

ΕΝΑ ΠΟΛΥΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

A MULTIDISCIPLINARY PROJECT

ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ

FOR URBAN AND EMERGENCY PLANNING

ΠΟΛΕΩΝ ΣΕ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

IN SEISMIC REGIONS

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Καθηγητής Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

PROJECT COORDINATOR Prof. D. PAPANIKOLAOU



A MULTIDISCIPLINARY PROJECT FOR URBAN AND EMERGENCY PLANNING IN SEISMIC REGIONS
THE CASE OF PYRGOS CITY (W. PELOPONNESSE GREECE)

PROJECT COORDINATOR
Prof. D. PAPANIKOLAOU
PROJECT LEADER
Ass. Professor Dr. E. LEKKAS

Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: Επκ. Καθηγητής Δρ. Ε. ΛΕΚΚΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ – ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

THE CASE OF PYRGOS CITY (W. PELOPONNESSE GREECE)

PROJECT LEADER: Ass. Professor Dr. E. LEKKAS
UNIVERSITY OF ATHENS – DEPARTMENT OF GEOLOGY

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1996

ATHENS, NOVEMBER 1996

137

- ΧΙη ΔΙΕΥΘ. - ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
 - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (Ο.Α.Σ.Π.)
-

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

**ΕΝΑ ΠΟΛΥΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΠΟΛΕΩΝ
ΣΕ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ:
Καθηγητής **Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ**

Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
Επικ. Καθηγητής **Δρ. Ε. ΛΕΚΚΑΣ**
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ - ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1996

**ΕΝΑ ΠΟΛΥΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΠΟΛΕΩΝ
ΣΕ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ:
Καθηγητής **Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ**

Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
Επικ. Καθηγητής **Δρ. Ε. ΛΕΚΚΑΣ**

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

Δρ. Ι. ΠΑΠΟΥΛΙΑ
Δρ. Σ. ΛΟΖΙΟΣ
Κ. ΧΟΛΕΒΑΣ
M.Sc. Γ. ΜΠΕΡΤΑΚΗΣ
Δ. ΘΕΟΧΑΡΗΣ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σ. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ
Μ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΕΑ

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
Β. ΑΝΤΩΝΙΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ - ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ
3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
4. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ
5. ΣΥΝΟΔΑ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
6. ΣΕΙΣΜΟΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ - ΣΕΙΣΜΟΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
7. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΑΝΑΓΚΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ
2. ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Όπως είναι γνωστό, η πόλη του Πύργου (**Εικ. 1.1**) και η ευρύτερη περιοχή επλήγει στις 26 Μαρτίου 1993 από σεισμό μεγέθους $M_s=5.5$, μετά από μια μακρά προσεισμική περίοδο κατά την οποία εκδηλώθηκε ένας μεγάλος αριθμός μικρότερων σεισμικών κινήσεων. Το επίκεντρο του σεισμού τοποθετήθηκε στην περιμετρική περιοχή της πόλης, ενώ το εστιακό βάθος σύμφωνα με τα δεδομένα του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου δεν υπερβαίνει τα 20 km.

Από τον κύριο σεισμό προκλήθηκαν σημαντικότερες βλάβες τόσο στην ίδια την πόλη όσο και στην ευρύτερη περιοχή. Υπολογίζεται ότι τουλάχιστον το 50% των κατασκευών μέσα στην πόλη του Πύργου υπέστη κάποιου βαθμού βλάβη (**Εικ. 1.2**). Το άμεσο οικονομικό κόστος ήταν περίπου, σύμφωνα με τα δεδομένα, της τάξης των 60 δισεκατομμυρίων δραχμών, ενώ η οικονομική επιβάρυνση από την κάθετη πτώση των οικονομικών δραστηριοτήτων κατά τη μεγάλη προσεισμική και μετασεισμική περίοδο ήταν πολύ μεγαλύτερη χωρίς βέβαια να συνυπολογίζεται η σημαντική επίδραση στον κοινωνικό ιστό της περιοχής.

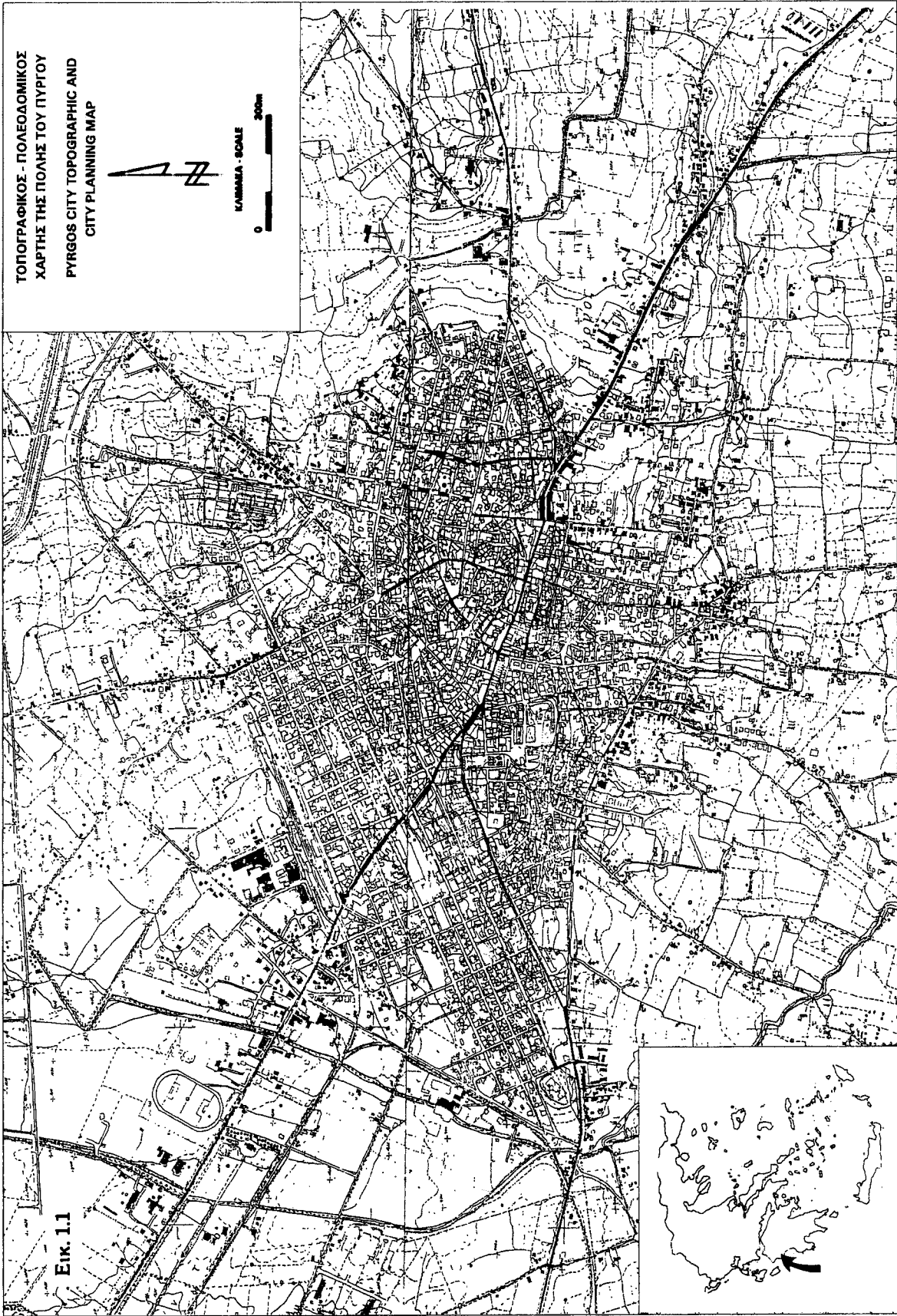
Η σεισμική δραστηριότητα στην πόλη του Πύργου και στην ευρύτερη περιοχή τον Μάρτιο του 1993 ήρθε δυστυχώς να επιβεβαιώσει με τον πιο δραματικό τρόπο τα δεδομένα παλαιότερων ερευνών των επιστημόνων του Τομέα Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών (ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1992) σύμφωνα με τα οποία δύο ενεργές ρηξιγενείς ζώνες που έτεμναν την πόλη του Πύργου ήταν δυνατό να προξενήσουν σημαντικά προβλήματα. Παράλληλα η συνεκτίμηση των στοιχείων της δραστηριότητας των ρηγμάτων που άρχισε από τα τέλη του 1992 και οι καταγραφές ηλεκτρικών σημάτων (BAN) οδήγησαν στην με μεγάλη προσέγγιση από τις 21 Μαρτίου 1993 προγνώση του σεισμού της 26 Μαρτίου 1993.

Μετά τη σεισμική δραστηριότητα και τον καταστροφικό σεισμό, άρχισε η εκπόνηση ορισμένων αποσπασματικών ερευνών που είχαν ως στόχο τη διερεύνηση των γεωλογικών, γεωτεχνικών και των σεισμολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής, ενώ μια σειρά από επιστημονικές έρευνες δημοσιεύθηκαν και παρουσιάστηκαν σε συνέδρια και διεθνή περιοδικά (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994, BOUCKOVALAS, 1994, PAPANASTASSIOU et al., 1994, LEKKAS, 1994, MELIS et al., 1994, BOUCKOVALAS et al., 1995, BOUKOVALAS et al., 1995, ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1995, LEKKAS et al., 1995, LEKKAS, 1996, κ.ά.). Παρά το πλήθος όμως των επιστημονικών δεδομένων, στο επίπεδο της συνολικής αξιοποίησης των στοιχείων για τη μείωση του σεισμικού κινδύνου μέσω της κατάρτισης ενός επιχειρησιακού σχεδίου διαχείρισης ενός μελλοντικού κινδύνου δεν έχει γίνει κάποιο ουσιαστικό βήμα.

Η παρούσα συνδυαστική έρευνα διεξάγεται στα πλαίσια ενός ευρύτερου προγράμματος με τίτλο **“ΕΝΑ ΠΟΛΥΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ”**, το οποίο συγχρηματοδοτείται από την XIη Διεύθυνση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ).

2. ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες η ταχεία ανάπτυξη των πόλεων και η συσσώρευση λειτουργιών σε αυτές έχει αυξήσει δραματικά τις επιπτώσεις από πιθανά φυσικά φαινόμενα τα οποία είναι δυνατό να εκδηλωθούν. Ιδιαίτερα τα πολεοδομικά συγκροτήματα στα οποία το ευρύτερο

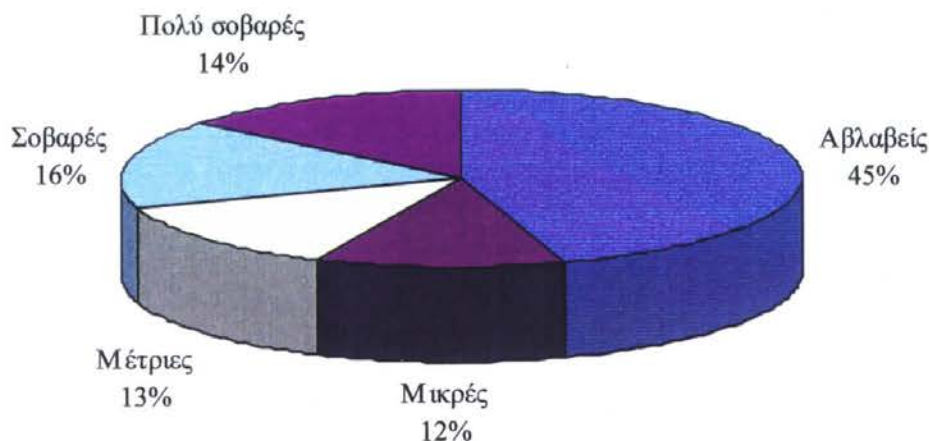


ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΣ - ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΣ
ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ
PYRGOS CITY TOPOGRAPHIC AND
CITY PLANNING MAP

ΚΑΜΜΑ - SCALE
0 200m

Εικ. 1.1

σεισμοτεκτονικό-γεωδυναμικό πλαίσιο είναι αρνητικό, ο σεισμικός κίνδυνος είναι από τους πλέον σημαντικούς εξαιτίας όχι μόνο μεγάλων σεισμικών γεγονότων αλλά και από σεισμικά γεγονότα μικρού σχετικά μεγέθους και με μικρό υποκεντρικό βάθος με μικρή εστιακή απόσταση.



Εικ. 1.2 Ποσοστιαία αναλογία των ζημιών που παρατηρήθηκαν στην πόλη του Πύργου κατά το σεισμό της 26ης Μαρτίου 1993.

Στον Ελληνικό χώρο ανάλογες χαρακτηριστικές καταστροφές είναι οι συνηθέστερες με πλέον πρόσφατες χαρακτηριστικές αυτές της Κυλλήνης του 1988, της Μήλου του 1992, του Πύργου του 1993, του Αιγίου το 1995. Το γεγονός αυτό οφείλεται στις έντονες γεωδυναμικές διεργασίες, οι οποίες λαμβάνουν χώρα στο υπέδαφος και οι οποίες είχαν ως αποτέλεσμα την παρουσία πολυάριθμων ενεργών ρηγμάτων και ρηξιγενών ζωνών με έντονη σεισμική δραστηριότητα.

Η αντιμετώπιση των σεισμών και η θωράκιση των σύγχρονων πόλεων απέναντι στο σεισμικό κίνδυνο προϋποθέτει μια σειρά από πολύπλοκες ερευνητικές επιστημονικές εργασίες και διοικητικές εργασίες και παρεμβάσεις (**Εικ. 1.3**), οι οποίες ουσιαστικά διακρίνονται στα τρία ακόλουθα στάδια:

Α΄ ΣΤΑΔΙΟ: ΠΡΟΛΗΨΗ (Προσεισμικές Ενέργειες - Οργάνωση)

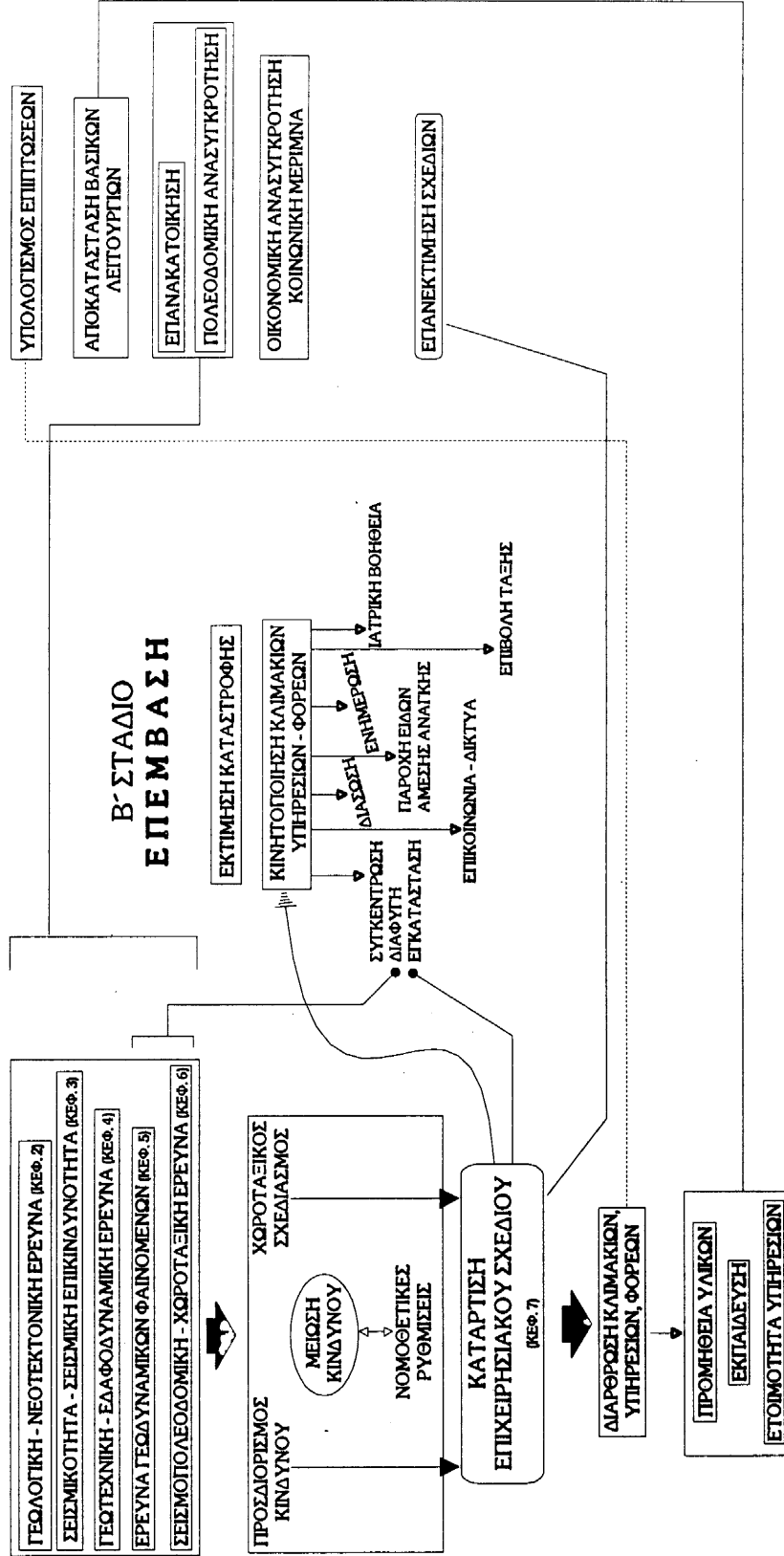
Β΄ ΣΤΑΔΙΟ: ΕΠΕΜΒΑΣΗ (Αμεσες Ενέργειες)

Γ΄ ΣΤΑΔΙΟ: ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ (Μετασεισμικές Ενέργειες - Αποκατάσταση)

Το **Α΄ Στάδιο** θεωρείται σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις και το πιο βασικό δεδομένου ότι είναι δυνατό να ελαχιστοποιηθούν οι κάθε είδους επιπτώσεις από μια ενδεχόμενη σεισμική δόνηση. Απαιτείται όμως αναγνώριση εκ μέρους της πολιτείας ή των τοπικών αρχών του διαγραφόμενου κινδύνου, ευαισθητοποίηση, ανώτερο οργανωτικό επίπεδο και βέβαια πόρους, οι οποίοι δεν είναι πάντα ή στο βαθμό που θα έπρεπε διαθέσιμοι.

**Α' ΣΤΑΔΙΟ
ΠΡΟΛΗΨΗ**

**Γ' ΣΤΑΔΙΟ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ**



Εικ. 1.3

Η Επέμβαση (**Β΄ Στάδιο**) έχει ιδιαίτερη σημασία γιατί μπορούν να ελαχιστοποιηθούν στο μέτρο του δυνατού ή καλύτερα στο μέτρο που επιτρέπει η ανάπτυξη του Α΄ Σταδίου οι επιπτώσεις κυρίως σε ανθρώπινες απώλειες, η διάρρηξη του κοινωνικού ιστού αλλά και βέβαια οι υλικές καταστροφές. Πολλές φορές η αντίδραση και η επέμβαση έχουν πεπερασμένες δυνατότητες ακριβώς λόγω της απουσίας ετοιμότητας, οργανωτικής δομής που αναπτύσσονται κυρίως στον Α΄ Στάδιο.

Τέλος η Αντιμετώπιση (**Γ΄ Στάδιο**) αφορά στην όσο ταχύτερη αλλά και πλήρη αποκατάσταση των λειτουργιών του πολεοδομικού συγκροτήματος (σε κοινωνικό - διοικητικό και οικονομικό επίπεδο) γεγονός που προϋποθέτει βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα σχέδια ανάπτυξης και οικονομικούς πόρους. Κυρίως όμως προϋποθέτει επαναφορά της προ το σεισμό κατάστασης αλλά με την προϋπόθεση της ασφαλούς πλέον διαβίωσης των κατοίκων. Το τελευταίο επιτυγχάνεται μέσω μιας σειράς ερευνών (γεωλογικών, γεωτεχνικών, σεισμολογικών, πολεοδομικών) και ρυθμίσεων (χωροταξικός σχεδιασμός, νομοθέτηση κανονισμών) στοιχεία όμως που θα μπορούσαν να γίνουν και πριν τη σεισμική καταστροφή.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ανωτέρω, στο παρόν ερευνητικό πρόγραμμα με βάση:

- Την συγκέντρωση όλων των διαθέσιμων επιστημονικών - τεχνικών δεδομένων που υφίστανται για την πόλη του Πύργου και την ευρύτερη περιοχή.
- Την αξιοποίηση των στοιχείων που έχουν σχέση με το αντικείμενο του προγράμματος και ειδικότερα σεισμολογικών, γεωλογικών, γεωτεχνικών, χωροταξικών δεδομένων.
- Την εκτέλεση νέων επιστημονικών ερευνών.

ετέθησαν οι ακόλουθοι στόχοι:

- Η παρουσίαση όλων των απαραίτητων στοιχείων για τη μείωση του σεισμικού κινδύνου στην περιοχή σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο επίπεδο.
- Η κατάρτιση ενός επιχειρησιακού σχεδίου έκτακτης ανάγκης που θα λαμβάνει υπόψη του τα κύρια σεισμοτεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής, τα συγκεκριμένα πολεοδομικά - χωροταξικά δεδομένα της πόλης του Πύργου και τις διοικητικές ιδιαιτερότητες - δυνατότητες των Υπηρεσιών.

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΜΠΟΥΚΟΒΑΛΑΣ, Γ.** (1994). Μικροζωνική μελέτη Πύργου. Ερευνητικό Πρόγραμμα Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- ΒΟΥΚΟΒΑΛΑΣ, G., MARINOS, P., ΤΣΙΑΜΒΑΟΣ, G. & ΣΑΒΑΤΑΚΑΚΗΣ, N.** (1995). Geology effects in the seismic microzonation of Pyrgos, Greece. Proceedings of the Eleventh European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 4, 11, 4.31-4.36, Copenhagen.
- ΒΟΥΚΟΒΑΛΑΣ, G., GAZETAS, G. & ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, G.** (1995). Source mechanism and soil effects in the 1993 Pyrgos (Greece) earthquake. Proceedings of the Fifth International Conference on Seismic Zonation, II, 972-979, Nice.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι.** (1992). Νεοτεκτονικός χάρτης της Ελλάδας, Φύλλα "Πύργος" - "Τρόπαια" (κλίμακα 1:100.000). Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 120σελ., Αθήνα.

- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. & ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ.** (1994). Τεκτονική Ανάλυση Ρηγμάτων Σεισμόπληκτης Περιοχής Πύργου. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 90σελ., Αθήνα.
- LEKKAS, E.** (1994). Liquefaction - risk zonation and urban development at Western Peloponnesus. Proceedings 7th International Congress International Association of Engineering Geology, Publ. A. A. Balkema, 2095-2102, Lisboa.
- LEKKAS, E., FOUNTOULIS, I. & MIGIROS, G.** (1995). Geomorphological changes at the area of Pyrgos (West Peloponnese, Greece) during the earthquake of the 26th March 1993. European Union of Geosciences VIII, Terra abstracts, No 1, Vol. 7, Strasbourg.
- LEKKAS, E., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι.** (1995). The Pyrgos earthquake - The geological and geotechnical conditions of Pyrgos area (W. Peloponnese, Greece). Seminar on active faults, XV Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, 42-46.
- LEKKAS, E.** (1996). Pyrgos earthquake damages (based on E.M.S.-1992) in relation with geological and geotechnical conditions. Publ. Elsevier Science Ltd., Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 15, 61-68, Great Britain.
- MELIS, N, TSELENTIS, G & SOKOS, E.** (1994). The Pyrgos (March 26, 1993; Ms=5.2) earthquake sequence as it was recorded by the Patras seismic network. 7th Congress of the Geological Society of Greece, Abstract, p. 205, Thessaloniki.
- PAPANASTASIOU, D., STAVRAKAKIS, G. & DRAKOPOULOS, J.** (1994). A study of the March 26, 1993 Pyrgos (W. Peloponnesus, Greece) earthquake sequence. Proceedings and Activity Report 1992-1994, European Seismological Commission XXIV General Assembly, 451-460, Athens.
- ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, Γ.** (1994). Μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας Πύργου Ηλείας. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 192 σελ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ - ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΑΚΡΟΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ
2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ
3. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ - ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΑΚΡΟΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ

Όπως είναι γνωστό, η νεοτεκτονική δομή της Πελοποννήσου (**Εικ. 2.1**) χαρακτηρίζεται από την παρουσία μεγάλων τεκτονικών ρηξιτεμαχών που αντιστοιχούν είτε σε τεκτονικά βυθίσματα είτε σε τεκτονικά κέρατα (MARIOLAKOS et al., 1985). Η οριοθέτηση των μεγάλων αυτών ρηξιτεμαχών γίνεται με μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες με γενική διεύθυνση είτε Α-Δ, είτε ΒΒΔ-ΝΝΑ, δημιουργώντας ένα πολύπλοκο μωσαϊκό, το οποίο σε κάθε επιμέρους περιοχή χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερη νεοτεκτονική δομή και εξέλιξη.

Το μεγαλύτερο τμήμα του Νομού Ηλείας στη Δυτική Πελοπόννησο αντιστοιχεί σε ένα μεγάλο τεκτονικό βύθισμα που ονομάζεται τεκτονικό βύθισμα του Πύργου και το οποίο περιορίζεται προς τα βόρεια και τα ανατολικά από τα τεκτονικά κέρατα του Ερυμάνθου και των Τροπαίων και προς τα νότια από το τεκτονικό κέρασ του όρους Λάπιδας (**Εικ. 2.2**). Την περιοχή των τεκτονικών κερμάτων καταλαμβάνουν ως επί το πλείστον γεωλογικοί σχηματισμοί του Αλπικού κύκλου και ειδικότερα των γεωτεκτονικών ενοτήτων της Πίνδου, του Γαβρόβου, της Τρίπολης και της Ιονίου με γενική ηλικία Τριαδικό - Ολιγόκαινο. Αντίθετα, στο τεκτονικό βύθισμα του Πύργου εμφανίζονται σχηματισμοί του Μεταλπικού κύκλου, ηλικίας Μέσου Μειοκαίνου - Ολοκαίνου, οι οποίοι καλύπτουν ασύμφωνα του Αλπικού υποβάθρου, το οποίο βρίσκεται σε ποικίλο βάθος, ενώ ενδεικτικά στην περιοχή της πόλης του Πύργου βρίσκεται σε βάθος 2.500 - 3.000 μέτρων.

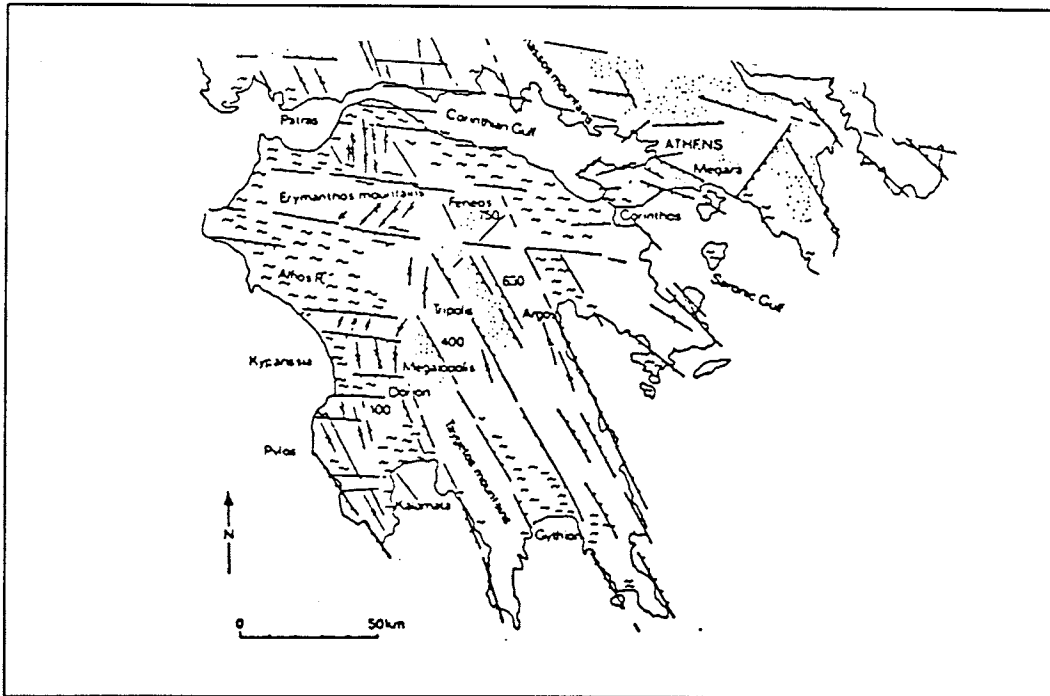
Η οριοθέτηση των τεκτονικών κερμάτων και του τεκτονικού βυθίσματος του Πύργου γίνεται με μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες (**Εικ. 2.2**), οι οποίες έχουν άλμα μερικών χιλιομέτρων και έδρασαν σε αλληπάληπλες περιπτώσεις από το Μειόκαινο ως το Ολόκαινο (ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1992). Σημαντική είναι όμως και η νεοτεκτονική παραμόρφωση μέσα στο τεκτονικό βύθισμα, η οποία εκφράζεται κυρίως με πλήθος μεγάλων και μικρών ρηγμάτων, τα οποία τέμνουν τους γεωλογικούς σχηματισμούς.

Τα ρήγματα έχουν διακριθεί σε διαφορετικές κατηγορίες (**Εικ. 2.3**) ανάλογα με τη χρονική περίοδο δράσης τους, ενώ σε πολλά έχουν προσδιοριστεί και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τους, όπως το άλμα, το είδος της κίνησης, η διαφοροποίηση στο κινηματικό και δυναμικό τους καθεστώς (ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1992, MARIOLAKOS et al., 1995, LEKKAS et al., 1995). Από την απλή παρατήρηση των στοιχείων της **εικόνας 2.3** διαπιστώνεται ότι υφίσταται σημαντικός αριθμός ενεργών ρηγμάτων (στάδια E, F), ενώ ορισμένα από αυτά έδρασαν ακόμα και μέσα στο Ολόκαινο (στάδιο F).

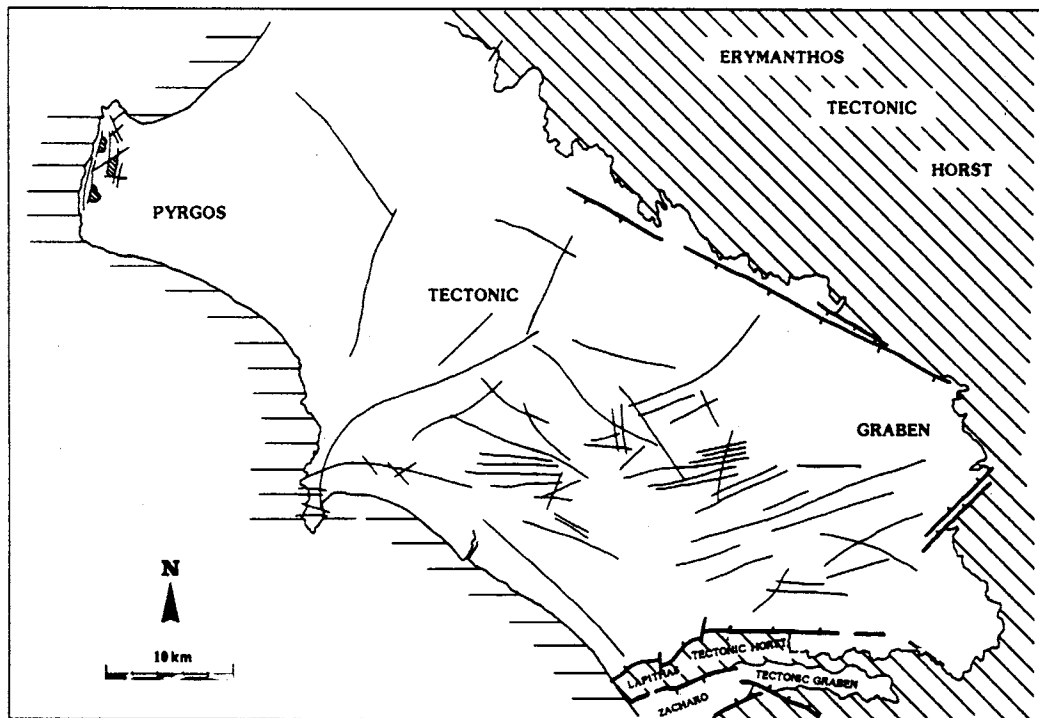
Συνολικά διαπιστώνεται ότι η ευρύτερη περιοχή του τεκτονικού βυθίσματος του Πύργου Ηλείας αποτελεί μια ενεργή τεκτονική μακροδομή με έντονες εξελισσόμενες γεωδυναμικές διεργασίες από τις οποίες σημαντικότερη είναι -για τις ανθρωπίνες δραστηριότητες- η εκδηλούμενη υψηλή σεισμικότητα, η οποία είναι υπόλογη για σημαντικές καταστροφές με πλέον αντιπροσωπευτικές αυτές που οφείλονται στους σεισμούς της 16ης Οκτωβρίου 1988 στη χερσόνησο της Κυλλήνης και της 26ης Μαρτίου 1993 στον Πύργο.

2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως στο τεκτονικό βύθισμα του Πύργου εμφανίζεται ένας μεγάλος αριθμός Μεταλπικών σχηματισμών ηλικίας Μέσου Μειοκαίνου - Ολοκαίνου, οι οποίοι επικαθόνται ασύμφωνα πάνω στους Αλπικούς σχηματισμούς του υποβάθρου.

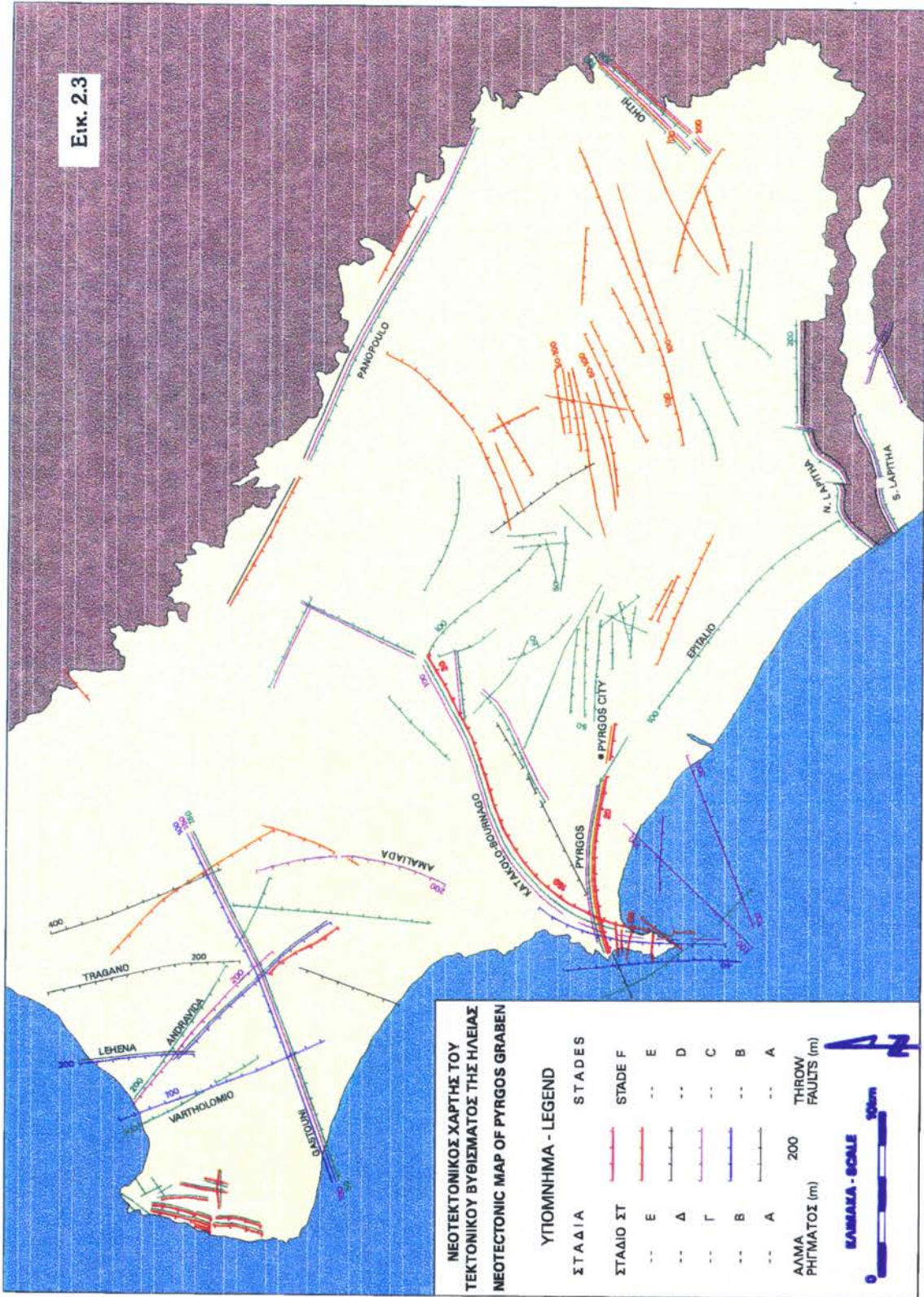


Εικ. 2.1 Η διάταξη των μεγαλύτερων περιθωριακών ρηξιγενών ζωνών της Πελοποννήσου (MARIOLAKOS, et al., 1985).



Εικ. 2.2 Το νεοτεκτονικό βύθισμα του Πύργου με τις ρηξιγενείς ζώνες που το οριοθετούν και τα σημαντικότερα ρήγματα.

Εικ. 2.3



Ωστόσο η εικόνα, η οποία φαινομενικά υφίσταται στη στενή πλειόσειστη περιοχή του Πύργου είναι σχετικά απλή δεδομένου ότι η πολυπλοκότητα των νεοτεκτονικών δομών καλύπτεται σε μεγάλη έκταση από τους πρόσφατους γεωλογικούς σχηματισμούς, οι οποίοι καταλαμβάνουν την επίπεδη πεδινή έκταση, αλλά και από τη δόμηση. Έτσι λοιπόν, η προσέγγιση στις γεωλογικές συνθήκες της περιοχής της πόλεως του Πύργου καθώς επίσης και στις συμπαρομαρτούμενες γεωτεχνικές συνθήκες γίνεται από τα έως τώρα υφιστάμενα δεδομένα εκτεταμένων παλαιότερων ερευνών και κυρίως του Νεοτεκτονικού Χάρτη (ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1992). Από τη συγκεκριμένη έρευνα αντλούνται στοιχεία για τη φύση των σχηματισμών οι οποίοι εμφανίζονται στην ευρύτερη περιοχή του βυθίσματος, αλλά και των ενεργών μακροδομών, τμήμα των οποίων αποτελεί και η πόλη του Πύργου.

Σύμφωνα λοιπόν με τα υφιστάμενα δεδομένα έγινε λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση (Εικ. 2.4) μέσα στο πολεοδομικό συγκρότημα του Πύργου και στη γύρω περιοχή, όπου εμφανίζονται οι σχηματισμοί (Εικ. 2.5) που περιγράφονται στη συνέχεια. Ειδικότερα οι σχηματισμοί είναι οι ακόλουθοι από τους νεώτερους προς τους αρχαιότερους:

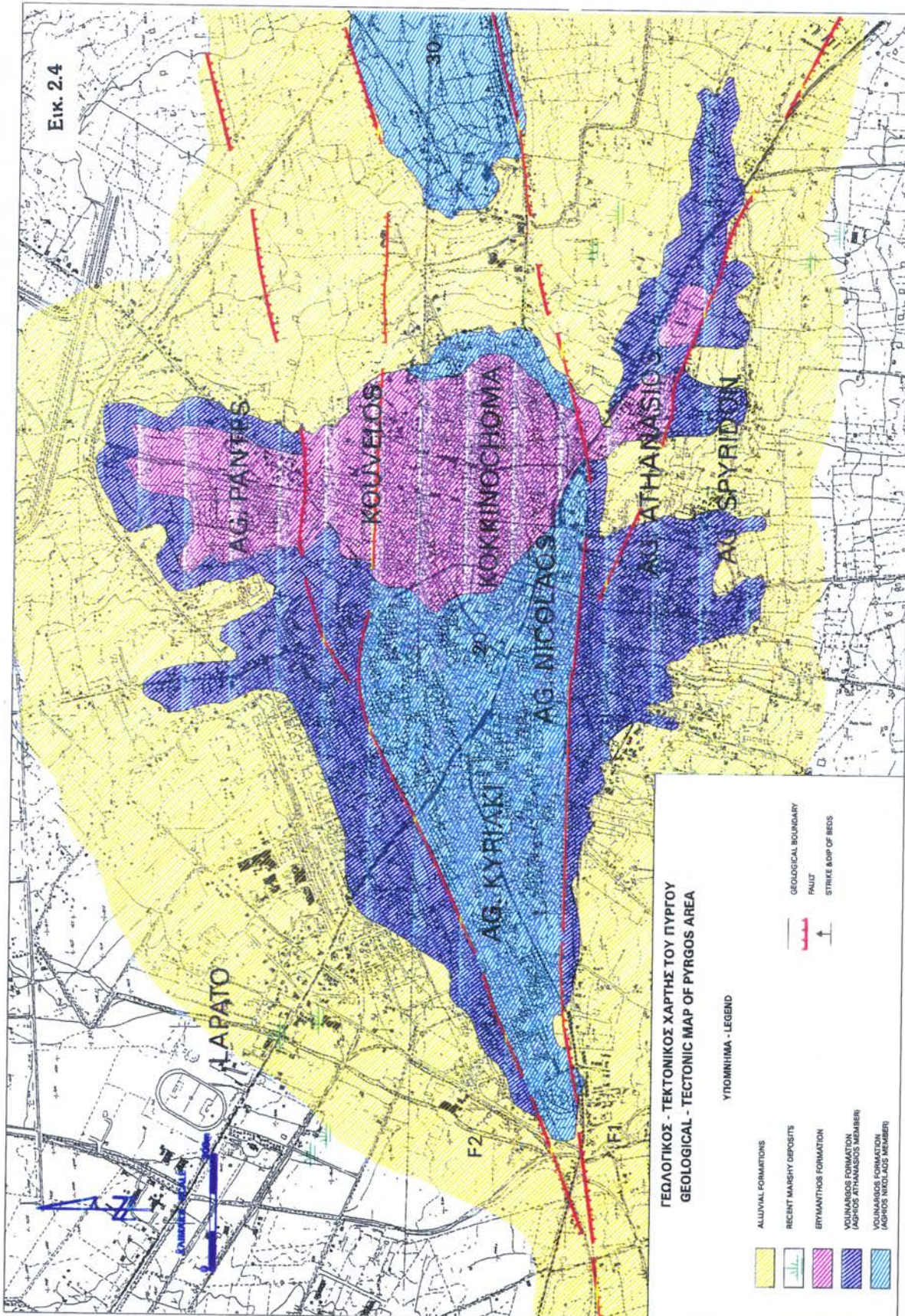
Σύγχρονες Ελλώδεις Αποθέσεις. Αναπτύσσονται επιφανειακά πάνω από τους υπόλοιπους σχηματισμούς στο επίπεδο πεδινό τμήμα της περιοχής και κυρίως πάνω από τους Αλλουβιακούς σχηματισμούς με τους οποίους δεν είναι σαφές το ακριβές γεωλογικό τους όριο. Οι λίγες και περιορισμένες εμφανίσεις απαντούν βορειοδυτικά της συνοικίας Λάπατο και ανατολικά της συνοικίας Αγίου Αθανασίου. Πρόκειται για εναλλαγές από καστανές - καστανότεφρες αργίλους, τεφρές - τεφροκυανές αργιλώδεις ιλεις, αργιλώδεις και ιλυώδεις άμμους με σημαντικότερη παρουσία φυτικών λειψάνων, συνολικού πάχους μέχρι 5 μέτρα περίπου.

Αλλουβιακοί σχηματισμοί. Καταλαμβάνουν την επίπεδη πεδινή έκταση της ευρύτερης περιοχής της πόλεως του Πύργου και υπέρκεινται ασύμφωνα των παλαιότερων σχηματισμών. Αποτελούνται από καστανές έως τεφρές μαλακές αργίλους με ενστρώσεις καστανής ιλύος και καστανότεφρης άμμου σε ακανόνιστες εναλλαγές τόσο ως προς την οριζότητα όσο και προς την κατακόρυφη διάσταση. Συχνά περιλαμβάνουν πολλά φυτικά λείψανα αλλά και αδρομερέστερα υλικά (χάλικες, λατύπες, κροκάλες). Το πάχος τους δεν υπερβαίνει τα 12 μέτρα.

Σχηματισμός Ερυμάνθου. Εμφανίζεται σε περιορισμένη έκταση κυρίως στις συνοικίες Κοκκινόχωμα, Κούβελος καθώς επίσης και στο Νεκροταφείο των Αγίων Πάντων. Πρόκειται για υπολειμματικές εμφανίσεις του ομώνυμου σχηματισμού ηλικίας Πλειστοκαίνου, ο οποίος αποτελείται κυρίως από πολυγενή κροκαλοπαγή χερσαίας προέλευσης που συνδέονται με ένα ερυθροπυριτικό χαλαρό λεπτομερή σχηματισμό. Αντιστοιχεί σε ένα τεράστιο παλαιοκώνο με πολλές πλευρικές διαφοροποιήσεις και καταλαμβάνουν μια μεγάλη έκταση μέσα στο τεκτονικό βύθισμα του Πύργου (ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1992). Στην περιοχή της έρευνας μέσα στην πόλη του Πύργου αντιπροσωπεύεται από ερυθρούς - καστανέρυθρους αργίλους και αμμώδεις αργίλους με παρουσία χαλαρών οριζόντων γαμμοκροκαλοπαγών και μικροκροκαλοπαγών. Καλύπτει ασύμφωνα ένα παλαιοανάγλυφο. Το πάχος του είναι από 2 έως 8 μέτρα.

