των ορόφων.

Σχήμα (9): Κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα ποσοστά κτιρίων ανά ορόφους και είδος βλαβών

Παρόμοια απεικόνιση με αυτή του Σχ. (8), αλλά χωρίς ομαδοποίηση των βλαβών.

Σχήμα (10): Ιστόγραμμα των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα ανάλογα με τον αριθμό των ορόφων και τη χρήση του ισογείου.

Από τον Πίνακα (1) λαμβάνονται τα στοιχεία για τη διαμόρφωση του ιστογράμματος της κατανομής των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα, ανάλογα με τους ορόφους και τις ποσοστιαίες αναλογίες των καταστημάτων, PILOTIS και οικιών σε αυτά. Αξιοπρόσεκτη παρουσιάζεται η αύξηση του ποσοστού των καταστημάτων και PILOTIS στα 5όροφα, 6όροφα και 7όροφα κτίρια.

Σχήμα (11): Κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα, ποσοστά κτιρίων ανά βλάβη και χρήση ισογείου και υπογείου

Από τα κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα του Πίνακα (1), λαμβάνεται το ποσοστό της κάθε είδους βλάβης σε όλα τα κτίρια με την ίδια χρήση ισογείου. Π.χ. παρατηρείται ότι το 47,30% των κτιρίων με PILOTIS έχουν υποστεί σοβαρές βλάβες.

Στο Σχ. (11) υπάρχει και η αντίστοιχη καμπύλη που αφορά τα κτίρια με υπόγειο, με τη διαφορά ότι τα στοιχεία για τη σχεδίαση της καμπύλης αυτής έχουν ληφθεί από τον Πίνακα (3).

Σχήμα (12): Κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα, ποσοστά βλαβών (μεγάλες βλάβες) ανά ορόφους και χρήση ισογείου

Από τα στοιχεία του Πίνακα (2) που αναφέρονται σε κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα, που υπάγονται στην ομάδα μεγάλων βλαβών (κατεδαφιστέα και κτίρια με σοβαρές βλάβες) λαμβάνονται τα ποσοστά ανά αριθμό ορόφων και σχεδιάζονται καμπύλες ανάλογα με τη χρήση του ισογείου. Π.χ. στα 4όροφα κτίρια των οποίων το ισόγειο είναι PILOTIS, το 56,30%

ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑ



των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα έχουν υποστεί σοβαρές βλάβες ή είναι κατεδαφιστέα.

Σχήμα (13): Κτίρια με υπόγεια, ποσοστά κτιρίων ανά βλάβη και είδος φερόντων στοιχείων

Από τον Πίνακα (3) λαμβάνονται τα ποσοστά των κτιρίων με υπόγειο ανά είδος βλάβης και είδος φερόντων στοιχείων.

Σχήμα (14): Διάγραμμα εξομοίωσης βλαβών των κτιρίων της Καλαμάτας με διαφορετικά φέροντα στοιχεία

Το διάγραμμα αυτό προέκυψε από προσωπική παρατήρηση του Πολ/κού Μηχ/κού κ. Κ. Αργυράκη και έγινε για να καλύψει την αδυναμία εντοπισμού στο χάρτη της πόλης εκείνων των περιοχών, που τα κτίρια έχουν υποστεί μεγαλύτερη σεισμική καταπόνηση. Η αδυναμία αυτή προέκυψε από τον διαφορετικό βαθμό τρωτότητας των κτιρίων, που οφείλεται κυρίως στον τρόπο και τα υλικά κατασκευής των κατακορύφων φερόντων στοιχείων τους. Ήταν γνωστό, αλλά αποδεικνύεται και από την παρούσα εργασία, ότι ένα κτίριο κατασκευασμένο με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα υφίσταται μικρότερες βλάβες από αυτές που θα είχε, αν τα φέροντα στοιχεία του ήταν από τοιχοποιϊες. Ενδιάμεση αντοχή παρουσιάζουν οι μικτές κατασκευές, δηλαδή αυτές που τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία τους είναι τοιχοποιϊες και οπλισμένο σκυρόδεμα.

Για να γίνει το διάγραμμα του Σχ. (14) θεωρήθηκε ότι η σεισμική καταπόνηση σε ένα οικοδομικό τετράγωνο είναι ίδια σε όλα τα κτίρια του τετραγώνου. Οι διαφορετικές όμως βλάβες που παρατηρούνται στα κτίρια του τετραγώνου αυτού οφείλονται στη διαφορετική τρωτότητα των φερόντων στοιχείων των κτιρίων του. Λέγοντας δε, σεισμική καταπόνηση εννοούμε το σύνολο των εξωτερικών επιδράσεων που υπέστη το κτίριο κατά το σεισμό, όπως αυτός διαμορφώθηκε από τις εδαφικές συνθήκες κάτω και γύρω από το κτίριο. Η παρατήρηση πολλών οικοδομικών τετραγώνων της Καλαμάτας έδειξε, ότι σε πάρα πολλές περιπτώσεις συνυπάρχουν στο ίδιο οικοδομικό τετράγωνο οι παρακάτω ομάδες βλαβών:

- α) Όλα τα κτίρια άβλαπτα, ακόμη και αυτά με φέροντα στοιχεία από τοιχοποιϊες.
- β) Κτίρια με φέροντα στοιχεία μικτά άβλαπτα - κτίρια με φέροντα στοιχεία τοιχοποιϊες με ελαφρές βλάβες.





Για να ελεγχθεί το κατά πόσο ο Χάρτης (1) απεικονίζει την πραγματική κατάσταση, όσον αφορά την κατάταξη κατά μέγεθος και τη χωροταξική κατανομή τους, έγινε ο Χάρτης (2), που είναι σχεδόν παρόμοιος με το Χάρτη (1), διαμορφώθηκε όμως με άλλα πιο αντικειμενικά πιθανά κριτήρια.

### 2.3. Χ Α Ρ Τ Ε Σ

#### Χάρτης (1): Εξομοίωση βλαβών

Με τη λογική που αναπτύχθηκε στην επεξήγηση του Σχ.(14), συντάχθηκε ο Χάρτης (1), όπου τα τετράγωνα με κόκκινο χρώμα έχουν υποστεί μεγάλες βλάβες, τα τετράγωνα με κίτρινο χρώμα έχουν υποστεί μέτριες βλάβες και τα τετράγωνα με πράσινο χρώμα έχουν υποστεί μικρές βλάβες.

#### Χάρτης (2): Κατανομή βλαβών κτιρίων από τοιχοποιίες

Σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο απομονώθηκαν τα κτίρια με φέροντα στοιχεία από τοιχοποιίες και έγινε σύγκριση μεταξύ τους. Σημειώνεται, ότι οικοδομικά τετράγωνα με 2 το πολύ κτίρια με σκελετό από τοιχοποιίες δεν ελήφθησαν υπόψη.

Από τη σύγκριση εξήχθησαν τα ποσοστά των κτιρίων που είναι: α) κατεδαφιστέα, β) κατεδαφιστέα και με σοβαρές βλάβες, γ) με ελαφρές βλάβες και δ) άβλαπτα. Εάν, κανένα από τα ποσοστά αυτά δεν υπερβαίνει το 50% των κτιρίων από τοιχοποιίες, τότε θεωρούμε ότι υπάρχει ισοκατανομή βλαβών και το τετράγωνο χρωματίζεται με χρώμα μπλέ. Εάν αντίθετα, κάποιο ποσοστό υπερβαίνει το 50% των κτιρίων από τοιχοποιίες, τότε τα οικοδομικά τετράγωνα των περιπτώσεων (α), (β), (γ) και (δ) χρωματίζονται αντίστοιχα μωβ, κόκκινα, κίτρινα και πράσινα.

#### Χάρτης (3): Κατανομή βλαβών κτιρίων με φέροντα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος

Αντίστοιχη εργασία έγινε συγκρίνοντας μόνο τα κτίρια που τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία τους είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στο Χάρτη (3) παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ο σαφής διαχωρισμός των περιοχών που έχουν συγκεντρωμένες μεγάλες βλάβες, όπως στο Χάρτη (1). Αυτό ήταν κάτι που αναμενόταν, για-

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΣΤΥΝΟΜΙΑ ΜΟΥΣΤΑ

τί ενώ τα κτίρια από τοιχοποιίες έχουν ομοιομορφία σε υλικά, σε μέγεθος, στον τρόπο δόμησης του ισογείου και σε παλαιότητα αντίθετα τα κτίρια με φέροντα στοιχεία από Ο.Σ. έχουν παρά πολλές και μεγάλες αποκλίσεις ως προς αυτές τις παραμέτρους. Όλα αυτά, όπως γνωρίζουμε και όπως φαίνονται και από τα συγκριτικά διαγράμματα που επισυνάπτονται, έχουν καταλυτική επίδραση στη διαφοροποίηση της τρωτότητας των κτιρίων αυτών. Για το λόγο ακριβώς αυτό, στο Χάρτη (3), υπάρχουν πολλά οικοδομικά τετράγωνα με χρώμα μπλέ, δηλαδή οικοδομικά τετράγωνα όπου κανένα είδος βλάβης δεν υπερτερεί έναντι των υπολοίπων με ποσοστό μεγαλύτερο του 50%.

Ο Χάρτης (3), λόγω της μεγάλης ανομοιομορφίας των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από σπλισμένο σκυρόδεμα, είναι λιγότερο χρήσιμος από τους Χάρτες (1) και (2) για την εξαγωγή συμπερασμάτων, ως προς την κατανομή των βλαβών μέσα στην πόλη της Καλαμάτας. Η μεγαλύτερη ακόμη ανομοιομορφία των κτιρίων με φέροντα στοιχεία μικτά, θα καθιστούσε μία αντίστοιχη εργασία περισσότερο άσκοπη, πράγμα που συνετέλεσε στο να μην προχωρήσει η ομάδα μελέτης σε αντίστοιχο χάρτη κατανομής βλαβών.

Χάρτης (4): Εξομοίωση βλαβών κτιρίων σε χωριά του Νομού Μεσσηνίας

Η εργασία του Χάρτη (1) επεκτείνεται και στα χωριά του Νομού Μεσσηνίας των οποίων τα κτίρια έχουν υποστεί κάποιου είδους βλάβες. Η απεικόνιση επεκτείνεται σε 39 χωριά και την πόλη της Μεσσήνης με συνολικό αριθμό 3.316 κτιρίων.

Σημειώσεις: Η Αρ. Π. 3/91 μ. 10 Ε.Π.





Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι για το σεισμό της Θεσ/νίκης ήταν περίπου 7.0 bar και για τους σεισμούς της Κορίνθου από 10.0 έως 6.0 bar . Γενικά όλοι οι σεισμοί του Ελληνικού χώρου που έχουν αναλυθεί μέχρι σήμερα παρουσιάζουν μικρή πτώση τάσης.

Μικρή πτώση τάσης στο επίπεδο του ρήγματος σημαίνει μικρή τιμή της παραμέτρου  $b$  της σχέσης Gutenberg - Richter, μεγάλο σεισμικό μέγεθος για τον κύριο μετασεισμό και μικρή χρονική διάρκεια της μετασεισμικής ακολουθίας. Σύμφωνα με την έκθεση του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του Αριστοτελείου Παν/μίου Θεσ/νίκης (Παπαζάχος και συνεργάτες) η τιμή της παραμέτρου  $b$  των μετασεισμών που αντιστοιχούν στο διάστημα 18 - 20 Σεπτεμβρίου με  $M_s > 3.8$  είναι ίση με 0.81. Η σχετικά χαμηλή τιμή της ερμηνεύεται με τη μικρή πτώση τάσης στο επίπεδο του ρήγματος.

Σύμφωνα με το νόμο του  $B\grave{a}th$ , η διαφορά μεγέθους μεταξύ του κυρίου σεισμού και του μεγαλύτερου μετασεισμού είναι περίπου 1.2 . Δηλαδή ο κύριος μετασεισμός θα έπρεπε να είναι μεγέθους  $M_s = 5.0$ , ενώ ήταν  $M_s = 5.4$ , δηλαδή η διαφορά μεγέθους ήταν 0.8. Η διαφορά αυτή βρίσκεται όμως σε συμφωνία με τις σχέσεις που ισχύουν για τον Ελληνικό Χώρο (Papazachos et al., 1967; Drakopoulos 1971). Η απόκλιση από την τιμή 1.2 που προτείνει ο  $B\grave{a}th$  φαίνεται να οφείλεται στο γεγονός ότι οι σεισμοί του Ελληνικού χώρου χαρακτηρίζονται από μικρή πτώση τάσης.

Επομένως όλα τα στοιχεία συγκλίνουν ότι πράγματι ο σεισμός της Καλαμάτας χαρακτηρίζεται από μικρή πτώση τάσης και συνδέεται με σχετικά μεγάλες διαστάσεις της σεισμικής πηγής. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι η προκύπτουσα τιμή δεν είναι αντιπροσωπευτική. Αν όμως θεωρήσουμε ότι η πτώση τάσης είναι μεγαλύτερη κατά το διπλάσιο ή τριπλάσιο και στην περίπτωση αυτή η τιμή θεωρείται μικρή.

Τονίζεται επίσης ότι με τον παραπάνω τρόπο υπολογίζεται η μέση τιμή της πτώσης τάσης. Στην πραγματικό-

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ  
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

τητα όμως, θεωρούμε ότι η διάρρηξη δεν γίνεται κατά συνεχή τρόπο αλλά κατά διακεκριμένα διαστήματα που χαρακτηρίζονται "asperities" ή "barriers". Έτσι, όταν γνωρίζουμε τις διαστάσεις αυτών των τμημάτων του επιπέδου του ρήγματος, μπορούμε να υπολογίσουμε την πτώση τάσης για το κάθε ένα, που αναμένεται να είναι για άλλα αρκετά υψηλή και για άλλα αρκετά χαμηλή, ανάλογα με το ποσοστό των συσσωρευμένων τάσεων και των μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού. Η μέση τιμή, επομένως, αντιστοιχεί σε χαμηλή τιμή.

Από το χάρτη όπου απεικονίζονται οι παρατηρούμενες βλάβες, προκύπτει ότι εκτός από τις τοπικές εδαφικές συνθήκες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των κατασκευών, σημαντικό ρόλο θα έπρεπε να έπαιξε και ο διακριτός τρόπος διάρρηξης του σεισμού. Οι υψηλές στάθμες της εδαφικής επιτάχυνσης του καταγράφηκαν από τους επιταχυνσιογράφους, πρέπει να οφείλονται ακριβώς στο "σπάσιμο" των τεμαχίων του ρήγματος που παρουσιάζουν μεγάλη αντίσταση στη διάρρηξη λόγω των μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού.

