

Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.  
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



# Ο.Α.Σ.Π.

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

1983 - 1998

15 ΧΡΟΝΙΑ Ο.Α.Σ.Π.









Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.  
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

**Ο.Α.Σ.Π.**

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ  
1983-1998**

ΑΘΗΝΑ - ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1998

**Παραγωγή: Ο.Α.Σ.Π. - Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.**

**Οργάνωση και Επιμέλεια της έκδοσης: Δρ. Α. Κούρου Γεωλόγος Ο.Α.Σ.Π.,  
με τη συμμετοχή των: Δρ. Σπ. Αλεχού Γεωλόγου Ο.Α.Σ.Π., Ι. Περάκη Πολ. Μηχανικού Ο.Α.Σ.Π.  
και την εποπτεία των: καθηγητή Δ. Παπανικολάου Προέδρου Ο.Α.Σ.Π., Κ. Ιωαννίδη Διευθυντή Ο.Α.Σ.Π.**

**Στη σύνταξη των κειμένων συνέβαλαν οι: Μ. Δανδουλάκη, Δρ. Ν. Μελής,  
Δρ. Χρ. Μεταξάς, Μ. Πανουτσπούλου, Π. Παπαδάκης, Δρ. Ισ. Παρχαρίδης,  
Α. Ροδίτου, Δρ. Δ. Φουντούλης, Χρ. Φρίγκας.**

**Παραβολή κειμένων: Ν. Καρέτσος, Πλ. Κέρπελης, Δ. Παναγιωτοπούλου, Ν. Παντέρης.**

**Διοικητική υποστήριξη: Α. Αλογογιάννη, Β. Γιοβά, Α. Δημοπούλου, Χ. Μακρή.**

---

Εξώφυλλο: • Αφίσα Ημερίδας "Ιαπωνία - Kobe - Hanshin 1995" • Φωτογραφία κλιμακίου του Ο.Α.Σ.Π. στο Dinar της Τουρκίας (1995) • Εξώφυλλο τεύχους "Μετασεισμικός έλεγχος κτιρίων" • Νεοτεκτονικός Χάρτης Ελλάδας Φύλλο "Λαγκαδάς" • Εξώφυλλο ενημερωτικού τεύχους προς τους σεισμόπληκτους της Καλαμάτας • Ενημερωτική αφίσα για παιδιά

# Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	σελ.
<b>Πρόλογος</b>	7
<b>1. ΙΔΡΥΣΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ Ο.Α.Σ.Π. (1983-1998)</b>	11
1.1. Ιδρυτικός νόμος	11
1.2. Οργανόγραμμα	13
1.3. Διοικητικά Συμβούλια και Πρόεδροι	14
1.4. Γενικοί Διευθυντές	18
1.5. Μόνιμες Επιστημονικές Επιτροπές	20
1.6. Διάρθρωση και Μεταβολές στο Ανθρώπινο Δυναμικό του Ο.Α.Σ.Π.	22
1.6.1. Μεταβολές στον Αριθμό και τις Ειδικότητες του Προσωπικού	22
1.6.2. Σημερινή Διάρθρωση Προσωπικού	23
1.7. Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης Σεισμών	24
<b>2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Ο.Α.Σ.Π.</b>	27
<b>3. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ Ο.Α.Σ.Π.</b>	29
3.1. Ερευνητικά προγράμματα και μελέτες	29
3.1.1. Χρονολογικός κατάλογος ανάθεσης ερευνητικών έργων	29
3.1.2. Κατάλογος θεματικής ταξινόμησης ερευνητικών έργων	54
3.1.3. Κατανομή προγραμμάτων-μελετών/ερευνητικό φορέα	81
3.2. Διοργάνωση - Επιχορήγηση Επιστημονικών Εκδηλώσεων - Ενημέρωση Πληθυσμού	82
3.2.1. Διοργάνωση και Συμμετοχή σε Συνέδρια, Ημερίδες και Σεμινάρια	82
3.2.2. Επιχορήγηση Συνεδρίων και λοιπών Επιστημονικών Εκδηλώσεων	89
3.2.3. Εκδηλώσεις σχετικές με Ενημέρωση - Εκπαίδευση Πληθυσμού	91
3.3. Επιχειρησιακή Δράση	94
3.3.1. Στην Ελλάδα	
Ενέργειες του Ο.Α.Σ.Π. σε κάθε καταστροφικό σεισμό μετά το 1983	94
3.3.2. Στο εξωτερικό	102

<b>4. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ Ο.Α.Σ.Π.</b>	109
<b>4.1. Σεισμοτεκτονική - Σεισμικός Κίνδυνος</b>	109
4.1.1. Εθνικό Δίκτυο Σεισμογράφων	109
4.1.2. Εθνικό πρόγραμμα εκπόνησης Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας (κλ. 1:100.000)	110
4.1.3. Υποστήριξη μεθόδου Β.Α.Ν.	112
4.1.4. Συστάσεις για τη σύνταξη Μικροζωνικών Μελετών	113
<b>4.2. Νέος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ν.Ε.Α.Κ.)</b>	113
<b>4.3. Έλεγχος Τρωτότητας Δημοσίων Κτιρίων</b>	115
<b>4.4. Μετασεισμικός Έλεγχος και Αποκατάσταση Σεισμοπλήκτων Κτιρίων</b>	115
4.4.1. Αμεσος πρωτοβάθμιος μετασεισμικός έλεγχος κτιρίων	115
4.4.2. Δευτεροβάθμιος μετασεισμικός έλεγχος κτιρίων	117
4.4.3. Θεσμικό πλαίσιο αποκατάστασης βλαβών	119
<b>4.5. Δραστηριότητα του Ο.Α.Σ.Π. σχετικά με το σχεδιασμό Έκτακτης Ανάγκης για την Επίτευξη Ετοιμότητας</b>	120
<b>4.6. Έκδοση Τεχνικών Εγχειριδίων Οδηγιών για Άρση Επικινδυνότητων και Διάσωση Παγιδευμένων</b>	121
4.6.1. Εγχειρίδιο οδηγιών διάσωσης παγιδευμένων σε ερείπια από σεισμό	121
4.6.2. Εγχειρίδιο οδηγιών προσωρινών υποστυλώσεων-αντιστηρίξεων και άρσης επικινδυνότητων	122
<b>4.7. Επιμέλεια Παραγωγής και Έκδοση Ενημερωτικού Υλικού για Εκπαίδευση Πληθυσμού σε θέματα Αντισεισμικής Προστασίας</b>	122
<b>4.8. Συμμετοχή Ο.Α.Σ.Π. σε ερευνητικά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης</b>	124
4.8.1. Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο "Πολυθεματικό πρόγραμμα για σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης πόλεων σε σεισμικές περιοχές (Πύργος-Πάτρα)"	124
4.8.2. Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο "Απόδειξη της Χρησιμότητας της μεθόδου Διαφορικής Συμβολομετρίας SAR στην Εκτίμηση Σεισμικού Κινδύνου"	124
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	127
Κείμενα περιλήψεων	129
Ευρετήριο περιλήψεων	275

## Πρόλογος

Τη χρονιά αυτή, που συμπληρώνονται 15 χρόνια λειτουργίας από την ίδρυση του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.) (1983-1998), αποφασίσαμε στο Δ.Σ. του Οργανισμού να προχωρήσουμε στην έκδοση ενός τόμου αφιερωμένου στη συνολική δραστηριότητά του.

Είναι γεγονός ότι ενώ ο Ο.Α.Σ.Π. είναι αρκετά γνωστός στο ευρύτερο κοινό, κυρίως μέσα από τις αφίσες και τα φυλλάδια που διανέμονται στα σχολεία αλλά και στα νοικοκυριά όλης της χώρας, η συνολική του δράση είναι σχετικά άγνωστη.

Σε πολλούς, ακόμη και σε υπηρεσιακούς παράγοντες ή και πολιτικούς υπεύθυνους διαφόρων κεντρικών κρατικών υπηρεσιών αλλά και ιδιαίτερα σε στελέχη της τοπικής αυτοδιοίκησης σε δήμους, νομαρχίες και περιφέρειες, παραμένει άγνωστος και ασαφής ακόμη και ο θεσμοθετημένος του ρόλος. Συχνά ο Ο.Α.Σ.Π. θεωρείται υπεύθυνος για θέματα σεισμών, στα οποία δεν έχει άμεσο παρεμβατικό ρόλο ενώ, αντίθετα, εξίσου συχνά αγνοείται από διάφορους χειριστές θεμάτων σεισμών είτε σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης είτε σε θέματα αντισεισμικού σχεδιασμού και προστασίας, που αποτελούν αποκλειστική του αρμοδιότητα.

Ειδικά μετά το νόμο περί Πολιτικής Προστασίας που ψηφίστηκε το 1995 και την έναρξη λειτουργίας της νέας Γενικής Γραμματείας στο υπουργείο Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, υπήρξαν πρόσθετα προβλήματα σύγκλισης ρόλων και αρμοδιοτήτων, τα οποία και επιβάλλεται να βρουν τη λύση τους το ταχύτερο δυνατόν.

Έχοντας υπόψη την πορεία άνδρωσης του Ο.Α.Σ.Π. από το 1983, ως προς το επιστημονικό και διοικητικό-οικονομικό του προσωπικό, τις πιστώσεις του και τη συνολική του πολιτική στήριξη από τις διάφορες κυβερνήσεις, μπορεί κανείς να εκτιμήσει το μέγεθος του έργου που έχει έως σήμερα επιτελεστεί καθώς και τις δυνατότητες που έχει για το μέλλον. Επιγραμματικά μπορεί να αναφερθεί: 1) το εξαιρετικής σημασίας ερευνητικό έργο που έχει γίνει και γίνεται από τις διάφορες ειδικότητες επιστημόνων, με στόχο αφενός την ανάπτυξη της επιστημονικής υποδομής της χώρας και αφετέρου την ειδική γνώση μετά από κάθε καταστροφικό σεισμό. 2) τη δράση του οργανισμού κυρίως σε επιχειρησιακό επίπεδο κατά τη διάρκεια έκτακτων αναγκών λόγω σεισμών και την προετοιμασία για βελτιστοποίηση των ενεργειών σε περιπτώσεις μελλοντικών σεισμών. 3) τη συστηματική ενημέρωση του επιστημονικού κόσμου με διεθνή ή πανελλαδικά συνέδρια, συμπόσια, ημερίδες, σεμινάρια κ.λπ., την ενημέρωση στελεχών κεντρικών υπηρεσιών αλλά και ιδιαίτερος νομαρχιακών αυτοδιοικήσεων στην περιφέρεια καθώς επίσης και τις ειδικές δράσεις στα σχολεία και στο ευρύτερο κοινό.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι, εάν είχε υλοποιηθεί, έστω κατά το ήμισυ, το προβλεπόμενο άρθρο του ιδρυτικού νόμου του Ο.Α.Σ.Π. ως προς το ύψος της ετήσιας επιχορήγησής του, το οποίο ενδεικτικά για το 1997 θα έπρεπε να είναι περίπου 5 δισ. δρχ., τότε μία σειρά δράσεων, σαν αυτές που περιγράφονται στα επιμέρους κεφάλαια του τόμου αυτού και οι οποίες βρίσκονται είτε σε φάση σχεδιασμού και προδιαγραφών είτε στα πρώτα στάδια εφαρμογής, θα είχαν ολοκληρωθεί ή θα είχαν προγραμματιστεί για τα αμέσως επόμενα χρόνια.

Ελπίζω ότι η παρούσα έκδοση θα φανεί χρήσιμη, τόσο στους κυβερνητικούς παράγοντες και τους αρμόδιους της τοπικής αυτοδιοίκησης όσο και στους επιστήμονες και το ευρύτερο κοινό και ότι θα αποτελέσει αφορμή για τη στήριξη του Ο.Α.Σ.Π., ο ρόλος του οποίου είναι ζωτικής σημασίας για τη χώρα μας.

Οκτώβριος 1998

Ο Πρόεδρος του Δ.Σ. του Ο.Α.Σ.Π.

Καθηγητής **Δημήτρης Ι. Παπανικολάου**







# ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ







## 1. ΙΔΡΥΣΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ Ο.Α.Σ.Π. (1983-1998)

Οι σεισμοί στην Ελλάδα αποτελούν το κυριότερο φυσικό καταστροφικό φαινόμενο, από την αρχαιότητα έως σήμερα, με γνωστές αναφορές στην ελληνική ιστορία και μυθολογία (Εγκέλαδος, Αθηνά).

Οι σεισμοί που χτύπησαν το 1978 τη Θεσσαλονίκη και το 1981 την Αθήνα συνετέλεσαν ώστε η ελληνική πολιτεία να συνειδητοποιήσει ότι η αντισεισμική προστασία συνολικά είναι ένα πρώτης προτεραιότητας θέμα. Η πρώτη Κυβέρνηση του ΠΑ.ΣΟ.Κ. αναγνωρίζοντας την ανάγκη ύπαρξης ειδικού αυτόνομου Φορέα για την άσκηση της αντισεισμικής πολιτικής, ίδρυσε το 1983 τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας.

### 1.1. Ιδρυτικός νόμος

#### Σύσταση του Ο.Α.Σ.Π.

Ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.) αποτελεί Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου (Ιδρυτικός Νόμος 1349/83, Φ.Ε.Κ. 52/25.4.83) και έχει έδρα την Αθήνα.

Ο Ο.Α.Σ.Π. είναι αυτόνομος Οργανισμός και εποπτεύεται από τον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

#### Σκοπός - Αρμοδιότητες του Ο.Α.Σ.Π.

- Σκοπός του Ο.Α.Σ.Π. είναι η επεξεργασία και ο σχεδιασμός της αντισεισμικής πολιτικής της χώρας, στα πλαίσια των κυβερνητικών κατευθύνσεων, καθώς και ο συντονισμός των ενεργειών δημοσίου και ιδιωτικού δυναμικού για την εφαρμογή της πολιτικής αυτής.

- Για την πραγμάτωση του σκοπού αυτού ο Ο.Α.Σ.Π. συντάσσει τα απαιτούμενα προγράμματα, κατευθύνει και συντονίζει το έργο της αντισεισμικής άμυνας της χώρας κατά την προσεισμική και σεισμική περίοδο, καθώς και το έργο ανασυγκρότησης κατά τη μετασεισμική περίοδο. Για το σκοπό αυτό ο Ο.Α.Σ.Π. συνεργάζεται στο εσωτερικό και στο εξωτερικό με το σχετικό ερευνητικό δυναμικό (κέντρα ερευνών, πανεπιστήμια, επιστημονικούς και κοινωνικούς φορείς, ειδικούς επιστήμονες κλπ.) και με φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, που έχουν δραστηριότητα σε σχετικά θέματα.

Στο σκοπό αυτόν περιλαμβάνονται ενδεικτικά:

- Η συγκέντρωση επιστημονικών και άλλων πληροφοριών γύρω από τα προβλήματα που σχετίζονται με την αντισεισμική πολιτική της χώρας και η διατήρηση κέντρου τεκμηρίωσης πληροφοριών, που παρέχονται από όλους τους φορείς.
- Ο καθορισμός και η ενδεχόμενη χρηματοδότηση, μερική ή ολική, προγραμμάτων εφαρμοσμένης έρευνας.
- Ο προγραμματισμός, ο συντονισμός και η ενδεχόμενη ενίσχυση για την εγκατάσταση στη χώρα δικτύου σεισμογράφων, επιταχυνσιογράφων ή άλλων επιστημονικών οργάνων και τη σύνταξη γεωλογικών και άλλων χαρτών και μελετών μικροζωνικών.
- Η ευθύνη για τη σύνταξη, σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς, των αντισεισμικών κανονισμών των κατασκευών και η παροχή των στοιχείων που χρειάζονται για τους οικιστικούς - πολεοδομικούς - χωροταξικούς αντισεισμικούς σχεδιασμούς.
- Ο καθορισμός, συντονισμός και παρακολούθηση του έργου της πληροφόρησης και εκπαίδευσης του πληθυσμού στα θέματα του σεισμού και στα σχετικά σχέδια έκτακτης ανάγκης, η εισήγηση των σχετικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων στη στοιχειώδη, μέση και ανώτερη παιδεία και η ενίσχυση προγραμμάτων σχετικής εκπαίδευσης στα ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο.
- Η προώθηση των σχέσεων της χώρας με τους σχετικούς διεθνείς οργανισμούς, η αντιπροσώπευσή της στους οργανισμούς αυτούς, ο συντονισμός της επιστημονικής βοήθειας σε ξένες χώρες που πλήττονται από τους σεισμούς και η αξιοποίηση παρόμοιας βοήθειας.

- Η σύνταξη σχεδίων έκτακτης ανάγκης, ο συντονισμός και κατεύθυνση γενικά κάθε προσπάθειας για τη μετασεισμική αποκατάσταση του δομικού πλούτου.

### Διοικητικό Συμβούλιο και Αρμοδιότητές του

Τον Ο.Α.Σ.Π. διοικεί Διοικητικό Συμβούλιο που αποτελείται από:

- α) Τον Πρόεδρο και τον Αντιπρόεδρο που είναι επιστήμονες με διοικητικές ικανότητες,
- β) Ένα μέλος που υποδεικνύεται με τον αναπληρωτή του από την Κεντρική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων Ελλάδας,
- γ) Ένα μέλος που υποδεικνύεται με τον αναπληρωτή του από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας,
- δ) Ένα μέλος που υποδεικνύεται με τον αναπληρωτή του από τους εργαζόμενους στον Ο.Α.Σ.Π.,
- ε) Τέσσερα μέλη με ισάριθμους αναπληρωτές που είναι επιστήμονες με αποδεδειγμένη γνώση και εμπειρία στα θέματα που συμβάλλουν στην εκπλήρωση του σκοπού του Ο.Α.Σ.Π..

Το Διοικητικό Συμβούλιο ασκεί κάθε πράξη διοίκησης και διαχείρισης που σχετίζεται με τον Ο.Α.Σ.Π. και το έργο του.

Καταρτίζει και υποβάλλει στην Κυβέρνηση τα προγράμματα αντισεισμικής προστασίας όπως προβλέπεται από τον ιδρυτικό νόμο.

### Επιστημονικές Επιτροπές

Με απόφαση του Υπουργού Δημοσίων Έργων και ύστερα από πρόταση του Διοικητικού Συμβουλίου του Ο.Α.Σ.Π. δόθηκε η δυνατότητα σύστασης μόνιμων ή προσωρινών επιστημονικών επιτροπών συμβουλευτικού χαρακτήρα σε θέματα που άπτονται της δραστηριότητας του Ο.Α.Σ.Π..

### Διευθυντής του Ο.Α.Σ.Π.

Στον Ο.Α.Σ.Π. συνιστάται μία θέση μετακλητού υπαλλήλου με βαθμό β' των ειδικών θέσεων. Αυτός που διορίζεται στη θέση αυτή έχει τον τίτλο του Διευθυντή του Ο.Α.Σ.Π., είναι προϊστάμενος όλων των υπηρεσιών του και συμμετέχει στις συνεδριάσεις του Διοικητικού Συμβουλίου όπου εισηγείται τα θέματα χωρίς ψήφο.

### Πόροι - Επιχορηγήσεις Ο.Α.Σ.Π.

• Πόροι του Ο.Α.Σ.Π. είναι:

- τακτική ετήσια κρατική επιχορήγηση,
- έκτακτες επιχορηγήσεις για την εκτέλεση συγκεκριμένων προγραμμάτων ή εργασιών, επιχορηγήσεις διεθνών οργανισμών προς τη χώρα για την εκτέλεση προγραμμάτων εφαρμοσμένης αντισεισμικής έρευνας και γενικά για τον προγραμματισμό αντισεισμικής προστασίας της χώρας,
- πρόσδοδοι από την περιουσία ή από επιχορηγήσεις, δωρεές ή κληρονομίες,
- δάνεια,
- κάθε άλλο έσοδο από οποιαδήποτε αιτία.

• Η τακτική ετήσια επιχορήγηση δεν μπορεί να είναι μικρότερη από τα δύο χιλιοστά (0,2%) του συνολικού ακαθάριστου εισοδήματος, από εκμίσθωση, ιδιοκατοίκηση και ιδιόχρηση οικοδομών, όπως αυτό δηλώθηκε κατά το προηγούμενο οικονομικό έτος, εγγράφεται στον προϋπολογισμό εξόδων του Υπουργείου Δημοσίων Έργων και αποδίδεται στον Ο.Α.Σ.Π., με απόφαση του Υπουργού Δημοσίων Έργων και όπως σ' αυτή ορίζεται.



## Προγράμματα και Σχέδια Αντισεισμικής Προστασίας

- Το Διοικητικό Συμβούλιο του Ο.Α.Σ.Π. έχει την ευθύνη για την κατάρτιση, με μέριμνα των υπηρεσιών του Ο.Α.Σ.Π. από τους αρμόδιους κατά περίπτωση φορείς ή με σύμπραξη τους, των Προγραμμάτων και Σχεδίων που αναφέρονται σε όλα τα θέματα που εμπίπτουν στο σκοπό του Ο.Α.Σ.Π..
- Τα Προγράμματα και Σχέδια αυτά εγκρίνονται με κοινή απόφαση του Υπουργού Δημοσίων Έργων και των κατά περίπτωση αρμόδιων Υπουργών και εκτελούνται υποχρεωτικά από τους αρμόδιους φορείς.

## Ανάθεση μελετών

Σύμφωνα με τον Ιδρυτικό Νόμο ανάθεση μελετών σε φορείς του δημόσιου τομέα γίνεται, βάσει των σχετικών συμβάσεων που καταρτίζονται μεταξύ του Ο.Α.Σ.Π. και του φορέα, χωρίς δέσμευση από καμιά διάταξη γενική ή ειδική. Το αυτό ισχύει και για την ανάθεση συγκεκριμένου μελετητικού έργου σε αναγνωρισμένους επιστήμονες έλληνες ή ξένους.