Σχηματισμός Βούναργου. Αποτελεί ίσως τον πλέον χαρακτηριστικό σχηματισμό που εμφανίζεται στο τεκτονικό βύθισμα του Πύργου έχει ηλικία Πλειόκαινο, μέγιστο πάχος πάνω από 1000 μέτρα και περιλαμβάνει συνεχείς εναλλαγές στρωμάτων αργίλων, ιλύων,

Εικ. 2.4





Εικ. 2.5 Αντιπροσωπευτικές εμφανίσεις ερυθρών αργίλων του σχηματισμού Ερυμάνδου (επάνω), άμμων του μέλους Αγίου Αθανασίου (μέση) και γαμμιτών του μέλους Αγίου Νικολάου (κάτω) του σχηματισμού Βούναργου.

γαμμιτών, αμμών, μαργών με συνεχείς διαφοροποιήσεις τόσο ως προς την κατακόρυφη όσο και ως προς την οριζόντια έννοια. Στην περιοχή της έρευνας εμφανίζεται μέσα στον οικιστικό χώρο και ειδικότερα στις συνοικίες Αγίας Κυριακής, Αγίου Νικόλαου και Αγίου Αθανασίου. Διακρίνονται δύο μέλη τα οποία έχουν διαφορετική λιθολογική σύσταση και διαφορετικά γεωτεχνικά χαρακτηριστικά.

Το ανώτερο μέλος του **Αγίου Αθανασίου** αναπτύσσεται στις συνοικίες Αγίου Αθανασίου, Κεραμιδάκι, Αγίου Σπυρίδωνος και εν μέρει στη συνοικία Λάπατο και καταλαμβάνει ουσιαστικά τα χαμηλότερα τμήματα της μορφολογικής εξάρσης της περιοχής του Πύργου προς την επίπεδη πεδινή έκταση. Περιλαμβάνει κυρίως καστανοκίτρινες αργιλώδεις άμμους με διασταυρούμενη στρώση και κίτρινες ιλυώδεις άμμους με ορισμένες παρεμβολές στρωμάτων καστανοκίτρινων αμμωδών αργίλων. Το πάχος του υπερβαίνει τα 30 μέτρα.

Το κατώτερο μέλος του **Αγίου Νικολάου** εμφανίζεται στις συνοικίες Αγίου Νικολάου και Αγίας Κυριακής και καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση της μορφολογικής εξάρσης της πόλης του Πύργου. Περιλαμβάνει τεφρές - τεφροκυανές μάργες με απολιθώματα οι οποίες εναλλάσσονται με ιλυώδεις, αμμώδεις και αργιλικές μάργες, ενώ παράλληλα κατά θέσεις σημειώνεται η παρουσία λεπτών ενστρώσεων άμμων, αμμοιλύων, λιγνιτικών οριζόντων και καστανοκίτρινων γαμμιτών. Το πάχος του υπερβαίνει τα 80 m.

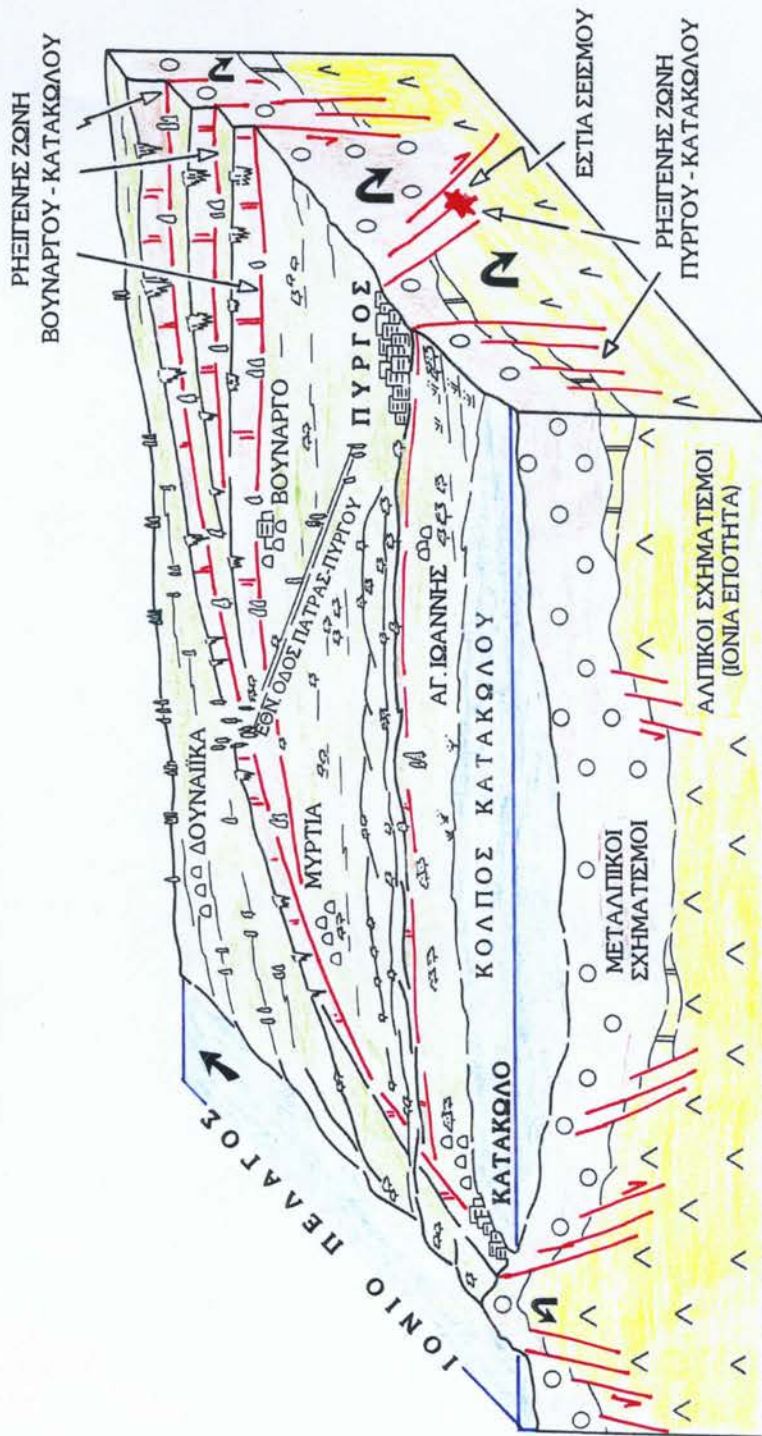
3. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ - ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ

Οι σχηματισμοί οι οποίοι εμφανίζονται στην περιοχή του Πύργου έχουν υποστεί τη νεοτεκτονική παραμόρφωση και τέμνονται από ένα αριθμό ρηγμάτων με γενική διάταξη Ανατολή - Δύση. Τα ρήγματα αυτά σύμφωνα με τα υφιστάμενα δεδομένα (ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1992, ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1994, ΛΕΚΚΑΣ, 1996) αποτελούν τμήμα της ενεργού ρηξιγενούς ζώνης Κατακόλου - Πύργου - Επιταλίου που έδωσε και τους σεισμούς της 26 Μαρτίου 1993.

Ειδικότερα, η επιμήκης εμφάνιση του κατώτερου μέλους του Αγίου Νικολάου διακόπτεται προς τα νότια απότομα εξαιτίας της παρουσίας του ρήγματος F1 γενικής διεύθυνσης Ανατολή - Δύση με αποτέλεσμα να εμφανίζεται το ανώτερο μέλος του Αγίου Αθανασίου του σχηματισμού Βούναργου (**Εικ. 2.4**). Το συγκεκριμένο ρήγμα είναι κανονικό, συνοδεύεται από μορφολογική ασυνέχεια (νότια της κεντρικής πλατείας της πόλης), έχει άλμα σύμφωνα με μορφοτεκτονικά δεδομένα τουλάχιστον 50 μέτρα και προς τα ανατολικά διαχωρίζεται σε δύο μικρότερα ρήγματα. Η παρουσία του ρήγματος επιβεβαιώνεται και από μικρές κατοπτρικές επιφάνειες κατά μήκος του, με κλίση 70° - 80°, στις οποίες όμως δεν μπόρεσαν να ανιχνευθούν γραμμές τεκτονικής ολίσθησης. Πρόκειται για ένα ενεργό ρήγμα, το οποίο έδρασε και μέσα στο Ολόκαινο (ΛΕΚΚΑΣ κ.α., 1992).

Προς τα βόρεια διαμορφώνεται μια αντίστοιχη εικόνα με την παρουσία του ρήγματος F2 γενικής διεύθυνσης ΒΑ - ΝΔ, το οποίο επίσης διακλαδίζεται σε δύο μικρότερα ρήγματα προς τα ανατολικά. Το ρήγμα F2 οριοθετεί τις εμφανίσεις των μελών Αγίου Αθανασίου και Αγίου Νικολάου του σχηματισμού Βούναργου, ενώ τέμνει και εμφανίσεις του σχηματισμού Ερυμάνδου. Έχει μικρότερο άλμα της τάξης των 20-30 μέτρων και κατά μήκος του κατά το σεισμό της 26 Μαρτίου 1993 παρατηρήθηκαν σεισμικές διαρρήξεις.

Ουσιαστικά στην περιοχή του Πύργου διακρίνεται ένα τεκτονικό κέρας με επιμήκη γενική διεύθυνση Ανατολή - Δύση, το οποίο τονίζεται από την ίδια διεύθυνση μορφολογικής εξάρσης και δομείται κυρίως από το κατώτερο μέλος Αγίου Νικολάου του σχηματισμού Βούναργου καθώς επίσης και από ένα μικρό τμήμα του σχηματισμού Ερυμάνδου. Προς τα



Εικ. 2.6 Στερεοδιάγραμμα που δείχνει τη γεωλογική και τεκτονική δομή της περιοχής του Πύργου.

βόρεια και νότια του τεκτονικού κέρατος εμφανίζονται οι νεώτεροι σχηματισμοί, οι οποίοι αντιπροσωπεύονται κυρίως από τις εμφανίσεις του μέλους Αγίου Αθανασίου του σχηματισμού Βούναργου καθώς επίσης και από τις εμφανίσεις των Ολοκαινικών σχηματισμών (Αλλούβια και Ελλώδεις αποθέσεις).

Η νεοτεκτονική δομή της ευρύτερης περιοχής του Πύργου και η θέση της εστίας του κυρίου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993 παρουσιάζονται σε σχηματικό τρισδιάστατο μοντέλο στην **εικόνα 2.6**.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., & ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι.** (1992). Νεοτεκτονικός χάρτης της Ελλάδας, Φύλλα "Πύργος"- "Τρόπαια" (κλίμακα 1:100.000). Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 120σελ., Αθήνα.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. & ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ.** (1994). Τεκτονική Ανάλυση Ρηγμάτων Σεισμόπληκτης Περιοχής Πύργου. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 90σελ., Αθήνα.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι.** (1995). The Pyrgos earthquake - The geological and geotechnical conditions of the Pyrgos area (W. Peloponnese, Greece). Seminar on active faults, XV Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, 42-46.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε.** (1996). Pyrgos earthquake damages (based on E.M.S.-1992) in relation with geological and geotechnical conditions. Publ. Elsevier Science Ltd, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 15, 61-68, Great Britain.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Ι., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΛΑΓΙΟΣ, Ε.** (1985). A Neotectonic Geodynamic Model of Peloponnesus Based on Morphotectonics, Repeated Gravity Measurements and Seismicity. Geol. Jb, B, 50, 3-17, Hannover.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Ι., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. & ΛΕΚΚΑΣ, Ε.** (1995). The neotectonics of NW Peloponnese - The earthquake of Oct. 16, 1988. Seminar on active faults, XV Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, 33-41.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΥΡΓΟΥ
2. Η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ ΚΑΙ Ο ΣΕΙΣΜΟΣ ΤΗΣ 26ΗΣ ΜΑΡΤΙΟΥ 1993
3. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΥΡΓΟΥ
4. ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ ΙΣΧΥΡΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
5. ΙΣΧΥΡΕΣ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ - ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ
6. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΜΕΓΕΘΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΥΡΓΟΥ

Όπως είναι γνωστό η περιοχή του Πύργου Ηλείας (**Εικ. 3.1**) βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της σεισμικής ζώνης Ζακύνθου - ΒΔ Πελοποννήσου. Η ζώνη αυτή αποτελεί το βόρειο ακραίο τμήμα του Ελληνικού τόξου, κατά μήκος του οποίου η λιθόσφαιρα της Αφρικανικής πλάκας βυθίζεται κάτω από τη λιθόσφαιρα της Ευρωπαϊκής. Το δυτικό τμήμα της ζώνης αυτής παρουσιάζει μεγαλύτερη σεισμικότητα από ότι το ανατολικό τμήμα, όπου εμφανίζεται μια χαρακτηριστική διάταξη επικέντρων σε διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, κατά μήκος της ρηξιγενούς ζώνης από την περιοχή της Αμαλιάδας έως την περιοχή της Ολυμπίας.

Στην ξηρά, και σε μικρές αποστάσεις από την πόλη του Πύργου, δεν έχει γίνει σεισμός με $M_s \geq 5.7$. Τα επίκεντρα των μεγάλων σεισμών εντοπίζονται στον υποθαλάσσιο χώρο σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 30 km από τον Πύργο και χαρακτηρίζονται από ανάστροφη διάρρηξη.

Τα εστιακά βάθη των σεισμών στην ευρύτερη περιοχή του Πύργου κυμαίνονται από 10 έως 45 km. Η επιφανειακή σεισμική δράση είναι γενικά περιορισμένη, ενώ φαίνεται να είναι μεγαλύτερη στο δυτικό τμήμα της ζώνης.

Η μέγιστη μακροσεισμική ένταση που έχει παρατηρηθεί στην πόλη του Πύργου είναι VII⁺ της τροποποιημένης κλίμακας Mercalli και προήλθε από το σεισμό της 5ης Απριλίου 1965, μεγέθους 5.9 πολύ μικρής επικεντρικής απόστασης.

2. Η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ ΚΑΙ Ο ΣΕΙΣΜΟΣ ΤΗΣ 26 ΜΑΡΤΙΟΥ 1993

Χωρο-Χρονική Κατανομή των Σεισμών

Η σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή του Πύργου Ηλείας (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994, MELIS et al., 1994, PAPANASTASIOU et al., 1994) άρχισε στις 10 Φεβρουαρίου 1993, με τη γένεση ενός σεισμού επιφανειακού μεγέθους $M_s = 4.1$ (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994). Τέσσερις μέρες αργότερα, ακολούθησε μεγαλύτερος σεισμός με $M_s = 4.6$. Στη συνέχεια, και μέχρι τις 14 Μαρτίου 1993, η σεισμική δράση παρουσίασε σημαντική πτώση.

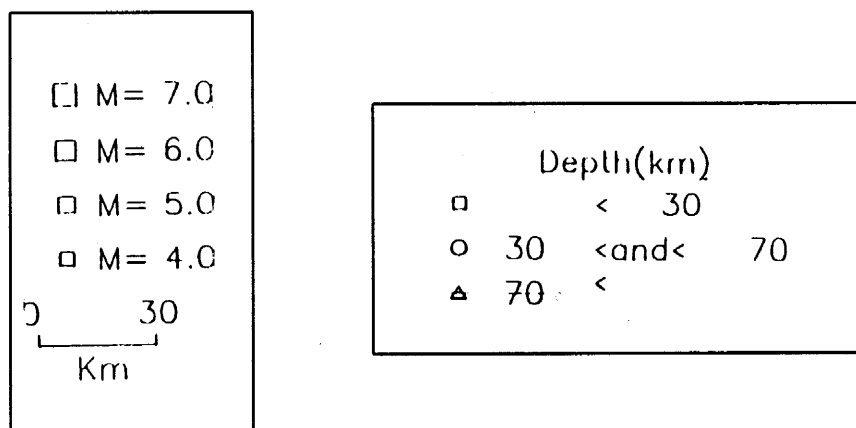
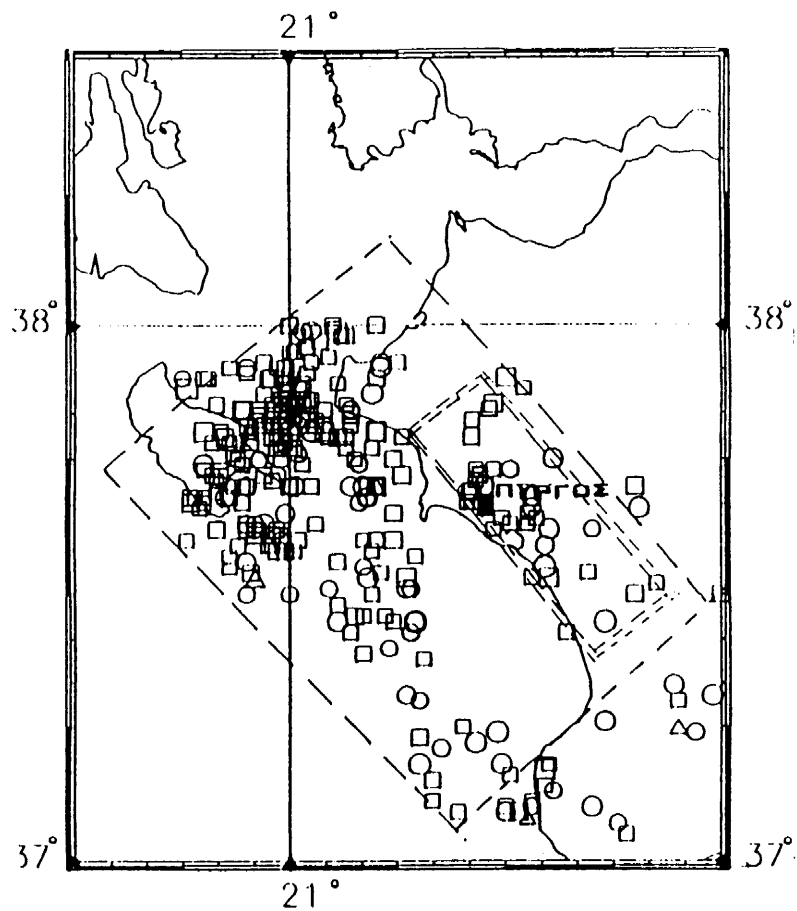
Στις 21 και 25 Μαρτίου 1993, έγιναν δύο σεισμοί με $M_s = 3.4$ και 4.5, αντίστοιχα.

Στις 26 Μαρτίου, ώρα 13:45, άρχισε μια έντονη σεισμική δράση και σε διάστημα 13 λεπτών έγιναν 5 σεισμοί με μεγέθη $M_s = 5.0, 4.6, 3.5, 5.1$ και 5.5, αντίστοιχα (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994). Ο μεγαλύτερος, κύριος σεισμός, έγινε στις 14:58 και ήταν μεγέθους 5.5. Το σεισμό αυτό ακολούθησαν εκατοντάδες μικροσεισμοί, μέχρι το τέλος του Απριλίου του ίδιου έτους.

Το πλέον χαρακτηριστικό γνώρισμα της σεισμικής δράσης του Πύργου είναι ότι, μόλις πέντε και δύο λεπτά πριν από τον κύριο σεισμό, έγιναν δύο ισχυροί προσεισμοί (ώρα 14:45, 14:56), μεγέθους 5.0 και 5.1, αντίστοιχα.

Οι Karacostas et al. (1993) προσδιόρισαν τα εστιακά βάθη των μεγαλύτερων σεισμών της ακολουθίας του Πύργου, από 25 Μαρτίου έως 9 Απριλίου και βρέθηκε ότι η έντονη σεισμική δράση άρχισε στις 25 Μαρτίου, από ένα εστιακό βάθος περίπου 18 km. Οι δύο μεγάλοι

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ



Εικ. 3.1 Κατανομή epicέντρων σεισμών με $M_s \geq 4.0$ της χρονικής περιόδου 1901-1993 βάσει όλων των διαθέσιμων στοιχείων (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

προσεισμοί έγιναν σε βάθη 24 και 21 km, αντίστοιχα, ενώ ο κύριος σεισμός σε 20 km. Η μετασεισμική δραστηριότητα μετατοπίστηκε στη συνέχεια σε μικρότερα βάθη.

Στην **εικόνα 3.2** φαίνεται η κατανομή των επικέντρων των σεισμών με $M_s \geq 3.6$ της χρονικής περιόδου 25 Μαρτίου έως 31 Μαρτίου, 1993. Επίσης, στην **εικόνα 3.3** φαίνονται οι τομές κατά μήκος και κάθετα στη διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ (τομή ΑΒ) και η χρονική εξέλιξη της σεισμικής ακολουθίας (KARACOSTAS, et al., 1993).

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι οι μετασεισμοί ορίζουν μια σεισμική ζώνη με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και κλίση προς ΒΑ. Τονίζεται ότι το σφάλμα στο επίκεντρο και στο εστιακό βάθος είναι μικρότερο από 5 km.

Μηχανισμός Γένεσης του Σεισμού της 26/3/1993

Ο μηχανισμός γένεσης του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993, ώρα 14:58, φαίνεται στην **εικόνα 3.4**, όπως υπολογίστηκε από τους Karacostas et al. (1993). Από την εικόνα αυτή προκύπτει ότι η διάρρηξη ήταν ανάστροφη με κατεύθυνση 42° ΒΑ και έγινε σε επίπεδο ρήγματος με διεύθυνση 300° ΒΔ-ΝΑ και κλίση ΒΑ.

Κατανομή Μακροσεισμικών Εντάσεων

Η καταγραφή των ζημιών που υπέστησαν οι κατασκευές στο πολεοδομικό συγκρότημα του Πύργου από το σεισμό της 26ης Μαρτίου 1993 προκειμένου να εκτιμηθούν στην συνέχεια οι εντάσεις, έγινε σύμφωνα με την European Macroseismic Scale 1992 (E.M.S. - 1992). Όπως είναι γνωστό με τη χρήση της E.M.S. - 1992 (ed. GRUNTHAL, 1993) επιλύονται ορισμένα σημαντικά προβλήματα τα οποία ανέκυπταν με τη χρήση της M.S.K. και των διαφόρων παραλλαγών της καθώς επίσης και με τη χρήση και των άλλων λιγότερο γνωστών κλιμάκων.

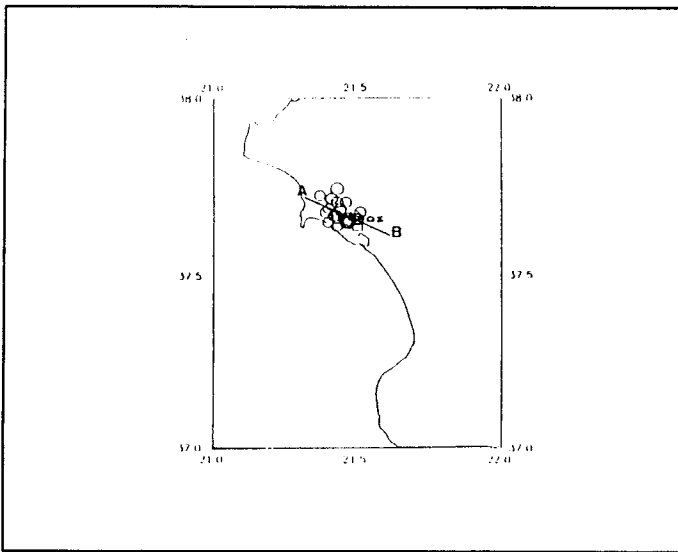
Τα κύρια πλεονεκτήματα της χρήσης της E.M.S. - 1992 ειδικά όταν πρόκειται για καταγραφές ζημιών σε κατασκευές στις πόλεις είναι τα ακόλουθα:

- Η εύκολη αναγνώριση του τύπου κατασκευής κάθε ενός κτιρίου. Περιλαμβάνονται και οι νέοι τύποι κτιρίων που δεν υπήρχαν στις προηγούμενες κλίμακες.
- Η εύκολη και με αντικειμενικά κριτήρια αναγνώριση του τύπου (κλάση) τρωτότητας των κατασκευών. Περιλαμβάνονται και νέοι τύποι κτιρίων, οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι με αντισεισμική μελέτη.
- Η σαφήνεια με την οποία εκτιμάται ο βαθμός της ζημίας κάθε μιας κατασκευής ανάλογα με το είδος και την έκτασή τους.

Η εκτίμηση της έντασης ανά πολεοδομική μονάδα ή ανά τμήμα πολεοδομικής μονάδας γίνεται με βάση μια σαφή ποσοτικοποίηση των ανωτέρω, ενώ λαμβάνονται υπόψη και οι επιδράσεις του σεισμού στους ανθρώπους, στα αντικείμενα και στη φύση.

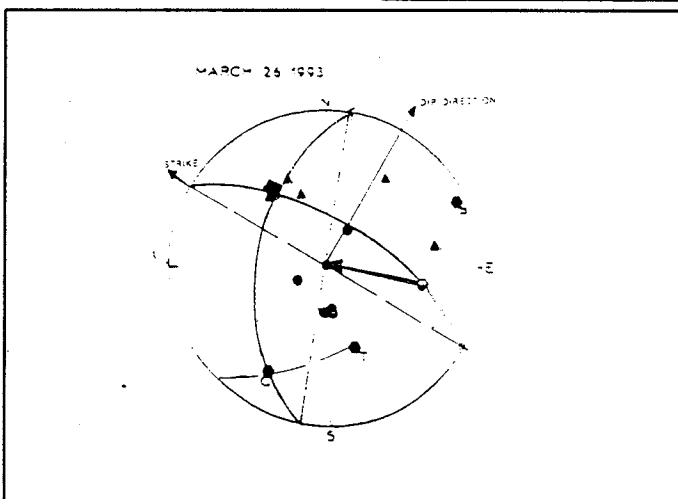
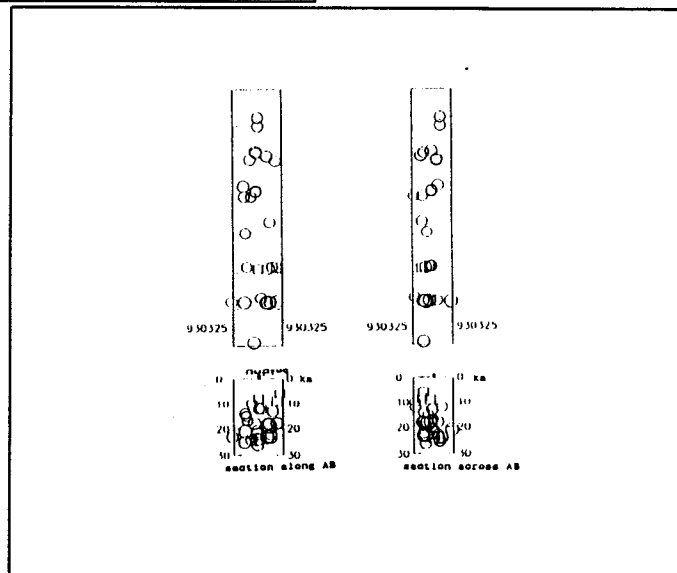
Με βάση λοιπόν την αναλυτική περιγραφή και τις οδηγίες που περιέχονται στο τελικό κείμενο της E.M.S. - 1992 (ed. GRUNTHAL, 1993) πραγματοποιήθηκε (LEKKAS, 1996) αμέσως μετά τους σεισμούς πλήρης καταγραφή του είδους των κτιρίων, της τρωτότητας, του βαθμού ζημιάς για κάθε μια κατασκευή, ενώ έγινε και συγκέντρωση στοιχείων για την επίδραση της δόνησης στους ανθρώπους, στα αντικείμενα και στη φύση (**Εικ. 3.5, 3.6**). Η καταγραφή έγινε για μεγαλύτερη ευκολία και για πρακτικούς λόγους ανά οικοδομικό

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ



Εικ. 3.2 Κατανομή των επικέντρων των σεισμών με $M_s \geq 3.6$ της χρονικής περιόδου 25 έως 31 Μαρτίου, 1993 (KARACOSTAS et al., 1993).

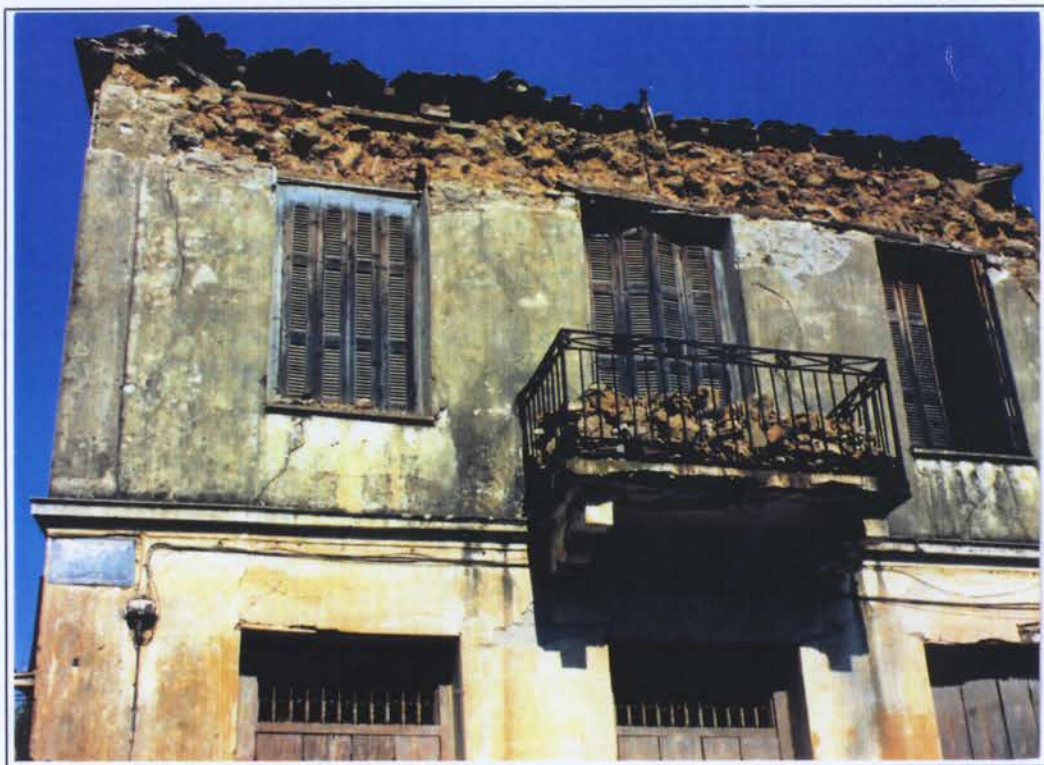
Εικ. 3.3
(A) Προβολή επικέντρων κάθετα και κατά μήκος της διεύθυνσης AB.
(B) Χρονική εξέλιξη της σεισμικής δράσης από 25 έως 31 Μαρτίου 1993.
(KARACOSTAS et al., 1993).



Εικ. 3.4 Μηχανισμός γένεσης του κύριου σεισμού στις 26 Μαρτίου 1993 (KARACOSTAS et al., 1993).



Εικ. 3.5 Ζημιές σε κατασκευές κλάσεως τριτοτάτης D και βαθμό 4 (πάνω) και 3 (κάτω).



Εικ. 3.6 Ζημιές σε κατασκευές κλάσεως τρωτότητας Β και βαθμό 3 (πάνω) και 4 (κάτω).

τετράγωνο και τα στοιχεία αποτυπώθηκαν σε λεπτομερείς πολεοδομικούς χάρτες κλίμακας 1:1.000. Τα στοιχεία των καταγραφών τοποθετήθηκαν πάνω σε ένα κάρναβο και έγινε αποτίμηση των εντάσεων ανά μονάδα επιφάνειας και με τρόπο ανάλογο με αυτόν που χρησιμοποιείται στην στατιστική επεξεργασία των δεδομένων στο δίκτυο Schmidt. Τέλος οι εντάσεις κατά θέσεις επεξεργάστηκαν με ένα στατιστικό πρόγραμμα σε Η/Υ και προέκυψαν οι καμπύλες ίσων εντάσεων της πόλεως του Πύργου.

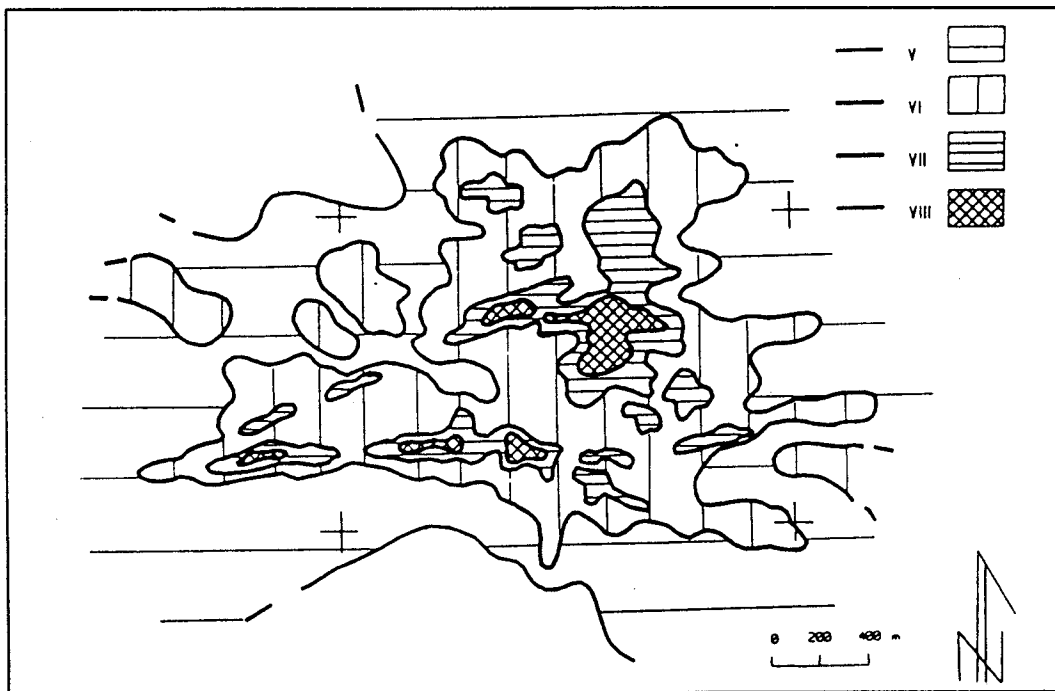
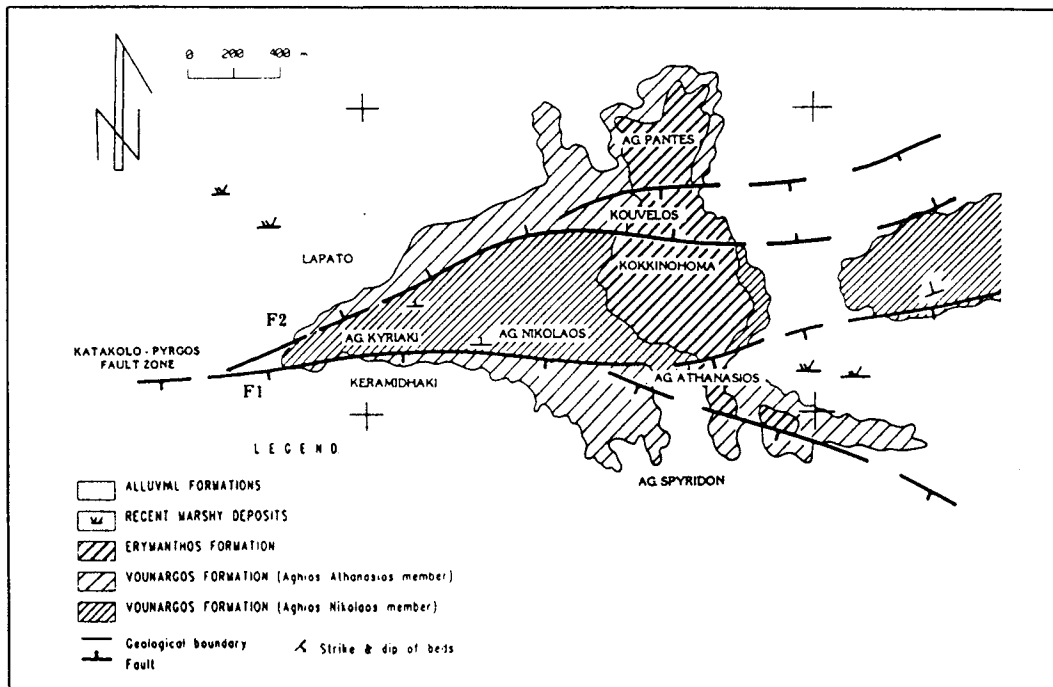
Από τον χάρτη των εντάσεων που παρουσιάζεται στην **εικόνα 3.7** προκύπτει ότι οι μέγιστες εντάσεις που καταγράφηκαν είναι της τάξεως των VIII της E.M.S. - 1992. Οι τιμές αυτές παρατηρούνται μέσα στο χώρο της οικιστικής περιοχής του Πύργου. Αντίθετα, η ελάχιστη ένταση η οποία κρίθηκε σκόπιμο να σημειωθεί είναι η V και παρατηρείται κυρίως έξω από την οικιστική περιοχή. Η διάκριση και ο διαχωρισμός μικρότερων τιμών εντάσεων δεν κρίθηκε σκόπιμος ούτε ήταν απόλυτα δυνατός και ακριβής εξαιτίας της πολύ μικρής πυκνότητας των κατασκευών ανά μονάδα επιφάνειας, δεδομένου ότι υπάρχουν μόνο μεμονωμένες αγροικίες. Από τη λεπτομερέστερη ανάλυση του χάρτη των εντάσεων προκύπτει:

- Οι μεγαλύτερες τιμές εντάσεων VIII παρατηρούνται στις συνοικίες Κοκκινόχωμα και Κούβελος που απαντούν προς τα βορειοανατολικά του οικιστικού τμήματος. Οι αντίστοιχες καμπύλες εντάσεων καταλαμβάνουν σημαντική έκταση και πρόκειται για το τμήμα εκείνο της πόλης στο οποίο σχεδόν όλες οι κατασκευές υπέστησαν βλάβες κάποιου βαθμού.
- Οι ίδιες τιμές εντάσεων (VIII) παρατηρούνται και στις συνοικίες Κεραμιδάκι, Αγίου Νικολάου, Αγίου Αθανασίου. Στις συγκεκριμένες συνοικίες οι αντίστοιχες καμπύλες εντάσεων καταλαμβάνουν πολύ μικρότερη έκταση, αλλά έχουν μια εντυπωσιακή επιμήκη ανάπτυξη διεύθυνσης Ανατολή - Δύση. Ανάλογη διεύθυνση παρουσιάζουν και οι καμπύλες εντάσεων VII βαθμού, οι οποίες περιβάλλουν τις προηγούμενες.
- Σαφή επιμήκη ανάπτυξη με γενική διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ παρουσίασαν οι καμπύλες των εντάσεων VII στην περιοχή της Αγίας Κυριακής. Οι καμπύλες αυτές συνεχίζουν να παρουσιάζουν την ίδια επιμήκη ανάπτυξη και ως την περιοχή Κούβελο.
- Μεγάλες τιμές εντάσεων (VII) παρατηρούνται στην ευρύτερη περιοχή των συνοικιών Κοκκινόχωμα και Κούβελος καθώς επίσης και στο Νεκροταφείο των Αγίων Πάντων. Η έκταση που καταλαμβάνουν οι καμπύλες είναι σημαντική. Παράλληλα παρατηρούνται κάποιες καμπύλες ίδιων εντάσεων (VII) που σχηματίζουν κάποιες μικρές μεμονωμένες νησίδες.
- Τέλος μεμονωμένες νησίδες εντάσεων παρατηρούνται προς τα βορειοδυτικά και νοτιοανατολικά της πόλεως του Πύργου.
- Οι μικρότερες τιμές εντάσεων παρατηρούνται εκτός της κύριας πολεοδομικής μονάδας του Πύργου προς τα βορειοδυτικά και νότια.

Χαρακτηριστικές Παράμετροι Σεισμικής Εστίας

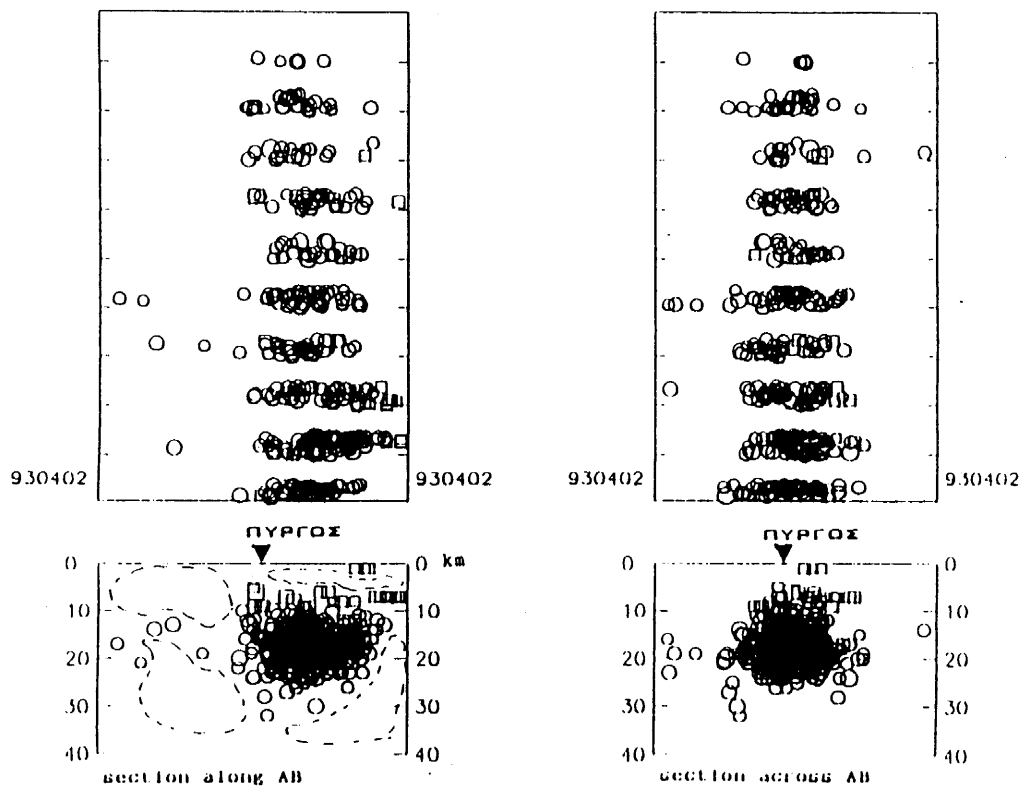
Το εστιακό βάθος του κύριου σεισμού υπολογίστηκε στα 20 km και η μετασεισμική δράση εμφανίστηκε μεταξύ 10 και 30 km (**Εικ. 3.8**). Η σεισμική ροπή του κύριου σεισμού υπολογίστηκε ίση με 3.7×10^{24} dyne-cm, το μήκος διάρρηξης περίπου 10 km και η μέση μετατόπιση στο επίπεδο του ρήγματος περίπου 17 cm. Η μέση πτώση τάσης και η ενεργός τάση υπολογίστηκαν ίσες με 10 και 15 bars, αντίστοιχα (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ



Εικ. 3.7 Γεωλογικός χάρτης και κατανομή των εντάσεων στην πόλη του Πύργου βασισμένη στην κλίμακα E.M.S.-1992. (LEKKAS, 1996).

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ



Εικ. 3.8 Προβολές και χρονικές εξελίξεις των μετασεισμών (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

Η μεγάλη μετατόπιση στο επίπεδο του ρήγματος, φαίνεται να δικαιολογεί την ασυνήθιστη μεγάλη τιμή της σεισμικής επιτάχυνσης (0.45 g). Η διαφορά μεταξύ ενεργού και μέσης πτώσης τάσης ερμηνεύει την ασυνήθιστα έντονη μετασεισμική δράση, για σεισμό μεγέθους 5.5 (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

3. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΥΡΓΟΥ

Εισαγωγή

Η σεισμική επικινδυνότητα μιας περιοχής περιλαμβάνει παραμέτρους, όπως η κατανομή των μέγιστων σεισμικών επιταχύνσεων, ταχυτήτων και μετατοπίσεων που με προκαθορισμένη πιθανότητα αναμένεται να μην ξεπεραστούν σε διαφορετικές περιόδους (π.χ. 25, 50, 100 και 200 χρόνια). Ο υπολογισμός της δεν γίνεται με μονοσήμαντο τρόπο. Στην πράξη χρησιμοποιούνται διάφορα μοντέλα που εξαρτώνται κύρια από το σεισμοτεκτονικό περιβάλλον της εξεταζόμενης περιοχής, από τα χαρακτηριστικά σεισμικότητας και από τις σχέσεις απόσβεσης των σεισμικών παραμέτρων. Στη συνέχεια, γίνεται εφαρμογή τριών διαφορετικών μοντέλων και συγκρίνονται τα αποτελέσματά τους (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

Περίοδοι Επανάληψης Σεισμικών Μεγεθών

Με βάση τη μέθοδο Kijko - Sellevoll και των δεδομένων που προαναφέρθηκαν υπολογίστηκαν για τη ευρύτερη περιοχή του Πύργου, οι ακόλουθοι παράμετροι:

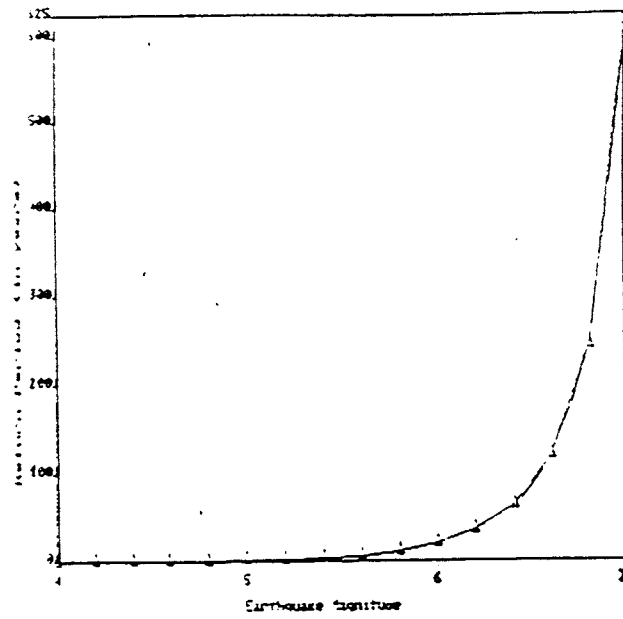
- Η παράμετρος b της σχέσης $\log N(M) = a - bM$, όπου $N(M)$ είναι ο συσσωρευτικός αριθμός των σεισμών με μέγεθος μεγαλύτερο ή ίσο μιας προκαθορισμένης στάθμης. Η παράμετρος αυτή είναι ίση με 1.17 ± 0.05 .
- Το μέσο ποσοστό εμφάνισης των σεισμών με $M \geq 4.0$ για την ίδια περιοχή, ίσο με 13.13 ± 1.27 , δηλαδή περίπου 14 σεισμοί το χρόνο με $M \geq 4.0$.
- Το μέγιστο σεισμικό μέγεθος που μπορεί να εμφανιστεί στην ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Ελλάδας, ίσο με 7.2 ± 0.5 με $\sigma_{\max} = 0.3$. Με βάση τη σχέση $\log L = -1.85 + 0.51 M_s$, όπου L είναι το μήκος ρήγματος, το μέγεθος αυτό προϋποθέτει διάρρηξη ρήγματος με μήκος της τάξης των 65 km.