- (iii) Από την ανάλυση προέκυψε ότι η σεισμική ροπή του σεισμού της Καλαμάτας είναι  $1.2 \times 10^{25}$  dyne.cm, που βρίσκεται σε απόλυτη συμφωνία με την τιμή  $1.4 \times 10^{25}$  dyne.cm όπως προκύπτει από τη σχέση  $\log M_0 = 1.21 M_s + 17.66$  που ισχύει για τον Ελληνικό χώρο (Kiratzi et al., 1985)
- (iv) Τόσο η σεισμική ροπή όσο και οι διαστάσεις της θεωρούμενης σεισμικής πηγής επαληθεύουν τη σχέση (Thacher and Hanks, 1973)

$$M_L = \log M_0 - 3/2 \log r - 17.8$$

όπου:

$M_L$  το τοπικό σεισμικό μέγεθος

$M_0$  η σεισμική ροπή, και

$r$  η ακτίνα της κυκλικής σεισμικής πηγής

Με την αντικατάσταση των τιμών  $M_0$  και  $r$  όπως προέκυψαν από την ανάλυση, έχουμε  $M_L \approx 5.6$ .

Ε. Π. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ





Σχήμα (2)

Φαίνονται εδώ οι διαφοροποιήσεις στις διάφορες κατηγορίες βλαβών και παρατηρείται, ότι τα κατεδαφιστέα κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα αποτελούν το 1% του συνόλου, ενώ τα κατεδαφιστέα κτίρια με φέροντα στοιχεία από τοιχοποιίες αποτελούν το 43% του συνόλου. Κάπου ενδιάμεσα βρίσκονται τα κτίρια με μικτά φέροντα στοιχεία (19%). Σημειώνεται ακόμη, η καλή συμπεριφορά στο σεισμό, που επέδειξαν τα κτίρια με φέροντα στοιχεία από Ο.Σ. (46,60% άβλαπτα), έναντι των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από τοιχοποιίες (18.20% άβλαπτα), ενώ κάπου ενδιάμεσα βρίσκονται τα κτίρια με φέροντα στοιχεία μικτά. Παρατηρούνται ακόμη, ότι οι σοβαρές βλάβες δεν παρουσιάζουν μεγάλες διαφοροποιήσεις ανάλογα με το είδος των φερόντων στοιχείων, ενώ οι ελαφρές βλάβες παρουσιάζουν σχετικά σημαντικές διαφοροποιήσεις. Τέλος, η καμπύλη των μικτών φερόντων στοιχείων προσομοιάζει πολύ με την καμπύλη του συνόλου των κτιρίων της Καλαμάτας (πόλης και ευρύτερης περιοχής).

Σχήμα (3)

Στις δέκα μεγαλύτερες περιοχές (συνοικίες) της Καλαμάτας, που αποτελούν και τον κύριο κορμό της πόλης, παρατηρείται ότι τα κτίρια με σκελετό από Ο.Σ. επέδειξαν καλύτερη συμπεριφορά στο σεισμό (μικρότερο ποσοστό κατεδαφιστέων και με σοβαρές βλάβες) από ότι τα κτίρια από τοιχοποιίες. Σε όλες τις περιοχές τα κτίρια με μικτά φέροντα στοιχεία είναι από άποψη ποσοστών σε ενδιάμεση κατάσταση. Τέλος παρατηρείται, ότι στις περισσότερες περιοχές υπάρχουν περίπου τόσα κτίρια από τοιχοποιίες, όσα και από οπλισμένο σκυρόδεμα. Διαφοροποιήσεις έχουμε στις πολύ παλιές συνοικίες (Παλαιά πόλη, Κέντρο, Φυτία) όπου υπερτερούν τα κτίρια από τοιχοποιίες και στις πολύ καινούριες συνοικίες (Κολυμβητήριο, Ράχη) όπου υπερτερούν τα κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στις φτωχότερες συνοικίες (Ράχη) είναι μεγάλος ο αριθμός των μικτών κατασκευών. Το άθροισμα των ποσοστών των κατεδαφιστέων μαζί με τα κτίρια με σοβαρές βλάβες στις συνοικίες που βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της πόλης είναι αρκετά υψηλότερο, από ότι στις κεντρικές και νότιες συνοικίες, με εξαίρεση την περιοχή "Κολυμβητηρίου", όπου το ποσοστό των σοβαρών βλαβών σε κτίρια με φέ-



ροντα στοιχεία Ο.Σ. είναι το υψηλότερο (19%), σε σχέση με τις άλλες συνοικίες. Πιθανολογείται, ότι το μεγάλο αυτό ποσοστό των σοβαρών βλαβών στα κτίρια από Ο.Σ., στην παραπάνω συνοικία, οφείλεται στην ύπαρξη πολλών υψηλών κτιρίων και πολλών καταστημάτων αλλά κυρίως PILOTIS. Αντίθετα, το ποσοστό των κατεδαφιστέων και με σοβαρές βλάβες κτιρίων από τοιχοποιίες, στη συνοικία αυτή, είναι σχετικά μικρό (10,20%).

#### Σχήματα (4) και (5)

Στα Σχ. (4) και (5) σημειώνεται το πολύ μεγάλο ποσοστό μονορόφων και δυορόφων κτιρίων που υπάρχουν στην Καλαμάτα. Το άθροισμα των κτιρίων αυτών αποτελούν το 85% (43% + 42%) των κτιρίων της πόλης. Από άποψη ορόφων τα κτίρια από τοιχοποιίες φθάνουν μέχρι και 3όροφα, τα μικτά μέχρι και 4όροφα και τα από Ο.Σ. μέχρι και 7όροφα. Στα κτίρια από τοιχοποιίες υπερτερούν τα μονόροφα, ενώ στα κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα και τα μικτά υπερτερούν τα δύοροφα.

#### Σχήμα (6)

Από το Σχ. (6) αποδεικνύεται με αριθμητικά στοιχεία η υπεροχή από πλευράς αντοχής στη σεισμική καταπόνηση των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα, έναντι των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από τοιχοποιίες. Το άθροισμα των κατεδαφιστέων κτιρίων και των κτιρίων με σοβαρές βλάβες είναι αντίστοιχα π.χ. για τα μονόροφα κτίρια 6,50%, 28% και 54,50% και για τα δύοροφα κτίρια 22,10%, 60,60% και 78,20%.

Σε όλα τα είδη φερόντων στοιχείων η καμπύλη των κατεδαφιστέων κτιρίων και των κτιρίων με σοβαρές βλάβες αυξάνει συγχρόνως με την αύξηση των ορόφων και φθάνει για τα υψηλότερα κτίρια με φέροντα στοιχεία από τοιχοποιίες (τα 3όροφα) στο μεγαλύτερο ποσοστό καταστροφής (81%). Είναι αξιοσημείωτο το φαινόμενο των κτιρίων με φέροντα στοιχεία μικτά, όπου η καμπύλη από αυξητική, γίνεται απότομα στα 4όροφα φθίνουσα. Το ποσοστό των βλαβών πλησιάζει το αντίστοιχο ποσοστό των 4ορόφων με φέροντα στοιχεία από Ο.Σ. Πιθανολογείται, ότι επειδή από τους υπάρχοντες κανονισμούς δόμησης επιβάλεται στα μικτά κτίρια, όσο αυξάνουν οι όροφοι, να αυξάνει και το ποσοστό των φερόντων στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα, αυξάνει και η σεισμική τους επάρκεια.

Σημειώσεις: Η αντοχή των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι καλύτερη από αυτή των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από τοιχοποιίες.



Σχήμα (7)

Τα ίδια συμπεράσματα για την υπεροχή των χαμηλών κτιρίων (μέχρι 3όροφα) με φέροντα στοιχεία από Ο.Σ. διαπιστώνεται και στις καμπύλες των αβλάπτων κτιρίων του Σχ.(7). Το φαινόμενο των 4ορόφων κτιρίων με μικτά φέροντα στοιχεία παρουσιάζεται εδώ πιο έντονο. Το ποσοστό των αβλάπτων κτιρίων με μικτά φέροντα στοιχεία παρουσιάζεται μεγαλύτερο και από το ποσοστό των κτιρίων με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα. Από αυτό συμπεραίνεται, ότι τα κτίρια αυτά που έχουν φέρουσες τοιχοποιίες στο ισόγειο (πιθανότατα και στο δεύτερο όροφο) και σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα στους υπόλοιπους ορόφους, έχουν όλα τα πλεονεκτήματα των κτιρίων από Ο.Σ. και δεν έχουν τα μειονεκτήματα των κτιρίων από Ο.Σ. στα οποία λείπουν οι τοιχοποιίες στο ισόγειο (PILOTIS; καταστήματα).

Σχήμα (8)

Από τις καμπύλες του Σχ. (8) φαίνεται η βλαπτική ως προς την καταπόνηση επίδραση της αύξησης των ορόφων στα κτίρια με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα. Είναι χαρακτηριστική η ομαλότητα της μεταβολής αυτής, όσο και η μεγάλη διαφορά σεισμικής επάρκειας μεταξύ μονορόφων και επταορόφων κτιρίων.

Σχήμα (9)

Με την ανάλυση των δύο καμπύλων του Σχ. (8), σε τέσσερις, ανάλογα με τα είδη βλαβών, παρατηρούνται στο Σχ.(9), εκτός των άλλων που ήδη αναφέρθηκαν παραπάνω, και τα εξής:

- α) Τα ποσοστά κατεδαφιστέων δεν μεταβάλλονται με την αύξηση των ορόφων.
- β) Τα ποσοστά των ελαφρών βλαβών είναι περίπου τα ίδια για τα 4όροφα μέχρι και τα 7όροφα κτίρια.
- γ) Υπάρχει διαφοροποίηση με την αύξηση των ορόφων ως προς τις σοβαρές βλάβες και τα άβλαπτα. Και
- δ) Από την μεταβολή μόνο αυτών των ποσοστών συνάγονται τα συμπεράσματα που αναγράφονται παραπάνω για το Σχ. (8).

274 284 294 304 314 324 334 344 354 364 374 384 394 404

Σχήμα (10)

Είναι πρόδηλη η έλλειψη καταστημάτων και PILOTIS στα μονόροφα και δυόροφα (10% - 15%), ενώ αντίθετα στα 5όροφα, 6όροφα και στα 7όροφα, τα καταστήματα και οι PILOTIS υπερβαίνουν σαν σύνολο το 50%.

Σχήμα (11)

Στα διαγράμματα του Σχ. (11) γίνεται σύγκριση των βλαβών για κτίρια με φέροντα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος, που έχουν διαφορετική διαμόρφωση του ισόγειου. Από τις καμπύλες του Σχ. (11) αποδεικνύεται η σημαντική επίδραση στη σεισμική επάρκεια των κτιρίων με τοίχους πλήρωσης στο ισόγειο. Π.χ. ενώ τα κτίρια με κατοικίες στο ισόγειο έχουν ποσοστό σοβαρών βλαβών 17,20%, τα κτίρια με καταστήματα (μερική έλλειψη τοίχων πλήρωσης) έχουν ποσοστό 30,80% και με PILOTIS (παντελής έλλειψης τοίχων πλήρωσης) ποσοστό 47,30%. Έχουμε δηλαδή αύξηση από 180% έως 280%.

Για τα κατεδαφιστέα και τις ελαφρές βλάβες δεν υπάρχουν όπως φαίνεται μεγάλες διαφοροποιήσεις αναφορικά με την ύπαρξη ή μή τοίχων πλήρωσης στο ισόγειο.

Από το ίδιο Σχήμα διαφαίνεται, ότι τα υπόγεια στην περίπτωση του συγκεκριμένου σεισμού της Καλαμάτας επέδρασαν δυσμενώς στις κατασκευές. Το γεγονός αυτό είναι αντίθετο προς τις γενικά επικρατούσες αντιλήψεις περί αντισεισμικότητας των κτιρίων με υπόγεια. Στην περίπτωση της Καλαμάτας η διαφοροποίηση του φαινομένου των υπογείων είναι δύσκολο να εξηγηθεί. Μια πιθανή εκδοχή είναι ότι τα υπόγεια βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της πόλης (το νότιο τμήμα έχει υψηλό υδροφόρο ορίζοντα και αντεδεικνύεται η κατασκευή υπογείων), όπου τα κτίρια υπέστησαν σοβαρότερες βλάβες ανεξάρτητα από τον τρόπο κατασκευής τους. Επομένως το μικρό σχετικά δείγμα των 398 κτιρίων με υπόγεια, που δεν είναι και ομοιόμορφα κατανομημένο σε όλη την πόλη, δεν πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη στη συναγωγή συμπερασμάτων ως προς την επίδραση των υπογείων στην τρωτότητα των κτιρίων. Ενδεχομένως, μια διεξοδικότερη καταγραφή και μελέτη του φαινομένου να δώσει μια άλλη παράμε-

Σημειώσεις και υπογραφές:

τρο του προβλήματος, που πιθανόν να ανατρέψει και τις γενικά επικρατούσες αντιλήψεις σχετικά με τα υπόγεια.

### Σχήμα (12)

Από τις καμπύλες των μεγάλων βλαβών (κατεδαφιστέα και με σοβαρές βλάβες) των κτιρίων με σκελετό οπλισμένου σκυροδέματος διαφαίνεται η συνεχής και ομαλή αύξηση του ποσοστού των βλαβών όσο αυξάνουν οι όροφοι των κτιρίων.

Από όλα τα κτίρια με διαφορετική δόμηση του ισογείου εκείνα με PILOTIS παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη τρωτότητα από τα υπόλοιπα κτίρια και κυρίως από αυτά με κατοικίες στο ισόγειο, ενώ κάπου ενδιάμεσα βρίσκονται τα κτίρια με καταστήματα στο ισόγειο.

Αξιοσημείωτο είναι, ότι οι καμπύλες των κτιρίων με PILOTIS ή με καταστήματα, παρουσιάζουν δύο σημεία, που αντιστοιχούν στα βόροφα και στα δόροφα κτίρια, όπου η τρωτότητα αντί για αυξητικές παρουσιάζει μειωτικές διαφορές. Τα βόροφα κτίρια παρουσιάζουν μια αξιοπρόσεκτη μείωση της τρωτότητας, όταν το ισόγειό τους είναι δομημένο για κατοικίες.

### Σχήμα (13)

Από τις καμπύλες των διαφόρων βλαβών ανά είδος φερόντων στοιχείων των κτιρίων με υπόγειο συνάγεται, ότι τα κτίρια από τοιχοποιίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη τρωτότητα από τα αντίστοιχα κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα, ενώ κάπου ενδιάμεσα βρίσκονται τα κτίρια με μικτά φέροντα στοιχεία. Π.χ. είναι ενδεικτικό το ότι οι μεγάλες βλάβες (κατεδαφιστέα και με σοβαρές βλάβες) έχουν ποσοστά 75% και 36% αντίστοιχα, για κτίρια από τοιχοποιίες και για κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα.