## 1.2. Οργανόγραμμα



### 1.3. Διοικητικά Συμβούλια και Πρόεδροι

#### Αύγουστος 1983 - Αύγουστος 1986

Ι.Δρακόπουλος	Πρόεδρος
Αθ.Ρουσσόπουλος	Αντιπρόεδρος (παραιτήθηκε, αντικ. Χρ.Κωστίκας 13-5-86)
Αθ.Εμμανουηλίδης	Τακτ.μέλος - Εκπρ.ΚΕΔΚΕ
Ευσταθ.Παπαγεωργίου	Τακτ.μέλος-Εκπρ. ΤΕΕ (παραιτήθηκε - αντικ. Ι.Βλάχος 13-5-86)
Σωκρ.Αγγελίδης	Τακτ.μέλος (παραιτήθηκε - αντικ. Παυλ.Μαρίνος 13-5-86)
Μενελ.Κωνσταντάκος	Τακτ.μέλος
Παν.Μάμαλης	Τακτ.μέλος
Δ.Παπανικολάου	Τακτ.μέλος
Ι.Ζωϊόπουλος	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΚΕΔΚΕ
Ι.Βλάχος	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ (αντικ. Ευαγγ.Μακρυκώστας 13-5-86)
Ολ.Βαγγελάτου	Αναπλ.μέλος
Χρ.Κωστίκας	Αναπλ.μέλος (αντικ. Βασ.Πετρίδου 13-5-86)
Γ.Φωκάς	Αναπλ.μέλος
Παν.Βασιλείου	Αναπλ.μέλος

#### Σεπτέμβριος 1986 - Σεπτέμβριος 1989

Ι.Δρακόπουλος	Πρόεδρος
Χρ.Κωστίκας	Αντιπρόεδρος
Αθ.Εμμανουηλίδης	Τακτ.μέλος - Εκπρ.ΚΕΔΚΕ (παραιτ. 1-6-87, αντικ. Στ.Μπένος 16-2-88)
Ι.Βλάχος	Τακτ.μέλος - Εκπρ. ΤΕΕ
Παυλ.Μαρίνος	Τακτ.μέλος
Βασ.Πετρίδου	Τακτ.μέλος
Κ.Σορτίκος	Τακτ.μέλος (παραιτήθηκε 19-10-87, αντικ. Κ.Ανδρικόπουλος 31-12-87)
Δ.Παπανικολάου	Τακτ.μέλος
Ι.Ζωϊόπουλος	Αναπλ.μέλος-εκπρ. ΚΕΔΚΕ (παραιτ. 2-11-87, αντικ. Π.Φωτιάδης 16-2-88)
Ευαγγ.Μακρυκώστας	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ
Ολ.Βαγγελάτου	Αναπλ.μέλος
Δ.Βρεττός	Αναπλ.μέλος
Παν.Βασιλείου	Αναπλ.μέλος (παραιτήθηκε 2-11-87)
Γ.Φωκάς	Αναπλ.μέλος

#### Οκτώβριος 1989 - Οκτώβριος 1992

Ι.Δρακόπουλος	Πρόεδρος
Αντ.Αρμενάκας	Αντιπρόεδρος
Σταυρ.Αναγνωστόπουλος	Τακτ.μέλος
Β.Παπαζάχος	Τακτ.μέλος
Παν.Πλαϊνής	Τακτ.μέλος
Μιχ.Φαρδής	Τακτ.μέλος (παραιτ. 26-6-91)
Σταυρ.Χριστούλας	Αναπλ.μέλος
Ανδρ.Αναγνωστόπουλος	Αναπλ.μέλος
Κ.Μακρόπουλος	Αναπλ.μέλος
Φωτ.Κωνσταντάκης	Αναπλ.μέλος
Σταυρ.Μπένος	Τακτ.μέλος - εκπρ. ΚΕΔΚΕ (παρ. 18-5-90 , αντικ. Αθ.Χανακούλας 9-12-91)
Βικτ.Αμπακούμκιν	Τακτ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ
Π.Φωτιάδης	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΚΕΔΚΕ (αντικ. Ν.Δραγκιώτης 9-12-91)
Ι.Βλάχος	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ

### Νοέμβριος 1992 - Νοέμβριος 1993

Ι.Δρακόπουλος	Πρόεδρος (παραιτ. 23-3-93, αντικ. Στ.Αναγνωστόπουλος 22-4-93)
Γ.Πενέλης	Αντιπρόεδρος (αντικ. Κ.Μακρόπουλος 22-4-93)
Β.Παπαζάχος	Τακτ.μέλος
Θεοδ.Τάσιος	Τακτ.μέλος
Σωκρ.Αγγελίδης	Τακτ.μέλος
Σταυρ.Αναγνωστόπουλος	Τακτ.μέλος (αντικ. Γ.Πενέλης 22-4-93)
Κ.Παπαστεργίου	Τακτ.μέλος - εκπρ. ΚΕΔΚΕ
Βικτ.Αμπακούμκιν	Τακτ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ
Αθ.Βεζυργιάννης	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΚΕΔΚΕ
Ι.Βλάχος	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ
Μιχ.Φαρδής	Αναπλ.μέλος
Κ.Μακρόπουλος	Αναπλ.μέλος (αντικ. Ν.Θεοφανόπουλος 22-4-93)
Γ.Μάνος	Αναπλ.μέλος
Ευαγγ.Λάγιος	Αναπλ.μέλος

### Δεκέμβριος 1993 - Οκτώβριος 1995

Δ.Παπανικολάου	Πρόεδρος
Ολ.Βαγγελάτου	Αντιπρόεδρος
Κ.Παπαστεργίου	Τακτ.μέλος - εκπρ.ΚΕΔΚΕ (αντικ. Ηλ.Σκαλαίος 21-2-95)
Βικτ.Αμπακούμκιν	Τακτ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ
Κυρ.Αναστασιάδης	Τακτικό μέλος
Χρ.Κωστίκας	Τακτικό μέλος
Ευαγγ.Λόγος	Τακτικό μέλος
Δ.Τασιόπουλος	Τακτικό μέλος
Αθ.Βεζυργιάννης	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΚΕΔΚΕ
Ι.Βλάχος	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ
Ν.Θεοφανόπουλος	Αναπλ.μέλος
Ι.Λεονταρίτης	Αναπλ.μέλος
Δ.Βρεττός	Αναπλ.μέλος (αντικ. Αναστ.Ζησιάδης 21-2-95)
Δήμης Σφαέλλος	Αναπλ.μέλος

### Νοέμβριος 1995 - Νοέμβριος 1998

Δ.Παπανικολάου	Πρόεδρος
Γ.Σταυρακάκης	Αντιπρόεδρος
Γ.Ιωακειμίδης	Τακτ.μέλος - εκπρ. ΚΕΔΚΕ
Βικτ.Αμπακούμκιν	Τακτ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ
Κυρ.Αναστασιάδης	Τακτ.μέλος
Χρ.Κωστίκας	Τακτ.μέλος
Ευαγγ.Λόγος	Τακτ.μέλος
Δ.Τασιόπουλος	Τακτ.μέλος
Β.Τσολακίδης	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΚΕΔΚΕ
Ι.Βλάχος	Αναπλ.μέλος - εκπρ. ΤΕΕ
Σταυρ.Θεοδωράκης	Αναπλ.μέλος
Ευαγγ.Αλυσανδράτος	Αναπλ.μέλος
Γρηγ.Βανδώρος	Αναπλ.μέλος
Εμμ.Μαρκουλάκης	Αναπλ.μέλος
Ι.Περάκης	Γραμματέας Δ.Σ.



## **Βιογραφικά Προέδρων**

### **Αύγουστος 1983 - Μάρτιος 1993 Δρακόπουλος Ιωάννης**

Γεννήθηκε στον Άγιο Νικόλαο Αρκαδίας.

Σπούδασε στην Αθήνα (Φυσικός - Ηλεκτρονικός και Δρ. Σεισμολογίας) και έκανε μεταπτυχιακές σπουδές στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο Ιαπωνίας.

1979: Εξελέγη παμπηφεί Τακτικός Καθηγητής της Σεισμολογίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και επίσης εξελέγη Δ/ντής στο Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών όπου υπηρέτησε μέχρι το 1994 που εξελέγη Αντιπρύτανης του Πανεπιστημίου Αθηνών.

1983-1993: Πρόεδρος του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), που υλοποιεί την Αντισεισμική Πολιτική της χώρας.

Έχει επισκεφθεί και έχει δώσει διαλέξεις σε πολλά Πανεπιστήμια Ευρώπης, Αμερικής και Ασίας.

1994: εξελέγη Αντιπρύτανης του Πανεπιστημίου Αθηνών και πρόσφατα το 1997 επανεξελέγη ως Αντιπρύτανης.

Έχει δημοσιεύσει 180 πρωτότυπες επιστημονικές εργασίες και πολλά βιβλία Σεισμολογίας, Γεωφυσικής και Τεχνικής Σεισμολογίας.

Ήταν Πρόεδρος σε πολλά Ευρωπαϊκά και Διεθνή Συνέδρια και έχει λάβει μέρος σε περισσότερα από 150. Είναι μέλος πολλών Διεθνών Επιτροπών.

Είναι υπεύθυνος της χώρας μας σε Σεισμολογικά θέματα στην Ε.Ο.Κ., στην UNESCO και το Συμβούλιο της Ευρώπης.

Είναι υπεύθυνος μεγάλων Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων, στα οποία μετέχουν πολλά ξένα Πανεπιστήμια και Ελληνικοί Φορείς.

Έχει εκπονήσει μελέτες Σεισμικής Επικινδυνότητας για μεγάλα Τεχνικά Έργα (Φράγματα της Δ.Ε.Η., Φράγματα Μόρνου και Ευήνου για το Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., Ζεύξης Ρίου - Αντιρρίου, Αλουμίνας, Αγωγού Φυσικού Αερίου, Δορυφ. Σταθμού Ο.Τ.Ε., κ.λπ.).

Έχει Κοινωνική Δράση αφού σε κρίσιμες ώρες σεισμικής εξάρσης έφερε το κύριο βάρος ενημέρωσης Πολιτείας και Κοινού και την ευθύνη λήψης ειδικών μέτρων.

### **Απρίλιος 1993 - Νοέμβριος 1993 Αναγνωστόπουλος Σταύρος**

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π. (1968).

Διδάκτωρ του MIT (Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασσαχουσέτης, 1972).

Καθηγητής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών (Τομέας Κατασκευών) από το 1986, όπου διδάσκει μαθήματα αριθμητικών μεθόδων και αντισεισμικών κατασκευών σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο.

Γεν. Διευθυντής του Ινστ. Τεχνικής Σεισμολογίας και Αντισεισμικών Κατασκευών (Θεσσαλονίκη, 1981-1986). Διοίκηση του Ινστιτούτου και έρευνα προβλημάτων σεισμικής μηχανικής. Εγκατέστησε δίκτυο καταγραφής των σεισμικών κινήσεων του Ελληνικού χώρου.

Research Engineer και Senior Research Engineer, Shell Development Co (Houston, Texas, 1976-81). Υπολογισμοί θαλάσσιων εξεδρών πετρελαίου για φορτία κυμάτων και σεισμού.

Research Associate, MIT 1985-1986. Έρευνα για τη σεισμική ασφάλεια κτιρίων.

Στρατιωτική θητεία (1973-1975). Αξιωματικός έργων.



Μέλος και στη συνέχεια Πρόεδρος του Δ.Σ. του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (1989-1993).

Μέλος του Εκδοτικού Συμβουλίου (Editorial Board) του έγκριτου διεθνούς επιστημονικού περιοδικού International Journal of Earthquake Engineering and Structural Dynamics.

Μέλος των επιτροπών σύνταξης του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού και του Αντισεισμικού Ευρωκώδικα.

Έχει διατελέσει Εθνικός Εκπρόσωπος στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στο Συμβούλιο της Ευρώπης για θέματα πολιτικής προστασίας και αντιμετώπισης μεγάλων φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών.

Έχει πλούσιο δημοσιευμένο έργο (εκδόσεις βιβλίων και πρακτικών συνεδρίων, επιστημονικά άρθρα σε έγκριτα διεθνή περιοδικά και σε πρακτικά συνεδρίων, μονογραφίες και τεχνικές εκθέσεις). Είναι κριτής δημοσιεύσεων σε διάφορα διεθνή επιστημονικά περιοδικά και υπήρξε προσκεκλημένος ομιλητής και πρόεδρος συνόδων σε πολλά διεθνή επιστημονικά συνέδρια σεισμικής μηχανικής.

Επιστημονικός Υπεύθυνος διαφόρων ερευνητικών προγραμμάτων.

Έχει χρηματίσει σύμβουλος του Ελληνικού Δημοσίου και διαφόρων Τεχνικών Εταιρειών για μεγάλα τεχνικά έργα και έχει συμμετάσχει σε ομάδες σύνταξης μελετών σεισμικής επικινδυνότητας, κριτηρίων αντισεισμικού σχεδιασμού και υπολογισμού παρόμοιων έργων.

### Δεκέμβριος 1993 - σήμερα Παπανικολάου Δημήτριος

Γεννήθηκε στην Αθήνα το 1949.

Σπούδασε Φυσιογνωσία - Γεωγραφία (1967-1971) και Γεωλογία (1973-1976) στο Πανεπιστήμιο της Αθήνας και μετά από 20ετή πανεπιστημιακή καριέρα έγινε το 1993 Καθηγητής Τεκτονικής και Δυναμικής Γεωλογίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, με πλούσια συγγραφική - ερευνητική δουλειά και περισσότερες των 160 δημοσιεύσεων σε έγκυρα διεθνή περιοδικά και έντονη παρουσία τόσο στον Ελληνικό όσο και στο διεθνή επιστημονικό χώρο.

Τα κυριότερα ερευνητικά του αντικείμενα είναι η Τεκτονική και Γεωδυναμική του Αιγαίου με έμφαση στη δομή των μεταμορφωμένων πετρωμάτων, η εφαρμογή της θεωρίας των τεκτονοστρωματογραφικών πεδίων ως συμπλήρωμα - επέκταση της θεωρίας των λιθοσφαιρικών πλακών η Σύγχρονη Γεωδυναμική, με έμφαση στους Νεοτεκτονικούς Χάρτες τόσο στη χέρσο όσο και στον υποθαλάσσιο χώρο και οι εφαρμογές των γεωεπιστημών στην αντισεισμική προστασία.

Ιδιαίτεροι σταθμοί στην καριέρα του ήταν εξειδίκευσή του στην Τεκτονική των Άλπεων στην Ελβετία (Λωζάνη, 1979-1980, 1981) και η θητεία του σαν Αναπληρωτής Καθηγητής στη Γαλλία (Reims, 1982-1983).

Έχει οργανώσει σειρά διεθνών συνεδρίων και είναι μέλος εκδοτικών επιτροπών σε αρκετά διεθνή επιστημονικά περιοδικά. Έχει εκδόσει διδακτικά βιβλία για το Λύκειο και το Πανεπιστήμιο και έχει επιβλέψει πολλές διδακτορικές διατριβές τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Έχει εκπονήσει περί τα 25 ερευνητικά προγράμματα κυρίως στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Παράλληλα με την καθαρά εκπαιδευτική - ερευνητική του δραστηριότητα είχε έντονη και συνεχή παρουσία με αλληπάλληλες εκλογές σε ελληνικούς και διεθνείς επιστημονικούς φορείς, όπως Πρόεδρος της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας επί τρεις θητείες, (1988-1990, 1990-1992, 1994-1996), Πρόεδρος της Καραθο-Βαλκανικής Γεωλογικής Ένωσης, (1993-1995), Συντονιστής - Επιστημονικός Υπεύθυνος του μεγάλου προγράμματος διεθνούς γεωλογικής συσχέτισης (IGCP) της UNESCO για το Παλαιοζωϊκό στον Ωκεανό της Τηθύος (1988-1995).

Επιπλέον έχει έντονη παρουσία σε Επιστημονικούς Φορείς και Οργανισμούς ιδιαίτερης πολιτικής και κοινωνικής σημασίας σε τομείς κυρίως περιβάλλοντος και ιδιαίτερα: 1) στον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού





και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), ως μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου από την ίδρυση του Οργανισμού το 1983 έως το 1989 και ως Πρόεδρος από το 1993 έως σήμερα 2) ως εκλεγμένος Πρόεδρος και Γενικός Διευθυντής του Εθνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (Ε.Κ.Θ.Ε.) από το 1994 έως σήμερα.

Παράλληλα σαν Πρόεδρος του Ευρωπαϊκού Κέντρου Πρόγνωσης και Πρόληψης των Σεισμών στα πλαίσια του Συμβουλίου της Ευρώπης (από το 1994) και σαν εθνικός εκπρόσωπος στην 11η Διεύθυνση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για θέματα πολιτικής προστασίας από φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές (1994-1997) έχει αναπτύξει έντονη διεθνή δραστηριότητα, μαζί με σειρά άλλων δραστηριοτήτων στον διεθνή χώρο, όπως εκπρόσωπος της Ελλάδας στη Διοίκηση της Επιτροπής Εξερεύνησης της Μεσογείου (CIESM) με έδρα το Μονακό, στο Επιστημονικό Συμβούλιο Επιλογής Βαθειών Γεωτρήσεων στη γήινη λιθόσφαιρα (ICDP), με έδρα το Potsdam, στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ωκεανογραφίας (European Marine Board) με έδρα στο Στρασβούργο κ.α.

#### 1.4. Γενικοί Διευθυντές

##### Αύγουστος 1983 - Σεπτέμβριος 1989 Σμπώκος Ιωάννης

Γεννήθηκε στα Ανώγεια Κρήτης το 1951.

Πολιτικός Μηχανικός Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (1974)

Επιμελητής στην έδρα Στατικής και Αντισεισμικών Ερευνών του Ε.Μ.Π. (1975-1977).

Έχει ειδικευθεί στα θέματα της Αντισεισμικής Προστασίας και στην αντιμετώπιση των καταστροφών.

Αντιπρόεδρος Συλλόγου Πολιτικών Ελλάδας (1982-1984).

Πρόεδρος του Επιστημονικού Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Τ.Ε.Ε. (1982-1984).

Γενικός Διευθυντής του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (1983-1989).

Επικεφαλής της Ελληνικής Ομάδας Διάσωσης στους σεισμούς της Σοβιετικής Αρμενίας (1988). Για την προσφορά του αυτή τιμήθηκε από τη Σοβιετική Ένωση με το Ανώτατο παράσημο Προσωπικής Ανδρείας.

Βουλευτής Ν. Ρεθύμνης του ΠΑ.ΣΟ.Κ. (1991-1993).

Γενικός Γραμματέας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος (1993-1996).

Γενικός Διευθυντής της Γενικής Διεύθυνσης Εξοπλισμών του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας (1997).



##### Σεπτέμβριος 1989 - Μάρτιος 1992 Κατσικαδέλης Ιωάννης

Γεννήθηκε στον Πειραιά.

Πολιτικός Μηχανικός Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (1962).

Διδάκτωρ Μηχανικός Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (1973).

M.Sc στην Εφαρμοσμένη Μηχανική, Polytechnic University of New York, N.Y., U.S.A. (1975).

Ph.D στην Εφαρμοσμένη Μηχανική, Polytechnic University of New York, N.Y. U.S.A. (1982).

1962-σήμερα: Πολ. Μηχανικός. Μελέτες και κατασκευές έργων από σκυρόδεμα και χάλυβα.

1982-σήμερα: Καθηγητής Στατικής και Δυναμικής των Κατασκευών στο Τμήμα Πολ. Μηχανικών Ε.Μ.Π..

1976-σήμερα: Καθηγητής Στατικής στη Σ.Τ.Ε.Α.ΜΧ. (Σχολή Τεχνικής Εκπαιδεύσεως Αξιωματικών Μηχανικών).





1988-1990 και 1993-1995: Διευθυντής Τομέα Δομοστατικής Ε.Μ.Π..

1984-σήμερα: Διευθυντής του Εργαστηρίου Στατικής και Αντισεισμικών Ερευνών Ε.Μ.Π..

1989-1992: Διευθυντής Ο.Α.Σ.Π..

1989-1992: Διευθυντής Ε.С.P.F.E. του Συμβουλίου της Ευρώπης.

1989-1992: Μόνιμος αντιπρόσωπος στην Ο.P.A. του Συμβουλίου της Ευρώπης για την αντιμετώπιση των μεγάλων Φυσικών και Τεχνολογικών Καταστροφών.

1991-1992: Αντιπρόσωπος της Ελλάδας στο Μόνιμο Δίκτυο Εθνικών Αντιπροσώπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την πολιτική προστασία.

1992-σήμερα: Μέλος της Επιτροπής Δυναμικής των Κατασκευών και Ταλαντώσεων του Τμήματος Πετρελαίων της American Society of Mechanical Engineers.

Ως διευθυντής του Ο.Α.Σ.Π., Ε.С.P.F.E. και μόνιμος αντιπρόσωπος στην Ο.P.A. συμμετείχε σε πολλές διεθνείς συναντήσεις. Ως Δ/ντής του Ε.С.P.F.E. είχε την πρωτοβουλία και εργάστηκε για τη δημιουργία του κώδικα δεοντολογίας (Code of Ethics) για την πρόγνωση των σεισμών και τη σύσταση της European Advisory and Evaluation Committee του Συμβουλίου της Ευρώπης, που υιοθετήθηκαν από τους Ευρωπαίους σεισμολόγους στο Διεθνές Συνέδριο «Earthquake Prediction State of the Art», Στρασβούργο, Νοέμβριος 1991. Χρησιμοποιήθηκε επίσης από την Ε.Ο.Κ. ως εμπειρογνώμων σε θέματα αντιμετώπισης σεισμικού κινδύνου και πολιτικής προστασίας.

Ερευνητική Δραστηριότητα: Έχει διεξάγει έρευνα στην περιοχή της μηχανικής του παραμορφωτού σώματος και της ανάλυσης και συμπεριφοράς των κατασκευών υπό στατικά, δυναμικά και σεισμικά φορτία. Έχει δημοσιεύσει περί τις 100 επιστημονικές εργασίες σε διεθνή περιοδικά και πρακτικά διεθνών συνεδρίων. Είναι μέλος συντακτικών επιτροπών διεθνών περιοδικών.

Συμμετοχή σε Επιστημονικές Εταιρίες: • Μέλος της Ακαδημίας Επιστημών της Νέας Υόρκης • Πρόεδρος της Ελληνικής Εταιρίας Υπολογιστικής Μηχανικής • Μέλος του Δ.Σ. της International Association of Boundary Elements • Μέλος της Ελληνικής Εταιρίας Αντισεισμικής Μηχανικής • Μέλος της Ελληνικής Εταιρίας Μεταλλικών Κατασκευών.

### Απρίλιος 1992 - Νοέμβριος 1993 Κουντούρης Γεώργιος

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

### Δεκέμβριος 1993 - σήμερα Ιωαννίδης Κωνσταντίνος Γεώργιος

Γεννήθηκε στην Αθήνα το 1957.

Πολιτικός Μηχανικός (Πολυτεχνείο Πατρών) με ειδίκευση Δομοστατικού.

Έχει εργασθεί ως ελεύθερος επαγγελματίας.

1984-1990: Υπήρξε υπάλληλος του Ο.Α.Σ.Π. όπου και ασχολήθηκε με θέματα Αντισεισμικής Προστασίας Σχεδίων Έκτακτης Ανάγκης (ετοιμότητας), εκπαίδευσης, ενημέρωσης, όπως επίσης και με επιχειρήσεις διάσωσης, παροχής βοήθειας σε περιπτώσεις καταστροφικών σεισμών. Επίσης εργάστηκε στο Τμήμα Αντισεισμικής Τεχνολογίας και ειδικότερα σε θέματα Προώθησης και Εφαρμογής του Αντισεισμικού Κανονισμού (1985-1986).

1993 - σήμερα: Διευθυντής του Ο.Α.Σ.Π..

Είναι μέλος της διεθνούς ομάδας ειδικών για θέματα άμεσης απόκρισης UN/DHA.

Είναι μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου του Ι.Τ.Σ.Α.Κ..

Είναι Διευθυντής του Ευρωπαϊκού Κέντρου Πρόληψης και Πρόγνωσης Σεισμών του Συμβουλίου της Ευρώπης.



## 1.5. Μόνιμες Επιστημονικές Επιτροπές

Η λειτουργία τους γενικώς προβλέπεται από το άρθρο 5 του ιδρυτικού νόμου του Ο.Α.Σ.Π. Ν.1349/83.

Οι επιτροπές αυτές χαρακτηρίζονται μόνιμες, για να γίνεται διάκριση από τις επιτροπές προσωρινού χαρακτήρα που ορίζονται εκτάκτως για την αντιμετώπιση ειδικών επί μέρους θεμάτων, και είναι συμβουλευτικού (γνωμοδοτικού) χαρακτήρα.

