ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ & ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ

του

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ

ΤΕΥΧΟΣ Νο3
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 1999
ΑΘΗΝΑ

ΕΙΔΙΚΟ ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΣΤΟ

ΣΕΙΣΜΟ ΑΘΗΝΑΣ

ΤΗΣ 7ης ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 1999

- ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ
- ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ
- ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

Συμβούλιο της Ευρώπης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ & ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ

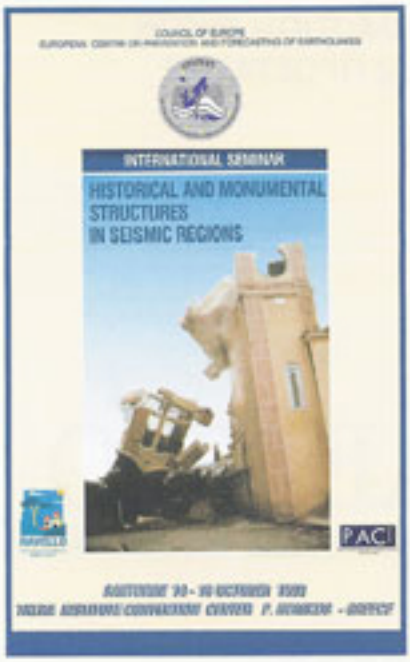
ΤΕΥΧΟΣ No3 • ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 1999 • ΑΘΗΝΑ

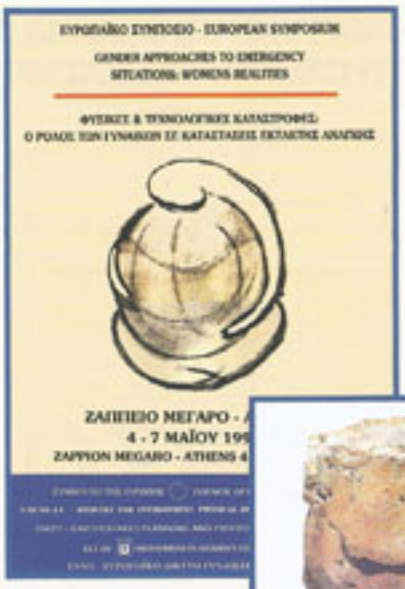
του

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ

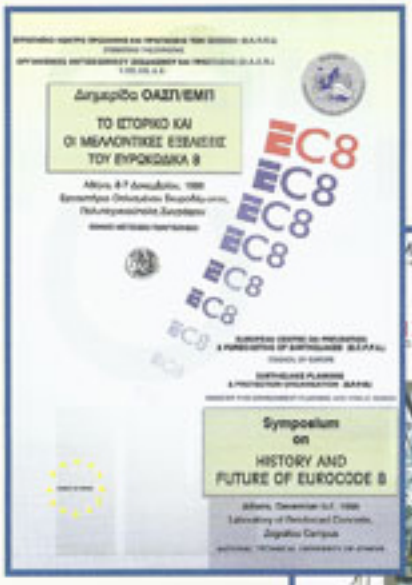
[Ε.Κ.Π.Π.Σ.]

Συμβούλιο της Ευρώπης


INTERNATIONAL SEMINAR
HISTORICAL AND MONUMENTAL STRUCTURES IN SEISMIC REGIONS
PACT

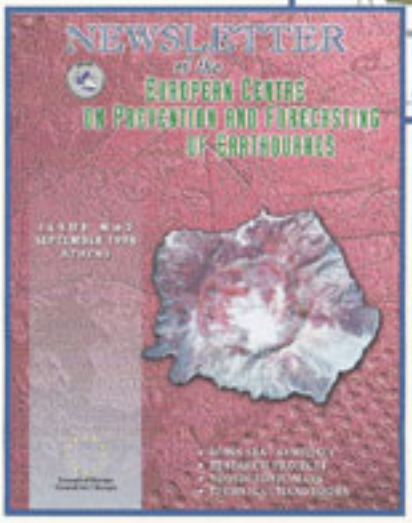

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΣΥΜΠΟΣΙΟ - EUROPEAN SYMPOSIUM
GENDER APPROACHES TO EMERGENCY SITUATIONS: WOMENS REALITIES
ΦΥΣΙΚΕΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ:
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

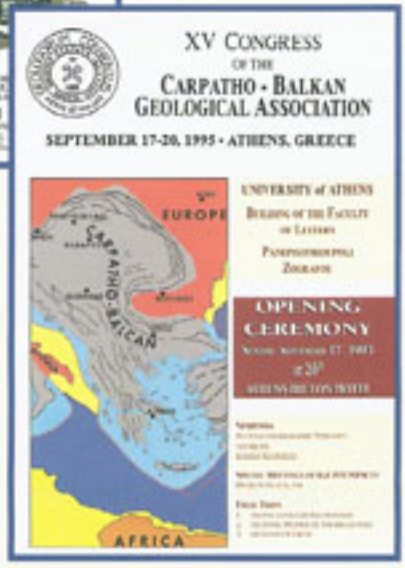
Συμβούλιο Ευρώπης
Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών
Διεθνές Σεμινάριο για
Επιχειρήσεις Διάσωσης σε καταστρεπτικούς σεισμούς

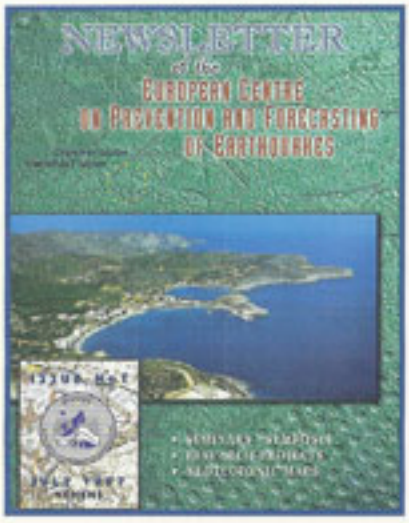

Δημαρίδα ΟΑΣΠ/ΕΜΠ
ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΤΟΥ ΕΥΡΟΚΩΔΙΚΑ 8
EC8
Symposium on HISTORY AND FUTURE OF EUROCODE 8

SEMINAR ON ACTIVE FAULTS

Earthquake Prediction: State of the Art


NEWSLETTER
of the
EUROPEAN CENTRE
ON PREVENTION AND FORECASTING
OF EARTHQUAKES


XV CONGRESS
OF THE
CARPATHO - BALKAN
GEOLOGICAL ASSOCIATION
SEPTEMBER 17-20, 1995 • ATHENS, GREECE
UNIVERSITY of ATHENS
OPENING
CEREMONY
EUROPE
CARPATHO-BALKAN
AFRICA


NEWSLETTER
of the
EUROPEAN CENTRE
ON PREVENTION AND FORECASTING
OF EARTHQUAKES

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΝΟΙΚΤΗ ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ ΓΙΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ 4

ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ 5

Α. ΣΤΟΧΟΙ 5

Β. ΟΡΓΑΝΩΣΗ 5

Γ. ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2000-2001 7

Δ. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Δ1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

1. Παρακολούθηση ηφαιστείου Νισύρου: Γεωφυσικές και γεωδαιτικές μετρήσεις 1999 10

2. Εντοπισμός υποθαλάσσιων ηφαιστείων περιοχής Κω-Νισύρου 12

3. Συμπεριφορά στο σεισμό των ιστορικών και παραδοσιακών κατασκευών: Αντισεισμικότητα των κατασκευών του Αιγαίου Πελάγους 15

4. Πιλοτικό πρόγραμμα STRIM: Διαστημικές τεχνολογίες και Γ.Σ.Π. για την παρακολούθηση του σεισμικού κινδύνου σε ενεργές τεκτονικά δομές. 18

Δ2. ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

1. Νεοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας: Φύλλο "Φλιατρά" (κλίμακα 1/100.000) 21

Δ3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ - ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ

1. Έκδοση του τεχνικού εγχειριδίου: "Ταχύς μετασεισμικός έλεγχος καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση" 24

2. Συμμετοχή του Ε.Κ.Π.Π.Σ. στο διεθνές σεμινάριο του PACT 19 στη Νίσυρο 25

Ο ΣΕΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΤΗΣ 7ΗΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 1999

1. Σεισμολογικά χαρακτηριστικά του σεισμού της Αθήνας 26

2. Γεωλογικές - τεκτονικές - γεωμορφολογικές συνθήκες της περιοχής Δυτικής Αττικής που επλήγη από το σεισμό της 7-9-1999 30

3. Ενεργές τεκτονικές δομές της Αττικής και γεωδυναμική του σεισμού της Αθήνας 35

4. Χάρτης κατανομής βλαβών στο δομημένο περιβάλλον της Δυτικής Αθήνας μετά το σεισμό της 7-9-99 37

5. Μετασεισμική απόκριση και μέτρα αποκατάστασης μετά το σεισμό της Αθήνας της 7ης Σεπτεμβρίου 1999 (M=5,9) 40

6. Οι ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις των σεισμών στην Ελλάδα 45

7. Ένα σχόλιο σχετικά με την αντισεισμική προστασία στα σχολεία 47

8. Σεισμικές καταστροφές συντελούν σε προσέγγιση Ελλάδας - Τουρκίας 48

ΑΝΟΙΚΤΗ ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ ΓΙΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

(Το κείμενο αυτό αποτελεί μετάφραση μέρους της ανακοίνωσης της κ. Francoise Tondre στο Συνέδριο "Advances on Natural Hazards Mitigation - Experiences from Europe and Japan", Αθήνα 3-7 Νοεμβρίου 1999).

Η Επιτροπή Υπουργών του Συμβουλίου της Ευρώπης με την απόφαση της (87) 2 του Μαρτίου 1987, αποφάσισε να συστήσει μια διακυβερνητική Ανοιχτή Μερική Συμφωνία (Α.Μ.Σ.). Ονομάζεται "Ανοιχτή" γιατί κάθε κράτος μη μέλος μπορεί να κάνει αίτηση για να ενταχθεί σε αυτήν.

Σήμερα στην Α.Μ.Σ. συμμετέχουν τα εξής 23 κράτη-μέλη: Αζερμπαϊτζάν, Αλβανία, Αλγερία, Αρμενία, Βέλγιο, Βουλγαρία, Γαλλία, Γεωργία, Δημοκρατία της Μολδαβίας, Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Λίβανος, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Μαρόκο, Μονακό, Ουκρανία, Πορτογαλία, Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας, Ρωσία, Σαν Μαρίνο, Τουρκία. Η Ιαπωνία συμμετέχει ως παρατηρητής.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η Ουνέσκο, ο Διεθνής Οργανισμός Υγείας (WHO) και το Γραφείο για το Συντονισμό Ανθρωπιστικών Θεμάτων (OCHA) των Ηνωμένων Εθνών, συμμετέχουν στη Συμφωνία. Επίσης, η Διεθνής Ομοσπονδία του Ερυθρού Σταυρού συνδέεται με την Α.Μ.Σ.

Οι κύριοι στόχοι της Α.Μ.Σ. είναι:

- Αφενός, να ενισχύσει και να προάγει τη συνεργασία μεταξύ των κρατών-μελών σε ένα διεπιστημονικό πλαίσιο, ώστε να διασφαλίσει καλύτερη πρόληψη, προστασία και οργάνωση της ανακούφισης, σε περίπτωση μεγάλων φυσικών ή τεχνολογικών καταστροφών, αξιοποιώντας σύγχρονους πόρους και γνώση ώστε να εξασφαλίζεται αποτελεσματική και αλληλένδετη διαχείριση των μεγάλων καταστροφών.
- Αφετέρου, να αποτελέσει η Α.Μ.Σ. μια κατάλληλη βάση για συνεργασία μεταξύ της Ανατολικής Ευρώπης, της Νότιας Μεσογείου και της Δυτικής Ευρώπης, στο πεδίο των μεγάλων φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών.

Οι δραστηριότητες στο πλαίσιο της Α.Μ.Σ. εκτυλίσσονται σε τρία επίπεδα:

- Στο πολιτικό επίπεδο με περιοδικές συναντήσεις των Υπουργών της Α.Μ.Σ. και της Επιτροπής Μόνιμων Αντιπροσώπων
- Στο επιστημονικό και τεχνικό επίπεδο με:
  - το Ευρωπαϊκό Δίκτυο των 21 Εξειδικευμένων Κέντρων
  - το Ευρωπαϊκό Σύστημα Προειδοποίησης
  - την Ευρωπαϊκή Συμβουλευτική Επιτροπή Αξιολόγησης Σεισμικής Πρόγνωσης
- Ειδικά προγράμματα:
  - Χρήση διαστημικής τεχνολογίας για την υποστήριξη της διαχείρισης κινδύνου: πρόγραμμα STRIM
  - Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για κατάρτιση στο πεδίο των επιστημών κινδύνου: το πρόγραμμα FORMOSE
  - Το πρόγραμμα "Επικοινωνίες και Πληροφόρηση": το πρόγραμμα EDRIM με την ομάδα ηλεκτρονικής συζήτησης για τη διαχείριση κινδύνου.

Βασική αρχή της Α.Μ.Σ. είναι να επιδιώκεται απ'ευθείας ενδιαφέρον και συμμετοχή των κρατών-μελών με τη μέριμνα για τη δημιουργία Ευρωπαϊκών Κέντρων. Αυτοί οι φορείς διευκολύνουν τη συγκεκριμένη συνεισφορά από τους διάφορους εταίρους στα πλαίσια των κοινών στόχων, μέσω της εφαρμογής ευρωπαϊκών προγραμμάτων πληροφόρησης, κατάρτισης και έρευνας.

ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ

Α. ΣΤΟΧΟΙ

Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών (Ε.Κ.Π.Π.Σ.) ασχολείται με όλες τις πτυχές της πρόληψης και της πρόγνωσης των σεισμών. Το Κέντρο μεριμνά για έρευνα σε διάφορα ζητήματα με στόχο τη μείωση των σεισμικών επιπτώσεων, ενδιαφέρεται να διερευνήσει τη χρήση των νέων τεχνολογιών στην πρόληψη των σεισμικών καταστροφών, καθώς και για την εκπαίδευση και κατάρτιση σε θέματα προστασίας από σεισμό.

Β. ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Η οργάνωση του Ε.Κ.Π.Π.Σ. βασίζεται στη Διοικούσα Επιτροπή και στην Επιστημονική Επιτροπή που ορίζονται από την Ελληνική Κυβέρνηση μετά από πρόταση του Συμβουλίου της Ευρώπης.

Προς το παρόν το Κέντρο στεγάζεται και λειτουργεί στα γραφεία του Ο.Α.Σ.Π.

ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Η νέα διοίκηση του Ε.Κ.Π.Π.Σ. έχει, σύμφωνα με την αρ. πρ. Δ16/216/9/236/Γ/7-7-1999 απόφαση του Υφυπουργού ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. κ. Βερελή, ως εξής:

- **Διοικούσα Επιτροπή**

Πρόεδρος

Γεώργιος ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, Σεισμολόγος Διευθυντής του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και Αντιπρόεδρος του Δ.Σ. του Ο.Α.Σ.Π.

Αντιπρόεδρος

Προκόπης ΣΙΒΕΝΑΣ, Δρ. Γεωλόγος

Τακτικά μέλη

Σταύρος ΘΕΟΔΩΡΑΚΗΣ, Πολιτικός Μηχανικός, Μέλος του Δ.Σ. του Ο.Α.Σ.Π.

Χρήστος ΚΩΣΤΙΚΑΣ, Πολιτικός Μηχανικός, Μέλος του Δ.Σ. του Ο.Α.Σ.Π.

Κωνσταντίνος ΣΠΥΡΑΚΟΣ, Πολιτικός Μηχανικός, Επ. Καθ. ΕΜΠ, Μέλος του Δ.Σ. του Ο.Α.Σ.Π.

Νικήτας ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Πολιτικός Μηχανικός, Διευθυντής του Ο.Α.Σ.Π.

Μαρία ΚΑΠΑΜΑΝΙΔΟΥ, Στέλεχος της 12ης Γενικής Διεύθυνσης (Επιστήμη, Έρευνα και Ανάπτυξη) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Ζαν Πιέρ ΜΑΣΟΥΕ (Jean-Pierre MASSUE), Δρ. Πυρηνικής Φυσικής, Εκτελεστικός Γραμματέας της Ανοιχτής Μερικής Συμφωνίας του Συμβουλίου της Ευρώπης για Αντιμετώπιση Μεγάλων Κινδύνων

Ζαν ΝΤΥΣΟΥΡ (Jean DUSSOURD), Διευθυντής Άμυνας και Πολιτικής Προστασίας Γαλλικό Υπουργείο Εσωτερικών

Αναπληρωματικά μέλη των αλλοδαπών μελών

Πίτερ ΣΟΥΑΧΑΝΤΟΛΚ (Peter SUAHALXOLC), Γενικός Γραμματέας της Ευρωπαϊκής Σεισμολογικής Επιτροπής

Έρικ ΜΠΑΝΤΑ (Eric BANDA), Σεισμολόγος, Διευθυντής του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Επιστημών.

■ **Επιστημονική Επιτροπή**

Πρόεδρος

Δημήτριος ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Καθηγητής Γεωλογίας Παν. Αθηνών και Πρόεδρος ΕΚΘΕ

Αντιπρόεδρος

Δημοσθένης ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Καθηγητής Γεωλογίας ΑΠΘ

Τακτικά Μέλη

Σωκράτης ΑΓΓΕΛΙΔΗΣ, Πολιτικός Μηχανικός, Ομότιμος Καθηγητής ΕΜΠ

Κυριάκος ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ, Πολιτικός Μηχανικός, Καθηγητής ΑΠΘ

Ολυμπία ΒΑΓΓΕΛΑΤΟΥ, Πολιτικός Μηχανικός, Γενική Γραμματέας ΤΕΕ

Γεώργιος ΓΚΑΖΕΤΑΣ, Πολιτικός Μηχανικός, Καθηγητής ΕΜΠ

Παύλος ΔΕΛΛΑΔΕΤΣΙΜΑΣ, Αρχιτέκτων Πολεοδόμος, Επικ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου

Αναστάσιος ΖΗΣΙΑΔΗΣ, Πολιτικός Μηχανικός

Νικόλαος ΚΑΛΟΓΕΡΑΣ, Καθηγητής Αρχιτεκτονικής Σχολής ΕΜΠ

Παναγιώτης ΚΑΡΥΔΗΣ, Πολιτικός Μηχανικός, Καθηγητής Αντισεισμικής Τεχνολογίας ΕΜΠ

Ηλίας ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Καθηγητής Γεωλογίας Πανεπιστημίου Αθηνών

Ι. Δ. ΜΠΕΡΓΙΑΝΝΑΚΗ, Ψυχίατρος Αναπλ. Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Αθηνών

Ταξιάρχης ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Αναπλ. Καθηγητής Γεωφυσικής Παν. Αθηνών

Βασίλειος ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ, Ομ. Καθηγητής Σεισμολογίας ΑΠΘ, Πρόεδρος του ΙΤΣΑΚ

Α. ΤΣΕΛΕΝΤΗΣ, Καθηγητής Σεισμολογίας Παν. Πατρών

Μιχαήλ ΦΑΡΔΗΣ, Πολιτικός Μηχανικός Καθηγητής Παν. Πατρών

Απόστολος ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗΣ, Ηλεκτρονικός Μηχανικός Σ.Μ.Α.

Αναπληρωματικά Μέλη

Ζ. ΜΠΟΝΕΝ (J. BONNIN), Δρ. Σεισμολόγος, Μέλος του Ευρωμεσογειακού Κέντρου Σεισμολογικών Ερευνών

Κ. ΚΟΛΕΦ (K.P. KOLEV), Διευθυντής Συνδεδεμένου Ευρωπαϊκού Κέντρου για Σχολική Εκπαίδευση σε θέματα Προστασίας από Κινδύνους (Associate European Centre for School Level Training on Risk Prevention "CSLT")

Λ.Α. ΜΕΝΤΕΣ-ΒΙΚΤΩΡ (Luis A. MENDES-VICTOR), Διευθυντής Συνδεδεμένου Ευρωπαϊκού Κέντρου για Αστικούς Κινδύνους (Associate European Centre for URBAN Risks "CERU")

Χαύλια ΙΛΓΚΕΝ (Hulya ILGEN), Διευθύντρια Ευρωπαϊκού Κέντρου Εκπαίδευσης σε θέματα Φυσικών Καταστροφών (European Natural Disasters Training Centre "AFEM")

Ιγκόρ ΒΕΣΕΛΟΦ (Igor VESSELOV), Διευθυντής Κέντρου Νέων Τεχνολογιών στη Διαχείριση Μεγάλων Φυσικών και Τεχνολογικών Καταστροφών (European Centre for New Technologies in Management of Major Natural and Technological Disasters)

Α. ΒΙΛΒΕΪΓ (A. VILLEVIEUILLE), Πρόεδρος Διεθνούς Ένωσης Τεχνικών Οργανισμών UNESCO (Inter-Group UATI/FMOI, Union Internationale des Associations et Organismes Techniques, UNESCO)

Φαμπρίτσιο ΦΕΡΟΥΤΣΙ (Fabrizio FERRUCCI), Καθ. Σεισμολόγος - Ηφαιστειολόγος

■ **Διευθυντής**

Ορίζεται ως Διευθυντής του Ε.Κ.Π.Π.Σ. ο κ. Νικήτας Παπαδόπουλος, Πολ. Μηχανικός, Διευθυντής του Ο.Α.Σ.Π., με Αναπληρώτρια Διευθύντρια του Ε.Κ.Π.Π.Σ. την κ. Μιράντα Δανδουλάκη, Πολιτικό Μηχανικό - Περιφερειολόγο, μόνιμη υπάλληλο του ΥΠΕΧΩΔΕ με Α' Βαθμό.

Γ. ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2000-2001

Η πρώτη συνεδρίαση της Διοικούσας Επιτροπής πραγματοποιήθηκε στα Γραφεία του Ο.Α.Σ.Π. στις 14 Δεκεμβρίου 1999. Σε αυτήν έλαβε μέρος και ο Δρ. Ζ.Π. Μασσυέ (J.P. Massue), Εκτελεστικός Γραμματέας της Α.Μ.Σ. Επίσης, παραβρέθηκε η κ. Σ. Χατζηανδρέου ως εκπρόσωπος του Εθνικού Εκπροσώπου στην Α.Μ.Σ. κ. Δ. Κατριβάνου, Γενικού Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας. Η Διοικούσα Επιτροπή συζήτησε σχετικά με τους βασικούς άξονες της μελλοντικής δράσης του Κέντρου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά την πρόσφατη σεισμική καταστροφή στην Ελλάδα που έπληξε μια μεγάλη αστική περιοχή, μέρος της οποίας ήταν το Πολεοδομικό Συγκρότημα της Αθήνας, η αντισεισμική πολιτική και τα σχετικά μέτρα επανεξετάστηκαν προκειμένου να ληφθούν υπόψη τα νέα δεδομένα και τα διδάγματα που προέκυψαν. Οι μελλοντικές δραστηριότητες στον τομέα της προστασίας από σεισμό πρέπει να επικεντρωθούν στα παρακάτω ζητήματα:

Σεισμική ασφάλεια στα σχολεία

Ο σεισμός επιβεβαίωσε ότι η σεισμική ασφάλεια στα σχολεία αποτελεί προτεραιότητα, όχι μόνον διότι τα σχολεία στεγάζουν τη νεολαία της χώρας, αλλά και διότι τυχόν βλάβη ή η διακοπή λειτουργίας ενός σχολείου έχει αλυσιδωτές επιπτώσεις στις οικογένειες και τον κοινωνικό περίγυρο.

Από το σεισμό αρκετά σχολεία έπαθαν σημαντικές βλάβες στο φέροντα οργανισμό. Ωστόσο, το κύριο πρόβλημα προκλήθηκε από τις βλάβες σε μη φέροντα στοιχεία, που υπέστησαν περίπου 150 σχολεία. Εξ αιτίας αυτών των βλαβών στα μη φέροντα στοιχεία έπαψε η λειτουργία των σχολείων αυτών και ως συνέπεια αναστατώθηκε η καθημερινότητα χιλιάδων οικογενειών.

Από την άλλη πλευρά έγινε φανερό ότι η εκπαίδευση στα σχολεία σε θέματα προστασίας από σεισμό αποδίδει, διότι διαπιστώθηκε ότι η συμπεριφορά των παιδιών κατά τους μετασεισμούς ήταν καλύτερη από αυτή των μεγάλων.

Σχετικά με τη σεισμική ασφάλεια στα σχολεία τα παρακάτω είναι θέματα προτεραιότητας:

- Ο προσεισμικός έλεγχος τρωτότητας των σχολικών κτιρίων είναι πολύ σημαντικός. Η τρωτότητα πρέπει να αντιμετωπίζεται τόσο ως προς το φέροντα οργανισμό, όσο και ως προς τα μη φέροντα στοιχεία των κτιρίων. Πρέπει να δοθούν κατευθύνσεις ως προς την προτεραιοποίηση του ελέγχου των κτιρίων, καθώς και ως προς το επίπεδο και το χρονοδιάγραμμα των επεμβάσεων για επισκευή ή ενίσχυση. Επίσης, είναι απαραίτητο να εκδοθούν σταθερότυπα και προδιαγραφές σχετικά με την αντισεισμική μελέτη των σχολικών κτιρίων.
- Η εξασφάλιση της ασφαλούς εκκένωσης των σχολικών κτιρίων σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και η σύνταξη σχεδίων έκτακτης ανάγκης, αποτελούν μέτρα άμεσης εφαρμογής και μικρής δαπάνης και θα πρέπει να υπάρχουν σε κάθε σχολείο. Ωστόσο, μόνο μέσω τακτικών ασκήσεων τα σχέδια έκτακτης ανάγκης δοκιμάζονται, βελτιώνονται και εξασφαλίζεται σεισμική ετοιμότητα. Απαιτείται μεγαλύτερη προσπάθεια για την βελτίωση των σχεδίων έκτακτης ανάγκης προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι εμπειρίες από τον πρόσφατο σεισμό.
- Χρειάζεται συνεχής προσπάθεια για εκπαίδευση και κατάρτιση σε θέματα προστασίας από σεισμό σε όλα τα επίπεδα σχολικής εκπαίδευσης, τόσο σε επίπεδο μελών της σχολικής κοινότητας, όσο και υπεύθυνων για τη λήψη αποφάσεων. Οι νέες τεχνολογίες μπορεί να κάνουν την κατάρτιση και εκπαίδευση σε θέματα σεισμικής ασφάλειας πιο ελκυστική για τα παιδιά και τους εφήβους. Ωστόσο απαιτείται μεγαλύτερη προσπάθεια προς αυτή την κατεύθυνση.
- Χρειάζεται να αντιμετωπιστούν τα θέματα της εκπαίδευσης και κατάρτισης παιδιών με ειδικές ανάγκες και να ληφθούν μέτρα στα σχολεία προκειμένου να διευκολύνεται η ασφαλής και γρήγορη εκκένωση των σχολείων τους.

Το ζήτημα της ασφάλειας των σχολείων είναι επίκαιρο και πρώτιστης σημασίας. Η Ελλάδα στα πλαίσια της Α.Μ.Σ. είναι πρόθυμη να συνεργαστεί προκειμένου να προωθηθεί η έρευνα σχετικά με την ασφάλεια στα σχολεία, καθώς και να συγκροτήσει προγράμματα κατάρτισης όλων των μελών της σχολικής κοινότητας. Επιπλέον, θεωρείται ότι η

δημιουργία Ευρωπαϊκών δικτύων μεταξύ σχολείων και φορέων που ασχολούνται με θέματα ασφαλείας, μπορεί να προωθήσει την αντισεισμική συνείδηση και να συμβάλλει στη δημιουργία ενός "πολιτισμού πρόληψης" (prevention culture).

Χαρτογράφηση του κινδύνου

Η εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου και η χαρτογράφηση του, αποτελούν σημαντικές πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση κινδύνου και επομένως, σημαντικό βήμα προς τη σεισμική ασφάλεια. Ωστόσο, η εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας και η παρακολούθηση του σεισμικού κινδύνου μέσω της εφαρμογής παραδοσιακών, καλά δοκιμασμένων τεχνολογιών, μπορεί να αποδειχτεί δαπανηρή και χρονοβόρα.

Οι σύγχρονες δορυφορικές τεχνικές είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές στην επισήμανση, χαρτογράφηση και περιγραφή ενεργών ρηγμάτων και των χαρακτηριστικών τους, μέσω της αναγνώρισης στις δορυφορικές εικόνες ορισμένων μορφοδομών που προκαλούνται από ρηξιγενή δραστηριότητα. Οι πληροφορίες σχετικά με τις ενεργές τεκτονικές δομές διοχετεύονται σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) που στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους μηχανικούς για τον αντισεισμικό σχεδιασμό των κατασκευών, καθώς και από τους υπεύθυνους για τη διαχείριση κινδύνου σε όλα τα επίπεδα διοίκησης (κεντρική διοίκηση, τοπικές και νομαρχιακές αρχές) για τη λήψη αποφάσεων. Επιπλέον, η εφαρμογή διαστημικών τεχνικών επιτρέπει την ανάλυση και παρακολούθηση συστημάτων ρηγμάτων χωρίς επί τόπου μετάβαση και χωρίς τους περιορισμούς λόγω των εθνικών συνόρων που παρουσιάζουν οι παραδοσιακές τεχνικές.