Σύμφωνα με τις παραπάνω βασικές παραμέτρους υπολογίστηκαν (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994) η περίοδος επανάληψης διαφορετικών σεισμικών μεγεθών καθώς επίσης και η πιθανότητα να μη ξεπεραστούν τα μεγέθη αυτά στα επόμενα 1, 5, 10 και 20 χρόνια (Εικ. 3.9 και 3.10).

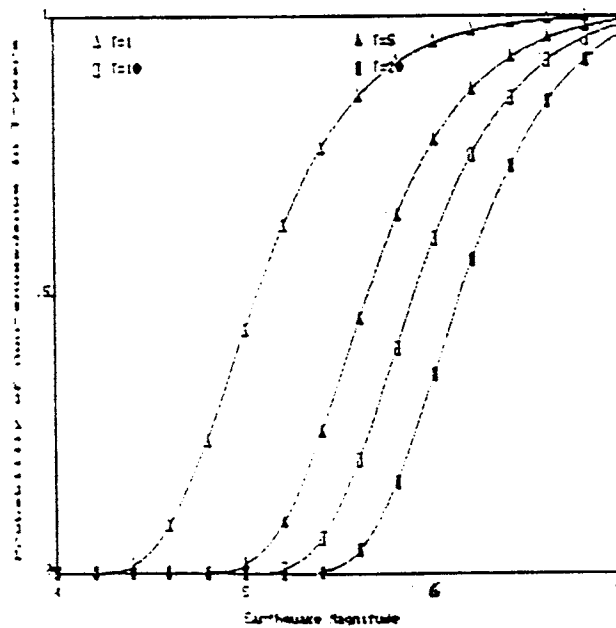
Μέγιστες Εδαφικές Σεισμικές Παράμετροι

Για τον υπολογισμό των μέγιστων σεισμικών επιταχύνσεων, ταχυτήτων και μετατοπίσεων, που αναμένονται με 90% πιθανότητα να μην ξεπεραστούν για τα επόμενα 25, 50 και 100 χρόνια στην ευρύτερη περιοχή του Πύργου Ηλείας, εφαρμόστηκαν μεθοδολογίες (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994), οι οποίες διαφέρουν κύρια στον τρόπο απεικόνισης των σεισμικών πηγών (περιοχών από όπου αναμένεται μελλοντική σεισμική δραστηριότητα) και στον μαθηματικό υπολογισμό της κατανομής εμφάνισης των σεισμών και των μεγεθών τους.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ



Εικ. 3.9 Περίοδος επανάλυσης (σε χρόνια) των σεισμών στην ευρύτερη περιοχή του Πύργου Ηλείας (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)



Εικ. 3.10 Κατανομή της πιθανότητας να μην ξεπεραστούν προκαθορισμένα σεισμικά μεγέθη στην ευρύτερη περιοχή του Πύργου Ηλείας (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

Μοντέλο Επιφανειακών Σεισμικών Πηγών McGuire

Σύμφωνα με το μοντέλο McGuire, την ευρύτερη περιοχή του Πύργου Ηλείας περιβάλλουν τρεις επιφανειακές σεισμικές πηγές (Εικ. 3.11).

Η A_1 καλύπτει το τμήμα της Δ. Πελοποννήσου, όπου τα επίκεντρα των σεισμών παρουσιάζουν σχεδόν τυχαία κατανομή ή σχετίζονται με πολλά μικρά ρήγματα και όχι με ένα μεγάλο γνωστής θέσης, μήκους και προσανατολισμού. Η A_2 καλύπτει τη θαλάσσια περιοχή νοτιοδυτικά του Πύργου, και παρουσιάζει υψηλή σεισμικότητα. Αποτελεί το πλέον σεισμικά ενεργό τμήμα του Κυπαρισσιακού κόλπου. Όμως, λόγω της γεωγραφικής της θέσης, φαίνεται ότι μόνο το βόρειο τμήμα της σεισμικής πηγής μπορεί να προκαλέσει ουσιαστική σεισμική φόρτιση στην περιοχή του Πύργου. Το νότιο τμήμα της, λόγω της απόστασης και της έντονης απόσβεσης της σεισμικής ενέργειας εντός του θαλάσσιου χώρου, δεν επηρεάζει σημαντικά τις αναμενόμενες σεισμικές επιταχύνσεις στην εξεταζόμενη περιοχή. Η A_3 καλύπτει τη θαλάσσια περιοχή μεταξύ Κυλλήνης και Ζακύνθου, η οποία παρουσιάζει επίσης υψηλή σεισμικότητα. Όμως, λόγω της απόστασής της από την εξεταζόμενη περιοχή του Πύργου Ηλείας, η σεισμικότητά της δεν επηρεάζει ουσιαστικά την αναμενόμενη σεισμική φόρτιση στον Πύργο (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

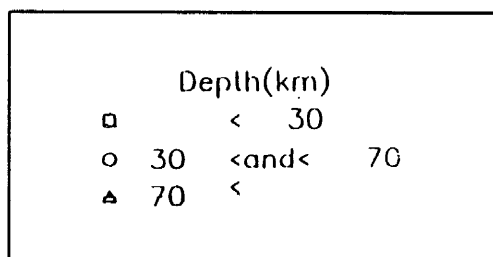
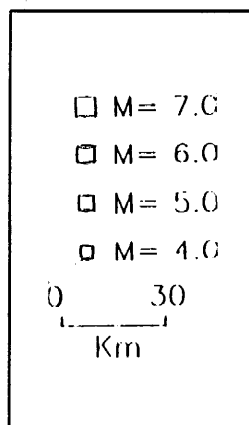
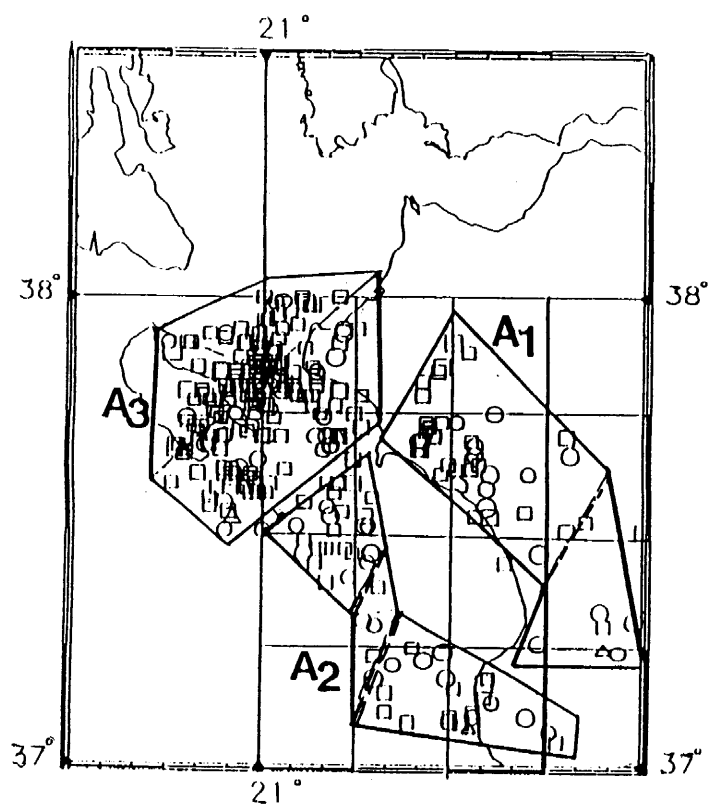
Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει ότι η ευρύτερη περιοχή του Πύργου επηρεάζεται κύρια από τη σεισμικότητα της ζώνης A_1 , ενώ η συνεισφορά των άλλων πηγών είναι μικρή στις αναμενόμενες σεισμικές παραμέτρους. Έτσι, υπολογίστηκαν οι μέγιστες τιμές των σεισμικών παραμέτρων με περίοδο επανάληψης 238, 475 και 949 χρόνια (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994), που είναι:

$T = 238$ χρόνια	<div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Μέγιστη Επιτάχυνση: 228 cm/sec² Μέγιστη Ταχύτητα: 12 cm/sec² Μέγιστη Μετατόπιση: 1.5 cm/sec²</p> </div>
$T = 475$ χρόνια	<div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Μέγιστη Επιτάχυνση: 340 cm/sec² Μέγιστη Ταχύτητα: 19.5 cm/sec² Μέγιστη Μετατόπιση: 3.5 cm/sec²</p> </div>
$T = 949$ χρόνια	<div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Μέγιστη Επιτάχυνση: 485 cm/sec² Μέγιστη Ταχύτητα: 29 cm/sec² Μέγιστη Μετατόπιση: 5.2 cm/sec²</p> </div>

Γραμμικό Μοντέλο McGuire

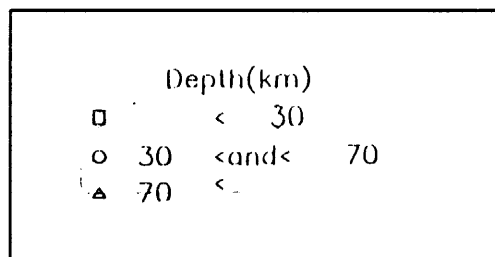
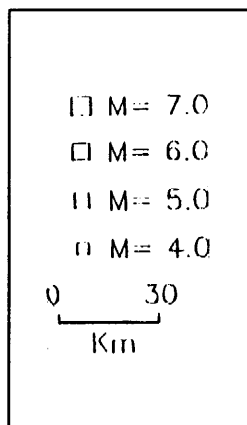
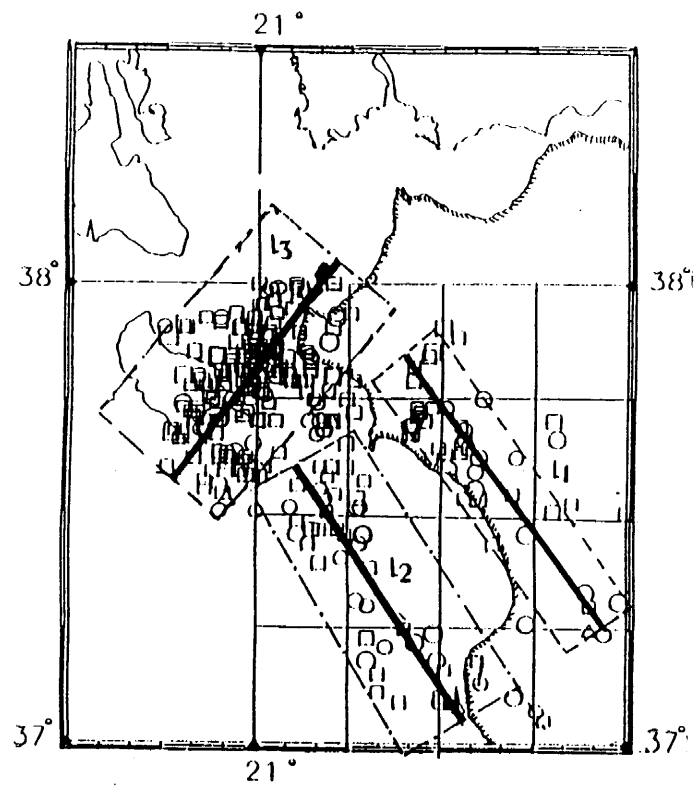
Σύμφωνα με το μοντέλο McGuire, την ευρύτερη περιοχή του Πύργου Ηλείας περιβάλλουν τρεις γραμμικές σεισμικές πηγές L_1 , L_2 , L_3 (Εικ. 3.12). Από την ανάλυση (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994) προέκυψε ότι η γραμμική σεισμική πηγή L_1 φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τις μέγιστες τιμές των σεισμικών παραμέτρων, που αναμένονται να εμφανιστούν στην ευρύτερη περιοχή του Πύργου. Η απόσβεση των σεισμικών παραμέτρων φαίνεται να είναι εντονότερη στη διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ από ότι στη διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, όπως άλλωστε προέκυψε και με την προηγούμενη μέθοδο. Τέλος, υπολογίστηκαν οι ακόλουθες τιμές:

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.11**

Επιφανειακό μοντέλο σεισμικών πηγών που περιβάλλουν την περιοχή του Πύργου Ηλείας.
(ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ



Εικ. 3.12 Γραμμικό μοντέλο σεισμικών πηγών που περιβάλλουν την περιοχή Πύργου Ηλείας. (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

T = 238 χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 250 cm/sec ² Μέγιστη Ταχύτητα: 18 cm/sec ² Μέγιστη Μετατόπιση: 3.8 cm/sec ²
T = 475 χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 370 cm/sec ² Μέγιστη Ταχύτητα: 30 cm/sec ² Μέγιστη Μετατόπιση: 5.8 cm/sec ²
T = 949 χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 540 cm/sec ² Μέγιστη Ταχύτητα: 39 cm/sec ² Μέγιστη Μετατόπιση: 8.2 cm/sec ²

Παρατηρείται ότι το γραμμικό μοντέλο McGuire δίνει μεγαλύτερες τιμές εδαφικών παραμέτρων για περιοχές που βρίσκονται κοντά στη ζώνη διάρρηξης, σε σχέση με το επιφανειακό μοντέλο που εφαρμόστηκε προηγουμένα. Ειδικότερα, στο γραμμικό μοντέλο φαίνεται να παρουσιάζουν μικρή απόσβεση οι σεισμικές ταχύτητες και μετατοπίσεις (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

Στατιστική Bayes

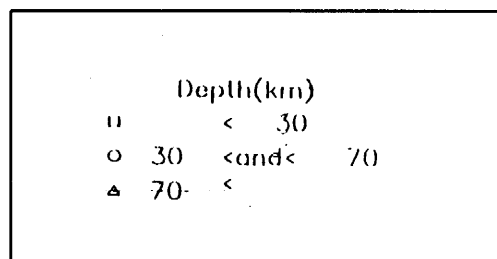
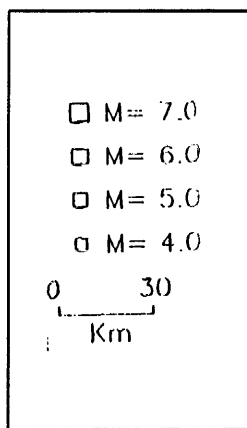
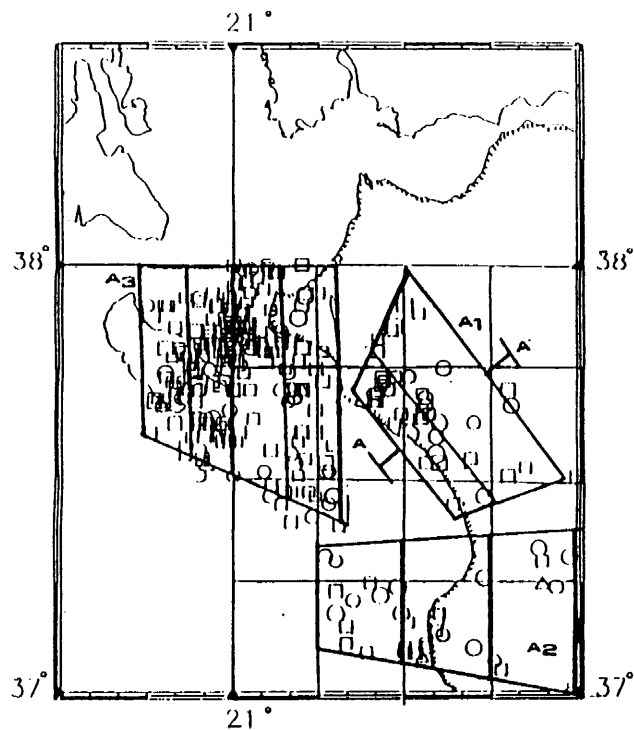
Το μοντέλο Bayes εφαρμόζεται για τον υπολογισμό των μέγιστων σεισμικών επιταχύνσεων, ταχυτήτων και μετατοπίσεων που αναμένεται να εμφανιστούν σε μια περιοχή από σειμούς σε πολύ μικρές επικεντρικές αποστάσεις, δηλαδή αποκλειστικά από σειμούς που γίνονται στη σεισμική πηγή. Έτσι, η στατιστική Bayes εφαρμόστηκε στην περιοχή στην επιφανειακή σεισμική πηγή A₁, η οποία περιβάλλει την ευρύτερη περιοχή του Πύργου Ηλείας, με σκοπό τον υπολογισμό των μέγιστων εδαφικών παραμέτρων που αναμένονται από μελλοντική σεισμική δραστηριότητα μέσα σε αυτήν (Εικ. 3.13). Από την ανάλυση (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994) προέκυψε:

T = 238 χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 150 cm/sec ² Μέγιστη Ταχύτητα: 9.0 cm/sec ² Μέγιστη Μετατόπιση: 1.8 cm/sec ²
T = 475 χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 240 cm/sec ² Μέγιστη Ταχύτητα: 14 cm/sec ² Μέγιστη Μετατόπιση: 2.1 cm/sec ²
T = 949 χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 360 cm/sec ² Μέγιστη Ταχύτητα: 18 cm/sec ² Μέγιστη Μετατόπιση: 2.6 cm/sec ²

Λαμβάνοντας υπόψη και τη σεισμικότητα των πηγών A₂ και A₃, υπολογίστηκαν (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994) οι ακόλουθες τιμές:

T = 238 χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 267 cm/sec ² Μέγιστη Ταχύτητα: 19.3 cm/sec ² Μέγιστη Μετατόπιση: 4.1 cm/sec ²
----------------	--

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ



Εικ. 3.13 Μοντέλο σεισμικών πηγών (μέθοδος Bayes) που περιβάλλουν την περιοχή του Πύργου Ηλείας (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

$T = 475$ χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 395 cm/sec^2 Μέγιστη Ταχύτητα: 32.5 cm/sec^2 Μέγιστη Μετατόπιση: 6.1 cm/sec^2
$T = 949$ χρόνια	Μέγιστη Επιτάχυνση: 557 cm/sec^2 Μέγιστη Ταχύτητα: 42.4 cm/sec^2 Μέγιστη Μετατόπιση: 8.9 cm/sec^2

4. ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ ΙΣΧΥΡΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των εγγράφων της ισχυρής σεισμικής κίνησης, στη διάρκεια της σεισμικής ακολουθίας του Πύργου, το Μάρτιο του 1993. Από τις καταγραφές της ισχυρής εδαφικής κίνησης προκύπτει ότι η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση που καταγράφηκε στην πόλη του Πύργου ήταν 0.445 g στην T -συνιστώσα και αντιστοιχεί στο σεισμό της 26ης Μαρτίου 1993 (Εικ. 3.14, 3.15, 3.16). Στην Αμαλιάδα καταγράφηκε μέγιστη εδαφική επιτάχυνση ίση με 0.11 g για τον ίδιο σεισμό. Από την ανάλυση των επιταχυνσιογραφημάτων των προσεισμών, που καταγράφηκαν στο σταθμό της Αμαλιάδας (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994) προκύπτει ότι η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση εμφανίζεται στην T -συνιστώσα (δηλ. στη διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ). Ο πρώτος μετασεισμός ($M_s = 4.4$) προκάλεσε μέγιστη εδαφική επιτάχυνση στην L -συνιστώσα, ενώ όλοι οι μετασεισμοί που επακολούθησαν και καταγράφηκαν στο σταθμό της Αμαλιάδας παρουσιάζουν μέγιστη τιμή στην T -συνιστώσα.

Επομένως, ο μηχανισμός γένεσης παρουσίασε μεταβολές, που σημαίνει ότι άλλαξε το επίπεδο του ρήγματος στη διάρκεια της εξέλιξης της σεισμικής ακολουθίας. Από τη γεωγραφική κατανομή των προσεισμών, του κυρίου σεισμού και των μετασεισμών προκύπτει ότι η διάρρηξη άρχισε από το ΒΑ τμήμα του επιπέδου του ρήγματος και στη συνέχεια μετατοπίστηκε στο ΝΔ τμήμα, όπου έγινε ο κύριος σεισμός. Η προσεισμική δράση άρχισε από εστιακά βάθη της τάξης των 25 χιλιομέτρων και μετατοπίστηκε στη συνέχεια προς μικρότερα βάθη, στα 10 έως 15 χιλιόμετρα.

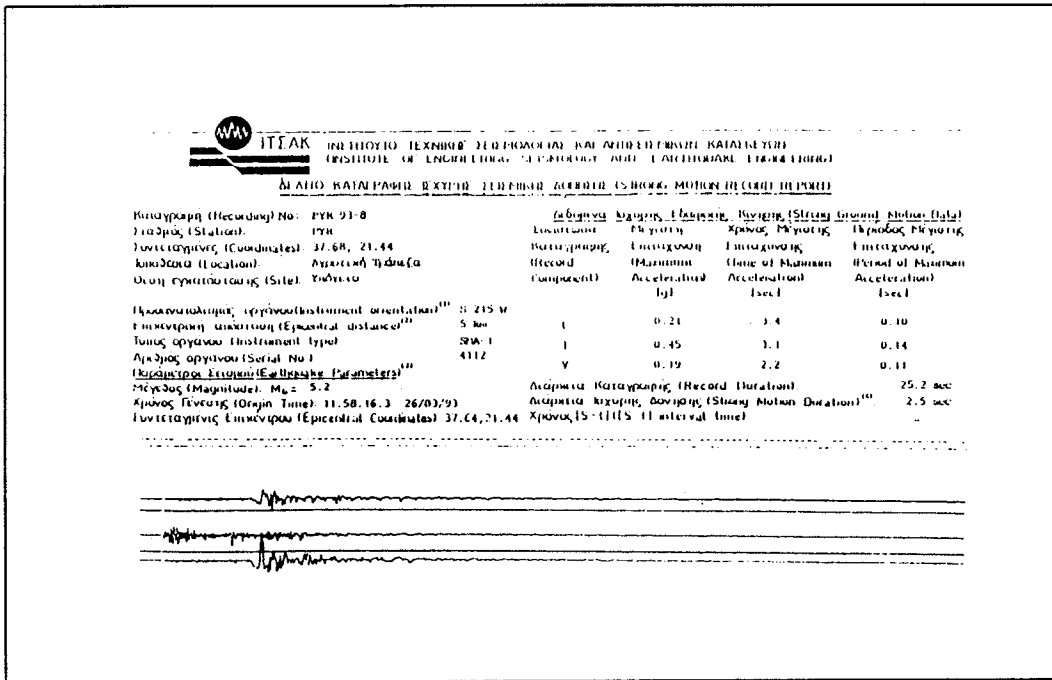
5. ΙΣΧΥΡΕΣ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ - ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

Γενικά

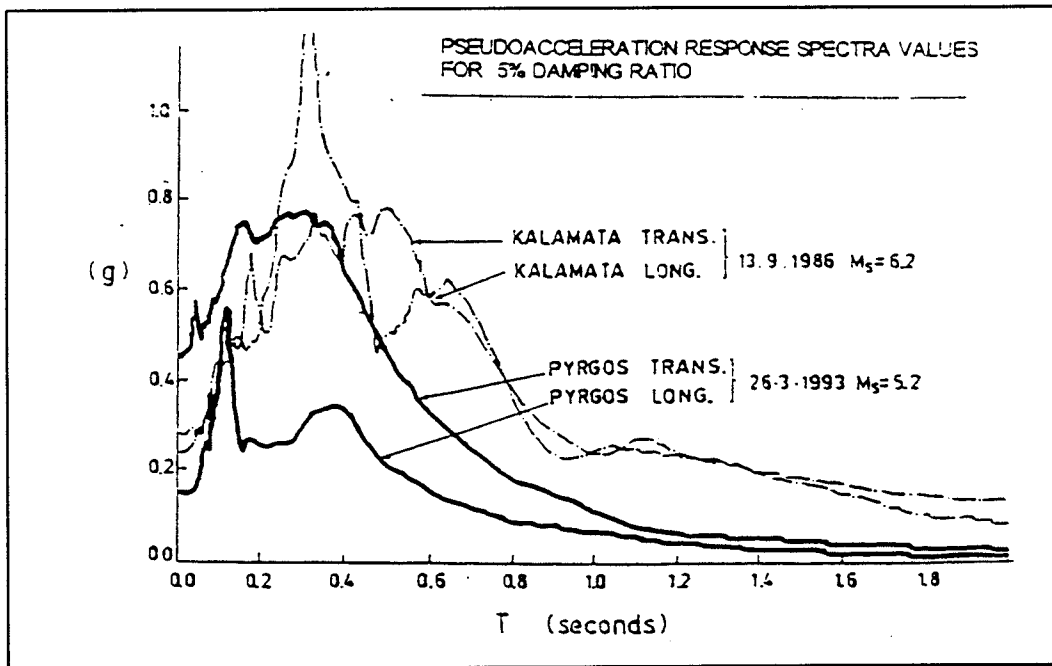
Από την ανάλυση της σεισμικής επικινδυνότητας προέκυψαν οι μέγιστες τιμές της σεισμικής επιτάχυνσης, ταχύτητας και μετατόπισης που με πιθανότητα 90% αναμένεται να μην ξεπεραστούν τα επόμενα 50 και 100 χρόνια (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994). Οι τιμές αυτές αντιστοιχούν σε περίοδο επανάληψης 475 και 949 χρόνια αντίστοιχα. Η στάθμη πιθανότητας 90% να μην ξεπεραστούν είναι αρκετά ασφαλές κριτήριο και για το λόγο αυτό τα αποτελέσματα θεωρούνται συντηρητικά, απαραίτητα όμως για την ασφάλεια των συνήθων κατασκευών.

Για έργα μεγάλης σημασίας, π.χ. σχολεία, νοσοκομεία, μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες, γέφυρες, κλπ., δεν αρκεί η γνώση της μέγιστης τιμής της σεισμικής επιτάχυνσης, ταχύτητας

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

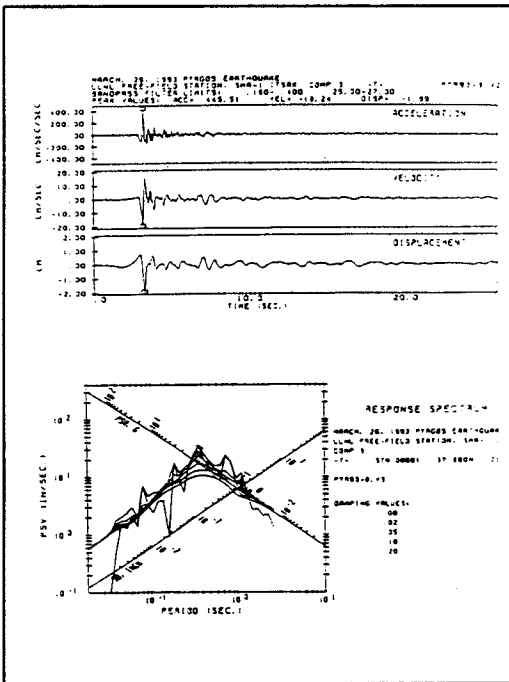
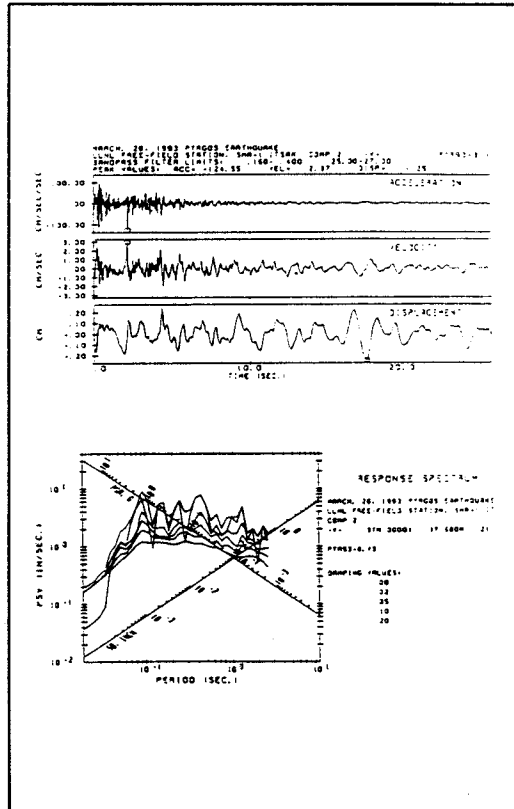
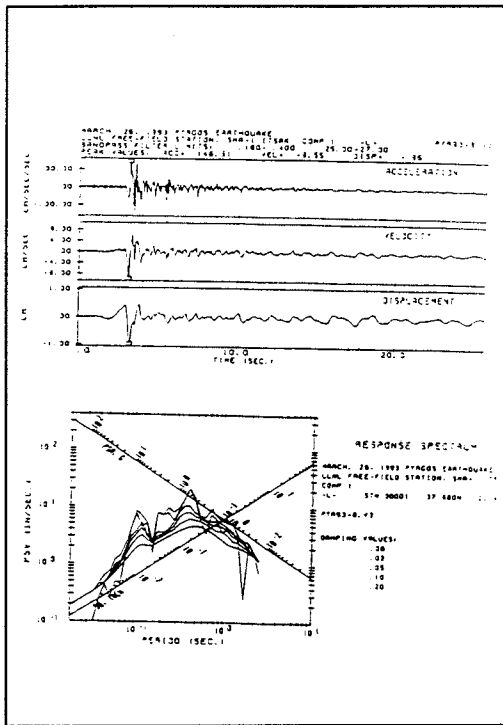


Εικ. 3.14 Η καταγραφή της ισχυρής εδαφικής κίνησης του σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993 από το ITSAK στο σταθμό του Πύργου.



Εικ. 3.15 Φάσμα απόκρισης ψευδοεπιτάχυνσης του κύριου σεισμού στον Πύργο Ηλείας στις 26 Μαρτίου 1993 και το αντίστοιχο του σεισμού της Καλαμάτας στις 13 Σεπτεμβρίου 1986 (Στοιχεία ITSAK, 1993).

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ



Εικ. 3.16 Φάσματα κύριου σεισμού και διορθωμένες χρονικές εξελίξεις εδαφικών σεισμικών παραμέτρων στις τρεις διευθύνσεις (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994).

και μετατόπισης. Ο αντισεισμικός σχεδιασμός των έργων αυτών απαιτεί δυναμική ανάλυση, η οποία με τη σειρά της, προϋποθέτει γνώση της χρονικής εξέλιξης των εδαφικών σεισμικών παραμέτρων. Με άλλα λόγια, πρέπει να είναι γνωστή η αναμενόμενη μορφή του επιταχυνσιογραφήματος, δηλαδή η χρονική εξέλιξη της επιτάχυνσης, σε περίπτωση ισχυρού σεισμού, για να υπολογιστεί η σεισμική φόρτιση της κατασκευής.

Επειδή η ακριβής δέση του αναμενόμενου σεισμού δεν μπορεί να υπολογιστεί, χρησιμοποιούνται διάφορα υποθετικά μοντέλα, λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία σεισμικότητας και κυρίως την κατανομή των σεισμικών επικέντρων. Με τον τρόπο αυτό καλύπτονται οι πλέον πιθανές περιπτώσεις, ώστε τα συνθετικά επιταχυνσιογραφήματα που υπολογίζονται να είναι ρεαλιστικά και να ελαχιστοποιούν την πιθανότητα αστοχίας της κατασκευής.

Εφαρμογή του Στοχαστικού Μοντέλου

Όπως έχει ήδη τονιστεί, η ακριβής δέση του επικέντρου του σεισμού σχεδιασμού δεν μπορεί να υπολογιστεί. Για την ασφάλεια των κατασκευών θα πρέπει, επομένως, να εξεταστούν οι πλέον πιθανές και δυσμενείς περιπτώσεις. Οι βασικές παράμετροι του σεισμού σχεδιασμού είναι η επικεντρική απόσταση, το μέγεθος και το εστιακό βάθος.

Όσον αφορά στην επικεντρική απόσταση, θεωρούνται τρεις περιπτώσεις για την περιοχή του Πύργου Ηλείας (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994). Η πρώτη είναι, ο σεισμός σχεδιασμού να γίνει σε μικρή απόσταση από τις περιοχές μελέτης, περίπου σε 10 km. Στην περίπτωση αυτή, αναμένονται υψηλές συχνότητες στην εδαφική σεισμική κίνηση και είναι η πλέον δυσμενής περίπτωση που μπορεί να συμβεί στο μέλλον. Η δεύτερη είναι, ο σεισμός σχεδιασμού να γίνει σε κάποια ενδιάμεση απόσταση από την εξεταζόμενη περιοχή, δηλαδή σε απόσταση 40 km. Τέλος, η τρίτη περίπτωση είναι να γίνει σε μακρινή απόσταση από την πόλη του Πύργου, δηλαδή σε απόσταση 100 km.

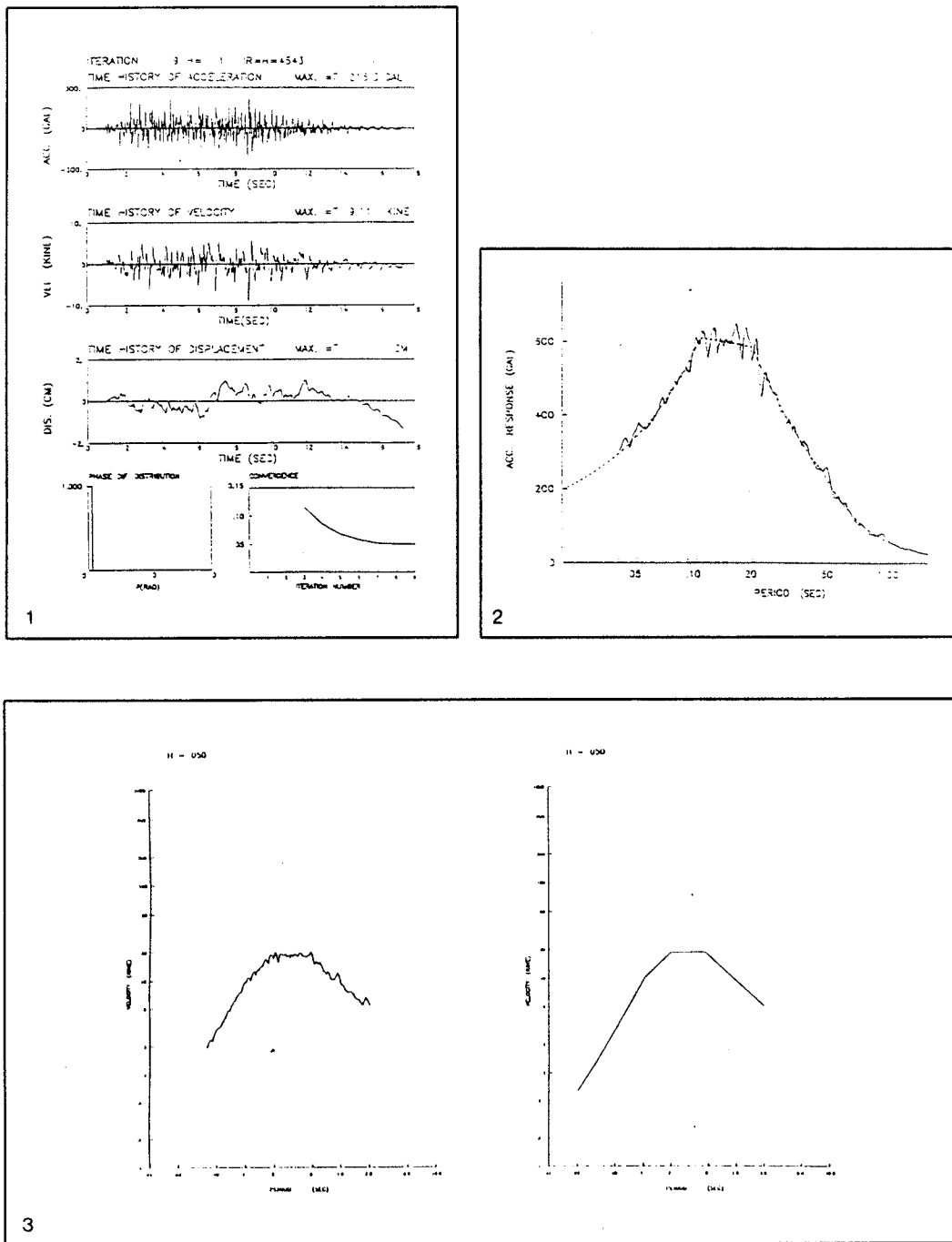
Από τα στοιχεία σεισμικότητας προκύπτουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με το αναμενόμενο μέγεθος του σεισμού σχεδιασμού. Έτσι, θεωρείται ότι σε αποστάσεις 10, 40 και 100 km από τις περιοχές μελέτης, τα μέγιστα σεισμικά μεγέθη είναι 6.5, 7.5 και 8.0, αντίστοιχα.

Πρέπει να τονιστεί ότι οι υπολογισμοί αναφέρονται στο στερεό σεισμικό υπόβαθρο, δηλαδή σε βάθος όπου η ταχύτητα των εγκάρσιων σεισμικών κυμάτων είναι της τάξης των 600 m/sec. Η λεπτομερής αναγωγή των τιμών από το στερεό υπόβαθρο στην ελεύθερη επιφάνεια προϋποθέτει γνώση της δομής του υπεδάφους και άλλα λεπτομερή γεωτεχνικά και γεωλογικά στοιχεία.

Στη συνέχεια, υπολογίζονται (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994) τα συνθετικά επιταχυνσιογραφήματα και τα φάσματα απόκρισης της επιτάχυνσης και ταχύτητας που αναμένεται να εμφανιστούν στο στερεό σεισμικό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου για διαφορετικά μοντέλα σεισμού σχεδιασμού και με δύο διαφορετικές προσεγγίσεις (Εικ. 3.17, 3.18). Με βάση τη θεωρία των τυχαίων ταλαντώσεων προκύπτουν (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994) τα ακόλουθα:

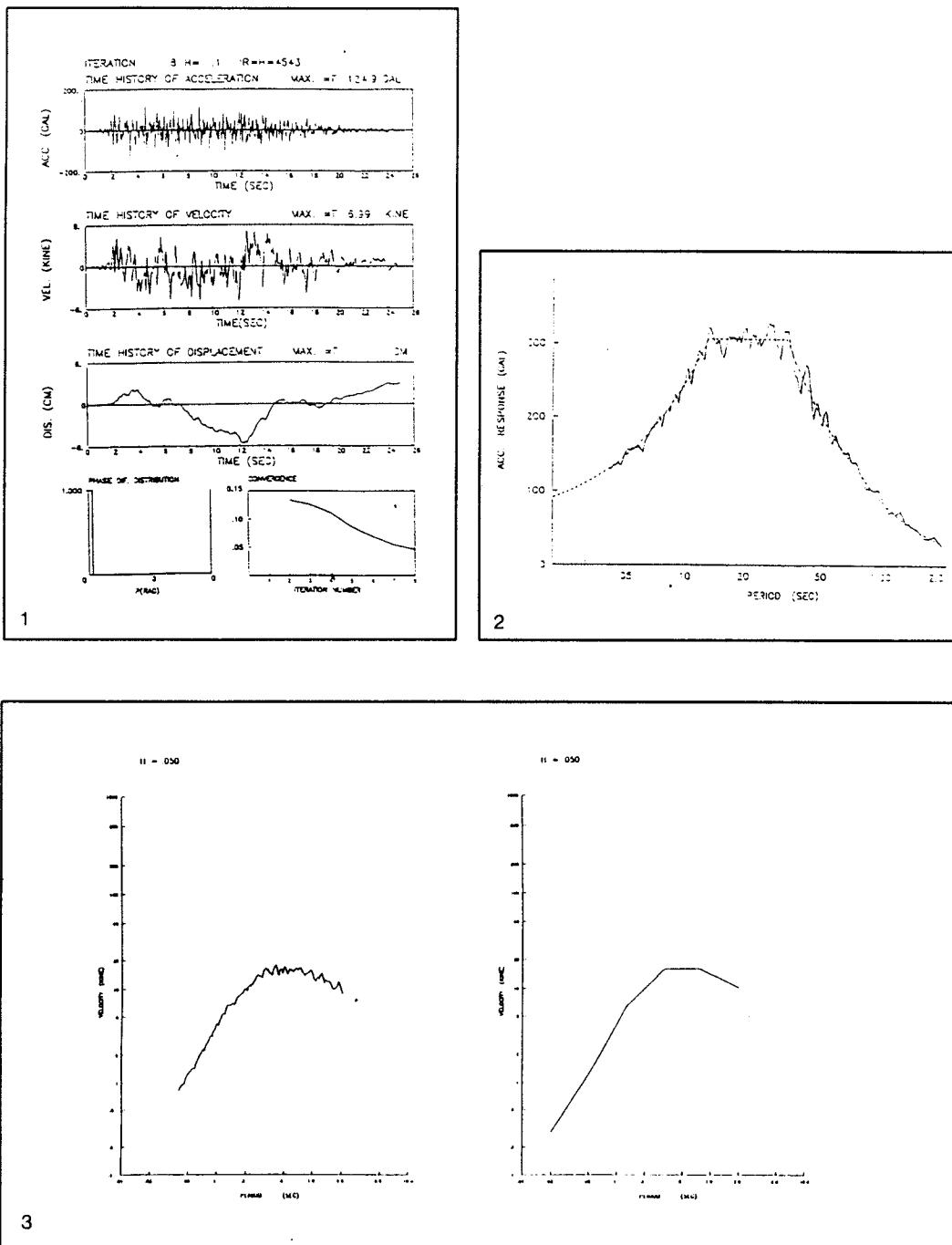
- Για σεισμό μεγέθους 6.5 σε επικεντρική απόσταση 10 km από τον Πύργο αναμένεται μέγιστη σεισμική επιτάχυνση 0.215 g.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.17**

- (1) Αναμενόμενες χρονικές εξελίξεις στο στερεό σεισμικό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 10$ km.
 - (2) Αναμενόμενο φάσμα απόκρισης της επιτάχυνσης στο στερεό σεισμικό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 10$ km.
 - (3) Αναμενόμενο φάσμα απόκρισης της ταχύτητας στο στερεό σεισμικό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 10$ km.
- (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.18**

- (1) Αναμενόμενες χρονικές εξελίξεις στο στερεό σεισμικό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 40$ km.
 - (2) Αναμενόμενο φάσμα απόκρισης της επιτάχυνσης στο στερεό σεισμικό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 40$ km.
 - (3) Αναμενόμενο φάσμα απόκρισης της ταχύτητας στο στερεό σεισμικό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 40$ km.
- (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

- Για σεισμό μεγέθους 7.5 σε επικεντρική απόσταση 40 km από τον Πύργο αναμένεται μέγιστη σεισμική επιτάχυνση 0.215 g.
- Στην σπάνια περίπτωση, για σεισμό με $M=8.0$ σε 100 km από τον Πύργο αναμένεται μέγιστη σεισμική επιτάχυνση 0.138 g.

Λαμβάνοντας υπόψη την κυματομορφή του πραγματικού επιταχυνσιογραφήματος του κύριου σεισμού στις 26 Μαρτίου 1993 και για διαφορετικά μοντέλα σεισμού σχεδιασμού προκύπτουν (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994) τα ακόλουθα:

- Για σεισμό με $M=6.0$ σε επικεντρική απόσταση 5 km από τον Πύργο αναμένεται μέγιστη σεισμική επιτάχυνση 0.194 g στην L-συνιστώσα, 0.183 g στην V-συνιστώσα και 0.308 g στην T-συνιστώσα (Εικ. 3.19, 3.22, 3.25).
- Για σεισμό με $M=6.5$ σε επικεντρική απόσταση 15 km από τον Πύργο αναμένεται μέγιστη σεισμική επιτάχυνση 0.216 g στην L-συνιστώσα, 0.158 g στην V-συνιστώσα και 0.270 g στην T-συνιστώσα (Εικ. 3.20, 3.23, 3.26).
- Για σεισμό με $M=7.5$ σε επικεντρική απόσταση 60 km από τον Πύργο αναμένεται μέγιστη σεισμική επιτάχυνση 0.157 g στην L-συνιστώσα, 0.132 g στην V-συνιστώσα και 0.249 g στην T-συνιστώσα (Εικ. 3.21, 3.24, 3.27).

6. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΜΕΓΕΘΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

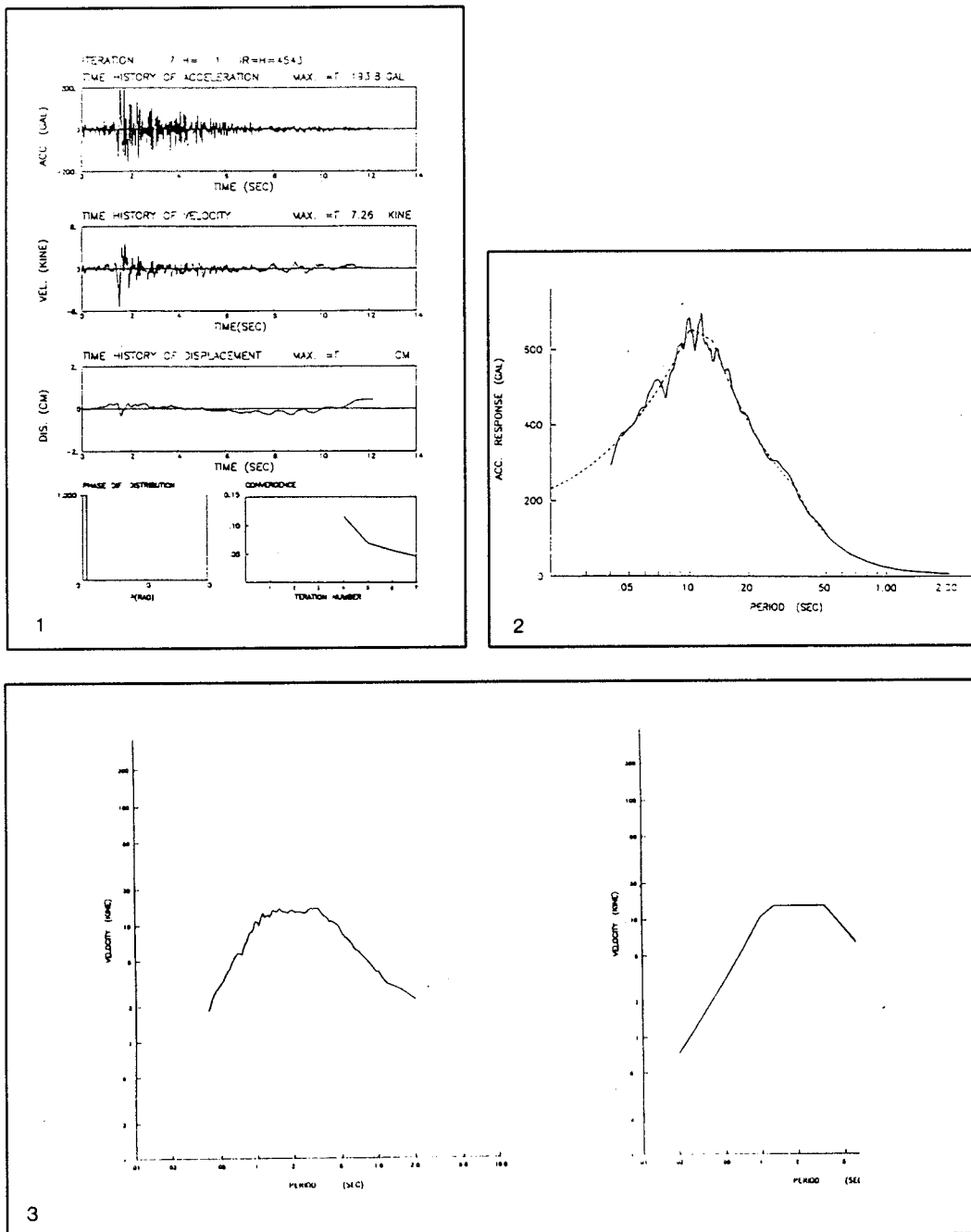
Σύμφωνα με το νεοτεκτονικό χάρτη της περιοχής Πύργου Ηλείας (ΛΕΚΚΑΣ κ.ά., 1992), η σημαντικότερη ενεργή ρηξιγενής ζώνη είναι αυτή του Βούναργου γενικής διεύθυνσης Α-Δ, μήκους 45 περίπου km. Ο μέσος ρυθμός ολίσθησης του ρήγματος αυτού είναι της τάξης των 0,3cm/yr. Συνδυάζοντας τη γεωλογική αυτή πληροφορία με σεισμολογικά στοιχεία (σεισμούς που σχετίζονται με το συγκεκριμένο ρήγμα) και εφαρμογή του μοντέλου Bayes, υπολογίστηκαν τα αναμενόμενα μεγέθη σεισμών από το συγκεκριμένο ρήγμα, για τα επόμενα 10, 50, 100 και 1000 χρόνια, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Περίοδος Επανάληψης (χρόνια)	Ετήσια πιθανότητα υπέρβασης	Σεισμικό Μέγεθος
10	0,095	4,2 - 4,7
50	0,020	4,8 - 5,3
100	0,010	5,1 - 5,6
1000	0,001	5,9 - 6,4

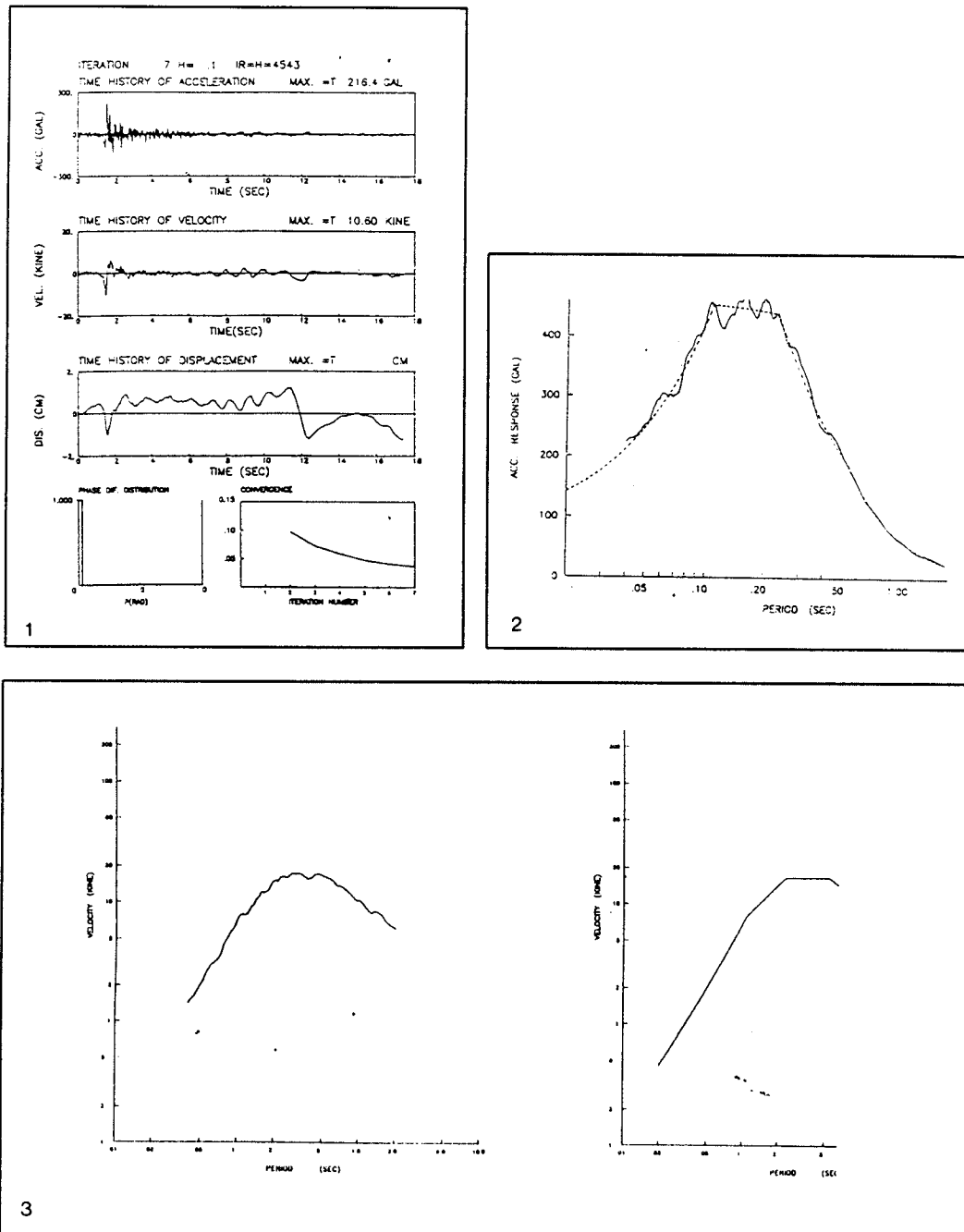
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- GRUNTHAL, G. ed. (1993). European Macroseismic Scale 1992 (up-dated MSK-scale). Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Europeen de Geodynamique et de Seismologie, Vol. 7, p. 79, Luxembourg.
- KARACOSTAS, B. G., KARAKAISIS, G. F., PAPAIOANNOU, Ch. A., BASKOUTAS, J., PAPAZACHOS, B. C. and DRAKOPOULOS, J. (1993). Preliminary study of the focal properties of the Pyrgos, 1993 earthquake sequence (NW Peloponnese-Greece). Proc. of the 2nd congress Hellenic Geophysical Union, Florina, 5-7 May, 1993 (in press).

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.19**

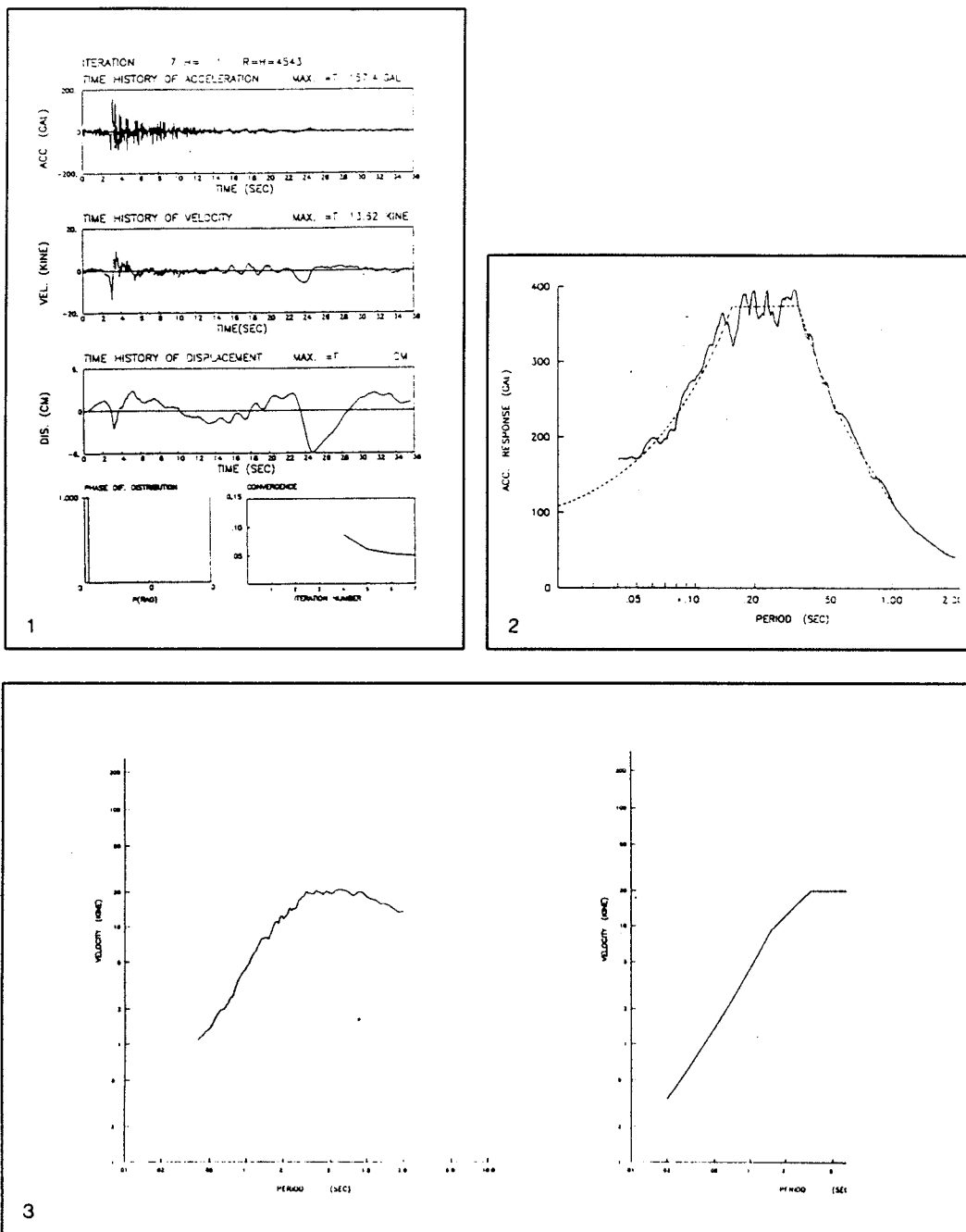
- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993. (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)



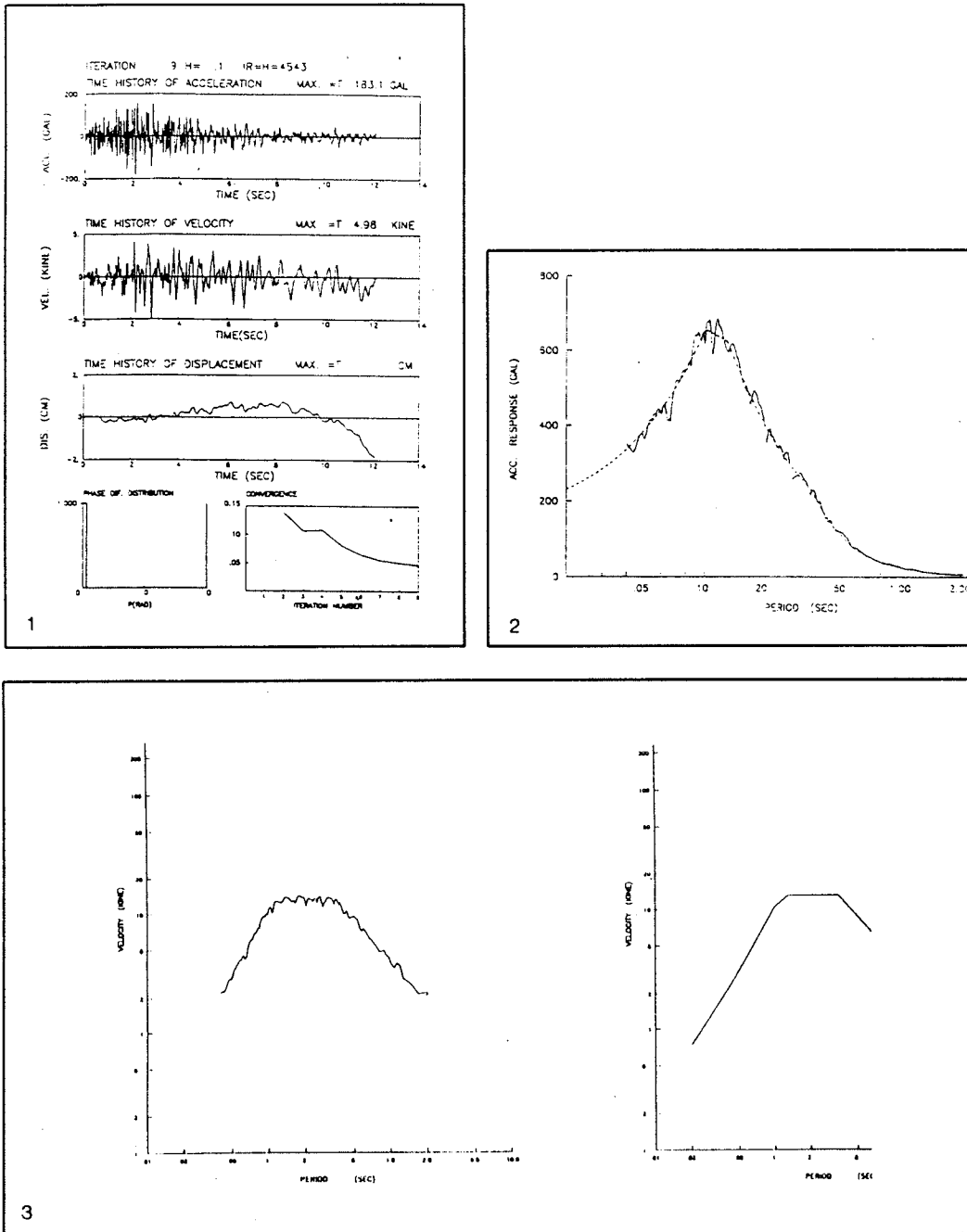
Εικ. 3.20

- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
(ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

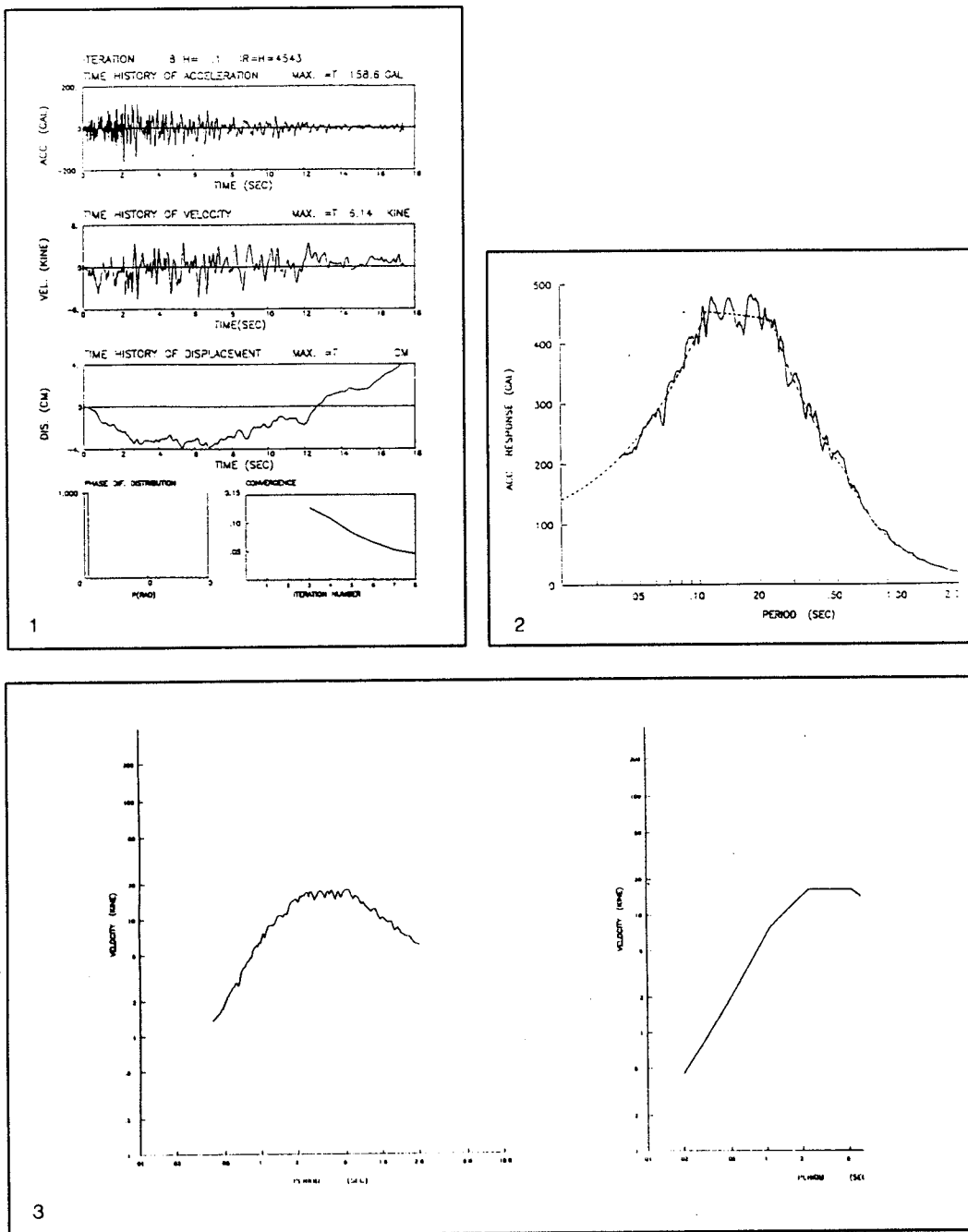
**Εικ. 3.21**

- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της L-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
(ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

**Εικ. 3.22**

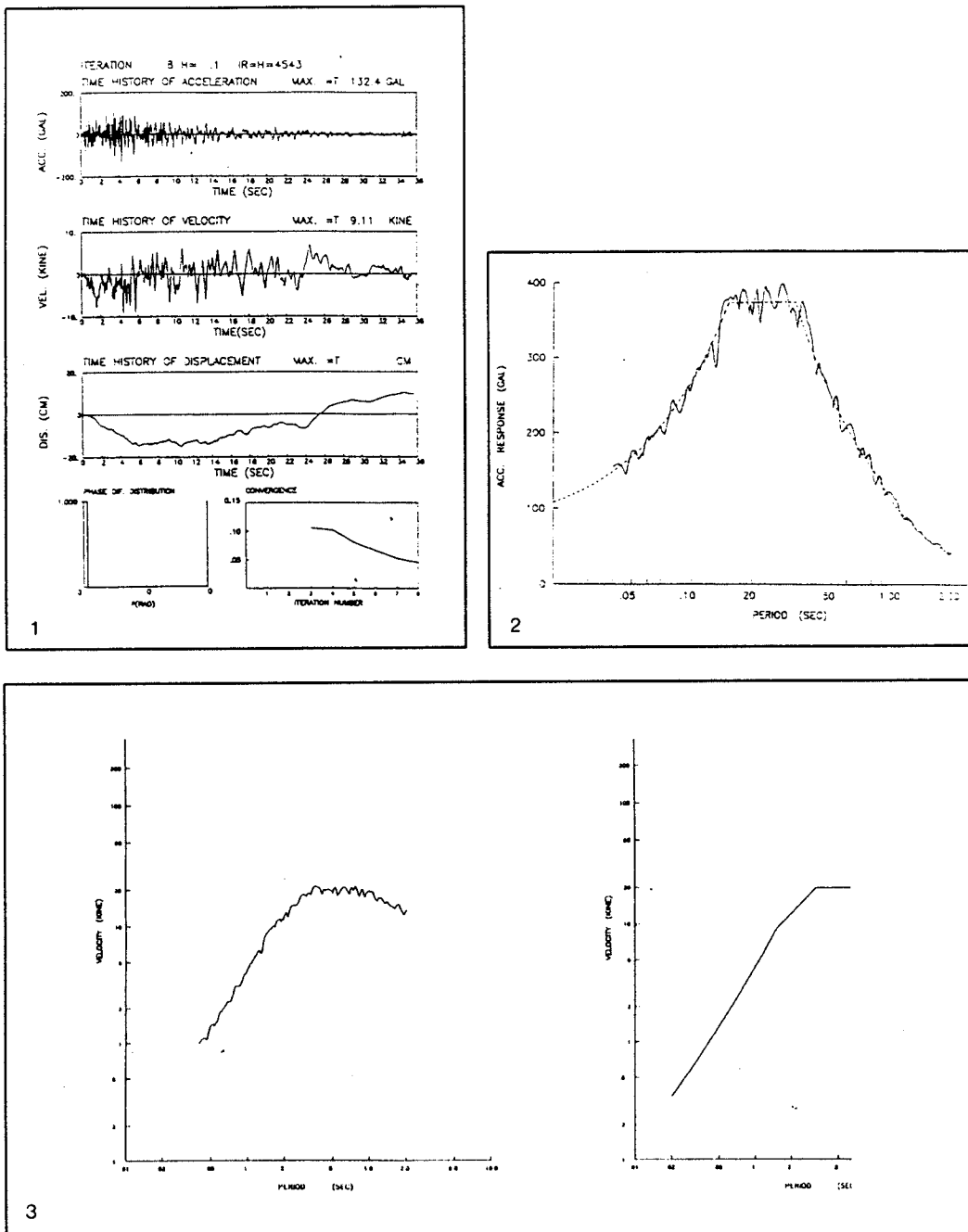
- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συστιώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συστιώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συστιώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
(ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.23**

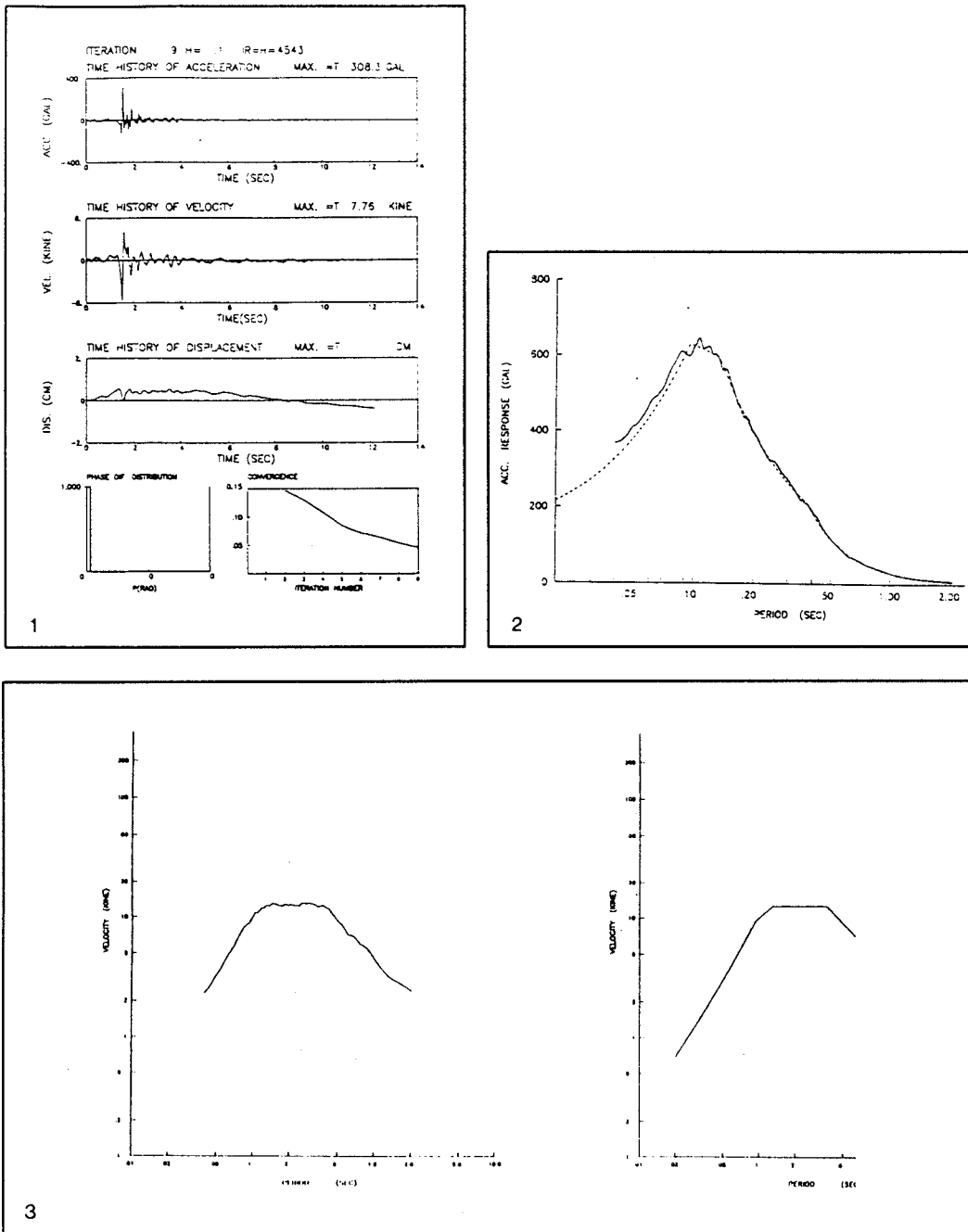
- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
(ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.24**

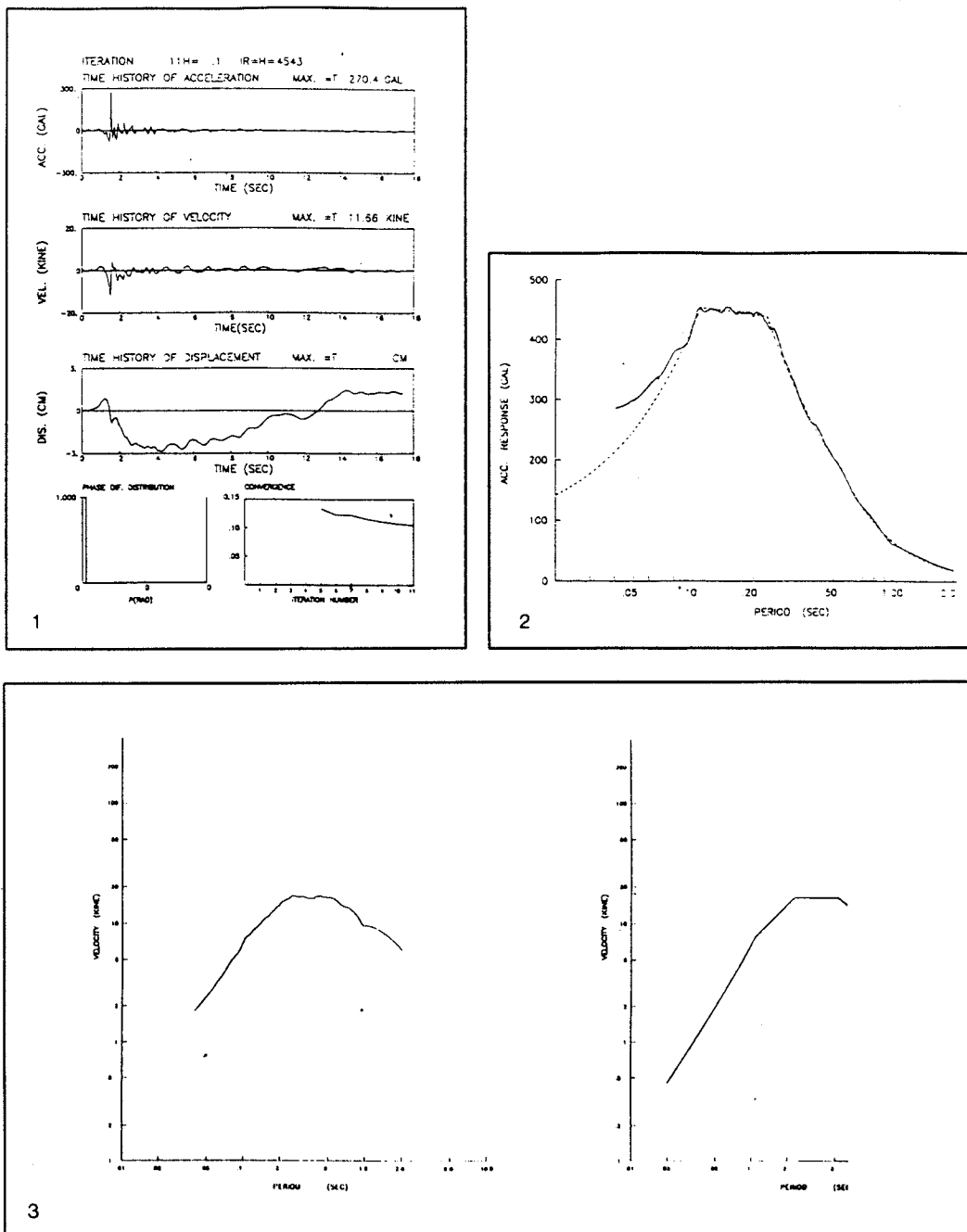
- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της V-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993. (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.25**

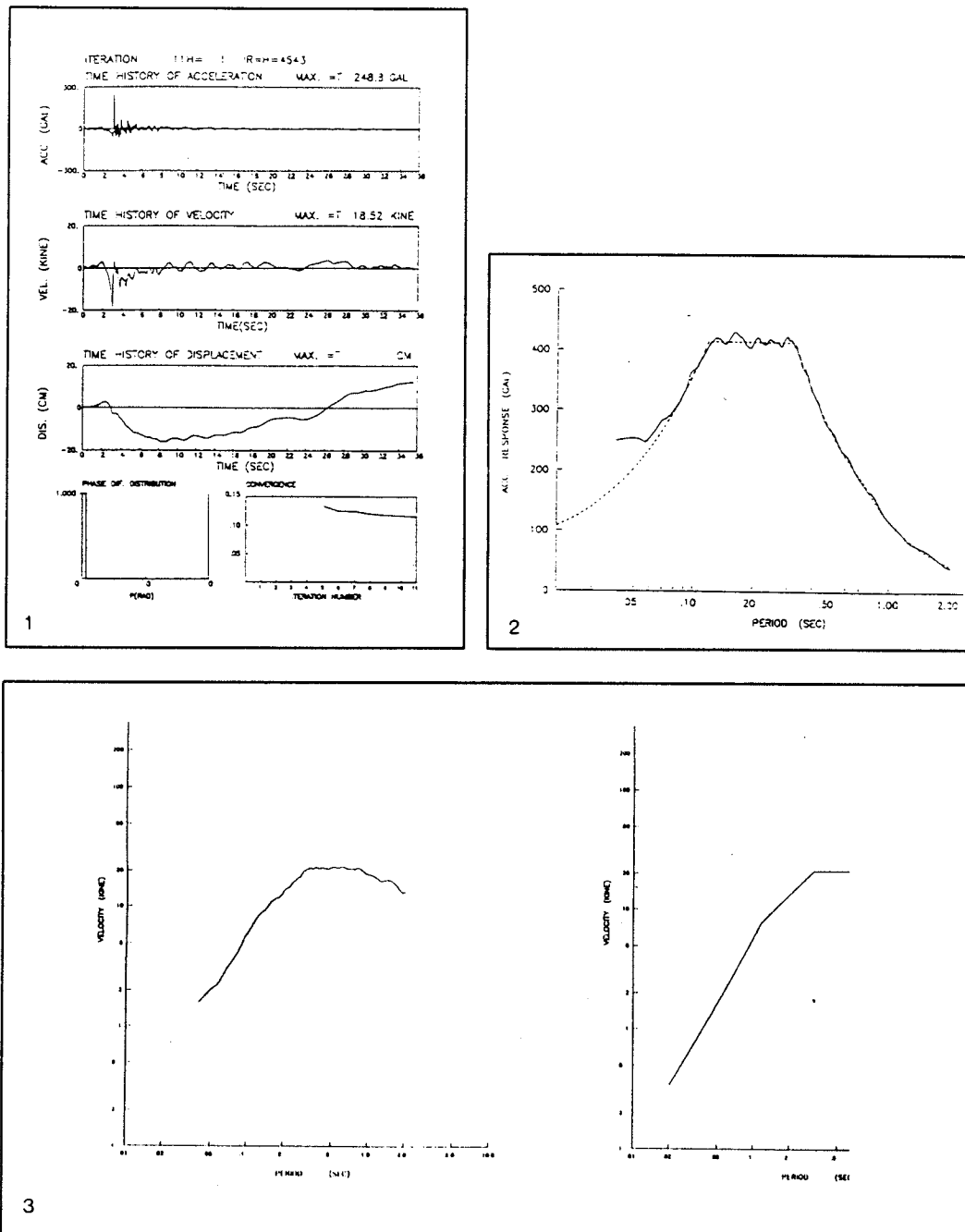
- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.0$ σε $\Delta = 5$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993. (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.26**

- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 6.5$ σε $\Delta = 15$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993. (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

**Εικ. 3.27**

- (1) Αναμενόμενες ισχυρές κινήσεις στο στερεό υπόβαθρο της περιοχής του Πύργου Ηλείας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (2) Αναμενόμενο φάσμα επιτάχυνσης σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993.
- (3) Αναμενόμενο φάσμα ταχύτητας σε περίπτωση σεισμού με $M = 7.5$ σε $\Delta = 60$ km και με τα χαρακτηριστικά της T-συνιστώσας του κύριου σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993. (ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, 1994)

- LEKKAS, E.** (1996). Pyrgos earthquake damages (based on E.M.S.-1992) in relation with geological and geotechnical conditions. Publ. Elsevier Science Ltd, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 15, 61-68, Great Britain.
- MELIS, N, TSELENTIS, G & SOKOS, E.** (1994). The Pyrgos (March 26, 1993; Ms=5.2) earthquake sequence as it was recorded by the Patras seismic network. 7th Congress of the Geological Society of Greece, Abstract, p. 205, Thessaloniki.
- ΠΑΡΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, D., ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, G. & ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, J.** (1994). A study of the March 26, 1993 Pirgos (W. Peloponnesus, Greece) earthquake sequence. Proceedings and Activity Report 1992-1994, European Seismological Commission XXIV General Assembly, 451-460, Athens.
- ΠΑΠΟΥΛΙΑ, Ι.** (1988). Στατιστικά και σεισμοτεκτονικά μοντέλα για την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας. Διδ. Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, 266σελ.
- ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, G. & ΡΑΡΟΥΛΙΑ, J.** (1990). Prediction of Seismic Intensities at a Site. Bolletino di Geofisica Teorica et Applicata, XXXII, 125, 57-65.
- ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, Γ.** (1994). Μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας Πύργου Ηλείας. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 192σελ.
- ΥΑΜΑΜΟΤΟ, J.** (1973). A method for estimation of intensity of an earthquake from its magnitude. Bull. Inter. Inst. Of Seismology and Earthquake Engineering, 11, 67-72.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ
2. ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ
3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Οι ερευνητικές εργασίες που εκτελέστηκαν στην περιοχή του Πύργου περιλάμβαναν γεωλογική χαρτογράφηση, εκτέλεση γεωτρήσεων και δειγματοληψία καθώς και επί τόπου και εργαστηριακές δοκιμές, με σκοπό να καθοριστούν οι βασικές παράμετροι της απόκρισης του εδάφους κατά τη διάρκεια μιας σεισμικής δόνησης (ΜΠΟΥΚΟΒΑΛΑΣ, 1994, ΒΟΥΚΚΟΒΑΛΑΣ et al., 1996). Στην **εικόνα 4.1** παρουσιάζεται ένας γεωλογικός χάρτης της πόλης με τη θέση των ερευνητικών γεωτεχνικών γεωτρήσεων βασισμένος στην ίδια εργασία. Με δεδομένα την προέλευση, τη σύσταση και τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά οι κύριοι σχηματισμοί της περιοχής χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες (ΒΟΥΚΚΟΒΑΛΑΣ et al., 1995, ΒΟΥΚΚΟΒΑΛΑΣ et al., 1995, ΒΟΥΚΚΟΒΑΛΑΣ et al., 1996): Αλλουβιακές αποθέσεις, Πλειστοκαινικές αποθέσεις και Μαργαϊκές αποθέσεις. Αντίθετα ο Lekkas (1996) προτείνει τέσσερις γεωλογικούς σχηματισμούς αντί για τρεις και στηρίζεται σε λεπτομερή γεωλογική χαρτογράφηση (**Εικ. 4.7**). Τα κύρια σημεία που προκύπτουν από τη σύγκριση των δύο ερευνών είναι:

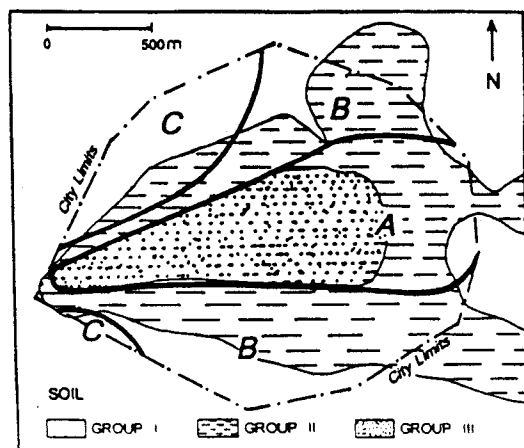
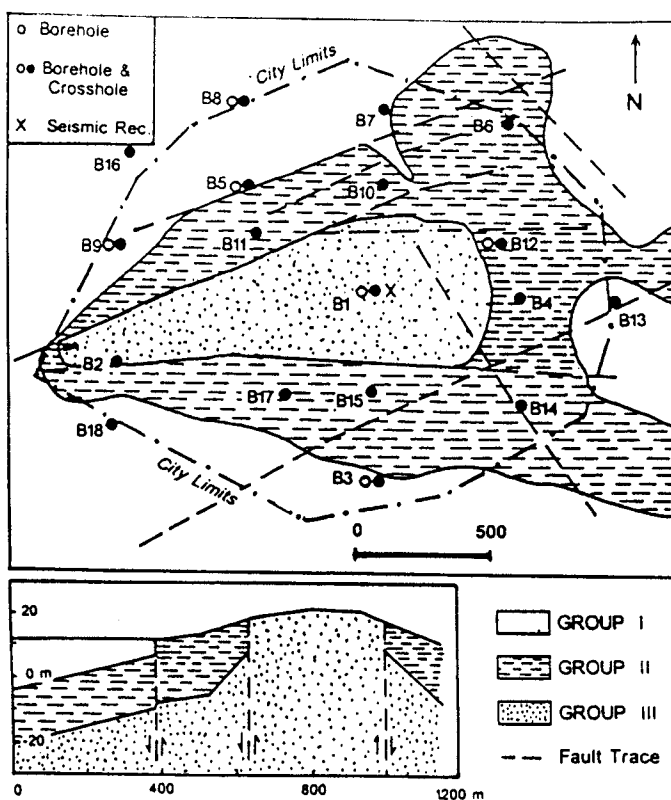
- Υπάρχει σύμφωνη γνώμη ότι το Πλειστόκαινο αποτελείται από καστανέρυθρες αργίλους, καστανοκίτρινες αμμώδεις αργίλους και κροκαλοπαγή. Ο Lekkas (1996) ονομάζει τις Πλειστοκαινικές αποθέσεις "Σχηματισμός Ερυμάνθου" και αναφέρει ότι πρόκειται για υπολειμματικές εμφανίσεις από πολυγενή κροκαλοπαγή χερσαίας προέλευσης που συνδέονται με ένα ερυθροπυριτικό, χαλαρό, λεπτομερή σχηματισμό.
- Ο Lekkas (1996) διαχωρίζει δύο μέλη στο σχηματισμό Βούναργου. Ειδικότερα ονομάζει το ανώτερο μέλος "μέλος Αγίου Αθανασίου" και το κατώτερο "μέλος Αγίου Νικολάου".
- Οι ερευνητές συμφωνούν ότι το υπόβαθρο δομείται από μπλε έως τεφρές μάργες που εναλλάσσονται με ιλυώδεις άμμους και αργιλώδεις μάργες. Τοπικά αναπτύσσονται λεπτές ενστρώσεις από άμμο, αμμώδη ιλύ, λιγνίτη και κίτρινο - καστανό γαμμίτη, συνολικού πάχους έως 2 μέτρα.
- Οι Bouckovalas et al. (1996) δεν αναφέρονται στο σχηματισμό Ερυμάνθου, ο οποίος επεκτείνεται γύρω από τις θέσεις Κοκκινόχωμα, Κούβελος και στο νεκροταφείο των Αγίων Πάντων.

Οι τιμές της πρότυπης δοκιμής διείδυσης και τα αντίστοιχα πάχη των σχηματισμών (Lekkas, 1996) φαίνονται σχηματικά στην **εικόνα 4.2** και είναι:

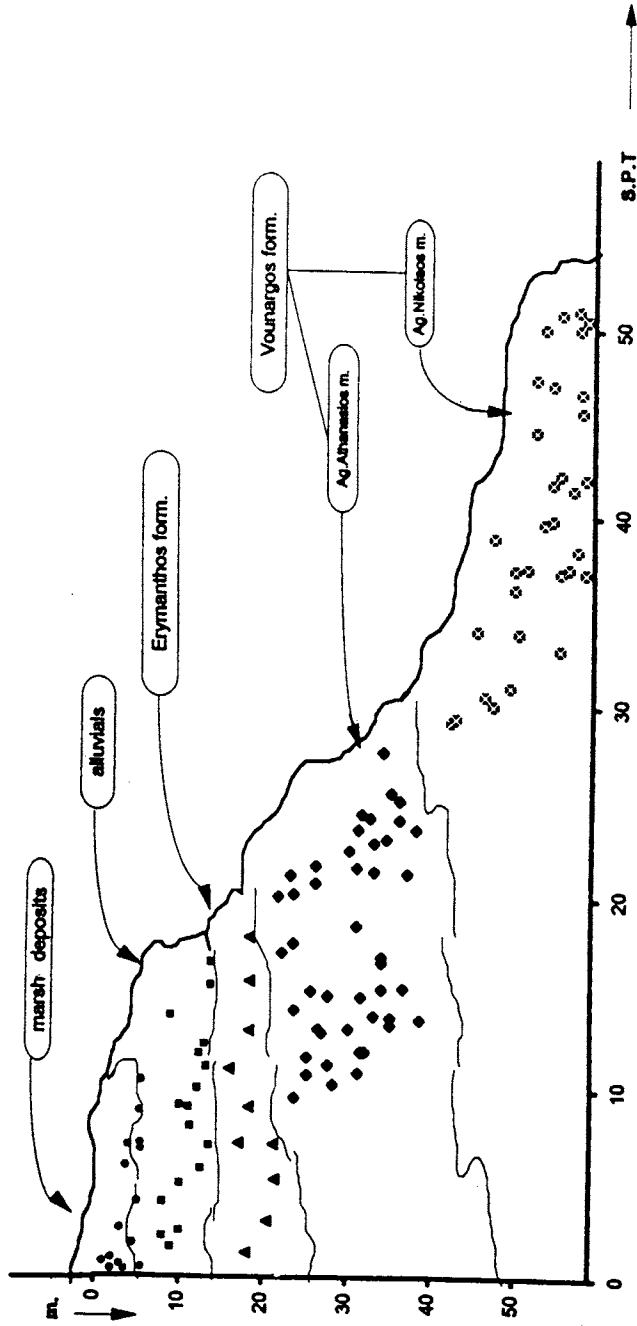
- Ελλώδεις αποθέσεις: Συνολικό πάχος έως 5 μέτρα και SPT<10.
- Αλλουβιακές αποθέσεις: Συνολικό πάχος έως 12 μέτρα και SPT<15.
- Σχηματισμός Ερυμάνθου: Μεταβλητό πάχος (2-8 μέτρα) και SPT<15.
- Μέλος Αγίου Αθανασίου (Σχηματισμός Βούναργου): Το συνολικό πάχος υπερβαίνει τα 30 μέτρα και ο απαιτούμενος αριθμός χτύπων για το πρότυπο βάθος διείδυσης (30cm) είναι 15-30 για τις αργιλώδεις και ιλυώδεις άμμους και 10-20 για τις αμμώδεις αργίλους.
- Μέλος Αγίου Νικολάου (Σχηματισμός Βούναργου): Πάχος περισσότερο από 80 μέτρα και τιμή SPT περισσότερο από 30 και ορισμένες φορές 50 χτυπήματα.