### A. Μόνιμη Επιστημονική Επιτροπή Σεισμοτεκτονικής

Η παρούσα σύνθεσή της είναι:

Ν.Δελημπασης (συντονιστής)	Καθ.Σεισμολογίας Παν.Αθηνών
Ευαγ.Λάγιος	Αν.Καθ.Γεωφυσικής Παν.Αθηνών
Β.Παπαζάχος	Ομότ.Καθ. Σεισμολογίας Α.Π.Θ.
Ηλ.Μαριολάκος	Καθ.Τεκτονικής Γεωλογίας Παν.Αθηνών
Δημοσθ.Μουντράκης	Καθ.Τεκτονικής Γεωλογίας Α.Π.Θ.
Δ.Παπαναστασίου	Γεωλόγος, Ερευνητής Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών
Ν.Σιδέρης	Δρ.Γεωφυσικός, Διευθυντής Γεωφυσικής Ι.Γ.Μ.Ε.
Γρ.Τσόκας	Αν.Καθ.Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής Α.Π.Θ.
Παν.Χατζηδημητρίου	Αν.Καθ.Σεισμολογίας Α.Π.Θ.

### Β. Μόνιμη Επιστημονική Επιτροπή Αντισεισμικών Κατασκευών και Τεχνικής Σεισμολογίας

Η παρούσα σύνθεσή της είναι:

Ι.Αβραμίδης	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Α.Π.Θ.
Σωκρ.Αγγελίδης	Πολ.Μηχανικός, Ομοτ.Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Γ.Γκαζέτας	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Παν.Καρύδης	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Παυλ.Μαρίνος	Καθηγητής Ε.Μ.Π., Τμήμα Γεωτεχνικής
Παν.Παπακυριακόπουλος	Πολ.Μηχανικός, Επικ.Καθηγητής Δημοκ.Παν.Θράκης
Κυριαζής Πιτιλάκης	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Α.Π.Θ.
Θεοδ.Τάσιος	Πολ.Μηχανικός, Ομοτ.Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Μιχ.Φαρδής (συντονιστής)	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Παν.Πατρών

### Γ. Μόνιμη Επιστημονική Επιτροπή Κοινωνικής Αντισεισμικής Άμυνας

Αποτελείται από 2 υπο-επιτροπές

#### 1η Υποεπιτροπή για θέματα εκπαίδευσης, ενημέρωσης και πληροφόρησης για τους σεισμούς και την αντιμετώπιση των συνεπειών τους

Η παρούσα σύνθεσή της είναι:

Ελευθ.Βάρσου	Ψυχίατρος, Επικ.Καθ.Παν.Αθηνών
Ν.Γαραντζιώτης	Δημοσιογράφος
Σταυρ.Καστόρας	Δρ.Επικοινωνιολόγος
Ευαγ.Κυριακάκης (συντονιστής)	Δρ.Πολιτικών Επιστημών-Κοινωνικός Λειτουργός
Ιουλ.Μπαλάσκα	Κοινωνική Ψυχολόγος
Ταξιαρχ.Παπαδόπουλος	Επικ.Καθ. Γεωφυσικής Παν.Αθηνών
Ν.Πετρόπουλος	Δρ.Κοινωνιολόγος, Σύμβουλος Παιδ.Ινστιτούτου
Μ.Τζανή	Αν.Καθ.Επιστημών Αγωγής Παν.Αθηνών
Κυρ.Τσαμανδουράκη	Επικ.Καθ.Ιατρικής Παν.Θεσσαλίας

Δ.Χρηστίδης  
Ηλ.Γηρούσης (αναπλ.Γ.Γκανιός)

Δρ.Ψυχολόγος  
Δάσκαλος, Εκπρόσωπος Δ.Ο.Ε.

### 2η Υποεπιτροπή για θέματα ετοιμότητας, παροχής βοήθειας και σχεδίων έκτακτης ανάγκης

Η παρούσα σύνθεσή της είναι:

Παυλ.Δελλαδέτσιμας	Πολεοδόμος-Χωροτάκτης, Επίκ.Καθ.Παν.Αιγαίου
Γ.Καμιζούλης	Δρ.Υγιεινολόγος
Εμμ.Κυριαζής	Πολ.Μηχανικός
Δ.Πύρρος	Ιατρός Ορθοπαιδικός - Ειδικευμένος στην Ιατρική Καταστροφών
Ευαγ.Κυριακάκης (συντονιστής)	Δρ.Πολιτικός Επιστήμων- Κοινωνικός Λειτουργός
Αθ.Φλώρος (Αναπλ.Ηρακλ.Φώτου)	Προϊστάμενος Π.Σ.Ε.Α./Γ.Γ.Δ.Ε.
Γ.Κριτωτάκης	Πυραγός Ε.Μ.Α.Κ.
Ανδρ.Κυριαζής	Πολ.Μηχανικός Υ.Α.Σ.
Ι.Πολύζος	Πολεοδόμος, Αν.Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Ειδική Μόνιμη Επιστημονική Επιτροπή Εκτίμησης Σεισμικού Κινδύνου

Η παρούσα σύνθεσή της είναι:

Δ.Παπανικολάου (Πρόεδρος)	Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών , Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας
Ι.Δρακόπουλος	Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών, Τομέας Γεωφυσικής - Γεωθερμίας
Β.Παπαζάχος	Ομότιμος Καθηγητής Σεισμολογίας Α.Π.Θ.
Γ.Σταυρακάκης	Ερευνητής, Διευθυντής Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών
Γερ.Τσελέντης	Καθηγητής Σεισμολογίας Παν.Πατρών
Παν.Βαρώτσος (δεν αποδέχθηκε το διορισμό)	Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών, Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης
Δημοσθ.Μουντράκης	Καθηγητής Τεκτονικής Γεωλογίας Α.Π.Θ.
Θεοδос.Τάσιος	Πολ.Μηχανικός, Ομότιμος Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Γ.Γκαζέτας	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Παν.Καρύδης	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Μιχ.Φαρδής	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Παν/μίου Πατρών
Κ.Μακρόπουλος	Καθηγητής Παν. Αθηνών, Τομέας Γεωφυσικής - Γεωθερμίας

### Ειδική Μόνιμη Επιστημονική Επιτροπή Υποστήριξης Αντισεισμικού Κανονισμού

Η παρούσα σύνθεσή της είναι:

Σωκρ.Αγγελίδης	Πολ.Μηχανικός, Ομότιμος Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Κυρ.Αναστασιάδης	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Α.Π.Θ.
Γ.Γκαζέτας	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Παν.Καρύδης	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Παυλ.Μαρίνος	Καθηγητής Ε.Μ.Π., Τμήμα Γεωτεχνικής
Παν.Παπακυριακόπουλος	Πολ.Μηχανικός, Επ.Καθηγητής Δημοκριτείου Παν.Θράκης
Κυριαζής Πιτιλάκης	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Α.Π.Θ.
Θεοδос.Τάσιος	Πολ.Μηχανικός, Ομοτ.Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Μιχ.Φαρδής	Πολ.Μηχανικός, Καθηγητής Παν.Πατρών
Γ.Σταυρακάκης	Ερευνητής, Διευθυντής Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών



Ευαγ.Λόγος	Γεωλόγος
Χρ.Κωστίκας	Δρ.Πολιτικός Μηχανικός
Κ.Αργυράκης	Πολ.Μηχανικός
Αλ.Πλάκας	Πολ.Μηχανικός, Λέκτορας Ε.Μ.Π.
Αντ.Καραμάνος	Πολιτικός Μηχανικός
Ολ.Βαγγελάτου	Πολιτικός Μηχανικός
Ευαγ.Μακρुकώστας	Πολιτικός Μηχανικός
Τηλ.Τσικνιάς	Δρ.Πολ.Μηχανικός
Ι.Κωνσταντόπουλος	Δρ.Πολ.Μηχανικός
Β.Κόλιας	Πολ.Μηχανικός
Κ.Σπυράκος	Πολ.Μηχανικός, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Προκ.Σιβένας	Γεωφυσικός
Αντ.Αγγελόπουλος	Γεωφυσικός
Εμμ.Βουγιούκας	Πολ.Μηχανικός, Επιστημονικός Συνεργάτης Ε.Μ.Π.

## 1.6. Διάρθρωση και μεταβολές στο ανθρώπινο δυναμικό του Ο.Α.Σ.Π.

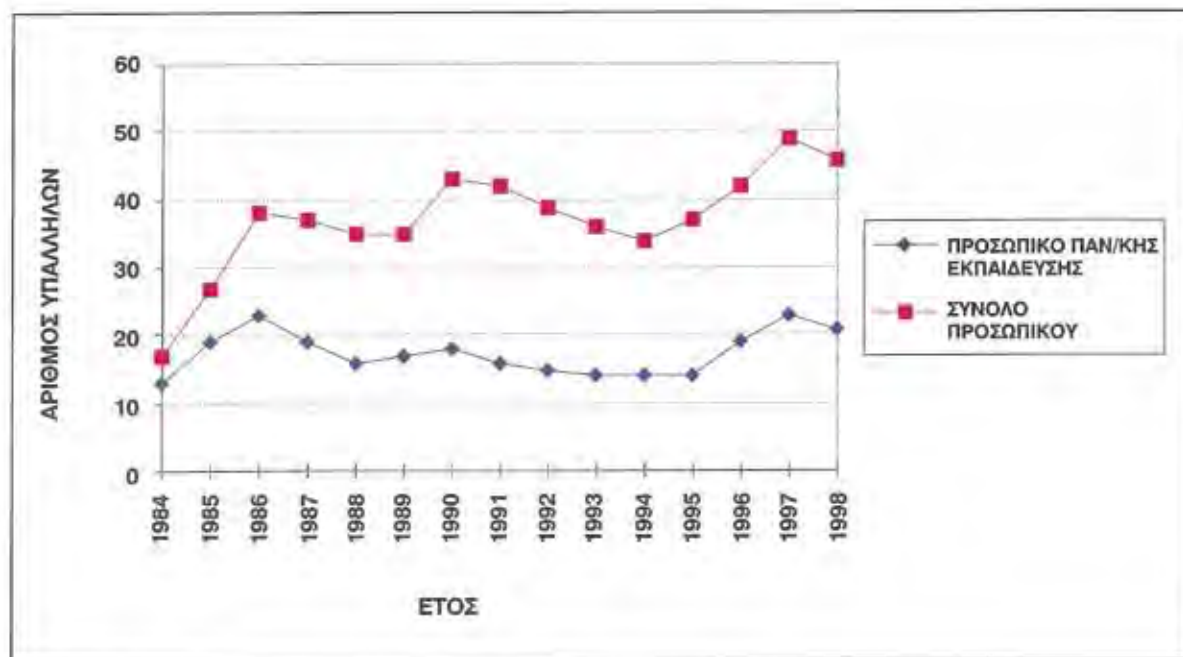
### 1.6.1. Μεταβολές στον αριθμό και τις ειδικότητες του προσωπικού

Ο πίνακας και το διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζουν τις μεταβολές στον αριθμό αλλά και στις ειδικότητες των υπαλλήλων του Ο.Α.Σ.Π. (Π.Ε. και σύνολο του προσωπικού) κατά τη διάρκεια της 15χρονης πορείας του.

Αξίζει να αναφερθεί ότι το σύνολο σχεδόν του ανθρώπινου δυναμικού του Ο.Α.Σ.Π. (από το 1983 μέχρι και σήμερα) προέρχεται από άλλες υπηρεσίες με τις διαδικασίες της απόσπασης ή διάθεσης. Μόλις το 1997 ο Ο.Α.Σ.Π. στελεχώθηκε με μόνιμο ειδικευμένο επιστημονικό τεχνικό προσωπικό, (6 διδάκτορες και 6 με μεταπτυχιακό τίτλο). Η επιλογή του μόνιμου αυτού προσωπικού έγινε μέσω διαδικασιών Α.Σ.Ε.Π..

ΕΤΗ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ
1984	13	17
1985	19	27
1986	23	38
1987	19	37
1988	16	35
1989	17	35
1990	18	43
1991	16	42
1992	15	39
1993	14	36
1994	14	34
1995	14	37
1996	19	42
1997	23	49
1998	21	46

Πίνακας 1.1.: Μεταβολές στον αριθμό και τις ειδικότητες του προσωπικού



**Διάγραμμα 1.1.:** Μεταβολές στον αριθμό και τις ειδικότητες του προσωπικού

### 1.6.2. Σημερινή διάρθρωση προσωπικού

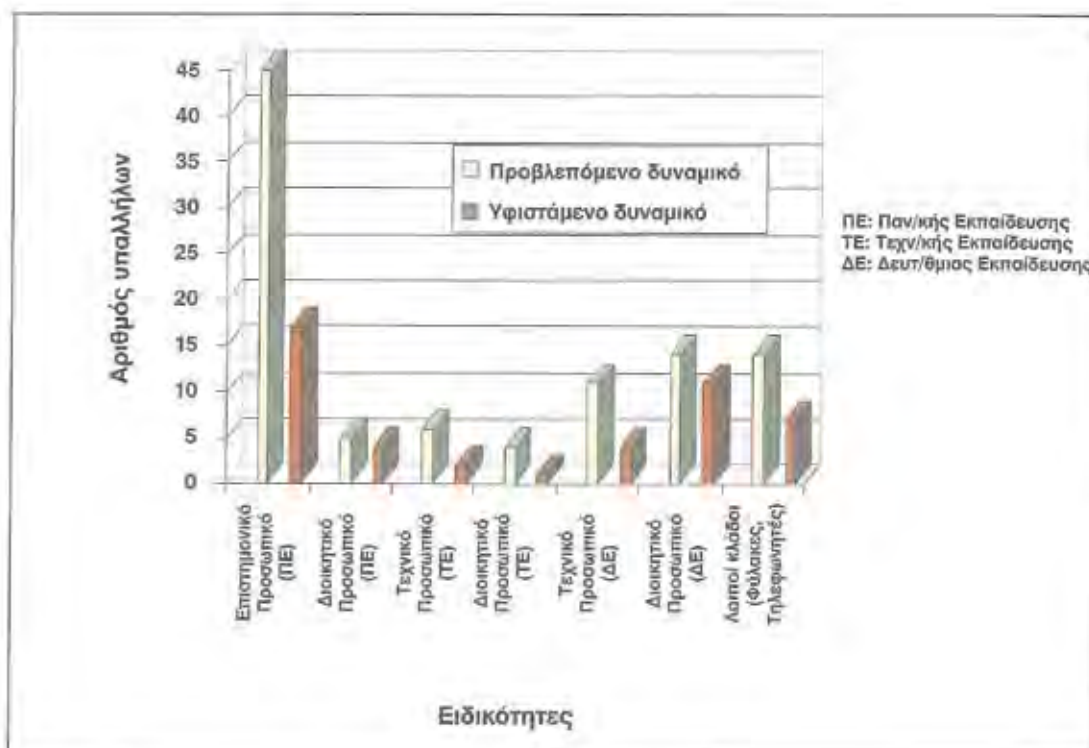
Ο πίνακας και το διάγραμμα που ακολουθεί δείχνουν τη σχέση προβλεπόμενου και υφιστάμενου ανθρώπινου δυναμικού του Ο.Α.Σ.Π. κατά το έτος 1998.

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλη την προσπάθεια στελέχωσης του Οργανισμού τα τελευταία χρόνια, πολλές θέσεις κυρίως επιστημονικού προσωπικού δεν έχουν ακόμη πληρωθεί.

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ
Επιστημονικό Προσωπικό (Π.Ε.)	45	17*
Διοικητικό Προσωπικό (Π.Ε.)	5	4
Τεχνικό Προσωπικό (Τ.Ε.)	6	2
Διοικητικό Προσωπικό (Τ.Ε.)	4	1
Τεχνικό Προσωπικό (Δ.Ε.)	11	4
Διοικητικό Προσωπικό (Δ.Ε.)	14	11
Λοιποί κλάδοι (φύλακες, τηλεφωνητές)	14	7

\* Υφιστάμενο Επιστημονικό προσωπικό (Π.Ε.) με Διδακτορικό δίπλωμα: 6,  
με Μεταπτυχιακό τίτλο: 6

**Πίνακας 1.2.:** Διάρθρωση προσωπικού το 1998



Διάγραμμα 1.2.: Διάρθρωση προσωπικού το 1998.

## 1.7. Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών

Στις 20 Μαρτίου 1987 το Συμβούλιο της Ευρώπης (Σ.Ε.) υιοθέτησε τη διακρατική Άνοικτη Μερική Συμφωνία (Α.Μ.Σ.) -σύμφωνα με την απόφαση (87),2- για την αντιμετώπιση των Μεγάλων Φυσικών και Τεχνολογικών Καταστροφών.

Σκοπός της Συμφωνίας αυτής είναι η ενδυνάμωση της συνεργασίας των χωρών-μελών του Σ.Ε. από διεπιστημονική άποψη στα θέματα Πρόληψης, Προστασίας και Οργάνωσης της Ανακούφισης από τις Μεγάλες Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές.

Η εναρκτήρια Σύνοδος των Υπουργών της Α.Μ.Σ. πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα το Σεπτέμβριο του 1987.

Στην Α.Μ.Σ. σήμερα έχουν προσχωρήσει είκοσι ένα (21) κράτη-μέλη και λειτουργούν στα πλαίσια της δώδεκα (12) ειδικά Επιστημονικά Κέντρα.

Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών (Ε.Κ.Π.Π.Σ.) λειτουργεί στα πλαίσια της παραπάνω Συμφωνίας, και σύμφωνα με την απόφαση του Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., βάσει του Ν. 2031/26-3-92, ΦΕΚ 54/Α'/3-4-92 με την υποστήριξη και ευθύνη του Ο.Α.Σ.Π. στα γραφεία του Οργανισμού στην Αθήνα.

### Επιτροπές

Μέχρι τη θεσμοθέτηση του Ευρωπαϊκού Κέντρου με νόμο και σύμφωνα με τη σχετική υπουργική απόφαση του 1994, λειτουργούν δύο επιτροπές: η Προσωρινή Διοικούσα Επιτροπή και η Προσωρινή Επιστημονική Επιτροπή.

#### Προσωρινή Διοικούσα Επιτροπή

Απαρτίζεται από 7 μέλη (4 Έλληνες και 3 ξένους) ειδικούς επιστήμονες που λαμβάνουν αποφάσεις για θέματα που αφορούν τις δραστηριότητες του Κέντρου.



Από το 1994 τα μέλη της Προσωρινής Διοικούσας Επιτροπής είναι τα ακόλουθα:

- 1) Δημήτριος Παπανικολάου Πρόεδρος του Διοικητικού Συμβουλίου του Ο.Α.Σ.Π., καθηγητής Παν/μίου Αθηνών ως **Πρόεδρος του Ευρωπαϊκού Κέντρου**
- 2) Κων. Ιωαννίδης Πολ. Μηχανικός, Διευθυντής του Ο.Α.Σ.Π., ως **Διευθυντής του Ευρωπαϊκού Κέντρου**
- 3) Χρήστος Κωστίκας Πολ. Μηχανικός, μέλος Διοικητικού Συμβουλίου Ο.Α.Σ.Π..
- 4) Ευάγγελος Λόγος Γεωλόγος, μέλος Διοικητικού Συμβουλίου Ο.Α.Σ.Π..
- 5) J.P.Massue Έκτ. Γραμματέας του Συμβουλίου της Ευρώπης στα θέματα της Ανοικτής Μερικής Συμφωνίας για τις Μεγάλες Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές.
- 6) Benoît Brocard Δ/ντής Πολ. Προστασίας Υπ. Εσωτερικών Γαλλίας (παραιτήθηκε το 1996).
- 7) S. Zorri Δ/ντής Κέντρου Προστασίας πολιτιστικής κληρονομιάς Ιταλίας, Καθ. Παν/μίου Τορίνο.

Η διαχείριση των επιχορηγήσεων από το Συμβούλιο της Ευρώπης προς το Ευρωπαϊκό Κέντρο των Αθηνών γίνεται μέσω του Ο.Α.Σ.Π., κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρεμποδίζεται η λειτουργία του, σύμφωνα με τις εισηγήσεις της Προσωρινής Διοικούσας Επιτροπής του, στα πλαίσια της Ανοικτής Μερικής Συμφωνίας.

Η γραμματειακή υποστήριξη του Κέντρου καλύπτεται προσωρινά από τον ΟΑΣΠ, μετά από σχετική απόφαση του Διευθυντή του Ο.Α.Σ.Π..

#### Προσωρινή Επιστημονική Επιτροπή

Απαρτίζεται από δεκαεπτά (17) μέλη (11 Έλληνες και 6 ξένους) ειδικούς επιστήμονες, αρμόδιους για τα επιστημονικά θέματα και τις δραστηριότητες του Ευρωπαϊκού Κέντρου, τους εξής:

- 1) Παν. Καρύδη, Καθηγητή Αντισεισμικής Τεχνολογίας Ε.Μ.Πολυτεχνείου Αθηνών, ως **Πρόεδρο**.
- 2) Σωκράτη Αγγελίδη Ομ. Καθηγητή Ε.Μ.Πολυτεχνείου.
- 3) Κυρ. Αναστασιάδη Πολ. Μηχανικό, Καθηγητή Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσ/νίκης.
- 4) Α. Βασιλικού-Ντόβα Επικ. Καθηγήτρια Φυσικής Παν/μίου Αθηνών (παραιτήθηκε το 1995).
- 5) Ιωάννη Δρακόπουλο Καθηγητή Σεισμολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών.
- 6) Ηλ. Μαριολάκο Καθηγητή Γεωλογίας Πανεπιστημίου Αθηνών.
- 7) Δ. Μουντράκη Καθηγητή Γεωλογίας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσ/νίκης.
- 8) Β. Παπαζάχο Καθηγητή Σεισμολογίας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσ/νίκης.
- 9) Α. Τσελένη Αν. Καθηγητή Σεισμολογίας Παν/μίου Πατρών.
- 10) Μ. Φαρδή Πολ. Μηχανικό, Καθηγητή Παν/μίου Πατρών.
- 11) Ιωαν. Σμπώκο Πολ. Μηχανικό, Γενικό Γραμματέα Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος.
- 12) Ν. Sobolev Καθηγητή Σεισμολογίας Παν/μίου Μόσχας.
- 13) Κ. Hamada Δ/ντή Εθν. Ίδρ. Ερευνών Ιαπωνίας Γεωπιστ. και Πρόληψης Καταστροφών.
- 14) Β. Massinot Δ/ντή Κέντρου CEA Γαλλίας.
- 15) G. Gritrom στέλεχος της Γαλλικής Επιθεώρησης για τους κινδύνους του Γαλ. Υπ. Περιβάλλοντος.
- 16) R. Caruto Καθηγητή Γεωφυσικής Τεκτονικής Παν/μίου Ρώμης.
- 17) J. Bonnin Δρ. Σεισμολόγο μέλος του Ευρωμεσογειακού Κέντρου Σεισμολ. Ερευνών του Στρασβούργου.

Η Επιστημονική Επιτροπή προτείνει στη Διοικούσα Επιτροπή του Ευρωπαϊκού Κέντρου των Αθηνών τα ετήσια προγράμματα δραστηριοτήτων του Κέντρου και τις σχετικές εκδηλώσεις του, παρακολουθεί την πορεία των προγραμμάτων από επιστημονική άποψη και γενικά παρέχει την επιστημονική υποστήριξη στο Κέντρο.

## Δραστηριότητες

Οι δραστηριότητες του Ε.Κ.Π.Π.Σ. αφορούν θέματα μείωσης του σεισμικού κινδύνου, πρόληψης, καθώς επίσης και ανάπτυξης πρακτικών μεθόδων διαχείρισης των επιπτώσεων των σεισμών.