### Χάρτες (1) και (2)

Από τους Χάρτες αυτούς (εξομοίωσης βλαβών και κατανομής βλαβών σε κτίρια από τοιχοποιίες), που παρουσιάζουν εποπτικότερα τις βλάβες, ανάλογα με το μέγεθός τους, εύκολα φαίνεται, ότι το βόρειο τμήμα της πόλης έχει υποστεί μεγαλύτερη σεισμική καταπόνηση από ότι το νότιο τμήμα της πόλης.

Σημειώσεις: Η κατανομή των βλαβών είναι διαφορετική από την αναμενόμενη, λόγω της ύψους των κτιρίων και της δομής τους.





Ειδικά, για τα κτίρια με φέροντα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος εντυπωσιάζει η μεγάλη αύξηση της τρωτότητας σε αυτά με PILOTIS (παντελής έλλειψης τοίχων πλήρωσης στο ισόγειο) έναντι των κτιρίων με κατοικίες στο ισόγειο (κανονική ύπαρξη τοίχων πλήρωσης), ενώ κάπου εδνιάμεσα κατατάσσονται πάλι τα κτίρια με καταστήματα στο ισόγειο (ενδιάμεση κατάσταση μεταξύ PILOTIS και κατοικιών στο ισόγειο).

Η αύξηση της τρωτότητας των κτιρίων με υπόγεια πρέπει κατά τη γνώμη μας να ερευνηθεί περισσότερο.

γ) Από άποψη τρόπου δόμησης των κτιρίων στην Καλαμάτα, δεν παρουσιάζονται ουσιώδεις διαφορές από τον τρόπο δόμησης των κτιρίων στις άλλες Ελληνικές πόλεις. Τα παλιά κτίρια από τοιχοποιίες υπερτερούν ελαφρώς αριθμητικά των κτιρίων με σκελετό οπλισμένου σκυροδέματος. Τα κτίρια με μικτά φέροντα στοιχεία αποτελούν μικρό ποσοστό (15%) του συνόλου των κτιρίων της πόλης.

Από άποψη ορόφων υπερτερούν τα μονόροφα κτίρια (43%) και τα δύοροφα κτίρια (42%), ενώ υπάρχουν ενδείξεις, ότι τα κτίρια που οικοδομήθηκαν μετά τους καταστρεπτικού σεισμού των Αλκυονίδων νήσων (1981) έχουν υποστεί μικρότερες βλάβες.

δ) Από άποψη θεμελιώσεων των κτιρίων και υπεδάφους, η παρούσα εργασία δεν περιλαμβάνει σχετικά στοιχεία, γιατί με τα θέματα αυτά ασχολούνται άλλες ομάδες μελέτης, στα πλαίσια της μικροζωνικής μελέτης Καλαμάτας. Ενδεικτικά αναφέρουμε μόνο, ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των κτιρίων με σκελετό οπλισμένου σκυροδέματος (περίπου 98%) θεμελιώθηκε με μεμονωμένα πέδιλα, χωρίς συνδετηρίους δοκούς, ενώ το υπόλοιπο μικρό ποσοστό των κτιρίων (περίπου 2%) θεμελιώθηκε με καλύτερο τρόπο θεμελίωσης (συνδετήρια δοκάρια, πεδιλοδοκοί, γενική κοιτόστρωση κλπ). Τα κτίρια αυτά είναι διάσπαρτα μέσα στον πολεοδομικό ιστό της πόλης, ενώ στη παραλιακή ζώνη βρίσκονται λίγες σχετικά καλά θεμελιωμένες οικοδομές. Πάντως, σε ολόκληρη την πόλη οι οικοδομές που έχουν καλύτερη θεμελίωση από αυτή των μεμονωμένων πεδίλων υπέστησαν μικρότερες

. / .

ΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

βλάβες από το σεισμό. Σχετική μελέτη έχει εκπονηθεί από τη Δ/νση ΕΚ1 του ΥΠΕΧΩΔΕ στα πλαίσια της μικροζωνικής μελέτης Καλαμάτας, στην οποία εντάσσεται και η παρούσα εργασία.

### 3.2.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα 14.000 περίπου κτίρια των οποίων τα στοιχεία καταχωρήθηκαν στον Η/Υ και αποτέλεσαν τη βάση της παρούσας εργασίας, αποτελούν σχεδόν και το σύνολο των κτιρίων της πόλης και της ευρύτερης σεισμόπληκτης περιοχής της Καλαμάτας, που ελέγχθηκαν από τριμελείς επιτροπές μηχανικών. Βέβαια, είναι πιθανή μία τυχαία παράληψη κτιρίων των οποίων το ποσοστό δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 3% περίπου. Επομένως, το δείγμα αυτό μπορεί να ειπωθεί ότι αποτελεί ένα πειραματικό μοντέλο σε κλίμακα (1:1), που σπάνια έχει στη διάθεσή της η επιστημονική έρευνα και παρατήρηση. Για το λόγο αυτό, οι σχετικές μελέτες και τα συμπεράσματα δεν θα πρέπει να σταματήσουν στη φάση αυτή, αλλά θα πρέπει τα υπάρχοντα στοιχεία να εξετασθούν και από άλλες σκοπιές, π.χ. χωροταξική, πολεοδομική, κοινωνική, τεχνικοοικονομική, σεισμολογική κλπ.

Οι απώλειες σε ανθρώπινες ζωές και οι υλικές ζημιές θα ήταν μικρότερες αν η πολεοδομική και χωροταξική διαμόρφωση της πόλης ήταν διαφορετική. Το μοντέλο της Καλαμάτας αποτελεί την ευκαιρία για να εξετασθούν όλα τα προβλήματα που έχουν σχέση με την πόλη πριν και μετά το σεισμό, έτσι ώστε να βελτιωθεί όχι μόνο ο τρόπος δόμησης των κτιρίων, αλλά και η γενικότερη δομή των πόλεων όλης της Ελλάδας.

Σημειώνεται ότι η Α.Τ.Κ.Μ.Ε.Π.Α.



ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΦΕΡΟΝΤΑ ΜΟΙΧΕΙΑ	ΧΡΗΣΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΙΣΟΓΕΙΟ		ΙΣΟΓ. + 1ος		ΙΣΟΓ. + 2ος		ΙΣΟΓ. + 3ος		ΙΣΟΓ. + 4ος		ΙΣΟΓ. + 5ος		ΙΣΟΓ. + 6ος		ΣΥΝΟΛΟ		ΚΑΤΕΔΑΦΙΣ	ΖΩΝΑΡΕΣ	ΕΝΔΟΡΕΣ	ΑΒΑΝΤΑ	
		ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ %						
ΦΕΡΟΝΤΑ ΜΟΙΧΕΙΑ	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	1	8	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	44	44				
	PILOTIS	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1%					
	ΟΙΚΙΑ	6	17	2	0,5%	3	2,5%	0	0,8%	0	0	0	0	0	0	28						
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	9	61	41	163	32	79	53	124	25	73	25	73	5	11	226	893					
	PILOTIS	0	29	16	163	9	9	14	14	34	14	34	14	44,4%	5	107	21,2%					
	ΟΙΚΙΑ	58	286	106	30,5%	38	35,5%	57	42,2%	57	42,2%	57	42,2%	14	50%	560						
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	34	245	58	220	33	86	47	118	19	49	19	49	2	9	260	1310					
	PILOTIS	1	16	13	2	2	2	10	10	10	10	10	10	2	2	71	31,2%					
	ΟΙΚΙΑ	210	486	149	41,8%	51	38,5%	61	40,2%	61	40,2%	18	43,8%	4	40,9%	979						
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	76	840	38	143	17	52	19	49	5	16,8%	7	18	0	2	235	1957					
PILOTIS	1	19	7	27,2%	5	23,5%	5	16,8%	5	16,8%	5	11%	1	9,1%	43	46,6%						
ΟΙΚΙΑ	763	756	98	27,2%	30	23,5%	25	19,6%	25	19,6%	6	11%	1	9,1%	1679							
ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ		1160	1815	528	12,5%	222	5,3%	293	7%	293	7%	164	3,9%	22	0,5%	4.204						
ΟΡΓΑΝΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	9	34	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	289						
	PILOTIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	ΟΙΚΙΑ	69	167	7	17,6%	7	17,6%	7	17,6%	7	17,6%	7	17,6%	7	17,6%	243	19,4%					
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	15	50	7	25	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	73	392					
	PILOTIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,2%					
	ΟΙΚΙΑ	97	202	18	43,6%	2	4,3%	2	4,3%	2	4,3%	2	4,3%	2	4,3%	319						
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	16	14	8	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	331					
	PILOTIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,2%					
	ΟΙΚΙΑ	158	125	9	30%	0	14%	0	0	0	0	0	0	0	0	292						
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	22	10	1	5	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	35	482					
PILOTIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,2%						
ΟΙΚΙΑ	297	145	4	8,8%	1	4,3%	4	8,8%	1	4,3%	4	8,8%	1	4,3%	447							
ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ		683	747	57	3,5%	7	0,5%	7	0,5%	7	0,5%	7	0,5%	7	0,5%	1.494						
ΜΙΚΡΑ	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	113	175	17	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	305	1931					
	PILOTIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43,2%					
	ΟΙΚΙΑ	775	832	19	65%	19	65%	19	65%	19	65%	19	65%	19	65%	1626						
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	62	70	7	9	7	9	7	9	7	9	7	9	7	9	139	946					
	PILOTIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,2%					
	ΟΙΚΙΑ	476	329	2	16%	2	16%	2	16%	2	16%	2	16%	2	16%	807						
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	56	31	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	88	783					
	PILOTIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,4%					
	ΟΙΚΙΑ	457	232	6	13%	6	13%	6	13%	6	13%	6	13%	6	13%	695						
	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	66	10	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	78	813					
PILOTIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,2%						
ΟΙΚΙΑ	614	120	1	6%	1	6%	1	6%	1	6%	1	6%	1	6%	735							
ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΟΛΟ		2619	1799	55	1,2%	55	1,2%	55	1,2%	55	1,2%	55	1,2%	55	1,2%	4473						
ΣΥΝΟΛΟ		4462	4361	640	6,3%	640	6,3%	640	6,3%	640	6,3%	640	6,3%	640	6,3%	229	2,3%					
		43,9%	42,9%	4361	42,9%	4361	42,9%	4361	42,9%	4361	42,9%	4361	42,9%	4361	42,9%	229	2,3%					
ΣΥΝΟΛΟ		2264	2231	293	2,9%	293	2,9%	293	2,9%	293	2,9%	293	2,9%	293	2,9%	164	1,6%					
		22,3%	21,9%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	22	0,1%					

Handwritten signatures and notes at the bottom of the page.

ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ : ΩΓΓΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΒΛΑΒΕΣ : ΣΟΒΑΡΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΛΑΦΙΣΤΕΑ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑ ΟΡΟΦΟΥΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	PILOTIS	ΟΙΚΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΕΔ.+ ΣΟΒ.ΒΛ.
ΙΣΟΓΕΙΟ	1+9=10/120=8,3%	1+0=1/3=33,3%	6+58=64/1037=6,2%	8+67=75/1160=6,5%
ΙΣ + 1	8+61=69/205=33,7%	1+29=30/65=46,2%	17+286=303/1545=19,6%	26+376=402/1815=22,1%
ΙΣ + 2	0+41=41/137=30,0%	0+16=16/36=44,4%	2+106=108/355=30,4%	2+163=165/528=31,3%
ΙΣ + 3	2+32=34/84=40,5%	0+9=9/16=56,3%	3+38=41/122=33,6%	5+79=84/222=37,8%
ΙΣ + 4	0+53=53/119=44,5%	2+14=16/31=51,6%	0+57=57/143=39,9%	2+124=126/293=43,0%
ΙΣ + 5	0+25=25/59=42,4%	1+34=35/67=52,2%	0+14=14/38=36,8%	1+73=74/164=45,1%
ΙΣ + 6	0+5=5/8=62,5%	0+5=5/8=62,5%	0+1=1/6=16,6%	0+11=11/22=50,0%
ΣΥΝΟΛΟ	237/732=32,4%	112/226=49,6%	588/3246=18,1%	937/4204=22,3%
ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΑΤΕΔ.+ΣΟΒ.ΒΛ	237/937=0,253	112/937=0,120	588/937=0,627	

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΣΥΝΟΛΟ	Ω.Σ. - ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	732/4204=0,174
"	Ω.Σ. - PILOTIS	226/4204=0,053
"	Ω.Σ. - ΟΙΚΙΑ	3246/4204=0,773
"	Ω.Σ.	4204
"	ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	10171



ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΛΑΒΩΝ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ

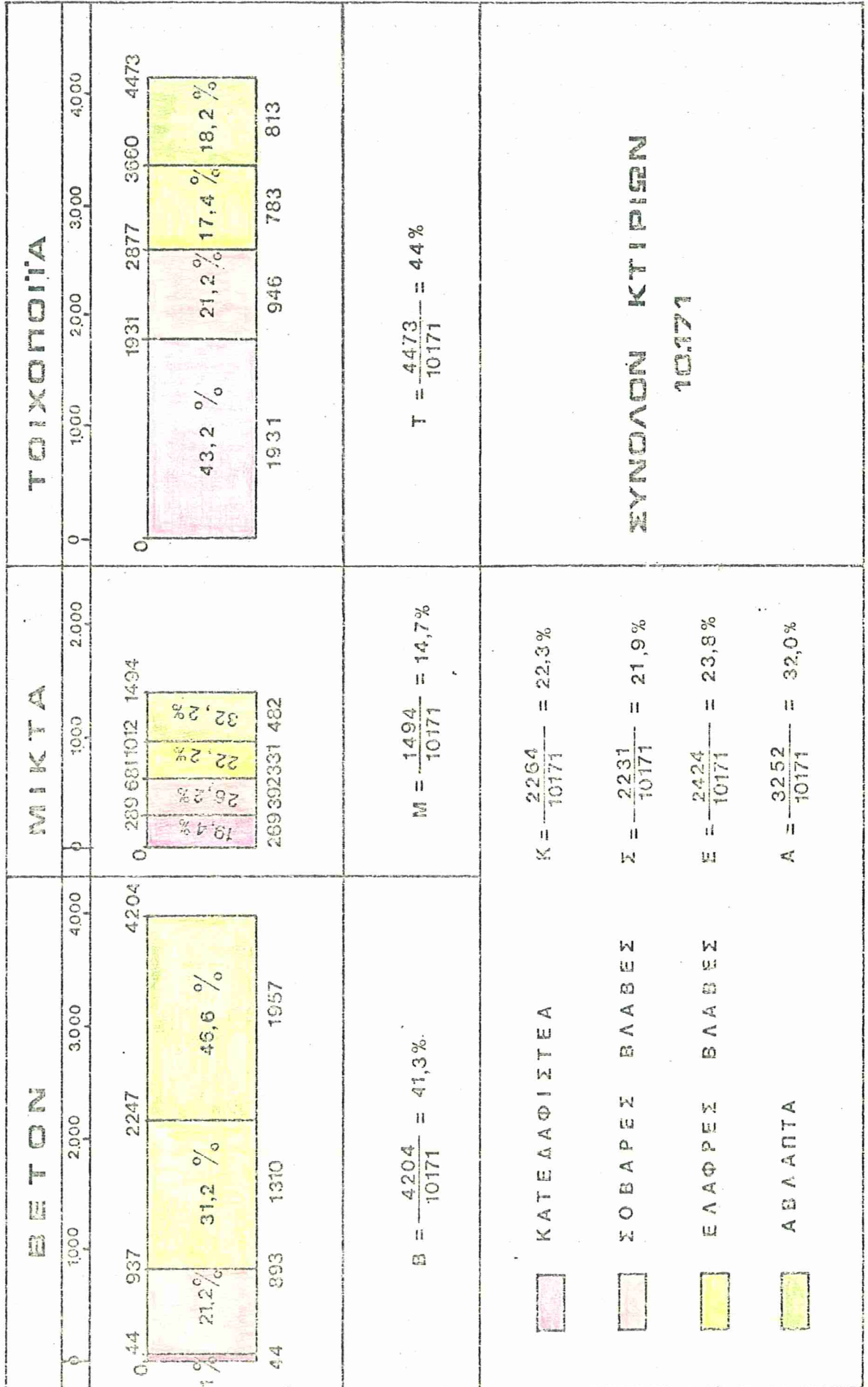
ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΤΕΑ		ΣΟΒΑΡΕΣ ΒΛΑΒ.		ΕΛΑΦΡΕΣ ΒΛΑΒ.		ΑΒΛΑΠΤΑ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΚΤΙΡΙΑ	%	ΚΤΙΡΙΑ	%	ΚΤΙΡΙΑ	%	ΚΤΙΡΙΑ	%	ΚΤΙΡΙΑ	%
ΩΡΑΙΣ. ΙΚΥΡΟΔΕΜΑ	4	1%	140	35%	157	39%	97	25%	398	53%
ΜΙΚΤΑ	23	25%	30	32%	22	23%	19	23%	94	12%
ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	129	49%	69	26%	40	15%	27	10%	265	35%
ΣΥΝΟΛΟ	156		239		219		143		757	100%