Οι βασικές εδαφικές παράμετροι που είναι απαραίτητες για τον αναλυτικό υπολογισμό της σεισμικής απόκρισης είναι η ταχύτητα των μικρού πλάτους εγκάρσιων κυμάτων (V_{so}), ο συντελεστής διάτμησης (G) και ο λόγος απόσβεσης (D) σε διαφορετικά επίπεδα κυκλικής διατμητικής παραμόρφωσης. Οι **εικόνες 4.3** και **4.4** δείχνουν περιληπτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων μεταξύ δύο γεωτρήσεων και σε μεμονωμένες γεωτρήσεις

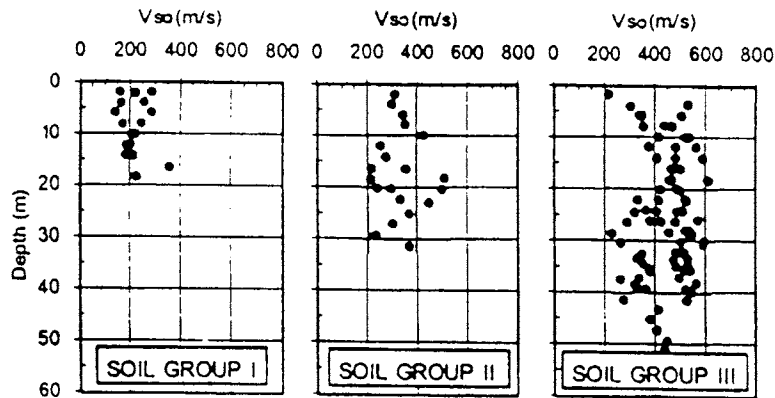
ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ



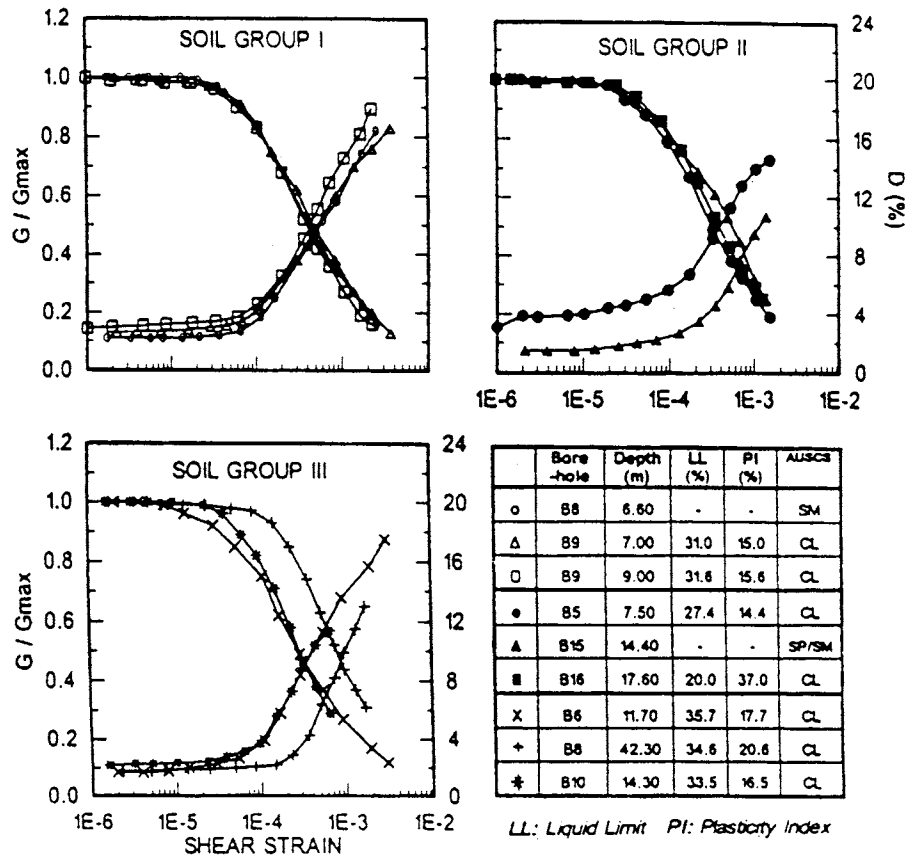
Εικ. 4.1 Γεωλογικός χάρτης της πόλης του Πύργου με τη θέση των γεωτρήσεων και τις σεισμικές ζώνες (BOUCKOVALAS et al, 1996).



Εικ. 4.2 Σχηματική λιδοστρωματογραφική κολώνα με τα αποτελέσματα της πρότυπης δοκιμής διείσδυσης (SPT), (LEKKAS, 1996).



Εικ. 4.3 Συγκεντρωτική παρουσίαση των μετρήσεων ταχύτητας εγκάρσιων κυμάτων (V_{s0}), (BOUCKOVALAS et al, 1995, BOUCKOVALAS et al, 1996).



Εικ. 4.4 Συγκεντρωτική παρουσίαση των μετρήσεων ανά γεώτρηση (συντελεστής απόσβεσης, λόγος απόσβεσης, όριο υδαρότητας, όριο πλαστικότητας) (ΜΠΟΥΚΟΒΑΛΑΣ, 1994).

(BOUCKOVALAS et al, 1995, BOUCKOVALAS et al, 1995, BOUCKOVALAS et al, 1996), που αντιστοιχούν στις τρεις διαφορετικές κατηγορίες πετρωμάτων που έχουν αναγνωρισθεί. Παρατηρείται ότι η επίπτωση της κυκλικής διατμητικής παραμόρφωσης στον συντελεστή διάτμησης και στο λόγο απόσβεσης είναι παρόμοια σε όλους τους εδαφικούς τύπους. Παρόλα αυτά η ταχύτητα των εγκάρσιων κυμάτων αυξάνεται συστηματικά με τη γεωλογική ηλικία. Πιο συγκεκριμένα, μεταβάλλεται από 200m/sec έως 600m/sec για τον αρχαιότερο εδαφικό σχηματισμό. Χρησιμοποιώντας τις μετρηθείσες τιμές οι ακόλουθες εμπειρικές σχέσεις μεταξύ των αποτελεσμάτων SPT και της ταχύτητας εγκάρσιων κυμάτων (BOUCKOVALAS et al, 1995, BOUCKOVALAS et al, 1996) μπορούν να δεμελιωθούν (Εικ. 4.5):

- μη συνεκτικά εδάφη ($PI < 7\%$): $V_{so} = 76 N_{SPT}^{0.40}$ (m/sec)
- συνεκτικά εδάφη ($PI > 7\%$): $V_{so} = 110 N_{SPT}^{0.33}$ (m/sec)

2. ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Η ενίσχυση της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης σχετίζεται άμεσα με τις τοπικές εδαφικές συνθήκες και με τα χαρακτηριστικά της σεισμικής διέγερσης. Ωστόσο, η δεμελιώδης περίοδος ταλάντωσης κάθε θέσης μαζί με την ενίσχυση της μέγιστης ταχύτητας και η φασματική επιτάχυνση σχετίζονται πρωταρχικά με τις τοπικές εδαφικές συνθήκες. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτά τα συμπεράσματα βρίσκονται σε συμφωνία με τα σεισμολογικά στοιχεία που προέρχονται από στατιστική επεξεργασία των πραγματικών σειсмоγραφημάτων (BOUCKOVALAS et al, 1996).

Για να διαχωρισθεί ο ρόλος του εδάφους και της σεισμικής διέγερσης με σκοπό να ορισθούν ζώνες με παρόμοια σεισμική συμπεριφορά θα πρέπει να επικεντρωθεί η προσοχή στην δεμελιώδη περίοδο ταλάντωσης κάθε θέσης, την ενίσχυση της μέγιστης ταχύτητας και τη φασματική επιτάχυνση. Για να ελαττωθεί η επίδραση της διέγερσης και να απομονωθεί ο ρόλος των εδαφικών συνθηκών οι σεισμικές παράμετροι που προβλέφθηκαν για την επιφάνεια του εδάφους ανήχθησαν με βάση τη σεισμική διέγερση ώστε να προκύψουν οι λόγοι ενίσχυσης των αντίστοιχων παραμέτρων. Πράγματι, για την περίπτωση του Πύργου, ο λόγος της ενίσχυσης της ταχύτητας αυξάνει προοδευτικά με τη δεμελιώδη περίοδο ταλάντωσης (BOUCKOVALAS et al, 1996).

Η περιοχή της πόλης του Πύργου χωρίσθηκε σε τρεις ζώνες με αναμφισβήτητα διαφορετικά χαρακτηριστικά σεισμικής απόκρισης (BOUCKOVALAS et al, 1996). Η γεωγραφική κατανομή αυτών των ζωνών φαίνεται στο χάρτη της **εικόνας 4.1**. Περιληπτικά:

- ΖΩΝΗ Α: Περιλαμβάνει τις γεωτρήσεις Β 1, 2, 4, 12, 13 με δεμελιώδη τοπική περίοδο $T_s = 0,06 - 0,019$ sec, λόγω ενίσχυσης εδαφικής ταχύτητας $A_v = 1,00 - 1,10$ και μέγιστο λόγο φασματικής επιτάχυνσης ίσο με 1,57.
- ΖΩΝΗ Β: Περιλαμβάνει τις γεωτρήσεις Β 3, 6, 7, 10, 14, 15, 17 με δεμελιώδη τοπική περίοδο $T_s = 0,29 - 0,45$ sec, λόγω ενίσχυσης εδαφικής ταχύτητας $A_v = 1,13 - 1,34$ και μέγιστο λόγο φασματικής επιτάχυνσης ίσο με 1,90.
- ΖΩΝΗ Γ: Περιλαμβάνει τις γεωτρήσεις Β 5, 8, 9, 11, 16, 18 με δεμελιώδη τοπική περίοδο $T_s = 0,65 - 0,95$ sec, λόγω ενίσχυσης εδαφικής ταχύτητας $A_v = 1,22 - 2,04$ και μέγιστο λόγο φασματικής επιτάχυνσης ίσο με 2,80.

3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

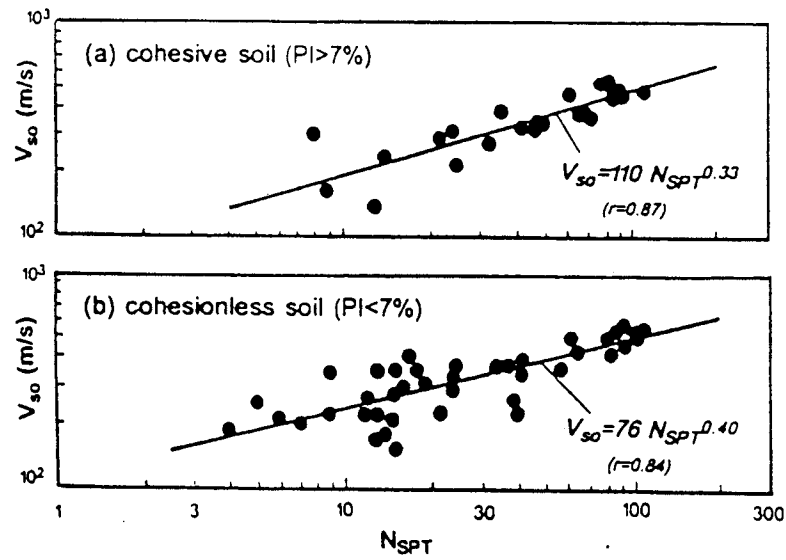
Η γεωγραφική κατανομή των καταστροφών δεν ήταν ομοιόμορφη, παρόλο που η πόλη εκτείνεται σε περιορισμένο χώρο. Αυτό το γεγονός μπορεί να είναι μια ένδειξη ότι οι εδαφικές συνθήκες επηρέασαν την ένταση της σεισμικής κίνησης. Πρέπει να αναγνωρισθεί βέβαια και ότι άλλοι παράγοντες μπορεί να έχουν συμμετάσχει στη διαμόρφωση της τελικής εικόνας με τις έντονες διαφοροποιήσεις στις καταστροφές. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν τη διεύθυνση της σεισμικής διάρρηξης, τα υλικά κατασκευής των κτηρίων και τον αριθμό των ορόφων τους.

Η ηλικία των κατασκευών έχει επηρεάσει έμμεσα τις καταστροφές γιατί σχετίζεται με τη μέθοδο κατασκευής και την ποιότητα κατασκευής. Τα σπίτια που έχουν κατασκευασθεί με πλίνθους έχουν υποστεί σημαντικότερες ζημιές από ότι οι κατασκευές με τούβλα ή πέτρα, ανεξάρτητα από τον αριθμό των ορόφων. Στις κατασκευές με τοιχοποιία από τούβλα ή πέτρα οι διαφορές στις ζημιές είναι μικρές, όπως δείχνει η στατιστική επεξεργασία, παρόλα αυτά όμως παρατηρείται μια συστηματική επεξεργασία, παρόλα αυτά όμως παρατηρείται μια συστηματική αύξηση στις ζημιές με την αύξηση του αριθμού των ορόφων.

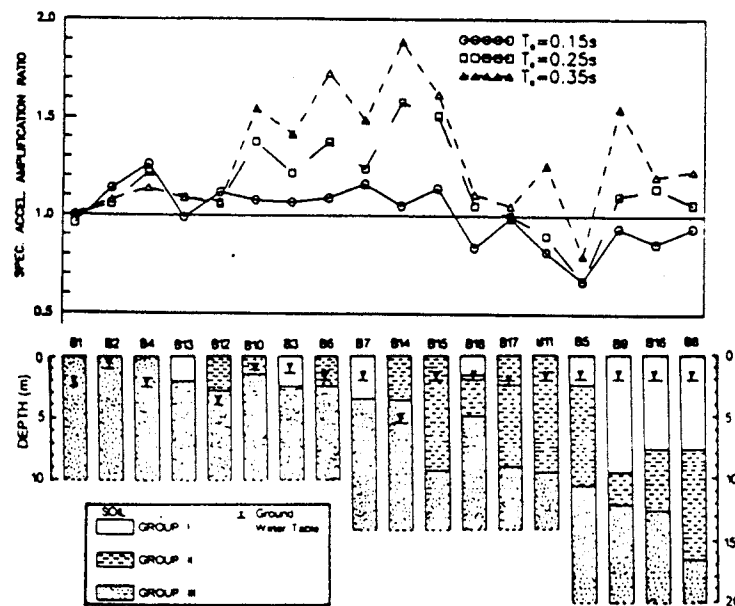
Η **εικόνα 4.6** δείχνει το λόγο ενίσχυσης της φασματικής επιτάχυνσης όπως αυτός έχει οριστεί προηγουμένως, για ιδιοπερίόδους της κατασκευής 0.15 sec, 0.25 sec και 0.35 sec, που αντιστοιχούν χονδρικά στις θεμελιώδεις περιόδους ταλάντωσης των διαφόρων τύπων κατασκευών (δηλ. ενός ορόφου και δύο ορόφων με φέροντα οργανισμό μόνο την τοιχοποιία και 4 έως 6 ορόφων κτήρια με οπλισμένο σκυρόδεμα) (BOUCKOVALAS et al., 1995). Βασισμένα πάνω σε αυτά τα τεχνικά δεδομένα και το γεωτεχνικό προφίλ, αναμένεται ελάχιστη συγκέντρωση ζημιών σε περιοχές με περισσότερο από 10m με πρόσφατους εδαφικούς σχηματισμούς, οι οποίες βρίσκονται στα βορειοδυτικά (γεωτρήσεις 5, 8, 9, 11, 16) και στα νοτιοδυτικά (γεωτρήσεις 17 και 18) της πόλης της Πύργου. Η μέγιστη συγκέντρωση ζημιών αναμένεται στα ανατολικά και βορειοανατολικά της πόλης (γεωτρήσεις 4, 6, 7, 10, 14) και στα νότια (γεωτρήσεις 3 και 15).

Αυτές οι προβλέψεις επιβεβαιώνονται σε μεγάλο μέρος από τους Καραντώνη (1994) και Lekkas (1996), οι οποίοι κατέγραψαν τις καταστροφές επί τόπου. Οι προβλέψεις δεν επιβεβαιώνονται για τις αραιοκατοικημένες περιοχές στα νότια προάστια όπου η συγκέντρωση των ζημιών είναι μέτρια και όχι μεγάλη όπως φαίνεται από την ανάλυση της σεισμικής απόκρισης.

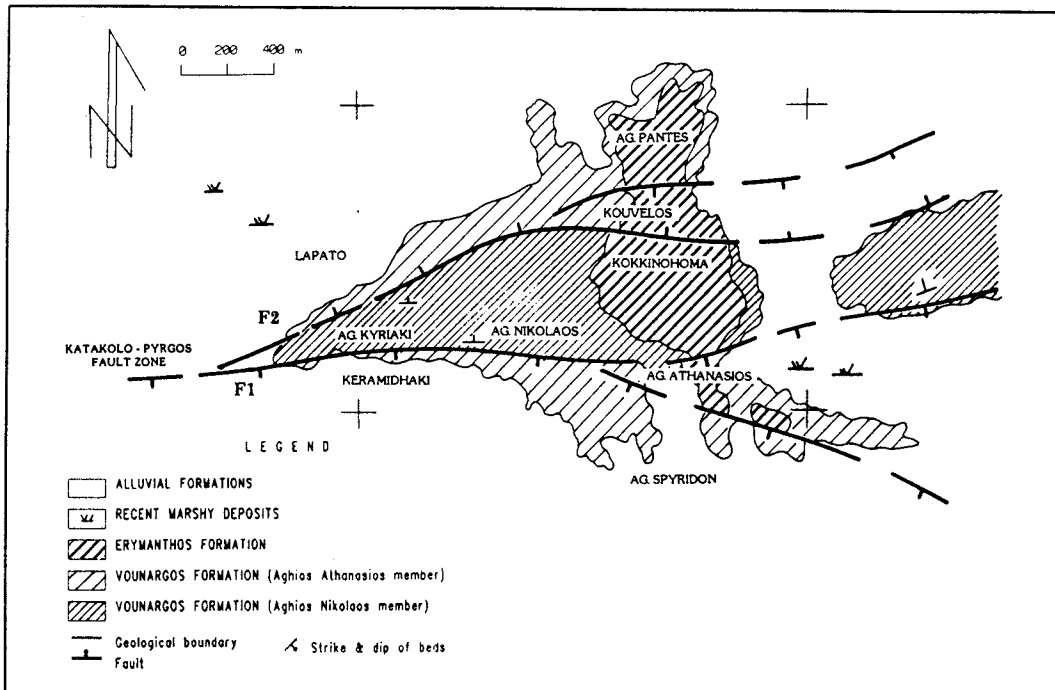
Ο σχηματισμός Ερυμάνθου φαίνεται ότι καλύπτει τις περιοχές μέγιστης συγκέντρωσης των ζημιών εκτός από τις θέσεις που τέμνονται από τα ρήγματα F1, F2. Η σχέση μεταξύ του σχηματισμού Ερυμάνθου και της κατανομής των ζημιών είναι επομένως προφανής (**Εικ. 4.7, 4.8**). Οι Bouckovalas et al. (1995) και Bouckovalas et al. (1996) αναφέρουν σαν συμπεράσματα που αφορούν στην κατανομή των ζημιών στις γεωτεχνικές και κυρίως σεισμικές αιτίες όμως στα παραπάνω πρέπει να προστεθούν οι γεωλογικές συνθήκες όπως προκύπτει από τα προηγούμενα.



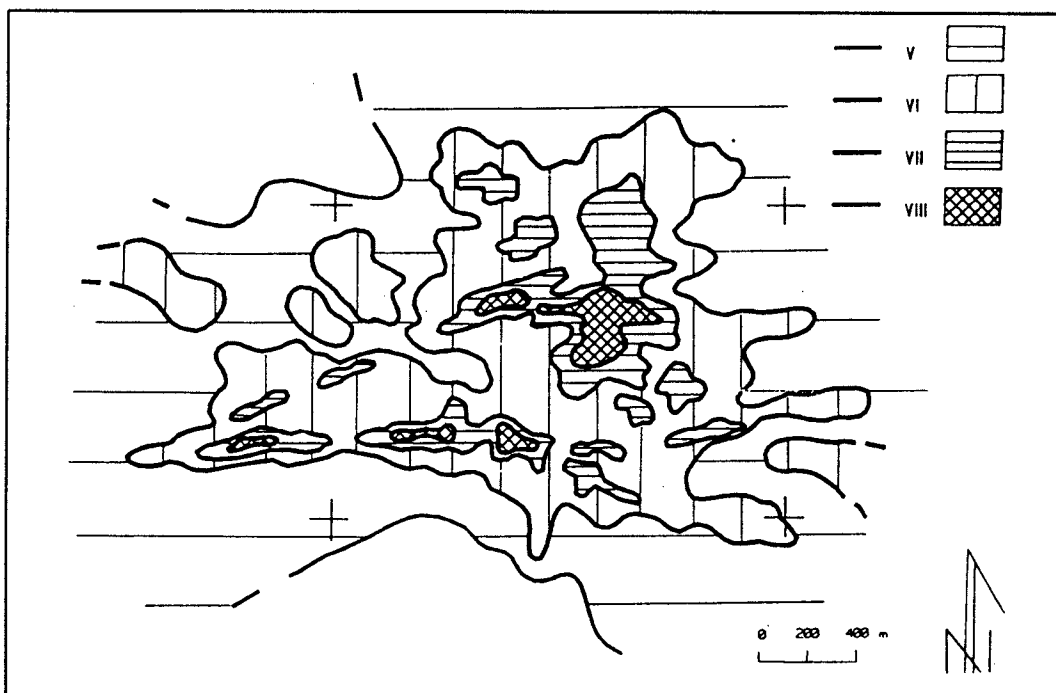
Εικ. 4.5 Εμπειρική συσχέτιση μεταξύ V_{so} και SPT (BOUCKOVALAS et al, 1996).



Εικ. 4.6 Προβλέψεις του λόγου ενίσχυσης της φασματικής επιτάχυνσης κατά θέση γεώτρησης (BOUCKOVALAS et al, 1995).



Εικ. 4.7 Γεωλογικός χάρτης της πόλης του Πύργου (LEKKAS, 1996).



Εικ. 4.8 Κατανομή των σεισμικών εντάσεων σύμφωνα με την EMS - 1992 (LEKKAS, 1996).

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΜΠΟΥΚΟΒΑΛΑΣ, Γ.** (1994). Μικροζωνική μελέτη Πύργου. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- ΒΟΥΣΚΟΒΑΛΑΣ, G., MARINOS, P., TSIAMBAOS, G. & SABATAKAKIS, N.** (1995). Geology effects in the seismic microzonation of Pyrgos, Greece. Proceedings of the Eleventh European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 4, 11, 4.31-4.36, Copenhagen.
- ΒΟΥΣΚΟΒΑΛΑΣ, G., GAZETAS, G. & STAVRAKAKIS, G.** (1995). Source mechanism and soil effects in the 1993 Pyrgos (Greece) earthquake. Proceedings of the Fifth International Conference on Seismic Zonation, II, 972-979, Nice.
- ΒΟΥΣΚΟΒΑΛΑΣ, G., ANAGNOSTOPOULOS, A., KAPENIS, A. & KARANTONI, T.** (1996). Analysis of soil effects and distribution of damage from the Pyrgos 1993 (Greece) earthquake. Geotechnical and Geological Engineering, Chapman & Hall (in press).
- ΚΑΡΑΝΤΩΝΗ, Τ.** (1994). Μικροζωνική Πύργου: Ανάλυση ζημιών στα κτίρια. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε.** (1996). Pyrgos earthquake damages (based on E.M.S.-1992) in relation with geological and geotechnical conditions. Publ. Elsevier Science Ltd, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 15, 61-68, Great Britain.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΝΟΔΑ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ
2. ΤΑ ΣΥΝΟΔΑ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ ΤΗΣ 26ΗΣ ΜΑΡΤΙΟΥ 1993
3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ - ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΠΙΘΑΝΩΝ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

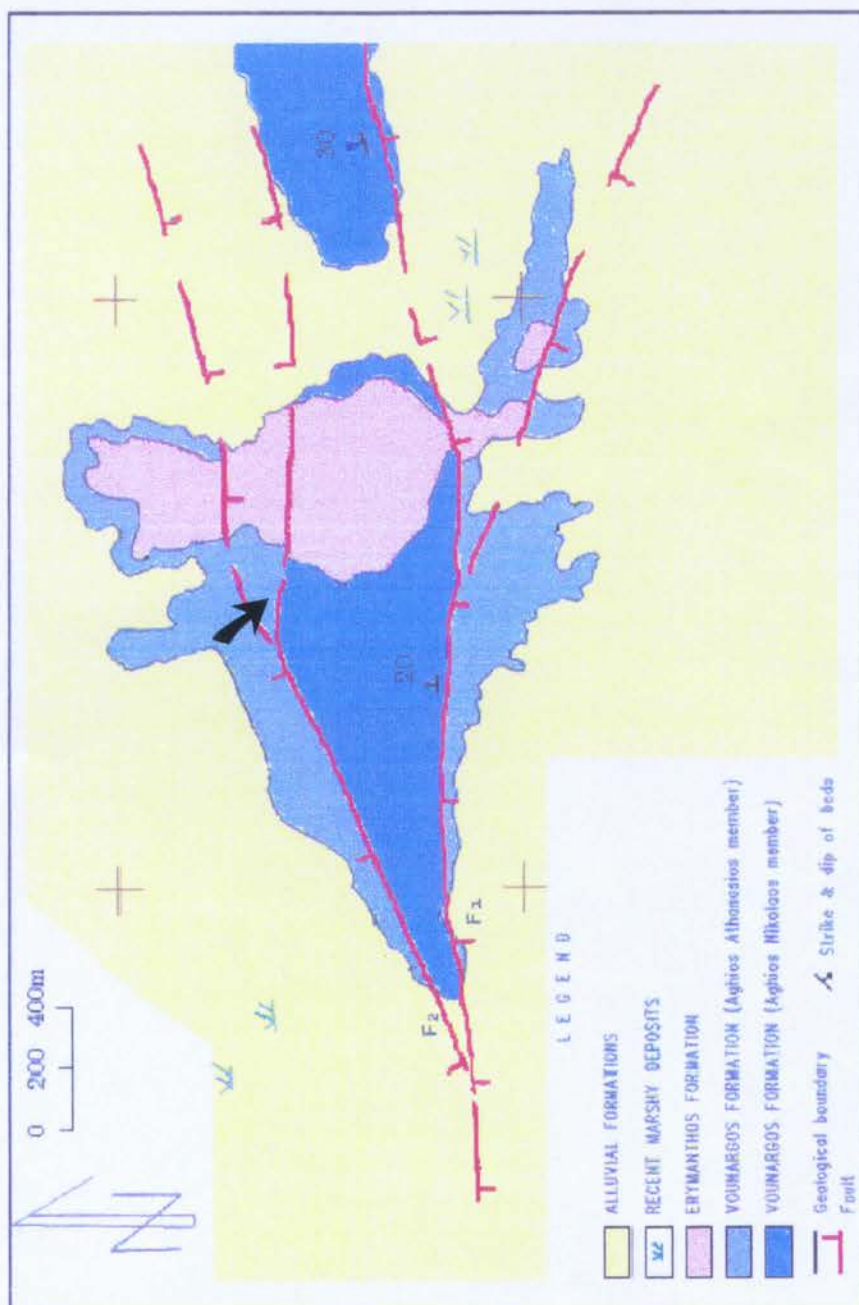
1. ΓΕΝΙΚΑ

Όπως είναι γνωστό, ταυτόχρονα με τη σεισμική κίνηση εκδηλώνεται μια σειρά από γεωδυναμικά φαινόμενα τα οποία είναι αποτέλεσμα και υπογραμμίζουν γενικότερες γεωδυναμικές διεργασίες που εξελίσσονται στη λιθόσφαιρα. Τα φαινόμενα αυτά είναι οι σεισμικές διαρρήξεις και τα ρήγματα, οι κατολισθήσεις, οι ρευστοποιήσεις, οι εδαφικές διαρρήξεις, τα κύματα τσουνάμι, οι καταπτώσεις και εγκατακρημνίσεις, οι διαφορικές καδιζήσεις, η υποβίβαση ή η άνοδος της επιφάνειας του υδροφόρου ορίζοντα, οι μεταβολές ακτογραμμών, κ.ά. Τα ανωτέρω φαινόμενα τις περισσότερες φορές αυξάνουν σημαντικά τις εν γένει επιπτώσεις της σεισμικής κίνησης για αυτό και ονομάζονται συνοδά γεωδυναμικά καταστροφικά φαινόμενα, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις οι επιπτώσεις είναι τόσο σημαντικές που υπερκαλύπτουν αυτές από την ίδια τη σεισμική κίνηση (LEKKAS, et al., 1996). Η εκτίμηση του κινδύνου που προέρχεται από όλα τα ανωτέρω είναι μια σημαντική ενέργεια προς την κατεύθυνση της προφύλαξης και μείωσης των επιπτώσεων μέσα από μια σειρά ενεργειών σε προκαταστροφικό, συνκαταστροφικό και μετακαταστροφικό επίπεδο.

2. ΤΑ ΣΥΝΟΔΑ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ ΤΗΣ 26ΗΣ ΜΑΡΤΙΟΥ 1993

Με τον σεισμό της 26ης Μαρτίου 1993 εκδηλώθηκαν ταυτόχρονα μια σειρά από συνοδά γεωδυναμικά φαινόμενα, τα οποία ήταν σεισμικές διαρρήξεις, ρευστοποιήσεις εδαφών, κατολισθήσεις και καδιζήσεις. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σχεδόν σε κάθε ένα από τους σεισμούς που έπληξαν το χώρο της Δυτικής Πελοποννήσου αναφέρεται η εκδήλωση τέτοιων φαινομένων με πλέον αντιπροσωπευτικό παράδειγμα τον σεισμό της Κυλλήνης (40km βορειοδυτικά του Πύργου) του 1988 (MARIOLAKOS, et al., 1990), κατά τη διάρκεια του οποίου εκδηλώθηκαν σεισμικές διαρρήξεις, ρευστοποιήσεις, μεταβολές ακτογραμμών, κατολισθήσεις, κλπ. Ειδικότερα κατά το σεισμό της 26ης Μαρτίου 1993 (LEKKAS, 1994) παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα συνοδά γεωδυναμικά καταστροφικά φαινόμενα:

- **Σεισμικές διαρρήξεις.** Παρατηρήθηκαν μέσα στην πόλη του Πύργου και στο παρακείμενο χωριό Λαστέϊκα. Η θέση και διεύθυνσή τους συνέπιπταν με ρήγματα τα οποία ήταν ήδη γνωστά (Εικ. 5.1) και παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η γενική διεύθυνση των σεισμικών διαρρήξεων μέσα στον Πύργο ήταν Α-Δ (Εικ. 5.2) και η παρουσία τους συνοδεύτηκε από σημαντική αύξηση των εντάσεων στις θέσεις εμφάνισής τους, όπως φαίνεται χαρακτηριστικά στο χάρτη των **εικόνων 4.7, 4.8** στον οποίο οι μέγιστες εντάσεις αποκτούν μια γραμμική επιμήκη ανάπτυξη που συμπίπτει με αυτή των ρηγμάτων. Η διεύθυνση των σεισμικών διαρρήξεων στο χωριό Λαστέϊκα ήταν ΒΔ-ΝΑ και εντοπίσθηκαν στα όρια της οικιστικής μονάδας όπου επίσης οι ζημιές ήταν σημαντικά υψηλές.
- **Ρευστοποιήσεις εδαφών.** Ελαβαν χώρα στην παράκτια έκταση 5 περίπου km² πλησίον των εκβολών του Αλφειού ποταμού και σε απόσταση 5 περίπου χιλιομέτρων νοτιοδυτικά από την πόλη του Πύργου, όπου εμφανίζονται κυρίως παράκτιες, ποτάμιες και αλλουβιακές αποθέσεις. Οι ρευστοποιήσεις συνοδεύτηκαν από εκροές στην επιφάνεια πλήθους εδαφικών διαρρήξεων και καδιζήσεων (LEKKAS, 1994). Δεν προκάλεσαν σε μεγάλη έκταση καταστροφές, γιατί ο χώρος εκδήλωσης δεν ήταν ακόμη αστικοποιημένος.
- **Κατολισθήσεις.** Ελαβαν χώρα κατά μήκος των μορφολογικών ασυνεχειών του Βούναργου, 5 χιλιόμετρα βόρεια της πόλης του Πύργου. Οι μορφολογικές αυτές



Εικ. 5.1 Γεωλογικός - τεκτονικός χάρτης της πόλης του Πύργου. Με το βέλος σημειώνεται η θέση των σεισμικών διαρρήξεων του σεισμού της 26ης Μαρτίου 1993. Η περιοχή εμφάνισης των Αλλουβιακών σχηματισμών και Ελλωδών αποθέσεων (κίτρινο χρώμα) είναι επιδεκτική σε στατική ή δυναμική συμπίκνωση.

ασυνέχειες συμπίπτουν και είναι αποτέλεσμα μεγάλης ρηξιγενούς ενεργής ζώνης της ζώνης του Βούναργου (LEKKAS et al., 1995). Οι καταπτώσεις - κατολισθήσεις εκδηλώθηκαν σε γραμμικούς όγκους και δεν προκάλεσαν ζημιές διότι η περιοχή ήταν μη αστικοποιημένη.

- **Καδιζήσεις.** Παρατηρήθηκαν σε πολλές περιοχές γύρω από τον πολεοδομικό ιστό του Πύργου και σε περιοχές εμφάνισης Αλλουβίων, όπου μάλιστα η επιφάνεια του υδροφόρου ορίζοντα ήταν αρκετά υψηλή. Από τις καδιζήσεις προκλήθηκαν σημαντικές καταστροφές σε μόνο 4 ορισμένα κτίρια με αυξημένο αντισεισμικό συντελεστή (**Εικ. 5.3**). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε γειτονικά κτίρια τα οποία συναποτελούν το συγκρότημα των εργατικών κατοικιών δεν παρατηρήθηκαν καθόλου ζημιές αν και είχαν κατασκευασθεί με ενιαίο τρόπο και αρχιτεκτονικό σχέδιο.

3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ - ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΠΙΘΑΝΩΝ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

Η εκτιμώμενη πιθανή εκδήλωση συνοδών γεωδυναμικών καταστροφικών φαινομένων και η χωροθέτησή τους στο χώρο του Δήμου του Πύργου σε μια μελλοντική σεισμική κίνηση έχει ιδιαίτερη σημασία για την αντισεισμική προστασία και τη μείωση των επιπτώσεων, δεδομένου ότι είναι δυνατό με κατάλληλο χωροταξικό σχεδιασμό ή με κατασκευαστικές οδηγίες και παρεμβάσεις να προληφθούν και να ελαχιστοποιηθούν οι όποιες αρνητικές καταστάσεις.

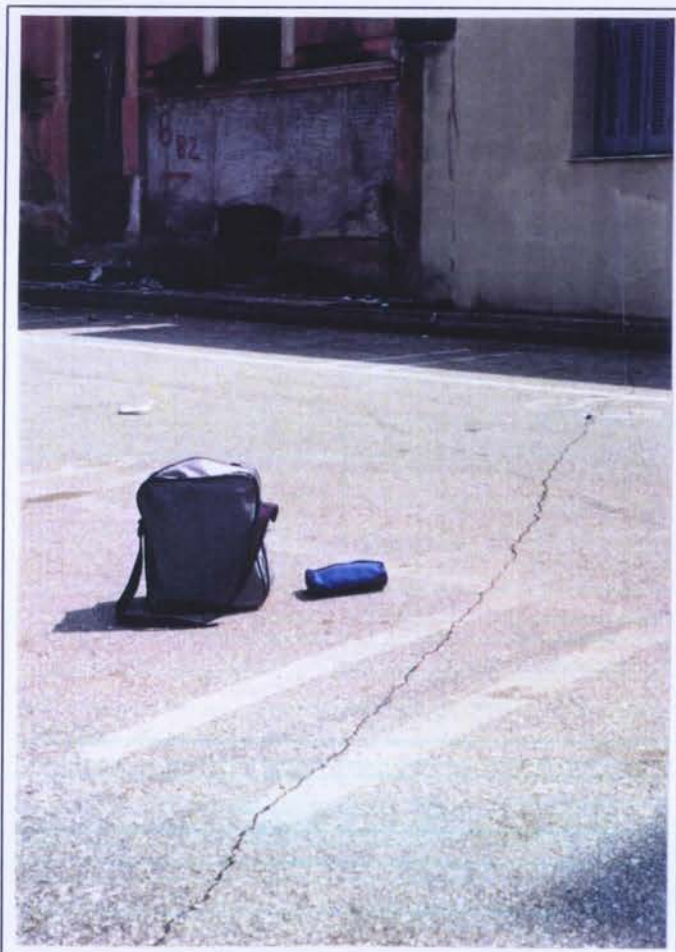
Από εκτεταμένες έρευνες, οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί (LEKKAS et al., 1992, LEKKAS et al., 1994, LEKKAS, 1996) και λαμβάνοντας υπόψη όλα τα δεδομένα (π.χ. μορφολογία, γεωτεχνικές συνθήκες, νεοτεκτονική, κλπ.) διαπιστώνεται ότι στην περιοχή της πόλης του Πύργου είναι δυνατό να εκδηλωθούν τα ακόλουθα φαινόμενα:

- **Σεισμικές διαρρήξεις.** Μπορούν να εκδηλωθούν κατά μήκος των ρηγμάτων που έχουν σημειωθεί ήδη από τις γεωλογικές έρευνες (**Εικ. 5.1**). Η εκδήλωση σεισμικών διαρρήξεων στις περιοχές αυτές αναμένεται να προκαλέσουν τοπική αύξηση των εντάσεων και ιδιαίτερες επιβαρύνσεις στις υπερκείμενες κατασκευές.
- **Καδιζήσεις - Εδαφικές διαρρήξεις.** Μπορούν να εκδηλωθούν στα όρια και περιφερειακά της πόλης του Πύργου στις περιοχές εμφάνισης των Αλλουβιακών και Ελλωδών σχηματισμών. Οι εν λόγω σχηματισμοί εμφανίζονται χαλαροί με αποτέλεσμα να είναι επιδεκτικοί τόσο στη στατική όσο και στη δυναμική συμπίκνωση. Τα φαινόμενα ενισχύονται τοπικά και από την παρουσία υγρής φάσης, η οποία ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες βρίσκεται σχεδόν στην επιφάνεια (**Εικ. 5.1**).

Η ακριβής χωροθέτηση των ανωτέρω φαινομένων δεν μπορεί να γίνει με περαιτέρω ακρίβεια, δεδομένου ότι θα πρέπει να συνεκτιμηθεί ένας μεγάλος αριθμός στοιχείων, τα οποία δεν είναι απολύτως γνωστά και άμεσα προσδιορίσιμα.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

LEKKAS, E., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., & ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. (1992). Νεοτεκτονικός χάρτης της Ελλάδος, Φύλλα "Πύργος"- "Τρόπαια" (κλίμακα 1:100,000). Ερευνητικό Πρόγραμμα,



Εικ. 5.2 Σεισμική διάρρηξη μέσα στην πόλη του Πύργου που προκλήθηκε από το σεισμό της 26ης Μαρτίου 1993.



Εικ. 5.3 Αποψη των εργατικών κατοικιών στα βορειοδυτικά όρια της πόλης του Πύργου, όπου εμφανίζονται Αλλουβιακοί σχηματισμοί με παρουσία υδροφόρου ορίζοντα σε πολύ μικρό βάθος. Παρά τον πανομοιότυπο τρόπο κατασκευής, ορισμένες κατοικίες υπέστησαν σοβαρές βλάβες από τοπικά φαινόμενα διαφορικών καθιζήσεων, ενώ άλλες παρέμειναν ανέπαφες.

- Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 120σελ.
- LEKKAS, E.** (1994). Liquefaction - risk zonation and urban development at Western Peloponnesus. Balkema, Proceedings, 7th International Congress of the International Association of Engineering Geology, p. 2095-2102, Lisboa.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., & ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. & ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ.** (1994). Τεκτονική ανάλυση ρηγμάτων σεισμόπληκτης περιοχής Πύργου. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 90σελ.
- LEKKAS, E., FOUNTOULIS, I. & MIGOIS, G.** (1995). Geomorphological changes at the area of Pyrgos (West Peloponnese, Greece) during the earthquake of the 26th March 1993. European Union of Geosciences VIII, Terra abstracts, No 1, Vol. 7, Strasbourg.
- LEKKAS, E.** (1996). Pyrgos earthquake damages (based on E.M.S.-1992) in relation with geological and geotechnical conditions. Elsevier, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 15, p. 61-68.
- LEKKAS, E., KRANIS, H., LEOUNAKIS, M. & STYLIANOS, P.** (1996). The seismotectonic setting of the Kobe area (Japan) - the concomitant geodynamic phenomena of the Hanshin Earthquake (17 January 1995). Computational Mechanics Publications, Advances in Earthquake Engineering, The Kobe Earthquake: Geodynamic Aspects, p. 1-16, Southampton.
- MARIOLAKOS I., FOUNTOULIS J., LEKKAS E., LOGOS E. & DANAMOS G.** (1990). Soil fractures and sand water's shaking off observed during the earthquake of October 16th, 1988 at the region of Vartholomio (W. Peloponnesus, Greece). Course on Natural Hazard and Engineering Geology, Lisboa, Portugal.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΕΙΣΜΟΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ - ΣΕΙΣΜΟΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
2. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ
3. ΣΕΙΣΜΟΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ - ΣΕΙΣΜΟΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
4. ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ - ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο Δήμος του Πύργου απαριθμεί σύμφωνα με την απογραφή του 1991 έχει 28.660 κατοίκους και σε σχέση με την απογραφή του 1981 παρουσιάζει μια μέση αύξηση της τάξης περίπου του 30% οπότε και απαριθμούσε περί τους 21.958 κατοίκους.

Η περιοχή μελέτης έχει συνολική έκταση 550 Ηα και περιλαμβάνει, την περιοχή του εγκεκριμένου σχεδίου πόλης και τις περιοχές εκτός σχεδίου προς επέκταση. Το μέγιστο μορφολογικό ύψος στην πολεοδομημένη περιοχή είναι 30 μέτρα και απαντά στην περιοχή του Επαρχείου, ενώ το ελάχιστο 7 μέτρα απαντά στο νότιο τμήμα της πόλης. Ουσιαστικά το κεντρικό παλαιότερο τμήμα της πόλης αναπτύσσεται στην επιμήκη μορφολογική έξαρση του Επαρχείου (Εικ. 6.1), ενώ προς τα βόρεια και νότια της έξαρσης, στις επίπεδες μορφολογικά περιοχές αναπτύσσονται ως επί το πλείστον τα νέα τμήματα του πολεοδομικού ιστού.

2. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Η πόλη παρουσιάζει μια σαφή ακτινωτή δομή με γραμμικές αναπτύξεις των κεντρικών λειτουργιών κατά μήκος των οδικών αξόνων που τη συνδέουν με τις άλλες πόλεις και τα χωριά. Την κεντροβαρική θέση μέσα στην πόλη κατέχει η πλατεία του Δημαρχείου και ο λόφος του Επαρχείου (Εικ. 6.1), που είναι και το σημείο αναφοράς όλων των κατοίκων και μπορεί να χαρακτηριστεί σαν περιοχή αξιόλογου φυσικού κάλους.

Το ιστορικό κέντρο της πόλης αναπτύσσεται ανατολικά του λόφου του Επαρχείου όπου και διατηρούνται αξιόλογα νεοκλασσικά και άλλα κτίρια συνοδείας που αποτελούν ιδιαίτερα παραδοσιακά σύνολα. Πολλά από αυτά έχουν χαρακτηριστεί διατηρητέα, ενώ τα πλέον αντιπροσωπευτικά είναι το κτίριο της "Αγοράς" του Τσίλλερ και το κτίριο του Θεάτρου "Απόλλων" (Εικ. 6.2). Αξιόλογα όμως κτίρια και παραδοσιακά σύνολα βρίσκονται και εκτός ιστορικού κέντρου.