Στα πλαίσια αυτά το Ε.Κ.Π.Π.Σ. επιδοτεί επιστημονικά ερευνητικά προγράμματα και οργανώνει εκπαιδευτικές και επιμορφωτικές εκδηλώσεις.

Συγκεκριμένα οι επιστημονικές δραστηριότητες του Ε.Κ.Π.Π.Σ. αφορούν:

α) οργάνωση Συνεδρίων, Σεμιναρίων, Συμποσίων κλπ., όπου παρουσιάζονται τα πορίσματα των ερευνητικών προγραμμάτων και γίνεται ενημέρωση και ανταλλαγή επιστημονικών απόψεων στα θέματα του Κέντρου.

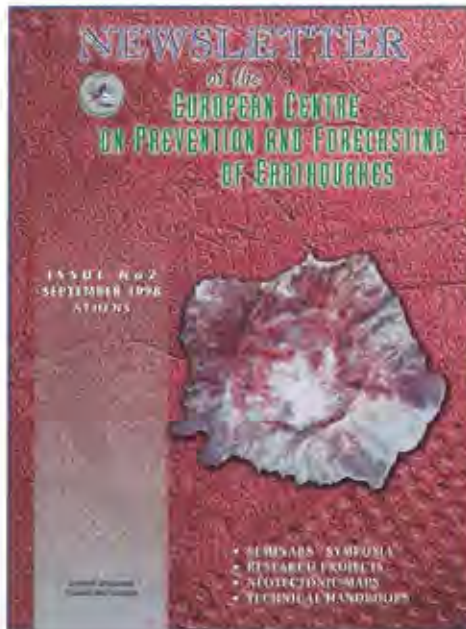
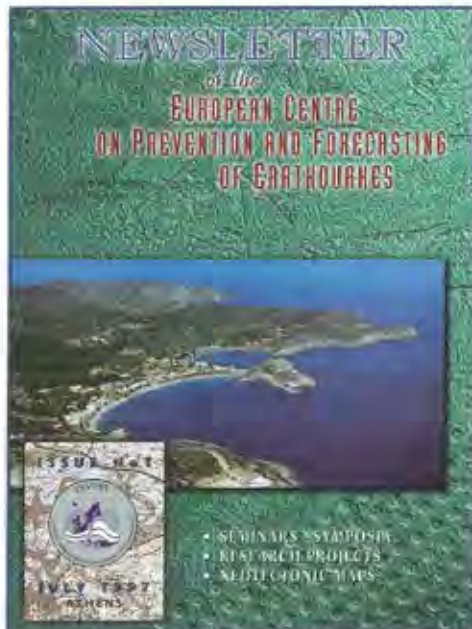
β) προγράμματα εφαρμοσμένης έρευνας σχετικά με:

- Εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου (π.χ. Ανατολικό Τμήμα του Ηφαιστειακού τόξου του Αιγαίου),
- Αντισεισμικός Σχεδιασμός των κατασκευών,
- Ειδικές πιλοτικές μελέτες για τον αντισεισμικό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης σε αστικές περιοχές κ.λπ..

γ) έκδοση φύλλων του νεοτεκτονικού χάρτη της Ελλάδας (κλ. 1:100.000).

δ) έκδοση Τεχνικών Εγχειριδίων Οδηγιών για την επιστημονική-τεχνική υποστήριξη όσων δραστηριοποιούνται κατά τη διεξαγωγή των επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης μετά από έναν καταστροφικό σεισμό π.χ. Διάσωση εγκλωβισμένων στα ερείπια, υποστυλώσεις των κατασκευών και άρση επικινδυνοτήτων κ.λπ..

Το Ε.Κ.Π.Π.Σ. εκδίδει ετήσιο Ενημερωτικό Δελτίο (Newsletter) στο οποίο παρουσιάζονται όλες οι δραστηριότητές του.



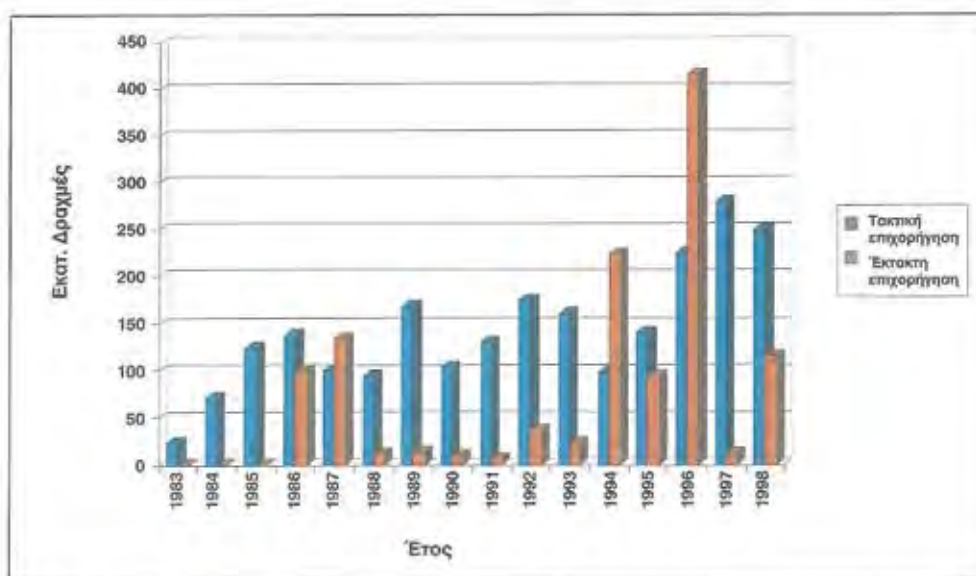


## 2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Ο.Α.Σ.Π.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφονται τα έσοδα του Ο.Α.Σ.Π. από την ίδρυσή του το 1983 έως και σήμερα. Τα έσοδα αυτά αποτελούν ουσιαστικά την τακτική και την έκτακτη επιχορήγηση. Η έκτακτη επιχορήγηση μπορεί να προέρχεται από εθνικούς πόρους ή από το Συμβούλιο της Ευρώπης ή και από την Ε.Ο.Κ.-Ευρωπαϊκή Ένωση. Στον ίδιο πίνακα υπάρχουν και οι δαπάνες χρηματοδότησης του ερευνητικού έργου του Ο.Α.Σ.Π..

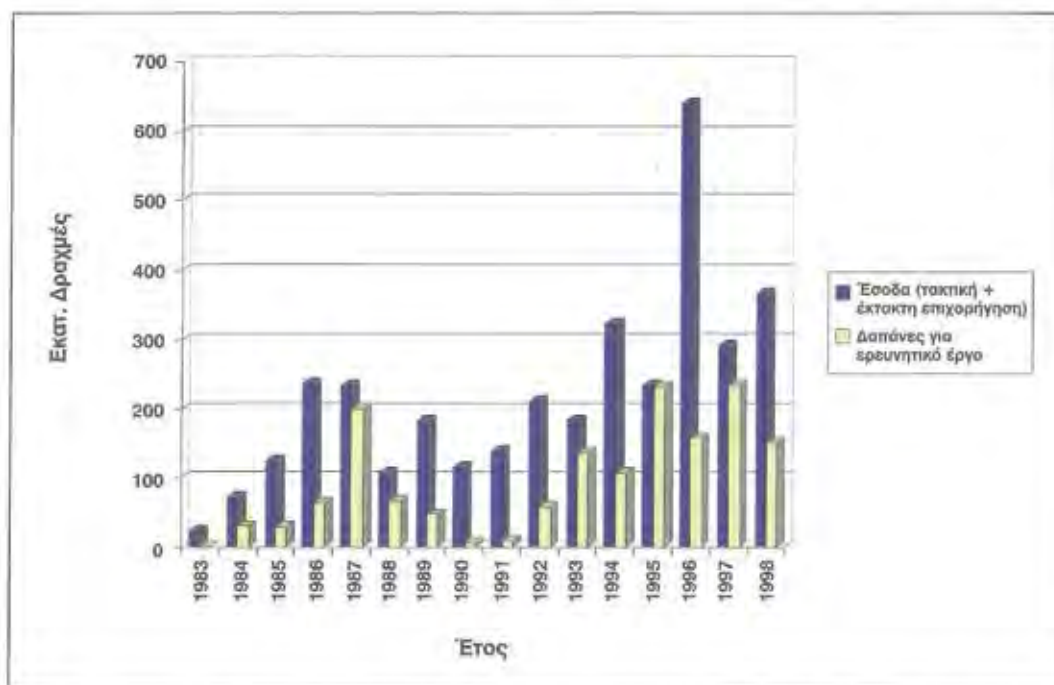
ΕΤΟΣ	ΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	ΕΚΤΑΚΤΗ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	ΔΑΠΑΝΕΣ ΓΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ
1983	24,0	0,0	0,0
1984	72,0	0,0	30,7
1985	124,0	0,0	28,7
1986	137,3	100,0	63,4
1987	100,0	134,0 (2)	198,7
1988	94,5	12,0 (1)	65,6
1989	167,9	13,1 (1)	47,9
1990	104,4	10,1 (1)	7,0
1991	130,9	6,8 (1)	9,4
1992	175,1	36,4 (1)	57,2
1993	160,0	22,9 (1)	135,3
1994	97,8	224,3 (3)	107,5
1995	140,0	94,0 (4)	231,4
1996	225,0	414,5 (5)	157,0
1997	280,0	11,8 (1)	233,5
1998	250,0	115,0 (πρόβλεψη)	150,0 (πρόβλεψη)

όπου: (1) Επιχορήγηση από Συμβούλιο Ευρώπης, (2) Ποσό ύψους 88 εκατ. δρχ. από Ε.Ο.Κ., (3) Ποσό ύψους 24,79 εκατ. δρχ. από Συμβούλιο Ευρώπης, (4) Ποσό ύψους 39 εκατ. δρχ. από Συμβούλιο Ευρώπης και Ε.Ε. (5) Ποσό ύψους 25 εκατ. δρχ. από Συμβούλιο Ευρώπης. Τα ποσά που αναγράφονται δεν έχουν αναπροσαρμοστεί σε σημερινές τιμές.



Διάγραμμα 2.1.: Σχέση τακτικής - έκτακτης επιχορήγησης

Οι ετήσιοι προϋπολογισμοί του ΟΑΣΠ υπολείπονται δραματικά των προβλέψεων του νόμου αφού οι τακτικές και έκτακτες επιχορηγήσεις του Οργανισμού ουδέποτε υπερέβησαν το 15% των προβλεπομένων (π.χ. για το 1997 εκτιμάται ότι η τακτική ετήσια επιχορήγηση θα έπρεπε να έχει το ύψος της τάξης των 5 Δις. δρχ.).



Διάγραμμα 2.2.: Σχέση εσόδων (τακτική και έκτακτη επιχορήγηση) - συνολικών δαπανών για ερευνητικό έργο

### 3. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ Ο.Α.Σ.Π.

#### 3.1. Ερευνητικά προγράμματα και μελέτες

Η χρηματοδότηση και ο συντονισμός των εφαρμοσμένων ερευνητικών προγραμμάτων στοχεύει στην αξιοποίηση του ειδικού επιστημονικού δυναμικού της χώρας, προκειμένου να δοθούν λύσεις και απαντήσεις σε όλο το φάσμα των προβλημάτων τα οποία αφορούν το φαινόμενο του σεισμού, τις επιπτώσεις του, τον αντισεισμικό σχεδιασμό, την προστασία του πολίτη και της κοινωνίας συνολικά.

Ειδικότερα, το πλαίσιο εφαρμοσμένης έρευνας του Ο.Α.Σ.Π. μπορεί να χαρακτηριστεί από διεπιστημονικότητα και πολυκλαδικότητα αφού αφορά όλο το φάσμα των γεωεπιστημών, της επιστήμης του μηχανικού, αλλά και θέματα ψυχοκοινωνικά, εκπαίδευσης και ενημέρωσης για το σεισμό και την αντισεισμική άμυνα.

Στα πλαίσια αυτά, ο Ο.Α.Σ.Π. χρηματοδότησε από το 1983, επιμέρους ή εξ ολοκλήρου, 234 ερευνητικά προγράμματα και μελέτες συνολικού ύψους 1.523,3 εκατ. δραχμών.

##### 3.1.1. Χρονολογικός κατάλογος ανάθεσης ερευνητικών έργων

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
1.	Ενημέρωση για τις πρόσθετες διατάξεις του αντισεισμικού κανονισμού 1984	1984 - 1985	• Μελετητής	Ε.Παπαγεωργίου
2.	Εξασθένιση σεισμ. εντάσεων στις σεισμοτεκτονικές μονάδες του ελληνικού χώρου και πιθανολογικός υπολογισμός των αναμενόμενων εντάσεων στους οικισμούς της χώρας (υπολογισμός σεισμ. επικινδυνότητας)	1984 - 1986	• Παν/μιο Αθηνών Τομέας Γεωφυσικής - Γεωθερμίας & • Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Ι.Δρακόπουλος
3.	Μακράς διάρκειας πρόγνωση των σεισμών με σεισμικές μεθόδους	1984 - 1986	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργαστήριο Γεωφυσικής	Β.Παπαζάχος
4.	Στατιστική Αξιολόγηση των ζημιών που προκλήθηκαν από το σεισμό της 20/6/1978 στα κτίρια της Θεσ/νίκης	1984 - 1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Σιδηροπαγούς Σκυροδέματος	Γ.Πενέλης
5.	Σεισμοτεκτονική έρευνα στον Πατραϊκό Κόλπο	1984 - 1987	• Παν/μιο Πατρών Εργαστήριο Γεωλογίας	Γ.Φερεντίνος
6.	Επεξεργασία επιταχυνσιογραφημάτων του Ελληνικού χώρου	1984 - 1989	• Ε.Μ.Π. - Εργαστήριο Αντισεισμ. Τεχνολογίας	Π.Καρύδης
7.	Μεθοδολογία και κριτήρια προσεισμικού ελέγχου κατασκευών	1985 - 1987	• Παν/μιο Θράκης Εργ. Οπλισμένου Σκυροδέματος	Β.Καλευράς
8.	Σχολιασμός του Σχεδίου Ευρωκώδικα Νο8	1985 - 1985	• Ομάδα Μελέτης	Σ.Αγγελίδης Χ.Κωστίκας Τ.Τσικνιάς Κ.Μακρόπουλος Τ.Χαιρέτη



A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
9.	Σεισμική ένταση και δυσκαμψία καμπυλών στο χώρο κλιμάκων	1985 - 1985	• Παν/μιο Πατρών Εργαστ. Κατασκευών	Μ.Φαρδής
10.	Προδιαγραφές χώρων συγκέντρωσης πληθυσμού σε περίπτωση σεισμού	1985 - 1985	• Ομάδα Μελέτης	Π.Δελλαδέτσιμας Μ.Γιακουμή
11.	Σύνταξη υπομνήματος και καθορισμός προδιαγραφών Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας	1985 - 1985	• Ομάδα Μελέτης	Η.Μαριολάκος Δ.Παπανικολάου Δ.Μουντράκης Δ.Φουντούλης Γερ.Παπαδόπουλος Α.Μέττος Α.Ελευθερίου Α.Ανδρικοπούλου
Εκπόνηση Νεοτεκτ. Χάρτη Ελλάδας:				
12.	Φύλλο «Θεσσαλονίκη» 1:100.000	1985 - 1989	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομέας Γεωλογίας - Φυσ. Γεωγραφίας	Δ.Μουντράκης
13.	Φύλλο «Λαγκαδάς» 1:100.000	1985 - 1989	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομέας Γεωλογίας- Φυσ. Γεωγραφίας	Δ.Μουντράκης
14.	Φύλλο «Λειβαδιά» 1:100.000	1985 - 1989	• Παν/μιο Αθηνών Τομέας Δυναμικής Τεκτ.& Εφ. Γεωλογίας	Ζ.Καροτσιέρης
15.	Φύλλο «Κόρινθος» 1:100.000	1985 - 1989	• Παν/μιο Αθηνών Τομέας Δυναμικής Τεκτ.& Εφ. Γεωλογίας	Δ.Παπανικολάου
16.	Φύλλο «Φιλιατρά» 1:100.000	1985 - 1989	• Παν/μιο Αθηνών Τομέας Δυναμικής Τεκτ.& Εφ. Γεωλογίας	Η.Μαριολάκος
17.	Φύλλο «Γύθειο» 1:100.000	1985 - 1989	• Παν/μιο Αθηνών Τομέας Δυναμικής Τεκτ.& Εφ. Γεωλογίας	Σπ.Λέκκας
18.	Φύλλο «Πάτρα» 1:100.000	1985 - 1989	• Παν/μιο Πατρών Τομέας Γενικής Θαλ. Γεωλογίας & Γεωδυναμικής	Θ.Δούτσος
19.	Φύλλο «Κάσος - Κάρπαθος» 1: 100.000	1985 - 1989	• Ε.Μ.Π. Τμήμα Μηχ.-Μεταλ. Τομ. Γεωλ. Επιστημών	Ν.Φυτρολάκης
20.	Φύλλο «Στυλίδα» 1:100.000	1985 - 1990	• Ι.Γ.Μ.Ε.	Α.Μέττος Θ.Ροντογιάννη

1985

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
21.	Δοκοί συνδέσεως συζευγμένων τοιχωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη ένταση	1985 - 1990	• Ε.Μ.Π. Εργ. Οπλισμένου Σκυροδέματος	Θ.Τάσιος
22.	Εισαγωγή στις μεθόδους πρόγνωσης των σεισμών	1985 - 1986	• Ομάδα Μελέτης	Γ.Σταυρακάκης Σ.Λόζιος Δ.Χατζηγιάννου
23.	Μελέτη για το ρήγμα της Αταλάντης	1986 - 1986	• Ομάδα Μελέτης	Ε.Λάγιος Κ.Μακρόπουλος Γ.Παπαδόπουλος Θ.Ροντογιάννη
24.	Ηφαιστειακός κίνδυνος στην Ελλάδα	1986 - 1986	• Ομάδα Μελέτης	Ν.Δελήμπασης Γ.Λεβεντάκης Γ.Παπαδόπουλος Ι.Παπής Ε.Στείρος Μ.Φυτίκας
25.	Ανεύρεση καταλλήλων περιοχών για προσεισμικές ηλεκτρικές μετρήσεις Β.Α.Ν.	1986 - 1986	• Παν/μιο Αθηνών Τομέας Α' Φυσικής Στερεάς Κατάστασης	Π.Βαρώτσος
26.	Ψηφιακή επεξεργασία μαγνητοτελλουρικών μετρήσεων και αξιοποίησή της στις μετρήσεις και ανάγκες του ερευνητ. προγράμματος Β.Α.Ν.	1986 - 1988	• Μελετήτρια	Δ.Χατζηγιάννου
27.	Αφαίρεση μαγνητικών διαταραχών από τις ηλεκτρικές αναγραφές σταθμών πεδίου Β.Α.Ν.	1986 - 1988	• Ομάδα Β.Α.Ν.	Κ.Νομικός
28.	Φαινόμενα πόλωσης σεισμικών ηλεκτρικών σημάτων (SES) που παρατηρούνται στην Ελλάδα	1986 - 1990	• Παν/μιο Ουψάλας Σουηδίας-Ινστιτούτο Γεωφυσικής Σεισμολογικό Τμήμα	Ο.Κουλχάνεκ
29.	Εθνικό δίκτυο επιταχυνσιογράφων: Προγραμματισμός ανάπτυξης	1986 - 1987	• Ομάδα Μελέτης	Π.Καρύδης Κ.Μακρόπουλος Α.Μπουρμπούλης Ε.Κυριαζής Σ.Αναγνωστόπουλος Γ.Λεβεντάκης Γ.Δρακάτος
30.	Προγραμματισμός και χωροθέτηση κέντρων επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης σε επίπεδο νομού, για την αντιμετώπιση σεισμικών καταστροφών	1986 - 1987	• Ε. Μ. Π. Τμ. Αρχιτεκτόνων Μηχαν. Τομέας ΙΙ	Λ.Βασενχόβεν

↑ 1985

↓ 1986

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
31.	Σύνταξη προδιαγραφών του χάρτη σεισμικού κινδύνου	1986 - 1986	• Ομάδα Μελέτης	Γ.Σταυρακάκης Ι.Λατουσάκης Π.Χατζηδημητρίου Κ.Μακρόπουλος
32.	Περιεχόμενα και προδιαγραφές σύνταξης & ελέγχου στατικών και αντισεισμικών μελετών	1986 - 1987	• Ομάδα Μελέτης	Χ.Κωστίκας Γ.Παρηγόρης Σ.Νικολόπουλος Κ.Αργυράκης Γ.Κουντούρης
33.	Προτάσεις για βελτιώσεις - τροποποιήσεις στις διατάξεις του Αντισεισμικού Κανονισμού 1984	1986 - 1987	• Ομάδα Μελέτης	Φ.Βασιλείου Φ.Γκουλούση Σ.Θεοδωράκης Α.Καραμάνος Χ.Κωστίκας Ε.Παπαγεωργίου Κ.Συρμακέζης Τ.Τσικνιάς
34.	Διερεύνηση υποθαλάσσιων ρηγμάτων του Σαρωνικού & Ν. Ευβοϊκού κόλπου	1986 - 1987	• Ε.Κ.Θ.Ε. • Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμ. Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Γ.Χρόνης Δ.Παπανικολάου
35.	Διερεύνηση υποθαλασσιών ρηγμάτων περιοχής Μεσσηνιακού κόλπου	1986 - 87,89	• Ε.Κ.Θ.Ε. • Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμ. Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Γ.Χρόνης Δ.Παπανικολάου
36.	Ποσοτικά κριτήρια εφαρμογής «στατικής» μεθόδου αντισεισμικής αναλύσεως για τύπους πολυόροφων κτιρίων στην Ελλάδα	1986 - 1987	• Ε.Μ.Π. Τομ. Δομοστατικής	Θ.Τάσιος
37.	Μέθοδος πρόγνωσης σεισμών με ακουστικές εκπομπές	1986 - 1990	• Παν/μιο Πατρών Τμ. Μηχ/γων Μηχ/κών Τομ. Εφαρμ. Μηχανικής	Σ.Παϊπέτης
38.	Μελέτη των σεισμών της Καλαμάτας	1986 - 1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Β.Παπαζάχος
39.	Παρακολούθηση της σεισμικής δράσης στην Καλαμάτα με φορητούς σειсмоγράφους και επιταχυνσιογράφους. Συμπεράσματα	1986,87-1988	• Γεωδ. Ινστιτούτο Εθν. Αστεροσκοπείου Αθηνών • Παν/μιο Αθηνών, Τομέας Γεωφυσικής - Γεωθερμίας	Ι.Δρακόπουλος Κ.Μακρόπουλος