Το Ε.Κ.Π.Π.Σ. είναι ο συντονιστής ενός προγράμματος STRIM 1999 που έχει ως αντικείμενο την εφαρμογή διαστημικών τεχνικών και Γ.Σ.Π. σε ενεργές τεκτονικές δομές, με στόχο να καταδειχτεί η δυνατότητα εισαγωγής επεξεργασμένων δεδομένων δορυφορικών εικόνων στο Δίκτυο EDRIM. Υποστηρίζοντας την άποψη ότι η χρήση δορυφορικών τεχνικών μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την χαρογράφηση του κινδύνου, το Ε.Κ.Π.Π.Σ. έχει προτείνει στα πλαίσια του προγράμματος STRIM 2000, ένα πρόγραμμα σχετικό με την παρακολούθηση επιφανειακών σεισμικών παραμορφώσεων χρησιμοποιώντας την τεχνική της διαφορικής συμβολομετρίας (SAR-Interferometry).

Η τεχνική SAR (Synthetic Aperture Radar) μπορεί να παράσχει υψηλής ανάλυσης εικόνες για τις σεισμικές περιοχές, υψηλής ανάλυσης τοπογραφικά δεδομένα, καθώς και υψηλής ανάλυσης χάρτες παραμορφώσεων (σε κλίμακα μερικών mm), τόσο προσεισμικών παραμορφώσεων που προκαλούνται από ενεργές τεκτονικές εντάσεις κατά τη φάση προετοιμασίας ενός σεισμού, όσο και παραμορφώσεων κατά τη φάση του σεισμού, καθώς και μετασεισμικών παραμορφώσεων που προκλήθηκαν από το σεισμό. Οι πληροφορίες για την επιφανειακή σεισμική παραμόρφωση όπως προκύπτουν από την παρακολούθηση τους, διοχετεύονται σε ένα Γ.Σ.Π. που μπορεί στην συνέχεια να χρησιμοποιηθεί από δομοστατικούς μηχανικούς για τον υπολογισμό των έργων, καθώς και από τους αρμόδιους για την διαχείριση του κινδύνου σε όλα τα επίπεδα διοίκησης για τη λήψη σχετικών αποφάσεων. Η πρόταση αναφέρεται σε εφαρμογή της συγκεκριμένης τεχνικής σε δύο περιοχές, μια στην Ελλάδα (την περιοχή που επλήγη από τον πρόσφατο σεισμό της Αθήνας) και μια στο Αζερμπαϊτζάν που επίσης έχει πληγεί από ισχυρό σεισμό.

Η χρήση δορυφορικών τεχνικών για την εκτίμηση του κινδύνου και στην χαρτογράφησή του, πρέπει να διερευνάται διαρκώς, καθώς και των τεχνικών που επιτρέπουν την ενσωμάτωση των πληροφοριών που προκύπτουν σε συστήματα πολλαπλών πηγών προκειμένου να υποστηρίζεται η διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Προσομοιώματα βλαβών και σεισμικά σενάρια

Ο σχεδιασμός και η διαχείριση έκτακτης ανάγκης, καθώς και ο σχεδιασμός πρόληψης των σεισμικών επιπτώσεων, μπορεί να βελτιωθούν σημαντικά με την αξιοποίηση προσομοιωμάτων και σεισμικών σεναρίων. Τα προσομοιώματα βλαβών βασίζονται στις καμπύλες θραυστότητας που προκύπτουν από δεδομένα βλαβών από διάφορους σεισμούς. Ωστόσο, χρειάζεται να εξειδικευτούν για τις τοπικές συνθήκες. Παρ'όλο που στην Ευρώπη έχουν αναπτυχτεί αρκετά σύγχρονα Γ.Σ.Π. για την προσομοίωση βλαβών, μερικά από τα οποία έχουν δοκιμαστεί σε πραγματικές συν-

θήκες και επαληθεύτηκαν, η προσομοίωση βλαβών χρειάζεται να λάβει υπόψη τους τύπους των δομημάτων και τις κατασκευαστικές τεχνικές κάθε τόπου. Γι'αυτό απαιτείται προσπάθεια για να αναπτυχτούν ρεαλιστικά προσομοιώματα και σενάρια που να είναι προσαρμοσμένα στο δομημένο περιβάλλον κάθε Ευρωπαϊκής χώρας.

Ο πρόσφατος σεισμός στην Ελλάδα παρέχει την ευκαιρία να αξιοποιηθούν τα πολλά δεδομένα βλαβών που προέκυψαν, για την ανάπτυξη προσομοιωμάτων και σεισμικών σεναρίων.

Μια συνάντηση (σεμινάριο κατάρτισης ή συμπόσιο) θα μπορούσε να αποτελέσει ευκαιρία για να παρουσιαστούν οι ποικίλες μέθοδοι για προσομοίωση σεισμικών βλαβών που έχουν αναπτυχτεί σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες και να συζητηθεί ο βαθμός αξιοπιστίας και η καταλληλότητα της κάθε μιας για την επεξεργασία των στοιχείων που προέκυψαν από το σεισμό της Αθήνας.

Ως ένα δεύτερο βήμα, θα ήταν χρήσιμο να αναπτυχθεί προσομοίωμα κατάλληλο για τις ελληνικές πόλεις και τα αποτελέσματα της εργασίας να τροφοδοτήσουν το δίκτυο FDRIM, ώστε να υποστηριχτεί η διαδικασία λήψης αποφάσεων. Και η πόλη της Πάτρας όπου ένα σχετικό Γ.Σ.Π. έχει αναπτυχτεί για σκοπούς σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης, μπορεί να αποτελέσει μια κατάλληλη μελέτη περίπτωσης για την ανάπτυξη προσομοιωμάτων βλαβών και σεισμικού σεναρίου.

Σεισμική συμπεριφορά των ιστορικών κατασκευών

Οι περισσότεροι λαοί της Ανατολικής Μεσογείου έχουν την εμπειρία κάποιας σεισμικής καταστροφής και των συνεπειών της στο δομημένο περιβάλλον και την κοινωνία.

Έχει παρατηρηθεί γενικά, ότι οι περισσότερο ευάλωτες στο σεισμό κατασκευές είναι οι παλιές, παραδοσιακές κατασκευές, όπως τα μνημεία και τα παραδοσιακά κτίρια. Τα κτίρια αυτά είναι κατά κανόνα κατασκευασμένα πριν από την ευρεία χρήση του οπλισμένου σκυροδέματος. Η τεχνολογία τους βασίστηκε αποκλειστικά στην εμπειρία που είχαν οι τεχνίτες της εποχής, χωρίς να έχουν ληφθεί υπόψη κάποιες αρχές αντισεισμικού σχεδιασμού. Παρ' όλα αυτά μπορούμε να διακρίνουμε κάποιες ενδιαφέρουσες κατασκευαστικές τεχνικές τόσο στην Ελλάδα όσο και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, ξεκινώντας από την προϊστορική περίοδο μέχρι το πρώτο μισό του εικοστού αιώνα. Η ηλικία όμως των κατασκευών αυτών και η επίδραση ποικίλων παραγόντων όπως είναι η υγρασία, οι εδαφικές συνθήκες, η ατμοσφαιρική ρύπανση, οι σεισμοί κ.ά. καθώς και η έλλειψη συντήρησης, τις καθιστούν περισσότερο ευπαθείς στις σεισμικές καταπονήσεις από ότι τις αντίστοιχες σύγχρονες.

Το γεγονός αυτό επιβεβαιώθηκε κατά τη διάρκεια των σεισμών στις περιοχές Περαχώρα, Λουτράκι, Κιάτο (1981), Καλαμάτα (1986), Αίγιο (1995), Κόνιτσα (1996), Νισυρο (1996-1998) και στον πρόσφατο σεισμό της Αθήνας όπου προκλήθηκαν σημαντικές βλάβες στα παραδοσιακά κτίρια.

Έτσι, προκύπτει η ανάγκη να αναπτυχθεί μια έρευνητική προσπάθεια με στόχο τη μελέτη της σεισμικής συμπεριφοράς των παραδοσιακών-ιστορικών κτιρίων σε χώρες που πλήττονται από σεισμούς. Επιπλέον οι κατασκευαστικές ιδιαιτερότητες πολλών ιστορικών κτιρίων οδηγούν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων τεχνικών και μεθόδων επισκευής και αποκατάστασης. Επειδή οι κατασκευαστικές τεχνικές και τα δομικά χαρακτηριστικά των παραδοσιακών/ιστορικών κτιρίων έχουν άμεση σχέση με τους διάφορους πολιτισμούς που υπήρχαν κάποτε στην Ευρώπη και την αλληλεπίδρασή τους, η συνολική έρευνα θα μπορούσε να προκύψει με τη συνεργασία ατόμων και ομάδων επιστημόνων από διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες.

Προώθηση της συνεργασίας με τις βαλκανικές χώρες

Τα περισσότερα από τα θέματα που αναφέρθηκαν παραπάνω έχουν μεγάλο ενδιαφέρον για τις βαλκανικές χώρες που πλήττονται από καταστροφικούς σεισμούς. Μία μεγαλύτερη προσπάθεια θα μπορούσε να γίνει για την προώθηση της συνεργασίας των Ευρωπαϊκών Κέντρων στα Βαλκάνια, καθώς και των διαφόρων φορέων που ασχολούνται με θέματα αντισεισμικής προστασίας. Αυτό θα έχει σαν θετικό αποτέλεσμα την ανταλλαγή εμπειριών και την ανάπτυξη συμπληρωματικότητων δραστηριοτήτων.

Δ. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ του Ε.Κ.Π.Π.Σ. για το έτος 1999

Δ1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

1

Παρακολούθηση ηφαιστείου Νισύρου: Γεωφυσικές και γεωδαιτικές μετρήσεις 1999

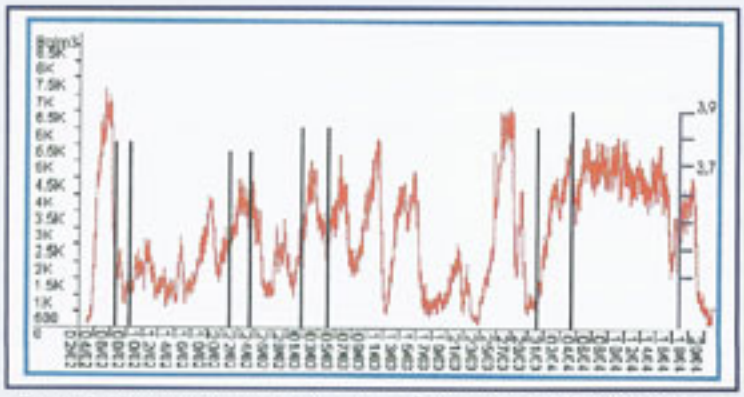
Καθ. Ε. Λάγιος

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας

Προκειμένου να εφαρμοσθούν στοιχειώδεις μέθοδοι παρακολούθησης του ενεργού Ηφαιστείου Νισύρου, εγκατεστάθη το 1997 στη Νίσυρο και την ευρύτερη περιοχή ένα δίκτυο GPS, από τις επαναμετρήσεις του οποίου είναι δυνατόν να παρακολουθείται η παραμόρφωση της περιοχής η οποία προκαλείται από τυχόν άνοδο μάγματος ή/και την εκδήλωση έντονης σεισμικής δραστηριότητας. Η εν λόγω παρατηρηθείσα σεισμικότης στο παρελθόν (1996/97) έχει τόσο τεκτονική όσο και ηφαιστειακή προέλευση.

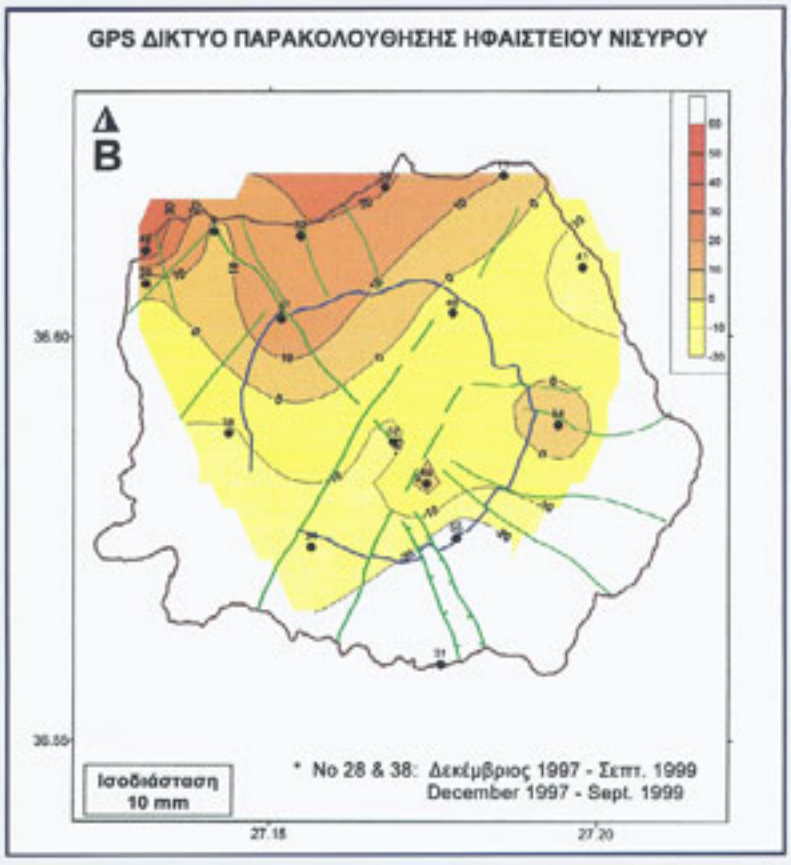
Παράλληλα με τις επαναμετρήσεις του GPS δικτύου στην ευρύτερη περιοχή για τον προσδιορισμό των οριζοντίων και κατακορύφων παραμορφώσεων, τις οποίες υφίσταται η περιοχή, μετρείται σε τακτά χρονικά διαστήματα στη Νίσυρο η έκλυση Ραδονίου από ένα δίκτυο μονίμως εγκατεστημένων σταθμών. Κατά τον τρόπο αυτό παρακολουθούνται τα επίπεδα μεταβολής εκλύσεως Ραδονίου στην περιοχή Νισύρου, στόχος των οποίων είναι η συσχέτιση αυτών με την εκδηλούμενη σεισμική δραστηριότητα στη νήσο και την ευρύτερη περιοχή. Οι ως άνω δραστηριότητες πλαισιώνονται από την πρόσθετη εγκατάσταση ενός μονίμου καταγραφικού σταθμού Ραδονίου στο Μανδράκι Νισύρου, ο οποίος αποστέλλει γεωφυσικά και μετεωρολογικά δεδομένα ταυτόχρονα (real-time) στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, τη χρήση και εφαρμογή της πλέον μοντέρνας (state-of-the-art) δορυφορικής τεχνολογίας. Οι εν λόγω τιμές εκλύσεως Ραδονίου και η στενή παρακολούθηση του επιπέδου μεταβολής αυτών αναμένεται να συμβάλει στη διερεύνηση και συσχέτισή τους με την εκδήλωση τυχόν σεισμικότητας στην ευρύτερη περιοχή.

Από την επαναμέτρηση του GPS δικτύου και το 1999, προκύπτει ότι, όπως και το 1998, δεν έχει λάβει χώρα σημαντική οριζόντια παραμόρφωση στην περιοχή. Η παρούσα κατά συνέπεια παραμόρφωση που σήμερα (Δεκ. 1999) παρατηρείται είναι εκείνη η οποία παραμένει στη Νίσυρο από το τέλος 1997, μετά το πέρας της σεισμικής έξαρσης στη Νίσυρο και την ευρύτερη περιοχή, η οποία ελέγχεται από δύο κύριες ρηξιγενείς ζώνες της νήσου. Η προηγούμενη (1997) σημειωθείσα ανύψωση όλων των σταθμών του GPS δικτύου (20-40 mm) φαίνεται ότι υποχωρεί στα προηγούμενα της κρίσης κανονικά επίπεδα. Εξαίρεση ακόμη αποτελούν οι σταθμοί του δικτύου στο βόρειο και δυτικό άκρο της νήσου, οι οποίοι διατηρούν τον ανυψωτικό τους χαρακτήρα (περί τα 20 mm).

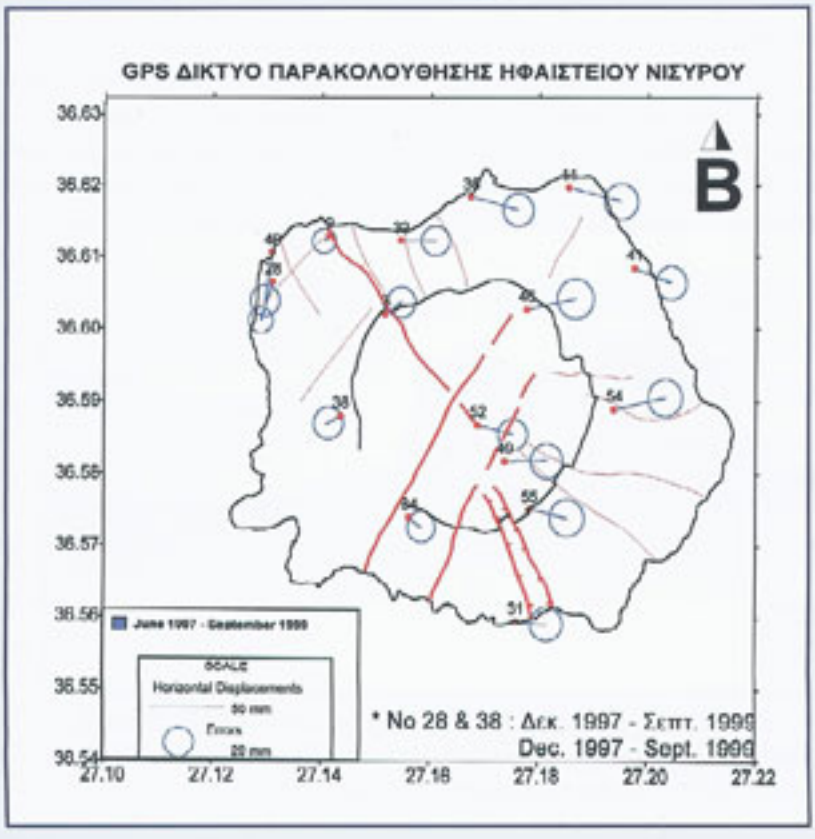


Σχήμα 1 Κατανομή συγκεντρώσεων ραδονίου (02/02-20/4/1999) στη Νίσυρο και συσχέτιση με τη σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής.

Το επίπεδο έκλυσης ραδονίου στη Νίσυρο δεν φαίνεται να έχει αυξηθεί. Αντιθέτως, σταθμοί οι οποίοι συστηματικά παρουσίαζαν μεγάλες (σε τάξη μεγέθους) τιμές έκλυσης ραδονίου, προς το παρόν δείχνουν τιμές στο ήμισυ. Οι παρατηρήσεις αυτές είναι συμβατές με τη σεισμικότητα η οποία καταγράφεται στην περιοχή και είναι ομολογουμένως σε χαμηλά επίπεδα.



Σχήμα 2 Κατακόρυφες μετατοπίσεις (Ιούνιος 1997 - Σεπτ. 1999)



Σχήμα 3 Οριζόντιες μετατοπίσεις (Ιούνιος 1997 - Σεπτ. 1999)

2

Εντοπισμός υποθαλάσσιων ηφαιστείων περιοχής Κω-Νισύρου

Π. Νομικού και Δ. Παπανικολάου

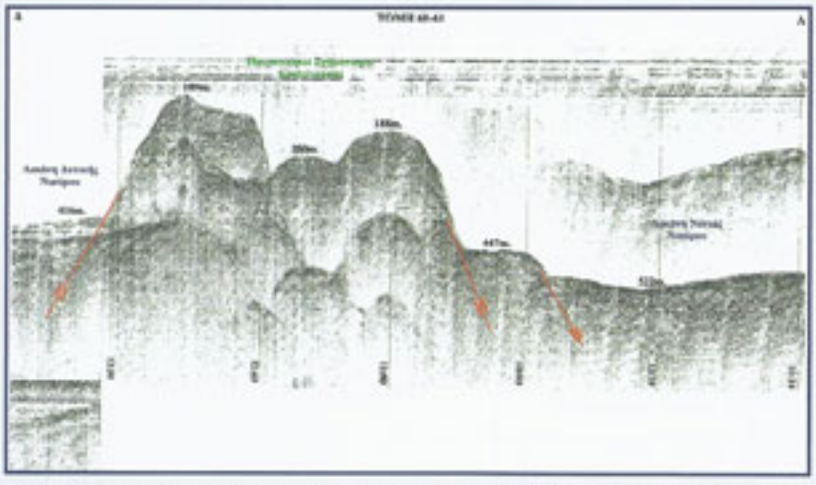
Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών

Η Νίσυρος είναι ένα ενεργό ηφαίστειο, στο ανατολικότερο σημείο του Ελληνικού ηφαιστειακού τόξου και αποτελείται αποκλειστικά από λάβες και πυροκλαστικά Τεταρτογενούς ηλικίας. Η συστηματική έρευνα, κυρίως στον υποθαλάσσιο χώρο μεταξύ Κω-Νισύρου, αποσκοπεί στη γνώση των σεισμικά επικίνδυνων δομών της περιοχής τόσο ως προς τα ενεργά ρήγματα όσο και ως προς την ηφαιστειότητα η οποία κυριαρχεί και αλληλεπιδρά με την τεκτονική της περιοχής, συνθέτοντας ένα πολύπλοκο γεωδυναμικό πρότυπο.

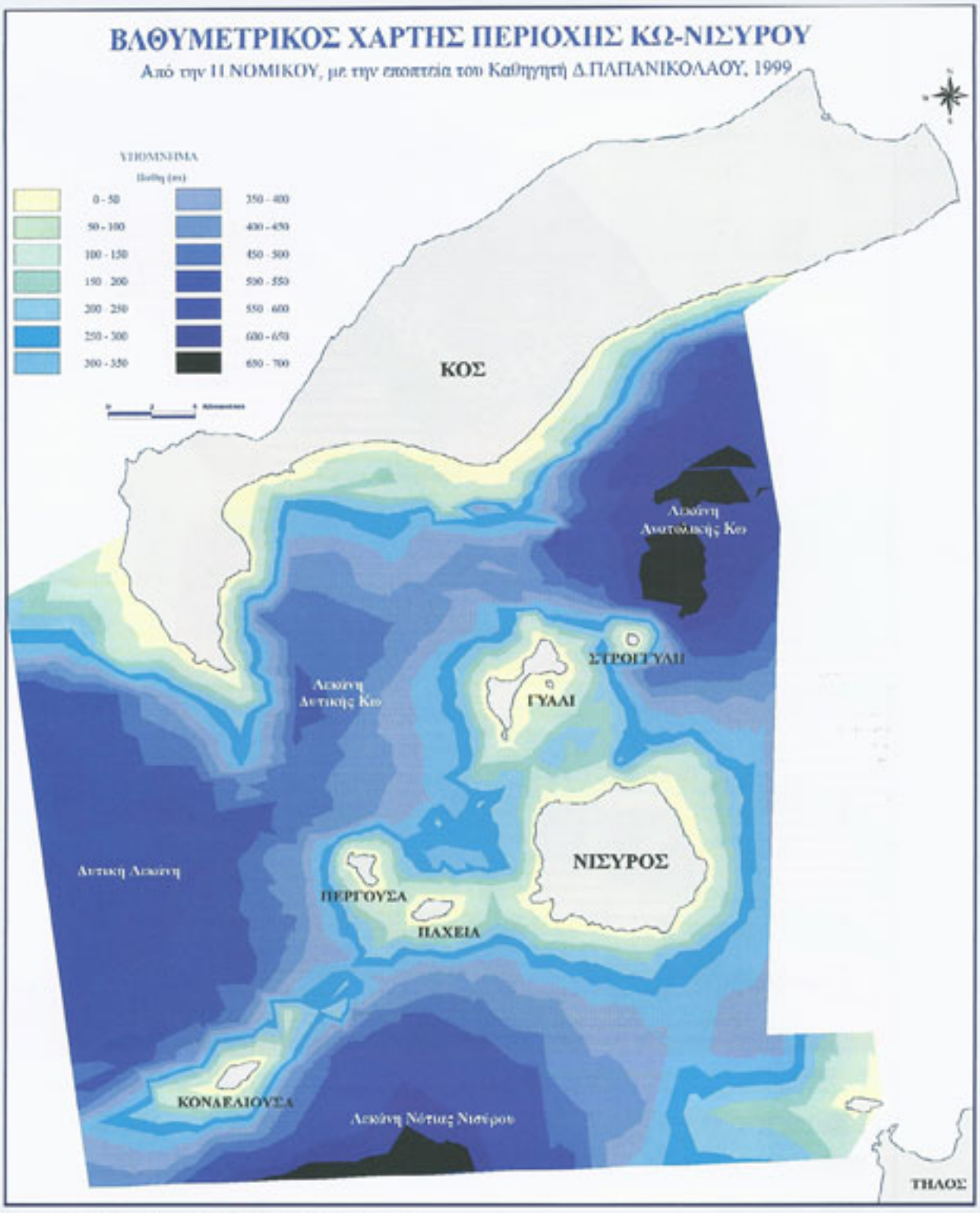
Οι λιθοσεισμικές τομές που αναλύθηκαν για τον εντοπισμό υποθαλάσσιων ηφαιστείων, είχαν πραγματοποιηθεί αρχικά τον Οκτώβριο του 1997 με το Ουκρανικό ωκεανογραφικό πλοίο 'ISKATEL' και συμπληρώθηκαν τον Απρίλιο του 1998 από το Ελληνικό ωκεανογραφικό πλοίο 'ΑΙΓΑΙΟ'. Η έρευνα βασίστηκε σε λιθοσεισμική διασκόπηση με τομογράφους πυθμένα τύπου air-gun. Ενδεικτικά παρουσιάζεται ένα χαρακτηριστικό τμήμα μιας λιθοσεισμικής τομής της περιοχής στην οποία φαίνονται οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί και τα αντίστοιχα τμήματα των γειτονικών λεκανών ιζηματογένεσης (Σχ.1).

Κατά τη διάρκεια της έρευνας εκπονήθηκε ένας πρώτος βαθυμετρικός χάρτης κλίμακας 1:100.000 (Σχ.2) όπου αναλύεται η μορφολογία του πυθμένα, διαχωρίζοντας τις επίπεδες επιφάνειες οι οποίες αποτελούν τις υποθαλάσσιες ιζηματογενείς λεκάνες σε σχετικά μεγάλο βάθος, από τις μορφές δόμων λόγω των υποθαλάσσιων ηφαιστειακών σχηματισμών σε μικρότερα βάθη. Επίσης κατασκευάστηκε ένας χάρτης κλίμακας 1:100.000 (Σχ.3) του ενδιάμεσου υποθαλάσσιου χώρου Κω-Νισύρου μαζί με τις βραχονησίδες όπου εντοπίζονται οι ζώνες των υποθαλάσσιων ηφαιστειακών αποθέσεων και δόμων, οι λεκάνες ιζηματογένεσης, τα κύρια περιθωριακά ρήγματα των λεκανών και οι ενδιάμεσοι ιζηματογενείς ή ηφαιστειοιζηματογενείς σχηματισμοί.