Ο Πύργος χωρίζεται σε εννέα πολεοδομικές ενότητες - γειτονιές. Οι μέσοι συντελεστές δόμησης στις 9 γειτονιές έχουν ως εξής:

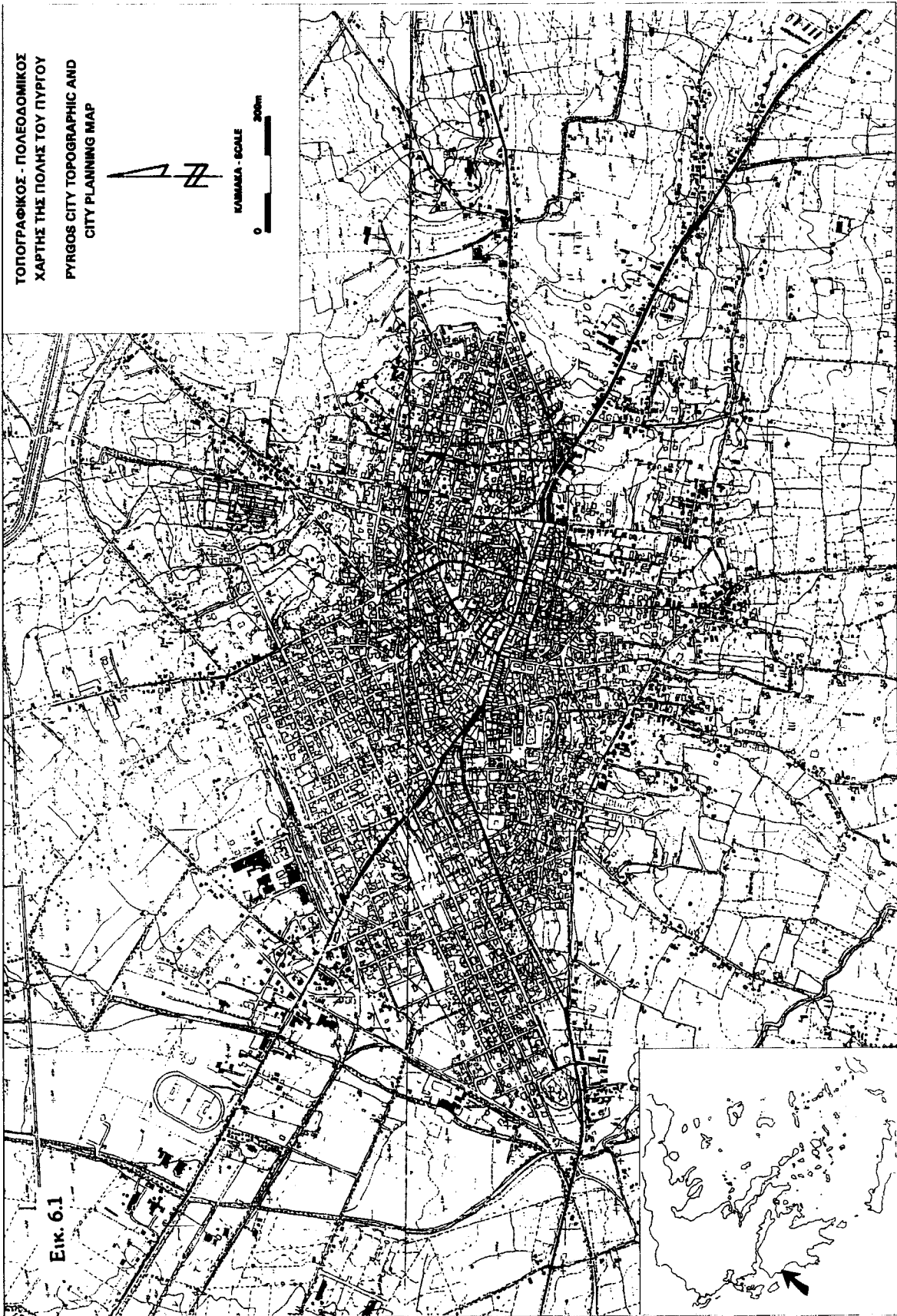
Πολεοδομική Μονάδα	Μ.Σ.Δ.
1. - Αγία Κυριακή	2.2
2. - Άγιος Νικόλαος	2.0
3. - Άγιος Αθανάσιος	1.8
4. - Κοκκινόχωμα	2.0
5. - Λάπατο	1.6
6. - Κούβελος	2.0
7. - Άγιος Σπυρίδωνας	1.6
8. - Κεραμυδάκι	1.6
9. - Λαμπέτι	0.6

Κεντρικές λειτουργίες σε επίπεδο ενότητας δεν υπάρχουν με εξαίρεση το Λαμπέτι, λόγω της απόστασης και σχετικής αυτονομίας από την υπόλοιπη πόλη.

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΣ - ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΣ
ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ
PYRGOS CITY TOPOGRAPHIC AND
CITY PLANNING MAP



ΚΑΜΑΚΑ - SCALE
0 200m



Εικ. 6.1



Εικ. 6.2 Η παλαιά αγορά (πάνω) και το θέατρο (κάτω) έργα του αρχιτέκτονος Τσίλερ.

3. ΣΕΙΣΜΟΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ - ΣΕΙΣΜΟΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Κύριες Υπηρεσίες

Οι κύριες Υπηρεσίες σε επίπεδο Κεντρικής Κρατικής Διοίκησης, Νομαρχικής Αυτοδιοίκησης, Τοπικής Αυτοδιοίκησης, κ.ά., που εμπλέκονται στη διαχείριση μιας σεισμικής καταστροφής είναι οι ακόλουθες:

- Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση (Νομαρχιακό Μέγαρο)
- Δημαρχιακή Αυτοδιοίκηση (Δημοτικό Μέγαρο)
- Αστυνομία
- Ενοπλες Δυνάμεις
- Νοσοκομείο
- Ασφαλιστικοί Οργανισμοί
- Μητρόπολη και Εκκλησίες
- Δ.Ε.Η.
- Ο.Τ.Ε.
- Πυροσβεστική

Τα κτίρια στα οποία στεγάζονται οι υπηρεσίες αυτές βρίσκονται σε διάφορα σημεία της πόλης και παρουσιάζουν μια σχετικά εμφανή συγκέντρωση κατά μήκος των δύο κύριων οδικών αξόνων των οδών Πατρών και 28 Οκτωβρίου - Κατακώλου. Η θέση των κτιρίων των υπηρεσιών παρουσιάζονται στο χάρτη της **εικόνας 6.3**.

Διάρθρωση πολεοδομικής ενότητας

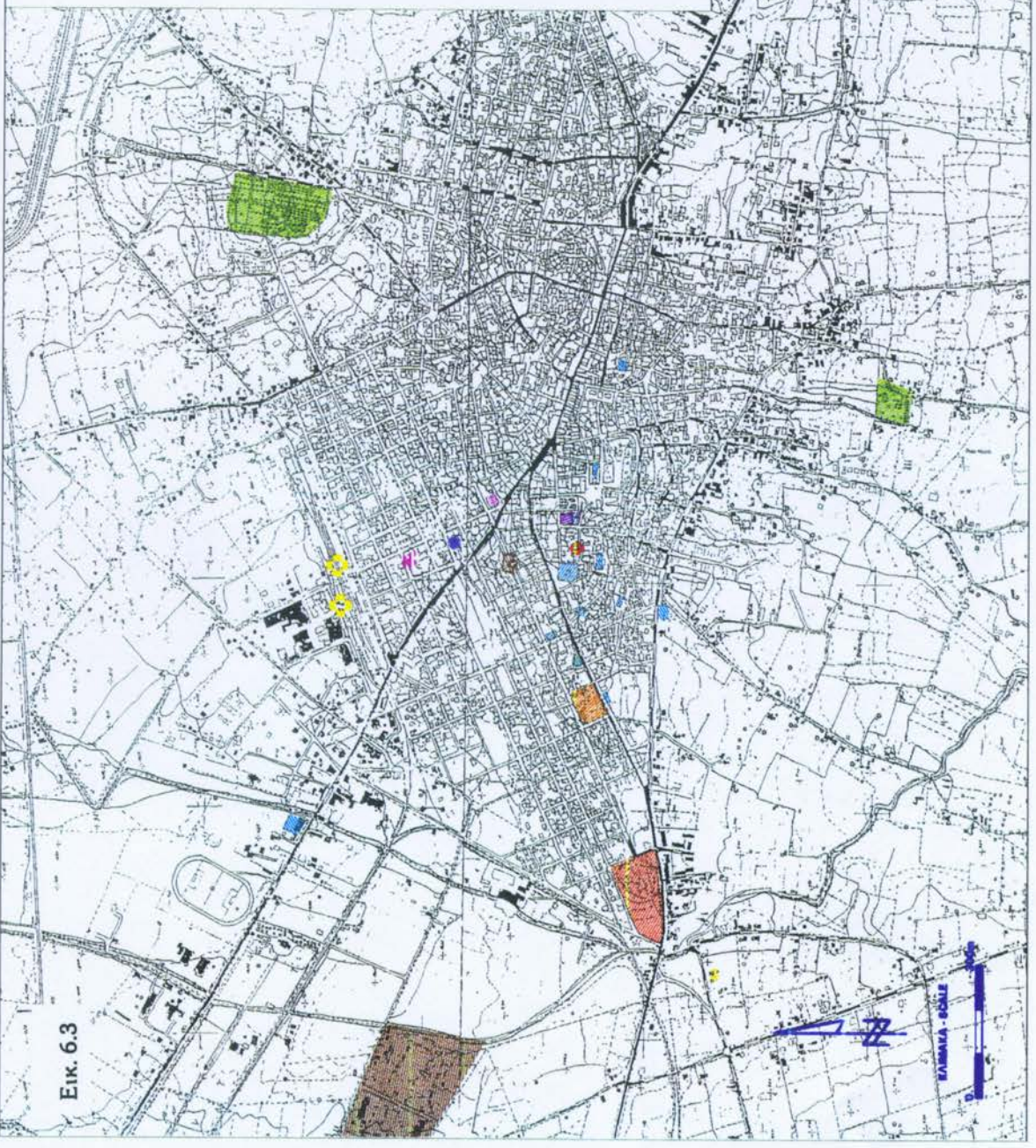
Η πολεοδομική μονάδα του Πύργου περιλαμβάνει μικρότερα τμήματα, στα οποία αναπτύσσονται οι διάφορες δραστηριότητες της πολιτικής, οικονομικής και κοινωνικής ζωής των κατοίκων. Ειδικότερα, μπορούν να διακριθούν τα αντίστοιχα τμήματα (**Εικ. 6.4**):

- **Περιοχές Κατοικίας.** Περιλαμβάνουν κυρίως κατοικίες σε συντριπτικό ποσοστό, ενώ κατά θέσεις υφίστανται και άλλες χρήσεις, όπως εμπόριο, αναμυχή και βιοτεχνία. Συνήθως αναπτύσσονται περιφερειακά του κεντρικού τμήματος της πόλης.
- **Περιοχές Εμπορικών Δραστηριοτήτων - Παροχής Υπηρεσιών.** Περιλαμβάνουν κυρίως καταστήματα λιανικής και χονδρικής πώλησης, αλλά και κτίρια γραφείων, ενώ η συμμετοχή των χώρων που χρησιμεύουν για κατοικία είναι σχετικά μικρή (**Εικ. 6.5, 6.6**). Οι περιοχές των Εμπορικών Δραστηριοτήτων απαντούν τόσο στο κέντρο της πόλης, όσο και ακτινωτά κατά μήκος των μεγάλων αρτηριών (π.χ. Ερμού, Πατρών). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι απαντούν και δύο περιοχές Εμπορικών Δραστηριοτήτων - Παροχής Υπηρεσιών με ιδιαίτερη σημασία, η μία στο βόρειο τμήμα της πόλης πλησίον του Σιδηροδρομικού Σταθμού και η άλλη στα νότια, στην έξοδο προς το Επιτάλιο. Στις περιοχές αυτές αναπτύσσεται και το χονδρεμπόριο.
- **Βιομηχανικές ζώνες.** Οι βιομηχανικές ζώνες είναι περιορισμένες και βρίσκονται κυρίως στα προάστια (**Εικ. 6.4**). Όλες οι βιομηχανικές ζώνες έχουν εύκολη πρόσβαση σε σύγκριση με την υπόλοιπη πόλη.

ΚΥΡΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ LOCAL AUTHORITIES AND PUBLIC BUILDINGS

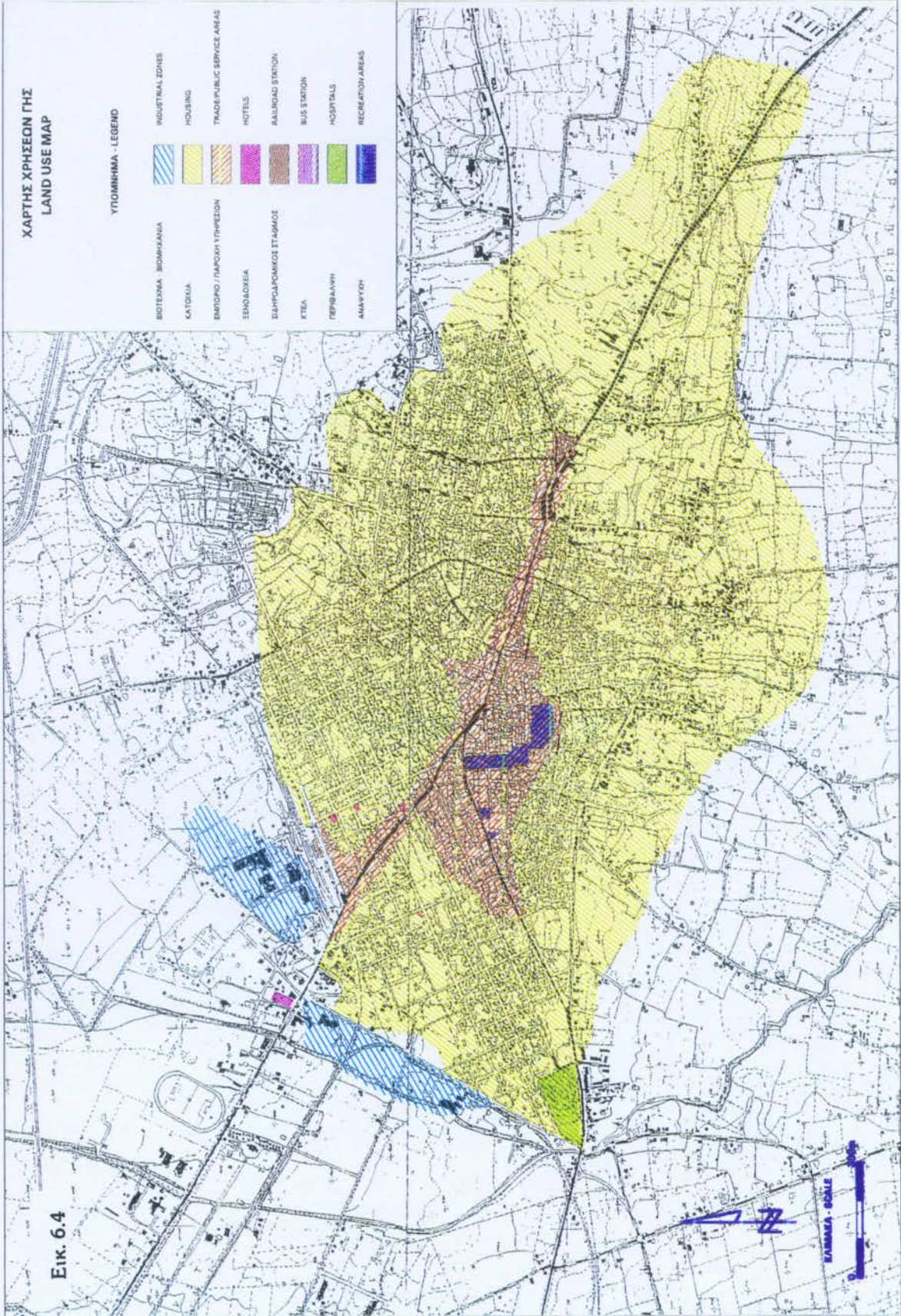
ΥΠΟΜΝΗΜΑ - LEGEND

ΚΟΜΜΑΧΙΑ	ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ	ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	Ο.Τ.Ε.	Δ.Ε.Η.	ΣΤΡΑΤΟΣ	ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ	ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ	ΝΕΚΡΟΤΑΦΕΙΑ	ΑΣΤΥΝΟΜΙΑ	ΠΥΡΟΣΒΕΤΙΚΗ	ΙΑΤΡΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΣΤΑΥΡΟΠΟΛΙΣ
DISTRICT HALL	CITY HALL	PUBLIC SERVICES	TELECOMMUNICATION COMPANY	ELECTRICITY COMPANY	MILITARY CAMP	HOSPITALS	CHURCHES	GRAVEYARDS	POLICE	FIRE DEPARTMENT	MEDICAL CARE	BUS STATION	RAILROAD STATION



Εικ. 6.3

ΚΑΜΜΑ - SCALE



Εικ. 6.4



Εικ. 6.5 Η οδός Ερμού, η οποία θεωρείται ως περιοχή αμιγούς εμπορίου.



Εικ. 6.6 Η οδός Λεπτινών, στην οποία αναπτύσσονται μεικτές χρήσεις εμπορίου, υπηρεσιών αλλά και κατοικίας.

- **Περιοχές Αναγυχής.** Ο κύριος χώρος αναγυχής εντός της πόλης είναι αυτός της πλατείας του Δημαρχείου - Επαρχείου, αλλά και αυτός της πλατείας των Δικαστηρίων (**Εικ. 6.7**). Τοπικά και κατά γειτονιές υπάρχουν μικροί χώροι αναγυχής, όπως μικρές πλατείες, παιδικές χαρές, ακάλυπτοι χώροι, κλπ. Στις περιοχές αναγυχής μπορεί να ενταχθεί και ο χώρος των Αθλητικών εγκαταστάσεων του Πύργου στο βόρειο άκρο της πολεοδομικής μονάδας.



Εικ. 6.7 Η πλατεία Δημαρχείου, η οποία αποτελεί τον κύριο χώρο αναγυχής.

- **Περιοχές Περίθαλψης.** Το κέντρο παροχής ιατρικής περίθαλψης ήταν μέχρι το σεισμό του 1993 το Νοσοκομείο Πύργου. Μετά τις καταστροφές που υπέστη από τους σεισμούς, ανεγέρθηκαν ορισμένες νέες πτέρυγες, οι οποίες εξυπηρετούν τους κατοίκους μέχρις ότου κατασκευαστεί το νέο Νομαρχιακό Νοσοκομείο Πύργου στα βορειοανατολικά όρια του Δήμου.
- **Τουριστική Υποδομή.** Στην πόλη του Πύργου υπάρχουν 6 ξενοδοχειακές μονάδες, 5 εντός πόλεως και 1 εκτός πόλεως σε απόσταση 3 χιλιομέτρων, συνολικής δυναμικότητας 500 περίπου κλινών.

Κοινόχρηστοι - ανοικτοί χώροι

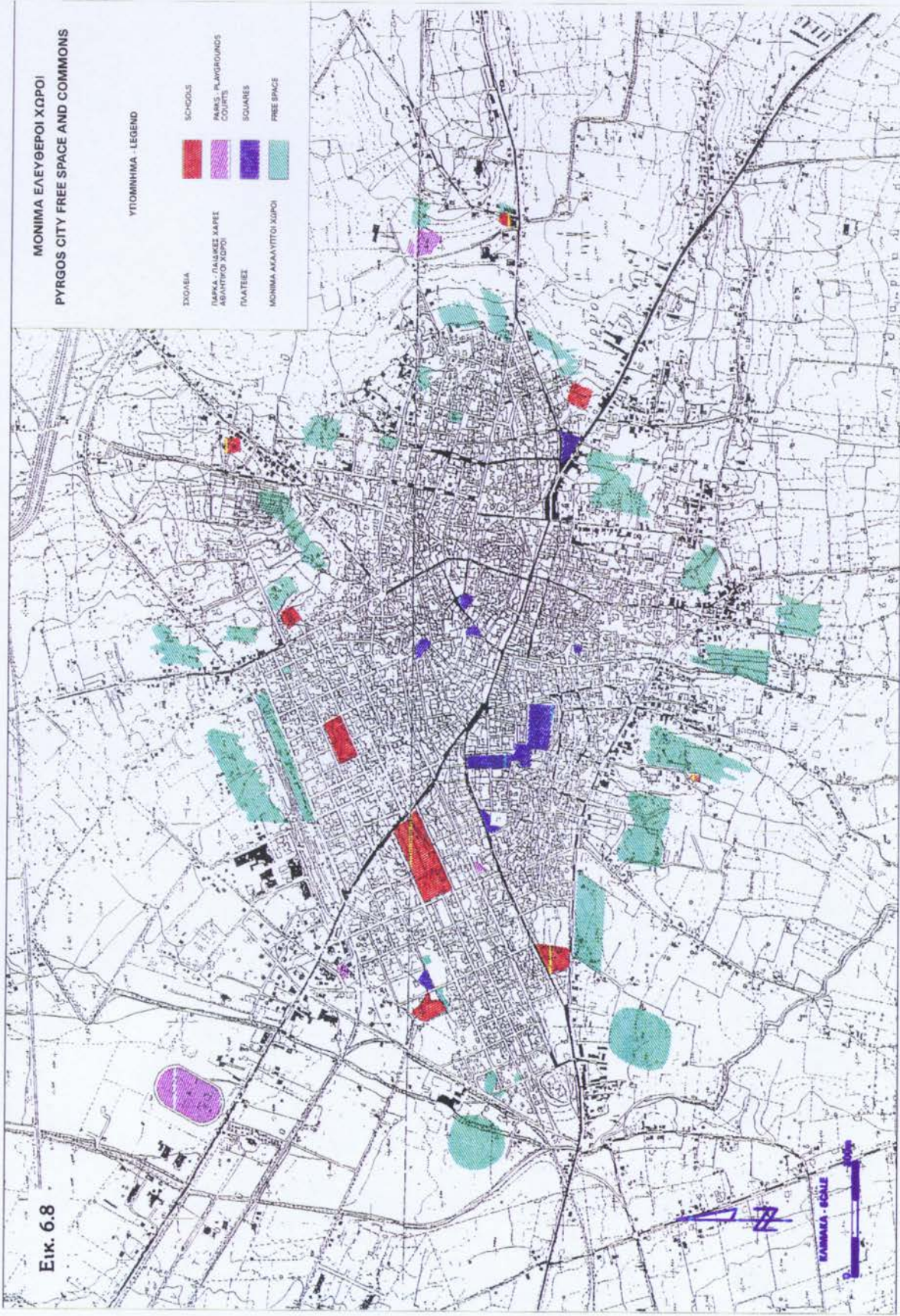
Στο πολεοδομικό συγκρότημα του Πύργου υφίστανται ελεύθεροι - ανοικτοί χώροι, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης για συγκέντρωση πληθυσμού ή άλλες επείγουσες χρήσεις (**Εικ. 6.8**).

Είναι κυρίως πλατείες, σχολικά συγκροτήματα με μεγάλο προαύλιο χώρο, πάρκα, παιδικές χαρές, αθλητικοί χώροι και μόνιμα ακάλυπτοι χώροι. Εκτός των ανωτέρω χώρων,

ΜΟΝΙΜΑ ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΧΩΡΟΙ
PYRGOS CITY FREE SPACE AND COMMONS

ΥΠΟΜΝΗΜΑ - LEGEND

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ | ΣΧΟΛΕΙΑ |
| ΠΑΡΚΑ, ΠΛΑΤΕΙΕΣ, ΑΓΡΕΣ
ΑΝΑΨΥΧΗΣ | ΠΑΡΚΑ, ΠΛΑΤΕΙΩΝ
ΚΟΡΤΕΣ |
| ΠΛΑΤΕΙΕΣ | ΠΛΑΤΕΙΕΣ |
| ΜΟΝΙΜΑ ΑΝΑΨΥΧΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ | ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΧΩΡΟΙ |



Εικ. 6.8

συγκεντρώσεις πληθυσμού ή άλλων επειγόντων χρήσεων, χώροι για ημιμόνιμη εγκατάσταση μετά από μια σεισμική καταστροφή, οι οποίοι να πληρούν τους όρους ασφαλείας απαντούν περιφερειακά της πόλης του Πύργου.

Οδικό δίκτυο - Πρόσβαση

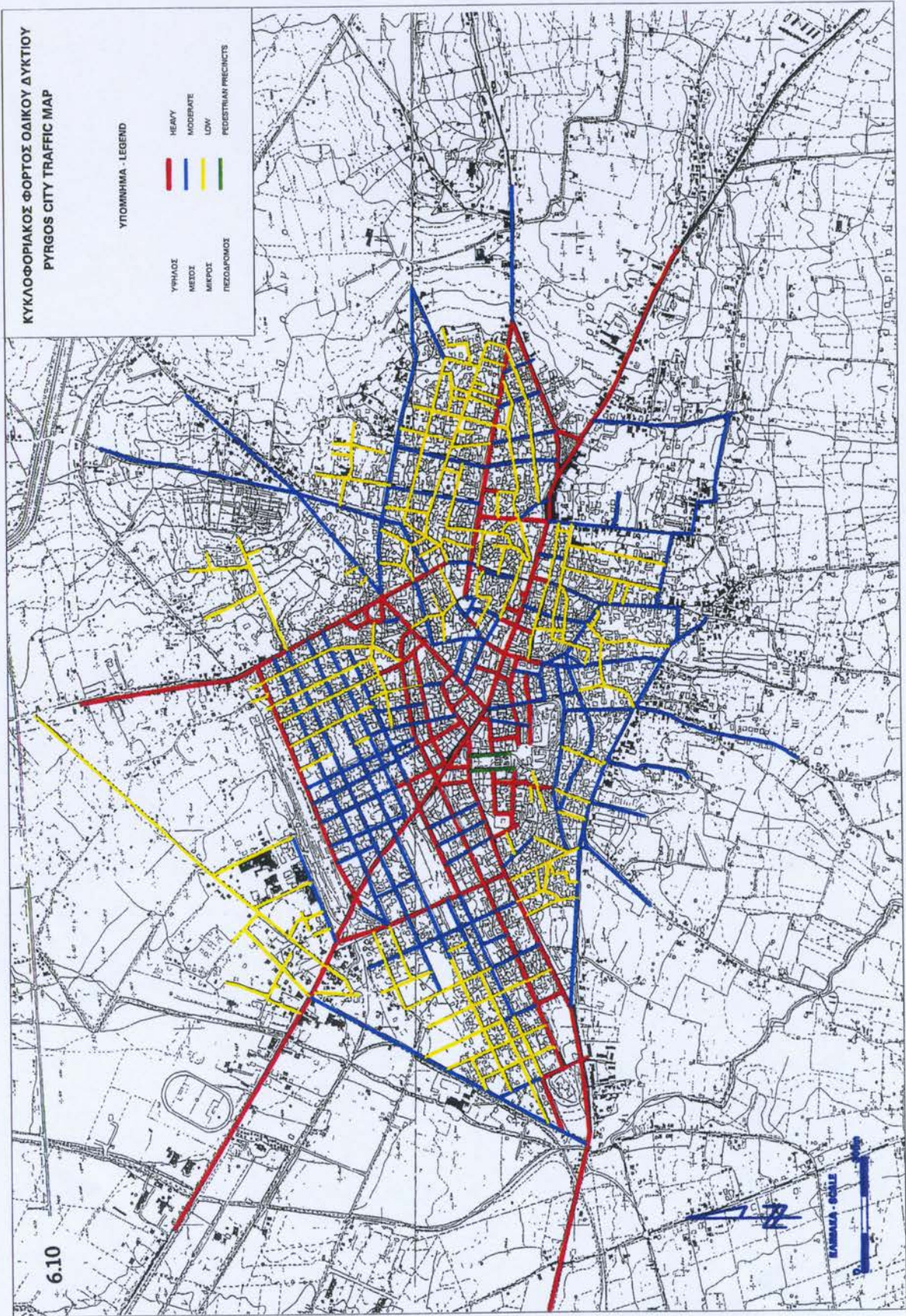
Το οδικό δίκτυο παρουσιάζει μια διάταξη ανάλογη της ακτινωτής διάταξης της πόλης και των κύριων λειτουργιών της. Οι κύριες οδικές αρτηρίες που αναπτύσσονται ακτινωτά συνδέουν το κέντρο της πόλης με τις κυριότερες γειτονικές πόλεις και οικιστικές μονάδες (π.χ. Ερμού, Πατρών, Κατακόλου, κλπ.). Μεταξύ των κύριων οδικών αρτηριών (Εικ. 6.9) αναπτύσσεται ένα σχετικά πυκνό δίκτυο συλλεκτήριων δρόμων οι οποίοι όμως δεν παρουσιάζουν αντίστοιχη διάταξη με αυτή των κύριων αρτηριών, αλλά έχουν στο μεν βόρειο ήμισυ της πόλης περισσότερο τετραγωνική διάταξη στο δε νότιο μεικτή.



Εικ. 6.9 Η βασική οδική αρτηρία Πατρών με αυξημένη κυκλοφορία κατά τις εργάσιμες ημέρες και ώρες, έχει δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας και χαρακτηρίζεται από καλή προσβασιμότητα.

Οι περισσότερες κύριες οδικές αρτηρίες είναι μονής διεύθυνσης, ενώ υπάρχουν και διπλής κατεύθυνσης (π.χ. Πατρών, Αλφειού). Περιφερειακές αρτηρίες είναι η Εθνική οδός Πατρών-Ολυμπίας στο ανατολικό τμήμα της πόλης, η Ερυθρού Σταυρού στο βορειοδυτικό και η Ρήγα Φεραίου στο νότιο.

Ο κυκλοφοριακός φόρτος (Εικ. 6.10) είναι ιδιαίτερα υψηλός στις κεντρικές αρτηρίες (Εικ. 6.11) και στις περιφερειακές οδούς και σημαντικά χαμηλός στο υπόλοιπο οδικό δίκτυο. Ο κυκλοφοριακός φόρτος είναι μέγιστος τις εργάσιμες ημέρες και ώρες κυρίως στις κεντρικές



ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΣ ΦΟΡΤΟΣ ΟΔΙΚΟΥ ΔΥΚΤΙΟΥ
PYRGOS CITY TRAFFIC MAP

ΥΠΟΜΗΜΑ - LEGEND

- | | |
|-----------|----------------------|
| ΥΨΗΛΟΣ | HEAVY |
| ΜΕΤΟΣ | MODERATE |
| ΜΙΚΡΟΣ | LOW |
| ΠΕΖΟΠΟΡΟΣ | PEDESTRIAN PRECINCTS |

6.10

0 1000
ΜΕΤΡΑ - METERS

περιοχές και αρτηρίες της πόλης με σημαντική όμως εξασθένιση το υπόλοιπο χρονικό διάστημα. Τέλος, αναφέρεται ότι δεν υπάρχουν οργανωμένοι χώροι στάθμευσης.

Ενα σημαντικό εξάλλου σεισμοπολεοδομικό στοιχείο είναι η προσβασιμότητα, η οποία είναι το μέτρο της δυνατότητας πρόσβασης σε ένα συγκεκριμένο σημείο της πόλης μετά από μια σεισμική καταστροφή. Στην εκτίμηση της προσβασιμότητας συνεκτιμούνται το πλάτος του δρόμου, το ύψος των εκατέρωθεν κτιρίων, η παρουσία ετοιμόρροπων κτιρίων, το είδος των κατασκευών, οι κλειστές στροφές των οδών, οι αδιέξοδοι, η διπλή και μονή διεύθυνση κυκλοφορίας και οι εκατέρωθεν επικινδυνότητες τμημάτων των κτιρίων, κ.ά. Η προσβασιμότητα παρουσιάζεται στο χάρτη της **εικόνας 6.12** και διακρίνεται σε καλή, μέτρια και κακή (**Εικ. 6.13**).

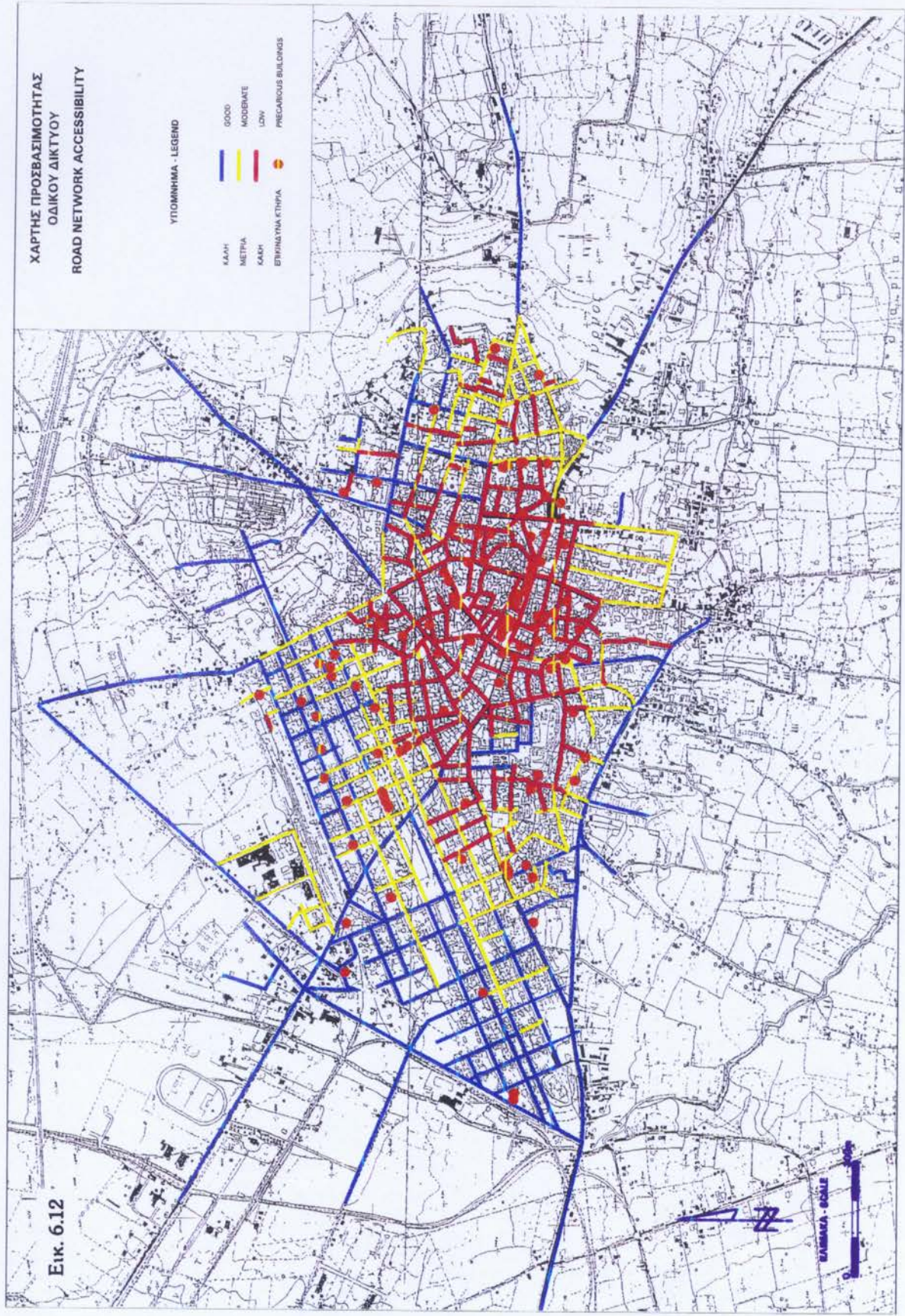


Εικ. 6.11 Η οδός Ερμού, η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλό κυκλοφοριακό φόρτο και χαμηλή προσβασιμότητα.

Πεζόδρομοι υπάρχουν ελάχιστοι, ενώ έχει προταθεί η δημιουργία μελλοντικά ενός δικτύου πεζόδρομων, οι οποίοι συνδέουν διάφορα βασικά σημεία της πόλης. Τα πεζοδρόμια των οδών είναι γενικά περιορισμένου πλάτους.

Δίκτυα

- Τηλεπικοινωνιακό Δίκτυο. Αναπτύσσεται σε όλη την πόλη και περιλαμβάνει τόσο εναέριες όσο και υπόγειες γραμμές στα κεντρικά κυρίως σημεία. Εξυπηρετεί περίπου 13.000 συνδρομητές, ενώ κατανεμητές υπάρχουν σε όλη την πόλη διασπαρμένοι. Το κεντρικό κτίριο βρίσκεται σχεδόν στο κέντρο της πόλης. Το δίκτυο χαρακτηρίζεται από την πολύ καλή δυνατότητα άμεσων επισκευών και επέκτασης.



Εικ. 6.12

- Ενεργειακά δίκτυα. Το δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας μέσης και χαμηλής τάσης στην πόλη του Πύργου είναι εναέριο και σε ορισμένα μόνο σημεία υπόγειο. Παρομοίως οι υποσταθμοί μέσης και χαμηλής τάσης είναι εναέριοι ενώ σταδιακά αντικαθίστανται με υπόγειους. Δεν προβλέπεται προς το παρόν τουλάχιστον ανάπτυξη άλλων ενεργειακών δικτύων στην πόλη (τηλεθέρμανση, φυσικό αέριο).
- Υδρευση - Αποχέτευση. Το δίκτυο ύδρευσης είναι παλαιό και αντικαθίσταται σταδιακά με σύγχρονο δίκτυο. Το αποχετευτικό δίκτυο της πόλης του Πύργου είναι επίσης παλαιό αλλά σταδιακά αντικαθίσταται με σύγχρονο.



Εικ. 6.13 Η οδός Γερμανού με χαμηλή προσβασιμότητα λόγω του μικρού πλάτους και των εκατέρωθεν επικινδυνότητων.

Πυκνότητα Δόμησης - Πληθυσμού

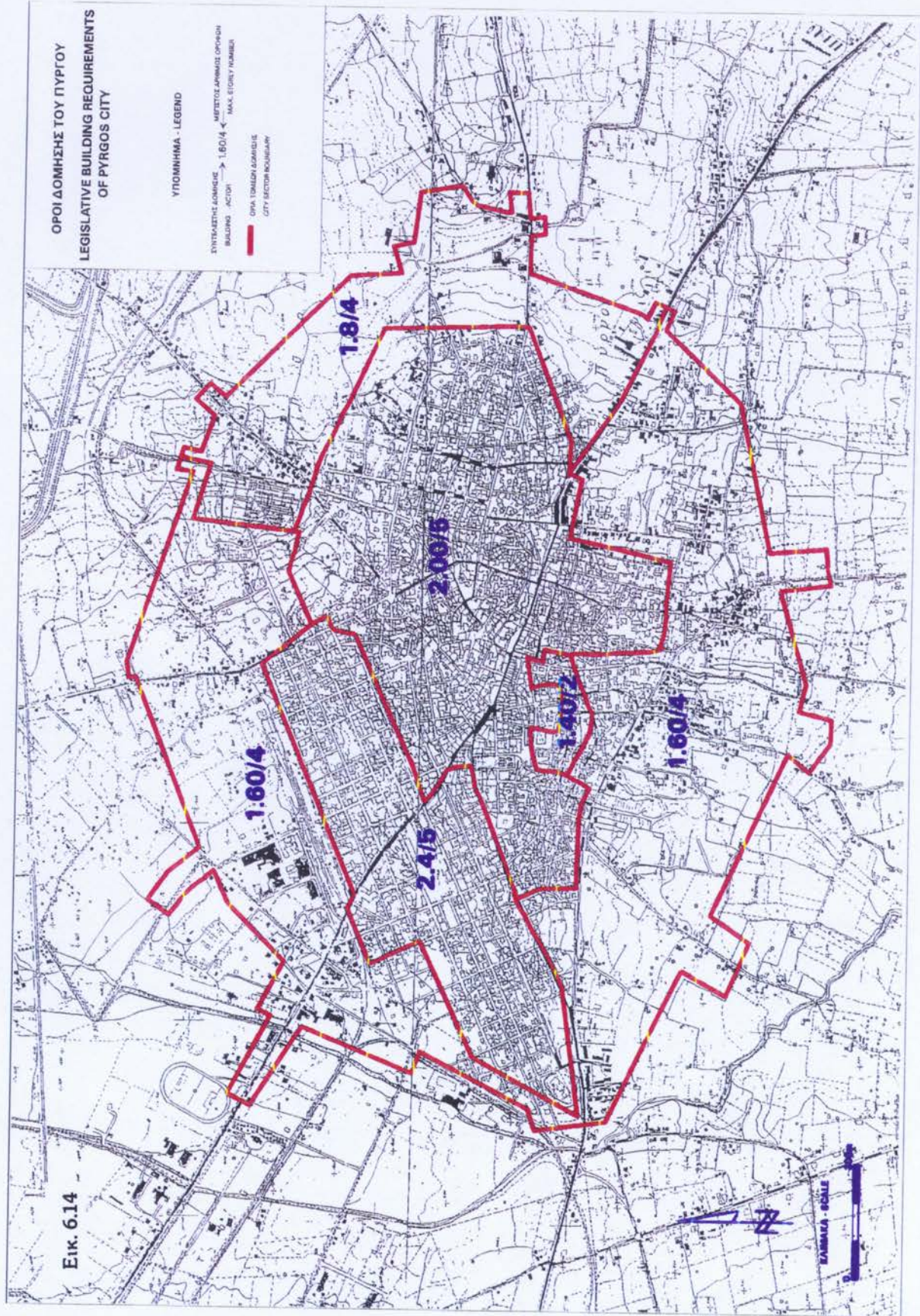
Η πυκνότητα δόμησης της πόλης του Πύργου έτσι όπως έχει καθοριστεί από αλληπάλλληλα διατάγματα συντελεστών δόμησης και όρων δόμησης παρουσιάζει μια πολυπλοκότητα με ασαφή ομόκεντρη διάταξη ελαττούμενης πυκνότητας από το κέντρο στην περιφέρεια.

Ενδεικτικά, (Εικ. 6.14) ο μέγιστος συντελεστής δόμησης είναι 2.4 στη συνοικία της Αγίας Κυριακής, ενώ ο μέγιστος αριθμός ορόφων ανέρχεται σε 5. Στην περιφέρεια ο συντελεστής μειώνεται σταδιακά σε 1.6, ενώ ο μέγιστος αριθμός ορόφων ανέρχεται σε 4.

ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ
 LEGISLATIVE BUILDING REQUIREMENTS
 OF PYRGOS CITY

ΥΠΟΜΝΗΜΑ - LEGEND

- ΣΥΝΤΑΞΗ ΔΟΜΗΣΕΩΣ → 1.60/4 ← ΜΕΤΕΤΟΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
 BUILDING FACTOR → 1.60/4 ← METEOR ARCHITECTONICAL
- ΟΡΙΑ ΤΟΜΕΩΝ ΔΟΜΗΣΕΩΣ
 CITY SECTOR BOUNDARY



Εικ. 6.14

Αντίστοιχα και η πυκνότητα του πληθυσμού παρουσιάζει μια ανάλογη διάταξη, η οποία όμως λόγω των καθημερινών μετακινήσεων παρουσιάζεται περισσότερο αυξημένη στο κέντρο κατά τις εργάσιμες ημέρες και ώρες και σηματικά μειωμένη στην περιφέρεια.

Τρωτότητα κτιριακού υλικού

Στην πόλη του Πύργου υφίσταται μια μεγάλη ποικιλία τύπων κτιρίων με αποτέλεσμα η τρωτότητα των κατασκευών να αποκτά ευρύτατες τιμές (**Εικ. 6.15, 6.16**). Οι τύποι κτιρίων δεν έχουν κάποια σαφή γεωγραφική κατανομή όμως μπορούν να διακριθούν κάποιες σαφείς εστίες με παλαιάς κατασκευής κτίρια και με κτίρια νέας κατασκευής. Οι τύποι κτιρίων που διακρίθηκαν για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας είναι οι ακόλουθοι:

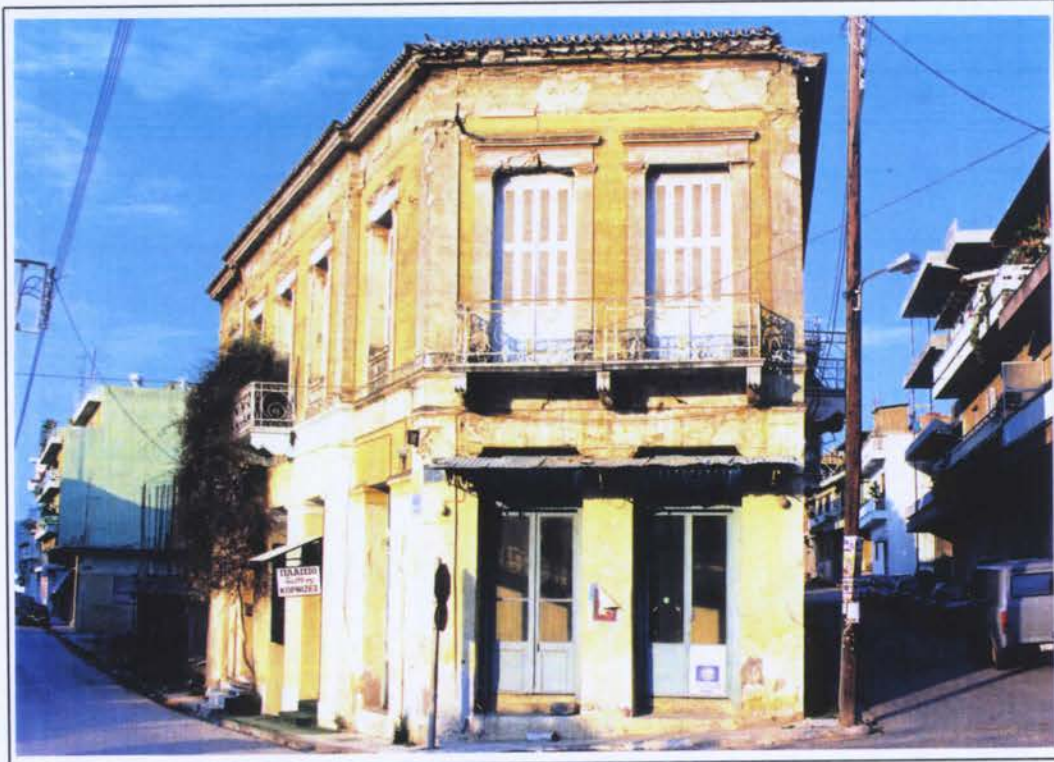
- Κτίρια σε κακή κατάσταση, ετοιμόρροπα.
- Κτίρια παλαιά, κτισμένα περί το μέσο του 19ου αιώνα από ωμοπλινθοδομή καθώς επίσης και κτίρια του πρώιμου και ώριμου κλασικισμού από λιθοδομή και οπτολίνθους, μονόροφα, δυόροφα και σπανίως τριόροφα.
- Κτίρια κατασκευασμένα μετά το 1930 περίπου με λιθοδομή και οπτοπλινθοδομή συνήθως με διαζώματα από σκυρόδεμα. Τα νεώτερα εξ' αυτών έχουν δάπεδο ορόφου με πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος.
- Κτίρια με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα, με αντισεισμική σχεδίαση, μονόροφα, δυόροφα και πολυόροφα.
- Σύγχρονα κτίρια με ειδική αντισεισμική σχεδίαση που ανεγέρθηκαν μετά το σεισμό του 1993, συνήθως δυόροφα και πολυόροφα.

Οι ανωτέρω τύποι κτιρίων αντιπροσωπεύουν και αντίστοιχες κατηγορίες τρωτότητας που παρουσιάζονται στο χάρτη της **εικόνας 6.17**.

4. ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ - ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ανεξάρτητα από τα υφιστάμενα πολεοδομικά και χωροταξικά δεδομένα του Πύργου, τα οποία έχουν περιγραφεί στα προηγούμενα κεφάλαια και τα οποία συνθέτουν την επικινδυνότητα της πόλης, εκείνο το οποίο έχει ιδιαίτερη σημασία για τη μείωση του κινδύνου είναι να δοθούν οι γενικότερες κατευθύνσεις πολεοδομικού - χωροταξικού σχεδιασμού. Στις κατευθύνσεις αυτές οφείλουν να ενσωματωθούν οπωσδήποτε τα δεδομένα των προηγούμενων κεφαλαίων της παρούσας έρευνας με κύριους άξονες τους ακόλουθους:

- Οι μελλοντικές επεκτάσεις να γίνονται στις περισσότερο ασφαλείς περιοχές της πόλης από σεισμική άποψη.
- Να αποφεύγονται προς επέκταση οι περιοχές στις οποίες υπάρχει σοβαρή πιθανότητα εμφάνισης συνοδών γεωδυναμικών φαινομένων ή διαφορετικά να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη και να ενσωματώνονται στη μελέτη των κατασκευών οι πρόσδετες επιβαρύνσεις από τους συγκεκριμένους κινδύνους.
- Κατά το σχεδιασμό των κατασκευών να λαμβάνονται υπόψη τα νέα δεδομένα και να τηρούνται αυστηρά οι νομοθετημένοι κανονισμοί.
- Να απαγορευτεί η δεμελίωση κτιρίων ζωτικής σημασίας πάνω στα υφιστάμενα ρήγματα.
- Στις μελλοντικές επεκτάσεις του σχεδίου πόλεως να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η παράμετρος "σεισμικός κίνδυνος", έτσι ώστε να υφίστανται όλα τα βασικά χωροταξικά



Εικ. 6.15 Κατασκευές ώριμου νεοκλασικού τύπου (πλατεία Ιατρίδη και οδός Γερμανού - Μπότσαρη).

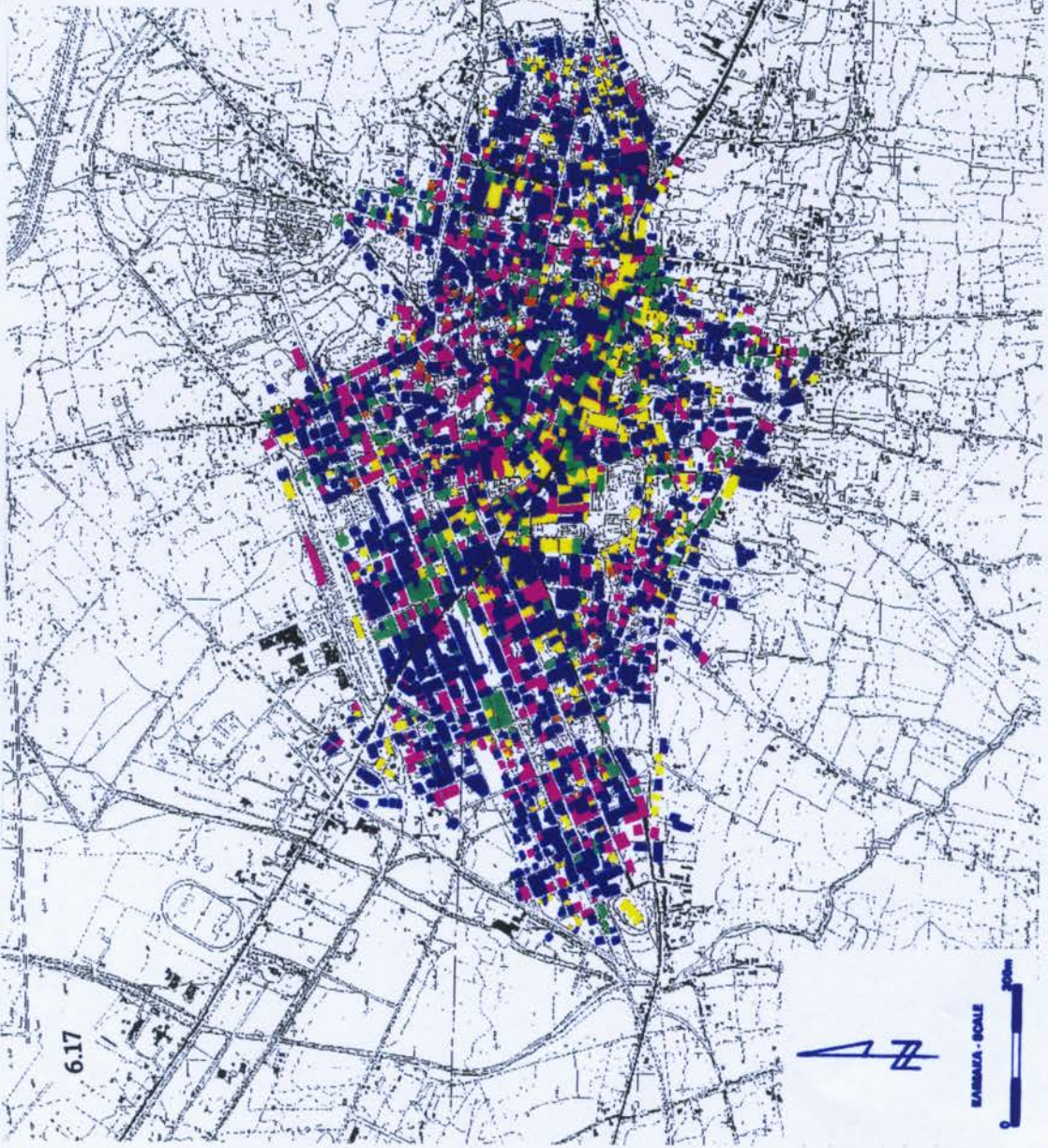


Εικ. 6.16 Σύγχρονες κατασκευές με ειδική αντισεισμική σχεδίαση που έχουν ανεγερθεί μετά το σεισμό του 1993 (Αγίου Γεωργίου και Θεμιστοκλέους - Μεγάλου Αλεξάνδρου).

ΠΡΟΤΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΠΥΡΓΟΥ
BUILDING VULNERABILITY MAP OF PYRGOS

ΥΠΟΜΝΗΜΑ - LEGEND

-  ΚΤΙΡΙΑ ΕΠΟΧΟΠΟΡΙΑ
-  ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΠΡΙΝ ΤΟ 1930
-  ΚΤΙΡΙΑ ΧΩΡΙΣ ΟΥΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
-  ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΟΡΓΑΝΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗ
-  ΚΤΙΡΙΑ ΜΕΤΕΡΑ ΤΟΥ 1933 ΜΕ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗ
-  DERELICT BUILDINGS
-  PRE - 1930 BUILDINGS
-  BUILDINGS WITHOUT RC FRAME
-  NO BUILDINGS MEETING SEISMIC CODE REQUIREMENTS
-  POST - 1933 BUILDINGS MEETING SEISMIC CODE REQUIREMENTS



6.17



στοιχεία που συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου, όπως ελεύθεροι χώροι, μικρές πυκνότητες κτιρίων, κατάλληλο οδικό δίκτυο κλπ.

Τα ανωτέρω θα συμβάλλουν στη μακροπρόθεσμη μείωση του σεισμικού κινδύνου στην πόλη του Πύργου.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BALASSANIAN, S. & MANUKIAN, A.** (1994). Seismic risk on the territory of the city of Yerevan, Armenia. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 167-182.
- ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, GEOHAZARDS INTERNATIONAL, ILUSTRE MUNICIPIO DE QUITO, ORSTOM, QUITO, OYO CORPORATION** (1994). The Quito, Ecuador Earthquake Risk Management Project.
- ERDIK, M.** (1994). Developing a comprehensive earthquake disaster masterplan for Istanbul. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 125-166.
- KANEKO, F. & YAMADA, T.** (1992). Earthquake scenarios prepared from seismic Microzoning studies - A recent example in Japan. Oyo Corporation, Japan.
- KANEKO, F.** (1994). Earthquake disaster countermeasures in Saitama prefecture, Japan. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 199-213.
- KIREMIDJIAN, A.S., KING, S.A., LAW, K. & BASOZ, N.** (1995). Development of a GIS-Based earthquake damage and loss estimation methodology. Proc. of the 11th World Conference on Earthquake Engineering, Publ. Elsevier Science Ltd, Acapulco.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ. & ΧΟΛΕΒΑΣ, Κ.** (1994). Αντιμετώπιση Φυσικών και Τεχνολογικών καταστροφών Δήμου Χαλανδρίου. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. και συνεργάτες** (1995). Αντισεισμικός Σχεδιασμός - Οργάνωση Δήμου Ρόδου. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ, Σ.** (1996). Use of Geographical Information Systems (GIS) in earthquake emergency planning at Rhodes city-Greece (in press).
- MENDES-VICTOR, L., OLIVEIRA, C. S., PAIS, I. & TEVES-COSTA, P.** (1994). Earthquake damage scenarios in Lisbon for disaster preparedness. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 265-289.
- OYO CORPORATION** (1991). Message from San Francisco. Lessons from the Loma Prieta earthquake.
- TOPPOZADA, R. T., BORCHARDT, G. & HALLSTROM, C. L.** (1993). Planning Scenario for a Major Earthquake on the San Jacinto Fault in the San Bernardino Area. Special Publication No. 102, California Dept. of Conservation-Division of Mines and Geology, Sacramento, CA.
- VIDAL, F. & DEL CASTILLO, G.** (1994). Granada facing an earthquake. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 291-300.

ΥΠΕΧΩΔΕ (1986). Επιχείρηση Πολεοδομικής Ανασυγκρότησης. Πύργος Ηλείας - Πολεοδομική μελέτη, Ε. Ε. Μελετών Οικιστικής Ανάπτυξης.

ΥΠΕΧΩΔΕ (1992). Επιχείρηση Πολεοδομικής Ανασυγκρότησης. Τελικές προτάσεις. Πύργος Ηλείας - Πολεοδομική μελέτη, Ε. Ε. Μελετών Οικιστικής Ανάπτυξης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΑΝΑΓΚΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ
2. ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
3. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ
5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ
6. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ - ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΦΟΡΕΩΝ-ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
7. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ
8. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
9. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟΥ SOFTWARE
10. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ - ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ
11. ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Το πρόβλημα της επιχειρησιακής σχεδίασης, οργάνωσης και ετοιμότητας απέναντι στον σεισμικό κίνδυνο και τις επακόλουθες δευτερογενείς επιπτώσεις αποτελεί ένα πολυμετρικό και πολυκλαδικό αντικείμενο στο οποίο μια πλήρης και ολοκληρωμένη προσέγγιση απαιτεί μια σειρά από δεδομένα διαφόρων επιστημονικών τομέων.

Τα σχέδια αυτά αποτελούν στην ουσία τον πιο καθοριστικό παράγοντα τόσο για την αντιμετώπιση μιας σεισμικής καταστροφής όσο και για τη μείωση των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων που θα επιφέρει. Τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί μια σημαντική τεχνογνωσία πάνω στο αντικείμενο με την κατάστρωση πρότυπων σχεδίων, ορισμένα από τα οποία είχαν την τύχη να δοκιμαστούν σε πραγματικές συνθήκες.

Ένα καλά δομημένο σύστημα επιχειρησιακής οργάνωσης και ετοιμότητας θα πρέπει να αποβλέπει στους παρακάτω παράγοντες:

- Ταχεία και αποτελεσματική επέμβαση κατά τη φάση εκδήλωσης της καταστροφής.
- Προστασία τόσο του έμψυχου όσο και του άψυχου δυναμικού.
- Μείωση των καταστροφικών συνεπειών και ελαχιστοποίηση του κόστους αποκατάστασης.
- Ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στην οικονομία και την αναπτυξιακή πορεία.
- Έλεγχος και περιορισμός των αλυσιδωτών δευτερογενών επιπτώσεων.
- Αποκατάσταση.

Για την υλοποίηση των ανωτέρω επιδιώξεων προϋποθέσεις είναι οι ακόλουθες:

- Εκπόνηση μελετών υποδομής.
- Οργανωτικές - Διοικητικές ρυθμίσεις.
- Εκπόνηση σχεδίων εκτάκτου ανάγκης.
- Ίδρυση και στελέχωση των υπηρεσιών.
- Ενίσχυση και εκσυγχρονισμό του εξοπλισμού.
- Ενημέρωση - ευαισθητοποίηση του κοινού και αξιοποίηση της συμμετοχής των πολιτών.
- Εκπαίδευση - επιμόρφωση στελεχών.
- Υλοποίηση έργων υποδομής.
- Ανάπτυξη σχέσεων με Επιστημονικά Κέντρα για τη μεταφορά τεχνογνωσίας.
- Εξεύρεση και διάθεση των απαραίτητων πόρων.

2. ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ

Οι φορείς οι οποίοι εμπλέκονται στην αντιμετώπιση των σεισμικών καταστροφών διακρίνονται σε κρατικούς, τοπικούς και κοινωνικούς.

Οι **Κρατικοί Φορείς** αντιπροσωπεύονται από τις υπηρεσίες και τα τμήματα των Υπουργείων που είναι εγκαταστημένα στο νομό κάτω από τον κεντρικό συντονισμό της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης καθώς επίσης και διάφοροι κρίσιμοι οργανισμοί και

υπηρεσίες όπως η Στρατιωτική δύναμη, ο Ο.Τ.Ε., η Δ.Ε.Η., η Αστυνομία, η Πυροσβεστική και οι Υγειονομικές Υπηρεσίες. Οι Κρατικοί φορείς και υπηρεσίες σε περίπτωση μεγάλης καταστροφής ενισχύονται από προσωπικό και τεχνικά μέσα από τις αντίστοιχες υπηρεσίες γειτονικών νομών ή Κεντρικών Υπηρεσιών - Υπουργείων.

Οι **Τοπικοί Φορείς** αντιπροσωπεύονται από τη Δημοτική Αυτοδιοίκηση που διαδραματίζει και τον πλέον βασικό ρόλο στη διαχείριση της καταστροφής σε επίπεδο αστικής μονάδας.

Οι **Κοινωνικοί Φορείς** αντιπροσωπεύονται κυρίως από την Εκκλησία και τα Εκκλησιαστικά Ιδρύματα και Κοινοφελείς Οργανώσεις καθώς επίσης και από Φορείς υπερτοπικού χαρακτήρα, όπως ο Ερυθρός Σταυρός.

3. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι ενέργειες για το σχεδιασμό διαχείρισης σεισμικών καταστροφών, σε επίπεδο αστικής μονάδας:

Α. Προ-Σεισμικές Ενέργειες και Οργάνωση (Πρόληψη)

Η προσεισμική Οργάνωση περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Προσδιορισμό του νεοτεκτονικού καθεστώτος της ευρύτερης περιοχής.
- Γεωλογική χαρτογράφηση της αστικής περιοχής
- Χαρτογράφηση των ρηγμάτων της περιοχής και τεκτονική ανάλυση για την διάκριση των ενεργών και των σεισμικών ρηγμάτων.
- Πρόγνωση σεισμικών γεγονότων.
- Νομοθέτηση - Εφαρμογή Αντισεισμικών Κανονισμών.
- Μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας.
- Μελέτη και προσδιορισμό των συνοδών γεωδυναμικών καταστροφικών φαινομένων.
- Προσδιορισμό των γεωτεχνικών - εδαφοδυναμικών παραμέτρων και οριοθέτηση σεισμικών ζωνών.
- Εκτίμηση της τρωτότητας του κτιριακού υλικού και ενισχύσεις κτιρίων μεγάλης σπουδαιότητας.
- Προσδιορισμό των σειсмо-πολεοδομικών και των σειсмо-χωροταξικών χαρακτηριστικών.
- Πολεοδομικός σχεδιασμός.
- Εκτίμηση τρωτότητας γραμμών ζωής και ενισχύσεις δικτύων.
- Προμήθεια υλικών Α΄Βοηθειών, Τεχνικού εξοπλισμού και εξοπλισμού καταυλισμών.
- Προετοιμασία και ετοιμότητα Κρίσιμων Υπηρεσιών και Οργανισμών.
- Κατάρτιση σχεδίων άμεσων ενεργειών - επέμβασης και σύσταση κλιμακίων.
- Εκπαίδευση στελεχών - Ενημέρωση πληθυσμού.

Οι περισσότερες από τις προηγούμενες ενέργειες παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια (π.χ. Γεωλογική Έρευνα, Μελέτη Σεισμικότητας, κλπ.), ενώ άλλες όπως Νομοθέτηση Κανονισμών, Προμήθεια Ιατρικού Υλικού θα πρέπει να δρομολογηθούν άμεσα από τους υπεύθυνους Τοπικούς ή Κεντρικούς Φορείς.

Β. Συν-Σεισμική Οργάνωση και Ενέργειες (Επέμβαση)

Οι ενέργειες κατά τη διάρκεια της καταστροφής είναι οι ακόλουθες:

- Άμεση εκτίμηση κλίμακας καταστροφής - Ενημέρωση Κεντρικών Υπηρεσιών.
- Εφαρμογή σχεδίου διαφυγής, συγκέντρωσης και παροχής βοήθειας.
- Εφαρμογή σχεδίου επέμβασης.
- Διάσωση εγκλωβισμένων - μεταφορά τραυματιών.
- Περίθαλψη τραυματιών.
- Ενταφιασμό νεκρών.
- Άρση Εκρεμωτήτων - Επικινδυνότητων. Διάνοιξη οδικών αρτηριών.
- Άμεση διάθεση ειδών διατροφής, νερού και ιματισμού.
- Πρώτη εκτίμηση ζημιών και κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων - Διαχείριση πληροφοριών.
- Επιβολή τάξης.

Οι ενέργειες αυτές απαιτούν ένα καλά διαδρωμένο σχέδιο ετοιμότητας, το οποίο θα είναι προσαρμοσμένο στις τοπικές ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά της πόλης που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Τα βασικά στοιχεία του σχεδίου παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο.

Γ. Μετα-Σεισμικές Ενέργειες και Οργάνωση (Αντιμετώπιση Συνεπειών)

Οι Μετα-Σεισμικές Ενέργειες και η Οργάνωση περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Υπολογισμό συνολικών ζημιών και επιπτώσεων.
- Προσωρινή εγκατάσταση. Ημιμόνιμη - μόνιμη εγκατάσταση και οργάνωση καταυλισμών.
- Οικονομική - Κοινωνική μέριμνα.
- Σχέδια επανακατοίκησης.
- Επισκευές - Ανοικοδόμηση.
- Ψυχολογική υποστήριξη.
- Ανασυγκρότηση και επαναφορά στην προηγούμενη κατάσταση.
- Επανεκτίμηση κινδύνων αντισεισμικού σχεδιασμού.
- Επανεκτίμηση αποτελεσματικότητας σχεδίων.

Η ταχεία επαναφορά στις κανονικές συνθήκες και εν γένει μείωση του κινδύνου σε μακροπρόθεσμο επίπεδο βασίζεται σε ένα βαθμό και στις βασικές ενέργειες που έχουν παρουσιασθεί στα προηγούμενα κεφάλαια αλλά και στην συνδρομή της πολιτείας κυρίως σε διάθεση πόρων και παρεμβάσεις ανάπτυξης.

4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ

Οι κρίσιμες ενέργειες κατά την εκδήλωση μιας σεισμικής καταστροφής και αμέσως μετά, αφορούν κυρίως τη διαφυγή του πληθυσμού, τη συγκέντρωση σε ασφαλείς χώρους, τις οδούς παροχής εξωτερικής βοήθειας και κυρίως των κλιμακίων διάσωσης, τις εναλλακτικές δέσεις των φορέων, τη διάκριση τομέων στην πόλη και την επιλογή χώρων εγκατάστασης. Επίσης κύριοι παράγοντες είναι η άμεση προσφορά ιατρικής βοήθειας, αρμοδιότητα που ανήκει στις ιατρικές υπηρεσίες που προβλέπεται να κινητοποιηθούν σε έκτακτες περιπτώσεις.

Προτεινόμενο κύριο οδικό δίκτυο παροχής βοήθειας - διάσωσης

Η παροχή εξωτερικής βοήθειας που αφορά κυρίως τη διάσωση κατά τις πρώτες μετά το σεισμό ώρες όπως είναι φυσικό είναι πρωταρχικής σημασίας. Η παροχή βοήθειας θα πρέπει

να γίνει όσο το δυνατό ταχύτερα και από συγκεκριμένα ασφαλή σημεία προσέγγισης (**Εικ. 7.1**), ενώ οι οδοί θα πρέπει να είναι κατά το δυνατό προσβάσιμοι. Για την επιλογή του σχεδίου κύριου οδικού δικτύου προσβάσεως για διάσωση και για παροχή βοήθειας ελήφθησαν υπόψη:

- Η προσβασιμότητα των οδών.
- Ο κυκλοφοριακός φόρτος και οι τυχόν υφιστάμενες μονοδρομήσεις.
- Η παρουσία λιγώτερων επικινδυνότητων κατά μήκος της προτεινόμενης διαδρομής.
- Η εμφάνιση γεωδυναμικών κινδύνων.
- Τα λοιπά σεισμοχωροταξικά - σεισμοπολεοδομικά δεδομένα.

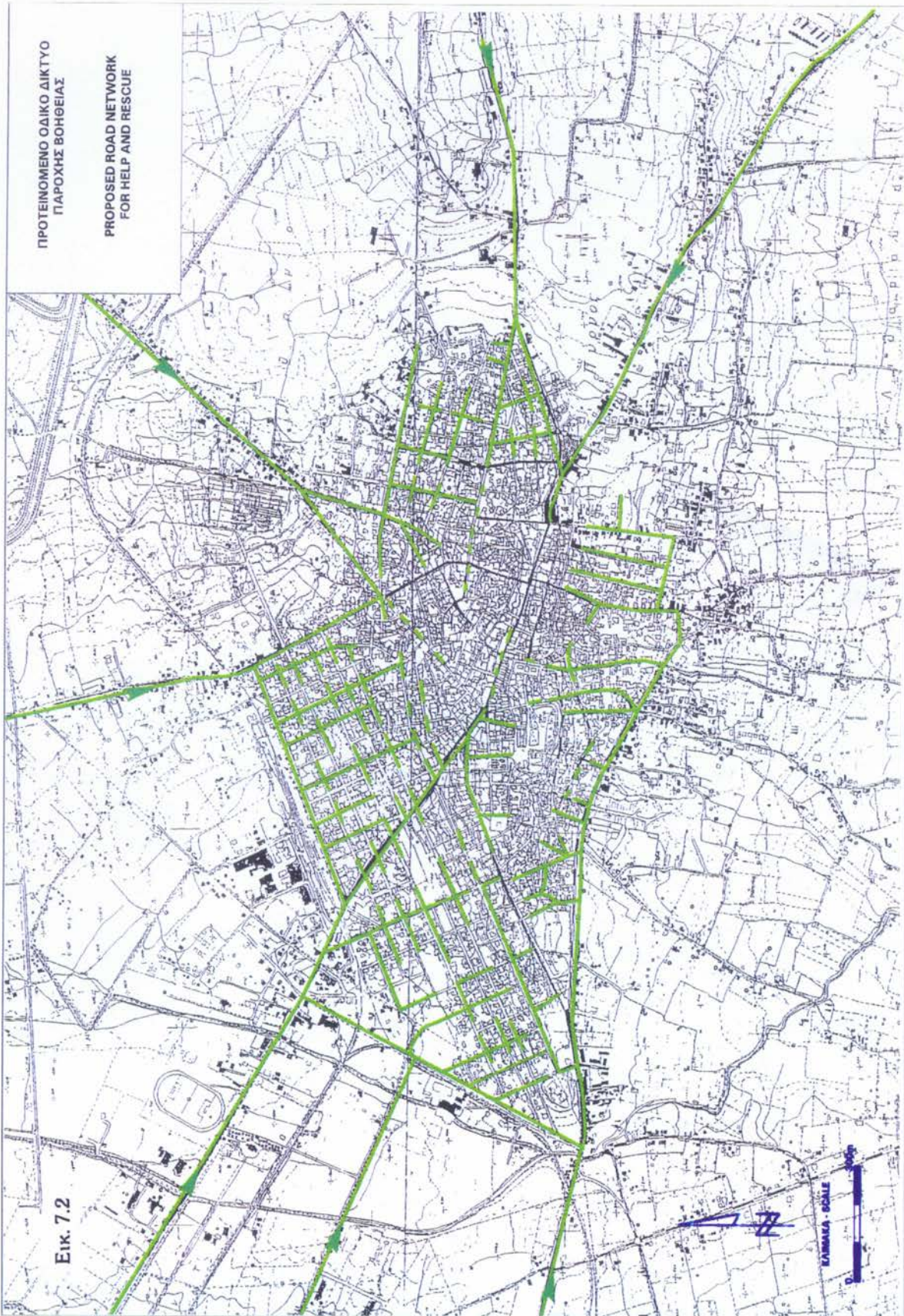
Το κύριο οδικό δίκτυο πρόσβασης για παροχή βοήθειας παρουσιάζεται στην **εικόνα 7.2**.



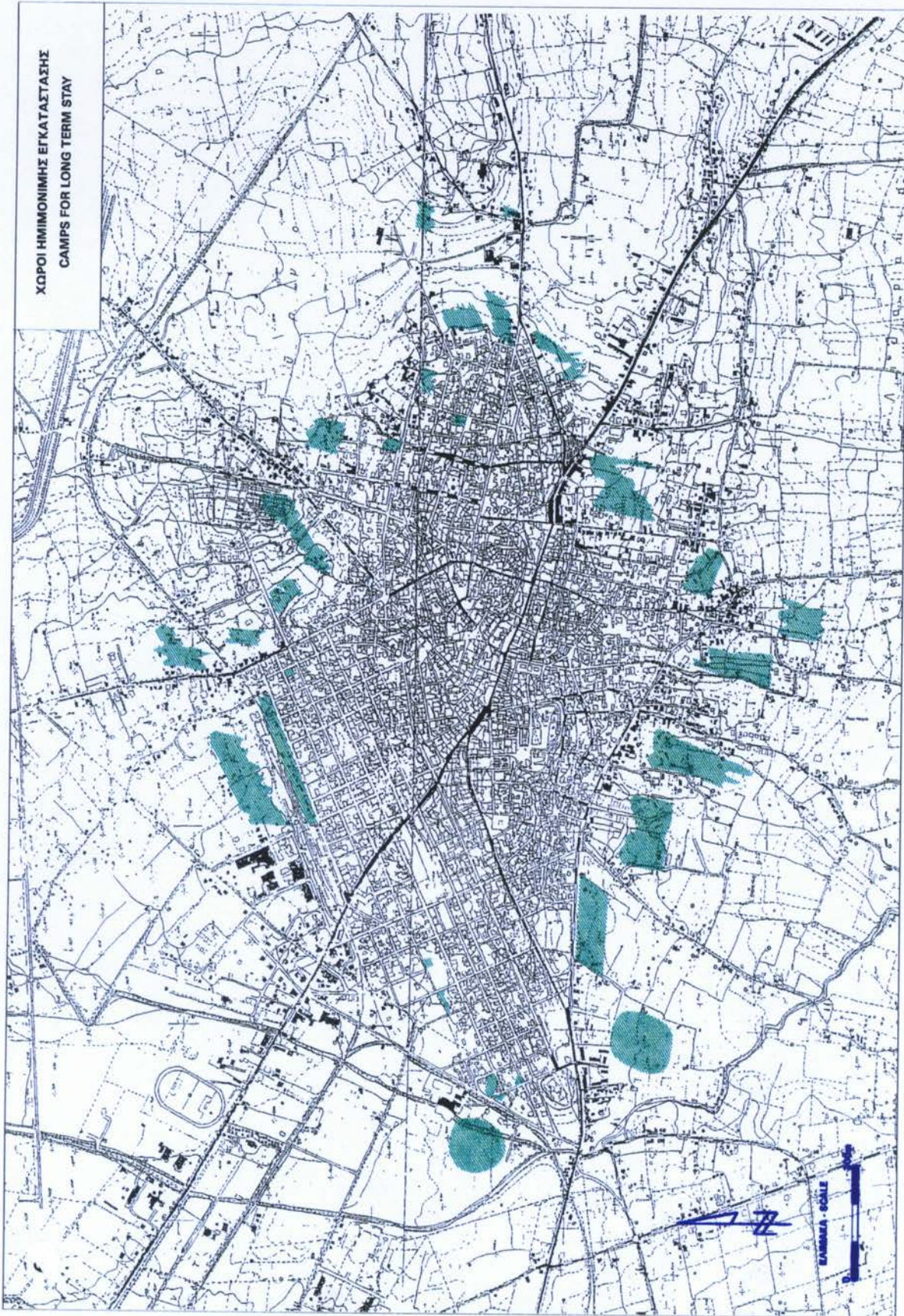
Εικ. 7.1 Η περιφερειακή οδός Ερυθρού Σταυρού, η οποία αποτελεί βασικό οδικό εναλλακτικό άξονα προσέγγισης για παροχή άμεσης βοήθειας σε διάφορα τμήματα της πόλης.

Χώροι ημιμόνιμης εγκατάστασης (χώροι καταυλισμού)

Σε περίπτωση σεισμικής καταστροφής προτείνονται ορισμένοι χώροι ημιμόνιμης εγκατάστασης πληθυσμού (**Εικ. 7.3**). Οι χώροι αυτοί επιλέγησαν με βάση κριτήρια γεωγραφικά, γεωλογικά, τεκτονικά, γεωτεχνικά, σεισμοπολεοδομικά - σεισμοχωροταξικά (**Εικ. 7.4**). Επίσης, οι χώροι που προτείνονται πληρούν τους βασικούς όρους που θα πρέπει να υπάρχουν όπως ελαφρά επικλινές έδαφος, μειωμένος κίνδυνος πλημμυρών ή άλλων φυσικών φαινομένων, ικανή έκταση, κλπ. Στους προτεινόμενους χώρους ημιμόνιμης εγκατάστασης προτείνεται η κατασκευή έργων υποδομής, όπως διάνοιξη δρόμων, παροχή



ΧΩΡΟΙ ΗΜΙΜΟΝΙΜΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
CAMPS FOR LONG TERM STAY



νερού, ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεφωνικών γραμμών, σύνδεση με το αποχετευτικό σύστημα, κλπ.

Εναλλακτικές θέσεις Υπηρεσιών

Για το Συντονιστικό Νομαρχιακό Όργανο, το Συντονιστικό Τοπικό Όργανο, τις Υπηρεσίες της Νομαρχίας, της Υπηρεσίες του Δήμου (**Εικ. 7.5**) και γενικότερα τις άλλες υπηρεσίες που εμπλέκονται άμεσα στη διαχείριση της καταστροφής προτείνονται οι εναλλακτικές θέσεις που παρουσιάζονται στην **εικόνα 7.6**. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι εναλλακτικές θέσεις επελέγησαν με ένα σύνολο κριτηρίων που είναι κυρίως γεωγραφικά, τεκτονικά, γεωτεχνικά, σεισμο-πολεοδομικά και σεισμοχωροταξικά.

Διάκριση τομέων

Η διάκριση τομέων στην πόλη του Πύργου έχει κύριο στόχο τη διευκόλυνση ορισμένων ενεργειών των υπηρεσιών σε ότι αφορά στο σχεδιασμό αλλά και στη διευκόλυνση των κατοίκων σε θέματα ασφαλείας και λήψης βοήθειας. Η διάκριση των τομέων έγινε με βάση γεωγραφικά, γεωλογικά, τεκτονικά, γεωτεχνικά και σεισμοπολεοδομικά - σεισμοχωροταξικά κριτήρια. Συνολικά διακρίθηκαν 7 κύριοι τομείς (**Εικ. 7.7**). Σε κάθε τομέα διακρίθηκαν 4 υποτομείς.

Οι 6 από τους 7 τομείς διατάσσονται ακτινωτά περίξ ενός κεντρικού τομέα. Κατά τη διάκριση έγινε προσπάθεια οι τομείς να έχουν την ίδια έκταση, την ίδια πυκνότητα κατασκευών και πληθυσμού, τον ίδιο βαθμό τρωτότητας, την παρουσία ανοικτών χώρων, κ.ά. Ο έβδομος τομέας περιλαμβάνει μόνο την κεντρική περιοχή της πόλης που συμπίπτει με το κυρίως εμπορικό τμήμα και το ιστορικό κέντρο, ενώ χαρακτηρίζεται από έναν αριθμό ιδιομορφιών. Η διάκριση υποτομέων κρίθηκε σκόπιμη κυρίως για τον ευκολότερο μετασεισμικό έλεγχο και γενικότερα τη μετασεισμική διαχείριση.

Χάρτης συγκέντρωσης - διαφυγής

Με βάση τα προηγούμενα κριτήρια σε κάθε τομέα προτείνονται ένας ή περισσότεροι χώροι συγκέντρωσης πληθυσμού σε περιπτώσεις ανάγκης (**Εικ. 7.8**). Επίσης προτείνονται οι περισσότεροι ασφαλείς διαδρομές καταφυγής στους χώρους συγκέντρωσης και διαφυγής εκτός πόλεως (**Εικ. 7.7, 7.9**).

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ

Η Δημοτική Αρχή και οι υπηρεσίες του Δήμου αποτελούν ίσως το πλέον σημαντικό παράγοντα διαχείρισης της καταστροφής δεδομένου ότι εκ των πραγμάτων αποτελούν μια αυτοτελή διοικητική οντότητα σε επίπεδο πόλης.

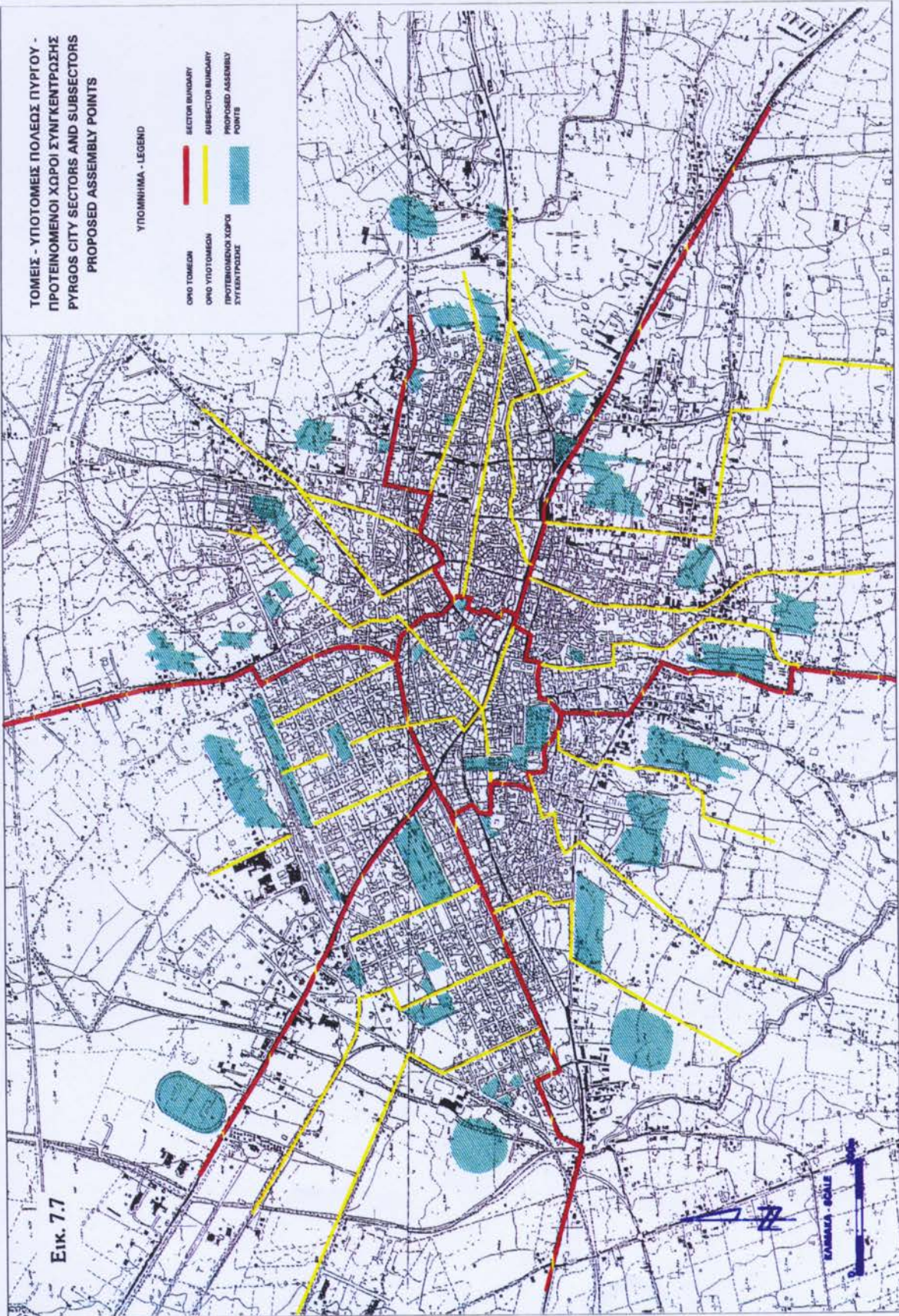
Παρά το γεγονός ότι ο Δήμος δεν έχει τη τεχνική και οικονομική δυνατότητα να επανδρώσει, εκπαιδεύσει και να συντηρήσει ειδικά κλιμάκια αντιμετώπισης καταστροφών διάσωσης, ιατρικής συνδρομής, εκτίμησης ζημιών, κλπ., τα οποία θα πρέπει να σημειωθεί ότι υφίστανται σε κεντρικές υπηρεσίες (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, Υπουργεία, Διεθνείς Οργανισμούς, κλπ.), εν τούτοις είναι δυνατό να προβεί στις απαραίτητες ενέργειες



Εικ. 7.4 Ο χώρος επί της οδού Ρήγα Φεραίου που προσφέρεται και πληρεί τις προδιαγραφές για ημιμόνιμη εγκατάσταση.



Εικ. 7.5 Το Δημαρχείο και η ομώνυμη πλατεία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σαν χώρος άμεσης συγκέντρωσης του κεντρικού τομέα όσο και σαν εναλλακτικός χώρος εγκατάστασης Δημοτικών Υπηρεσιών σε περιπτώσεις γενικευμένης καταστροφής.



συγκρότησης κλιμακίων. Ο ρόλος των κλιμακίων και των υπηρεσιών είναι καθοριστικός τόσο σε επίπεδο άμεσης επέμβασης όσο και σε επίπεδο αντιμετώπισης.



Εικ. 7.8 Ο χώρος του Α΄ Γυμνασίου-Λυκείου που προσφέρεται ως χώρος συγκέντρωσης πληθυσμού του τομέα.

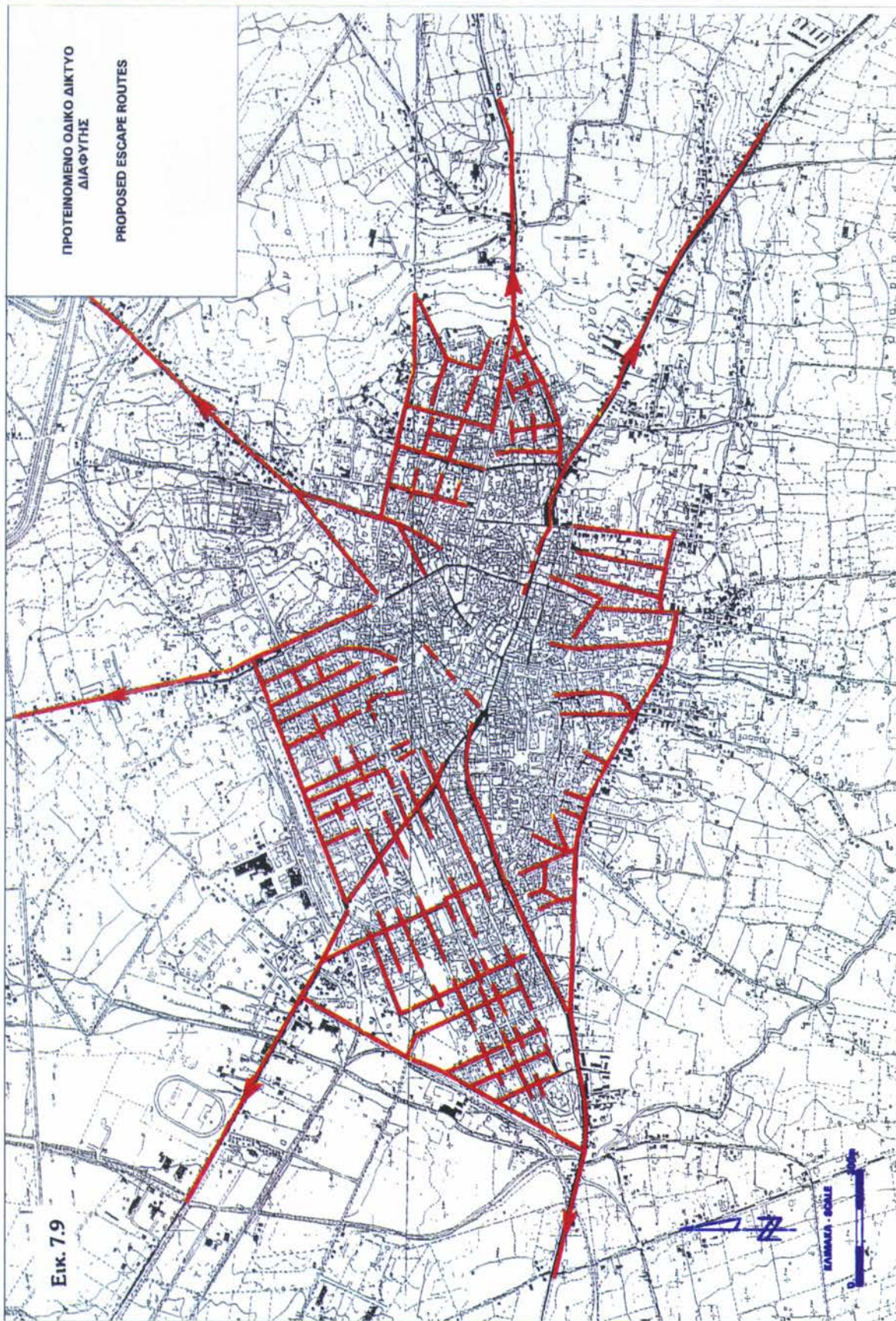
Κλιμάκια συνδρομής ειδικών μονάδων διάσωσης

Τα κλιμάκια αυτά έχουν σαν κύριο στόχο τη προσφορά βοήθειας στις ειδικές μονάδες αντιμετώπισης καταστροφών (απεγκλωβισμό - διάσωση). Πρόκειται για εξειδικευμένη διαδικασία η οποία απαιτεί ενημέρωση αλλά και πρακτική εξάσκηση των κλιμακίων από τις ειδικές μονάδες αντιμετώπισης των καταστροφών των κεντρικών Κρατικών Υπηρεσιών. Έχει σαν στόχο τη συνδρομή σε δευτερεύουσες εργασίες κατά τη διάρκεια των διασώσεων όπως αποκομιδή μπαζών, μεταφορά εργαλείων, κ.ά.

Προτείνεται η δημιουργία 7 τουλάχιστον κλιμακίων με συμμετοχή 10 ατόμων και 10 αναπληρωματικών, κυρίως νέων, σε κάθε ένα. Ο τεχνικός εξοπλισμός των κλιμακίων περιλαμβάνει ειδικές στολές, υποδήματα και κράνη καθώς επίσης και τα συνήθη εργαλεία όπως λοστοί, πτυοσκάπανα, κοπτήρες, αλισοπρίονα, ζεμπίλια, ατσάλινους λοστούς για αντιστήριξη, σωλήνες παροχής νερού, κλπ.

Κλιμάκια διανομής μη αναλώσιμου υλικού

Τα κλιμάκια αυτά έχουν ως στόχο τη διανομή του αποθηκευμένου ή συγκεντρωθέντος υλικού που αφορά κυρίως σκηνές, κλινοσκεπάσματα, ιματισμό και λοιπά είδη πρώτης ανάγκης. Τα κλιμάκια αυτά ανέρχονται σε 7 και διανέμουν υλικό στους τομείς. Το κάθε



κλιμάκιο περιλαμβάνει 3 τουλάχιστον άτομα και έναν επικεφαλής που καταγράφει τους πολίτες που παραλαμβάνουν τα υλικά. Το κάθε κλιμάκιο έχει στη διάθεσή του ένα φορτηγό αυτοκίνητο. Των κλιμακίων προίσταται ένας Δημοτικός Σύμβουλος.

Κλιμάκια διανομής ειδών διατροφής

Τα κλιμάκια αυτά έχουν ως στόχο τη διανομή αναλώσιμων υλικών που έχουν συγκεντρωθεί ή αγοραστεί για τους πληγέντες κατοίκους. Τα κλιμάκια ανέρχονται σε 7. Το κάθε κλιμάκιο περιλαμβάνει 3 άτομα και έναν επικεφαλής. Το κάθε κλιμάκιο έχει στη διάθεσή του ένα φορτηγό αυτοκίνητο. Της όλης διαδικασίας προίσταται ένας Δημοτικός Σύμβουλος.

Κλιμάκια παροχής πόσιμου νερού

Προβλέπεται η δημιουργία 7 κλιμακίων διανομής πόσιμου νερού στους σεισμόπληκτους κατοίκους. Το κάθε κλιμάκιο αποτελείται από προσωπικό 2 ατόμων και έχει στη διάθεσή του 7 υδροφόρες. Κατά περίπτωση υδροφόρες μπορούν να επιταχθούν είτε από ιδιώτες είτε να χρησιμοποιηθούν δημόσια και στρατιωτικά οχήματα. Αποστολή του κλιμακίου είναι και η μεταφορά νερού στις μόνιμες δεξαμενές που προτείνεται να υπάρχουν στους χώρους καταυλισμού αλλά και διανομή όπου υπάρχει ανάγκη.

Κλιμάκιο συνδρομής επιστημόνων

Το κλιμάκιο συνδρομής των επιστημόνων έχει σαν κύριο στόχο την υποστήριξη των επιστημόνων οι οποίοι εμπλέκονται στη διαχείριση της καταστροφής. Αφορά κυρίως συγκροτημένες επιστημονικές ομάδες οι οποίες έχουν ως κύριο στόχο την παρακολούθηση της εξέλιξης του φαινομένου, τον απεγκλωβισμό των ατόμων, τη ψυχολογική υποστήριξη των κατοίκων και εν γένει τη διαχείριση της καταστροφής. Παρόλο που οι αποστολές αυτές επιβάλλεται να είναι αυτάρκειες όσον αφορά στην κίνηση, στη διαμονή και στη διατροφή τους, εν τούτοις κρίνεται σκόπιμη η υποστήριξη τους σε ότι αφορά στην παροχή τοπικής φύσεως πληροφοριών. Το κλιμάκιο θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον 10 άτομα και θα πρέπει να συγκροτείται από Δημότες εθελοντές, ενώ προίσταται ένας Δημοτικός Σύμβουλος.