1986

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
40.	Προτάσεις για το θεσμικό πλαίσιο αποκατάστασης βλαβών των κτιρίων της Καλαμάτας	1986 - 1986	• Ομάδα Μελέτης	Θ.Αυδής Σ.Θεοδωράκης Α.Καραμάνος Η.Κοσμόπουλος Σ.Τεμπέλης Μ.Χρονόπουλος
41.	Μεσηηνία - Σεισμοί Σεπτεμβρίου 1986 Επιπτώσεις-Αντιμετώπιση	1986,87 - 1987	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Ιωαννίδης Εμμ.Κυριαζής Λ.Παγώνη Εμ.Φιοράκης
42.	Χαρτογράφηση 1:5.000 και γενικά γεωλογικά στοιχεία για την Καλαμάτα και τη ζώνη χωριών ανατολικά της Καλαμάτας	1986 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμ. Γεωλογίας	Η.Μαριολάκος
43.	Υδρογεωλογική μελέτη Καλαμάτας	1986 - 1987	• Ε.Μ.Π. Τμ. Μηχανικών Μεταλλείων, Τομ. Γεωλ. Επιστημών	Ι.Κουμαντάκης
44.	Μακροσεισμικές παρατηρήσεις στη περιοχή της Καλαμάτας (σεισμοί 13ης και 15ης Σεπτ. 1986)	1986 - 1987	• Ι.Γ.Μ.Ε. Δ/ση Τεχνικής Γεωλογίας	Κ.Μουγιάρης Α.Ελευθερίου
45.	Σεισμική επικινδυνότητα Καλαμάτας	1986 - 1986	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας • Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Κ.Μακρόπουλος Π.Χατζηδημητρίου
46.	Συνθετικά επιταχυνσιογραφήματα για την πόλη της Καλαμάτας	1986 - 1986 1986 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας • Ε.Μ.Π. Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Κ.Μακρόπουλος Γ.Γκαζέτας
47.	Ισοβλαβείς καμπύλες των σεισμών της Καλαμάτας του Σεπτεμβρίου 1986	1986 - 1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής • Ι.Τ.Σ.Α.Κ.	Α.Κυρατζή Β.Λεκίδης
48.	Εκπόνηση μετρήσεων μικροθρόμβου της πόλης της Καλαμάτας	1986 - 1986	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής • Ε.Μ.Π. Εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Γ.Λεβεντάκης Π.Καρύδης

1986

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
49.	Ανάλυση Επιταχυνομάτων του σεισμού της Καλαμάτας	1986 - 1986	• Ε.Μ.Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας • Ι.Τ.Σ.Α.Κ.	Π.Καρύδης Β.Μάργαρης
50.	Μελέτη ενίσχυσης των εδαφικών κινήσεων και επίδραση των τοπικών γεωλογικών συνθηκών στους σεισμούς της Καλαμάτας 1986	1986 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας	Κ.Μακρόπουλος
51.	Γεωφυσικές εργασίες στην Καλαμάτα (βαρυτομετρικές, μαγνητικές, γεωηλεκτρικές και σεισμ. διασκοπήσεις)	1986,87-1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας	Κ.Μακρόπουλος
52.	Συγκέντρωση και επεξεργασία σεισμολογικών στοιχείων των σεισμών Καλαμάτας '86. Χάρτης ισοσειστών	1986 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας	Κ.Μακρόπουλος
53.	Επίδραση μηχανισμού γένεσης και εδαφικών συνθηκών στο σεισμό της Καλαμάτας	1986 - 1987	• Ε.Μ.Π. Τομ. Γεωτεχνικής	Γ.Γκαζέτας
54.	Γεωτεχνική έρευνα στα πλαίσια της μικροζωνικής μελέτης της Καλαμάτας	1986 - 1987	• Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ/νση ΕΚ1 Ερευνών Εδαφών (ΚΕΔΕ)	Σ.Χριστούλας
55.	Εκτέλεση ειδικών δοκιμών για την Μικροζωνική Καλαμάτας	1986,87-1987	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Γεωτ. Μηχανικής	Γ.Αθανασόπουλος
56.	Υπολογισμός δυναμικής απόκρισης του εδάφους στην περιοχή Καλαμάτας	1986 - 1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Κ.Πιτιλάκης
57.	Αξιολόγηση ζημιών των σεισμών της Καλαμάτας 1986	1986 - 1987	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Αργυράκης
58.	Μελέτη και αξιολόγηση βλαβών ανωδομών στους σεισμούς της Καλαμάτας '86	1986,87-1987	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Κατασκευών	Μ.Φαρδής
59.	Αξιολόγηση σεισμικής συμπεριφοράς θεμελίωσης δομικών έργων και υπεδάφους στην Καλαμάτα και εκτέλεση ειδικών δοκιμών	1986 - 1987	• Παν/μιο Θράκης Τομ. Κατασκευών	Σ.Α.Σαββίδης

1986



A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
60.	Έρευνα συμπεριφοράς τυπικών κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος κατά τους σεισμούς της Καλαμάτας Σεπτ. '86	1986 - 1987	• Παν/μιο Θράκης Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος	Β.Καλευράς Χρ.Καραγιάννη
61.	Συστηματική διερεύνηση τύπων, βαθμών και εκτάσεως βλάβης κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος Καλαμάτας	1986 - 1987	• Παν/μιο Θράκης Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος	Β.Καλευράς Αθ.Καραμπίνης
62.	Συντονισμός μελετών Μικροζωνικής Καλαμάτας, Αξιολόγηση αποτελεσμάτων	1986,88- 1987,88	• Ομάδα Μελέτης	Π.Παπακυρια- κόπουλος
63.	Ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις των σεισμών της Καλαμάτας	1986 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Ψυχιατρική Κλινική	Κ.Σολδάτος
64.	Μελέτη των αντιδράσεων του πληθυσμού σε καταστάσεις φυσικών καταστροφών	1986 -	• Κέντρο Ψυχικής Υγιεινής	Ι.Παπαδάτος
65.	Εκπόνηση γεωφυσικών ερευνών σε οικισμούς της Ε.Π.Α. Μεσσηνίας (Μεσσήνη-Γαργαλιάνοι- Φιλιατρά)	1987 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας	Κ.Μακρόπουλος
66.	Πρόβλεψη και ερμηνεία στοιχείων μακροσεισμικού πεδίου ευρύτερης περιοχής Καλαμάτας	1987 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας	Κ.Μακρόπουλος
67.	Μελέτη του πεδίου παραμορφώσεων των σεισμών της Καλαμάτας 1986, με βάση γεωδαιτικά στοιχεία	1987 - 1988	• Ι.Γ.Μ.Ε.	Ευστ.Στείρος
68.	Επηρεασμός των κύριων καταγραφών του σεισμού της Καλαμάτας από την αλληλεπίδραση εδάφους-ανωδομής. Ανάλυση των φαινομένων εδαφικής αστοχίας στο λιμάνι της Καλαμάτας	1987 - 1987	• Ε.Μ.Π. Τομ. Γεωτεχνικής	Γ.Γκαζέτας
69.	Συσχέτιση των υφισταμένων βλαβών και αδυναμιών ορισμένων τυπικών κατασκευών της Καλαμάτας, με τους προτεινόμενους τρόπους επισκευής και ενίσχυσης, για την απόκτηση αποδεκτού επιπέδου σεισμικής ικανότητας	1987 - 1987	• Ι.Τ.Σ.Α.Κ.	Ε.Ζαχαρόπουλος

↑ 1986

↓

↑

1987 ↓

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
70.	Εκπόνηση μετρήσεων μικροθоруβου στην ευρύτερη περιοχή Καλαμάτας	1987 - 1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Γ.Λεβεντάκης
71.	Γεωλογική χαρτογράφηση 1:5.000 - Εκπόνηση γεωτεχνικών ερευνών, σε οικισμούς της Ε.Π.Α. Μεσσηνίας (Μεσσήνη, Πύργος-Φιλιατρά-Γαργαλιάνοι)	1987 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τμήμα Γεωλογίας Τομ. Δυναμικής Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Η.Μαριολάκος
72.	Μετρήσεις Ιδιοπεριόδου κτιρίων στην πόλη της Καλαμάτας	1987 - 1987	• Ε.Μ.Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Π.Καρύδης
73.	Πειραματική διερεύνηση της δυναμικής συμπεριφοράς συστημάτων θερμομόνωσης	1987 - 1987	• Ε.Μ.Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Π.Καρύδης
74.	Μελέτη της σεισμικής απόκρισης των εδαφικών σχηματισμών σε ισχυρές δονήσεις κοντινού πεδίου λαμβάνοντας υπόψη το μηχανισμό διάρρηξης (περίπτωση Καλαμάτας)	1987 - 1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Κυρ.Πιτλάκης
75.	Κατεδαφίσεις κτιρίων (με ειδική αναφορά στα κτίρια της Καλαμάτας)	1987 - 1987	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Κατασκευών • Ε.Μ.Π., Εργ. Οπλ. Σκυροδέματος	Μ.Φαρδής Θ.Τάσιος
76.	Συνέπειες των σεισμών 1986 στην Καλαμάτα σε συσχετισμό με τον πολεοδομικό σχεδιασμό της	1987 - 1987	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Αργυράκης
77.	Μικροβαρυτομετρικό δίκτυο ευρύτερης περιοχής Καλαμάτας, στα πλαίσια προγράμματος για την ανίχνευση πρόδρομων φαινομένων παραμόρφωσης του φλοιού της γης στο Ν-ΝΔ άκρο του ελληνικού τόξου πριν από επικείμενο μεγάλο σεισμό	1987 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής - Γεωθερμίας	Ε.Λάγιος
78.	Μελέτη Εντατικού Πεδίου και παραμορφώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας	1987 - 1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Δ.Παπανικολάου

1987

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
79.	Ανάπτυξη (πύκνωση) σεισμολογικών δικτύων. Επεξεργασία σεισμολογικών δεδομένων και μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας περιοχής Καλαμάτας	1987 - 1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωφυσικής</li> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας</li> <li>• Γεωδ. Ινστιτούτο Ε.Α.Α.</li> </ul>	Β.Παπαζάχος Κ.Μακρόπουλος Ι.Λατουσάκης
80.	Ανάπτυξη (πύκνωση) σεισμολογικών δικτύων, ακριβής καθορισμός σεισμολογικών παραμέτρων του ελληνικού χώρου	1987 - 1988	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής</li> </ul>	Β.Παπαζάχος
81.	Ανάπτυξη σεισμολογικού δικτύου 80 - 100 χλμ. γύρω από την Αθήνα	1987-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας</li> </ul>	Κ.Μακρόπουλος
82.	Νεοτεκτονικός Χάρτης φύλλο «Καλαμάτα» 1:50.000	1987 - 1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτονικής &amp; Εφαρμ. Γεωλογίας</li> </ul>	Η.Μαριολάκος
83.	Εκπόνηση μελέτης για την ασφάλεια του δρόμου Σπάρτης - Καλαμάτας	1987 - 1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θράκης Τομέας Γεωτεχνικός</li> </ul>	Γ.Ξειδάκης
84.	Επιχειρησιακή σχεδίαση για την αντιμετώπιση των σεισμών σε επίπεδο νομού. Εφαρμογή στο Νομό Μεσσηνίας	1987 - 1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομάδα Μελέτης</li> </ul>	Γ.Ζαφειρόπουλος Κ.Ιωαννίδης Εμμ.Κυριαζής Κ.Σαπουντζάκη
85.	Τεχνικογεωλογική Μελέτη Ζ.Ο.Ε. Καλαμάτας και οικισμών προγράμματος οριοθέτησης και πολεοδόμησης	1987 - 1988	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Πατρών Τομ. Τεχν. Γεωλογίας</li> <li>• Δ/νση Γ8/Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.</li> </ul>	Γ.Κούκης
86.	Δίκτυα οριζόντιου και κατακόρυφου ελέγχου μικρομετακινήσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας	1987 - 1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ε.Μ.Π. Τομ. Τοπογραφίας</li> </ul>	Γ.Βέης Δ.Μπαλοδήμος
87.	Ίδρυση γεωδαιτικών δικτύων με δορυφορικές μεθόδους για τον έλεγχο των σταθμών του προγράμματος Wegener.	1987 - 1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γεωδαιτική &amp; Γεωφυσική Επιτροπή του Κράτους</li> </ul>	Χ.Μπιλλήρης

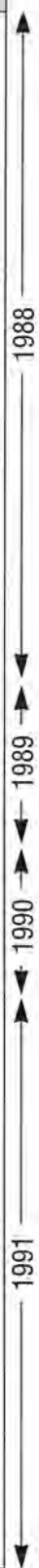
1987

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
88.	Εφαρμογή σχεδίων έκτακτης ανάγκης και οργάνωση της ετοιμότητας στις νομαρχίες της Βορ. Ελλάδας, για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των σεισμών	1987 - 1987	• Νομ. Θεσ/νίκης ΤΑΣΠ	A.Μαλιτζάρης B.Μπούρας
89.	Σχέδιο 1989 του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΝΕΑΚ)	1987 - 1989	• Ομάδα Μελέτης	T.Τσικνιάς
90.	Αξιολόγηση της σεισμικής δράσης του Οκτωβρίου 1987 στην περιοχή της Ρόδου	1987 - 1988	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής • Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Δ.Γ.Παναγιωτόπουλος Ι.Λατουσάκης
91.	Οικονομικές επιπτώσεις των σεισμών - Ασφάλιση	1987 - 1988	• Ομάδα Μελέτης	Ι.Βλάχος Ρ.Αντωνάκη Γ.Σταυρακάκης Ι.Ταφλαμπάς Σ.Τόκας Σ.Χατζηανδρέου
92.	Καθορισμός Κριτηρίων για την εφαρμογή διατάξεων του Αντισεισμικού Κανονισμού 1984 (Καθορισμός «αρκετών» τοιχωμάτων - πρακτικώς απαραμορφώτων υπογείων - απαλλαγή από αντισεισμικό υπολογισμό)	1988 - 1989	• Ομάδα Μελέτης	Π.Πλαϊνής
93.	Σύνταξη μαθημάτων εκπαίδευσης για επεμβάσεις παροχής βοήθειας και διάσωσης σε περίπτωση καταστροφής από σεισμούς	1988 - 1989	• Ομάδα Μελέτης	Γ.Κουντούρης Α.Ζησιιάδης
94.	Μελέτες υποστήριξης της σύνταξης του σχεδίου 1989 του ΝΕΑΚ (Συλλογή και κριτική παρουσίαση διατάξεων ξένων αντισεισμικών κανονισμών και εκπόνηση αριθμητικών εφαρμογών των διατάξεων των ενοτήτων 2,3,4 του σχεδίου Ν.Ε.Α.Κ.)	1988 - 1989	• 4 Ομάδες Μελέτης	Α.Πλάκας Π.Καρύδης Τ.Τσικνιάς Ε.Παπαγεωργίου

1987

1988

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
95.	Εκπόνηση χάρτη σεισμικού κινδύνου της Ελλάδας	1988 - 1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής</li> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας</li> <li>• Ι.Τ.Σ.Α.Κ.</li> <li>• Γεωδυν. Ινστιτούτο</li> </ul>	Β.Παπαζάχος Κ.Μακρόπουλος Ν.Θεοδοουλίδης Ι.Λατουσάκης
96.	Γεωλογική - Τεκτονική μελέτη σεισμόπληκτων περιοχών νομού Ηλείας (Χερσόνησος Κυλλήνης, σεισμός 16.10.1988)	1988 - 1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτονικής &amp; Εφαρμ. Γεωλογίας</li> </ul>	Η.Μαριολάκος Ε.Λέκκας
97.	Διερεύνηση των δυνατοτήτων συμβολής της ολοκληρωμένης ανάλυσης τηλεπισκοπικών απεικονίσεων LANDSAT στην προσέγγιση της σεισμοτεκτονικής έρευνας της περιοχής Καλαμάτας	1988 - 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ε.Μ.Π. Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης</li> </ul>	Δ.Ρόκος
98.	Διερεύνηση ενεργών ρηγμάτων του ελληνικού τόξου, με συνδυασμό τεκτονικής & φωτοερμηνείας	1989 - 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτ. &amp; Εφαρμ. Γεωλογίας</li> </ul>	Δ.Παπανικολάου
99.	Τελικό κείμενο, σχόλια και αιτιολογική έκθεση του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΝΕΑΚ) 1992	1990 - 1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομάδα Μελέτης</li> </ul>	Τ.Τσικνιάς Β.Κόλιας Ι.Κωνσταντόπουλος Χ.Κωστίκας
100.	Αναλυτική μικροσεισμική έρευνα στην περιοχή Πάτρας - Αιγίου	1991 - 1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής - Γεωθερμίας</li> <li>• Σεισμολογικά Εργ. Παρισίων - Γκρενόμπλ</li> </ul>	Κ.Μακρόπουλος
101.	Οργάνωση & αρχική λειτουργία Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων	1991 - 1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομάδα Μελέτης</li> </ul>	Δ.Παπασταματίου Σ.Αναγνωστόπουλος Ν.Θεοδοουλίδης Ι.Καλογεράς
102.	Πολυκλαδική μελέτη πρόδρομων φαινομένων στο ανατολικό τμήμα της Κεντρικής Ελλάδας (Θεσσαλία)	1991 - 1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γεωδ. Ινστιτούτο</li> <li>• Παν/μιο Αθηνών, Εργ. Γεωφυσικής</li> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης, Εργ. Γεωφυσικής</li> </ul>	Γ.Σταυρακάκης Ε.Λάγιος Ε.Παπαδημητρίου





A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
103.	Χαρακτηριστικά της χρονικής, χωρικής και κατά μέγεθος κατανομής των σεισμών στην περιοχή της Θεσσαλίας: Η προγνωστική αξία	1991 - 1996	• Σχολή Ικάρων Έδρα Ανωτ. Μαθηματικών	Γερ.Παπαδόπουλος
104.	Ανάλυση των υπαρχουσών καταγραφών του ηλεκτρικού πεδίου της γης για την ανίχνευση μεταβολών μακράς περιόδου ως προδρόμων φαινομένων σεισμών	1991 - 1994	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
105.	Σεισμική συμπεριφορά και σχεδιασμός κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία και τοιχοπληρωμένων πλαίσιων οπλισμένου σκυροδέματος	1991 - 1995	• Παν/μιο Πατρών Τμ. Πολ. Μηχανικών • Ε.Μ.Π. Τμ. Πολ. Μηχανικών	Μ.Φαρδής Ε.Βιντζηλαίου
106.	Μελέτη της επιρροής των τοιχοπληρώσεων στη σεισμική απόκριση των κτιρίων και προτάσεις βελτίωσης της απόκρισής τους	1991 - 1996	• Ε.Μ.Π. Τμ. Πολ. Μηχανικών	Π.Καρύδης
107.	Ευρωκώδικας Νο 8 με τη μορφή έμπειρου συστήματος	1991 - 1993	• Ε.Μ.Π. Τμ. Πολ. Μηχανικών	Β.Κουμούσης
108.	Μικροσεισμική Μελέτη περιοχής Πατρών, με έμφαση στις ρηξιγενείς ζώνες Αγ. Τριάδας, Καστριτίσιου & Αχάια Κλάους	1992 - 1995	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Εφαρμ. Γεωλογίας & Γεωφυσικής	Γερ.Τσελέντης
109.	Σεισμολογικές έρευνες στον ελληνικό χώρο, με έμφαση στις ιδιότητες της σεισμικής πηγής και του μέσου διάδοσης για τον καθορισμό της σεισμικής επικινδυνότητας	1992 - 1996	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής • Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφ.-Γεωθ. • Γεωδ. Ινστιτούτο • Ι.Τ.Σ.Α.Κ.	Α.Κυρατζή Κ.Μακρόπουλος Γ.Σταυρακάκης Β.Μάργαρης
110.	Ανάπτυξη Αρχαιοσεισμολογικής έρευνας - Μεθοδολογία και σεισμοτεκτονικά συμπεράσματα	1992 - 1994	• Ομάδα Μελέτης	Ε.Στείρος
111.	Έλεγχος της αξιοπιστίας και περαιτέρω ανάπτυξη της μεθόδου φασματικής ανάλυσης επιφανειακών κυμάτων για τον προσδιορισμό της ταχύτητας διάδοσης των εγκαρσίων κυμάτων στο έδαφος. Εφαρμογή στην πόλη της Πάτρας	1992 - 1995	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Γ.Αθανασόπουλος

1991

1992

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
	Χάρτης ενεργών ρηγμάτων του ελληνικού χώρου 1: 300.000			
112.	Περιοχή Μακεδονίας	1992 - 1995	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωλογίας & Φυσ. Γεωγραφίας	Δ.Μουντράκης
113.	Περιοχή Στερεάς Ελλάδας	1992 -	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Η.Μαριολάκος
114.	Περιοχή Κρήτης	1992 - 1996	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Ιστορικής Γεωλογίας - Παλ. • Ε.Μ.Π., Τμ. Μηχ. Μεταλλειολόγων, Τομ. Γεωλ. Επιστημών	Μ.Δερμιτζάκης Ν.Φυτρολάκης
115.	Περιοχή Β.Δ. Πελοποννήσου (Αχαΐα - Ηλεία - Κορινθία)	1992 - 1995	• Παν/μιο Πατρών Τμήμα Γεωλογίας	Θ.Δούτσος
116.	Άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ δύο ή περισσοτέρων γειτονικών κατασκευών σε σεισμικές διεγέρσεις μεγάλης έντασης	1992 -1995	• Ε.Μ.Π. Εργαστήριο Στατικής & Αντισεισμ. Ερευνών	Ε.Παπαδρακάκης
117.	Ανελαστική δυναμική αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευής με συνδυασμό συνοριακών και πεπερασμένων στοιχείων	1992 -	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Κατασκευών	Δ.Μπέσκος
118.	Υπολογιστικό προσομοίωμα μελών οπλισμένου σκυροδέματος υπό γενικευμένη τρισδιάστατη καμπτοδιατμητική ένταση με επιρροή της ταχύτητας παραμόρφωσης	1992 -	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Κατασκευών	Μ.Φαρδής
119.	Βαθμοί μονολιθικότητας επισκευασμένων / ενισχυμένων δομικών στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα	1992 -	• Ε.Μ.Π. Τομ. Δομοστατικής	Μ.Χρονόπουλος
120	Συμπεριφορά ξύλινων κατασκευών υπό σεισμική φόρτιση	1992 - 1996	• Ε.Μ.Π. Τομ. Δομοστατικής	Ε.Κατσαραγάκης

1992



A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
121.	Πυρήνες ανοικτής διατομής με βάση τη θεωρία Vlassov	1992 -	• Ε.Μ.Π. Τομ. Δομοστατικής	Β.Κουμούσης
122.	Αντισεισμικός Σχεδιασμός/ αποτίμηση αντοχής τοιχωμάτων και κοντών υποστυλωμάτων από σκυρόδεμα με βάση τη διερεύνηση των αιτίων αστοχίας τους	1992 - 96,97	• Ε.Μ.Π. Εργ. Οπλ. Σκυροδέματος και Στατικής & Αντισεισμ. Ερευνών	Μ.Κωτσοβός
123.	Σεισμικό πειραματικό δίκτυο Κεφαλονιάς, καταγραφής επιφανειακών και εις βάθος σεισμικών επιταχύνσεων	1992 - 1996	• Ε.Μ.Π. Τμ. Πολ. Μηχανικών	Γ.Γκαζέτας Δ.Παπασταματίου
124.	Μελέτη της συμπεριφοράς δεξαμενών υγρών χωρίς αγκυρώσεις, με τη βοήθεια αριθμητικών & πειραματικών μεθόδων	1992 - 1996	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης και Τεχνολ. Κατασκευών	Δ.Ταλασιδής
125.	Διερεύνηση της συμπεριφοράς αόπλων τοιχοπληρώσεων από οπτοπλίνθους σε σεισμική διέγερση	1992 -	• Ε.Μ.Π. Εργαστήριο Αντισεισμ. Τεχνολογίας	Π.Καρύδης
126.	Αντισεισμική μελέτη δοκών-κεφαλοδεσμών πασσάλων	1992 -	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολ. Κατασκευών	Ι.Τέγος
127.	Προσαρμογή της τεχνολογίας της σεισμικής μόνωσης στα ελληνικά δεδομένα και ανάπτυξη ενός αξιόπιστου απλού και ασφαλούς συστήματος σεισμικής μόνωσης	1992 -	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Κατασκευών	Ε.Μαστρογιάννης
128.	Ποσοτική αποτίμηση της σεισμικής βλάβης κατασκευών οπλ. σκυροδέματος με ή χωρίς τοιχοποιίες συμπλήρωσης	1992 - 1998	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Κ.Στυλιανίδης Ανδ.Κάππος
129	Διερεύνηση ανελαστικής σεισμικής συμπεριφοράς μη κανονικού πλαισίου Ω.Σ. (τοιχοπλήρωση)	1992 - 1997	• Ε.Μ.Π. Εργ. Οπλισμένου Σκυροδέματος	Θ.Τάσιος
130.	Μελέτη της επίδρασης των τοπικών εδαφικών συνθηκών, της γεωμορφολογίας και της δυναμικής αλληλεπίδρασης εδάφους-θεμελίωσης- ανωδομής στις ενόργανες καταγραφές του εθνικού δικτύου επιταχυνσιογράφων	1992 - 1996	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Κ.Πιτιλάκης