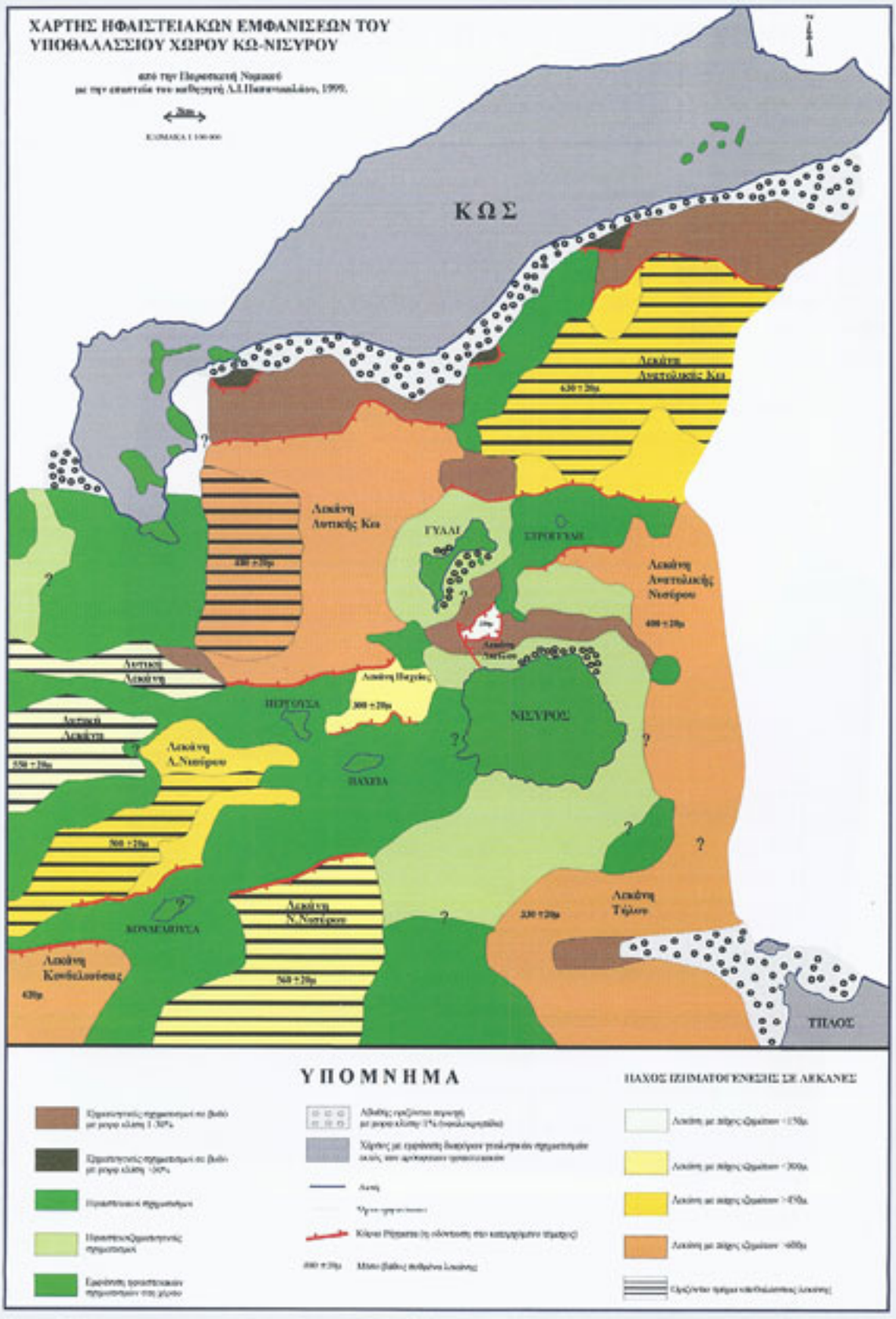
Η έκταση των υποθαλάσσιων ηφαιστειακών σχηματισμών είναι 3-4 φορές μεγαλύτερη από αυτήν των ήδη γνωστών χερσαίων ηφαιστειακών εμφανίσεων. Η γενική νεοτεκτονική δομή της περιοχής χαρακτηρίζεται ως μια τεκτονική τάφρος με διεύθυνση Α-Δ ανάμεσα στο αλπικό υπόβαθρο της Κω βόρεια και της Τήλου νότια. Ο υποθαλάσσιος χώρος ανάμεσα στα νησιά έχει μέσο βάθος πυθμένα 600-700 μέτρα ο οποίος διακόπτεται από πρόσφατες διεισδύσεις μάγματος το οποίο άλλοτε φτάνει πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και σχηματίζει τα ηφαιστειακά νησιά γύρω από την Νίσυρο και το Γυαλί και άλλοτε βρίσκεται κάτω από τη στάθμη της θάλασσας υπό μορφή δόμων. Η απουσία επιφανειακού στρώματος ιζημάτων πάνω στους ηφαιστειακούς δόμους μαρτυρά την πρόσφατη ηλικία τους από το Άνω Πλειστόκαινο μέχρι και το Ολόκαινο.



Σχ. 1 Χαρακτηριστικό τμήμα λιθοσεισμικής τομής υποθαλάσσιου ηφαιστειακού σχηματισμού, με χρήση τομογράφων πυθμένα τύπου air-gun από το ωκεανογραφικό πλοίο "Αιγαίο", σε περιοχή δυτικά της Νισύρου.



Σχήμα 2 Βαθυμετρικός χάρτης περιοχής Κω-Νισύρου.



Σχήμα 3 Χάρτης ηφαιστειακών εμφανίσεων του υποθαλάσσιου χώρου Κω-Νισύρου.

3

Συμπεριφορά στο σεισμό των ιστορικών και παραδοσιακών κατασκευών. Αντισεισμικότητα των κατασκευών του Αιγαίου Πελάγους

Π. Τουλιάτος, Α. Μηλιώτη, Ε. Τσακανίκα
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Αρχιτεκτόνων

Α. Ιστορικές και παραδοσιακές αντισεισμικές κατασκευές στην Ελλάδα

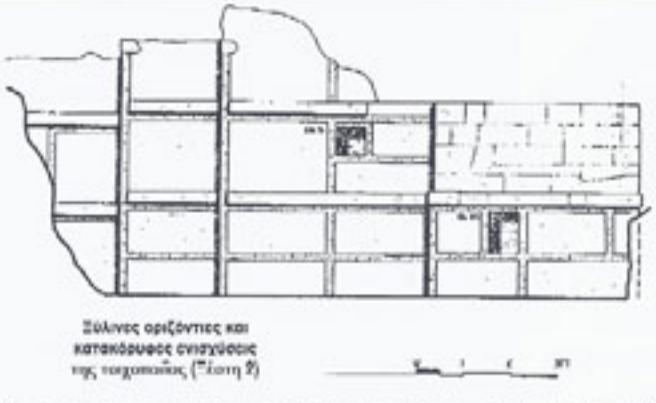
Όλοι οι λαοί που κατοίκησαν ή κατοικούν στην περιοχή της Ανατολικής Λεκάνης της Μεσογείου έχουν αισθανθεί κατά καιρούς και σε κάποιον, τουλάχιστον, βαθμό το φαινόμενο του σεισμού και έχουν υποστεί και παρατηρήσει τα αποτελέσματά του.

Από την εποχή της αρχαιότητος, έλληνες φιλόσοφοι, όπως ο Αριστοτέλης, ο Πυθαγόρας και ο Επίκουρος έχουν ασχοληθεί με το φυσικό φαινόμενο του σεισμού και προσπάθησαν να το εξηγήσουν.

Σήμερα εκτιμάται ότι το 50% της ετήσιας σεισμικής δραστηριότητας στην Ευρώπη και το 2% της παγκόσμιας εκλύεται στο χώρο της Ελλάδος.

Σ' αυτή την περιοχή οι άνθρωποι αναπτύσσουν πολιτισμούς και ασχολούνται με τη δομική δραστηριότητα για αρκετές χιλιάδες ετών. Επιβιώνοντας επαναλαμβανόμενα και πολύ συχνά, καταστροφικά σεισμικά γεγονότα και παρατηρώντας συστηματικά τις αστοχίες των κατασκευών τους, κατάφεραν, συχνά και σε κάποιο βαθμό τουλάχιστον, να κατανοήσουν τη συμπεριφορά τους κατά τη διάρκεια μιας σεισμικής καταπόνησης. Επιδιορθώνοντας ή και ξανακτίζοντας τις κατασκευές τους με βελτιωμένες μεθόδους, στην προσπάθειά τους να αυξήσουν την αντίσταση στη δυναμική φόρτιση, οι αρχαίοι κατασκευαστές πειραματίστηκαν με διάφορα υλικά, δομικά συστήματα και, πολύ συχνά, εξαιρετικά ενδιαφέρουσες λεπτομέρειες. Έτσι, ακολουθώντας το μακρύ και επίπονο δρόμο της παρατήρησης, των πειραματισμών, των αστοχιών και των βελτιωτικών ευρημάτων κατάφεραν να δημιουργήσουν τοπικά ή και ευρύτερα εφαρμοζόμενα αντισεισμικά δομικά συστήματα. Τα ειδικά αυτά αντισεισμικά δομικά συστήματα συχνά αφορούν σε βασικά δομικά μέλη (π.χ. τοιχοποιία, στέγες κ.λπ.) ή και σε ολοκληρωμένα δομικά συστήματα (π.χ. Μινωϊκά, Αντ/κό Δομ. Σύστημα Λευκάδος κ.λπ.).

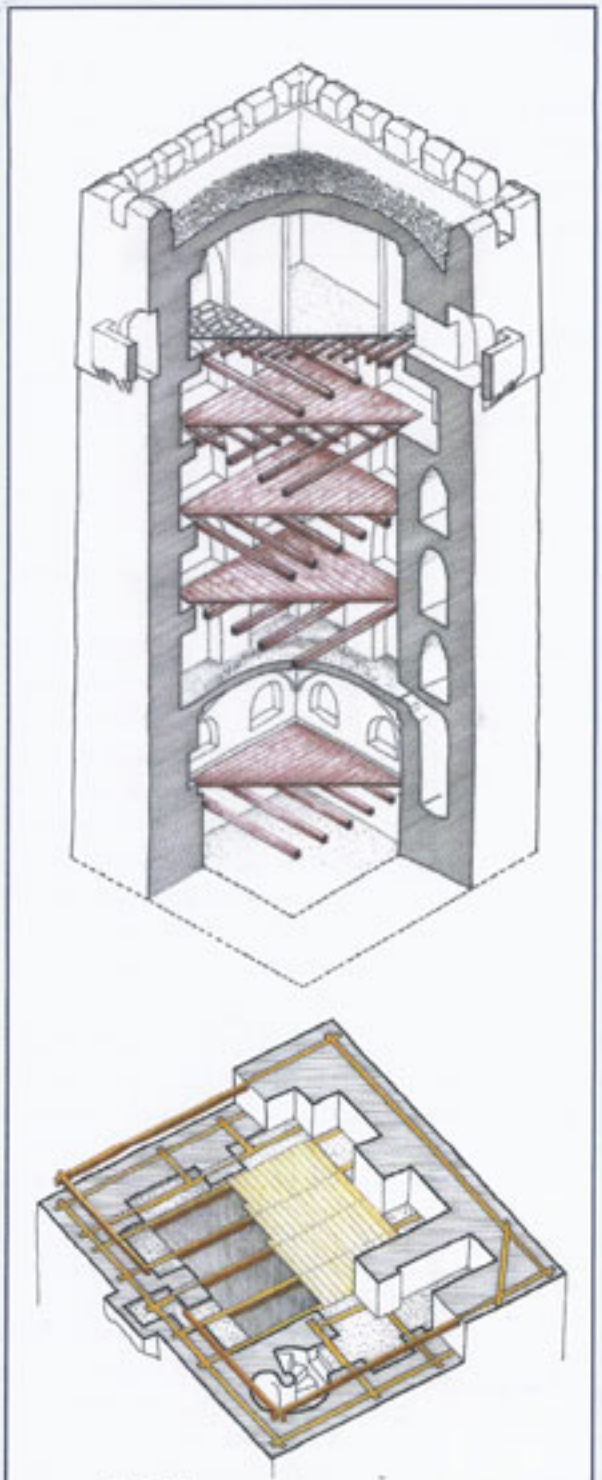
Είναι αποδεκτό γεγονός ότι η πλήρης προστασία μιας κατασκευής από τη συχνά, έξω από τις ανθρώπινες δυνατότητες αντίδρασης, ένταση του σεισμικού φαινομένου είναι αδύνατη. Έτσι στην ιστορία της Ελλάδος, κτίρια, μνημεία, πόλεις ακόμα και ολόκληρες πολιτισμικές περίοδοι επηρεάσθηκαν ή και χάθηκαν λόγω σεισμικής ή και ηφαιστιακής δραστηριότητος, από την προϊστορία έως και σήμερα (π.χ. έκρηξη του ηφαιστείου της Θήρας γύρω στο 1650 π.Χ., το Κουριον της Κύπρου στους Ελληνιστικούς Χρόνους, η καταστροφή της πόλης του Αργοστολίου το 1953, η Καλαμάτα το 1986 κ.λπ.).



Σχ. 1 Προϊστορικός Οικισμός "Ακρωτηρίου" στη Θήρα. 1650 π.Χ. (Κλειώη Παλύβου 1988)

Από την άλλη πλευρά πολλά αρχιτεκτονικά μνημεία υφίστανται ακόμα, μετά από χίλια και πλέον χρόνια παραλαμβάνοντας και αντιστεκόμενα στις φορτίσεις και καταπονήσεις επιβιώνουν σε συχνά, εξαιρετικά σεισμογενείς περιοχής (π.χ. ο Παρθενώνας στην Αθήνα 438 π.Χ., η Αγ. Σοφία στην Κωνσταντινούπολη 537 μ.Χ., το Καθολικό Μοναστήρι του Οσίου Λουκά 955 μ.Χ. κ.λπ.).

Ομοίως, παραδοσιακές κατασκευές και οικιστικά σύνολα σε διάφορες περιοχές



Σχ. 2 Ξύλινες ενισχύσεις της τοιχοποιΐας του οχυρωματικού πύργου της Ι. Μονής Δοχειαρίου στο Άγιο Όρος (10ος-11ος αιώνας). (ΕΜΠ. Ερευνητική εργασία Π. Τουλιάτος, Κ. Κουτγιάς, Φ. Περράκης, Σ. Βουτσαράς)

της Ελλάδος υπάρχουν σε χρήση για εκατοντάδες, συχνά, χρόνια επιβιώνοντας κατ' επανάληψη σεισμικές δοκιμασίες.

Κατά το παρελθόν, και παρά το γεγονός ότι στατικές και δυναμικές υπολογιστικές μέθοδοι δεν ήταν ακόμη γνωστές, διάφορες αποδοτικές, αντισεισμικές κατασκευαστικές μέθοδοι και τεχνικές αναπτύχθηκαν από τοπικούς μαστόρους. Οι τοπικοί αυτοί εξειδικευμένοι τεχνίτες είχαν μια βαθειά επίγνωση των υλικών καθώς και των δομικών συστημάτων της εποχής και περιοχής τους που παρέμειναν εξελισσόμενες επί αιώνες, περνώντας από τα χέρια της μιας γενιάς σε επόμενη. Είχαν την ίδια ολοκληρωμένη γνώση τόσο για το δομικό σύστημα στο σύνολό του όσο και για κάθε επιμέρους λεπτομέρειά του. Αυτή η βαθειά εξοικίωση με την κατασκευή συνδυαζόμενη με την παρατήρηση της συμπεριφοράς της κατά τη διάρκεια του σεισμού καθώς και με την εξέταση και επιδιόρθωση των αστοχιών οδήγησε στην εφεύρεση πολλών ενδιαφερόντων και αποδοτικών αντισεισμικών δομικών συστημάτων.

Σήμερα είναι αποδεκτή η αρχή ότι κατά τη διαδικασία επέμβασης και αποκατάστασης ιστορικής και παραδοσιακής κατασκευής πρέπει να αναγνωρισθεί, καταγραφεί και διατηρηθεί κάθε, τυχόν, αντισεισμική συμπεριφορά αυτών των παλαιών κατασκευών χωρίς να θιγούν οι βασικές τους αρχιτεκτονικές, στατικές και δυναμικές αρχές, διότι η ορθότητά τους έχει ήδη αποδειχθεί στην πράξη, συχνά αρκετές φορές, στη διάρκεια της λειτουργίας τους.

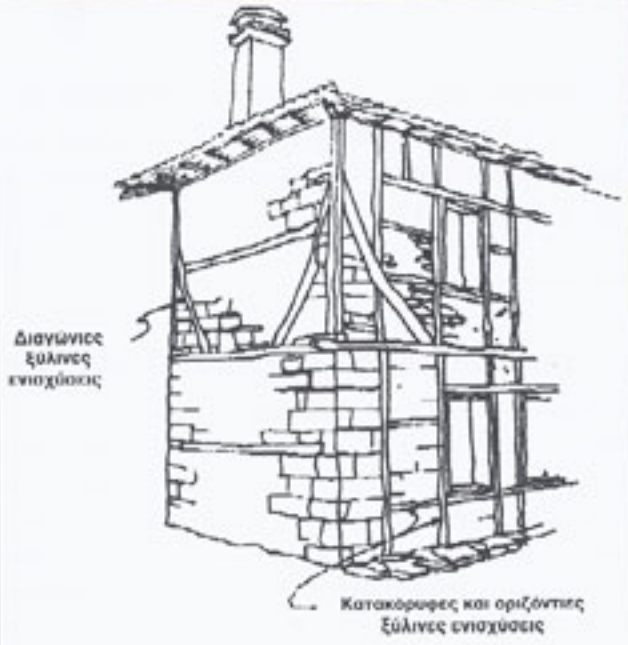
Ο στόχος μας θα έπρεπε να είναι η αποκατάσταση της αρχικής (τουλάχιστον) αντοχής και αντίστασης σε δυναμικές καταπονήσεις του γερασμένου κτιρίου με το πιο συμβατό και απλό τρόπο. Σ' αυτήν τη διαδικασία η καλύτερη δυνατή κατανόηση της σχετικής αντισεισμικής τεχνικής που είχε χρησιμοποιηθεί καθώς και των αντίστοιχων αντισεισμικών αρχών σχεδιασμού είναι απαραίτητη.

Όμως, σήμερα τα διεθνώς πλέον ομογενοποιημένα εκπαιδευτικά, κοινωνικά, διοικητικά και κατασκευαστικά συστήματα δεν βοηθούν πολύ ούτε στην κατανόηση των παραδοσιακών, τοπικών, αντισεισμικών τεχνικών και των αντιστοίχων αρχών τους, ούτε στην ανάπτυξη των κατάλληλων για κάθε τέτοια ειδική περίπτωση, μεθόδων επισκευής, ενίσχυσης και αποκατάστασης.

Σήμερα ο ειδικός που σχεδιάζει ή πραγματοποιεί προγράμματα ενίσχυσης και επισκευής ενός ιστορικού κτι-

ρίου συχνά έχει μεγαλώσει, ζήσει, εκπαιδευτεί και εξειδικευτεί σε περιοχές ή και χώρες μακριά από το αντικείμενο με το οποίο ασχολείται και κατ' επέκταση τα υλικά, τις συνθήκες περιβάλλοντος και φορτίων και τις κατασκευαστικές ιδιαιτερότητες του συγκεκριμένου τόπου.

Επίσης, οι διεθνοποιημένοι κανονισμοί δόμησης και οι αντίστοιχοι τρόποι προσομοίωσης και υπολογισμού συνήθως δεν βοηθάνε πολύ τη διαδικασία κατανόησης μιας χαρακτηριστικής ιστορικής κατασκευής και της συμπεριφοράς της, ώστε να αποφασισθούν και διαμορφωθούν οι πιο κατάλληλες για την περίπτωση επεμβάσεις. Οι σύγχρονες κανονιστικές δομικές διατάξεις κατά κανόνα συντάσσονται από ειδικούς του ωπλισμένου σκυροδέματος και δεν λαμβάνουν υπόψη κάθε περιβαλλοντική και κατασκευαστική τοπική ιδιαιτερότητα. Συνήθως προσπαθούν να διασώσουν και προστατέψουν την ιστορική κατασκευή κυρίως από τη μορφολογική άποψη.

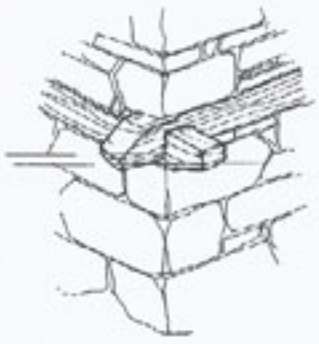


Σχ. 3 Τυπικό δείγμα ξύλινων ενισχύσεων τοιχοποιίας στο νησί της Οάσου.

Ο μόνος τρόπος για τους ειδικούς, τους μελετητές, τους κατασκευαστές, τους παραγωγούς των δομικών υλικών, και τις διοικητικές αρχές μιας περιοχής πλούσιας σε τοπική δομική παράδοση να κατανοήσουν και εξοικειωθούν με τα προβλήματα και τις εν γένει ιδιαιτερότητές της, είναι να οργανώσουν και να αναπτύξουν ένα τυπικό, αναλυτικό, κατασκευαστικό αρχείο πληροφοριών.

Χρησιμοποιώντας τις εκάστοτε κατάλληλες πληροφορίες από ένα τέτοιο αρχείο οι μελετητές θα μπορούσαν ευκολότερα, ταχύτερα και ασφαλέστερα να ενημερώνονται για κάθε ιδιατερότητα και αδυναμία του συγκεκριμένου δομικού συστήματος και έτσι να αποφασίζουν σωστότερους και πιο συμβατούς τους τρόπους επέμβασης. Οι κατασκευαστές θα μπορούσαν καλύτερα να οργανώσουν τη διάθεση των κατάλληλων για την περίπτωση δομικών υλικών.

Τέλος, οι σχετικές διοικητικές και επιστημονικές αρχές θα ήταν σε θέση να διατυπώσουν τοπικούς κανονισμούς που θα εξασφάλιζαν την καλύτερη δυνατή εκτίμηση, προστασία, συντήρηση και επαναχρήση του ιστορικού, τοπικού δομημένου πλούτου.



Σχ. 4 Λεπτομέρεια γωνιακής σύνδεσης ξύλινων ενισχύσεων τοιχοποιίας για παραλαβή εφελκυστικών τάσεων.

Β. Σύντομη περιγραφή του υπό εξέλιξη ερευνητικού προγράμματος

Σε συνέχεια και εφαρμογή των πιο πάνω διαπιστώσεων και σκέψεων ευρίσκεται σε εξέλιξη ερευνητικό πρόγραμμα το οποίο στοχεύει εις τα ακόλουθα:

- Να προτείνει μεθοδολογία για την καταγραφή των ιστορικών δομικών συστημάτων σε σεισμογενείς περιοχές. Να εξετάσει, καταγράψει και περιγράψει τη συμπεριφορά στο σεισμό των τυπικών ιστορικών κατασκευών. Να δοκιμάσει πιλοτικά και δειγματοληπτικά την καταγραφή τέτοιων δομικών συστημάτων στην περιοχή των νησιών και των ακτών του Αιγαίου.
- Να αναγνωρίσει και καταγράψει κατασκευαστικές τεχνικές που αποσκοπούν στην αντιμετώπιση και αντίσταση στη δυναμική καταπόνηση σε δείγματα των ιστορικών κατασκευών από την αρχαιότητα έως και σήμερα. Να συγκρίνει αυτές τις αντισεισμικές τεχνικές με αντίστοιχες από άλλες, εκτός Αιγαίου, περιοχές της Ελλάδος.

4

Πιλοτικό πρόγραμμα STRIM: Διαστημικές τεχνολογίες και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) για την παρακολούθηση του σεισμικού κινδύνου σε ενεργές τεκτονικά δομές: Συνέργεια στην εφαρμογή διαστημικών τεχνικών και Γ.Σ.Π. με σκοπό τη στήριξη των διαχειριστών στη λήψη απόφασης

Καθ. Δ. Παπανικολάου, Δρ. Χρ. Μεταξάς, Δρ. Ισ. Παρχαρίδης, Δρ. Σπ. Βασιλοπούλου, Msc Εμ. Βασιλάκης
Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών

α. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Οι ενεργές τεκτονικά δομές αποτελούν τις κύριες αιτίες των σεισμικών καταστροφών σε δομημένες περιοχές και βλαβών ευαίσθητων έργων υποδομής (φράγματα, διϋλιστήρια, κέντρα παραγωγής ενέργειας). Η παρακολούθηση της σεισμικής επικινδυνότητας και του σεισμικού κινδύνου σε ενεργές τεκτονικά ζώνες απαιτεί την επιχειρησιακή συνδρομή σεισμολογικών, γεωδετικών (GPS) και άλλων δικτύων, τα οποία έχουν υψηλό κόστος και συχνά απαιτούν χρόνο, ο οποίος σε έκτακτες περιστάσεις αποτελεί καθοριστικό παράγοντα. Η Τηλεπισκόπηση μπορεί να προσφέρει την εναλλακτική ή συμπληρωματική τεχνική στην παρακολούθηση του σεισμικού κινδύνου προσφέροντας οικονομικότερη και ταχύτερη λύση, καθώς και το πλεονέκτημα της πολλαπλής χρήσης των δεδομένων.

Η τεχνική αυτή συνεισφέρει στην ανίχνευση, ανάδειξη και συνοπτική περιγραφή ενεργών ρηγμάτων και των χαρακτηριστικών τους, μέσω της αναγνώρισης συγκεκριμένων μορφοδομών που αποτελούν την επιφανειακή έκφραση της ενεργού δομής, σε δορυφορικές εικόνες. Η πληροφορία η σχετική με τις ενεργές δομές, καθώς και τα αποτελέσματα της παρακολούθησης, μπορούν να εισαχθούν σε ένα Γ.Σ.Π. ώστε τα δεδομένα να αξιοποιηθούν πλήρως από τους ειδικούς στο σχεδιασμό και τη χωροθέτηση της υποδομής και των έργων μεγάλης σημασίας. Ταυτόχρονα στόχο έχει να ενισχύσει το επίπεδο της πληροφόρησης των αρμοδίων σε οποιοδήποτε επίπεδο εξουσίας για την λήψη αποφάσεων.

Επιπλέον, η εφαρμογή διαστημικών τεχνικών επιτρέπει την πλήρη ανάλυση και παρακολούθηση ενός συστήματος ρηγμάτων με ελάχιστη συνεισφορά υπαίθριας εργασίας η οποία σε επιχειρησιακό επίπεδο συναντά δυσκολίες λόγω των πολιτικών συνόρων.

Ο στόχος του πιλοτικού αυτού προγράμματος είναι μια δοκιμασία στην πράξη των δυνατοτήτων συνεργασίας πέντε Ευρωπαϊκών Κέντρων, στον τομέα της εφαρμογής των Διαστημικών Τεχνολογιών και των Γ.Σ.Π. στην παρακολούθηση του σεισμικού κινδύνου σε ενεργές τεκτονικά περιοχές, με σκοπό να αποδείξει την δυνατότητα εισαγωγής διαστημικών δεδομένων στο δίκτυο EDRIM για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων.

Τα Ευρωπαϊκά Κέντρα που συμμετέχουν στο πιλοτικό πρόγραμμα είναι:

- Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών (Ελλάδα),
- Ευρωπαϊκό Κέντρο Νέων Τεχνολογιών για τη Διαχείριση των Φυσικών και Τεχνολογικών Καταστροφών (Ρωσία),
- Ευρωπαϊκό Κέντρο για Σεισμικούς και Γεωμορφολογικούς Κινδύνους (Γαλλία),
- Ευρωπαϊκό Κέντρο Γεωδυναμικών Κινδύνων των Μεγάλων Φραγμάτων (Γεωργία),
- Συνεργαζόμενο Ευρωπαϊκό Κέντρο Εκπαίδευσης και Πληροφόρησης Τοπικών και Κεντρικών Οργάνων (Αζερμπαϊτζάν).

Τα κύρια αντικείμενα του προγράμματος είναι:

1. Να οριστούν και να περιγραφούν οι παράμετροι των ενεργών τεκτονικών δομών για δύο σεισμικά ενεργές περιοχές με αναπτυγμένη υποδομή και με διαφορετικό γεωλογικό περιβάλλον, για την καλύτερη κατανόηση των διαφορών ή των ομοιοτήτων των σχετικών παραμέτρων για το σεισμικό κίνδυνο και καταστροφή.
2. Να εκτιμηθούν οι παράμετροι της σεισμικής επικινδυνότητας οι οποίοι θα μπορούσαν να αναγνωριστούν με

βάση την επεξεργασία και ερμηνεία, χρησιμοποιώντας δεδομένα τηλεπισκόπησης, οπτικά ή ραντάρ ή εικόνες προερχόμενες από την ενσωμάτωση δεδομένων από διάφορα όργανα καταγραφής.

3. Να εισαχθούν σε ένα Γ.Σ.Π. τα αποτελέσματα από την ερμηνεία των δορυφορικών δεδομένων ως επιπλέον ειδικά επίπεδα πληροφόρησης με σκοπό την παρακολούθηση του σεισμικού κινδύνου σε μία περιοχή.
4. Να ανταλλαγούν γνώσεις και να μεταφερθεί η τεχνολογία στο πεδίο της επεξεργασίας και ερμηνείας διαστημικών δεδομένων μεταξύ των εμπλεκομένων Ευρωπαϊκών Κέντρων.
5. Να προετοιμαστούν και παραχθούν τελικά προϊόντα που να επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση στην πληροφορία από μη ειδικούς, καθώς και να εισαχθούν αυτά στο δίκτυο EDRIM.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Χαρακτηριστικά ενεργών ρηγμάτων αναγνωρίστηκαν σε δορυφορικές εικόνες μέσω των τοπογραφικών και άλλων χαρακτηριστικών. Η επαλήθευση των αποτελεσμάτων από την ερμηνεία των δορυφορικών δεδομένων καθώς και η επιπλέον πληροφορία σχετικά με τις παραμέτρους των ενεργών ρηγμάτων πιστοποιήθηκαν και συλλέχθηκαν από υπαίθριες παρατηρήσεις.