*Handwritten signature and scribbles at the bottom of the page.*



# ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΒΛΑΒΩΝ ΠΩΛΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

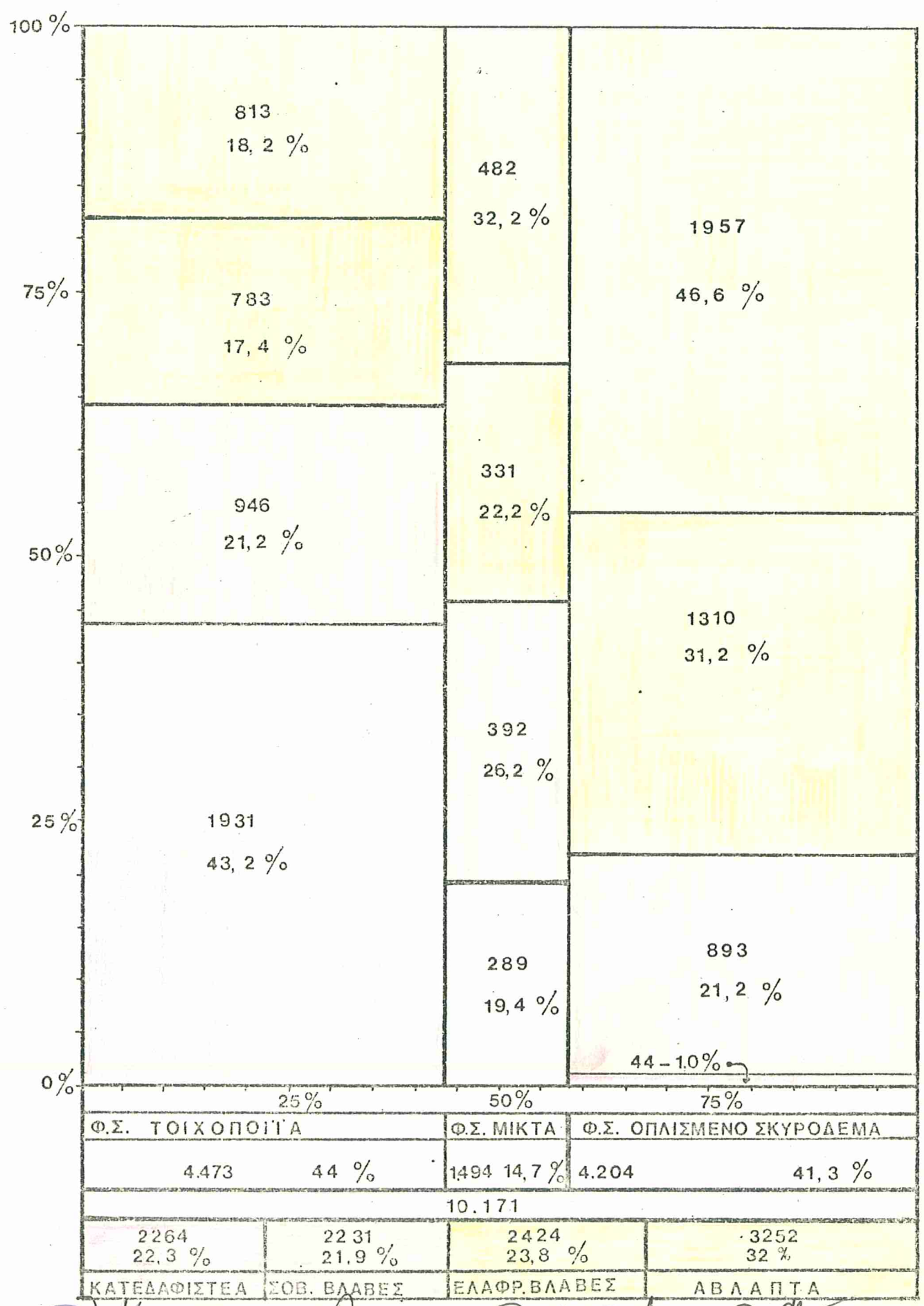
ΣΧ. 1



225 & 227 & 229 & 231 & 233 & 235 & 237 & 239 & 241 & 243 & 245 & 247 & 249 & 251 & 253 & 255 & 257 & 259 & 261 & 263 & 265 & 267 & 269 & 271 & 273 & 275 & 277 & 279 & 281 & 283 & 285 & 287 & 289 & 291 & 293 & 295 & 297 & 299 & 301 & 303 & 305 & 307 & 309 & 311 & 313 & 315 & 317 & 319 & 321 & 323 & 325 & 327 & 329 & 331 & 333 & 335 & 337 & 339 & 341 & 343 & 345 & 347 & 349 & 351 & 353 & 355 & 357 & 359 & 361 & 363 & 365 & 367 & 369 & 371 & 373 & 375 & 377 & 379 & 381 & 383 & 385 & 387 & 389 & 391 & 393 & 395 & 397 & 399 & 401 & 403 & 405 & 407 & 409 & 411 & 413 & 415 & 417 & 419 & 421 & 423 & 425 & 427 & 429 & 431 & 433 & 435 & 437 & 439 & 441 & 443 & 445 & 447 & 449 & 451 & 453 & 455 & 457 & 459 & 461 & 463 & 465 & 467 & 469 & 471 & 473 & 475 & 477 & 479 & 481 & 483 & 485 & 487 & 489 & 491 & 493 & 495 & 497 & 499 & 501 & 503 & 505 & 507 & 509 & 511 & 513 & 515 & 517 & 519 & 521 & 523 & 525 & 527 & 529 & 531 & 533 & 535 & 537 & 539 & 541 & 543 & 545 & 547 & 549 & 551 & 553 & 555 & 557 & 559 & 561 & 563 & 565 & 567 & 569 & 571 & 573 & 575 & 577 & 579 & 581 & 583 & 585 & 587 & 589 & 591 & 593 & 595 & 597 & 599 & 601 & 603 & 605 & 607 & 609 & 611 & 613 & 615 & 617 & 619 & 621 & 623 & 625 & 627 & 629 & 631 & 633 & 635 & 637 & 639 & 641 & 643 & 645 & 647 & 649 & 651 & 653 & 655 & 657 & 659 & 661 & 663 & 665 & 667 & 669 & 671 & 673 & 675 & 677 & 679 & 681 & 683 & 685 & 687 & 689 & 691 & 693 & 695 & 697 & 699 & 701 & 703 & 705 & 707 & 709 & 711 & 713 & 715 & 717 & 719 & 721 & 723 & 725 & 727 & 729 & 731 & 733 & 735 & 737 & 739 & 741 & 743 & 745 & 747 & 749 & 751 & 753 & 755 & 757 & 759 & 761 & 763 & 765 & 767 & 769 & 771 & 773 & 775 & 777 & 779 & 781 & 783 & 785 & 787 & 789 & 791 & 793 & 795 & 797 & 799 & 801 & 803 & 805 & 807 & 809 & 811 & 813 & 815 & 817 & 819 & 821 & 823 & 825 & 827 & 829 & 831 & 833 & 835 & 837 & 839 & 841 & 843 & 845 & 847 & 849 & 851 & 853 & 855 & 857 & 859 & 861 & 863 & 865 & 867 & 869 & 871 & 873 & 875 & 877 & 879 & 881 & 883 & 885 & 887 & 889 & 891 & 893 & 895 & 897 & 899 & 901 & 903 & 905 & 907 & 909 & 911 & 913 & 915 & 917 & 919 & 921 & 923 & 925 & 927 & 929 & 931 & 933 & 935 & 937 & 939 & 941 & 943 & 945 & 947 & 949 & 951 & 953 & 955 & 957 & 959 & 961 & 963 & 965 & 967 & 969 & 971 & 973 & 975 & 977 & 979 & 981 & 983 & 985 & 987 & 989 & 991 & 993 & 995 & 997 & 999

Σχ.1α

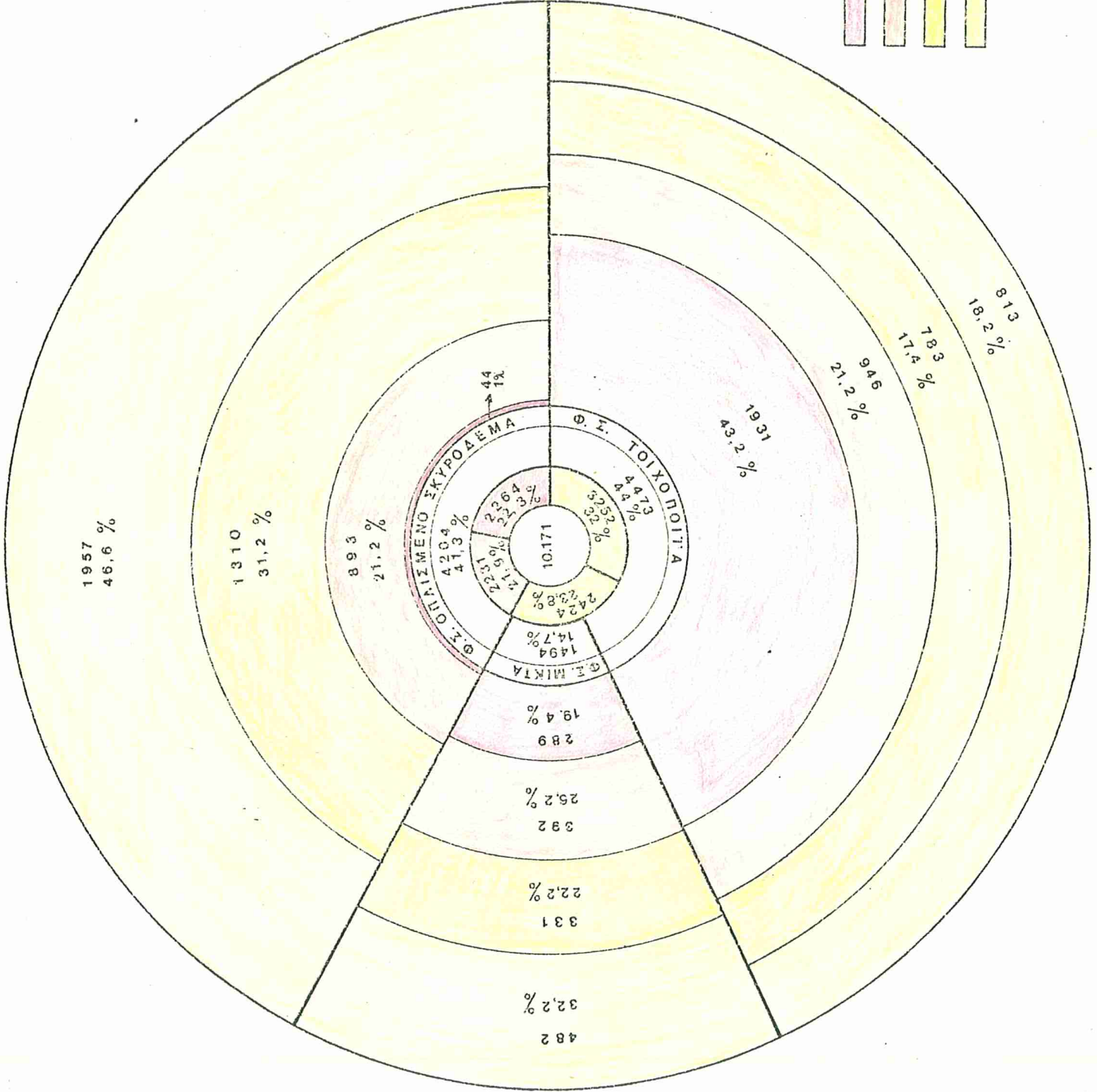
ΒΛΑΒΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ



Handwritten signature and notes at the bottom of the page.