1992

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
131.	Μηχανική συμπεριφορά αμμωδών υλικών κατά και μετά τη ρευστοποίηση	1992 - 1997	• Ε.Μ.Π. Τομ. Μηχανικής	Ι.Βαρδουλάκης
132.	Διατύπωση κριτηρίων και κανόνων συμπληρωματικών των υφισταμένων διατάξεων των σύγχρονων αντισεισμικών κανονισμών	1992 - 1995	• Ε.Μ.Π. Εργ. Στατικής & Αντισεισμ. Ερευνών	Κ.Συρμακέζης
133.	Αύξηση της πλαστιμότητας σε θλίψη στην άοπλη φέρουσα τοιχοποιία, μέσω παρεμβολής τοπικού οπλισμού στους οριζόντιους αρμούς	1992 - 1997	• Ε.Μ.Π. Εργ. Οπλ. Σκυροδέματος	Ε.Βιντζηλαίου
134.	Διαμόρφωση θεωρητικών σχέσεων για την πρόβλεψη σεισμικών μετακινήσεων πρηνών	1992 - 1994	• Μελετητής	Κ.Α.Σταματόπουλος
135.	Νέα μεθοδολογία για τον αντισεισμικό σχεδιασμό νέων κατασκευών και για την αποτίμηση της αντοχής, και επισκευή/ενίσχυση υπαρχουσών κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα	1992 - 1994	• Ινστιτούτο Μηχανικής Υλικών και Γεωδομών Α.Ε.	Ι.Λέφας
136.	Αναλυτική μέθοδος υπολογισμού μετατοπίσεων εδαφών, θεμελιώσεων και γεωτεχνικών κατασκευών σε σεισμό	1992 - 1996	• Ε.Μ.Π. Τομ. Γεωτεχνικής	Γ.Μπουκοβάλας
137.	Αγωγοί που διασχίζουν σεισμικώς ενεργά ρήγματα	1992 - 1998	• Ε.Μ.Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Ι.Ψυχάρης
138.	Δυναμική αλληλεπίδραση υπογείων κατασκευών με έδαφος τυχαίας δομής	1992 - 1998	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Γ.Μανώλης
139.	Επιρροή των στοιχείων πλήρωσης (τοιχοπληρώσεων) και των κατακόρυφων τοιχωμάτων στη σεισμική συμπεριφορά των κατασκευών (Αναλυτική μελέτη και πειραματικό μέρος)	1992 - 96,97	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας κατασκευών	Ι.Δουδούμης Δ.Μπουφίδης

1992

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
140.	Θεωρητική και πειραματική εξέταση της συμπεριφοράς σιδηρών κόμβων δοκών - υποστυλωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση	1992 - 1995	• Ε.Μ.Π. Τομ. Δομοστατικής	Ι.Ερμόπουλος
141.	Α) Αναλυτική αποτίμηση σεισμικής αντοχής μνημειακών κατασκευών από τοιχοποιία με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων β) Εξέταση της σεισμικής συμπεριφοράς δομικών στοιχείων αρχαίων μνημείων μέσα από τη μελέτη της δυναμικής απόκρισης ομοιωμάτων συμπαγών σωμάτων μεμονωμένων ή σε ομάδες	1992 - 1996	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολ. Κατασκευών	Γ.Πενέλης Γ.Μάνος
142.	Κοινωνική αντισεισμική ετοιμότητα των νοικοκυριών, των ενηλίκων και των νέων, σε πραγματικούς, υποθετικούς ή «προβλεφθέντες» σεισμούς	1992 - 1995	• Κέντρο Ερευνών Εκτάκτων Αναγκών	Ν.Πετρόπουλος Α.Ζησιάδης Δ.Μπαλούρδος Ι.Παπούλια Σ.Χατζηανδρέου
143.	Σεισμική ετοιμότητα στο ιατρικό περιβάλλον	1992 - 1995	• Ομάδα Μελέτης	Μ.Βασιλείου
144.	Μετεγκατάσταση πληθυσμού σε ημιμόνιμα καταλύματα μετά από σεισμό: πολεοδομικές παράμετροι, κοινωνικές επιπτώσεις και τεχνολογία βιομηχανικής παραγωγής μονάδων κατοικίας	1992 - 1995	• Ε.Μ.Π Τμ. Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Τομ. Πολεοδομίας- Χωροταξίας	Λ.Βασενχόβεν
145.	Ο ρόλος της τοπικής αυτοδιοίκησης για την αντιμετώπιση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης από σεισμό: μελέτη του θεσμικού πλαισίου και προτάσεις για την ανάπτυξη ενός μοντέλου δράσης	1992 -	• Ομάδα Μελέτης	Η.Μπεριάτος

1992

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
146.	Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προγραμμάτων αποκατάστασης σεισμόπληκτων περιοχών: ο καταστροφικός σεισμός του Αγίου Ευστρατίου 1968.	1992 -	• Ομάδα Μελέτης	Δ.Οικονόμου
147.	Καθορισμός ζωνών στην περιοχή του ρήγματος Αγίας Τριάδας Πατρών για τη δυνατότητα ανέγερσης κτιρίων	1992 - 1992	• Ομάδα Μελέτης	Μ.Φαρδής
148.	Αντισεισμικός υπολογισμός προσθηκών σε Υφιστάμενα Κτίρια	1992- 1995	• Ομάδα Μελέτης	Σ. Αγγελίδης Σ.Αναγνωστόπουλος Χ.Κωστίκας Τ.Τσικνιάς
149.	Σύνταξη προδιαγραφών για την εκπόνηση πρότυπων μελετών εφαρμογής του ΝΕΑΚ σε αντιπροσωπευτικούς τύπους κτιρίων του Ελληνικού χώρου	1992 - 1992	• Μελετητής	Ν.Χρονέας
150.	Εφαρμογή των διατάξεων του ΝΕΑΚ 1992 σε μελέτες διαφόρων αντιπροσωπευτικών τύπων κτιρίων για τον έλεγχο της λειτουργικότητας του κανονισμού και σύνταξη τεύχους με τις αντίστοιχες τεχνικές εκθέσεις	1993-1994	• 5 Ομάδες Μελέτης	Χ.Κωστίκας Ρ.Ντώνας Β.Κόλιας Τ.Τσικνιάς Α.Καραμάνος
151.	Προτάσεις για το πρόγραμμα ενημέρωσης του ΟΑΣΠ	1993 - 1994	• Μελετητής	Σ.Στανωτάς - Τόγκας
152.	Πρόγνωση σεισμών με βάση τη μελέτη των διαχρονικών μεταβολών της βαρύτητας, της στάθμης και θερμοκρασίας των υπογείων νερών και της στάθμης της θάλασσας	1993 - 1997	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωδαισίας- Τοπογραφίας	Δ.Αράμπελος Γ.Αστεριάδης
153.	Μελέτη πρόδρομων παραμορφώσεων του φλοιού της γης με γεωδαιτικές και άλλες μεθόδους	1993 - 1995	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωδαισίας- Τοπογραφίας	Ηλ.Τζιαβός

1992

1993



A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
154.	Συνδυασμένη καταγραφή και αξιολόγηση πρόδρομων φαινομένων στη σεισμικά ενεργό ζώνη Πατρών - Ναυπάκτου	1993 - 1997	• Παν/μιο Πατρών	Θ.Δεληγιάννης
155.	Ερευνα ανίχνευσης πρόδρομων σεισμικών φαινομένων στην ευρύτερη περιοχή του Πατραϊκού Κόλπου	1993 - 1997	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας	Ε.Λάγιος
156.	Ανάπτυξη βάσης σεισμοτεκτονικών δεδομένων και εκτίμηση των σεισμικών κινήσεων στην περιοχή Πατρών	1994 - 1996	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Εφαρμογών Γεωλογίας & Γεωφυσικής Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
157.	Εντοπισμός με γεωδαιτική μεθοδολογία περιοχών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος Αγ. Τριάδος Πατρών	1994 - 1996	• Ε.Μ.Π. Εργ. Γενικής Γεωδαισίας	Δ.Μπαλοδήμος
158.	Μελέτη σεισμικής τρωτότητας της Πάτρας	1994 - 1997	• Παν/μιο Πατρών	Μ.Φαρδής
159.	Επίδραση των εδαφικών συνθηκών σε σεισμική απόκριση του εδάφους στην πόλη της Πάτρας	1994 - 1998	• Παν/μιο Πατρών	Γ.Αθανασόπουλος
160.	Ανάπτυξη βάσης γεωτεχνικών δεδομένων, αξιολόγηση των στοιχείων και σύνταξη των αντιστοιχών χαρτών της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Πάτρας	1994 - 1997	• Παν/μιο Πατρών	Γ.Κούκης
161.	Χαρτογράφηση και ανάλυση γεωδυναμικών καταστροφικών φαινομένων στην ευρύτερη περιοχή του Πύργου Ηλείας και αντισεισμικός χωροταξικός σχεδιασμός	1994 - 1997	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Ε.Λέκκας
162.	Κριτήρια υπολογισμού εδαφικής επίδρασης σε σεισμό	1994 - 1997	• Ε.Μ.Π. Τομ. Γεωτεχνικής	Γ.Μπουκοβάλας

↑ 1993 ↓  
↑ 1994 ↓

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
163.	Σεισμική συμπεριφορά των αρχαίων μνημείων της κλασικής και ελληνιστικής περιόδου. Προκαταρκτική εξέταση των μνημείων της Μακεδονίας και Θράκης	1994 -	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολ. Κατασκευών	Γ.Μάνος
164.	Στρεπτική σεισμική διέγερση-απόκριση κτιρίων	1994 - 1997	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Ε.Μητσοπούλου
165.	Γεωλογική - γεωτεχνική-νεοτεκτονική έρευνα σε αρχαιολογικούς χώρους & μνημεία	1994 -	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Η.Μαριολάκος
166.	Επιχειρησιακό σχέδιο έκτακτης ανάγκης του Δήμου Αθηναίων για την αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής	1994 - 1997	• Ε.Μ.Π. Τμ. Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Τομ. Πολεοδομίας- Χωροταξίας	Λ.Βασενχόβεν
167.	Επιχειρησιακό σχέδιο έκτακτης ανάγκης του Δήμου Ηρακλείου για την αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής	1994 - 1997	• Παν/μιο Αιγαίου Τμ. Ανθρωπ/γραφίας	Π.Δελλαδέτσιμας Εμμ.Κυριαζής
168.	Μέτρηση τάσεων από τομογραφικές μετρήσεις σε γεωτρήσεις	1994 - 1997	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
	Εκπόνηση τελικών μακετών-εκτύπωση φύλλων νεοτεκτονικού χάρτη Ελλάδος, κλίμακας 1:100.000:			
169.	Φύλλο «Θεσσαλονίκη»	1994 - 1995	• Παν/μιο Θεσ/νίκης	Δ.Μουντράκης
170.	Φύλλο «Λαγκαδάς»	1994 - 1995	• Παν/μιο Θεσ/νίκης	Δ.Μουντράκης
171.	Φύλλο «Λειβαδιά»	1994 - 1995	• Παν/μιο Αθηνών	Ζ.Καροτσιέρης
172.	Φύλλο «Κόρινθος»	1994 - 1995	• Παν/μιο Αθηνών	Δ.Παπανικολάου
173.	Φύλλο «Φιλιατρά»	1994 -	• Παν/μιο Αθηνών	Η.Μαριολάκος
174.	Φύλλο «Γύθειο»	1994 - 1995	• Παν/μιο Αθηνών	Σπ.Λέκκας
175.	Φύλλο «Πάτρα»	1994 - 1995	• Παν/μιο Πατρών	Θ.Δούτσος
176.	Φύλλο «Κάσος - Κάρπαθος»	1994 - 1997	• Ε.Μ.Π.	Ν.Φυτρολάκης
177.	Φύλλο «Στυλίδα»	1994 - 1997	• Ι.Γ.Μ.Ε.	Α.Μέττος

1994

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
178.	Επιστημονική επίβλεψη και τεχνική επιμέλεια της έκδοσης των φύλλων νεοτεκτονικού χάρτη της προηγούμενης ενότητας	1994 -	• Ελληνική Γεωλογική Εταιρεία (Ε.Γ.Ε)	Δ.Παπανικολάου
179.	Σύνδεση 13 τηλεμετρικών σταθμών του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου στο Εθνικό Δίκτυο Σεισμογράφων	1994 - 1995	• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Γ.Σταυρακάκης
180.	Εγκατάσταση 2 νέων τηλεμετρικών σταθμών του Εργαστ. Γεωφυσικής Α.Π.Θ. στα πλαίσια της πύκνωσης του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων	1994 - 1996	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Β.Παπαζάχος
181.	Αναβάθμιση και λειτουργία του σεισμολογικού δικτύου του εργαστ. Σεισμολογίας Παν/μίου Πατρών, στα πλαίσια της σύνδεσης του με το Ε.Δ.Σ.	1994 - 1995	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
182.	Προσδιορισμός κατάλληλων θέσεων και εγκατάσταση του τηλεμετρικού δικτύου σεισμογράφων Ο.Α.Σ.Π.	1994 -	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
183.	Καταγραφή, αξιολόγηση και αξιοποίηση των συμπερασμάτων προβληματισμού και προτάσεων που διατυπώθηκαν σε πανελλαδικές συσκέψεις για τον αντισεισμικό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης	1994 - 1995	• Ομάδα Μελέτης	Ι.Βλάχος Π.Παπαδάκης Κ.Χολέβας
184.	Προδιαγραφές προκειμένου να λαμβάνεται υπόψη η προστασία από σεισμό κατά την εκπόνηση πολεοδομικών μελετών εντασσομένων σε σχέδιο περιοχών	1994 - 1995	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Αργυράκης Μ.Δανδουλάκη Κ.Κωνσταντινίδης Ε.Λόγος Ι.Παπούλια
185.	Οδηγίες και έντυπα για τη διενέργεια Πρωτοβάθμιου μετασεισμικού ελέγχου καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση	1994 - 1996	• Ομάδα Μελέτης	Μ.Δανδουλάκη Γ.Βανδώρος Α.Ζησιάδης Α.Κυριαζής

1994

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
186.	Συλλογή, αξιολόγηση και επεξεργασία σεισμολογικών δεδομένων στα πλαίσια της έναρξης λειτουργίας του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων	1994 - 1995	• Ομάδα Μελέτης	Χ.Μεταξάς Χ.Καλενδερίδης Χ.Κράνης
187.	Επεξεργασία στοιχείων από νεοτεκτονικούς χάρτες και ανάπτυξη βάσεων δεδομένων γεωλογικών στοιχείων	1994 - 1995	• Ομάδα Μελέτης	Ε.Αδαμοπούλου Σ.Βασιλοπούλου Π.Καρβέλης
188.	Τροποποιήσεις 1995 ορισμένων διατάξεων του Ν.Ε.Α.Κ.	1994 - 1995	• Ομάδα Μελέτης	Τ.Τσικνιάς
189.	Κείμενο Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ν.Ε.Α.Κ) με ενσωματωμένες τις τροποποιήσεις και συμπληρώσεις του 1995	1995 - 1995	• Ο.Α.Σ.Π.	Α.Καραμάνος
190.	Πιλοτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης στελεχών σε θέματα αντισεισμικής προστασίας - έκτακτων αναγκών των σχολείων της Πάτρας	1995 - 1995	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Εφαρμ. Γεωλογίας & Γεωφυσικής Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
191.	Συστηματική παρουσίαση των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων των ερευνητικών προγραμμάτων «Μικροζωνικής Καλαμάτας»	1995 - 1996	• Παν/μιο Θράκης Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Π.Παπακυριακόπουλος
192.	Αναβάθμιση του Σεισμολογικού Δικτύου του Εργ. Γεωφυσικής Α.Π.Θ. στα πλαίσια της ανάπτυξης και λειτουργίας του Ε.Δ.Σ.	1995 - 1998	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Β.Παπαζάχος
193.	Ενίσχυση του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων, με 5 φορητές μονάδες σεισμογράφων ψηφιακής Τεχνολογίας	1995 - 1997	• Γεωδ. Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Γ.Σταυρακάκης
194.	Ενίσχυση του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων, με αναβάθμιση του συστήματος καταγραφής και επεξεργασίας του σεισμολογικού εργαστηρίου Παν/μιου Πατρών	1995 -	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης

↑ 1994 ↓

↑ 1995 ↓



A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
195.	Αναβάθμιση των 14 σεισμολογικών σταθμών των δύο μονίμων δικτύων και των 10 σεισμολ. σταθμών του δικτύου Β. Αιγαίου, του τομέα Γεωφυσικής - Γεωθερμίας Παν/μιου Αθηνών, με σκοπό την ενίσχυση του Ε.Δ.Σ.	1995 - 1998	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας	Ν.Δελήμπασης
196.	Ενίσχυση του Εθνικού Δικτύου Σειсмоγράφων με 4 μονάδες υποθαλασσίων σειсмоγράφων (OBS)	1995 - 1996	• Ε.Κ.Θ.Ε.	Ι.Παπούλια
197.	Μικροζωνική μελέτη περιοχής «Αμούδα» της πόλης της Κοζάνης	1995 - 1996	• Ι.Γ.Μ.Ε.	Χ.Καταγής
198.	Ολοκληρωμένη Νεοτεκτονική - σεισμοτεκτονική - τεχνικογεωλογική μελέτη στην πλειόσειστη περιοχή Κοζάνης- Γρεβενών του σεισμού της 13ης Μαΐου 1995	1995 - 1996	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωλογίας- Φυσ. Γεωγραφίας	Δ.Μουντράκης
199.	Νεοτεκτονικός Χάρτης, φύλλο «Κοζάνη» 1:100.000	1995 -	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωλογίας- Φυσ. Γεωγραφίας	Δ.Μουντράκης
200.	Νεοτεκτονικός Χάρτης, φύλλο «Γρεβενά» 1:100.000	1995-	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμοσμ. Γεωλογίας	Ε.Λέκκας
201.	Στατιστική επεξεργασία βλαβών Κοζάνης - Γρεβενών	1995 -	• Ε.Μ.Π. Εργαστ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Π.Καρούδης
202.	Μελέτη διαχρονικής παρακολούθησης της τεκτονικής συμπεριφοράς των περιοχών Κοζάνης - Γρεβενών και Αιγίου-Κορινθιακού Κόλπου, με μεθόδους δορυφορικής γεωδαισίας	1995 - 1997	• Ε.Μ.Π Τομ. Τοπογραφίας	Γ.Βέης

1995

A/A Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
203. Διερεύνηση ενεργών ρηγματίων και εκτίμηση σεισμικού κινδύνου του Δυτικού Κορινθιακού Κόλπου	1995 - 1997	• Ε.Κ.Θ.Ε.	Κ.Χρόνης
204. Συγκριτική αναλυτική μελέτη των εδαφικών σεισμικών παραμέτρων της πόλης του Αιγίου και της επίδρασής τους στα κτίρια (Φάσματα σχεδιασμού)	1995 - 1996	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας	Ταξ.Παπαδόπουλος
205. Μελέτη, στατιστική επεξεργασία βλαβών Αιγίου, στο σεισμό της 15/6/95	1995 -	• Παν/μιο Πατρών Τμ. Πολ. Μηχανικών	Μ.Φαρδής
206. Παραγωγή ενημερωτικού υλικού για τους εκπαιδευτικούς, σε θέματα αντισεισμικής προστασίας, στα πλαίσια προγράμματος οργάνωσης μαθημάτων στα σχολεία της χώρας	1995 -	• Ομάδα Μελέτης	Ε.Λόγος Γ.Σταυρακάκης Εμμ.Κυριαζής Π.Παπαδάκης
207. Λεπτομερής σεισμοτεκτονική μελέτη του Αιγαίου και των γειτονικών περιοχών, με βάση τους μηχανισμούς γένεσης των μικρών σεισμών	1996 -	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Α.Κυρατζή
208. Σύνταξη στατικών αναλύσεων για την υποστήριξη του έργου της επιτροπής διερεύνησης των αιτιών κατάρρευσης κτιρίων στο σεισμό του Αιγίου της 15.6.95	1996 - 1996	• Γραφείο Μελετών «Παγώνης-Χρονέας & Συνεργάτες» • Γραφείο Μελετών «ΤΕΜΝΟΥΣΑ-Ο.Τ.Μ.»	Ν.Χρονέας Σ.Θεοδωράκης
209. Σύνταξη βοηθήματος για την εφαρμογή του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού στην πράξη, με τη μορφή διαγράμματος ροής εργασιών κ.λπ.	1996 -	• Ε.Μ.Π Τμ. Πολιτικών Μηχανικών	Β.Κουμούσης
210. Αξιολόγηση και αναβάθμιση της επικοινωνιακής δραστηριότητας του ΟΑΣΠ δια των Μ.Μ.Ε.	1997 - 1997	• Μελετητής	Ν.Γαραντζιώτης