Για τους σκοπούς του προγράμματος επιλέχθηκαν δύο πιλοτικές περιοχές μία στην Ελλάδα και μία στο Αζερμπαϊτζαν. Η ελληνική πιλοτική περιοχή είναι ο νομός Ηρακλείου στην κεντρική Κρήτη.

Για τους σκοπούς του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω δεδομένα:

- Δεδομένα του δορυφορικού συστήματος SPOT XI 4 φασματικά κανάλια (δύο στο ορατό και δύο στο υπέρυθρο), με χωρική διακριτική ικανότητα 20m/pixel.
- Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου, που δημιουργήθηκε από στερεοσκοπικές παγχρωματικές εικόνες του δορυφόρου SPOT, με χωρική διακριτική ικανότητα 20m/pixel.
- Εικόνα σκιασμένου αναγλύφου, δημιουργήθηκε από ΨΜΛ, 20m/pixel.
- Τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:50000.
- Σεισμολογικά δεδομένα
- Πληροφορία που αφορά την περιοχή από ήδη δημοσιευμένους σχετικούς χάρτες.
- Τα αποτελέσματα από τις υπαίθριες παρατηρήσεις για τις νεοτεκτονικές δομές και ο χωρικός συσχετισμός με την υπάρχουσα υποδομή.

Τα διαστημικά δεδομένα και οι θεματικοί χάρτες γεωκωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με το σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ'87. Η διαχείριση των δεδομένων έγινε με την χρήση ενός ειδικού Γ.Σ.Π.

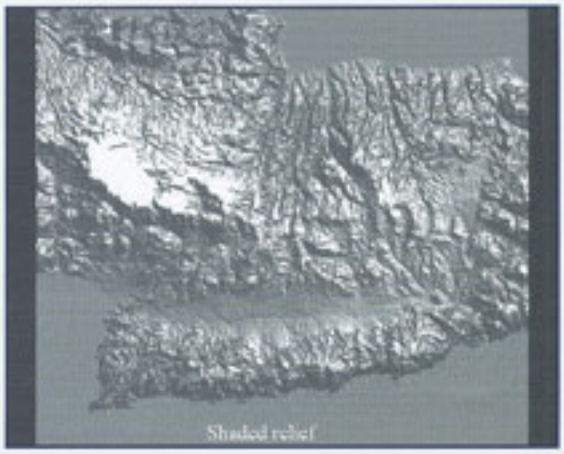
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα του προγράμματος είναι τα ακόλουθα:

- Τα διαστημικά δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τρόπο που να είναι κατανοητά από μη ειδικούς στις διαστημικές τεχνικές.
- Στόχος πρέπει να είναι η καλύτερη δυνατή συμβατότητα και συμπληρωματικότητα των Διαστημικών δεδομένων παρατήρησης της Γης και των άλλων σχετικών θεματικών χαρτών, καθώς επίσης και των βάσεων δεδομένων οι οποίες περιγράφουν τα αντικείμενα των θεματικών χαρτών. Για το συγκεκριμένο πρόγραμμα χρησιμοποιήθηκαν τα καλύτερα από άποψη χωρικής και φασματικής ανάλυσης, δεδομένα. Σημαντική πρόοδο θα αποτελέσουν τα νέα δεδομένα πολύ υψηλής χωρικής διακριτικής ικανότητας (IKONOS) τα οποία θα δημιουργήσουν νέες εφαρμογές, καθώς θα αυξήσουν την παρεχόμενη πληροφορία. Όσον αφορά στην περιγραφική πληροφορία με την μορφή βάσεων δεδομένων, θα πρέπει κατά τακτά διαστήματα να ενημερώνεται.
- Τα τελικά προϊόντα εμφανίζονται με τρόπο ώστε να είναι αναγνώσιμα από μη ειδικούς με την χρήση Γ.Σ.Π. Επιπλέον προσπάθεια απαιτείται στις τεχνικές επεξεργασίας και στην εμφάνιση των αποτελεσμάτων, διότι η πιο απλή δορυφορική εικόνα για τον ειδικό είναι δύσκολο να ερμηνευτεί από τους μη ειδικούς. Το πρόβλημα γίνεται

μεγαλύτερο όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν δεδομένα ραντάρ.

- Στο άμεσο μέλλον σχεδιάζεται τα τεθούν σε τροχιά νέοι δορυφόροι παρακολούθησης της γης και νέα διαστημικά δεδομένα με βελτιωμένα χαρακτηριστικά για επεξεργασία και ερμηνεία, θα δοθούν στους ερευνητές. Υπάρχει ανάγκη να χρησιμοποιηθούν επιχειρησιακά ακόμη και τεχνικές όπως η διαφορική συμβολομετρία που συμβάλλει σημαντικά στην εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου.
- Είναι σημαντικό να εξουδετερωθούν ενδογενή προβλήματα που αφορούν στη συνεργασία μεταξύ των συνεργαζόμενων ερευνητικών φορέων και σε προβλήματα επικοινωνίας. Η εμπειρία από το συγκεκριμένο πρόγραμμα δείχνει ότι πρέπει να βελτιωθεί η επικοινωνία μεταξύ των Ευρωπαϊκών Κέντρων.



Δ2. ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

1

Νεοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας Φύλλο "Φιλιατρά" (κλίμακα 1/100.000)

Η. Μαριολάκος, Ι. Φουντούλης, Β. Σαμπώ, Α. Μαρκοπούλου-Διακαντώνη, Μ. Ρ. Μίρκου
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας

Μέθοδος εργασίας

Έχοντας υπόψη ότι:

1) Η νεοτεκτονική και κατά συνέπεια η σύγχρονη παραμόρφωση του ελλαδικού χώρου παρουσιάζει μία ιδιομορφία που δεν επιτρέπει την χωρίς κρίση εφαρμογή των γνωστών μεθόδων και τρόπων προσέγγισης του προβλήματος που εφαρμόστηκαν σε άλλες χώρες ή περιοχές και
2) δεν υπάρχει διεθνώς καθιερωμένη και γενικά αποδεκτή μεθοδολογία για την εκπόνηση νεοτεκτονικών χαρτών, ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία για την εκπόνηση του νεοτεκτονικού χάρτη:
   - Συγκεντρώθηκαν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία και πληροφορίες που αφορούσαν στην υπό μελέτη περιοχή από γεωλογική, σεισμολογική, τεχνικογεωλογική και υδρογεωλογική άποψη, όπως επιστημονικές ανακοινώσεις, μελέτες, γεωλογικοί χάρτες και τομές, αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες κλπ.
   - Έγινε μια πρώτη αξιολόγηση των στοιχείων αυτών και διαχωρίστηκαν αυτά που έδιναν χρήσιμες πληροφορίες για το νεοτεκτονικό χάρτη.
   - Μελετήθηκαν προσεκτικά οι αεροφωτογραφίες (κλ. 1:33.000 περίπου) και σε συνδυασμό με τα υπάρχοντα στοιχεία κατασκευάστηκε ένας πρώτος χάρτης.
   - Κατασκευάστηκε ο τεκτονικός χάρτης της περιοχής σε κλ. 1:50.000.
   - Κατασκευάστηκε ένας γεωμορφολογικός - μορφοτεκτονικός χάρτης σε κλ. 1:100.000.
   - Με την εργασία υπαίθρου βελτιώθηκαν, τροποποιήθηκαν ή προστέθηκαν καινούργια στοιχεία γεωλογικά, τεκτονικά, γεωμορφολογικά.

Γενικά γεωλογικά - νεοτεκτονικά στοιχεία της περιοχής μελέτης

Η περιοχή μελέτης φύλλο "ΦΙΛΙΑΤΡΑ" κλίμακας 1:100.000, βρίσκεται στο δυτικό - νοτιοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου, δηλαδή στο νοτιοδυτικό άκρο του ελληνικού τόξου και σε σχετικά μικρή απόσταση από την τάφρο του Ιονίου. Πιο συγκεκριμένα η περιοχή μελέτης οριοθετείται Βόρεια από το Βουνό Λάπιθας, ανατολικά από το Λύκαιο όρος και τις λεκάνες Άνω και Κάτω Μεσσηνίας, νότια από τη μορφολογική ταπείνωση Πύλου - Βελίκας και δυτικά βρέχεται από το Ιόνιο πέλαγος.

Η νεοτεκτονική μακροδομή της Πελοποννήσου χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μεγάλων τεκτονικών ρηξιτεμαχών (τεκτονικά βυθίσματα και κέρατα) που οριοθετούνται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες με κύριες διευθύνσεις Α-Δ και ΒΒΔ-ΝΝΑ. Στη δυτική και βόρεια Πελοπόννησο κυριαρχούν οι ρηξιγενείς ζώνες με διεύθυνση Α-Δ, ενώ στην κεντρική και ανατολική Πελοπόννησο αυτές με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Η περιοχή του νεοτεκτονικού χάρτη φύλλο "ΦΙΛΙΑΤΡΑ" βρίσκεται στη περιοχή διασταύρωσης των διευθύνσεων των ρηξιγενών ζωνών.

Συμπεράσματα

- Στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται τόσο αλπικοί όσο και μεταλπικοί σχηματισμοί.
- Οι μεταλπικοί σχηματισμοί κατανέμονται σε έξι κύριες λεκάνες που οριοθετούνται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες και παρουσιάζουν η κάθε μία τη δική της ιδιαίτερη νεοτεκτονική εξέλιξη. Αυτές είναι:
  - Οι λεκάνες **Νέδα** και **Φιλιατρών** που έχουν πληρωθεί αποκλειστικά από θαλάσσιες αποθέσεις Κάτω - Μέσο-πλειστοκαινικής ηλικίας η πρώτη και Κάτω-πλειστοκαινικής ηλικίας η δεύτερη.

- Οι λεκάνες Κυπαρισσίας - Καλού Νερού και Φιλιατρών που έχουν πληρωθεί από χερσαίες, λιμναίες και θαλάσσιες αποθέσεις, η ηλικία των οποίων καλύπτει το χρονικό διάστημα από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα. Πρέπει πάντως να σημειωθεί η παρουσία θαλάσσιων αποθέσεων κατωπλειστοκαινικής ηλικίας και στις δύο λεκάνες.
- Οι λεκάνες Δώριου και Άνω Μεσσηνίας που έχουν πληρωθεί αποκλειστικά από χερσαίες αποθέσεις Πλειο-πλειστοκαινικής ηλικίας.

- Ασυμφωνίες, πλευρικές μεταβάσεις και εναλλαγές φάσεων είναι συχνά φαινόμενα στην παλαιογεωγραφική εξέλιξη των λεκανών αυτών.
- Οι αλπικοί σχηματισμοί της ενότητας Πίνδου δομούν τους κυριώτερους ορεινούς όγκους της περιοχής του χάρτη.
- Τα ρήγματα και οι ρηξιγενείς ζώνες της περιοχής του χάρτη όσον αφορά το άλμα τους διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: (i) τα κύρια ρήγματα και ρηξιγενείς ζώνες με άλμα μεγαλύτερο από 100 μέτρα και (ii) τα δευτερεύοντα ρήγματα με άλμα μερικές δεκάδες μέτρα.
  Τα ρήγματα και οι ρηξιγενείς ζώνες, όσον αφορά τη δραστηριότητά τους διακρίνονται σε:
  Σεισμικά
  Ενεργά
  Πιθανά ενεργά
  Ανενεργά
- Η νεοτεκτονική μακροδομή της περιοχής χαρακτηρίζεται από την παρουσία μεγάλων ρηξιτεμαχών (τεκτονικά κέρατα και βυθίσματα) που οριοθετούνται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες και που το καθένα από αυτά παρουσιάζει ιδιαίτερα σεισμοτεκτονικά χαρακτηριστικά.
- Τα τεκτονικά κέρατα Μίνθης, Τετράζιου και ορέων Κυπαρισσίας αποτελούν τις πιο "σταθερές" περιοχές του χάρτη, αφού διασχίζονται μεν από πολλά ρήγματα, τα οποία όμως δεν παρουσιάζουν τους χαρακτήρες των ενεργών ρηγμάτων. Μόνο σε κάποια από τα περιθώριά τους φαίνονται να παρουσιάζουν κάποια δραστηριότητα.
- Η ρηξιγενής ζώνη Λέπρεου - Ν. Φιγάλειας που οριοθετεί το τεκτονικό κέρας Μίνθη από το τεκτονικό βύθισμα Νέδα, είναι ενεργή.
- Η ρηξιγενής ζώνη Νέδα που οριοθετεί το τεκτονικό βύθισμα Νέδα από το τεκτονικό κέρας Τετράζιο, είναι ενεργή στο τμήμα της που βρίσκεται μέσα στο τεκτονικό βύθισμα και πιθανά ενεργή στην προέκτασή της στα ανατολικά μέσα στο αλπικό υπόβαθρο.
- Η ρηξιγενής ζώνη Κυπαρισσίας - Αετού που οριοθετεί το τεκτονικό βύθισμα Κυπαρισσίας - Καλού Νερού από το τεκτονικό κέρας των ορέων Κυπαρισσίας είναι πιθανά ενεργή στο δυτικό τμήμα από την Κυπαρισσία μέχρι τον Αετό, ανατολικά του οποίου θεωρείται ανενεργή.
- Η κινηματική ανάλυση των ρηξιγενών ζωνών, των ρηγμάτων και των μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας μακροπτυχών της περιοχής του χάρτη, σε συνδυασμό με ένα πλήθος στοιχείων τόσο τεκτονικών όσο και γεωμορφολογικών, δείχνει ότι η παραμόρφωση κατά τη νεοτεκτονική περίοδο είναι σύνθετη και δεν είναι καθαρά θραυσιγενούς τύπου, αλλά πλαστικοθραυσιγενούς. Το εντατικό πεδίο πρέπει να είναι του τύπου ζεύγους αντιρρόπων δυνάμεων και μάλιστα περιστροφικού χαρακτήρα (rotational couple), όπως περιγράφεται από τον (SPENCER, 1969, σελ. 126).
- Οι κατακόρυφες (ανοδικές και καθοδικές) κινήσεις που προκύπτουν από τη μελέτη της μετατόπισης των γραμμών ακτών ιδιαίτερα κατά το Τεταρτογενές, σε συνδυασμό με τις σύγχρονες παρατηρήσεις μετά από σεισμούς και τα αποτελέσματα από τα σημερινά γεωδαιτικά δεδομένα (περίπτωση Καλαμάτα), επιβεβαιώνουν τις προαναφερθείσες διαπιστώσεις και αποδεικνύουν ότι και σήμερα από κινηματική άποψη και κατ' επέκταση δυναμική άποψη επικρατεί η ίδια λογική.
- Τα μορφοτεκτονικά χαρακτηριστικά που προκύπτουν από την ανάλυση των γεωμορφολογικών στοιχείων (υδρογραφικό δίκτυο, κατά βάθος διάβρωση, επιφάνειες ισοπέδωσης, μορφολογικές ασυνέχειες), αποτελούν χαρακτηριστικούς δείκτες για τον προσδιορισμό των τεκτονικά ενεργών περιοχών.
- Οι περιοχές με ενεργά τεκτονικά χαρακτηριστικά, είναι αυτές παρουσιάζουν και έντονη σεισμική δραστηριότητα από τους ιστορικούς χρόνους, μέχρι σήμερα, όπως φανερώνουν και τα σεισμολογικά δεδομένα.
- Η παρουσίαση των τεχνικογεωλογικών συνθηκών, σε συνδυασμό με την αναμενόμενη μηχανική συμπεριφορά των πετρωμάτων, τόσο σε περιόδους ηρεμίας όσο και σε περιόδους σεισμικής δραστηριότητας, εντοπίζει τις πιθανές περιπτώσεις καταστροφικών φαινομένων (κατολισθήσεις, καταπτώσεις, κ.λπ.) και τον αναμενόμενο βαθμό σεισμικής επικινδυνότητας για τις διάφορες κατηγορίες πετρωμάτων και εδαφών της περιοχής του χάρτη.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ - LEGEND
ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ - ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ - GEOLOGICAL SECTIONS
ΙΟΝΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ

Δ3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ-ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ

1

Έκδοση του Τεχνικού Εγχειριδίου: "Ταχύς μετασεισμικός έλεγχος καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση"

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών συνέβησαν αρκετοί καταστροφικοί σεισμοί σε ολόκληρο το κόσμο. Η εμπειρία που έχει αποκτηθεί και η τεχνολογική πρόοδος που έχει υπάρξει, χρειάζεται να πάρουν σταδιακά τη μορφή πρακτικών οδηγιών με τη μορφή τεχνικών εγχειριδίων που να απευθύνονται προς όλους εκείνους που εμπλέκονται στη μετασεισμική απόκριση. Τα τεχνικά εγχειρίδια αποτελούν βασικό εργαλείο για τη κατάρτιση των ατόμων και των ομάδων που ασχολούνται με την αντιμετώπιση κατάστασης έκτακτης ανάγκης.

Το Ε.Κ.Π.Π.Σ. έχει ξεκινήσει και πρόκειται να ολοκληρώσει την έκδοση σειράς τεχνικών εγχειριδίων στην ελληνική και αγγλική γλώσσα, στα παρακάτω θέματα:

- "Επιχειρήσεις διάσωσης εγκλωβισμένων σε ερείπια μετά από καταστροφικό σεισμό (Δραστηριότητα του ΕΚΠΠΣ του έτους 1997)
- "Άρση επικινδυνοτήτων - Προσωρινές Υποστυλώσεις - Αντιστηρίξεις (Δραστηριότητα του ΕΚΠΠΣ του έτους 1998)
- "Ταχύς μετασεισμικός έλεγχος καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση" (Δραστηριότητα του ΕΚΠΠΣ του έτους 1999)
- "Μετασεισμική εκκένωση κτιρίων και καταφυγή του πληθυσμού σε ασφαλείς χώρους" (Δραστηριότητα του ΕΚΠΠΣ για το 2000)

Υπό έκδοση είναι το Τεχνικό Εγχειρίδιο "Ταχύς μετασεισμικός έλεγχος καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση". Το εγχειρίδιο αυτό αναφέρεται στον πρωτοβάθμιο έλεγχο καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση, που διεξάγεται αμέσως μετά από ένα σεισμό.

Οι συνθήκες που επικρατούν αμέσως μετά από ένα καταστροφικό σεισμικό γεγονός, η ανεπάρκεια σε ανθρώπινο δυναμικό που κατά κανόνα παρατηρείται, καθώς και η έλλειψη εμπειρίας και ακριβούς γνώσης των τεχνικών που πραγματοποιούν τον έλεγχο, κάνουν το έργο εξαιρετικά δύσκολο. Είναι σκόπιμο λοιπόν να υπάρχουν προσεισμικά οδηγίες σχετικά με το θέμα αυτό, με τη μορφή ενός Τεχνικού Εγχειριδίου και να έχουν γίνει γνωστές σε αυτούς που θα εκτελέσουν τον έλεγχο.

Τα αποτελέσματα του Διεθνούς Σεμιναρίου με θέμα "Post earthquake emergency damage and usability assessment of buildings" που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα στις 22-24/9/93, πρόκειται να ληφθούν υπόψη στη σύνταξη του παραπάνω εγχειριδίου. Επιπλέον, η ελληνική εμπειρία που αποκτήθηκε με τις περίπου 250.000 αυτοψίες που πραγματοποιήθηκαν μετά το σεισμό της Αθήνας στις 7-9-99, καθώς και τα σχετικά ενημερωτικά σεμινάρια που πραγματοποιήθηκαν, πρόκειται να εμπλουτίσουν το εγχειρίδιο.

Τα περιεχόμενα του εγχειριδίου είναι:

- Κατηγορίες καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση και ενδεικτική περιγραφή των βλαβών για κάθε κατηγορία,
- Σχέδιο δελτίου αυτοψίας κτιρίου και οδηγίες για τη συμπλήρωσή του,
- Οδηγίες σχετικά με άμεσα μέτρα ασφαλείας μετά τον έλεγχο,
- Σήμανση των κτιρίων,
- Συγκρότηση και οργάνωση των συνεργείων πρωτοβάθμιου ελέγχου κτιρίων (προσωπικό, εξοπλισμός, καθήκοντα),
- Οργανωτικά θέματα και διαδικασίες για την πραγματοποίηση του πρωτοβάθμιου μετασεισμικού ελέγχου των κτιρίων,
- Νομικά και διοικητικά θέματα,
- Παράρτημα με φωτογραφίες στις οποίες εμφανίζονται σεισμόπληκτα κτίρια αντίστοιχα με την κατηγορία καταλληλότητας για χρήση.

2

Συμμετοχή του Ε.Κ.Π.Π.Σ. στο διεθνές σεμινάριο του PACT 19 στη Νίσυρο

Μ. Δανδουλάκη, Β. Ζώη, Μ. Πανουτσοπούλου

Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας

Το Ε.Κ.Π.Π.Σ. συμμετείχε στο 6ο ερευνητικό - εκπαιδευτικό σεμινάριο με θέμα " Ιστορικά κτίρια σε σεισμογενείς περιοχές: Η περίπτωση της Νισύρου", που διοργάνωσε το Επιστημονικό Δίκτυο PACT 19 στη Νίσυρο, 14-21 Ιουλίου 1999.

Η Νίσυρος , νησί των Δωδεκανήσων, ανήκει στο ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου και θεωρείται μία από τις περιοχές με την μεγαλύτερη ενεργό ηφαιστειακή δραστηριότητα. Ο σεισμός που έγινε στο νησί το 1996 προκάλεσε σημαντικές βλάβες σε παραδοσιακά κτίρια στο Μανδράκι.

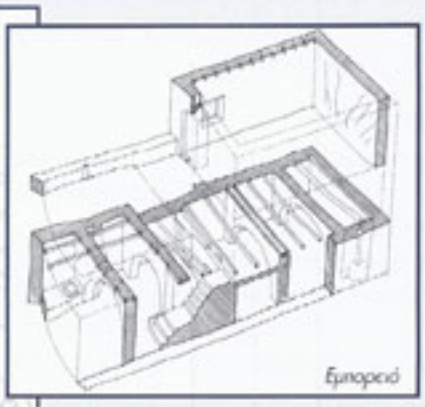
Στο σεμινάριο συμμετείχαν περισσότερα από 40 άτομα από πέντε Ευρωπαϊκά ιδρύματα από την Ελλάδα, την Ιταλία, την Γαλλία, την Ισπανία και το Βέλγιο.

Αντικείμενο του σεμιναρίου ήταν η μελέτη των τοπικών δομικών συστημάτων του νησιού, η συμπεριφορά τους σε σεισμική καταπόνηση και τέλος η υποβολή προτάσεων αποκατάστασης και ενίσχυσης των κτιρίων της περιοχής. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες εργασίας από τους συμμετέχοντες, που μελέτησαν τρεις διαφορετικούς οικισμούς στα χωριά του νησιού (Μανδράκι, Νικιά και Εμπορειό).

Είναι αξιοσημείωτο ότι στο νησί, παρ'όλο το μικρό του μέγεθος, επισημάνθηκαν διάφοροι τύποι δομικών συστημάτων. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί τόσο με βάση την σεισμική ιστορία του νησιού όσο και από την ύπαρξη του ηφαιστείου, που συντέλεσαν σε αλλαγές στους τρόπους δόμησης.

Τα αποτελέσματα του σεμιναρίου εργασίας παρουσιάστηκαν σε ανοιχτή συζήτηση που έγινε την Τρίτη 20 Ιουλίου στη Νίσυρο και στην οποία παραβρέθηκαν οι τοπικές αρχές και κάτοικοι του νησιού. Το προϊόν των εργασιών του σεμιναρίου συγκεντρώθηκε σε τεύχος που περιέχει σκίτσα, φωτογραφίες και κείμενα σχετικά με την καταγραφή και την ανάλυση του τοπικού δομικού συστήματος της Νισύρου και το οποίο πρόκειται να εκδοθεί σύντομα και σε ψηφιακό δίσκο.

Νικιά


Εμπορειό

Ομάδα συμμετασχόντων στον κρατήρα του ηφαιστείου.

Ο ΣΕΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΤΗΣ 7ΗΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 1999

1

Σεισμολογικά χαρακτηριστικά του σεισμού της Αθήνας της 7ης Σεπτ. 1999

Γ. Ν. Σταυρακάκης

Δ/ντής Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

Στις 7 Σεπτεμβρίου και ώρα 14.56 (τοπική ώρα) συνέβη σεισμός με επιφανειακό μέγεθος 5.9 και σε απόσταση, περίπου 18 χλμ. από το κέντρο της Αθήνας. Το επίκεντρο εντοπίσθηκε στη νοτιο-δυτική περιοχή της Πάρνηθας.

Ο σεισμός αυτός προκάλεσε 143 θύματα, 700 τραυματίες και περισσότερους από 90.000 άστεγους. Περισσότερες από τριάντα οικοδομές κατέρρευσαν και περισσότερες από 80.000 υπέστησαν σοβαρές ή ελαφρές ζημιές.

Προσεισμική δραστηριότητα καταγράφηκε από τις 14:38 (τοπική ώρα) με τοπικά σεισμικά μεγέθη από 2.5 έως 3.2. Η μετασεισμική δραστηριότητα ήταν αρκετά έντονη και διήρκησε περισσότερο από δύο μήνες.

Από τα στοιχεία του μηχανισμού γένεσης του κύριου σεισμού, σύμφωνα με τα στοιχεία του Πανεπιστημίου του Harvard, προκύπτει ότι η διάρρηξη έλαβε χώρα σε ρήγμα με διεύθυνση 114°, με κλίση 45° και με γωνία ολίσθησης 73°. Παρόμοια λύση έχει προταθεί και από άλλα σεισμολογικά κέντρα.

Το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών αμέσως μετά τον κύριο σεισμό, εγκατέστησε φορητό δίκτυο σεισμογράφων (αναλογικού τύπου) για την άμεση παρακολούθηση της μετασεισμικής δραστηριότητας. Λίγες μέρες αργότερα, εγκατέστησε ένα πυκνότερο ψηφιακό δίκτυο αποτελούμενο από 20 σταθμούς, σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Γεωφυσικής του Παν/μίου του Αμβούργου.

Στη συνοπτική αυτή εργασία παρουσιάζονται μερικά αποτελέσματα βάσει του αναλογικού φορητού σεισμολογικού δικτύου. Περισσότερες πληροφορίες, όσον αφορά τα σεισμοτεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής, το μηχανισμό γένεσης και τις ιδιότητες της σεισμικής πηγής καθώς και τις ισχυρές σεισμικές κινήσεις δίδονται από τους Pavlides et al.,1999; Papadopoulos et al., 1999; Papanastassiou et al., 1999; Stavrakakis et al., 1999; Kalogeras and Stavrakakis, 1999; Margaris et al., 1999.

References

Kalogeras, I. and G. Stavrakakis (1999). Strong motion observation from the destructive earthquake of Sept. 7th, 1999, in Athens, Greece. *Proc. of 1st Conference on Advances on Natural Hazards Mitigation: Experience from Europe and Japan*, Athens, 3-4 Nov. (extended abstract, 34-35pp).

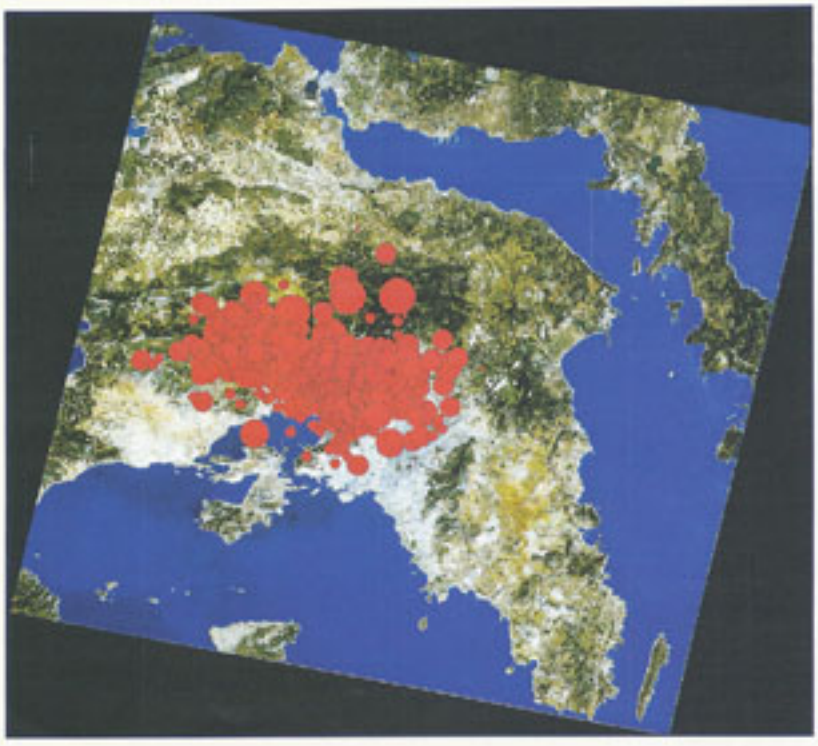
Margaris, B.N., Papaioannou, Ch.A., Papazachos, C.B., Theodoulidis, N.P., Karakostas, V.G., Karakaisis, G.F., and C. Skourtis (1999). Seismological and engineering seismological aspects of the Athens Sept. 7, 1999, earthquake (reference, some as above, extended abstract, 42-43pp).