Κλιμάκια συλλογής απορριμμάτων - λυμάτων

Τα κλιμάκια αυτά είναι ουσιαστικά οι υπηρεσίες που υφίστανται με τη διαφορά ότι θα πρέπει να έχει προβλεφθεί η αποκομιδή απορριμμάτων και από τους χώρους συγκέντρωσης και εγκατάστασης. Επίσης, σε περίπτωση μεγάλης καταστροφής θα πρέπει να έχει προβλεφθεί η αναπλήρωση των υπαλλήλων που δεν θα είναι σε θέση να συνδράμουν. Της όλης διαδικασίας προίσταται ένας Δημοτικός Σύμβουλος.

Κλιμάκιο αποκατάστασης δημοτικών δικτύων

Το κλιμάκιο αυτό έχει ως κύριο στόχο την αποκατάσταση των βλαβών στο δίκτυο ύδρευσης. Οι ενέργειες αυτές μπορούν κάλλιστα να γίνουν από τη Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πύργου, η οποία έχει και το απαραίτητο προσωπικό και τεχνικό εξοπλισμό. Σε περίπτωση εξαιρετικά μεγάλης καταστροφής, οι υπηρεσίες μπορούν να ενισχύονται από ιδιώτες εργολάβους.

Δημοτική - Ιδιωτική ραδιοφωνία

Η ραδιοφωνία ως μέσο μαζικής ενημέρωσης και επικοινωνίας είναι δυνατό να παίζει ουσιαστικό ρόλο στη διαχείριση μιας σεισμικής καταστροφής κατά την οποία από απλό μέσο γυχαγωγίας χαρακτηρίζεται ως μέσο έντονης κοινωνικής προσφοράς. Η ορδή και σοβαρή λειτουργία ενός τοπικού ραδιοφωνικού σταθμού είναι δυνατό να κατευθύνει και να ενημερώνει σωστά τον πολίτη, ενώ αντίθετα υπερβολές στη χρήση μπορεί να οδηγήσουν στο ακριβώς αντίθετο από το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Η λειτουργία ενός ραδιοφωνικού σταθμού απαιτεί μια στοιχειώδη προετοιμασία η οποία περιλαμβάνει:

- Πρόβλεψη συνέχισης λειτουργίας κάτω από συνθήκες γενικής διακοπής ρεύματος.
- Φύλαξη του τεχνολογικού εξοπλισμού σε ασφαλείς χώρους από πτώσεις και καταρρεύσεις.
- Ορισμό ομάδας χειριστών και παρουσιαστών.
- Πρόβλεψη λειτουργίας του σταθμού και σε άλλο κτιριακό χώρο ή σε υπαίθριο χώρο.
- Προετοιμασία σεναρίων λειτουργίας σταθμού.
- Προκαθορισμό των πλαισίων δεοντολογικών κανόνων λειτουργίας.

Κλιμάκια απολύμανσης χώρων

Προβλέπεται η δημιουργία ενός κλιμακίου απολύμανσης χώρων με προσωπικό 5 ατόμων με τα απαραίτητα αναλώσιμα υλικά και τεχνικό εξοπλισμό. Σαν εναλλακτική περίπτωση προτείνεται η ανάθεση της απολύμανσης σε εξειδικευμένη ιδιωτική εταιρία.

Κλιμάκια καθαρισμού χώρων

Προβλέπεται η δημιουργία 7 κλιμακίων καθαρισμού χώρων εγκατάστασης. Στα κλιμάκια αυτά συμμετέχουν οι ίδιοι οι Δημότες που κατοικούν στο χώρο εγκατάστασης, ενώ βρίσκονται σε άμεση επαφή με τις υπηρεσίες καθαρισμού του Δήμου.

Κλιμάκια υποδοχής εξωτερικής βοήθειας

Προβλέπεται η σύσταση δύο κλιμακίων αποδοχής εξωτερικής βοήθειας στα οποία συμμετέχουν από 5 δημότες και 5 εργάτες. Το ένα κλιμάκιο συγκεντρώνει αναλώσιμα υλικά ενώ το δεύτερο μη αναλώσιμα. Τα υλικά που συγκεντρώνονται καταγράφονται και τοποθετούνται στο συγκεκριμένο χώρο που να πληρεί τις συνθήκες ασφάλειας έως ότου δοθούν στα κλιμάκια διανομής. Προϊστάται ένας Δημοτικός σύμβουλος.

Κλιμάκιο σημάνσεων

Έχει ως κύριο στόχο τη σήμανση μέσα στο πολεοδομικό συγκρότημα. Ειδικότερα, τοποθετεί σημάνσεις γύρω από τα κατεστραμένα κτήρια και τα ετοιμόρροπα τμήματα κτιρίων. Επίσης επιδιορθώνει τα κατεστραμμένα σήματα των οδών και τοποθετεί νέα σε περιοχές και οδούς που παρουσιάζουν κάποιο πρόβλημα. Περιλαμβάνει 7 άτομα με επικεφαλής 2 μηχανικούς ή τεχνικούς και είναι εφοδιασμένο με τον απαραίτητο εξοπλισμό όπως οδικά σήματα, κορδέλες, στηρίγματα και δύο φορητά αυτοκίνητα ελαφρού τύπου.

Κλιμάκιο πληροφοριών - συντονισμού

Εδρεύει στο Δημοτικό Μέγαρο ή στην εναλλακτική του θέση και έχει ως κύρια αποστολή την παροχή πληροφοριών σε σχέση με τη σεισμική καταστροφή ενώ βρίσκεται σε πλήρη συνεργασία με τα κλιμάκια και τις υπηρεσίες του Δήμου. Δέχεται παράπονα και παρατηρήσεις Δημοτών τα οποία μεταβιβάζει τόσο στα κλιμάκια όσο και προς τις υπηρεσίες του Δήμου και τη Δημοτική Αρχή. Διαθέτει προσωπικό 5 ατόμων των οποίων προΐσταται ένας ή δύο διοικητικοί υπάλληλοι του Δήμου, λειτουργεί τις πρώτες μέρες μετά την καταστροφή, όλο το εικοσιτετράωρο και είναι συνδεδεμένο με 4 τουλάχιστον γραμμές τηλεπικοινωνίας.

Κλιμάκιο ψυχολογικής υποστήριξης

Έχει σαν στόχο τη ψυχολογική στήριξη των πολιτών και των θυμάτων μέσα από ένα πλέγμα ενεργειών ψυχολογικής στήριξης. Διαθέτει 7 εξειδικευμένους εδελοντές ψυχολόγους, προσωπικό από το πολιτιστικό τμήμα του Δήμου και προΐσταται ένας Δημοτικός Σύμβουλος. Μετά την παρέλευση ορισμένων ημερών είναι δυνατό να διοργανώνει εκδηλώσεις ψυχολογικής στήριξης των παιδιών, ενώ στη συνέχεια είναι δυνατό να διοργανώνει θεατρικές και άλλες εκδηλώσεις με ή χωρίς τη συνδρομή εξωτερικής βοήθειας.

Κλιμάκια καταυλισμών

Σε κάθε οργανωμένο καταυλισμό ιδρύονται συμβούλια καταυλισμών τα οποία είναι υπεύθυνα τόσο για την αυτοδιαχείριση στους τόπους καταυλισμού όσο και για την αντιπροσώπευση των κατοίκων του καταυλισμού στα Δημοτικά όργανα.

6. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΦΟΡΕΩΝ-ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Όπως αναφέρθηκε στη διαχείριση της καταστροφής πρωτεύοντα ρόλο παίζουν κλιμάκια και υπηρεσίες των οποίων η άμεση επέμβαση είναι καθοριστική. Ειδικότερα τα κλιμάκια και οι υπηρεσίες είναι οι ακόλουθες:

Έλεγχος κτιρίων

Ο έλεγχος των κτιρίων μετά από μια σεισμική καταστροφή έχει ιδιαίτερη σημασία τόσο για την ασφάλεια των κατοίκων και τη λειτουργία δομημένων χώρων όσο και για την όσο το δυνατό ταχύτερη αποκατάσταση των δραστηριοτήτων. Ιδιαίτερη σημασία στην όλη διαδικασία είναι η ταχύτητα διενέργειας και περάτωσης των ελέγχων, γεγονός που προϋποθέτει την πλήρη σε προσεισμικό επίπεδο οργάνωση της προσπάθειας.

Σε γενικές γραμμές δεδομένου ότι υφίστανται ακριβείς οδηγίες για τη διενέργεια του ελέγχου από κεντρικές κρατικές υπηρεσίες (Ο.Α.Σ.Π.) απαιτούνται τα ακόλουθα:

- Η ύπαρξη ενός καλά οργανωμένου σχεδίου με τους τομείς στους οποίους διαχωρίστηκε η πόλη λαμβάνοντας υπόψη όλα όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια.
- Η αντιστοίχιση κάθε ενός τομέα με συγκεκριμένες ομάδες στις οποίες θα συμμετέχουν μηχανικοί και ειδικοί επιστήμονες.

- Ο άμεσος μετασεισμικός έλεγχος των κτιρίων και κρίσιμων υπηρεσιών από συγκεκριμένους έμπειρους μηχανικούς.
- Η ύπαρξη των ειδικών δελτίων καταγραφής - απογραφής σε πολλαπλάσιο από τον απαιτούμενο αριθμό και σε χώρους με εύκολη πρόσβαση.
- Η λειτουργία μιας υπηρεσίας παραλλαβής των δελτίων και άμεσης αποδελτιοποίησης.
- Ο ικανός αριθμός πλαστικών λωρίδων σήμανσης και σπρεϊ διαφόρων χρωμάτων για τη σήμανση των κτιρίων.

Κάθε κλιμάκιο ελέγχου αποτελείται από 2 μηχανικούς οι οποίοι αναλαμβάνουν 1 υποτομέα από τους 4 που έχουν διακριθεί σε κάθε έναν από τους 7 κύριους τομείς. Όπως αναφέρθηκε τόσο κατά τη διάκριση των τομέων όσο και των υποτομέων έγινε προσπάθεια ισοβαρούς και ισομερούς κατανομής του αριθμού των κτιρίων, της πυκνότητας των κατασκευών, των τύπων κτιρίων και ως ένα βαθμό των αναμενόμενων βλαβών από διάφορους κινδύνους με βάση τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια.

Ιατρική βοήθεια

Η ιατρική βοήθεια είναι από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες διαχείρισης της καταστροφής και παρέχεται τόσο από τις Δημόσιες Υγειονομικές Υπηρεσίες όσο και από Ιδιώτες εθελοντές Ιατρούς και Ιδιωτικά Ιατρικά Κέντρα. Συντονιστικό όργανο Οργάνωσης και Παροχής των Ιατρικών Υπηρεσιών είναι η Νομαρχιακή Επιτροπή Υγείας, η οποία συγκροτεί τμήματα επιμέρους οργάνων που επανδρώνονται με ιατρικό ή παραιατρικό προσωπικό καθώς και καταγράφει και διατηρεί σε καλή κατάσταση τον ιατρικό εξοπλισμό, τα μέσα μεταφοράς και επικοινωνίας και το φαρμακευτικό υλικό. Η όλη διάρθρωση και οργάνωση της Ιατρικής Βοήθειας παρουσιάζεται στον πίνακα της **εικόνας 7.10**.

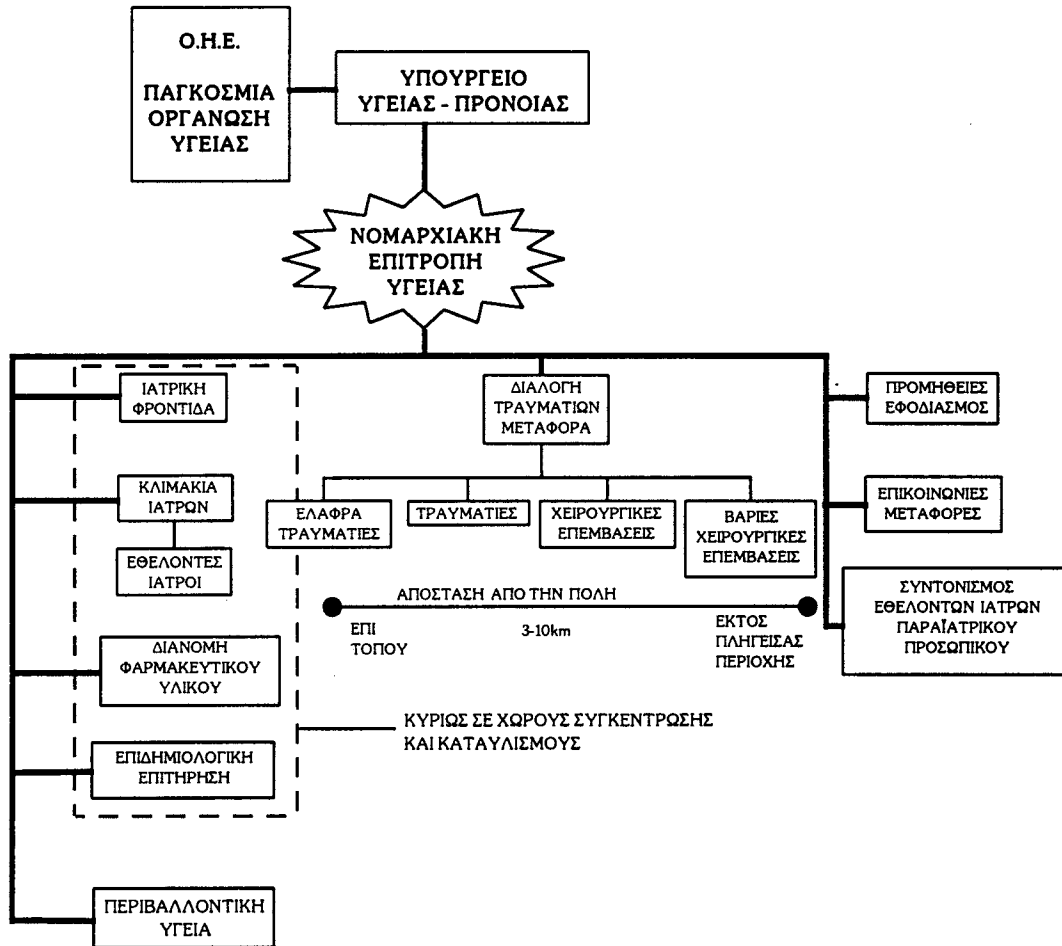
Διάνοιξη οδικών αρτηριών - Άρση επικινδυνοτήτων - Υποσπλώσεις

Ενας βασικός τομέας στη διαχείριση της σεισμικής καταστροφής είναι η διάνοιξη των οδικών αρτηριών και η άρση των επικινδυνοτήτων - υποσπλώσεις, που παίζουν ουσιαστικό καθοριστικό ρόλο στην επιτυχή έκβαση ενός σχεδίου. Οι επεμβάσεις για την απαλλαγή από τις επικινδυνότητες μπορούν να διακριθούν σε:

- Μικροκατεδαφίσεις οι οποίες γίνονται κυρίως με εργαλεία χωρίς να απαιτούνται ανυψωτικά μηχανήματα.
- Βαριές κατεδαφίσεις οι οποίες γίνονται κυρίως με δομικά μηχανήματα, ενώ απαιτείται η συνεργασία συνεργείων ΔΕΗ, ΟΤΕ, κλπ.

Η άρση των επικινδυνοτήτων γίνεται είτε κατά βαθμό επικινδυνότητας είτε κατά βαθμό σημασίας δηλαδή η άρση γίνεται πρώτα σε κτήρια κατά μήκος οδικών αξόνων ή πολυσύχναστων σημείων.

Οι επεμβάσεις για τις υποσπλώσεις γίνονται πρώτα σε κτήρια μέγιστης σημασίας ή σε κτήρια των οποίων μια ενδεχόμενη κατάρρευση επηρεάζει σημαντικές λειτουργίες. Η όλη διαδικασία των υποσπλώσεων σε ότι αφορά στο εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό και τον εξοπλισμό καθώς επίσης στις εργασίες πεδίου έχει αναπτυχθεί και παρουσιαστεί σε αυτοτελή και μακροσκελή κείμενα που έχουν συνταχθεί από ειδικούς μηχανικούς, τα οποία δεν κρίνεται απαραίτητο να αναπτυχθούν εκ νέου.



Εικ. 7.10 Οργάνωση Ιατρικής Βοήθειας.

Η όλη προσπάθεια για την άρση των επικινδυνοτήτων - υποστηλώσεων σε περίπτωση μιας σεισμικής καταστροφής κατευθύνεται από το αντίστοιχο γραφείο της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών της Νομαρχίας, το οποίο συστήνεται σε προληπτικό επίπεδο. Σαν πρώτη προληπτική εργασία του γραφείου είναι η στελέχωση του (σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης) με εξειδικευμένους πολιτικούς μηχανικούς, τεχνικούς και χειριστές μηχανημάτων. Πρόσθετα συντάσει καταλόγους από μηχανήματα (ιδιωτικά, δημόσια) διαφόρων τύπων (ανυψωτικά, προωθητικά, κλπ.) καθώς επίσης από πηγές αναλώσιμων υλικών όπως καταστήματα ξηλείας, σιδηρών υλικών, κλπ. Σε δεύτερο επίπεδο η κατεδάφιση των ετοιμόρροπων κτιρίων μπορεί να ανατεθεί και σε τεχνικές εταιρίες έτσι ώστε να υπάρχει ταχύτερη διαδικασία.

Ειδικές μονάδες διάσωσης - απεγκλωβισμού

Οι Ειδικές Μονάδες Διάσωσης - Απεγκλωβισμού (Ε.Μ.Α.Κ.) είναι εξειδικευμένες - εκπαιδευμένες ομάδες που επεμβαίνουν σε περιπτώσεις καταρρεύσεων κατασκευών. Οι Ειδικές Ομάδες βρίσκονται υπό την εποπτεία Υπουργείων εδρεύουν στην Αθήνα και καταφθάνουν στην περιοχή μέσα σε ελάχιστες ώρες στον τόπο της καταστροφής. Διαθέτουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό και εμπειρία για να φέρουν σε πέρας το έργο τους. Συνδράμονται στην περιοχή από τα αντίστοιχα κλιμάκια σε ότι αφορά δευτερεύουσες εργασίες (αποκομιδή μπαζών, μεταφορές εργαλείων, κλπ.).

Στρατιωτικές Δυνάμεις

Οι Στρατιωτικές Δυνάμεις στην περιοχή του Πύργου αντιπροσωπεύονται από την ΣΕΤΥΛ με δύναμη αρκετών δεκάδων ανδρών οι οποίοι στρατοπεδεύουν στη βορειοδυτική πλευρά της πόλης σε μόνιμες εγκαταστάσεις. Με το δεδομένο ότι οι στρατιωτικές δυνάμεις έχουν αφεαυτές σχέδια για αντιμετώπιση καταστροφών κρίνεται μόνο σκόπιμο να αναφερθούν οι τομείς στους οποίους μπορούν να συνδράμουν κατά τη διάρκεια και μετά την εκδήλωση ενός σεισμού. Οι τομείς αυτοί είναι ακόλουθοι:

- Η διατήρηση των επικοινωνιών και η παροχή πληροφοριών προς την κεντρική διοίκηση.
- Η συνδρομή στην μεταφορά των τραυματιών και την αποκομιδή των νεκρών.
- Η φιλοξενία ομάδων πληθυσμού στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις.
- Η διάθεση σκηνών και λοιπού υλικού.
- Η συνδρομή στην εγκατάσταση των σκηνών.
- Η παροχή υγειονομικού υλικού.
- Η διαφύλαξη της τάξης.
- Η παρασκευή φαγητού είτε στις μόνιμες εγκαταστάσεις είτε στα κινητά μαγειρεία.

Ανάλογα με το μέγεθος της καταστροφής η στρατιωτική δύναμη είναι δυνατό να ενισχυθεί σε προσωπικό και σε εξοπλισμό από μονάδες άλλων περιοχών.

Πυροσβεστική Υπηρεσία

Οι Πυροσβεστικές δυνάμεις είναι φυσικό να συμβάλουν αποφασιστικά στη διαχείριση της καταστροφής με τις ακόλουθες ενέργειες οι οποίες βέβαια προβλέπονται από τα υφιστάμενα σχέδια επέμβασης των δυνάμεων. Οι ενέργειες αυτές είναι οι ακόλουθες:

- Κατάσβεση πυρκαγιών.

- Αποκομιδή νεκρών με τη συνδρομή των υγειονομικών, αστυνομικών και στρατιωτικών αρχών.
- Απεγκλωβισμό ατόμων και συνδρομή στα ειδικά κλιμάκια διάσωσης.
- Στην άρση των επικινδυνοτήτων τμημάτων κτιρίων, κλπ.

Οι Πυροσβεστικές δυνάμεις ενισχύονται τόσο σε προσωπικό όσο και σε τεχνικό υλικό από δυνάμεις άλλων περιοχών ανάλογα με το μέγεθος της καταστροφής.

Αστυνομικές Δυνάμεις

Η Αστυνομική δύναμη συμβάλει ουσιαστικά στη διαχείριση της σεισμικής καταστροφής στους ακόλουθους τομείς:

- Στην εκτίμηση και καταγραφή του αριθμού των τραυματιών και των νεκρών.
- Στη φύλαξη των ιδιοκτησιών τόσο σε χώρους κατοικίας όσο και σε εμπορικούς χώρους.
- Στη μεταβίβαση των πληροφοριών.
- Στη διαφύλαξη της τάξης κατά τη διάρκεια της καταστροφής.
- Στη διατήρηση του πληθυσμού μακριά από πιθανές καταρρεύσεις πριν και κατά τη διάρκεια των σωστικών επιχειρήσεων.
- Στην παρέμβαση στην κυκλοφορία των οχημάτων με ένα αριθμό ενεργειών όπως απαγόρευση κυκλοφορίας σε περιοχές διασώσεων ή καταρρεύσεων, μονοδρόμηση των οδών, διευκόλυνση οχημάτων βοήθειας, μεταφορά σταθμευμένων οχημάτων.

Η Αστυνομική δύναμη ενισχύεται ανάλογα με το μέγεθος της καταστροφής σε προσωπικό και σε τεχνικό εξοπλισμό από γειτονικές παροχές.

Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος

Ο Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος εμπλέκεται και στα τρία στάδια διαχείρισης της καταστροφής και έχει σαν κύριο στόχο τη διατήρηση και την άμεση αποκατάσταση των επικοινωνιών τόσο σε τοπικό επίπεδο όσο και στο επίπεδο της σύνδεσης της πόλης με τα άλλα αστικά κέντρα. Σε προσεισμικό επίπεδο οι ενέργειες εντοπίζονται:

- Στη ύπαρξη ενός καλά οργανωμένου σχεδίου εντοπισμού των βλαβών.
- Στην επέκταση των τηλεφωνικών γραμμών (σε αναμονή) στους χώρους συγκέντρωσης.
- Στην ύπαρξη ικανού αποθέματος τεχνικού υλικού.
- Στην εκπαίδευση - επιμόρφωση στελεχών.

Κατά τη διάρκεια της καταστροφής διακόπτει τη διατήρηση ή άμεση επισκευή των βασικών τηλεφωνικών συνδέσεων των κύριων υπηρεσιών που εμπλέκονται στη διαχείριση (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, Στρατός, Δημοτική Αυτοδιοίκηση, Περίθαλψη).

Σε μετασεισμικό επίπεδο αναλαμβάνει την άμεση επισκευή των βλαβών, τη δωρεάν διάθεση αριθμού τηλεφωνικών συνδέσεων σε κοινόχρηστους χώρους και τη λειτουργία των συνδέσεων στους χώρους ημιμόνιμης εγκατάστασης πληθυσμού. Ανάλογα με τις υφιστάμενες συνθήκες αναστέλλει την πληρωμή των λογαριασμών σε ομάδες πληθυσμού. Η ενίσχυση του τεχνικού προσωπικού είναι δυνατό να γίνει με την ενίσχυση του δυναμικού από γειτονικούς νομούς.

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού εμπλέκεται επίσης και στα τρία στάδια της διαχείρισης της καταστροφής και έχει σαν κύριο στόχο τη διατήρηση και την άμεση αποκατάσταση της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Σε προσεισμικό επίπεδο οι ενέργειες εντοπίζονται στη συντήρηση του υφιστάμενου δικτύου, στην ύπαρξη σε καλή κατάσταση των σχεδίων των παροχών και στην ετοιμότητα του προσωπικού. Επίσης επεκτείνει τις γραμμές παροχής με τους προβλεπόμενους χώρους συγκέντρωσης - εγκατάστασης του πληθυσμού. Κατά τη διάρκεια της καταστροφής αποκόπτει άμεσα τη παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος προς αποφυγή βραχυκλωμάτων και πυρκαγιών, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί τη σύνδεση με τις βασικές υπηρεσίες διαχείρισης και τέλος επαναφέρει σταδιακά την παροχή μετά από διαπίστωση της ασφάλειας της ανωτέρω ενέργειας.

Σε μετασεισμικό επίπεδο αναλαμβάνει την άμεση επισκευή των βλαβών, την παροχή συνδέσεων σε χώρους εγκατάστασης και στους καταυλισμούς. Ανάλογα με τις υφιστάμενες συνθήκες αναστέλλει την πληρωμή των λογαριασμών. Η ενίσχυση του τοπικού τεχνικού προσωπικού είναι δυνατό να γίνει από γειτονικούς νομούς.

7. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

Οι Κοινωνικοί Φορείς και ειδικότερα η Ιερά Μητρόπολη μαζί με τα Κοινωνικά Ιδρύματα συμβάλουν αποφασιστικά στη μείωση των επιπτώσεων στον πληθυσμό κυρίως με:

- Την φιλοξενία και φροντίδα ειδικών ομάδων πληθυσμού όπως ηλικιωμένων, ατόμων με ειδικές ανάγκες στις εγκαταστάσεις που υφίστανται.
- Τη δωρεάν χορήγηση τροφίμων και ιματισμού.
- Την χορήγηση οικονομικής βοήθειας σε αναξιοπαθούσα άτομα.
- Τη ψυχολογική στήριξη των συγγενών των θυμάτων και των τραυματιών.

Επίσης ουσιαστικά μπορεί να συμβάλλει ο Ερυθρός Σταυρός (Εικ. 7.11) με την παροχή ιματισμού, τροφίμων και σκηνών σε ομάδες πληθυσμού με τη δημιουργία αυτοτελών καταυλισμών. Τέλος, ουσιαστική μπορεί να αποδεχθεί και η ύπαρξη ομάδων Προσκόπων σε δευτερεύουσες επεμβάσεις και στην αποκατάσταση.

8. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο εξοπλισμός, ο οποίος διατίθεται διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της καταστροφής. Ο εξοπλισμός που όπως είναι φυσικό ανήκει σε διάφορους φορείς (Δήμος, Νομαρχία, Φορείς, κλπ.) θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιηθεί άμεσα γεγονός που προϋποθέτει ότι θα πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση και να είναι αποθηκευμένος σε ασφαλή και προσβάσιμη περιοχή. Ουσιαστικά ο εξοπλισμός διακρίνεται στις ακόλουθες κατηγορίες ανάλογα με το σκοπό που χρησιμοποιείται:

- Εξοπλισμό συνεργείων διάσωσης - Συνδρομή διασωστικών ομάδων
- Εξοπλισμό βαρέων οχημάτων - μηχανημάτων

- Εξοπλισμό για επικοινωνίες
- Εξοπλισμό για παροχή υπηρεσιών
- Ιατρικό εξοπλισμό
- Εξοπλισμό πρόχειρων καταλυμάτων - σίτισης
- Εξοπλισμό αποκατάστασης δικτύων



Εικ. 7.11 Οι Κοινοφελείς Οργανισμοί (Τοπικοί, Εθνικοί, Διεθνείς) είναι δυνατό να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μείωση των επιπτώσεων από μια σεισμική καταστροφή. Αποψη καταυλισμού του Ελληνικού Ερυθρού Σταυρού μετά το σεισμό του 1993 στο Πύργο.

Ο εξοπλισμός αυτός ανήκει σε διάφορους φορείς και απαιτείται συντονισμός ενεργειών έτσι ώστε όλοι να είναι ενημερωμένοι τόσο για την ύπαρξη όσο και για την κατάσταση λειτουργίας του. Σε περιπτώσεις προμήθειας εξοπλισμού από κάποιους φορείς θα πρέπει άμεσα να ενημερώνονται και οι υπόλοιποι τόσο για την ποσότητα όσο και για την ποιότητα του και βέβαια για τον τόπο αποθήκευσής του.

Ενα μεγάλο μέρος του εξοπλισμού μπορεί να ανήκει σε ιδιώτες (π.χ. φορτηγά αυτοκίνητα, προμηθευτές, κλπ.) ή βρίσκεται υπό εμπορία σε καταστήματα της πόλης. Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να υφίστανται προσβάσιμα στοιχεία για την κατάσταση και την ποσότητα του εξοπλισμού, για τον τόπο αποθήκευσης ή στάθμευσης καθώς επίσης και για τα στοιχεία των χειριστών.

Η ύπαρξη εξοπλισμού σε ιδιώτες και σε εμπορικά καταστήματα είναι δυνατό να μειώσει σε μεγάλο βαθμό τις δαπάνες αγοράς και συντήρησης νέου εξοπλισμού στο προσεισμικό στάδιο.

9. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟΥ SOFTWARE

Όπως γίνεται σαφές στη διαχείριση μιας σεισμικής καταστροφής εμπλέκεται ένας ικανός αριθμός φορέων, υπηρεσιών, κλιμακίων και ατόμων τα οποία χρησιμοποιούν ένα μεγάλο αριθμό ειδών τεχνικών μέσων και εξοπλισμού. Η επιτυχία ενός σχεδίου επιχειρησιακής οργάνωσης συνίσταται και στη διατήρηση του προσωπικού και των στελεχών σε ικανοποιητικό βαθμό ετοιμότητας καθώς επίσης και στην καλή κατάσταση αλλά και άμεση διάθεση του υλικού.

Η όλη διαδικασία μπορεί να υποβοηθηθεί σημαντικά με μια βάση δεδομένων η οποία θα δημιουργηθεί σε προσεισμικό στάδιο και θα χρησιμοποιηθεί την περίοδο της καταστροφής και αμέσως μετά. Στη βάση δεδομένων μπορεί να καταχωρηθεί το όλο οργανόγραμμα διαχείρισης της καταστροφής που θα συνοδεύεται με το προσωπικό που θα το στελεχώνει (Εικ. 7.12).

Ελάχιστα δεδομένα για το προσωπικό είναι το Ονοματεπώνυμο, το επάγγελμα, η ηλικία, τα τηλέφωνα επικοινωνίας, η διεύθυνση εργασίας και οικίας, το κλιμάκιο στο οποίο συμμετέχει, ο τόπος συγκέντρωσης, οι αναπληρωτές, ο τόπος επέμβασης, ο τόπος παραλλαβής του εξοπλισμού ο εξοπλισμός που διαθέτει, κλπ.

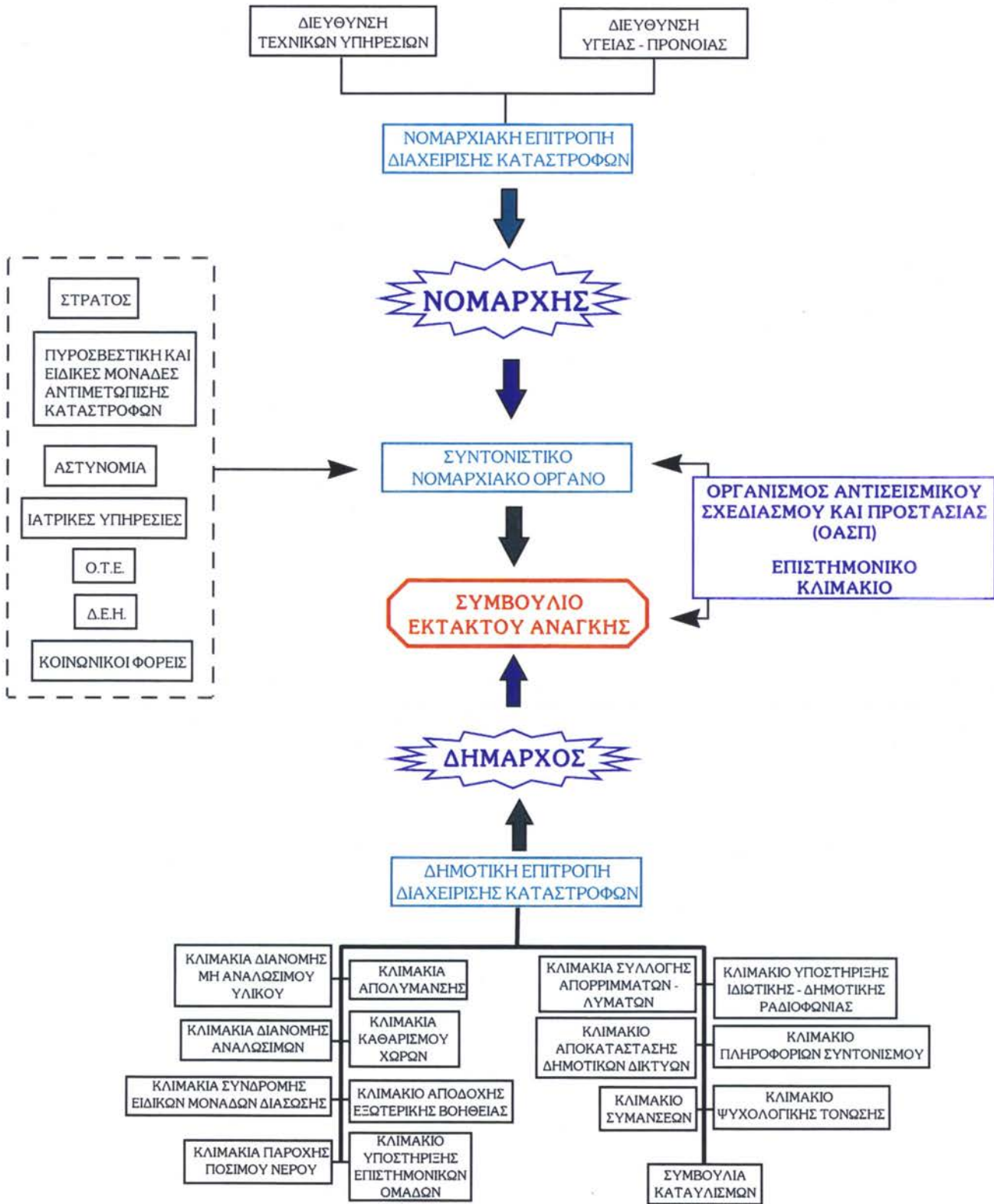
Ελάχιστα δεδομένα για τον τεχνικό εξοπλισμό είναι ο αριθμός ανά είδος, η κατάσταση στην οποία βρίσκεται, ο τόπος αποθήκευσης ή παραλλαβής, η χρονολογία απόκτησης, ο χειριστής, κλπ. Ειδικά σε ότι αφορά οχήματα θα πρέπει να υφίστανται επί πλέον στοιχεία όπως χρονολογία πρώτης κυκλοφορίας, στάθμευση, καύσιμα, ανταλλακτικά, φορέας ιδιοκτησίας, κλπ.

Πέραν των δεδομένων που αφορούν το προσωπικό και τον εξοπλισμό κρίνεται σκόπιμη η ανάπτυξη μιας βάσης δεδομένων σε G.I.S. η οποία θα ενημερώνεται με κάθε νέο στοιχείο που αφορά την πόλη, όπως επέκταση, αλλαγή στους συντελεστές δόμησης, νέα γεωτεχνικά και σεισμολογικά δεδομένα, κλπ. Για την ανάπτυξη βάσης δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί η παρούσα βάση με ανάλογη επέκταση και σύνδεση με τα υπάρχοντα δεδομένα στο Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών. Η γενική οργάνωση προϋποθέτει την κατασκευή του απαραίτητου ειδικού λογισμικού με προσανατολισμό στη δημιουργία ενός συστήματος επέμβασης και λήψης αποφάσεων μέσα από την προσομοίωση σεναρίων μιας πιθανής καταστροφής και των αναμενόμενων επιπτώσεων.

10. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ - ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

Το σχέδιο επιχειρησιακής οργάνωσης θα πρέπει να δοκιμάζονται στην πράξη από τους φορείς διαχείρισης της καταστροφής. Ειδικότερα, οι ασκήσεις ετοιμότητας έχουν ως στόχο:

- Να διαπιστωθεί η ετοιμότητα, η ικανότητα και η οργάνωση των Φορέων διαχείρισης.
- Να διαπιστωθεί η απόκριση του πληθυσμού στις ιδιαίτερες συνθήκες ενός γεγονότος.
- Να εντοπισθούν οι αστοχίες και οι αδυναμίες του όλου συστήματος με την εφαρμογή κατάλληλων τροποποιήσεων και παρεμβάσεων.
- Να αναπροσαρμοστούν τα σχέδια λόγω της παρουσίας αστάθμιτων παραγόντων που δεν είχαν προβλεφθεί.



Εικ. 7.12

- Να αυξηθεί ο βαθμός επικοινωνίας των υπηρεσιών τόσο μεταξύ τους όσο και με τον πληθυσμό.

Οι ασκήσεις αυτές θα πρέπει να επαναλαμβάνονται τουλάχιστο 1 φορά το χρόνο και μπορούν να γίνονται τόσο επί χάρτου όσο και σε πραγματικές συνθήκες.

Εξάλλου η ενημέρωση αποτελεί ένα βασικό σημείο και προϋπόθεση επιτυχίας και πρέπει να γίνεται προληπτικά. Η ενημέρωση περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες οδηγίες για το πως ο κάτοικος θα αντιδράσει κατά τη διάρκεια ενός σεισμού και σε τι ενέργειες θα προβεί. Για το σκοπό αυτό υπάρχει διαδέσιμο από κρατικούς φορείς έντυπο υλικό το οποίο θα πρέπει να διαμοιραστεί. Τέλος, οι κάτοικοι θα πρέπει να ενημερωθούν λεπτομερώς ανά τομέα για το πως θα κινηθούν ποιές αρτηρίες θα χρησιμοποιηθούν που θα συγκεντρωθούν και από που θα λάβουν τα απαραίτητα εφόδια. Η ενημέρωση μπορεί να γίνει είτε μέσω τοπικών ραδιοφωνικών σταθμών είτε μέσω ειδικών ενημερωτικών φυλαδίων.

11. ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα μέτρα αποκατάστασης σε κρατικό επίπεδο περιλαμβάνουν περιληπτικά τα ακόλουθα:

- Εκτακτες οικονομικές ενισχύσεις σε εργαζόμενους, άνεργους, συνταξιούχους και ειδικές ομάδες πληθυσμού.
- Μακροπρόθεσμη στεγαστική αποκατάσταση σε σεισμικά ασφαλείς θέσεις και με νέους - εάν απαιτείται- αντισεισμικούς κανονισμούς.
- Δάνεια διευκόλυνσης επαγγελματιών - βιομηχανιών.
- Αναστολή ή διαγραφή οφειλών προς το Δημόσιο και λοιπούς Οργανισμούς.
- Επιδοτήσεις ενοικίου και επιδοτήσεις σε ειδικές κατηγορίες επαγγελματιών.
- Κίνητρα επενδύσεων και δημιουργία θέσεων εργασίας στην ευρύτερη περιοχή.

12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ALEXANDER, D.** (1995). A survey of the field of natural hazards and disaster studies. Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards, Ed. A. Carrara & F. Guzzetti, Publ. Kluwer Academic, 1-20.
- BALASSANIAN, S. & MANUKIAN, A.** (1994). Seismic risk on the territory of the city of Yerevan, Armenia. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 167-182.
- CASTRO DE PEREZ, A., BENITEZ, M-L. & RIVERA, J-L.** (1994). Earthquake hazard in El Salvador. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 247-250.
- COBURN, A. & SPENCE, R.** (1992). Earthquake Protection, Wiley, 355p.
- COPPOCK, J.T.** (1995). GIS and natural hazards: an overview from a GIS perspective. Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards, Ed. A. Carrara & F. Guzzetti, Publ. Kluwer Academic, 21-34.
- EERI** (1986). Reducing Earthquake Hazards: Lessons Learned from Earthquakes. EERI Publication No. 86-02, San Francisco, California.

- ERDIK, M.** (1994). Developing a comprehensive earthquake disaster masterplan for Istanbul. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 125-166.
- ERDIK, M.** (1996). Seismic risk analysis for urban systems. Proc. of the 11th World Conference on Earthquake Engineering, Publ. Elsevier Science Ltd., Acapulco.
- GITIS, V. G.** (1995). GIS technology for the design of computer-based models in seismic hazard assessment. Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards, Ed. A. Carrara & F. Guzzetti, Publ. Kluwer Academic, 219-234.
- ΓΙΑΚΟΥΜΗ, Μ., ΙΩΑΚΕΙΜΙΔΗΣ, Γ. & ΚΑΡΥΔΗΣ, Π.** (1984). Σχέδιο Σεισμικής Ετοιμότητας σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Δήμος Αγ. Ιωάννου Ρέντη. Συνέδριο "Σεισμοί και Κατασκευές", ΤΕΕ, 1, 86-96, Αθήνα.
- ΙΩΑΚΕΙΜΙΔΗΣ, Γ. & ΚΑΡΥΔΗΣ, Π.** (1984). Τοπική Αυτοδιοίκηση και Ετοιμότητα. Συνέδριο "Σεισμοί και Κατασκευές". ΤΕΕ, 1, 86-96, Αθήνα.
- ΚΑΝΕΚΟ, F. & YAMADA, T.** (1992). Earthquake scenarios prepared from seismic Microzoning studies - A recent example in Japan. Oyo Corporation, Japan.
- ΚΑΝΕΚΟ, F.** (1994). Earthquake disaster countermeasures in Saitama prefecture, Japan. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 199-213.
- KIREMIDJIAN, A.S., KING, S.A., LAW, K. & BASOZ, N.** (1995). Development of a GIS-Based earthquake damage and loss estimation methodology. Proc. of the 11th World Conference on Earthquake Engineering, Publ. Elsevier Science Ltd., Acapulco.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ. & ΧΟΛΕΒΑΣ, Κ.** (1994). Αντιμετώπιση Φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών Δήμου Χαλανδρίου. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε.** (1995). Αντισεισμικός Σχεδιασμός - Οργάνωση Δήμου Ρόδου. Ερευνητικό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε.** (1996). Φυσικές και Τεχνολογικές καταστροφές. Εκδόση Access Soft, 278σελ.
- LEKKAS, E., LOZIOS, S., PAPANIKOLAOU, D. & VASILOPOULOU, S.** (1996). Use of Geographical Information Systems (GIS) in earthquake emergency planning at Rhodes city-Greece (in press).
- MENDES-VICTOR, L., OLIVEIRA, C. S., PAIS, I. & TEVES-COSTA, P.** (1994). Earthquake damage scenarios in Lisbon for disaster preparedness. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 265-289.
- MIYANO, M., MURAKAMI, H., NISHIMURA, A. & MURAKAMI, M.** (1996). Human casualty due to the 1995 great Hanshin-Awaji earthquake disaster in Japan. Proc. of the 11th World Conference on Earthquake Engineering, Publ. Elsevier Science Ltd., Acapulco.
- NAKAZAWA, M.** (1986). Prevention of Urban Disasters in Japan, in Planning for Crisis Relief. Vol. 4, United Nations Center for Regional Development, Nagoya, Japan.
- PAIS, I., TEVES-COSTA, P. & CABRAL, J.** (1996). Emergency management of urban systems under earthquake damage scenarios. Proc. of the 11th World Conference on Earthquake Engineering, Publ. Elsevier Science Ltd., Acapulco.
- TOPPOZADA, R. T., BENNETT, J. H., BORCHARDT, G., SAUL, R. & DAVIS, J. F.** (1988). Planning Scenario for a Major Earthquake on the Newport-Inglewood Fault Zone. Special Publication No. 102, California Dept. of Conservation-Division of Mines and Geology, Sacramento, CA.
- TOPPOZADA, R. T., BORCHARDT, G., HALLSTROM, C. L. & YOUNGS, L. G.** (1994). Planning Scenario for a Major Earthquake on the Rodgers Creek Fault in the Northern

San Francisco Bay Area. Special Publication No. 112, California Dept. of Conservation-Division of Mines and Geology, Sacramento, CA.

- TSELENTIS, A., KARAVOLAS, A. & CHRISTOPOULOS, C.** (1994). The city of Patras-W.Greece: A natural seismological laboratory to perform seismic scenario practices. Issues in Urban Earthquake Risk, ed. B. Tucker, M. Erdik & C. Hwang, Publ. Kluwer Academic, NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences, Vol. 271, 315-326.
- WONG, F. S. & DONG, W.** (1996). Catastrophe risk management. Proc. of the 11th World Conference on Earthquake Engineering, Publ. Elsevier Science Ltd., Acapulco.
- ΖΑΦΕΙΡΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ, Κ., ΚΥΡΙΑΖΗΣ, Ε. & ΣΑΠΟΥΝΤΖΑΚΗ, Π.** (1987). Επιχειρησιακή Σχεδίαση για την Αντιμετώπιση των Σεισμών σε επίπεδο Νομού. Ερευνητικό Πρόγραμμα, ΟΑΣΠ.



A MULTIDISCIPLINARY PROJECT FOR URBAN AND EMERGENCY PLANNING IN SEISMIC REGIONS

THE CASE OF PYRGOS CITY (W. PELOPONNESSE GREECE)

PROJECT COORDINATOR
Prof. D. PAPANIKOLAOU

PROJECT LEADER
Ass. Professor Dr. E. LEKKAS