A/A Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
211. Ενίσχυση του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων με 2 μονάδες υποθαλασσίων σεισμογράφων (OBS) και το απαραίτητο λογισμικό	1997 -	• Ε.Κ.Θ.Ε.	Ι.Παπούλια
212. Παρακολούθηση ηφαιστείου Νισύρου: Γεωφυσικές και γεωδαιτικές μετρήσεις	1997 - 1998	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας	Ε.Λάγιος
213. Παρακολούθηση της ηφαιστειακής και σεισμικής δραστηριότητας της περιοχής Νισύρου	1997 -	• Γεωδ. Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Γ.Σταυρακάκης
214. Γεωφυσική διερεύνηση της υποθαλάσσιας περιοχής Νισύρου - Γυαλιού	1997 - 1998	• Ε.Κ.Θ.Ε.	Β.Λυκούσης
Εκπόνηση τελικών μακετών φύλλων νεοτεκτονικού Χάρτη : * Η εκπόνηση των οποίων έχει επιχορηγηθεί από άλλους φορείς κυρίως Νομαρχ. Αυτοδιοικήσεις	1997 -	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Ε.Λέκκας
215. Α. Φύλλο «Πύργος» 1:100.000 *		• Παν/μιο Αθηνών	Ε.Λέκκας
216. Β. Φύλλο «Τρόπαια» 1:100.000 *		• Παν/μιο Αθηνών	Ε.Λέκκας
217. Γ. Φύλλο «Ρόδος» 1:100.000 *		• Παν/μιο Αθηνών	Ε.Λέκκας
218. Δ. Φύλλο «Ζάκυνθος» 1:100.000 *		• Παν/μιο Αθηνών	Ε.Λέκκας
219. Ε. Φύλλο «Μήλος» 1:50.000 *		• Παν/μιο Αθηνών	Ε.Λέκκας
220. Σύνταξη τεύχους οδηγιών για τις επιχειρήσεις διάσωσης εγκλωβισμένων σε ερείπια σεισμού	1997 -	• Ομάδα Μελέτης	Εμμ.Κυριαζής Αν.Ζησιάδης
221. Σύνταξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης έναντι σεισμού σε κεντρικό, νομαρχιακό και τοπικό επίπεδο	1997 - 1998	• Επιτροπή • Ομάδα Μελέτης	Κ.Σαπουντζάκη (πρ.Επ) Π.Μ.Δελλαδέτσιμας Γ.Καμιζούλης Εμμ.Κυριαζής Δ.Πύρρος Ε.Λέκκας Ν.Γαραντζιώτης Στ.Καστόρας Α.Εξαρχόπουλος Δ.Ζωγόπουλος Α.Μπεριανάκη
222. Νεοτεκτονικός Χάρτης 1:100.000 της επαρχίας Σητείας (Ανατ. Τμήμα Ν. Λασιθίου)	1997 -	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυν. Τεκτον. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Δ.Παπανικολάου
223. Τεχνικές οδηγίες προσεισμικού ελέγχου τρωτότητας δημ. κτιρίων	1997 -	• Ομάδα Μελέτης • Επιτροπή Χρηστών	Ι.Βλάχος
224. Μεθοδολογία εκτίμησης σεισμικής τρωτότητας υφιστάμενων γεφυρών	1997 -	• Ομάδα Μελέτης	Α.Καραμάνος

1997

A/A	Τίτλος	Έτος Ανάθεσης/ Περάτωσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
225.	Ενίσχυση σεισμολογικού δικτύου Γεωδυναμικού Ινστιτούτου στα πλαίσια της σύνδεσής του με το Ε.Δ.Σ.	1997 -	• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Γ.Σταυρακάκης
226.	Πρόγραμμα παρακολούθησης σεισμικής δραστηριότητας στο ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου. (β' φάση)	1998 -	• Παν. Αθηνών • Ε.Κ.Θ.Ε. • Γεωδ. Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Δ.Παπανικολάου Ε.Λάγιος Γ.Σταυρακάκης
227.	Σύνταξη τεύχους οδηγιών για προσωρινές υποστυλώσεις -αντιστηρίξεις- άρση επικινδυνότητων, σε περιπτώσεις κτιρίων που πλήγηκαν από σεισμό	1998 -	• Ομάδα Μελέτης	Χ.Φρίγκας
228.	Οργάνωση, σχεδιασμός προγράμματος και αξιοποίηση αποτελεσμάτων κύκλων ενημερωτικών σεμιναρίων σε δημοσιογράφους και σχετικών μελετών, με υποβολή προτάσεων	1998 -	• Ομάδα Μελέτης	Ν.Γαραντζιώτης
229.	Μελέτη και σύνθεση συστήματος εντοπισμού ζώντων εγκλωβισμένων σε ερείπια	1998 -	• Ε.Μ.Π. Τομ. Ηλεκτρ/σπήςμης • Ε.Π.Ι.Σ.Σ.Υ.	Ν.Ουζούνουλου
230.	Τεχνικές οδηγίες για την επισκευή κτιρίων με βλάβες από σεισμό	1998 -	• Ομάδα Μελέτης	Στ.Θεοδωράκης
231.	Πρόταση θεσμικού πλαισίου για την αποκατάσταση ζημιών κτιρίων που πλήγηκαν από σεισμό	1998 -	• Ομάδα Μελέτης	Ι.Βλάχος
232.	Ενημέρωση και βελτίωση επιχειρησιακής δομής για τον αντισεισμικό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης στις περιοχές Πάτρας και Πύργου	1998 -	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Ιωαννίδης
233.	Στατιστική επεξεργασία δεδομένων που αφορούν ζημιές από σεισμό και εκπόνηση μελέτης για την ασφάλιση οικοδομών από τον κίνδυνο του σεισμού μέσω ειδικού ασφαλιστικού φορέα.	1998 -	• Παν/μιο Πειραιώς Τμ. Στατιστικής και Ασφαλ. Επιστήμης	Μιλτ.Νεκτάριος
234.	Σύνταξη τελικού κειμένου α) Αναθεωρημένου Αντισεισμικού Κανονισμού β) αναθεωρημένων αντισεισμικών διατάξεων που περιέχονται στο Κανονισμό για μελέτη και κατασκευή έργων από Σκυρόδεμα	1998 -	• Ομάδα Μελέτης	Σ.Αγγελίδης Κ.Αναστασιάδης Α.Καραμάνος Χ.Κωστίκας Α.Πλάκας Μ.Χρονόπουλος

↑ 1997

1998 ↓



### 3.1.2. Κατάλογος Θεματικής Ταξινόμησης Ερευνητικών Έργων

Στον κατάλογο αυτό εμπεριέχονται όλα τα ερευνητικά προγράμματα και οι μελέτες που χρηματοδοτήθηκαν από τον Ο.Α.Σ.Π. κατά το χρονικό διάστημα 1983 έως και 1998, ταξινομημένα σε 8 θεματικές ενότητες.

Οι ενότητες αυτές είναι οι ακόλουθες:

- Εθνικό Δίκτυο Σεισμογράφων
- Σύνταξη και Υποστήριξη Αντισεισμικών Κανονισμών
- Εκπόνηση Νεοτεκτονικών Χαρτών
- Σεισμοτεκτονική
- Κοινωνική Αντισεισμική Άμυνα
- Εκτίμηση Σεισμικού Κινδύνου - Πρόγνωση
- Αντισεισμική Τεχνολογία
- Ειδικές μελέτες μετά από καταστροφικούς σεισμούς.

#### 1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΘΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΕΙΣΜΟΓΡΑΦΩΝ

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
29.	Εθνικό δίκτυο επιταχυνσιογράφων: Προγραμματισμός ανάπτυξης	1986	• Ομάδα Μελέτης	Π.Καρυδής Κ.Μακρόπουλος Α.Μπουρμπούλης Ε.Κυριαζής Σ.Αναγνωστόπουλος Γ.Λεβεντάκης Γ.Δρακάτος
101.	Οργάνωση & αρχική λειτουργία Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων	1991	• Ομάδα Μελέτης	Δ.Παπασταματίου Σ.Αναγνωστόπουλος Ν.Θεοδουλίδης Ι.Καλογεράς
179.	Σύνδεση 13 τηλεμετρικών σταθμών του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου στο Εθνικό Δίκτυο Σεισμογράφων	1994	• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Γ.Σταυρακάκης
180.	Εγκατάσταση 2 νέων τηλεμετρικών σταθμών του εργαστ.Γεωφυσικής Α.Π.Θ. στα πλαίσια της πύκνωσης του εθνικού δικτύου σεισμογράφων	1994	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ.Γεωφυσικής	Β.Παπαζάχος
181.	Αναβάθμιση και λειτουργία του σεισμολογικού δικτύου του Εργ.Σεισμολογίας Παν/μίου Πατρών, στα πλαίσια της σύνδεσής του με το Ε.Δ.Σ.	1994	• Παν/μιο Πατρών Εργ.Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
182.	Προσδιορισμός κατάλληλων θέσεων και εγκατάσταση του τηλεμετρικού δικτύου σεισμογράφων Ο.Α.Σ.Π.	1994	• Παν/μιο Πατρών Εργ.Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
186.	Συλλογή, αξιολόγηση και επεξεργασία σεισμολογικών δεδομένων στα πλαίσια της έναρξης λειτουργίας του εθνικού δικτύου σειсмоγράφων	1994	• Ομάδα Μελέτης	Χ.Μεταξάς Χ.Καλενδερίδης Χ.Κράνης
192.	Αναβάθμιση του σεισμολογικού δικτύου του Εργ.Γεωφυσικής Α.Π.Θ. στα πλαίσια της ανάπτυξης και λειτουργίας του Ε.Δ.Σ.	1995	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ.Γεωφυσικής	Β.Παπαζάχος
193.	Ενίσχυση του εθνικού δικτύου σειсмоγράφων με 5 φορητές μονάδες σειсмоγράφων ψηφιακής τεχνολογίας	1995	• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Γ.Σταυρακάκης
194.	Ενίσχυση του εθνικού δικτύου σειсмоγράφων με αναβάθμιση του συστήματος καταγραφής και επεξεργασίας του Σεισμολογικού Εργαστηρίου Παν/μίου Πατρών	1995	• Παν/μιο Πατρών Εργ.Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
195.	Αναβάθμιση των 14 σεισμολογικών σταθμών των δύο μόνιμων δικτύων και των 10 σεισμολ.σταθμών του δικτύου Β.Αιγαίου, του Τομέα Γεωφυσικής - Γεωθερμίας Παν/μίου Αθηνών, με σκοπό την ενίσχυση του Ε.Δ.Σ.	1995	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής - Γεωθερμίας	Ν.Δελήμπασης
196.	Ενίσχυση του εθνικού δικτύου σειсмоγράφων με 4 μονάδες υποθαλάσσιων σειсмоγράφων (OBS)	1995	• Ε.Κ.Θ.Ε.	Ι.Παπούλια
211.	Ενίσχυση του εθνικού δικτύου σειсмоγράφων με 2 μονάδες υποθαλασσίων σειсмоγράφων (OBS) και το απαραίτητο λογισμικό	1997	• Ε.Κ.Θ.Ε.	Ι.Παπούλια
225.	Ενίσχυση σεισμολογικού δικτύου Γεωδυναμικού Ινστιτούτου στα πλαίσια της σύνδεσής του με το Ε.Δ.Σ.	1997	• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Γ.Σταυρακάκης

**2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ**  
**ΣΥΝΤΑΞΗΣ & ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ**

<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Προγράμματος</b>	<b>Έτος Ανάθεσης</b>	<b>Φορέας</b>	<b>Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης</b>
1.	Ενημέρωση για τις πρόσθετες διατάξεις του Αντισεισμικού Κανονισμού 1984	1984	• Μελετητής	Ε.Παπαγεωργίου
8.	Σχολιασμός του σχεδίου Ευρωκώδικα Νο8	1985	• Ομάδα Μελέτης	Σ.Αγγελίδης Χ.Κωστίκας Τ.Τσικνιάς Κ.Μακρόπουλος Τ.Χαϊρέτη
32.	Περιεχόμενα και προδιαγραφές σύνταξης και ελέγχου στατικών και αντισεισμικών μελετών	1986	• Ομάδα Μελέτης	Χ.Κωστίκας Γ.Παρηγόρης Σ.Νικολόπουλος Κ.Αργυράκης Γ.Κουντούρης
33.	Προτάσεις για βελτιώσεις - τροποποιήσεις στις διατάξεις του Αντισεισμικού Κανονισμού 1984	1986	• Ομάδα Μελέτης	Φ.Βασιλείου Φ.Γκουλούση Σ.Θεοδωράκης Α.Καραμάνος Χ.Κωστίκας Ε.Παπαγεωργίου Κ.Συρμακέζης Τ.Τσικνιάς
89.	Σχέδιο 1989 του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK)	1987	• Ομάδα Μελέτης	Τ.Τσικνιάς
92.	Καθορισμός κριτηρίων για την εφαρμογή διατάξεων του Αντισεισμικού Κανονισμού 1984 (καθορισμός "αρκετών" τοιχωμάτων-πρακτικώς απαραμόρφωτων υπογείων - απαλλαγή από αντισεισμικό υπολογισμό)	1988	• Ομάδα Μελέτης	Π.Πλαϊνης
94.	Μελέτες υποστήριξης της σύνταξης του σχεδίου 1989 του NEAK (Συλλογή και κριτική παρουσίαση διατάξεων ξένων Αντισεισμικών Κανονισμών και εκπόνηση αριθμητικών εφαρμογών των διατάξεων των ενότητων 2,3,4 του σχεδίου NEAK)	1988	• 4 Ομάδες Μελέτης	Α.Πλάκας Π.Καρύδης Τ.Τσικνιάς Ε.Παπαγεωργίου

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
99.	Τελικό κείμενο, σχόλια και αιτιολογική έκθεση του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ν.Ε.Α.Κ.) 1992	1990	• Ομάδα Μελέτης	Τ.Τσικνιάς Β.Κόλιας Ι.Κωνσταντόπουλος Χ.Κωστίκας
107.	Ευρωκώδικας Νο8 με τη μορφή έμπειρου συστήματος	1991	• Ε.Μ.Π. Τμ.Πολ.Μηχ/κών	Β.Κουμούσης
148.	Αντισεισμικός Υπολογισμός Προσθηκών σε Υφιστάμενα κτίρια	1992	• Ομάδα Μελέτης	Σ.Αγγελίδης Σ. Αναγνωστόπουλος Χ. Κωστίκας Τ. Τσικνιάς
149.	Σύνταξη προδιαγραφών για την εκπόνηση προτύπων μελετών εφαρμογής του Ν.Ε.Α.Κ. σε αντιπροσωπευτικούς τύπους κτιρίων του ελληνικού χώρου	1992	• Μελετητής	Ν.Χρονέας
150.	Εφαρμογή των διατάξεων του Ν.Ε.Α.Κ. 1992 σε μελέτες διαφόρων αντιπροσωπευτικών τύπων κτιρίων για τον έλεγχο της λειτουργικότητας του Κανονισμού και σύνταξη τεύχους με τις αντίστοιχες τεχνικές εκθέσεις	1993	• 5 Ομάδες Μελέτης	Χ.Κωστίκας Ρ.Ντώνας Β.Κόλιας Τ.Τσικνιάς Α.Καραμάνος
188.	Τροποποιήσεις 1995 ορισμένων διατάξεων του Ν.Ε.Α.Κ.	1994	• Ομάδα Μελέτης	Τ.Τσικνιάς
189.	Κείμενο Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ν.Ε.Α.Κ.) με ενσωματωμένες τις τροποποιήσεις και συμπληρώσεις του 1995	1995	• Ο.Α.Σ.Π.	Α.Καραμάνος
209.	Σύνταξη βοηθήματος για την εφαρμογή του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού στην πράξη, με τη μορφή διαγράμματος ροής εργασιών κλπ.	1996	• Ε.Μ.Π. Τμ.Πολ. Μηχ/κών	Β.Κουμούσης
234.	Σύνταξη τελικού κειμένου α) Αναθεωρημένου Αντισεισμικού Κανονισμού β) αναθεωρημένων αντισεισμικών διατάξεων που περιέχονται στο Κανονισμό για μελέτη και κατασκευή έργων από Σκυρόδεμα	1998	• Ομάδα Μελέτης	Σ.Αγγελίδης Κ.Αναστασιάδης Α.Καραμάνος Χ.Κωστίκας Α.Πλάκας Μ.Χρονόπουλος



**3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ  
ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ**

<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Προγράμματος</b>	<b>Έτος Ανάθεσης</b>	<b>Φορέας</b>	<b>Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης</b>
11.	Σύνταξη υπομνήματος και καθορισμός προδιαγραφών Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας	1985	• Ομάδα Μελέτης	Η.Μαριολάκος Δ.Παπανικολάου Δ.Μουντράκης Δ.Φουντούλης Γερ.Παπαδόπουλος Α.Μέττος Α.Ελευθερίου Κ.Ανδρικοπούλου
Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη της Ελλάδας				
12.	Φύλλο "Θεσσαλονίκη" 1:100.000	1985	• Παν/μιο Θεσ/νίκης	Δ.Μουντράκης
13.	Φύλλο "Λαγκαδάς" 1:100.000	1985	• Παν/μιο Θεσ/νίκης	Δ.Μουντράκης
14.	Φύλλο "Λειβαδιά" 1:100.000	1985	• Παν/μιο Αθηνών	Ζ.Καροτσιέρης
15.	Φύλλο "Κόρινθος" 1:100.000	1985	• Παν/μιο Αθηνών	Δ.Παπανικολάου
16.	Φύλλο "Φιλιατρά" 1:100.000	1985	• Παν/μιο Αθηνών	Η.Μαριολάκος
17.	Φύλλο "Γύθειο" 1:100.000	1985	• Παν/μιο Αθηνών	Σπ.Λέκκας
18.	Φύλλα "Πάτρα"- "Αίγιο" 1:100.000	1985	• Παν/μιο Πατρών	Θ.Δούτσος
19.	Φύλλο "Κάσος-Κάρπαθος" 1:100.000	1985	• Ε.Μ.Π.	Ν.Φυτρολάκης
20.	Φύλλο "Στυλίδα" 1:100.000	1985	• Ι.Γ.Μ.Ε.	Α.Μέττος Θ. Ροντογιάννη
34.	Διερεύνηση υποθαλάσσιων ρηγμάτων Σαρωνικού κόλπου, Ν. Ευβοϊκού	1986	• Ε.Κ.Θ.Ε. • Παν. Αθηνών	Γ.Χρόνης Δ.Παπανικολάου
35.	Διερεύνηση υποθαλάσσιων ρηγμάτων Μεσσηνιακού κόλπου	1986	• Ε.Κ.Θ.Ε. • Παν. Αθηνών	Γ.Χρόνης Δ.Παπανικολάου
82.	Φύλλο "Καλαμάτα" 1:50.000	1987	• Παν/μιο Αθηνών	Η.Μαριολάκος
Εκπόνηση τελικών μακετών-εκτύπωση φύλλων Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας, κλίμακας 1:100.000				
169.	Α. Φύλλο "Θεσσαλονίκη"	1994	• Παν/μιο Θεσ/νίκης	Δ.Μουντράκης
170.	Β. Φύλλο "Λαγκαδάς"	1994	• Παν/μιο Θεσ/νίκης	Δ.Μουντράκης
171.	Γ. Φύλλο "Λειβαδιά"	1994	• Παν/μιο Αθηνών	Ζ.Καροτσιέρης
172.	Δ. Φύλλο "Κόρινθος"	1994	• Παν/μιο Αθηνών	Δ.Παπανικολάου
173.	Ε. Φύλλο "Φιλιατρά"	1994	• Παν/μιο Αθηνών	Η.Μαριολάκος
174.	ΣΤ. Φύλλο "Γύθειο"	1994	• Παν/μιο Αθηνών	Σπ.Λέκκας
175.	Ζ. Φύλλο "Πάτρα"	1994	• Παν/μιο Πατρών	Θ.Δούτσος
176.	Η. Φύλλο "Κάσος-Κάρπαθος"	1994	• Ε.Μ.Π.	Ν.Φυτρολάκης

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
177.	Θ. Φύλλο "Στυλίδα"	1994	• Ι.Γ.Μ.Ε.	Α.Μέττος
178.	Επιστημονική επίβλεψη και τεχνική επιμέλεια της έκδοσης των φύλλων Νεοτεκτονικού Χάρτη της προηγούμενης ενότητας	1994	• Ελληνική Γεωλογική Εταιρεία (Ε.Γ.Ε.)	Δ.Παπανικολάου
187.	Επεξεργασία στοιχείων από νεοτεκτονικούς χάρτες και ανάπτυξη βάσεων δεδομένων γεωλογικών στοιχείων	1994	• Ομάδα Μελέτης	Ε.Αδαμοπούλου Σ.Βασιλοπούλου Π.Καρβέλης
199.	Φύλλο "Κοζάνη" 1:100.000	1995	• Παν/μιο Θεσ/νίκης	Δ.Μουντράκης
200.	Φύλλο "Γρεβενά" 1:100.000	1995	• Παν/μιο Αθηνών	Ε.Λέκκας
203.	Διερεύνηση ενεργών ρηγμάτων και εκτίμηση σεισμικού κινδύνου του Δυτικού Κορινθιακού κόλπου	1995	• Ε.Κ.Θ.Ε.	Γ.Χρόνης
	Εκπόνηση τελικών μακετών-εκτύπωση φύλλων Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας κλίμακας 1:100.000 * η εκπόνηση των οποίων έχει επιχορηγηθεί από άλλους φορείς, συνήθως Νομαρχ. Αυτοδιοικήσεις			
215.	Α. Φύλλο "Πύργος" 1:100.000*	1997	• Παν.Αθηνών	Ε.Λέκκας
216.	Β. Φύλλο "Τρόπαια" 1:100.000*	1997	• Παν.Αθηνών	Ε.Λέκκας
217.	Γ. Φύλλο "Ρόδος" 1:100.000*	1997	• Παν.Αθηνών	Ε.Λέκκας
218.	Δ. Φύλλο "Ζάκυνθος" 1:100.000*	1997	• Παν.Αθηνών	Ε.Λέκκας
219.	Ε. Φύλλο "Μήλος" 1:50.000*	1997	• Παν.Αθηνών	Ε.Λέκκας
222.	Νεοτεκτονικός Χάρτης 1:100.000 της επαρχείας Σητείας (Ανατ.Τμήμα Ν.Λασιθίου)	1997	• Παν.Αθηνών	Δ.Παπανικολάου

4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ  
ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
5.	Σεισμοτεκτονική έρευνα στον Πατραϊκό Κόλπο	1984	• Παν.Πατρών Εργαστήριο Γεωλογίας	Γ.Φερεντίνος
23.	Μελέτη για το ρήγμα της Αταλάντης	1986	• Ομάδα Μελέτης	Ε.Λάγιος Κ.Μακρόπουλος Γ.Παπαδόπουλος Θ.Ροντογιάννη
24.	Ηφαιστειακός κίνδυνος στην Ελλάδα	1986	• Ομάδα Μελέτης	Ν.Δελήμπασης Γ.Λεβεντάκης Γ.Παπαδόπουλος Ι.Παπής Ε.Στείρος Μ.Φύτικας
80.	Ανάπτυξη (πύκνωση) σεισμολογικών δικτύων και ακριβής καθορισμός σεισμολογικών παραμέτρων του ελληνικού χώρου	1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ.Γεωφυσικής	Β.Παπαζάχος
81.	Ανάπτυξη Σεισμολογικού δικτύου 80-100 χλμ. γύρω από την Αθήνα	1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής - Γεωθερμίας	Κ.Μακρόπουλος
87.	Ίδρυση γεωδαιτικών δικτύων με δορυφορικές μεθόδους για τον έλεγχο των σταθμών του προγράμματος WEGENER	1987	• Γεωδαιτική και Γεωφυσική Επιτροπή του Κράτους	Χ.Μπιλλήρης
90.	Αξιολόγηση της σεισμικής δράσης του Οκτωβρίου 1987 στην περιοχή της Ρόδου	1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής • Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Δ.Γ.Παναγιωτόπουλος Ι.Λατουσάκης
96.	Γεωλογική - Τεκτονική μελέτη σεισμοπλήκτων περιοχών νομού Ηλείας (χερσόνησος Κυλλήνης σεισμός 16-10-1988)	1988	• Παν.Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμ.Γεωλογίας	Η.Μαριολάκος Ε.Λέκκας
98.	Διερεύνηση ενεργών ρηγμάτων του ελληνικού τόξου, με συνδυασμό τεκτονικής & φωτοερμηνείας	1989	• Παν/μιο Αθηνών Τομ.Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας	Δ.Παπανικολάου