Papadopoulos, G.A., Baskoutas, I., Chouliaras, G., Drakkatos, G., Kalogeras, I., Karastathis, V., Kourouzidis, M., Latoussakis, I., Makaris, D., Melis, N., Panopoulou, G., Papanastassiou, D., Pappis, I., Tassos, S., Plassa, A., and G. Stavrakakis (1999). Seismological aspects of the Athens earthquake of 7th September 1999: Preliminary results (reference some as above, 73-79pp).

Papanastassiou, D., Stavrakakis, G., Drakatos, G., and G.A. Papadopoulos, (1999). The Athens, September 7, 1999, Ms=5.9m earthquake: First results on the focal properties of the main shock and the aftershock sequence (sub. for publication).

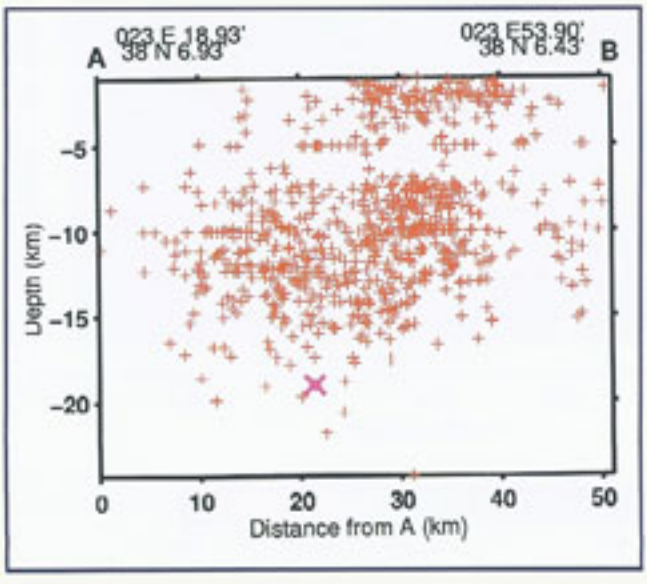
Pavlides, S.B., Papadopoulos, G.A., Ganas, A., (1999). The 7th September 1999 unexpected earthquake of Athens: Preliminary results on the seismotectonic environment (see first reference, 80-85pp).

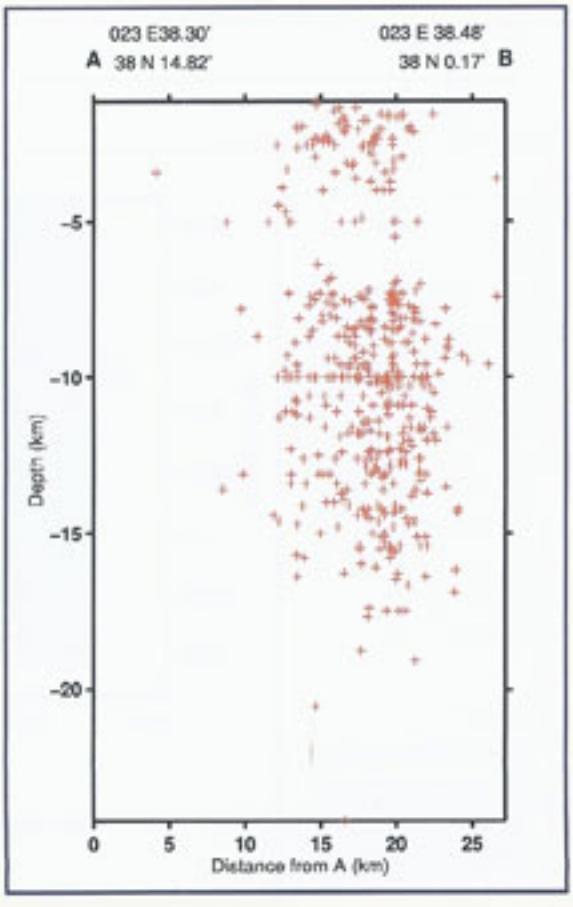
Stavrakakis, G., Chouliaras, G. and G. Panopoulou (1999). Seismic source parameters for the Athens earthquake of Sept. 7, 1999, from a new telemetric broad band seismological network in Greece (sub. for publication, Pageoph).

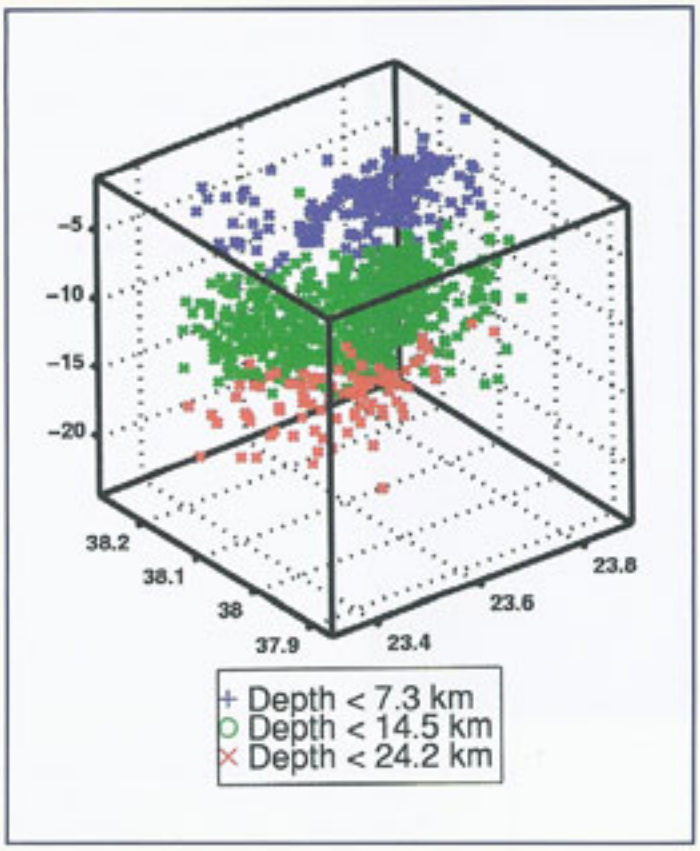


Σχήμα 1.
Κατανομή των μετασεισμών της χρονικής περιόδου Σεπτ. 08 μέχρι Οκτ. 03, 1999. Η κατανομή της, με διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ, ταυτίζεται με τη διεύθυνση που προτείνεται από το μηχανισμό γένεσης.

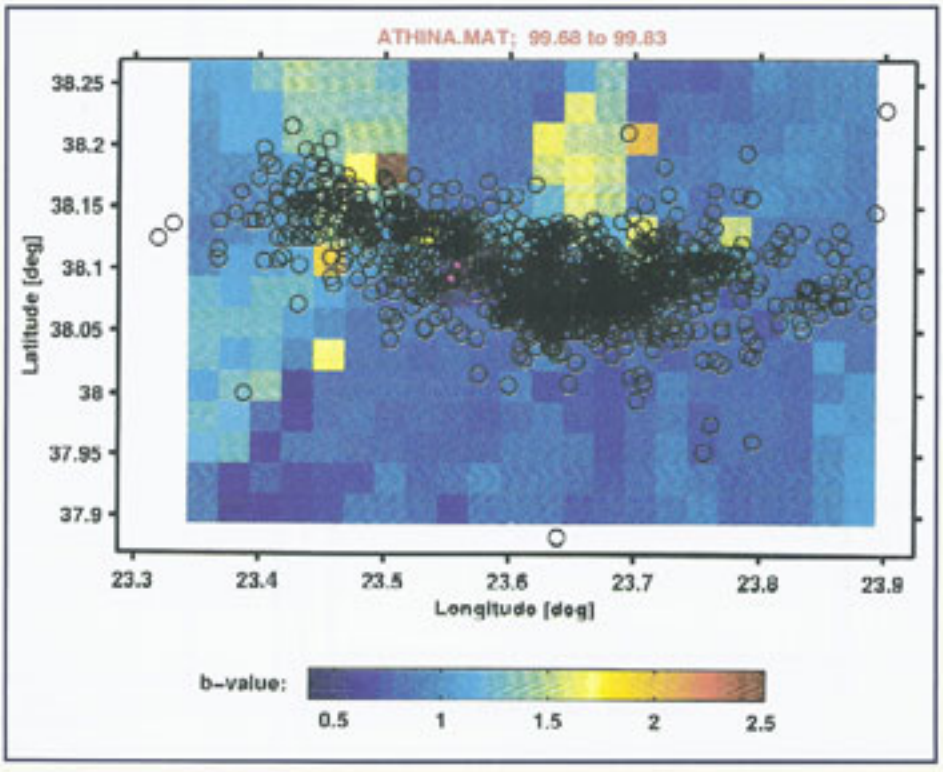
Σχήματα 2 και 3. Κατανομή των μετασεισμών κατά μήκος της διεύθυνσης Α-Δ και Β-Ν, συναρτήσει του εστιακού βάθους. Με Χ σημειώνεται το βάθος του κύριου σεισμού.







Σχήμα 4. Τρισδιάστατη κατανομή των μετασεισμών του σεισμού της 7ης Σεπτ. 1999. Όπως προκύπτει, η πλειονότητα των μετασεισμών έλαβε χώρα σε επιπλακά βάθη μεταξύ 5 και 15 χλμ..

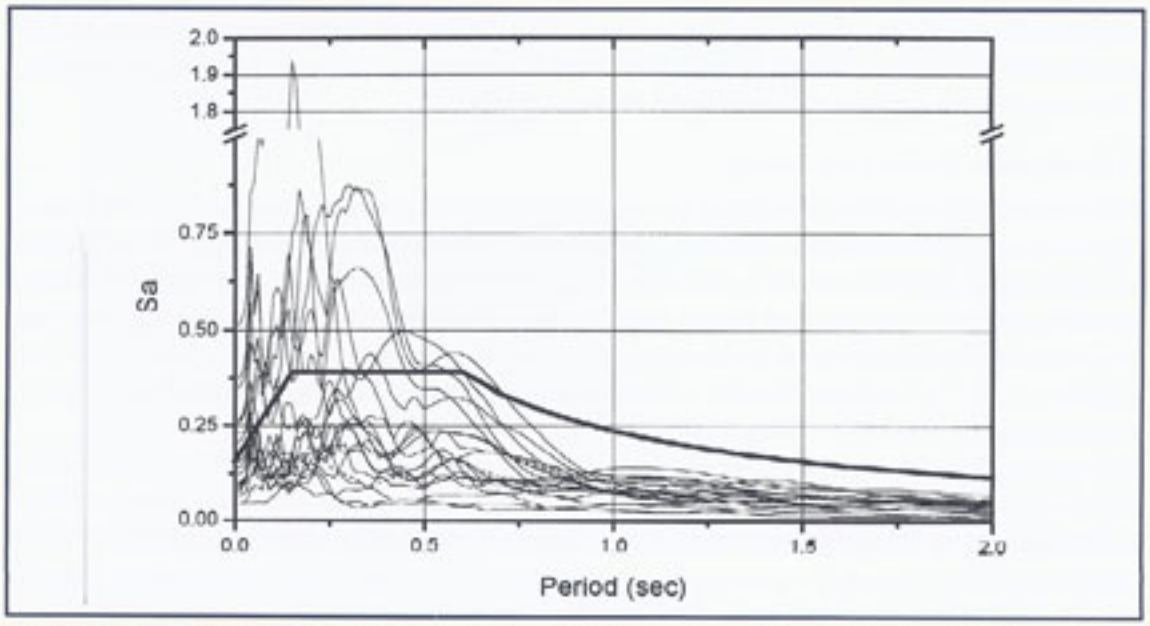


Σχήμα 5. Κατανομή της χαρακτηριστικής παραμέτρου b της σχέσης Gutenberg-Richter, με τυπική τιμή στη μονάδα.

TABLE I
Strong motion records data

No.	CODE	SITE	GEOLOGY	PLACE	EPICEN DIST Km	Max ACCELER., g L	V	T
1	MNSA1	Monastiraki	Schist of bad quality, black soft phylite, archaeological deposits, underground caves	Free field	17	0.223	0.223	0.534
2	ATHA1	Neo Psychiko	Tertiary deposits	Basement, 3-story bldg	18	0.083	0.121	0.104
3	DMK1	Ag. Paraskevi	Limestone	Free field	19	0.052	0.042	0.073
4	FIX1	Syngrou-FIX	Limestone / Sandstone of good quality	Metro station, level –1	19	0.086	0.046	0.122
5	SMGA1	Syntagma	Limestone / schist	Metro station, level –1	18	0.146	0.051	0.239
6	SMGB1	Syntagma	Limestone / schist	Metro station, level –3	18	0.115	0.088	0.092
7	SPLA1	Sepolia	Deposits of Kifissos river	Metro station, level –1	15	0.248	0.093	0.226
8	SPLB1	Sepolia	Deposits of Kifissos river	Basement, 2-story steel bldg	15	0.356	0.204	0.326
9	DFN1	Dafni	Schist	Metro station, level –2	21	0.038	0.041	0.112
10	PNT1	Papagos	Tertiary deposits	Metro station, level –2	19	0.090	0.057	0.080
11	ATH02	Chalandri	Alluvial deposits	Basement, 2-story bldg	17	0.130	0.190	0.110
12	ATH03	Piraeus str – KEDE	Alluvial deposits	Ground floor, 1-story bldg	16	0.290	0.350	0.190
13	ATH04	Kypseli	Schist	Basement, 4-story bldg	16	0.140	0.120	0.060
14	KERA	Keratsini	Soft rock	Basement, Administr. bldg	15	0.186	0.220	0.157

Πίνακας 1. Μέγιστες τιμές των σεισμικών επιταχύνσεων του κύριου σεισμού σε διαφορετικές θέσεις. Στις θέσεις από 1-10 είχαν εγκατασταθεί επιταχυνσιογράφοι από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο σε συνεργασία με το Αττικό Μετρό. Στις θέσεις από 11-13 από το ΙΤΣΑΚ, και στη θέση 14 από τη ΔΕΗ.



Σχήμα 6. Φάσματα απόκρισης του κύριου σεισμού στις διαφορετικές θέσεις του πίνακα 1 και το αντίστοιχο φάσμα σχεδιασμού του Νέου Αντισεισμικού Κανονισμού.

2

Γεωλογικές - τεκτονικές - γεωμορφολογικές συνθήκες της περιοχής Δυτικής Αττικής που επλήγη από το σεισμό της 7-9-1999

Καθηγητής Δημ. Ι. Παπανικολάου
σε συνεργασία με τους: Αν. Καθηγ. Ε. Λέκκα, Επίκ. Καθηγ. Χ. Σιδέρη, Λέκτορα Ι. Φουντούλη, Δρ. Γ. Δανάμο, Δρ. Χ. Κράνη, Δρ. Σ. Λόζιο και τους υποψήφιους διδάκτορες: Η. Αντωνίου, Ε. Βασιλοπούλου, Π. Νομικού, Ι. Παπανικολάου, Ε. Σκούρτσο και Κ. Σούκη
Τμήμα Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Ε.Κ. Πανεπιστημίου Αθηνών

1. Εισαγωγή

Αμέσως μετά το σεισμό της 7/9/99, που έπληξε την περιοχή του βορειοδυτικού λεκανοπεδίου της Αθήνας άρχισε μια συνδυασμένη γεωλογική - τεκτονική - γεωμορφολογική έρευνα της περιοχής του σεισμού, η οποία μετά από προφορική εντολή του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, προσανατολίστηκε σε συνεργασία με την αντίστοιχη ερευνητική ομάδα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου με τον Καθηγητή Π. Μαρίνο και τους συνεργάτες του στην προκαταρκτική εκτίμηση των γεωλογικών - τεκτονικών - γεωμορφολογικών συνθηκών της περιοχής σε σχέση με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του σεισμού της 7/9/99 και τις επιπτώσεις του στις κατασκευές.

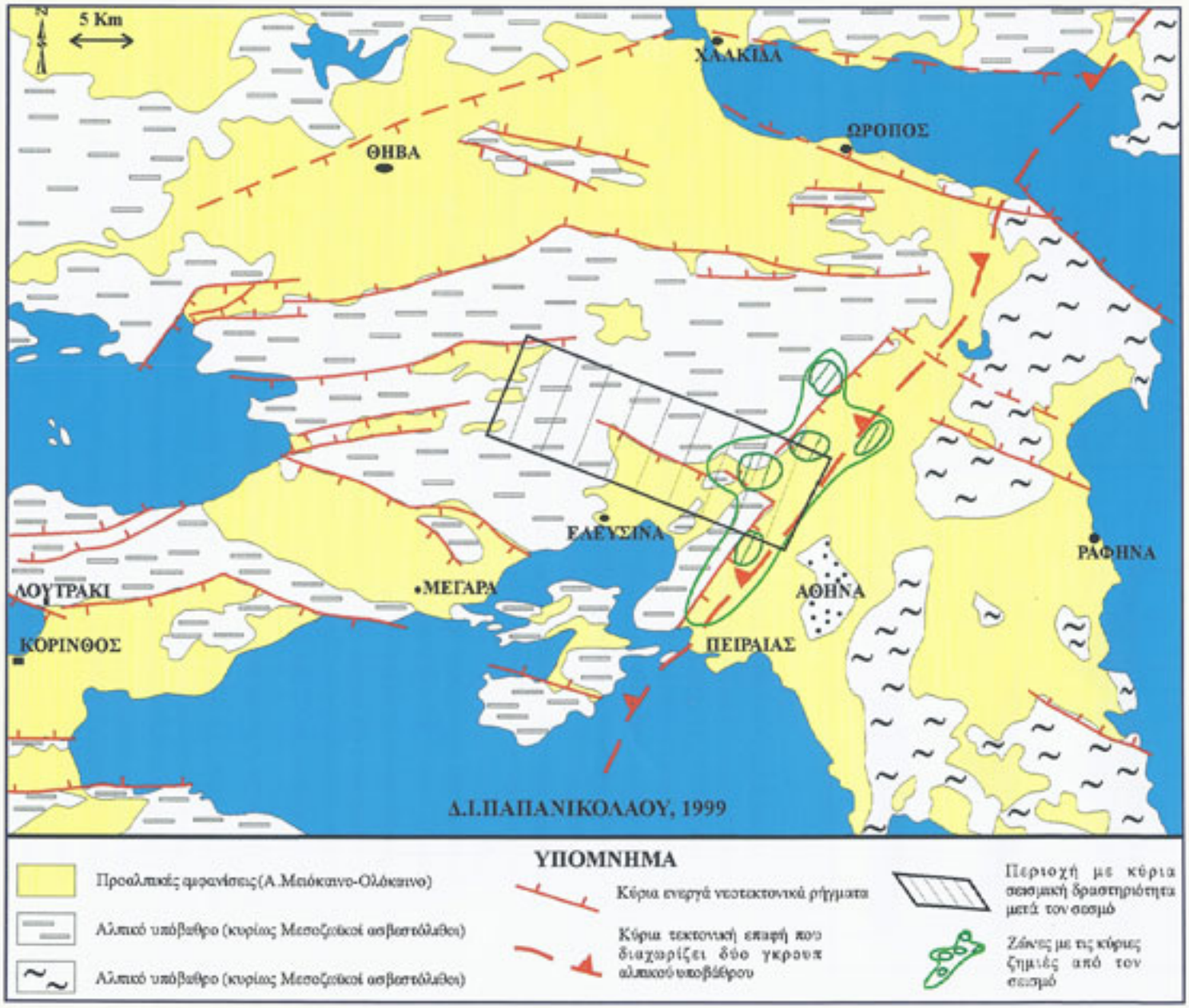
Η εργασία αυτή ξεκίνησε με υπόβαθρο παλαιότερες μελέτες και έρευνες των μελών της ερευνητικής ομάδας, η οποία είχε στη διάθεσή της για ένα μέρος της πληγείσας περιοχής υλικό από το νεοτεκτονικό χάρτη της Ανατολικής Αττικής από την περίοδο 1993. Ταυτόχρονα υπήρχε μια σειρά από παρατηρήσεις στα πλαίσια άλλων ερευνών με πολλά αδημοσίευτα στοιχεία που αφορούσαν είτε το αλπικό υπόβαθρο είτε τη νεοτεκτονική δομή και εξέλιξη της περιοχής. Από τις πρώτες μέρες του σεισμού τα μέλη της ερευνητικής ομάδας εξέτασαν χωρισμένα σε υποομάδες τις διαφορετικές περιοχές της βορειοδυτικής περιοχής του λεκανοπεδίου από την περιοχή του Αιγάλεω έως τη Νότια Πάρνηθα με συστηματική εργασία υπαίθρου, που περιελάμβανε χαρτογραφήσεις, μετρήσεις τεκτονικών στοιχείων και παρατηρήσεις των διαφόρων γεωμορφών. Η έρευνα αυτή συμπληρώθηκε με επεξεργασία των στοιχείων στο εργαστήριο τόσο των δειγμάτων των πετρωμάτων και εδαφών όσο και των τεκτονικών μετρήσεων με παράλληλη χρησιμοποίηση αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων σε διαφορετικές κλίμακες που πάρθηκαν από διάφορες πηγές. Η κλίμακα παρουσίασης των προκαταρκτικών αποτελεσμάτων της έρευνας έγινε σε χάρτες κλίμακας 1/25.000.

2. Γεωλογία και Τεκτονική της Αττικής

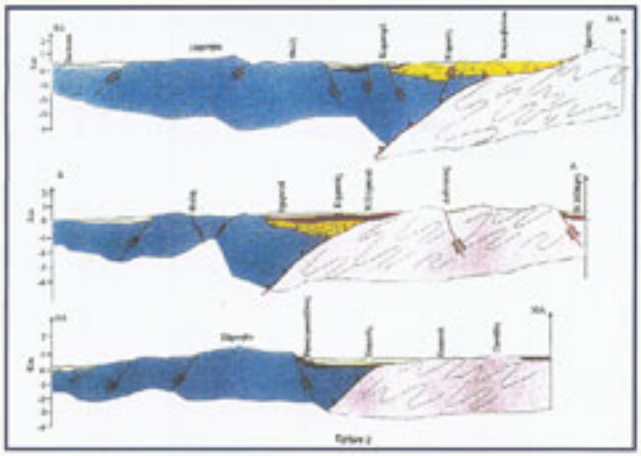
Η νεοτεκτονική δομή της μεγάλης κλίμακας της ευρύτερης περιοχής δίνεται σχηματικά στο συνθετικό χάρτη του Σχήματος 1, ο οποίος περιλαμβάνει αφενός μεν τη διάκριση των **μεταλπικών αποθέσεων** από το αλπικό υπόβαθρο και αφετέρου τα μεγάλα ενεργά ρήγματα των οποίων το μήκος ξεπερνά τα 7 με 8 χιλιόμετρα και επομένως το σεισμικό τους δυναμικό ξεπερνά το μέγεθος 5. Στο χάρτη αυτό φαίνεται η γενική διάταξη των ρηγμάτων στην περιοχή της Δυτικής Αττικής στην πλευρά του Κορινθιακού Κόλπου όπου εντάσσονται και τα ρήγματα που ενεργοποιήθηκαν κατά τους σεισμούς του 1981 μεγέθους 6,5 έως 7, με διεύθυνση ΑΒΑ-ΔΝΔ, τα οποία στο χώρο της Πάρνηθας περνάνε σε διεύθυνση Α-Δ και προς τα ανατολικά προς το Νότιο Ευβοϊκό Κόλπο η διεύθυνση τους γίνεται ΒΔ-ΝΑ.

Η αλλαγή αυτή της δικύθυνσης σε τρεις περίπου ζώνες συνοδεύεται από μικρότερα σχετικά μεγέθη σεισμικού δυναμικού στην πλευρά του Νότιου Ευβοϊκού, όπου το μέγεθος φθάνει έως το μέγεθος 6, όπως ο σεισμός του Ωρωπού το 1938.

Η τεκτονική δομή της Αττικής εκτός από την παραπάνω διάταξη των νεοτεκτονικών ρηγμάτων χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μιας μεγάλης τεκτονικής ζώνης που χωρίζει τους ορεινούς όγκους της Πάρνηθας και Αιγάλεω προς τα βορειοδυτικά από τους αντίστοιχους ορεινούς όγκους Πεντέλης - Υμηττού προς τα νοτιοανατολικά, οι οποίοι και δομούνται από τελείως διαφορετικά πετρώματα που ανήκουν σε διαφορετικές γεωτεκτονικές ενότητες. Πιο συγκεκριμένα η Νοτιοανατο-


5 Km
ΧΑΛΚΙΔΑ
ΩΡΩΠΟΣ
ΘΗΒΑ
ΕΛΕΥΣΙΝΑ
ΡΑΦΗΝΑ
ΛΟΥΤΡΑΚΙ
ΜΕΓΑΡΑ
ΑΘΗΝΑ
ΚΟΡΙΝΘΟΣ
ΠΕΙΡΑΙΑΣ
Δ.Ι.ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, 1999
ΥΠΟΜΝΗΜΑ
Προαλπικές αφανίσεις (Α.Μειόκαινο-Ολόκαινο)
Αλπικό υπόβαθρο (κυρίως Μεσοζωϊκοί ασβεστόλιθοι)
Αλπικό υπόβαθρο (κυρίως Μεσοζωϊκοί ασβεστόλιθοι)
Κύρια ενεργά νεοτεκτονικά ρήγματα
Κύρια τεκτονική επαφή που διαχωρίζει δύο γκρουπ αλπικού υποβάθρου
Περιοχή με κύρια σεισμική δραστηριότητα μετά τον σεισμό
Ζώνες με τις κύριες ζημιές από τον σεισμό

Σχήμα 1



Σχήμα 2

λική Αττική περιλαμβάνει μεταμορφωμένα πετρώματα από μάρμαρα, σχιστόλιθους, κλπ. που αποτελούν μια συμπαγή μάζα η οποία βυθίζεται προς τα βορειοδυτικά κάτω από τα μη μεταμορφωμένα ιζηματογενή πετρώματα της Βορειοδυτικής Αττικής που αποτελούνται κυρίως από ασβεστολίθους. Η παραπάνω γενική δομή φαίνεται στις γεωλογικές τομές του Σχήματος 2.

3. Ο Σεισμός της 7-9-1999

Από τα τεκτονικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής της Αττικής και αυτά του λεκανοπεδίου της Αθήνας σε συνδυασμό με τα σεισμολογικά δεδομένα που έχουμε στη διάθεσή μας κυρίως από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου, προκύπτουν τα εξής:

1. Η σεισμική διάρρηξη του κύριου σεισμού είχε διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ με κλίση περίπου 40 μοιρών προς τα ΝΝΔ. Η κίνηση του ρήγματος ήταν κανονική, δηλαδή καθοδική κίνηση, προς το ΝΔ τέμαχος δηλαδή κάτω από το χώρο του Σαρωνικού Κόλπου. Η παραπάνω γενική γεωμετρία του κύριου σεισμού επιβεβαιώθηκε και από την κατανομή των επικέντρων των μετασεισμών, οι οποίοι γενικά περιγράφουν το χώρο που είναι σημειωμένος σε ορθογώνιο πλαίσιο στο Σχήμα 1 κάτω από τη Νοτιοδυτική Πάρνηθα.
2. Το σεισμικό ρήγμα ενεργοποιήθηκε σε βάθος περίπου 15-20 χλμ., χωρίς επιφανειακή εκδήλωση. Στην περιοχή της ΝΔ Πάρνηθας στα ΒΔ της Φυλής παρατηρήθηκε η μοναδική τριχοειδούς μορφής σεισμική διάρρηξη πάνω σε βραχώδες υπόβαθρο, μήκους μερικών εκατοντάδων μέτρων, η οποία και προκάλεσε σημαντικές καταπτώσεις βράχων στην άμεση γειτονία της. Είναι αξιοσημείωτο ότι η μοναδική αυτή σεισμική διάρρηξη έχει προσανατολισμό ΔΒΔ-ΑΝΑ, όπως ακριβώς και το σεισμικό ρήγμα αλλά η κλίση της έχει φορά προς τα ΒΒΑ. Όλες οι υπόλοιπες εδαφικές διαρρήξεις που παρατηρήθηκαν στην ευρύτερη περιοχή δεν αποτελούσαν σεισμικές διαρρήξεις αλλά απλές χαλαρώσεις ασταθών πρανών ή διανοίξεις από τη δόνηση προηγούμενων ασυνεχειών.
3. Τα μεγάλα επιφανειακά ρήγματα της ευρύτερης περιοχής δεν ενεργοποιήθηκαν παρά το ότι ακριβώς μέσα στο χώρο της επικεντρικής ζώνης υπάρχει νεοτεκτονικό ρήγμα ίδιας γεωμετρίας με το σεισμικό ρήγμα. Το ρήγμα αυτό αναπτύσσεται στο ανατολικό όριο του Θριάσιου πεδίου και είναι σχεδόν παράλληλο με το σεισμικό ρήγμα αλλά με υψομετρική διαφορά περίπου 1.5 χλμ. (Σχήματα 3 και 4).