Σχ. 1β

ΒΛΑΒΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ  
 ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
 ΥΠΟΜΝΗΜΑ  
 ΚΑΤΕΛΑΦΙΣΤΕΑ  
 ΣΟΒΑΡΕΣ ΒΛΑΒΕΣ  
 ΕΛΑΦΡΕΣ ΒΛΑΒΕΣ  
 ΑΒΛΑ ΠΤΑ



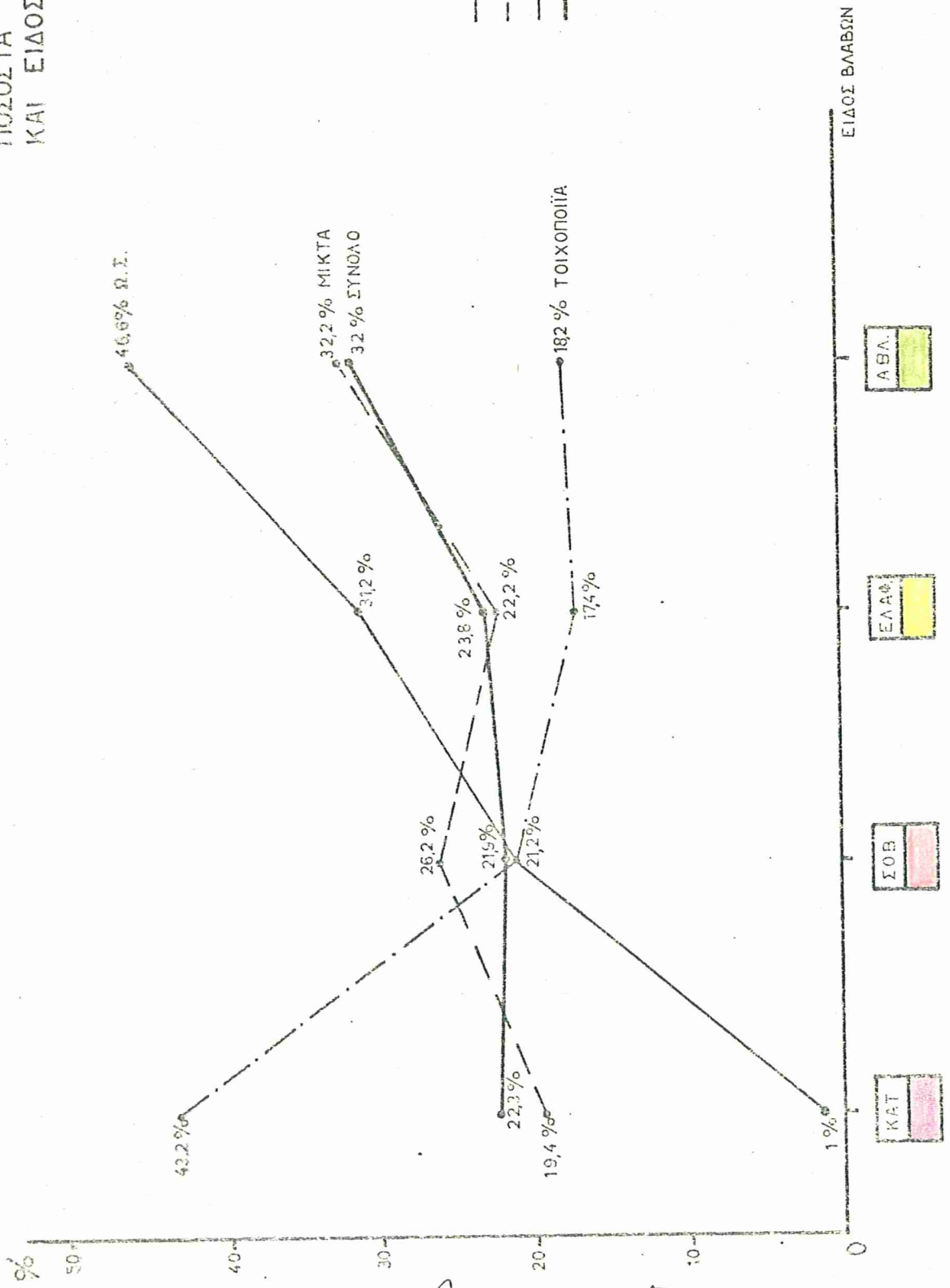
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
 ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΣΕ)



ΣΧ. 2

ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑ ΒΛΑΒΗ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ Φ.Σ.

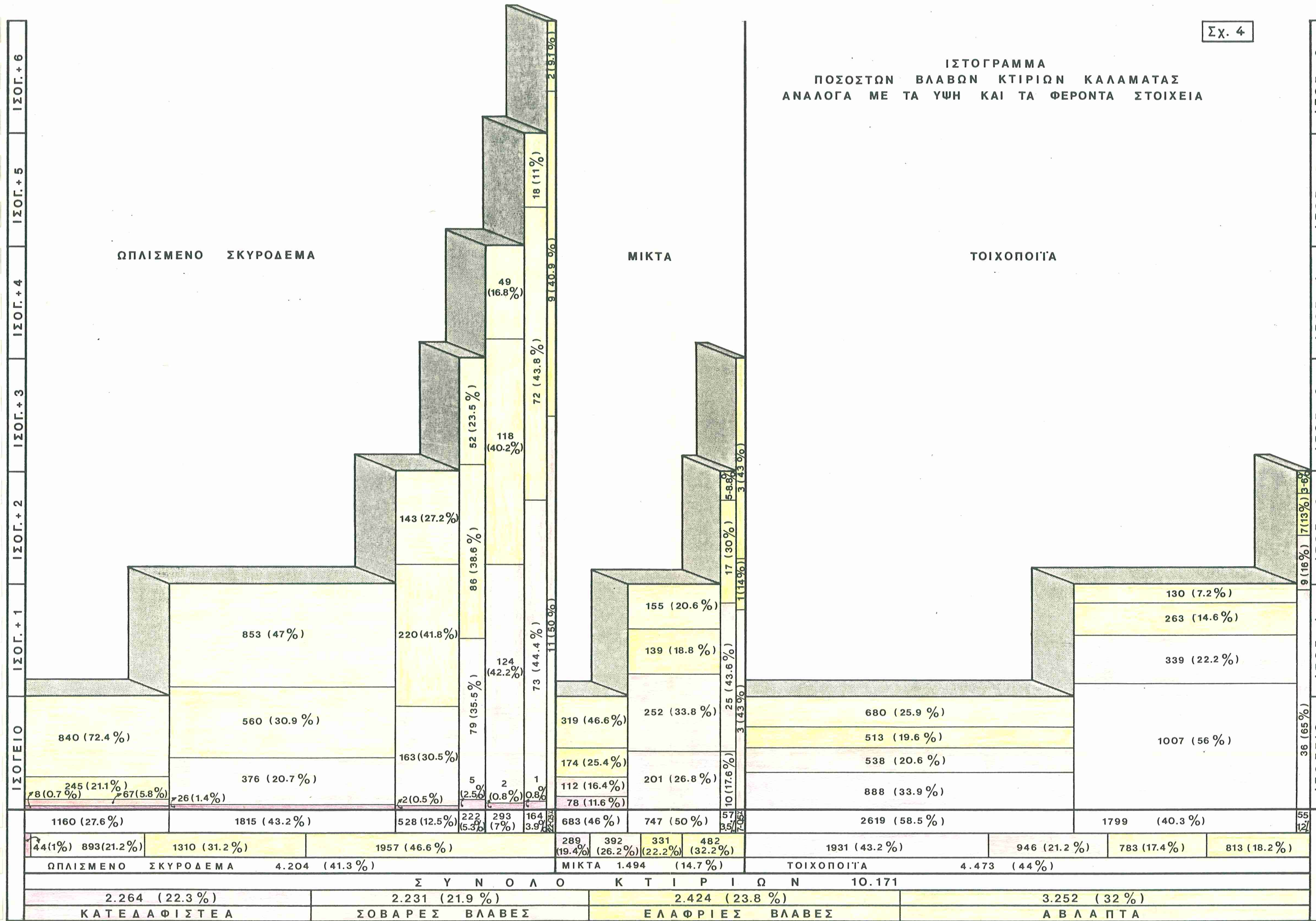


ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ	ΑΡ. ΚΤΙΡΙΩΝ
— Ω.Σ.	4.204
- - ΜΙΚΤΑ	1.494
- · - ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	4.473
· · · ΣΥΝΟΛΟ	10.171

Handwritten signature in blue ink at the bottom of the page.

ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ  
ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΑ ΥΨΗ ΚΑΙ ΤΑ ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



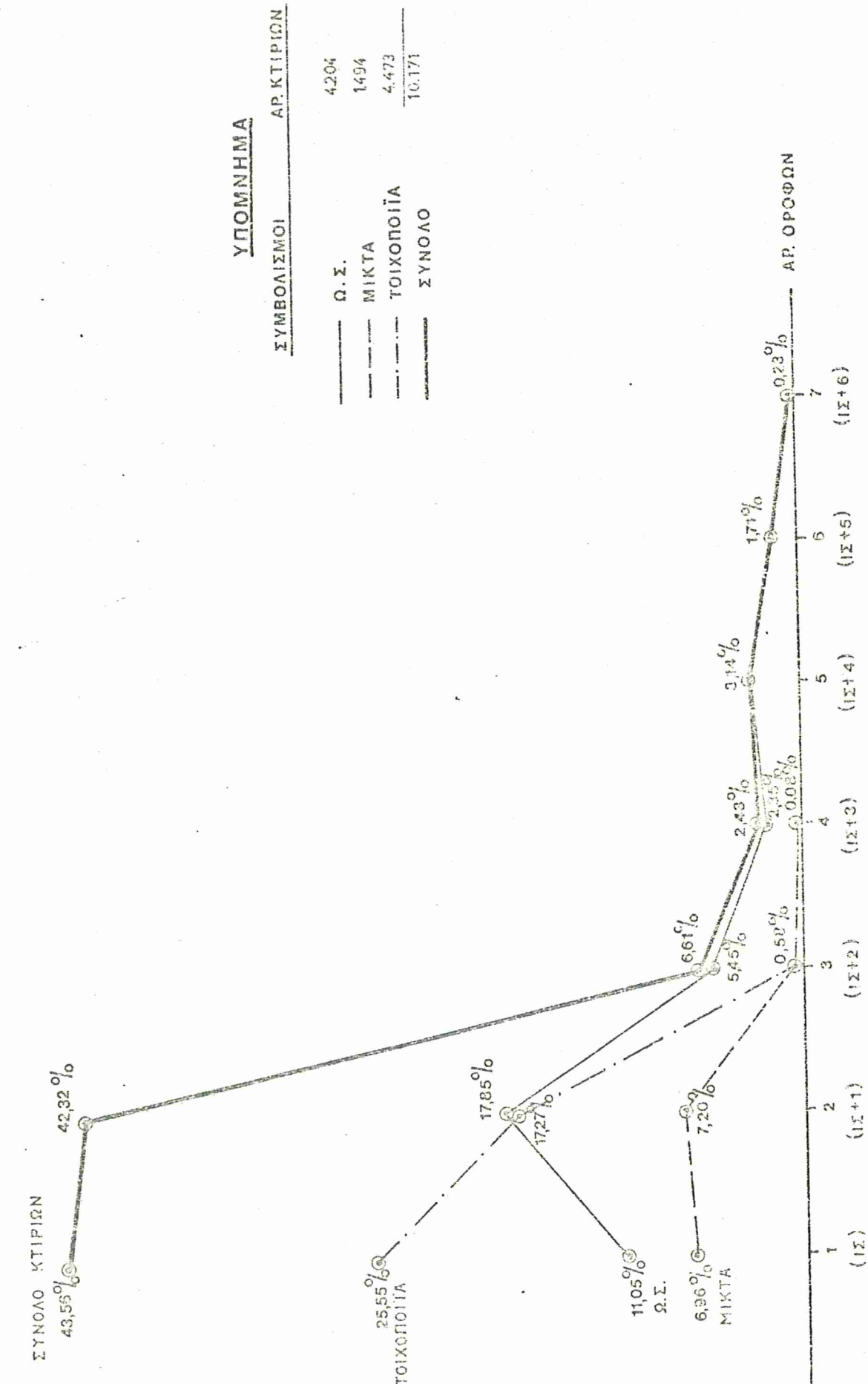






ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ  
ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΡΟΦΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑ Φ.Σ.

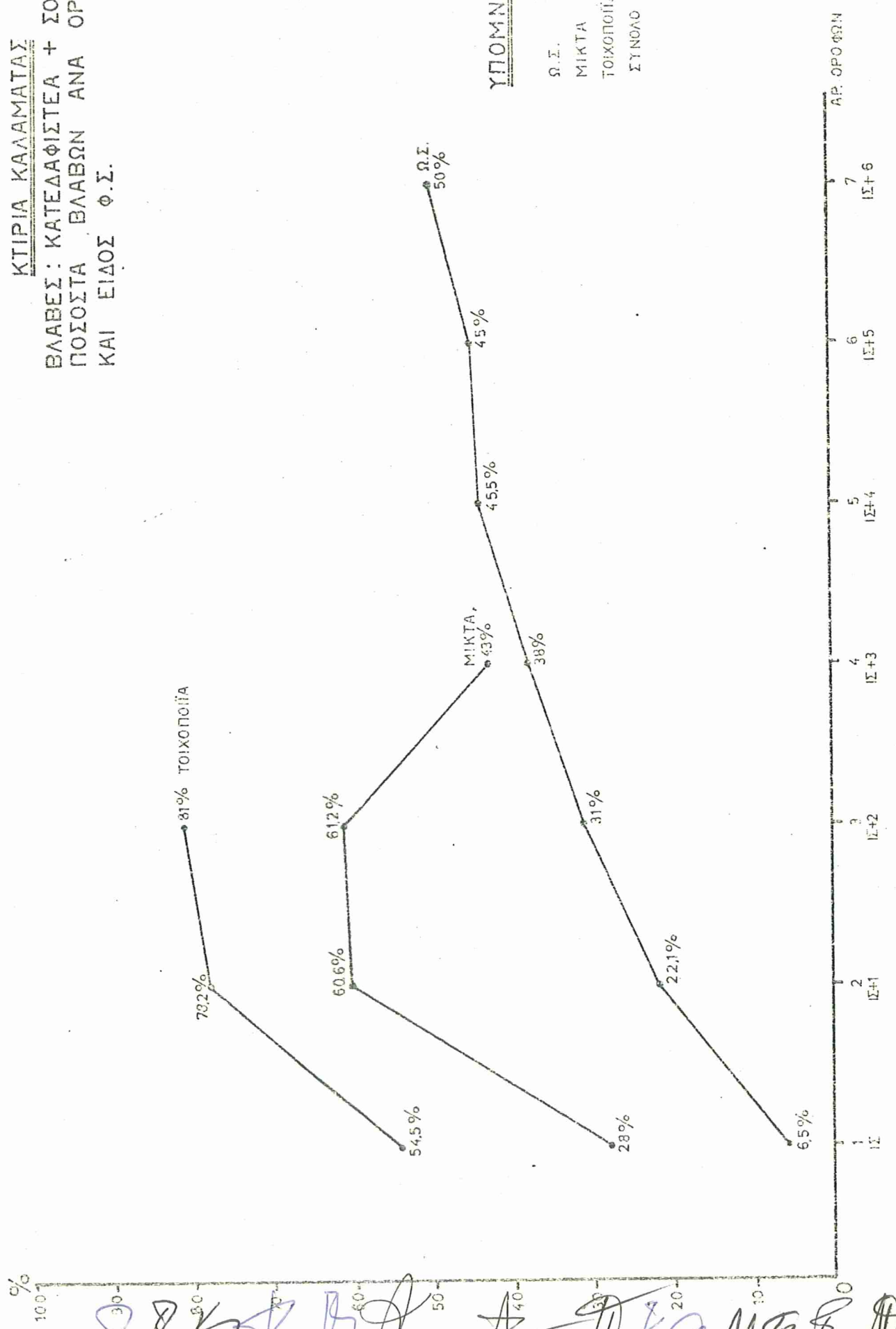


ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ	ΑΡ. ΚΤΙΡΙΩΝ
— (Solid line)	Ω.Σ. 4204
- - - (Dashed line)	ΜΙΚΤΑ 1494
- · - · - (Dash-dot line)	ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ 4.473
— (Thick solid line)	ΣΥΝΟΛΟ 10.171

ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΒΛΑΒΕΣ : ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΤΕΑ + ΣΟΒ. ΒΛΑΒΕΣ  
 ΠΟΣΟΣΤΑ ΒΛΑΒΩΝ ΑΝΑ ΟΡΟΦΟΥΣ  
 ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ Φ.Σ.



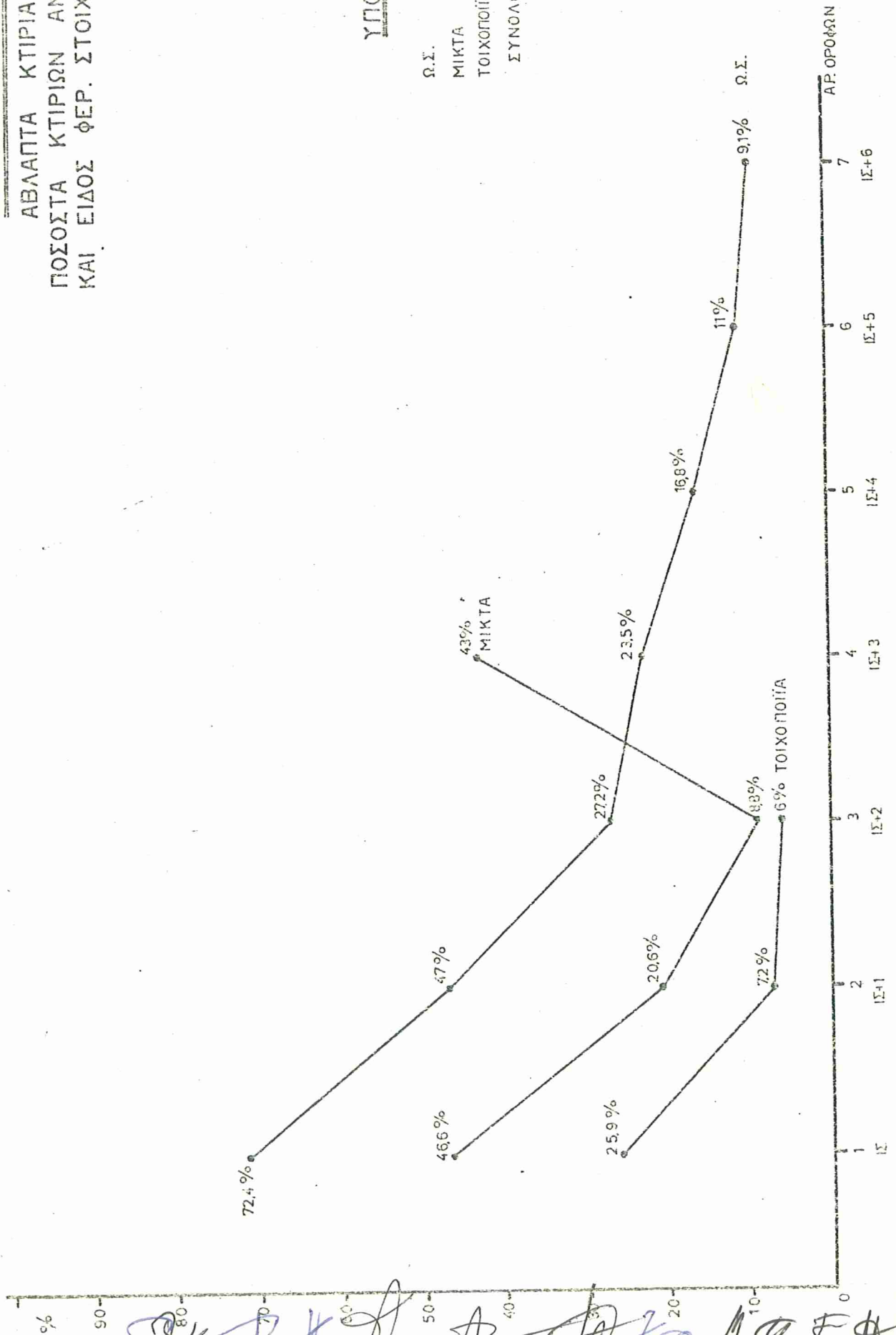
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΑΡ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ω.Σ.	937
ΜΙΚΤΑ	681
ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	2 877
ΣΥΝΟΛΟ	4,495

ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΑΒΛΑΠΤΑ ΚΤΙΡΙΑ  
 ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑ ΟΡΟΦΟΥΣ  
 ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΦΕΡ. ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
	ΑΡ. ΚΤΙΡΙΩΝ
Ω.Σ.	1.957
ΜΙΚΤΑ	482
ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	831
ΣΥΝΟΛΟ	3.270

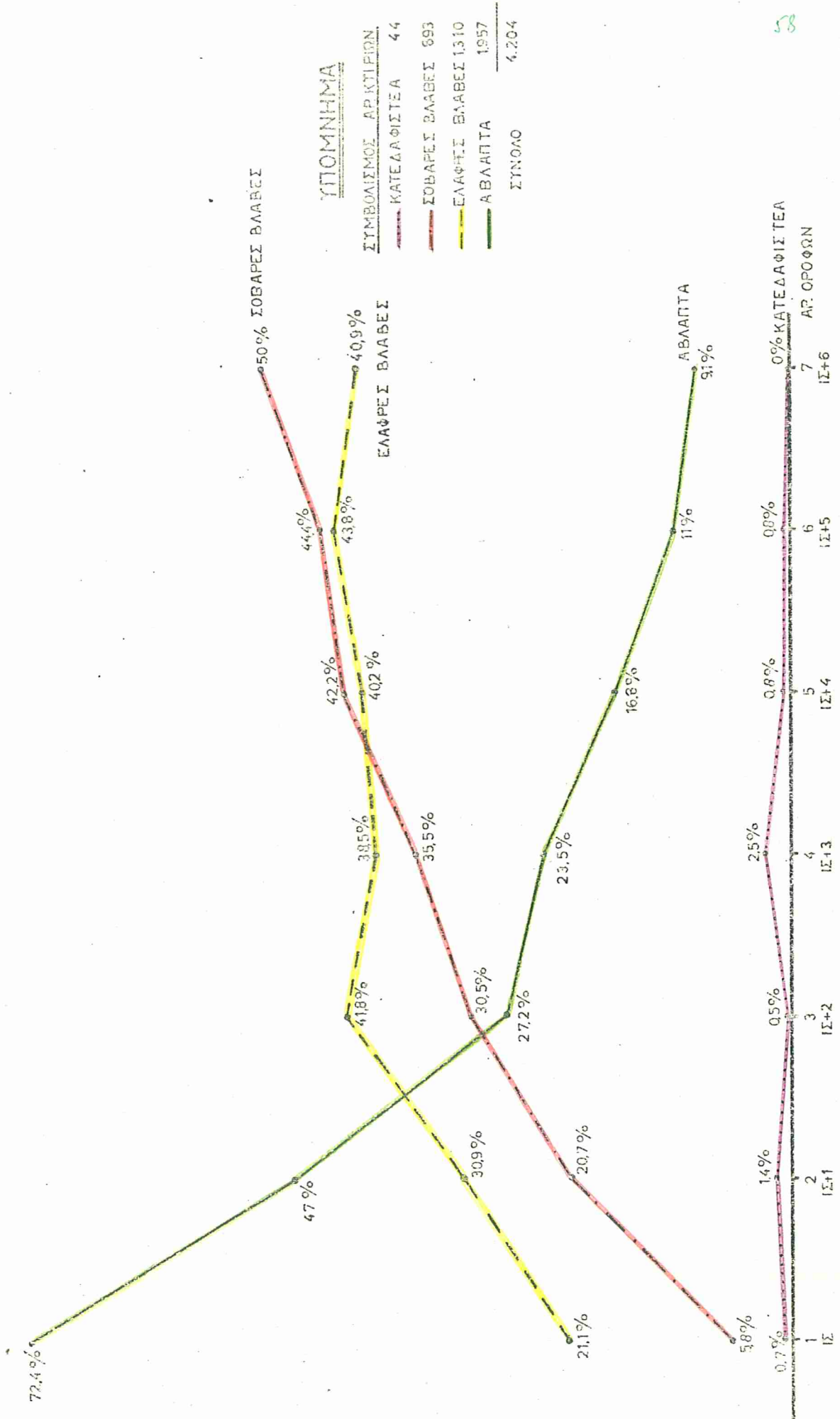






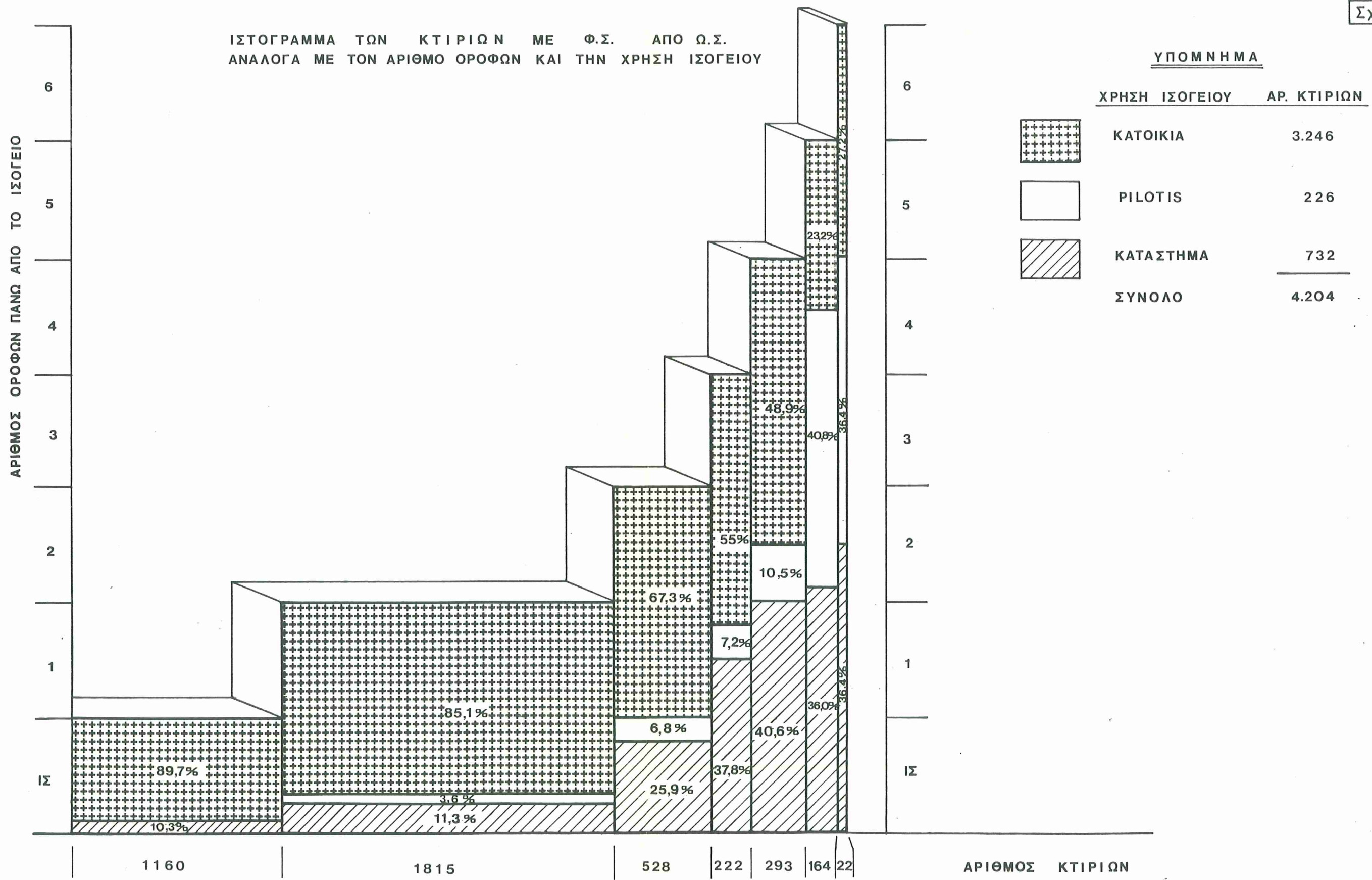
ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ : Ω.Σ.  
ΠΟΣΙΣΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑ  
ΟΡΟΦΟΥΣ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΒΛΑΒΩΝ



Handwritten signature and notes at the bottom of the page.

ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ Φ.Σ. ΑΠΟ Ω.Σ.  
ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΟΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

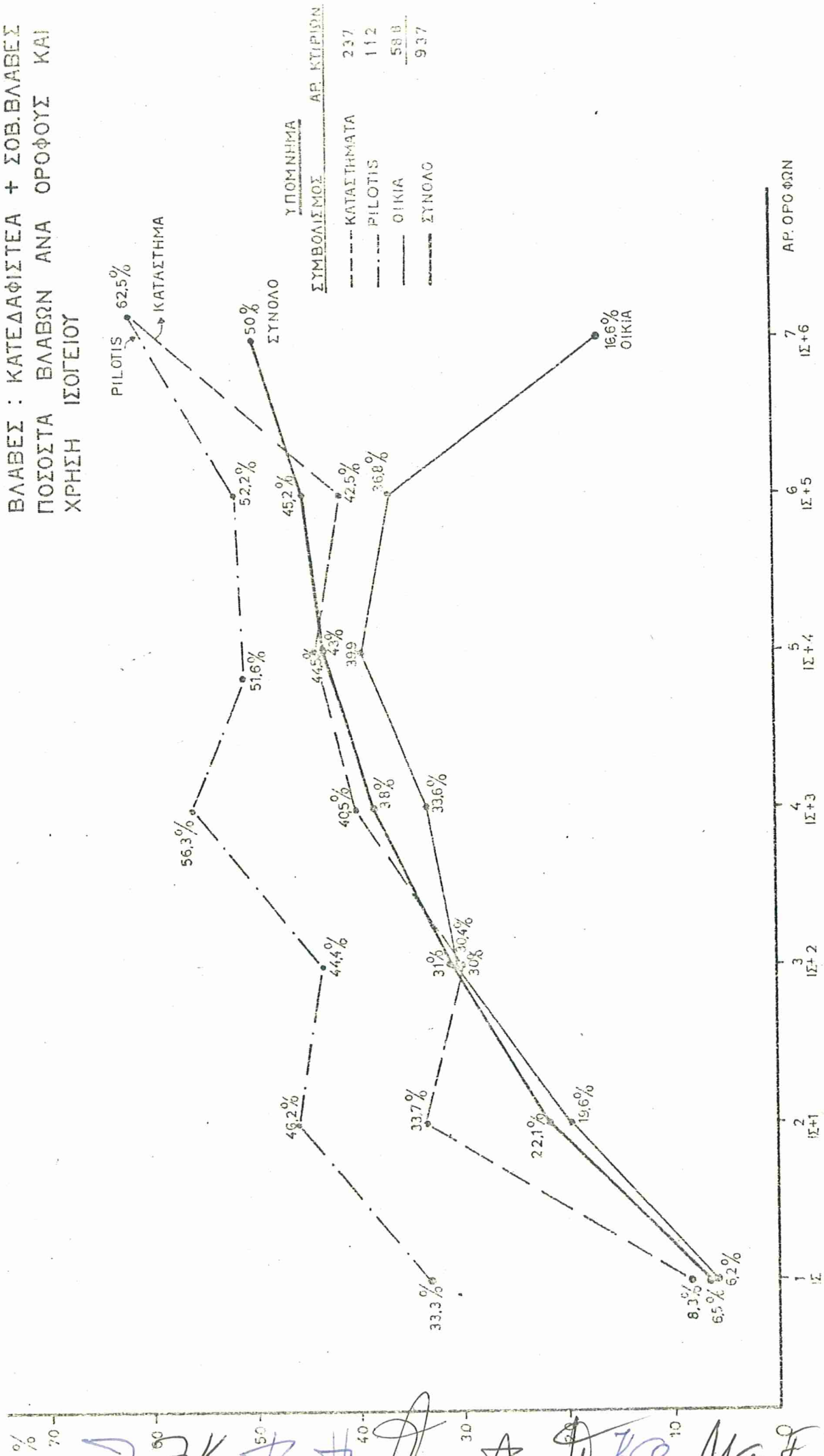
ΧΡΗΣΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΑΡ. ΚΤΙΡΙΩΝ
ΚΑΤΟΙΚΙΑ	3.246
ΠΙΛΟΤΙΣ	226
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	732
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>4.204</b>





ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ : Ω.Σ.  
 ΒΛΑΒΕΣ : ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΤΕΑ + ΣΟΒ.ΒΛΑΒΕΣ  
 ΠΟΣΩΤΑ ΒΛΑΒΩΝ ΑΝΑ ΟΡΟΦΟΥΣ ΚΑΙ  
 ΧΡΗΣΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



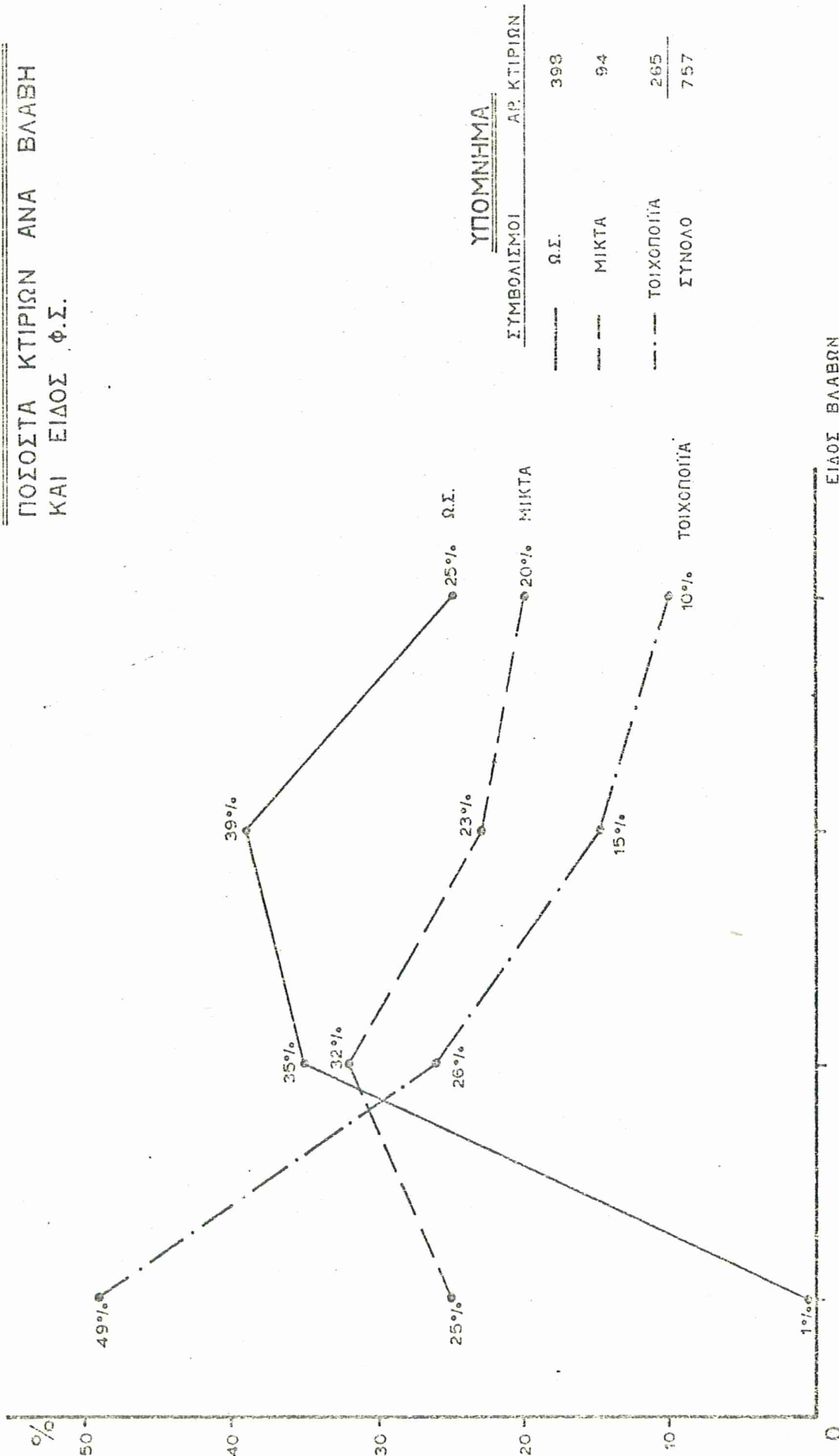
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΑΡ. ΚΤΙΡΙΩΝ
--- ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	237
- · - ΠΙΛΟΤΙΣ	112
— ΟΙΚΙΑ	588
--- ΣΥΝΟΛΟ	937

Handwritten signature and notes at the bottom of the page.

Σχ.13

ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΑ  
ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑ ΒΛΑΒΗ  
ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ Φ.Σ.



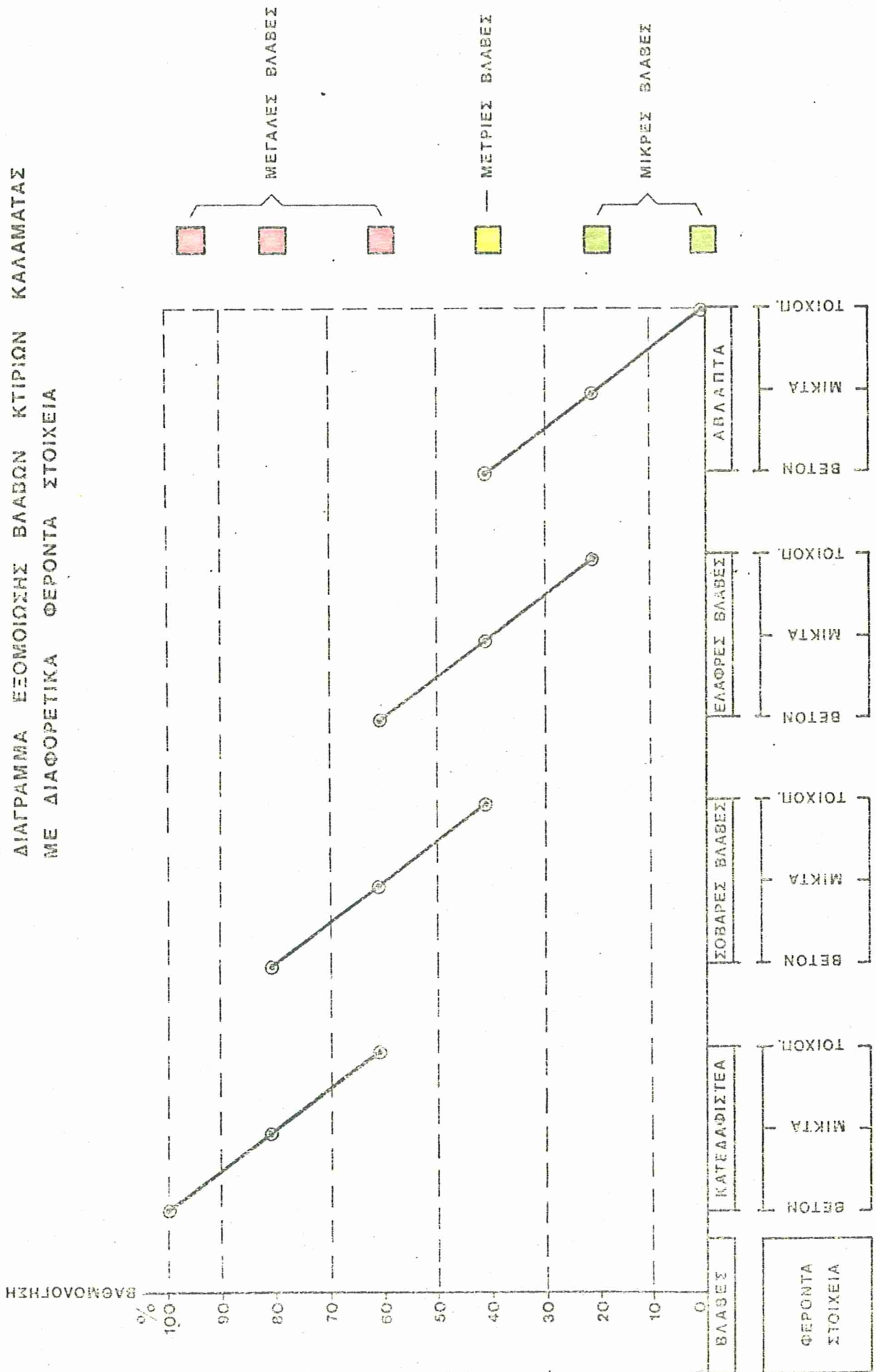
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ	ΑΡ. ΚΤΙΡΙΩΝ
—	Ω.Σ. 393
- - -	ΜΙΚΤΑ 94
- · - · -	ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ 265
	ΣΥΝΟΛΟ 757

Handwritten signatures and notes in blue ink at the bottom of the page.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΜΟΙΩΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