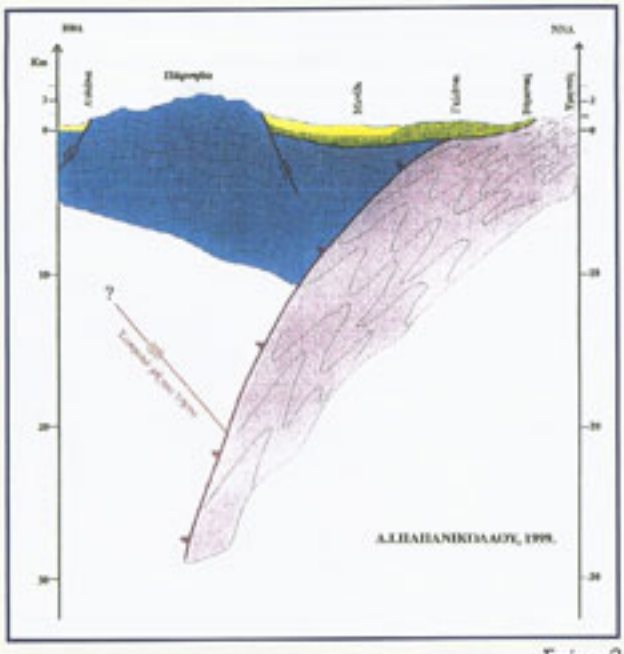
4. Οι βλάβες σε σχέση με τεκτονική - έδαφος - μορφολογία

- Οι ζώνες των βλαβών οι οποίες αναλύονται στο σχετικό χάρτη από την ομάδα του Πολυτεχνείου με τον Καθηγητή Π. Μαρίνο, αναπτύσσονται σε μια γενικά ΒΑ-ΝΔ διεύθυνση, σχεδόν κάθετη προς τη διεύθυνση της σεισμικής ζώνης του σεισμού της 7/9/99. Η συγκεκριμένη διεύθυνση ακολουθεί περίπου το τεκτονικό όριο ανάμεσα στα μεταμορφωμένα και τα αμεταμόρφωτα πετρώματα της Αττικής, το οποίο διέρχεται κοντά και κάτω από τον Κηφισό Ποταμό και το οποίο μαζί με τα ίδιας ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης περιθωριακά ρήγματα του λεκανοπεδίου των Αθηνών στις ανατολικές υπόρροιες του Αιγάλεω και της Πάρνηθας διαμόρφωσε την πλειόσειστη ζώνη.

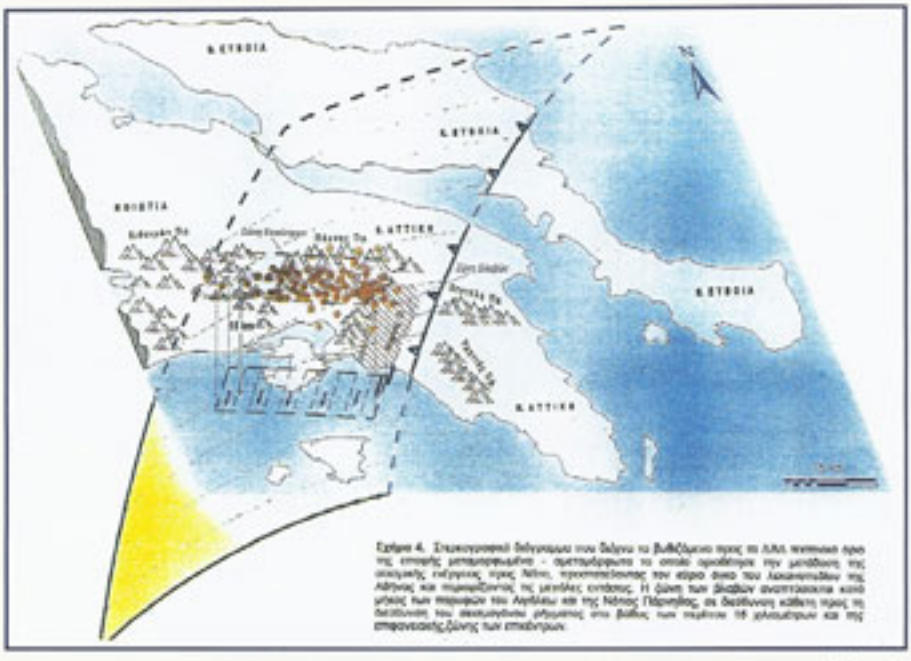
  Δηλαδή τα παλαιά περιθωριακά ρήγματα των νεογενών λεκανών του λεκανοπεδίου Αθηνών επέδρασαν στην κατευθυντικότητα των βλαβών παρά το ότι συνήθως είναι καλυμμένα από μεταλπικά ιζήματα όπως π.χ. στην περιοχή των Θρακομακεδόνων.
- Γενικά φαίνεται ότι οι ζώνες των βλαβών διαμορφώθηκαν κυρίως από την παθητική επίδραση της ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης των δομών που διέρχονται από το λεκανοπέδιο της Αθήνας, από το χώρο του Πειραιά έως τον αυχένα μεταξύ Πεντέλης και Πάρνηθας και δευτερευόντως από την ενεργητική δράση του ΔΒΔ-ΑΝΑ σεισμικού ρήγματος που έδρασε

στο βάθος των 15-20 χλμ. Είναι αξιοσημείωτο ότι η σεισμική αυτή ζώνη φαίνεται να σταματάει προς τα ΑΝΑ πάνω στη ΒΑ-ΝΔ εγκάρσια βαθιά αλπική δομή της Αττικής, όπως αυτό φαίνεται στα Σχήματα 3 και 4.

- Ο ρόλος του υποβάθρου σαν έδαφος θεμελίωσης όπως φαίνεται από τη σύγκριση των ειδικών χαρτών των δύο ερευνητικών ομάδων, είναι σημαντικός αλλά όχι καθοριστικός, έτσι ώστε σε ίδιας ποιότητας εδάφος να παρατηρούνται μέσα στην πλειόσειστη περιοχή μεγάλες διαφορές ως προς τις βλάβες ανεξαρτήτως είδους κατασκευών. Γενικά πάντως φαίνεται ότι στο αλπικό υπόβαθρο ουσιαστικά δεν παρατηρούνται σοβαρές βλάβες.
- Από την εξέταση της ανάλυσης του αναγλύφου με τα άλλα στοιχεία των χαρτών προκύπτει μια σημαντική διαφοροποίηση των βλαβών σε περιοχές αλλαγών μορφολογικών κλίσεων με το ίδιο περίπου γεωλογικό υπόβαθρο και έδαφος θεμελίωσης.
- Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι στη μικροκλίμακα δεν υπάρχει άμεση συσχέτιση των βλάβων με το έδαφος θεμελίωσης αλλά συνδυασμός διαφόρων παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των παλαιότερων τεκτονικών δομών και των γεωμορφολογικών ασυνεχειών.



Σχήμα 3



Σχήμα 4

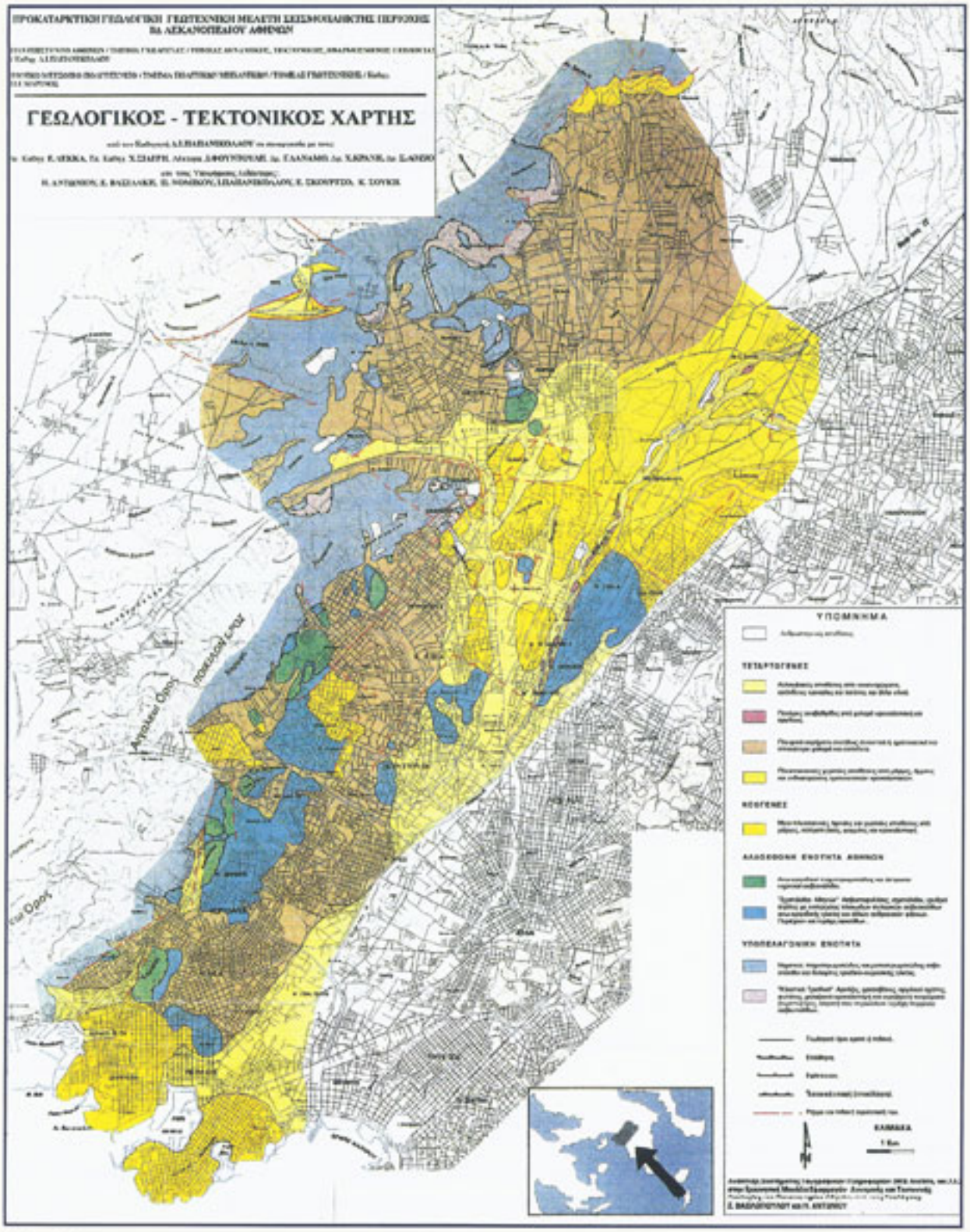
Βιβλιογραφία

Lepsius, R. 1893. Geologie von Attica. Berlin.

Papanikolaou D. 1986. Geology of Greece (in Greek). 240p.

Papanikolaou, D., Mariolakos, I., Lekkas, E. & Lozios, S. 1988. Morphotectonic observations of the Asopos Basin and the coastal zone of Oropos. Contribution to the neotectonics of Northern Attica. Bull. Geol. Soc. Greece, XX/1, 251-267.

Papanikolaou, D. & Lozios, S. 1990. Comparative neotectonic structure of high (Korinthia-Beotia) and low rate (Attica-Cyclades) activity. Bull. Geol. Soc. Greece, XXVI, 47-65.


ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ
ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ - ΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
ΥΠΟΜΝΗΜΑ
ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ
ΝΕΟΓΕΝΕΣ
ΑΛΛΟΔΑΠΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΘΗΝΩΝ
ΥΠΟΒΑΘΡΟΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ
ΚΛΙΜΑΚΑ

Σχήμα 5

3

Ενεργές τεκτονικές δομές της Αττικής και γεωδυναμική του σεισμού της Αθήνας

Δρ. Δ. Φουντούλης, Δρ. Χρ. Μεταξάς, Δρ. Σ. Λαλεχός, Δρ. Α. Κούρου
Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.)

Στις 7 Σεπτεμβρίου 1999 (14:56 τοπική ώρα) ένας μετρίου μεγέθους (M_s = 5.9) αλλά καταστροφικός, όπως αποδείχτηκε, σεισμός έπληξε τις βορειοδυτικές περιοχές της πόλης της Αθήνας. Η μετασεισμική ακολουθία χαρακτηρίζεται από μεγέθη $M_s \leq 4.7$.

Τα περισσότερα από τα ερευνητικά ιδρύματα της Ελλάδος τοποθετούν το επίκεντρο του κύριου σεισμού στη νεοτεκτονική λεκάνη του Θριάσιου Πεδίου, στο νοτιοδυτικό περανές της Πάρνηθας (38.08ΑΒ, 23.61ΑΑ). Το εστιακό βάθος του κύριου σεισμού υπολογίζεται μεταξύ 9-20 km. Ο μηχανισμός γένεσης του σεισμού (USGS, Harvard) δείχνει ένα κανονικό ρήγμα διεύθυνσης ΒΔ – ΝΑ (Β114Α - Β123Α) και κλίσης 45Α-55Δ προς ΝΔ, καθώς και με μία ελαφρά αριστερόστροφη οριζόντια συνιστώσα. Ο άξονας εφελκυσμού είναι υποοριζόντιος με διεύθυνση ΒΒΑ (περίπου 208°). Η μεγαλύτερη ένταση της σεισμικής δόνησης στην πλειόσειστη περιοχή έφτασε το IX της κλίμακας MM σύμφωνα με τον Γ. Πρωτονοτάριο, Αν.Καθ.ΕΜΠ.

Από την επόμενη ημέρα του σεισμού, επιστημονικό κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π. προέβη σε εργασίες υπαίθρου που περιελάμβαναν γεωλογική χαρτογράφηση και μικροτεκτονικές παρατηρήσεις. Καταγράφηκαν διάφορα συνοδά φαινόμενα του σεισμού, όπως εδαφικές διαρρήξεις και πτώσεις βράχων σε 46 σημεία της πλειόσειστης περιοχής.

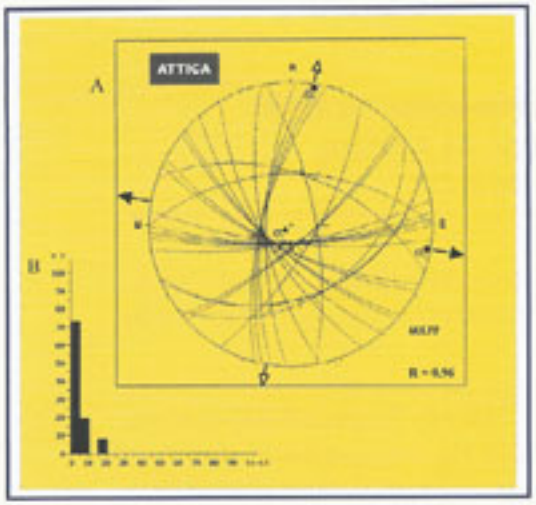
Οι εργασίες αυτές είχαν σαν αποτέλεσμα να διαπιστωθεί ότι ο σεισμός αυτός παρουσιάζει ορισμένα χαρακτηριστικά που μπορούν να θεωρηθούν ασυνήθιστα, όπως:

- σχετικά υψηλές τιμές μακροσεισμικής έντασης μη αναμενόμενες για το συγκεκριμένο εστιακό βάθος και μέγεθος του σεισμού
- απουσία σαφών ενδείξεων επιφανειακής εκδήλωσης του σεισμογόνου ρήγματος σε αντίθεση με τις εκτεταμένες πτώσεις βράχων και τις σοβαρές βλάβες του οδοστρώματος στους οδικούς άξονες της Πάρνηθας
- γεωμετρική και κινηματική ασυμφωνία μεταξύ των εδαφικών διαρρήξεων και του σεισμογόνου ρήγματος

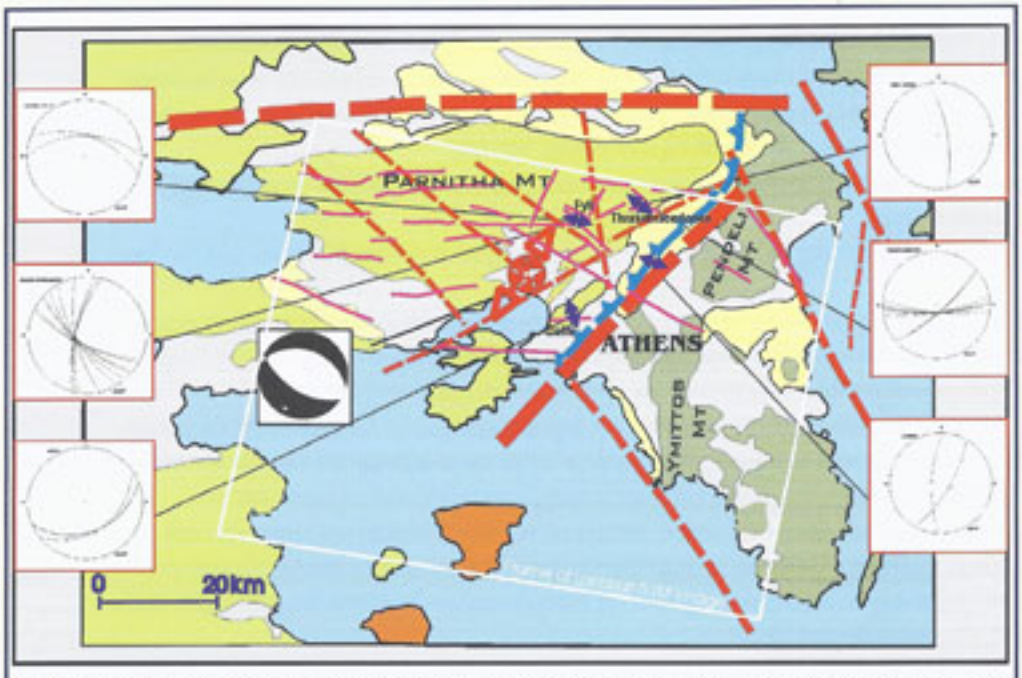
Τα γεωλογικά και βαρυτικά δεδομένα σε συνδυασμό με την ερμηνεία των δορυφορικών εικόνων (Landsat–5 TM) και τα αποτελέσματα των μικροτεκτονικών παρατηρήσεων υπαίθρου, μελετήθηκαν με στόχο την αναζήτηση των ενεργών τεκτονικών δομών της Αττικής και την ερμηνεία της γενικώτερης γεωδυναμικής κατάστασης κατά τη διάρκεια του κύριου σεισμού.

Λαμβάνοντας υπόψη, τόσο την κατανομή των τάσεων του κύριου σεισμού και των κύριων τάσεων που προκύπτουν από την κινηματική ανάλυση των σεισμικών ρωγμών (σχ. 1), όσο και τη γεωμετρία των επιφανειακών ρηγμάτων (ερμηνεία δορυφορικών εικόνων Landsat–5 TM) και της ρηξιγενούς δομής βάθους (ερμηνεία του χάρτη Ανωμαλιών Βαρύτητας Bouguer, Lagios et al 1994), καταλήξαμε στα ακόλουθα συμπεράσματα (Σχ. 2):

- Στην Αττική παρατηρείται ένας αριθμός ρηξιτεμαχών σχετικά μικρού πλάτους (10-15km) που έχουν δημιουργηθεί εξαιτίας διαδοχικών αλπικών και μετα-αλπικών παραμορφώσεων (αλληλουχία συμπιεστικών και εφελκυστικών τάσεων).
- Οι οριζόντιοι άξονες σ_2 και σ_3 των τάσεων που υπολογίστηκαν βάσει των συνοδών εδαφικών διαρρήξεων του σεισμού, είναι εφελκυστικοί και περίπου ίσοι κατά απόλυτη τιμή. Με τον άξονα Τ του εστιακού μηχανισμού του κύριου σεισμού συμπίπτει ο άξονας σ_2 και όχι ο άξονας σ_3 όπως θα ήταν αναμενόμενο.
- Μερικά μικρά ρηξιτεμάχη κινήθηκαν, κατά τη διάρκεια του κύριου σεισμού, το καθένα με το δικό του τρόπο, κατά μήκος των προϋπαρχόντων ρηξιγενών επιφανειών, σε συμφωνία πάντα με έναν από τους άξονες εφελκυσμού σ_2 ή σ_3.
- Η συγκεκριμένη γεωδυναμική κατάσταση, σε συνδυασμό με τη γεωμετρία των ρηξιτεμαχών, επιβεβαιώνει τη διασπορά τάσεων και υποδεικνύει την επικράτηση των κατακόρυφων κινήσεων στην περιοχή μελέτης κατά τη διάρκεια της σεισμικής ακολουθίας.
- Οι ρηξιγενείς ζώνες σημαντικού μήκους που εντοπίστηκαν στην ευρύτερη περιοχή, μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά σεισμικά γεγονότα στο μέλλον. Για το λόγο αυτό, τα συγκεκριμένα ρήγματα, πολλά από τα οποία έχουν άγνωστη μέχρι στιγμής και επομένως απρόβλεπτη συμπεριφορά, πρέπει να μελετηθούν περισσότερο, με τελικό στόχο την επανεκτίμηση του σεισμικού κινδύνου και της σεισμικής επικινδυνότητας τόσο για την πόλη της Αθήνας όσο και για τις παρακείμενες περιοχές.



Σχ. 1 Κινηματική ανάλυση των επιφανειακών σεισμικών ρωγμών
*Α) Χωρική κατανομή των επιπέδων των ρωγμών. Το βέλος σε κάθε επίπεδο αντιστοιχεί σε μέτρηση πραγματικής γραμμής προστριβής **s** (διάγραμμα Wulff κατ. ημισφαίριο). Τα μαύρα βέλη προσδιορίζουν τη διεύθυνση του κύριου άξονα εφελκυσμού σ, ενώ τα άσπρα τη διεύθυνση του ενδιάμεσου άξονα σ, του τανυστή των τάσεων.*
*Β) Ιστόγραμμα των αποκλίσεων μεταξύ της θέσης στα επίπεδα των πραγματικών γραμμών προστριβής **s** και των προβλεπόμενων **r** από το θεωρητικό μοντέλο για κάθε επίπεδο.*



Σχ. 2 Μοντέλο των ενεργών τεκτονικών δομών της Αττικής και γεωδυναμικό μοντέλο του σεισμού της Αθήνας

Μεταλπικές ενότητες
1 Τεταρτογενείς αποθέσεις
2 Νεογενείς σχηματισμοί

Αλπικές ενότητες
3 Πελαγονική Ζώνη
4 Αττικο Κυκλαδική Ζώνη
5 Πυριγενή πετρώματα
6 Εφίππευση
7 Κύρια επιφανειακή ρήγματα (ερμηνεία δορυφορικών εικόνων Landsat-5 TM)

Ρήγματα βάθους (ερμηνεία βαρυτικού χάρτη)
8 Κύρια ρήγματα βάθους του ρηξιγενούς ζεύγους που οριοθετεί την τεκτονική δομή της Πάρνηθας
9 Άλλα κύρια ρήγματα
10 Δευτερεύοντα ρήγματα
11 Εστιακός μηχανισμός του κύριου σεισμού
12 Διεύθυνση του εφελκυσμού που προκύπτει από το εστιακό μηχανισμό του κύριου σεισμού
13 Χωρική κατανομή των επιπέδων των σεισμικών ρωγμών
14 Διεύθυνση του εφελκυσμού που προκύπτει από την κινηματική ανάλυση των σεισμικών ρωγμών

4

Χάρτης κατανομής βλαβών στο δομημένο περιβάλλον Δυτικής Αθήνας μετά το σεισμό της 7-9-99

Το κείμενο και οι χάρτες έχουν ληφθεί από το Μέρος Β' της μελέτης "Προκαταρκτική γεωλογική - γεωτεχνική μελέτη σεισμόπληκτης περιοχής ΒΔ Λεκανοπεδίου Αθηνών" που εκπονήθηκε για το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.
Το Μέρος Β' της μελέτης συντάχτηκε από τους: Π. Μαρίνο, Γ. Μπουκοβάλα, Γ. Τσιαμπάο, Γ. Πρωτονοτάριο, Ν. Σαμπατακάκη και άλλους (Ε.Μ.Π. Τομέας Πολιτικών Μηχανικών, Τμήμα Γεωτεχνικής Μηχανικής)

Ο χάρτης αυτός συντάχθηκε μετά από αποτύπωση των βλαβών στις περιοχές του Λεκανοπεδίου μεταξύ του Κηφισιού ποταμού και των ορεινών όγκων της Πάρνηθας και του Αιγάλεω. Ανάλογα με το είδος και το μέγεθος των βλαβών διακρίνονται οι τέσσερις κατηγορίες του Πίνακα Ι.

Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η χαρτογράφηση των βλαβών δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί, και σε πολλές περιπτώσεις βασίσθηκε αναγκαστικά σε εξέταση του εξωτερικού των κτιρίων, καθώς και στους χαρακτηρισμούς των πρωτοβάθμιων επιτροπών ελέγχου των Δήμων και του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Κατ' επέκταση, η παρουσίαση του Χάρτη Κατανομής Βλαβών στην παρούσα μορφή του αποσκοπεί αποκλειστικά στη διαμόρφωση μιας πρώτης εικόνας όσον αφορά στην κατανομή των βλαβών στο Λεκανοπέδιο. Η εικόνα αυτή επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων επί της διάδοσης της σεισμικής κίνησης, και της ενδεχόμενης επίδρασης των εδαφικών συνθηκών ή άλλων μηχανισμών τοπικού χαρακτήρα οι οποίοι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στην αποκατάσταση των σεισμοπλήκτων και στη μελλοντική δόμηση. Η εικόνα για την κατανομή των βλαβών θα είναι σαφέστερη μετά την ολοκλήρωση της χαρτογράφησης των κατανομών και της αξιολόγησης των στοιχείων από τους ελέγχους των δευτεροβάθμιων επιτροπών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΒΛΑΒΩΝ*

Χρώμα (επί Χάρτου	Περιγραφή
Γαλάζιο	Ασήμαντες Βλάβες
Κίτρινο	Μέτριες Βλάβες (π.χ. μικρού εύρους ρωγμές στην τοιχοποιία)
Πορτοκαλί	Σοβαρές Βλάβες (π.χ. μεγάλου εύρους ή/και χιαστί ρωγμές στην τοιχοποιία, μικρού εύρους ρωγμές στον φέροντα οργανισμό)
Κόκκινο	Πολύ σοβαρές Βλάβες (ρωγμές σημαντικού εύρους στον φέροντα οργανισμό, καταρρεύσεις)

* Η ταξινόμηση αυτή έχει γίνει με στόχο την αποτίμηση της κατανομής των σεισμικών εντάσεων και όχι την καταλληλότητα προς κατοίκηση.

Ακολούθως διατυπώνονται τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν από αξιολόγηση των στοιχείων του Χάρτη Κατανομής Βλαβών. Κατά την αξιολόγηση ελήφθησαν υπόψη οι συνθήκες του εδάφους στις περιοχές ενδιαφέροντος, όπως εμφανίζονται στον προηγούμενο Χάρτη, καθώς και η θέση του επικέντρου του κύριου σεισμού (38.10°N, 23.56°E, βάθος 19km) όπως ανακοινώθηκε πρόσφατα από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Αστεροσκοπείου Αθηνών.

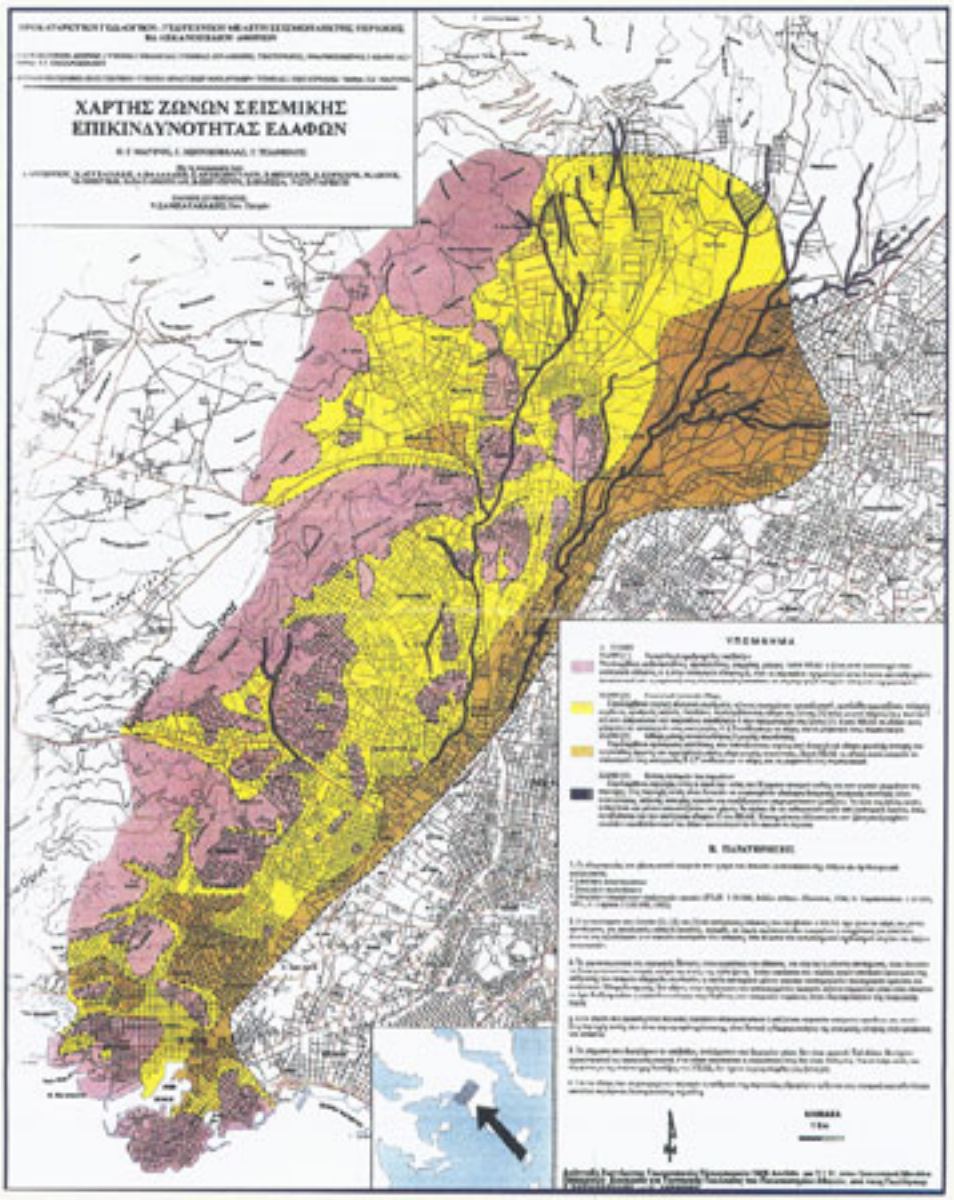
α) Οι σοβαρές και πολύ σοβαρές βλάβες (πορτοκαλί και κόκκινο χρώμα του χάρτη) συγκεντρώνονται στις περιοχές Άνω Λιόσια, Αχαρνές και Θρακομακεδόνες σε απόσταση 6 έως 12 km από το επίκεντρο του σεισμού. Οι σεισμικές επιταχύνσεις στις περιοχές αυτές δεν είναι ούτε κατά προσέγγιση γνωστές, μια και δεν υπήρξαν εκεί καταγραφές από επιταχυνσιογράφους. Δεν υπάρχει όμως αμφιβολία ότι θα πρέπει να ήταν μεγάλες λόγω γειτνίας με το επίκεντρο.

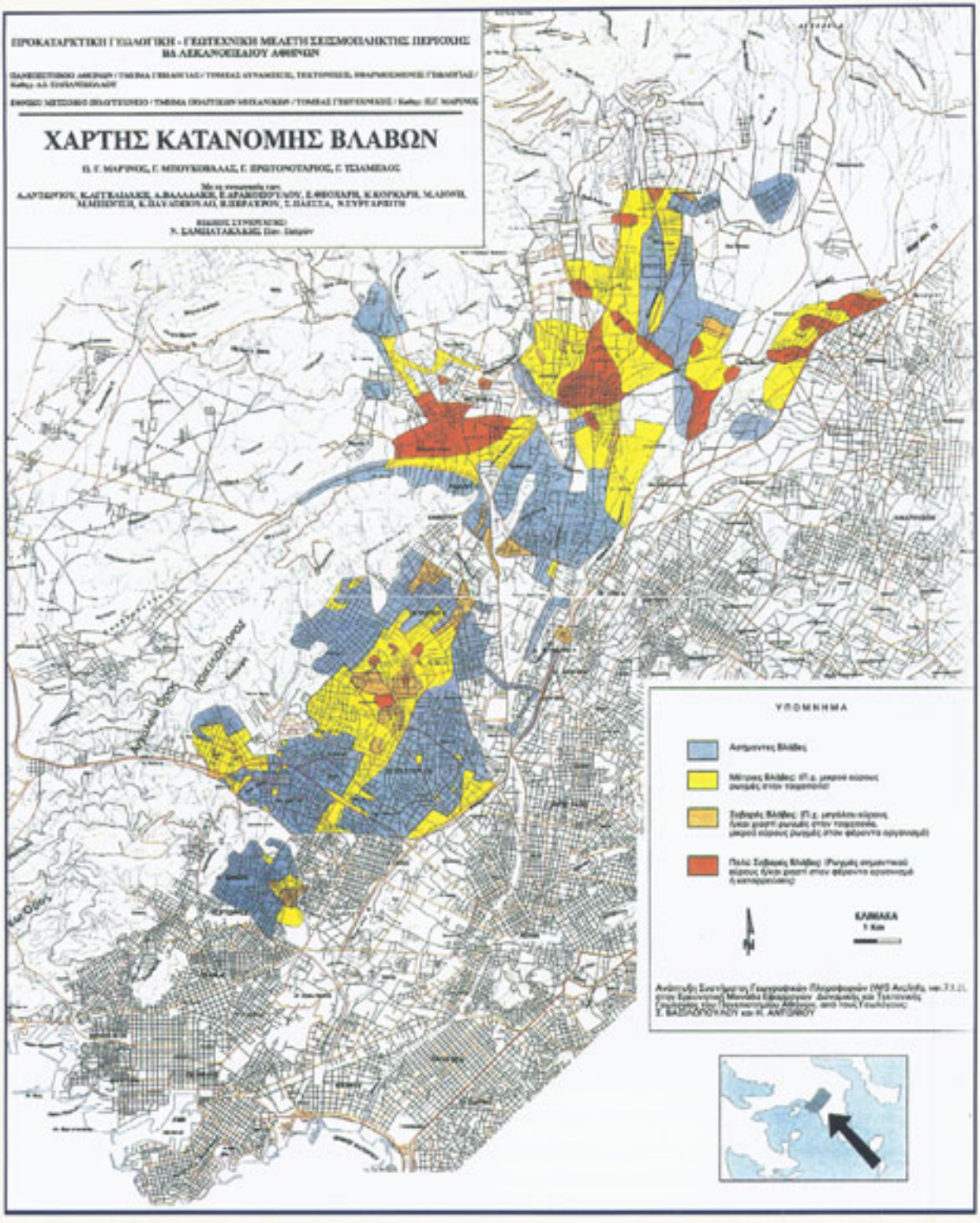
β) Εκτός όμως από την ανωτέρω επικεντρική ζώνη, σοβαρές ή ακόμη και πολύ σοβαρές βλάβες (πορτοκαλί και κόκκινο χρώμα) παρουσιάζονται επιλεκτικά και σε περιοχές σημαντικά μεγαλύτερων αποστάσεων, όπως: Αδάμες, Ν. Λιόσια, Δυτ. Μεταμόρφωση, Ανθούπολη, Δάσος Χαϊδαρίου, Λιούμη και Προσφυγικά του Αιγάλεω. Στις περιοχές αυτές οι υψηλές εδαφικές επιταχύνσεις δεν δικαιολογούνται απλά και μόνον από την γειτνίαση με το επίκεντρο. Αντίθετα, υποδεικνύουν ότι κάποιοι άλλοι παράγοντες οδήγησαν σε τοπική ενίσχυση του σεισμικού κραδασμού, όπως οι εδαφικές συνθήκες, η τοπογραφία, η κατευθυντικότητα της διάρρηξης καθώς και οι ιδιαιτερότητες μιας σημαντικής καλυμμένης γεωλογικής δομής του βραχώδους υποβάθρου της ευρύτερης περιοχής. Ειδική αναφορά σχετικά με τον τελευταίο παράγοντα γίνεται στην Έκθεση της ομάδας του Γεωλογικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών υπό τον Καθ. Δ. Παπανικολάου.

γ) Οι ενδείξεις για τοπική ενίσχυση του σεισμικού κραδασμού σε πρόσφατες εδαφικές αποθέσεις, που προκύπτουν από συσχέτιση των παραπάνω Χαρτών, είναι πολλές τόσο εντός όσο και εκτός της επικεντρικής ζώνης. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Εντός των Αχαρνών, υπάρχει σαφής διαχωρισμός της βόρειας περιοχής όπου οι βλάβες ήταν πολύ σοβαρές και της νότιας όπου κυριαρχούν οι μέτριες βλάβες. Το όριο μεταξύ των δύο αυτών περιοχών συμφωνεί λίγο - πολύ με το όριο μεταξύ των πρόσφατων, πιο χαλαρών, εδαφικών αποθέσεων στα βόρεια και των βραχωδών σχηματισμών στα νότια.
- Στα Άνω Λιόσια οι πολύ σοβαρές βλάβες και οι καταρρεύσεις εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή της "Λίμνης" και του Κέντρου όπου επικρατούν αλλουβιακές αποθέσεις.
- Στα Νέα Λιόσια οι σοβαρές και πολύ σοβαρές βλάβες συγκεντρώνονται σε περιοχές με συνεκτικά και πυκνά εδάφη της Ζώνης (2), οριοθετούνται δε περιμετρικά από επιφανειακές εμφανίσεις βραχωδών σχηματισμών της Ζώνης (1).

δ) Είναι αρκετές οι περιπτώσεις από τις οποίες προκύπτουν σοβαρές ενδείξεις για επίδραση της τοπογραφίας στην τοπική ενίσχυση του κραδασμού και κατά συνέπειαν των βλαβών. Χαρακτηριστικά αναφέρονται οι πολύ σοβαρές βλάβες οι οποίες παρατηρήθηκαν σε βιομηχανικά κυρίως δομήματα επί της οδού Τατοΐου θεμελιωμένα επί της στέψης του δυτικού πρανούς του ρέματος της Χελιδονούς (μεταξύ της οδού Τατοΐου και του ρέματος). Ο ίδιος παράγοντας είναι πιθανόν να επέδρασε στις εξίσου σοβαρές βλάβες που παρατηρήθηκαν στην περιοχή Αδάμες, μεταξύ Εθνικής Οδού και ρέματος Χελιδονούς.





Σχ. 1 Χάρτης Κατανομής Βλαβών

5

Μετασεισμική απόκριση και μέτρα αποκατάστασης μετά το σεισμό της Αθήνας της 7ης Σεπτεμβρίου 1999 (M=5,9)

Β. Ανδριανάκης, *Πρόεδρος Ο.Α.Σ.Π.*
Μ. Δανδουλάκη, *Αναπληρώτρια Διευθύντρια Ε.Κ.Π.Π.Σ.*
Ν. Παπαδόπουλος, *Διευθυντής Ο.Α.Σ.Π. και Ε.Κ.Π.Π.Σ.*

Κύρια χαρακτηριστικά και άμεσες επιπτώσεις του σεισμού

Στις 7 Σεπτεμβρίου 1999 στις 14:57 τοπική ώρα ένας ισχυρός σεισμός μεγέθους M=5,7 συνέβη 18 km ΒΔ της Αθήνας. Ο σεισμός προκάλεσε επιπτώσεις σε μια εκτεταμένη περιοχή μέρος της οποίας αποτελεί το Πολεοδομικό Συγκρότημα της Αθήνας, προκαλώντας εντάσεις μέχρι IX της κλίμακας ΜΜ. Δεκάδες κτίρια κατέρευσαν μεταξύ αυτών και έξι εργοστάσια. Επειδή ο σεισμός συνέβη κατά τις εργάσιμες ώρες εκατοντάδες άνθρωποι παγιδεύτηκαν στα ερείπια. Συνολικά 143 άνθρωποι σκοτώθηκαν είτε λόγω καταρρεύσεων κτιρίων είτε από πτώση στοιχείων όψεων είτε από καρδιακή προσβολή. Περίπου 7000 άνθρωποι τραυματίστηκαν και περισσότερες από 70.000 οικογένειες έμειναν άστεγες. Σε πολλές περιοχές προκλήθηκε διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος και αυτό συντέλεσε σε μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση. Το ενσύρματο τηλεφωνικό δίκτυο και το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας υπερφορτώθηκαν (τηλεφωνικός πανικός) και δεν λειτουργούσαν για αρκετές ώρες. Σε όλη την Αττική ο πληθυσμός ανησύχησε και κατέφυγε σε ανοιχτούς χώρους.

Μετασεισμική απόκριση

Αμέσως μετά το συμβάν υπήρξε άμεση κινητοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού και αξιοποίηση της υποδομής των κρίσιμων υπηρεσιών. Το Επιχειρησιακό Κέντρο της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας ενεργοποιήθηκε άμεσα, όπως επίσης και τα Επιχειρησιακά Κέντρα υπηρεσιών που ασχολούνται με την αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης όπως ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ), η Πυροσβεστική Υπηρεσία, το Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης (ΕΚΑΒ). Μεγάλη σημασία είχε η απόκτηση όσο το δυνατόν πιο σύντομα έγκυρων πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση. Δεδομένου ότι η χρήση τηλεφώνων ήταν αδύνατη τουλάχιστον κατά τις πρώτες ώρες, οι πρώτες πληροφορίες ελήφθησαν μέσω του ασύρματου δικτύου της Αστυνομίας και της Πυροσβεστικής. Κλιμάκια τεχνικών και επιστημόνων εστάλησαν προκειμένου να προβούν στην εκτίμηση της κατάστασης στις διάφορες περιοχές. Χρησιμοποιήθηκαν ελικόπτερα προκειμένου να αποκτηθεί από αέρος μια συνολική εικόνα της κατάστασης. Τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας μετέδιδαν επίσης συνεχώς πληροφορίες που ήταν σε πολλές περιπτώσεις ανεπεξέργαστες.

Για την επικοινωνία μεταξύ των κλιμακίων άμεσης επέμβασης που δρούσαν επί τόπου και των Κέντρων Επιχειρήσεων χρησιμοποιήθηκαν πολύ σύντομα μετά το σεισμό ασύρματοι χειρός. Εθελοντές ραδιοερασιτέχνες χρησιμοποιήθηκαν επίσης, προκειμένου να υποστηριχτεί δίκτυο ασύρματης επικοινωνίας.

Οι επιχειρήσεις εντοπισμού και διάσωσης εγκλωβισμένων ήταν πρώτης προτεραιότητας. Επιχειρήσεις διάσωσης έλαβαν χώρα ταυτόχρονα σε 32 θέσεις. Η Ελληνική διασωστική ομάδα, πυροσβέστες, εθελοντές, μηχανικοί του ΟΑΣΠ, ιατρικό προσωπικό του ΕΚΑΒ, έλαβαν μέρος σε επιχειρήσεις διάσωσης. Διασωστικές ομάδες από την

Κύπρο, τη Γαλλία, την Ελβετία, την Ουγγαρία, τη Ρωσία και την Τουρκία, έφτασαν την επόμενη μέρα και ενίσχυσαν το έργο της διάσωσης.

Η πληροφόρηση του κοινού ήταν ένα σημαντικό και επείγον μέλημα. Τα Μέσα μαζικής Επικοινωνίας βοήθησαν στην πληροφόρηση του κοινού, από την άλλη πλευρά όμως πίεζαν συνεχώς τους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων απαιτώντας πληροφορίες. Σε λιγότερο από μια ώρα μετά το σεισμό, εκπέμφθηκαν από τα ραδιοτηλεοπτικά μέσα οδηγίες για το τι πρέπει να κάνει κανείς και τι να μην κάνει, κατά την άμεση μετασεισμική περίοδο.

Ταυτόχρονα, ένα σύνολο επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης λάμβανε χώρα. Μερικές από αυτές ήταν:

- Μετασεισμικός έλεγχος καταλληλότητας για χρήση των κτιρίων που στέγαζαν υπηρεσίες και φορείς που η λειτουργία τους ήταν απαραίτητη αμέσως μετά το σεισμό (νοσοκομεία, αστυνομικά τμήματα, δημόσιες υπηρεσίες κ.λπ.)
- Έλεγχος της κυκλοφορίας
- Έλεγχος και επαναλειτουργία των δικτύων και γραμμών ζωής
- Παροχή επείγουσας ιατρικής βοήθειας και περίθαλψης
- Μετασεισμικός έλεγχος καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση
- Διανομή πόσιμου νερού, τροφίμων και ειδών πρώτης βοήθειας
- Εγκατάσταση τουαλετών
- Μέριμνα για άμεση στέγαση του πληθυσμού σε σκηνές ή άλλα καταλύμματα.

Άμεσος ταχύς μετασεισμικός έλεγχος των κτιρίων για χρήση

Την επομένη του σεισμού ξεκίνησε ο πρωτοβάθμιος μετασεισμικός έλεγχος καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση. Ο έλεγχος αυτός αποσκοπεί στο να γίνει γνωστό στους ενοίκους των κτιρίων αν αυτά είναι κατάλληλα για χρήση κατά την άμεση μετασεισμική περίοδο. Για τον έλεγχο ακολουθήθηκε η μέθοδος πρωτοβάθμιου μετασεισμικού ελέγχου που είχε εκδώσει ο ΟΑΣΠ το 1998. Σύμφωνα με αυτήν, τα κτίρια κατατάσσονται στις εξής τρεις κατηγορίες και σημαίνονται αντίστοιχα:

Κόκκινα: Ακατάλληλα για χρήση / Επικίνδυνα.
Απαγορεύεται η είσοδος.

Κίτρινα: Προσωρινά ακατάλληλα για χρήση.
Περιορισμένη είσοδος με ίδια ευθύνη.

Πράσινα: Κατάλληλα για χρήση.

Η επιχείρηση συντονίστηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ και εκτελέστηκε από διμελή συνεργεία τεχνικών διαφόρων ειδικοτήτων, δημόσιους υπαλλήλους ή εθελοντές ιδιώτες μηχανικούς. Πραγματοποιήθηκαν περισσότερες από 250.000 αυτοψίες στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας. Περισσότερο από το 50% των κτιρίων κρίθηκαν ως μη κατάλληλα για χρήση.

Μερικές βδομάδες αργότερα ξεκίνησε ο δευτεροβάθμιος έλεγχος εκτίμησης βλαβών των κτιρίων, που πραγματοποιήθηκε σε περίπου 65.000 κτίρια ή 220.000 διαμερίσματα. Βλάβες επισημάνθηκαν σε 65.000 διαμερίσματα από τα οποία το 7% χαρακτηρίστηκαν ως κατεδαφιστέα.

Τα βιομηχανικά / βιοτεχνικά κτίρια στις περιοχές μεγάλων εντάσεων επίσης υπέστησαν σοβαρές βλάβες και μερικά κατέρευσαν (RICOMEX, FOURLIS, FARAN κ.α.).

Μεγάλες βλάβες που είχαν ως συνέπεια τη διακοπή της λειτουργίας τους υπέστησαν μερικά νοσοκομεία, όπως τα νοσοκομεία Βούλας, Νίκαιας, Σωτηρία. Μικρότερες βλάβες υπέστησαν άλλα 27 νοσοκομεία.

Περίπου 150 σχολικά κτίρια στην Αττική υπέστησαν βλάβες σε μη φέροντα στοιχεία και τέθηκαν εκτός λειτουργίας. Σοβαρές βλάβες πλην όμως επισκευάσιμες, υπέστησαν αρκετά σχολεία. Ακόμη, σοβαρές βλάβες υπέστησαν περίπου 80 παιδικοί σταθμοί που υπάγονται στην αρμοδιότητα του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας, ενώ 18 κρίθηκαν ως κατεδαφιστέοι.

Τα μνημεία επίσης υπέφεραν από το σεισμό. Σοβαρές βλάβες υπέστη η Μονή Δαφνίου (11ος αιώνας), το Φρούριο της Φυλής (5ος αιώνας π.Χ.), το τείχος της Ελευσίνας (5ος αιώνας π.Χ.). Επίσης, μεγάλος αριθμός κτιρίων που στέγαζαν πολιτιστικές λειτουργίες ή αντικείμενα ιστορικής ή πολιτιστικής αξίας έπαθαν βλάβες, όπως το Εθνικό Θέατρο, η Λυρική Σκηνή και το Αρχαιολογικό Μουσείο.

Μέσα για την άμεση παροχή βοήθειας και την υποστήριξη των πληγέντων

Μια σειρά μέτρων ελήφθησαν για την υποστήριξη του πληθυσμού που είχε πληγεί. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι:

α. *Άμεση στέγαση αστέγων σε σκηνές και ξενοδοχεία*
Για την άμεση στέγαση των αστέγων διατέθηκαν σκηνές από το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας και το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν για τη στέγαση σεισμοπλήκτων ξενοδοχεία που προσφέρθηκαν από τον Εθνικό Οργανισμό Τουρισμού (ΕΟΤ) και την Ένωση Ιδιοκτητών Ξενοδοχείων.

β. *Έκτακτο οικονομικό βοήθημα στους σεισμόπληκτους*
Οι σεισμόπληκτοι που οι κατοικίες τους είχαν χαρακτηριστεί κατά τον πρωτοβάθμιο μετασεισμικό έλεγχο ως μη κατάλληλες για χρήση, έλαβαν έκτακτο βοήθημα 200.000 δρχ. Το βοήθημα εισέπραξαν περισσότερα από 120.000 νοικοκυριά.

γ. *Έκτακτο βοήθημα σε συνταξιούχους, εργαζόμενους και άνεργους*
Συνταξιούχοι, εργαζόμενοι και άνεργοι των σεισμόπληκτων περιοχών, έλαβαν έκτακτο βοήθημα 100.000 έως 120.000 δρχ. κατά περίπτωση.

δ. *Ρύθμιση χρεών προς το δημόσιο και εισφορών Ι.Κ.Α.*
Δόθηκε παράταση της προθεσμίας καταβολής χρεών των σεισμοπλήκτων προς το δημόσιο και καταβολής των ασφαλιστικών εισφορών, από έξη μήνες έως δύο χρόνια κατά περίπτωση.

ε. *Συμβολή των Δημόσιων Επιχειρήσεων Κοινής Ωφέλειας*
Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) παρείχε δωρεάν την κατασκευή της υποδομής (δίκτυο, υποσταθμοί και παροχές) για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στους οργανωμένους καταυλισμούς σκηνών και τους οικισμούς ημιμόνιμων καταλυμάτων (μεταφερόμενων οικίσκων). Οι λογαριασμοί του ηλεκτρικού που εκδόθηκαν μετά τις 7 Σεπτεμβρίου 1999 και αφορούσαν σε σεισμόπληκτα κτίρια, δεν εστάλησαν.
Ο Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος (ΟΤΕ) πρόσφερε για ένα μήνα δωρεάν τηλεφωνική επικοινωνία μέσω καρτοτηλεφώνων που εγκαταστάθηκαν στις σεισμόπληκτες περιοχές. Ακόμη, άμεση δωρεάν μεταφορά και επανασύνδεση τηλεφώνων, καθώς και αναστολή καταβολής πληρωμής των λογαριασμών τηλεφώνου στις πληγείσες περιοχές.
Ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών (ΟΑΣ) και τα τράλεϊ επέκτειναν τα δρομολόγια τους για να καλύψουν τους οργανωμένους οικισμούς ημιμόνιμων καταλυμάτων.

στ. *Βοήθημα στις οικογένειες των θυμάτων από το σεισμό*
Οι οικογένειες με θύματα από το σεισμό (νεκρό ή σοβαρά τραυματισμένο) έλαβαν ειδικό βοήθημα 2.000.000 δρχ.

ζ. *Αποζημίωση για απώλεια οικοσκευής*
Οι οικογένειες που η κατοικία τους κατάρρευσε από το σεισμό έλαβαν αποζημίωση μέχρι 2.000.000 δρχ. ανά νοικοκυριό για την αναπλήρωση της απώλειας της οικοσκευής τους.

Προσωρινή στέγαση των άστεγων σεισμόπληκτων

Για την προσωρινή στέγαση άστεγων σεισμόπληκτων μέχρι την επισκευή ή ανακατασκευή της μόνιμης κατοικίας τους, το ΥΠΕΧΩΔΕ έλαβε τα παρακάτω μέτρα:

α. *Επιδότηση ενοικίου ή συγκατοίκησης*
Παρέχεται σε όλα τα νοικοκυριά που έμειναν άστεγα λόγω του σεισμού, επιδότηση ενοικίου προκειμένου να ενοικιάσουν κατοικία ή επίδομα συγκατοίκησης προκειμένου να φιλοξενηθούν στα σπίτια φίλων και συγγενών. Το ύψος της επιδότησης είναι από 60.000 έως 120.000 δρχ. το μήνα, κατά περίπτωση.

β. *Δημιουργία οικισμών προκατασκευασμένων ή μεταφερόμενων οικίσκων*
Για την προσωρινή στέγαση των νοικοκυριών που έμειναν άστεγα από το σεισμό εγκαταστάθηκαν περίπου 6.500 οικίσκοι σε περίπου 100 οργανωμένους οικισμούς διάσπαρτους στις πληγείσες περιοχές. Στους οικισμούς αυτούς κατασκευάστηκε όλη η απαραίτητη υποδομή, όπως αποστραγγιστικά έργα, δίκτυο ύδρευσης, αποχέτευσης, παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεπικοινωνιών.

Μέτρα για την αποκατάσταση των σεισμόπληκτων κτιρίων

Προβλέπεται η οικονομική υποστήριξη των ιδιοκτητών των κτιρίων που έχουν πάθει βλάβες από το σεισμό προκειμένου να επισκευάσουν το κτίριο τους. Έτσι λοιπόν, το 33% του κόστους επισκευής παρέχεται ως δωρεάν κρατική αρωγή και το υπόλοιπο ως δάνειο με επιτόκιο πλήρως επιδοτούμενο από το κράτος.

Ως προς το ύψος της η οικονομική υποστήριξη είναι:

α. Για την ανακατασκευή κτιρίων κατοικιών που έχουν καταρρεύσει ή έχουν κριθεί ως κατεδαφιστέα η συνολική παροχή ανέρχεται σε 130.000 δρχ. ανά τετραγωνικό μέτρο κατεδαφιστέου κτιρίου και με ανώτατο όριο τα 120 m^2.

β. Για την επισκευή βλαμμένου κτιρίου που έχει κριθεί ως επισκευάσιμο, το ποσόν που απαιτείται για την επισκευή και μέχρι 65.000 δρχ. ανά m^2 και μέχρι 120 m^2.

Αντίστοιχα μέτρα έχουν ληφθεί για την αποκατάσταση κτιρίων άλλων χρήσεων πλην κατοικίας, όπως εκκλησιών, βιομηχανικών, βιοτεχνιών κ.λπ.

Μέτρα για το σχεδιασμό χρήσεων γης και την ανασυγκρότηση της βιομηχανίας-βιοτεχνίας

Στις περιοχές που έχουν πληγεί από το σεισμό, αναπτύσσονται προγράμματα για το σχεδιασμό χρήσεων γης και την ανασυγκρότηση της παραγωγικής βάσης, με τη δημιουργία βιομηχανικών ζωνών στις οποίες θα μετεγκατασταθούν βιομηχανίες και βιοτεχνίες. Επιπροσθέτως, εκπονούνται μελέτες για το σχεδιασμό χρήσεων γης και τον πολεοδομικό σχεδιασμό στις περιοχές όπου φαίνεται ότι υπάρχει πρόβλημα ως προς τη σεισμική ασφάλεια ή υπάρχει μεγάλος αριθμός αυθαιρέτων.

ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η προστασία από σεισμό ανήκει στις αρμοδιότητες του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ) και του ΥΠΕΧΩΔΕ. Για την προστασία από σεισμό τρεις βασικοί στόχοι έχουν τεθεί:

α. **Να αυξηθεί η σεισμική ασφάλεια των κτιρίων και των έργων υποδομής** με την εφαρμογή του αντισεισμικού κανονισμού και άλλων οικοδομικών κανονισμών, τη δημιουργία του απαραίτητου θεσμικού πλαισίου για την εξασφάλιση της ποιότητας των δημοσίων έργων, καθώς και την έκδοση προδιαγραφών για τον έλεγχο των δομικών υλικών.

β. **Να εξασφαλιστεί η σεισμική ετοιμότητα των κρατικών αρχών και των νομαρχιακών και τοπικών αυτοδιοικήσεων** στη διαχείριση καταστροφής με τη βελτίωση του σχεδίου "Ξενοκράτης-Σεισμοί" και τη λήψη μέτρων για την αποτελεσματική εφαρμογή του στην αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης.