*Handwritten signature and notes in blue ink at the bottom of the page.*

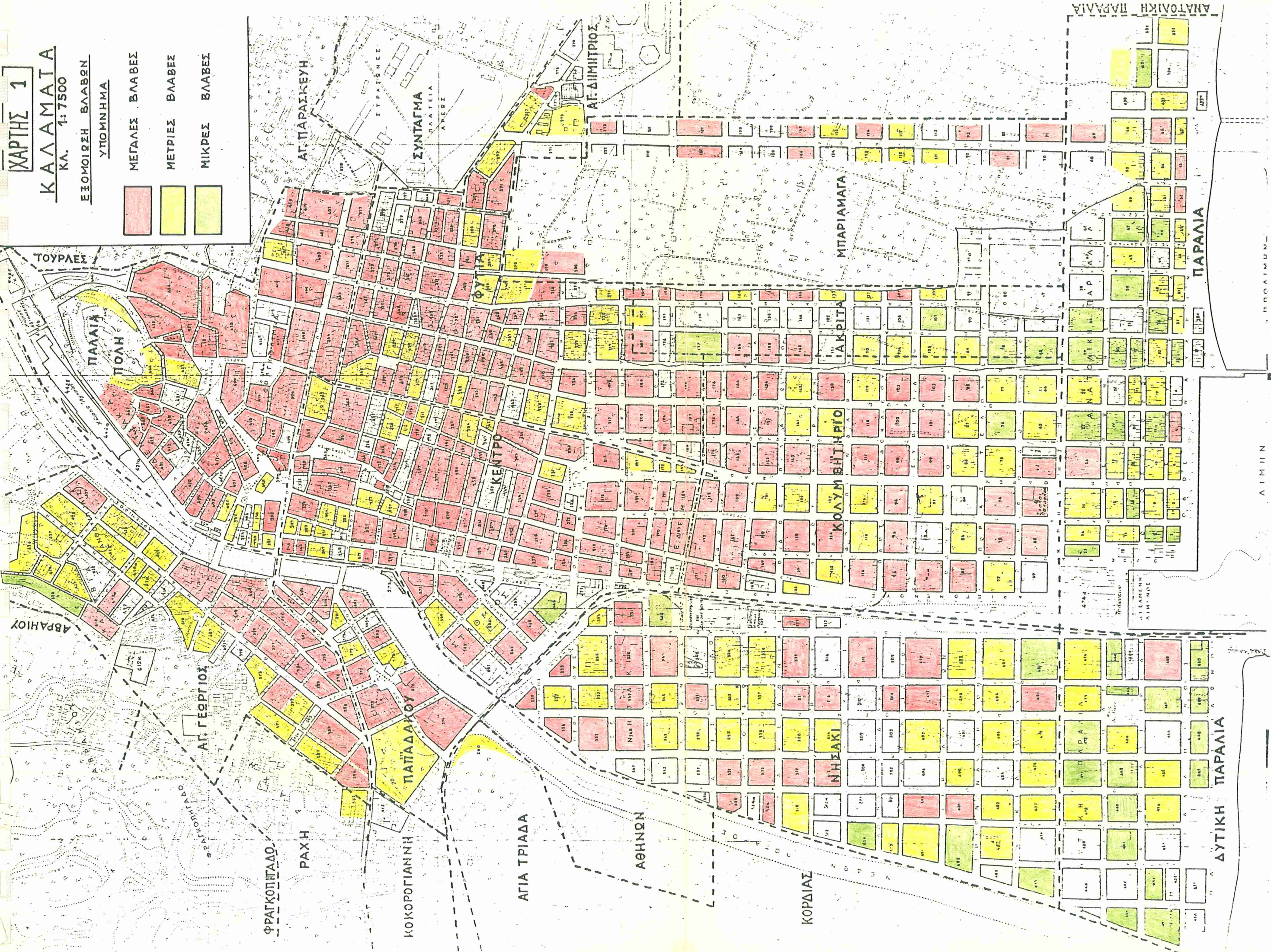


ΧΑΡΤΗΣ 1

ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
ΚΛ. 1: 7500

ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ ΒΛΑΒΩΝ  
ΥΠΟΜΗΜΑ

ΜΕΓΑΛΕΣ ΒΛΑΒΕΣ  
ΜΕΤΡΙΕΣ ΒΛΑΒΕΣ  
ΜΙΚΡΕΣ ΒΛΑΒΕΣ



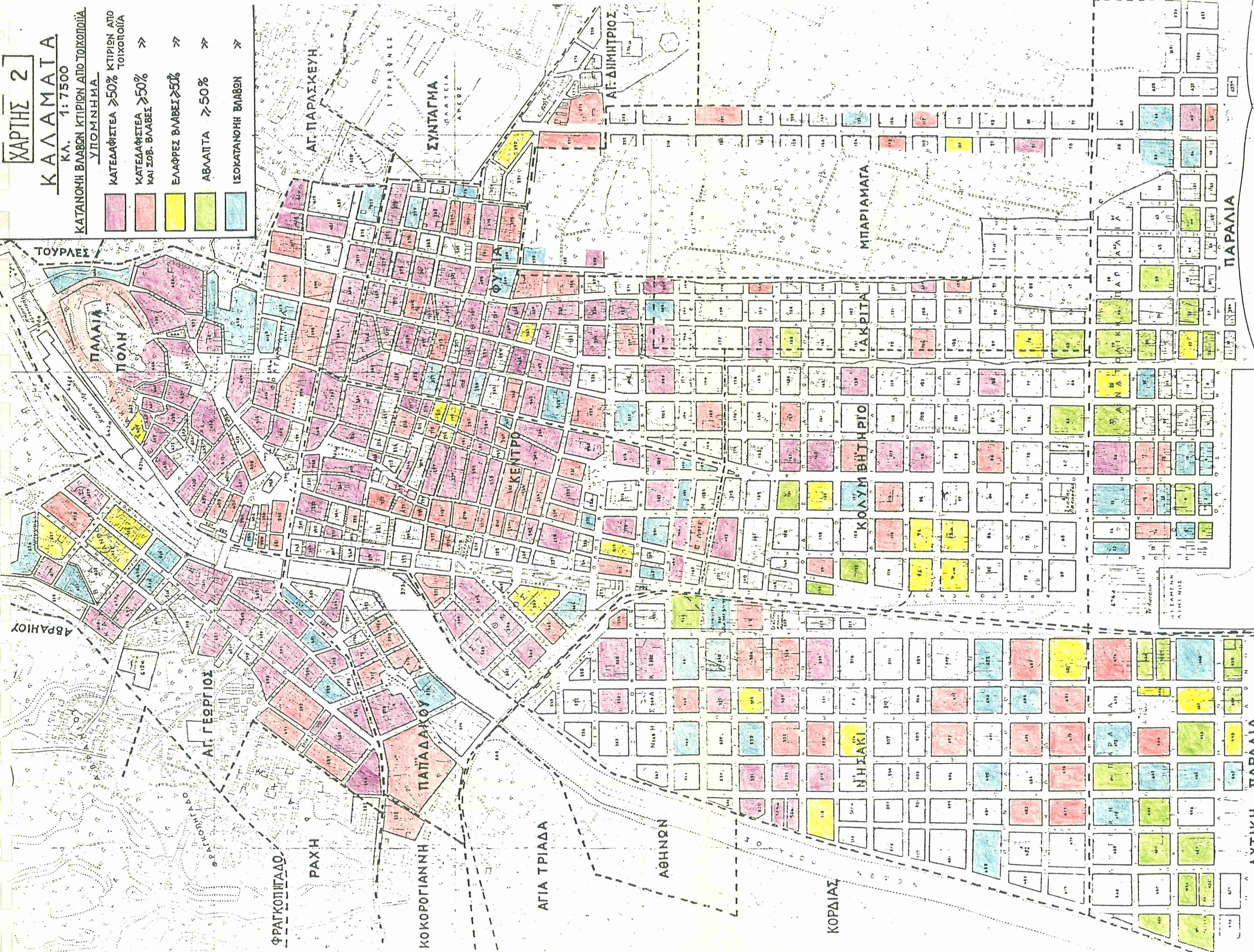


# ΧΑΡΤΗΣ 2

ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
Κ.Λ. 1:7500

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΛΑΒΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ  
ΥΠΟΜΗΝΙΑ

- ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΤΕΑ  $\geq 50\%$  ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ
- ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΤΕΑ  $\geq 50\%$  ΚΑΙ ΣΟΒ. ΒΛΑΒΕΣ  $\geq 50\%$
- ΕΛΑΦΡΕΣ ΒΛΑΒΕΣ  $\geq 50\%$
- ΑΒΑΛΠΤΑ  $\geq 50\%$
- ΙΣΟΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΛΑΒΩΝ





# ΧΑΡΤΗΣ 3

## ΚΑΛΑΜΑΤΑ

ΚΛ. 1:7500

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΛΑΒΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ Ο.Σ.

ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ

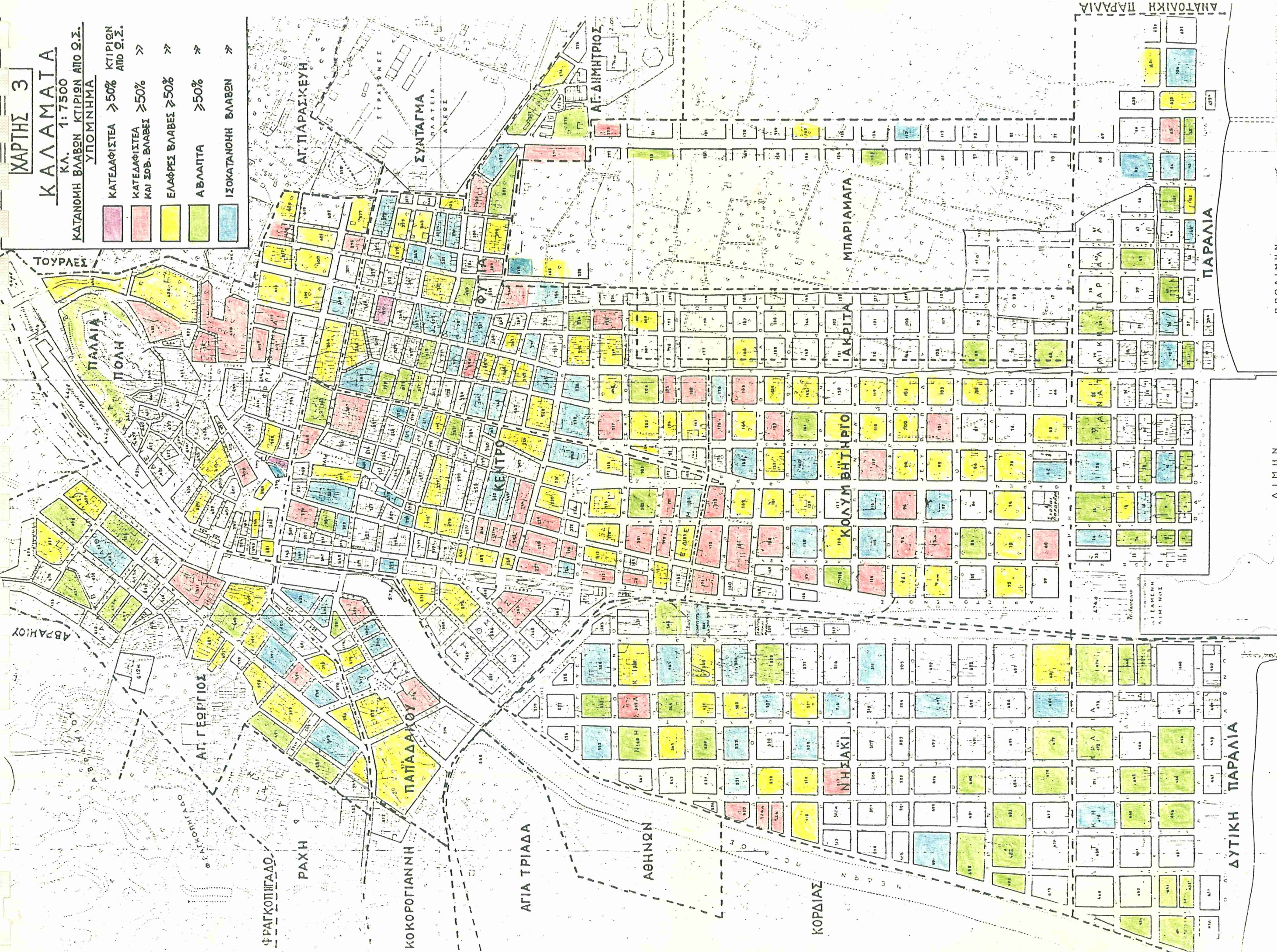
ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΤΕΑ  $\geq 50\%$  ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ Ο.Σ.  $\Rightarrow$

ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΤΕΑ ΚΑΙ ΣΩΒ. ΒΛΑΒΕΙ  $\geq 50\%$   $\Rightarrow$

ΕΛΑΦΡΕΣ ΒΛΑΒΕΣ  $\geq 50\%$   $\Rightarrow$

ΑΒΛΑΠΤΑ  $\geq 50\%$   $\Rightarrow$

ΙΣΟΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΛΑΒΩΝ  $\Rightarrow$



ΑΒΡΑΗΙΟΥ

ΤΟΥΡΛΕΣ

ΠΑΛΑΙΑ ΠΟΛΗ

ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΦΡΑΓΚΟΠΙΣΤΑΔΙΟ

ΡΑΧΗ

ΚΟΚΟΡΟΓΙΑΝΝΗ

ΠΑΠΑΔΑΚΟΥ

ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ

ΑΘΗΝΩΝ

ΚΟΡΔΙΑΣ

ΚΕΝΤΡΟ

ΝΗΣΑΚΙ

ΚΟΛΥΜ ΒΗΤΗΡΙΟ

ΙΑΚΩΤΑ

ΜΠΑΡΙΑΜΑΤΑ

ΑΓ. ΔΙΜΗΤΡΙΟΣ

ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΣΥΝΤΑΓΜΑ

ΔΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΛΙΑ

ΠΑΡΑΛΙΑ

ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΙΑ




ΛΙΜΕΝ

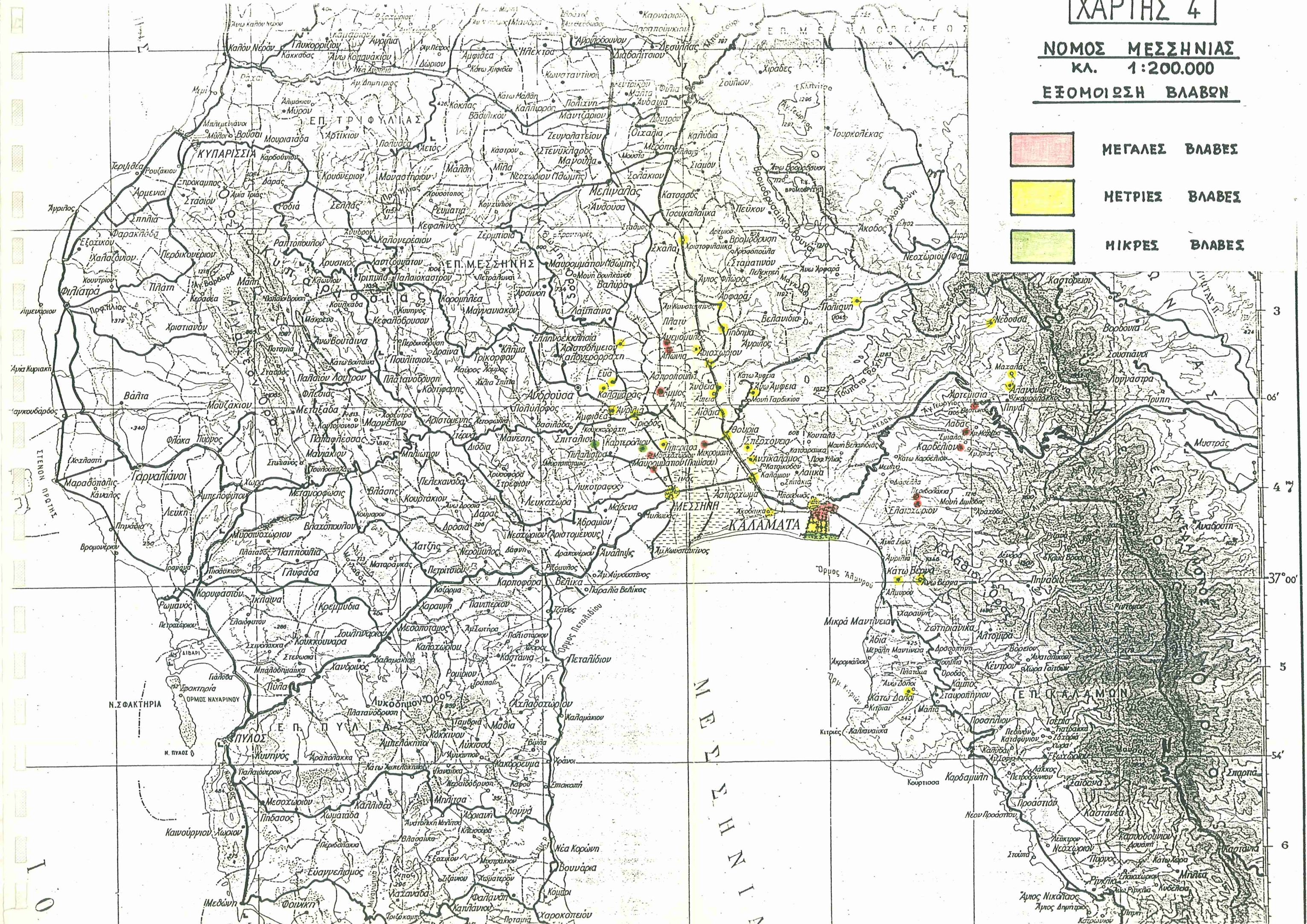
ΠΡΟΣΤΑΤΙΜΕΝ



# ΧΑΡΤΗΣ 4










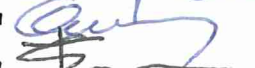



**ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ**  
ΚΛ. 1:200.000  
**ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ ΒΛΑΒΩΝ**

-  ΜΕΓΑΛΕΣ ΒΛΑΒΕΣ
-  ΜΕΤΡΙΕΣ ΒΛΑΒΕΣ
-  ΜΙΚΡΕΣ ΒΛΑΒΕΣ





Ομάδα μελέτης

Κων/νος Αργυράκης, Πολιτικός Μηχανικός			
Γεώργιος Κουντούρης	"	"	
Κων/νος Ιωαννίδης	"	"	
Ηλίας Ηλιάκης	"	"	
Εμμαν. Κλαπατσέας	"	"	
Λίλα Κολόμβου	"	"	
Νίκη Ντάνου	Αρχιτέκτων		
Γεώργιος Σταυρακάκης, Σεισμολόγος			
Παν. Παπακυριακόπουλος, Πολιτικός Μηχανικός			
Ολυμπία Βαγγελάτου	"	"	
Τζένη Χαιρέτη	"	"	
Αναστ. Ζησιάδης	"	"	
Μαγδαληνή Γκούζου	Εργοδηγός Δημ. Έργων		
Διονύσιος Ζέππος	"	"	