γ. **Να ενημερωθεί ο πληθυσμός** στο σπίτι, το σχολείο, τη δουλειά, και ιδίως να εκπαιδευτούν τα μέλη της σχολικής κοινότητας, ώστε να αναπτυχθεί σεισμική συνείδηση.

Οι βασικές δράσεις σχετικά με τους παραπάνω στόχους είναι οι εξής:

- Η προσπάθεια για εκπόνηση και εφαρμογή σύγχρονων κανονισμών για την κατασκευή δομημάτων, ιδίως μάλιστα η αναβάθμιση του Αντισεισμικού Κανονισμού για το σχεδιασμό και την κατασκευή δομημάτων. Ο ισχύων Αντισεισμικός Κανονισμός θεσμοθετήθηκε το 1995 και αναθεωρήθηκε το 1999. Παράλληλα, ο Κανονισμός Σκυροδέματος βρίσκεται υπό αναθεώρηση από Ειδική Επιστημονική Επιτροπή που σύστησε ο ΟΑΣΠ.

  Επιπροσθέτως, εκπονήθηκε ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος και νομοθεσία σχετικά με την Τεχνολογία Χάλυβα Δομικών Έργων, καθώς και άλλοι κανονισμοί, από ειδικές Επιστημονικές Επιτροπές του ΟΑΣΠ.
- Σημαντικές παρεμβάσεις γίνανε τα τελευταία χρόνια στο ζήτημα της προσεισμικής εκτίμησης της τρωτότητας των υφισταμένων δημοσίων κτιρίων, καθώς και των γεφυρών.
- Άλλα προγράμματα που προχωρούν είναι η εκπόνηση Αντισεισμικού Κτιριοδομικού Κανονισμού και του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού με ειδική πρόβλεψη σχετικά με τη σεισμική ασφάλεια, η εκπόνηση προδιαγραφών για την εκπόνηση μικροζωνικών μελετών, η εκπόνηση και έκδοση νεοτεκτονικών χαρτών, η εγκατάσταση και λειτουργία Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων και Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων.
- Σχετικά με την εκπαίδευση σε θέματα προστασίας από σεισμό, βρίσκεται υπό εξέλιξη πρόγραμμα κατάρτισης των Διευθυντών των σχολείων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το πρόγραμμα οργανώθηκε από τον ΟΑΣΠ σε συνεργασία με το Υπουργείο Παιδείας. Επίσης, εκδίδονται και διανέμονται στον πληθυσμό και τους μαθητές έντυπο υλικό, φυλλάδια και αφίσες. Ειδικό εκπαιδευτικό υλικό παράγεται με χρήση σύγχρονων οπτικοακουστικών μέσων για την εκπαίδευση κυρίως των μαθητών.

Τα παραπάνω προγράμματα θα συνεχιστούν, καθώς και η μελέτη σχετικά με την αποτίμηση των επιπτώσεων του σεισμού στο κτιριακό απόθεμα της Αττικής, καθώς και των επιπτώσεων του στην κοινωνική και οικονομική ζωή των σεισμόπληκτων περιοχών.

6

Οι ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις των σεισμών στην Ελλάδα

Από: Ι.Δ. Μπεργιαννάκη, Κ. Ψαρρός, Θ. Παπαρρηγόπουλος, Κ. Σολδάτος
Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Ψυχικής Υγιεινής, Αθήνα

Οι σεισμοί δεν είναι ούτε απάνιοι ούτε ασυνήθιστοι και μαζί με τις πυρκαγιές αποτελούν τις κύριες καταστροφές που πλήττουν τον Ελλαδικό χώρο. Είναι πλέον γνωστό ότι εκτός από τις υλικές βλάβες και τις απώλειες ζωής ή σωματικής υγείας, οι καταστροφικοί σεισμοί προκαλούν σοβαρές ψυχολογικές αντιδράσεις που έχουν σημαντικό κόστος για το σύνολο της κοινωνίας (1).

Όπως προκύπτει από διεθνείς έρευνες η ένταση και η ποιότητα των ψυχολογικών αντιδράσεων καθορίζεται από παράγοντες που αφορούν στο σεισμικό γεγονός (έκταση, διάρκεια, βαθμός υλικών και ανθρώπινων απωλειών), στα χαρακτηριστικά του ατόμου (σταθερά στοιχεία της προσωπικότητας, προηγούμενες εμπειρίες) και στον κοινωνικό περίγυρο (οργάνωση των μελών της πληγείσας ομάδας, επίπεδο ετοιμότητας και αποτελεσματικότητας των τοπικών υπηρεσιών, προσδοκώμενη συμπαράσταση και παρεχόμενη εξωτερική βοήθεια) (2).

Σε σχέση με την επέλευση μιας καταστροφής διακρίνουμε περιόδους κάθε μια από τις οποίες χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερες ψυχολογικές αντιδράσεις. Ειδικότερα για τους σεισμούς, οι φάσεις των ψυχολογικών αντιδράσεων παρουσιάζουν ορισμένες ιδιομορφίες λόγω του ότι η άμεση μετακαταστροφική περίοδος συμπίπτει και με την προκαταστροφική περίοδο για ένα πιθανό μεγάλο μετασεισμό, όπως επίσης και η απώτερη μετασεισμική περίοδος μπορεί να χαρακτηριστεί και σαν προκαταστροφική εφόσον η περιοχή που έγινε ένας σεισμός είναι σεισμογενής. Η προσαρμογή των ατόμων στις διάφορες φάσεις μιας καταστροφής συνοδεύεται από συμπεριφορές οι οποίες μπορούν να χαρακτηριστούν αποτελεσματικές ή αναποτελεσματικές. Σ' αυτές τις συμπεριφορές προστίθενται και οι επιμέρους ψυχοκοινωνικές συνέπειες από το καταστροφικό γεγονός όπως είναι το πένθος, η κοινωνική παθολογία και το δευτερογενές ψυχοκοινωνικό στρες (2).

Ο σεισμός που έπληξε την Αθήνα στις 7 Σεπτεμβρίου 1999 ήταν ο δεύτερος αρκετά ισχυρός σεισμός μέσα στα τελευταία είκοσι χρόνια και σε ορισμένες περιοχές υπήρξε ιδιαίτερα καταστροφικός τόσο σε υλικές βλάβες όσο και σε απώλειες ζωής. Η πρωτεύουσα συγκεντρώνει σχεδόν το 1/3 του πληθυσμού της χώρας γεγονός που πολλαπλασιάζει τις όποιες ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις ήθελε προκαλέσει ένα τόσο σοβαρό σεισμικό γεγονός. Στις βαρύτερα πληγείσες περιοχές συγκεντρώθηκαν άμεσα μετά την καταστροφή όλα σχεδόν τα συνεργεία ψυχολογικής υποστήριξης τα οποία προέρχονταν από κρατικούς, πανεπιστημιακούς ή άλλους φορείς παροχής ψυχικής υγείας. Τη στιγμή της σύνταξης αυτής της αναφοράς, έχει διαρρεύσει διάστημα μόνο 4 μηνών από το καταστροφικό γεγονός και η πόλις διανύει ακόμα την όψιμη φάση της άμεσης μετακαταστροφικής περιόδου. Για τον λόγο αυτό δεν υπάρχουν ακόμα εμπεριστατωμένες αξιολογήσεις των στατιστικών στοιχείων σχετικά με την προσέλευση ατόμων στις υπηρεσίες ψυχολογικής υποστήριξης ή μελέτες που να αφορούν στις ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις αυτής της καταστροφής. Βέβαια, υπάρχει η διάχυτη εντύπωση (η οποία καταγράφηκε κυρίως τις πρώτες ημέρες από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης) ότι ο πληγείς πληθυσμός είχε αυξημένη ανάγκη διαρκούς πληροφόρησης και ψυχολογικής υποστήριξης.

Όπως αναφέρεται στην επιστημονική βιβλιογραφία αντίστοιχα καταστροφικά γεγονότα συνοδεύονται από παρόμοιες αντιδράσεις και αυτό ισχύει παγκοσμίως. Έτσι θα μπορούσε κανείς να αξιολογήσει προηγούμενες μελέτες που έγιναν στην Ελλάδα μετά από σεισμικές καταστροφές και να συσχετίσει μερικές από τις ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις με αυτές που πιθανολογούνται και για την Αθήνα του 1999. Αμέσως μετά από μεγάλα σεισμικά συμβάντα αναμένεται ότι τα 3/4 του πληθυσμού θα αναπτύξουν κάποιες ψυχολογικές αντιδράσεις και θα μεταβάλλουν σημαντικά τις καθημερινές συνήθειες της ζωής τους. Οι μετασεισμοί που διαρκούν ακόμη και αρκετές μέρες μετά από τον αρχικό σεισμό προκαλούν έντονο φόβο και ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού προτιμά να παραμένει για άλλοτε άλλο χρονικό διάστημα σε ασφαλέστερα καταλύματα στην ύπαιθρο. Αυτό το φαινόμενο παρατηρήθηκε τόσο στο εξωτερικό (3) όσο και μετά τον σεισμό της Θεσσαλονίκης 1978 (4) όπως και μετά το σεισμό

του 1981 που έπληξε την ευρύτερη περιοχή των Αθηνών και προκάλεσε αρκετές καταστροφές. Στην Αθήνα το 1981, οι περισσότεροι σεισμοπαθείς που κατασκήνωσαν στην ύπαιθρο επέστρεψαν στα σπίτια τους μετά την λήξη των μεγάλων μετασεισμών. Εντούτοις, μια ομάδα του πληθυσμού που ανέφερε παρατεταμένο φόβο παρέμεινε στις σκηνές για διάστημα πέραν των δύο μηνών. Ο φόβος αυτός ονομάσθηκε "σεισμοφοβία" και μελετήθηκε σαν σύνδρομο που αναπτύσσεται κατά την άμεση μετακαταστροφική περίοδο από άτομα τα οποία βίωσαν έντονες ψυχοπαθολογικές και ψυχοφυσιολογικές αντιδράσεις κατά τη στιγμή του σεισμικού συμβάντος και τις διατήρησαν για μία παρατεταμένη περίοδο (5). Προδιαθεσικοί παράγοντες για την ανάπτυξη του συνδρόμου της σεισμοφοβίας βρέθηκαν ότι είναι το χαμηλό μορφωτικό επίπεδο, τα προϋπάρχοντα υψηλά επίπεδα άγχους, και η χρήση ψυχοτρόπων φαρμάκων για ελάσσονες ψυχιατρικές αιτίες. Επιπλέον τα άτομα αυτά εμφάνιζαν ειδικό προφίλ ανάπτυξης ψυχοφυσιολογικών αντιδράσεων κατά τη στιγμή και αμέσως μετά το συμβάν με έντονο τρεμούλιασμα και έπειξη για ούρηση, παρά με ταχυκαρδία (5). Κατά τη διάρκεια των πρώτων δύο εβδομάδων της μετακαταστροφικής περιόδου παρατηρήθηκε μείωση των εισαγωγών στα νοσοκομεία για απόπειρες αυτοκαταστροφής αλλά αυξήθηκε ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων (6).

Σε παρομοίου μεγέθους σεισμό στο Αίγιο (1995, 6.1 R) παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση του άγχους σχεδόν στο σύνολο του πληγέντος πληθυσμού με ψυχοσωματικού τύπου αντιδράσεις όπως αντίδραση αναπήδησης, δυσκολία στη συγκέντρωση, συνεχή ευερεθιστότητα και δυσκολία στην επέλευση του ύπνου· το 50% ανέφερε έντονο φόβο θανάτου. Περίπου 60% ανέπτυξε ήπιου έως σοβαρού βαθμού οξεία αντίδραση στρες η οποία σχετιζόταν θετικά με την ένταση του φόβου θανάτου που βίωσαν τα άτομα κατά τη στιγμή του σεισμού (7). Στην όψιμη φάση της άμεσης μετακαταστροφικής περιόδου παρατηρήθηκε αύξηση του θυμού και των οικογενειακών, οικονομικών και κοινωνικών προβλημάτων. Σοβαρότερη ψυχοπαθολογία του τύπου της διαταραχής στρες μετά από ψυχοτραυματική εμπειρία διαπιστώθηκε σε ποσοστό περίπου 25% του πληθυσμού (7).

Στο σεισμό της Καλαμάτας το 1986, παρατηρήθηκε ότι εκτός από την ανάπτυξη των γνωστών ψυχοφυσιολογικών αντιδράσεων, σ' ένα μέρος του πληθυσμού μειώθηκε η ποσότητα και η ποιότητα του ύπνου. Άτομα που κατά τη διάρκεια του σεισμικού γεγονότος είχαν έντονες ψυχοφυσιολογικές αντιδράσεις όπως ταχυκαρδία, ιδρώτες, δύσπνοια, ζάλη, και λιποθυμική τάση, έτειναν να εμφανίσουν διαταραχή του ύπνου διάρκειας πέραν των δύο μηνών. Επιπλέον εμφάνισαν αυξημένη ψυχαναγκαστικότητα, κατάθλιψη και άγχος, γεγονός που δεν συνδεόταν απαραίτητα με προηγούμενα υψηλά επίπεδα άγχους. Η πτωχή ποιότητα ύπνου στα άτομα με προδιάθεση μεταξύ των πληγέντων δεν συσχετιζόταν με τη μακροχρόνια παρουσία άγχους αλλά μάλλον ήταν άμεση συνέπεια του καταστροφικού γεγονότος (8).

Κατά την απώτερη μετακαταστροφική περίοδο παρατηρήθηκε γενικά μείωση των ψυχοσωματικών αντιδράσεων καθώς επίσης και του αναπτυχθέντος άγχους το οποίο όμως παρέμενε σε υψηλότερα επίπεδα σε σχέση με αυτό της προκαταστροφικής περιόδου (7, 9). Στο σεισμό του Αιγίου η αντίδραση στρες μετά από ψυχοτραυματική εμπειρία υποχώρησε σχετικά, αλλά βρέθηκε σε ποσοστό 20% των εξεταζόμενων. Η αντίδραση αυτή σχετιζόταν θετικά με το αίσθημα οργής και θυμού που αναπτύσσει ένα άτομο μετά το καταστροφικό γεγονός, καθώς και με το επίπεδο του άγχους που προϋπήρχε σαν χαρακτηριστικό της προσωπικότητας (7). Η εμφάνιση της διαταραχής στρες μετά από ψυχοτραυματική εμπειρία φαίνεται ότι επιδιαρκεί από μήνες έως χρόνια μετά το ψυχοτραυματικό γεγονός αν και φαίνεται να ακολουθεί φθίνουσα πορεία.

Η έκταση και η μακροχρόνια επίπτωση σοβαρότερης και μονιμότερης ψυχοπαθολογίας στους πληγέντες από μία μεγάλη καταστροφή δεν έχει ακόμα επαρκώς μελετηθεί ούτε στην Ελλάδα, ούτε αλλού.

Βιβλιογραφία

1. Karakos A., Papadimitriou J., Pavlides S.: A preliminary investigation of socio-economic problems following the 1978

Thessaloniki (Greece) earthquake. Disaster 7/3/83, pp 210-214, 1983.
2. Soldatos C.R., Bergiannaki I.D.: Psychosocial consequences of mass disasters. Arch Hellen Med 4:1, pp 19-21, 1987.
3. James W.: In: Memories and studies pp 221-227, Longmans, Green and Co, London, Bombay and Calcutta 1911.
4. Papadimitriou J., Pavlides S.: Personal Communication 1980.
5. Bergiannaki J.D., Soldatos C.R., Markides M., Kontaxakis V., Sofia C., Vaskidou S., Lioudakis C., Koutra H. Seismophobia: predisposing factors and biopsychobehavioural correlates. In: Psychiatry: A World Perspective – Volume 4. C.N. Stefanis et al (Eds) Elsevier Science Publishers B.V. pp 421-427, 1990.
6. Mantonakis J., Jemos J., Soldatos C.R., Bergiannaki J.D., Syrengelas M and Stefanis C.N.: Suicide attempts following a near miss disaster. In: Psychiatry: A World Perspective – Volume 4. C.N. Stefanis et al (Eds) Elsevier Science Publishers B.V. pp 428-434, 1990.
7. Psarros C.: Thesis on the " Study of psychologic reactions after a destructive earthquake in urban population" University of Athens, Department of Psychiatry 1999.
8. Soldatos C.R., Bergiannaki J.D., Syrengelas M., Botsis A., Economou M., Theodorou C., Hatjitaskos P., Xyromeritis C., Kounti K.: The effects of a destructive earthquake on sleep: The early post-impact period. Sleep pp 298-300, 1989.
9. Soldatos C.R.: Psychosocial consequences of the 1986 earthquake in Kalamata: Study report, OASP, Athens, 1987.

7

Ένα σχόλιο σχετικά με την αντισεισμική προστασία στα σχολεία

Από: Στ. Θεοδωράκης, Πολιτικός Μηχανικός,
μέλος της Διοικούσας Επιτροπής του Ε.Κ.Π.Π.Σ.

Ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΝΕΑΚ) κατατάσσει τα κτίρια σε τέσσερις κατηγορίες σπουδαιότητας, ανάλογα με τις συνέπειες που μπορεί να έχει για τον άνθρωπο ή για κάποια κοινωνική ομάδα ενδεχόμενη καταστροφή τους ή διακοπή της λειτουργίας τους (κατηγορίες Σ1 έως Σ4 με Σ4 την κατηγορία μεγαλύτερης σπουδαιότητας). Τα σχολεία κατατάσσονται στην κατηγορία Σ3 και επομένως δεν θεωρούνται εγκαταστάσεις ύψιστης σπουδαιότητας, όπως είναι τα νοσοκομεία, οι σταθμοί παραγωγής ενέργειας , τα μουσεία κ.ά. Είναι όμως κτίρια η λειτουργία των οποίων αποτελεί προϋπόθεση για την αποκατάσταση των λειτουργιών της πόλης και του κοινωνικού ιστού, ενώ παράλληλα στεγάζουν μεγάλες ομάδες ευαίσθητου και ευάλωτου πληθυσμού.

Αμέσως μετά το σεισμό της Αθήνας με ευθύνη του Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων πραγματοποιήθηκε τεχνικός έλεγχος όλων των σχολικών κτιρίων της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών. Από τον έλεγχο αυτό προέκυψε ότι ένα πολύ μικρό ποσοστό κτιρίων υπέστη βλάβες στο φέροντα οργανισμό. Παρατηρήθηκαν όμως σοβαρές βλάβες σε δευτερογενή στοιχεία σε ένα σημαντικό αριθμό κτιρίων, όπως βλάβες σε τοίχους πλήρωσης, εγκαταστάσεις, υαλοστάσια κ.ά. Οι βλάβες αυτές θα μπορούσαν να είχαν προκαλέσει σοβαρούς τραυματισμούς σε μεγάλο αριθμό μαθητών αν τα σχολεία λειτουργούσαν την ώρα του σεισμού.

Παρατηρώντας τις βλάβες που προκλήθηκαν, διαπιστώθηκε ότι πολλές από αυτές θα μπορούσαν να είχαν προβλεφθεί εφόσον ειδικοί τεχνικοί είχαν επιθεωρήσει το κτίριο πριν το σεισμό, είχαν προβεί δηλαδή σε έλεγχο τρωτότητας της κατασκευής.

Πραγματικά, μετά το σεισμό επιβεβαιώθηκε η αναγκαιότητα ελέγχου τρωτότητας των κτιρίων που στεγάζουν μεγάλο αριθμό ατόμων.Αυτό ενίσχυσε την άποψη μιας ομάδας επιστημόνων οι οποίοι ήδη εργαζόντουσαν για τη σύνταξη μιας μεθολογίας και διαδικασίας ελέγχου τρωτότητας των δημοσίων κτιρίων.

Ένα πρώτο και σχετικά εύκολο βήμα είναι ο έλεγχος της τρωτότητας του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων, καθώς και των μη φερόντων στοιχείων των κτιρίων. Μία βήμα προς βήμα σχετική διαδικασία έχει ήδη ολοκληρωθεί και διδάσκεται στους διευθυντές των σχολείων στα πλαίσια ενός διαρκούς προγράμματος εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών που βρίσκεται σε εξέλιξη. Το πρόγραμμα στοχεύει στην εκπαίδευση όσο το δυνατόν περισσότερων διευθυντών των Δημοτικών σχολείων και των Γυμνασίων της χώρας για αντισεισμική προστασία στα σχολεία ώστε να αποτελέσουν οι ίδιοι εκπαιδευτές για θέματα αντισεισμικής προστασίας. Το πργραμμα αυτό έχει οργανωθεί από τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας σε συνεργασία με το Υπουργείο Παιδείας.

8

Σεισμικές καταστροφές συντελούν σε προσέγγιση Ελλάδας - Τουρκίας

Μιράντα Δανδουλάκη
Αναπληρώτρια Διευθύντρια Ε.Κ.Π.Π.Σ.

Στις 17 Αυγούστου 1999 στις 3:01 τοπική ώρα, ένας σεισμός μεγέθους M=7,4 έπληξε τη ΒΔ Τουρκία προκαλώντας μεγάλη καταστροφή. Η κλίμακα της καταστροφής έκανε απαραίτητη τη διεθνή υποστήριξη για την αντιμετώπιση άμεσων και επειγουσών εκτάκτων αναγκών. Έτσι λοιπόν η Ελληνική διασωστική ομάδα που την αποτελούσαν διασώστες της ΕΜΑΚ, μηχανικοί και γεωλόγοι από τον ΟΑΣΠ και ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό από το ΕΚΑΒ, έφτασε στην Κωνσταντινούπολη το απόγευμα της ίδιας μέρας. Η Ελληνική διασωστική ομάδα έλαβε μέρος σε διασωστικές επιχειρήσεις στην περιοχή Αβτσιλάρ της Κωνσταντινούπολης για δύο εικοσιτετράωρα και στη συνέχεια μετακινήθηκε προς την επικεντρική ζώνη, στο Γκιολτσούκ. Τούρκοι εθελοντές (AKUT) συνεργάστηκαν και καπήφθυναν την Ελληνική ομάδα στην πληγείσα περιοχή.

Τουρκία, Αύγουστος 1999.

Εργοστάσιο RICOMEX, Ελλάδα, Σεπτέμβριος 1999.

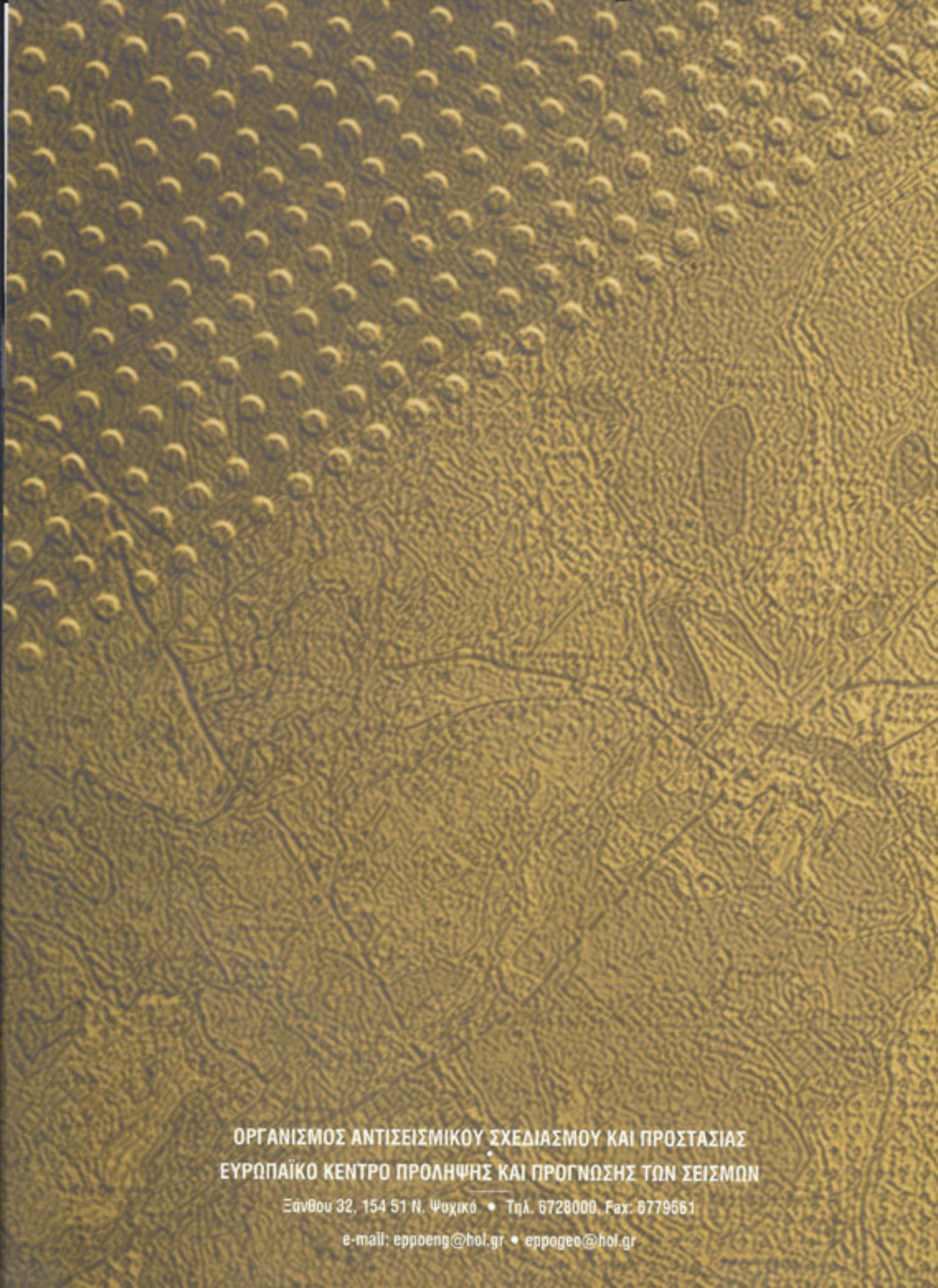
Τα ξημερώματα της Παρασκευής 20 Αυγούστου, η Ελληνική διασωστική ομάδα σε συνεργασία με Τούρκους εθελοντές (TOFAS) απεγκλώβισαν μετά από προσπάθειες 13 ωρών ένα 13χρονο αγόρι από τα ερείπια ενός κτιρίου στο Ντεγιρμέντερε.

Κατά τη διάρκεια την παραμονής της η ελληνική διασωστική ομάδα έγινε αποδέκτης αισθημάτων ευγνωμοσύνης και φιλίας από ανθρώπους που πάλευαν με την τραγική καταστροφή, αισθήματα που εκφράζονταν σε κάθε ευκαιρία και με ποικίλους τρόπους. Την ίδια ώρα, η ανταπόκριση των Ελλήνων στις εκκλήσεις για βοήθεια προς τους σεισμόπληκτους της Τουρκίας ήταν μεγάλη και μια πληθώρα πόλεων και χωριών, ιδρυμάτων και φορέων έστελναν βοήθεια κάθε είδους.

Λιγότερο από ένα μήνα αργότερα στις 7 Σεπτεμβρίου 1999 στις 14:54 τοπική ώρα, η Αττική επλήγη από ένα σεισμό μεγέθους M=5,7 που προκάλεσε εκτεταμένες βλάβες και την κατάρρευση δεκάδων κτιρίων. Οι επιχειρήσεις διάσωσης ξεκίνησαν αμέσως. Αυτή τη φορά ήταν οι Τούρκοι διασώστες (AKUT) που συνέβαλαν στις εντατικές προσπάθειες για τη διάσωση παγιδευμένων και ήταν οι Έλληνες που ανταποκρίθηκαν με αισθήματα φιλίας και ευγνωμοσύνης.

Και πάλι μετά τον κύριο μετασεισμό (M=7,2) στις 12 Νοεμβρίου 1999 στο Ντούτζε (Duzce) της Τουρκίας, η ελληνική διασωστική ομάδα μετέβη ξανά στην Τουρκία για να υποστηρίξει τις επιχειρήσεις εντοπισμού και διάσωσης παγιδευμένων στα ερείπια. Την ίδια μέρα, κλιμάκιο από το Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδας που συμπτωματικά βρισκόταν στην Τουρκία για να εξετάσει σε συνεργασία με Τούρκους μηχανικούς τις συνέπειες του σεισμού της 17ης Αυγούστου από τεχνική άποψη, μετέβη στην πληγείσα περιοχή για να συμβάλει στην υποστήριξη των τεχνικών επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης.

Έτσι λοιπόν, σε αυτή την περίπτωση μέσα από μια σειρά τραγικών καταστροφών άνοιξε ένα "παράθυρο ευκαιρίας" για την ενίσχυση της φιλίας και συνεργασίας για ανθρωπιστικούς λόγους, μεταξύ χωρών που κάτω από κανονικές συνθήκες θα είχαν λιγότερες ευκαιρίες να προσεγγίσουν η μία την άλλη.



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
•
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ

Ξάνθου 32, 154 51 Ν. Ψυχικό • Τηλ. 6728000, Fax: 6779561

e-mail: eppoeng@hol.gr • eppogeo@hol.gr