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
100.	Αναλυτική μικροσεισμική έρευνα στην περιοχή Πάτρας-Αιγίου	1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν.Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας</li> <li>• Σεισμολογικά Εργ. Παρισίων Γκρενόμπλ</li> </ul>	Κ.Μακρόπουλος
109.	Σεισμολογικές έρευνες, στον ελληνικό χώρο με έμφαση στις ιδιότητες της σεισμικής πηγής και του μέσου διάδοσης για τον καθορισμό της σεισμικής επικινδυνότητας	1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής</li> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής - Γεωθερμίας</li> <li>• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.</li> <li>• Ι.Τ.Σ.Α.Κ.</li> </ul>	Α.Κυρατζή Κ.Μακρόπουλος Γ.Σταυρακάκης Β.Μάργαρης
110.	Ανάπτυξη αρχαιοσεισμολογικής έρευνας - μεθοδολογία και σεισμο-τεκτονικά συμπεράσματα	1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομάδα Μελέτης</li> </ul>	Ε.Στείρος
	Χάρτης ενεργών ρηγμάτων του ελληνικού χώρου 1:300.000			
112.	Α) Περιοχή Μακεδονίας	1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωλογίας &amp; Φυσ. Γεωγραφίας</li> </ul>	Δ.Μουντράκης
113.	Β) Περιοχή Στερεάς Ελλάδας	1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμ. Τεκτονικής &amp; Εφαρμοσμένης Γεωλογίας</li> </ul>	Η.Μαριολάκος
114.	Γ) Περιοχή Κρήτης	1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Ιστορικής Γεωλογίας - Παλ.</li> <li>• Ε.Μ.Π. Τμ. Μηχ. Μεταλ. Τομ. Γεωλογικών Επιστημών</li> </ul>	Μ.Δερμιτζάκης Ν.Φυτρολάκης
115.	Δ) Περιοχή Β.Δ. Πελοποννήσου (Αχαΐα - Ηλεία - Κορινθία)	1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Πατρών Τμ. Γεωλογίας</li> </ul>	Θ.Δούτσος
161.	Χαρτογράφηση και ανάλυση γεωδυναμικών καταστροφικών φαινομένων στην ευρύτερη περιοχή του Πύργου Ηλείας και αντισεισμικός χωροταξικός σχεδιασμός	1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν.Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτονικής &amp; Εφαρμ. Γεωλογίας</li> </ul>	Ε.Λέκκας



A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
165.	Γεωλογική - Γεωτεχνική - Νεοτεκτονική έρευνα σε αρχαιολογικούς χώρους & μνημεία	1994	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμ. Γεωλογίας	Η. Μαριολάκος
207.	Λειπτομερής σεισμοτεκτονική μελέτη του Αιγαίου και των γειτονικών περιοχών, με βάση τους μηχανισμούς γένεσης των μικρών σεισμών	1996	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Α. Κουρατζή
212.	Παρακολούθηση ηφαιστείου Νισύρου: Γεωφυσικές και Γεωδαιτικές μετρήσεις	1997	• Παν. Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής - Γεωθερμίας	Ε. Λάγιος
213.	Παρακολούθηση της ηφαιστειακής και σεισμικής δραστηριότητας της περιοχής Νισύρου	1997	• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Γ. Σταυρακάκης
214.	Γεωφυσική διερεύνηση της υποθαλάσσιας περιοχής Νισύρου - Γυαλιού	1997	• Ε.Κ.Θ.Ε.	Β. Λυκούσης
226.	Πρόγραμμα παρακολούθησης σεισμικής δραστηριότητας στο ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου (Β' φάση)	1998	• Παν. Αθηνών • Ε.Κ.Θ.Ε. • Γεωδ. Ινστιτούτο Ε.Α.Α.	Δ. Παπανικολάου Ε. Λάγιος Γ. Σταυρακάκης

**5. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ  
ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ**

<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Προγράμματος</b>	<b>Έτος Ανάθεσης</b>	<b>Φορέας</b>	<b>Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης</b>
10.	Προδιαγραφές χώρων συγκέντρωσης πληθυσμού σε περίπτωση σεισμού	1985	• Ομάδα Μελέτης	Π.Δελλαδέτσιμας Μ.Γιακουμή
30.	Προγραμματισμός και χωροθέτηση κέντρων επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης σε επίπεδο νομού για την αντιμετώπιση σεισμικών καταστροφών	1986	• Ε.Μ.Π. Τμ.Αρχιτεκτόνων Μηχ/κών Τομέας II	Λ.Βασενχόβεν
64.	Μελέτη των αντιδράσεων του πληθυσμού σε καταστάσεις φυσικών καταστροφών	1986	• Κέντρο Ψυχικής Υγιεινής	Ι.Παπαδάτος
84.	Επιχειρησιακή σχεδίαση για αντιμετώπιση των σεισμών σε επίπεδο νόμου: Εφαρμογή στο νομό Μεσσηνίας	1987	• Ομάδα Μελέτης	Γ.Ζαφειρόπουλος Κ.Ιωαννίδης Εμμ.Κυριαζής Κ.Σαπουντζάκη
88.	Εφαρμογή σχεδίων έκτακτης ανάγκης και οργάνωση της ετοιμότητας στις νομαρχίες της Βορ.Ελλάδας για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των σεισμών	1987	• Νομ.Θεσ/νίκης / ΤΑΣΠ	Α.Μαλτζάρης Β.Μπούρας
91.	Οικονομικές επιπτώσεις των σεισμών - ασφάλιση	1987	• Ομάδα Μελέτης	Ι.Βλάχος Ρ.Αντωνάκη Γ.Σταυρακάκης Ι.Ταφλαμπάς Σ.Τόκας Σ.Χατζηανδρέου
93.	Σύνταξη μαθημάτων εκπαίδευσης για επεμβάσεις παροχής βοήθειας και διάσωσης σε περίπτωση καταστροφής από σεισμούς	1988	• Ομάδα Μελέτης	Γ.Κουντούρης Α.Ζησιάδης
142.	Κοινωνική αντισεισμική ετοιμότητα των νοικοκυριών, των ενηλίκων και των νέων, σε πραγματικούς, υποθετικούς ή "προβλεφθέντες" σεισμούς	1992	• Κέντρο Ερευνών Εκτάκτων Αναγκών	Ν.Πετρόπουλος Α.Ζησιάδης Δ.Μπαλούρδος Ι.Παπούλια Σ.Χατζηανδρέου
143.	Σεισμική ετοιμότητα στο ιατρικό περιβάλλον	1992	• Ομάδα Μελέτης	Μ.Βασιλείου

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
144.	Μετεγκατάσταση πληθυσμού σε ημιμόνιμα καταλύματα μετά από σεισμό, πολεοδομικές παράμετροι κοινωνικές επιπτώσεις και τεχνολογία βιομηχανικής παραγωγής μονάδων κατοικίας	1992	• Ε.Μ.Π. Τμ.Αρχιτεκτόνων Μηχ/κών Τομ.Πολεοδομίας - Χωροταξίας	Λ.Βασενχόβεν
145.	Ο ρόλος της Τοπικής Αυτοδιοίκησης για την αντιμετώπιση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης από σεισμό, μελέτη του θεσμικού πλαισίου και προτάσεις για την ανάπτυξη ενός μοντέλου δράσης	1992	• Ομάδα Μελέτης	Η.Μπεριάτος
146.	Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προγραμμάτων αποκατάστασης σεισμοπλήκτων περιοχών, ο καταστροφικός σεισμός του Αγίου Ευστρατίου 1968	1992	• Ομάδα Μελέτης	Δ.Οικονόμου
151.	Προτάσεις για το πρόγραμμα ενημέρωσης του ΟΑΣΠ	1993	• Μελετητής	Σ.Στανωτάς- Τόγκας
166.	Επιχειρησιακό σχέδιο έκτακτης ανάγκης του Δήμου Αθηναίων για την αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής	1994	• Ε.Μ.Π. Τμ.Αρχιτεκτόνων Μηχ/κών Τομ.Πολεοδομίας - Χωροταξίας	Λ.Βασενχόβεν
167.	Επιχειρησιακό σχέδιο έκτακτης ανάγκης του Δήμου Ηρακλείου για την αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής	1994	• Παν/μιο Αιγαίου Τμ.Ανθρωπογεω- γραφίας	Π.Δελλαδέτσιμας Ε. Κυριαζής
183.	Καταγραφή, αξιολόγηση και αξιοποίηση των συμπερασμάτων προβληματισμού και προτάσεων που διατυπώθηκαν σε πανελλαδικές συσκέψεις για τον αντισεισμικό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης	1994	• Ομάδα Μελέτης	Ι.Βλάχος Π.Παπαδάκης Κ.Χολέβας
184.	Προδιαγραφές προκειμένου να λαμβάνεται υπόψη η προστασία από σεισμό κατά την εκπόνηση πολεοδομικών μελετών εντασσόμενων σε σχέδιο περιοχών	1994	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Αργυράκης Μ.Δανδουλάκη Κ.Κωνσταντινίδης Ε.Λόγος Ι. Παπούλια

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
190.	Πιλοτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης στελεχών σε θέματα αντισεισμικής προστασίας - έκτακτων αναγκών των σχολείων της Πάτρας	1995	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Εφαρμ. Γεωλογίας & Γεωφυσικής Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
206.	Παραγωγή ενημερωτικού υλικού για τους εκπαιδευτικούς, σε θέματα αντισεισμικής προστασίας, στα πλαίσια προγράμματος οργάνωσης μαθημάτων στα σχολεία της χώρας	1995	• Ομάδα Μελέτης	Ε.Λόγος Γ.Σταυρακάκης Ε.Κυριαζής Π.Παπαδάκης
210.	Αξιολόγηση και αναβάθμιση της επικοινωνιακής δραστηριότητας του Ο.Α.Σ.Π. δια των Μ.Μ.Ε.	1997	• Μελετητής	Ν.Γαραντζιώτης
220.	Σύνταξη τεύχους οδηγιών για τις επιχειρήσεις διάσωσης εγκλωβισμένων σε ερείπια σεισμού	1997	• Ομάδα Μελέτης	Εμμ.Κυριαζής Αν.Ζησιάδης
221.	Σύνταξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης έναντι σεισμού σε κεντρικό, νομαρχιακό και τοπικό επίπεδο	1997	• Ομάδα Μελέτης • Επιτροπή	Κ. Σαπουντζάκη (πρ.Επ.) Π.Μ. Δελλαδέτσιμας Γ.Καμιζούλης Ε.Κυριαζής Δ.Πύρρος Ε.Λέκκας Ν.Γαραντζιώτης Στ.Καστόρας Α.Εξαρχόπουλος Δ.Ζωγόπουλος Α.Μπεριανάκη
227.	Σύνταξη τεύχους οδηγιών για προσωρινές υποστυλώσεις -αντιστηρίξεις- άρση επικινδυνότητων, σε περιπτώσεις κτιρίων που πλήγηκαν από σεισμό	1998	• Ομάδα Μελέτης	Χρ.Φρίγκας
228.	Οργάνωση, σχεδιασμός προγράμματος και αξιοποίηση αποτελεσμάτων κύκλων ενημερωτικών σεμιναρίων σε δημοσιογράφους και σχετικών μελετών, με υποβολή προτάσεων	1998	• Ομάδα Μελέτης	Ν.Γαραντζιώτης
229.	Μελέτη και σύνθεση συστήματος εντοπισμού ζώντων εγκλωβισμένων σε ερείπια	1998	• Ε.Μ.Π. Τομ. Ηλεκτροεπιστήμης • Ε.Π.Ι.Σ.Σ.Υ.	Ν.Ουζούνουλου



A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
230.	Τεχνικές οδηγίες για την επισκευή κτιρίων με βλάβες από σεισμό	1998	• Ομάδα Μελέτης	Στ.Θεοδωράκης
231.	Πρόταση θεσμικού πλαισίου για την αποκατάσταση ζημιών κτιρίων που πλήγηκαν από σεισμό	1998	• Ομάδα Μελέτης	Ι.Βλάχος
232.	Ενημέρωση και βελτίωση επιχειρησιακής δομής για τον αντισεισμικό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης στις περιοχές Πάτρας και Πύργου	1998	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Ιωαννίδης
233.	Στατιστική επεξεργασία δεδομένων που αφορούν ζημιές από σεισμό και εκπόνηση μελέτης για την ασφάλιση οικοδομών από τον κίνδυνο του σεισμού μέσω ειδικού ασφαλιστικού φορέα.	1998	• Παν/μιο Πειραιώς Τμ. Στατιστικής και Ασφαλ. Επιστήμης	Μιλτ.Νεκτάριος

**6. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ  
ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ - ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ**

<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Προγράμματος</b>	<b>Έτος Ανάθεσης</b>	<b>Φορέας</b>	<b>Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης</b>
2.	Εξασθένηση σεισμικών εντάσεων στις σεισμοτεκτονικές μονάδες του ελληνικού χώρου και πιθανολογικός υπολογισμός των αναμενόμενων εντάσεων στους οικισμούς της χώρας (υπολογισμός σεισμικής επικινδυνότητας)	1984	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής - Γεωθερμίας</li> <li>• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.</li> </ul>	Ι.Δρακόπουλος
3.	Μακράς διάρκειας πρόγνωση των σεισμών με σεισμικές μεθόδους	1984	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ.Γεωφυσικής</li> </ul>	Β.Παπαζάχος
22.	Εισαγωγή στις μεθόδους πρόγνωσης των σεισμών	1985	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομάδα Μελέτης</li> </ul>	Γ.Σταυρακάκης Σ.Λόζιος Δ.Χατζηγιάννου
25.	Ανεύρεση κατάλληλων περιοχών για προσεισμικές ηλεκτρικές μετρήσεις Β.Α.Ν.	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Α' Φυσικής Στερεάς Κατάστασης</li> </ul>	Π.Βαρώτσος
26.	Ψηφιακή επεξεργασία μαγνητοτελλουρικών μετρήσεων και αξιοποίησή της στις μετρήσεις και ανάγκες του ερευνητικού προγράμματος Β.Α.Ν.	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μελετήτρια</li> </ul>	Δ.Χατζηγιάννου
27.	Αφαίρεση μαγνητικών διαταραχών από τις ηλεκτρικές αναγραφές σταθμών πεδίου Β.Α.Ν.	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομάδα Β.Α.Ν.</li> </ul>	Κ.Νομικός
28.	Φαινόμενα πόλωσης σεισμικών ηλεκτρικών σημάτων (SES) που παρατηρούνται στην Ελλάδα	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Ουψάλας Σουηδίας Ινστιτούτο Γεωφυσικής Σεισμολογικό Τμήμα</li> </ul>	Ο.Κουλχάνεκ
31.	Σύνταξη προδιαγραφών του χάρτη σεισμικού κινδύνου	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομάδα Μελέτης</li> </ul>	Γ.Σταυρακάκης Ι.Λατουσάκης Π.Χατζηδημητρίου Κ.Μακρόπουλος
37.	Μέθοδος πρόγνωσης σεισμών με ακουστικές εκπομπές	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Πατρών Τμ.Μηχ/γων Μηχ/κών Τομ.Εφαρμ. Μηχανικής</li> </ul>	Σ.Παϊπέτης

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
95.	Εκπόνηση χάρτη σεισμικού κινδύνου της Ελλάδας	1988	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ.Γεωφυσικής</li> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ.Γεωφυσικής-Γεωθερμίας</li> <li>• Ι.Τ.Σ.Α.Κ.</li> <li>• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.</li> </ul>	Β.Παπαζάχος Κ.Μακρόπουλος Ν.Θεοδουλίδης Ι.Λατουσάκης
102.	Πολυκλαδική μελέτη πρόδρομων φαινομένων στο ανατολικό τμήμα της Κεντρικής Ελλάδας (Θεσσαλία)	1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.</li> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ.Γεωφυσικής</li> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ.Γεωφυσικής</li> </ul>	Γ.Σταυρακάκης Ε.Λάγιος Ε.Παπαδημητρίου
103.	Χαρακτηριστικά της χρονικής, χωρικής και κατά μέγεθος κατανομής των σεισμών στην περιοχή της Θεσσαλίας: η προγνωστική αξία	1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχολή Ικάρων έδρα Ανωτ. Μαθηματικών</li> </ul>	Γερ.Παπαδόπουλος
104.	Ανάλυση των υπαρχουσών καταγραφών του ηλεκτρικού πεδίου της γης για την ανίχνευση μεταβολών μακράς περιόδου ως πρόδρομων φαινομένων σεισμών	1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Πατρών Εργ. Σεισμολογίας</li> </ul>	Γερ.Τσελέντης
108.	Μικροσεισμική Μελέτη περιοχής Πατρών, με έμφαση στις ρηξιγενείς ζώνες Αγ. Τριάδας, Καστρισιού & Αχάϊα Κλάους	1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Πατρών Τομ. Εφαρμ. Γεωλογίας και Γεωφυσικής</li> </ul>	Γερ.Τσελέντης
152.	Πρόγνωση σεισμών με βάση τη μελέτη των διαχρονικών μεταβολών της βαρύτητας, της στάθμης και θερμοκρασίας των υπόγειων νερών και της στάθμης της θάλασσας	1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωδαισίας-Τοπογραφίας</li> </ul>	Δ.Αράμπελος Γ.Αστεριάδης
153.	Μελέτη πρόδρομων παραμορφώσεων του φλοιού της γης με γεωδαιτικές και άλλες μεθόδους	1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωδαισίας - Τοπογραφίας</li> </ul>	Ηλ.Τζιαβός
154.	Συνδυασμένη καταγραφή και αξιολόγηση πρόδρομων φαινομένων στη σεισμικά ενεργό ζώνη Πατρών -Ναυπάκτου	1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Πατρών</li> </ul>	Θ.Δεληγιάννης

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
155.	Ερευνα ανίχνευσης πρόδρομων σεισμικών φαινομένων στην ευρύτερη περιοχή του Πατραϊκού Κόλπου	1993	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας	Ε.Λάγιος
156.	Ανάπτυξη βάσης σεισμοτεκτονικών δεδομένων και εκτίμηση των σεισμικών κινήσεων στην περιοχή Πατρών	1994	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης
168.	Μέτρηση τάσεων από τομογραφικές μετρήσεις σε γεωτρήσεις	1994	• Παν/μιο Πατρών Εργ.Σεισμολογίας	Γερ.Τσελέντης



**7. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ  
ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Προγράμματος</b>	<b>Έτος Ανάθεσης</b>	<b>Φορέας</b>	<b>Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης</b>
4.	Στατιστική αξιολόγηση των ζημιών που προκλήθηκαν από το σεισμό της 20/6/1978 στα κτίρια της Θεσ/νίκης	1984	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Σιδηροπαγούς Σκυροδέματος	Γ.Πενέλης
6.	Επεξεργασία επιταχυνσιογραφημάτων του ελληνικού χώρου	1984	• Ε.Μ.Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Π.Καρύδης
7.	Μεθοδολογία και κριτήρια προσεισμικού ελέγχου κατασκευών	1985	• Παν/μιο Θράκης Εργ. Οπλισμένου Σκυροδέματος	Β.Καλευράς
9.	Σεισμική ένταση και δυσκαμψία καμπυλών στο χώρο κλιμάκων	1985	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Κατασκευών	Μ.Φαρδής
21.	Δοκοί συνδέσεως συζευγμένων τοιχωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη ένταση	1985	• Ε.Μ.Π. Εργ. Οπλισμένου Σκυροδέματος	Θ.Τάσιος
36.	Ποσοτικά κριτήρια εφαρμογής "στατικής" μεθόδου αντισεισμικής ανάλυσεως για τύπους πολυορόφων κτιρίων στην Ελλάδα	1986	• Ε.Μ.Π. Τομέας Δομοστατικής	Θ.Τάσιος
73.	Πειραματική διερεύνηση της δυναμικής συμπεριφοράς συστημάτων θερμομόνωσης	1987	• Ε.Μ.Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Π.Καρύδης
83.	Εκπόνηση μελέτης για την ασφάλεια του δρόμου Σπάρτης - Καλαμάτας	1987	• Παν/μιο Θράκης Τομ. Γεωτεχν.	Γ.Ξειδάκης
105.	Σεισμική συμπεριφορά και σχεδιασμός κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία και τοιχοπληρωμένων πλαισίων οπλισμένου σκυροδέματος	1991	• Παν/μιο Πατρών Τμ. Πολ. Μηχ/κών • Ε.Μ.Π. Τμ.Πολ.Μηχ/κών	Μ.Φαρδής Ε.Βιντζηλαίου
106.	Μελέτη της επιρροής των τοιχοπληρώσεων στη σεισμική απόκριση των κτιρίων και προτάσεις βελτίωσης της απόκρισής τους	1991	• Ε.Μ.Π. Τμ. Πολ/κών Μηχ/κών	Π.Καρύδης
111.	Έλεγχος της αξιοπιστίας και περαιτέρω ανάπτυξη της μεθόδου φασματικής ανάλυσης επιφανειακών κυμάτων για τον προσδιορισμό της ταχύτητας διάδοσης εγκαρσίων κυμάτων στο έδαφος. Εφαρμογή στην πόλη της Πάτρας.	1992	• Παν/μιο Πατρών Εργ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Γ.Αθανασόπουλος

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ. Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
116.	Άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ δύο ή περισσότερων γειτονικών κατασκευών σε σεισμικές διεγέρσεις μεγάλης έντασης	1992	• Ε.Μ.Π. Εργ. Στατικής & Αντισεισμικών Ερευνών	Ε.Παπαδρακάκης
117.	Ανελαστική δυναμική αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευής με συνδυασμό συνοριακών και πεπερασμένων στοιχείων	1992	• Παν/μιο Πατρών Τομέας Κατασκευών	Δ.Μπέσκος
118.	Υπολογιστικό προσομοίωμα μελών οπλισμένου σκυροδέματος υπό γενικευμένη τρισδιάστατη καμποδοιατμηματική ένταση με επιρροή της ταχύτητας παραμόρφωσης	1992	• Παν/μιο Πατρών Τομέας Κατασκευών	Μ.Φαρδής
119.	Βαθμοί μονολιθικότητας επισκευασμένων/ενισχυμένων δομικών στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα	1992	• Ε.Μ.Π. Τομέας Δομοστατικής	Μ.Χρονόπουλος
120.	Συμπεριφορά ξύλινων κατασκευών υπό σεισμική φόρτιση	1992	• Ε.Μ.Π. Τομ. Δομοστατικής	Ε.Κατσαραγάκης
121.	Πυρήνες ανοικτής διατομής με βάση τη θεωρία VLASSOV	1992	• Ε.Μ.Π. Τομέας Δομοστατικής	Β.Κουμούσης
122.	Αντισεισμικός σχεδιασμός/ αποτίμηση αντοχής τοιχωμάτων και κοντών υποστυλωμάτων από σκυρόδεμα με βάση τη διερεύνηση των αιτίων αστοχίας τους	1992	• Ε.Μ.Π. Εργ. Οπλισμένου Σκυροδέματος και Στατικής & Αντισεισμικών Ερευνών	Μ.Κωτσοβός
123.	Σεισμικό πειραματικό δίκτυο Κεφαλονιάς καταγραφής επιφανειών και εις βάθος σεισμικών επιταχύνσεων	1992	• Ε.Μ.Π. Τμ. Πολ. Μηχ/κών	Γ.Γκαζέτας Δ.Παπασταματίου
124.	Μελέτη της συμπεριφοράς δεξαμενών υγρών χωρίς αγκυρώσεις, με τη βοήθεια αριθμητικών και πειραματικών μεθόδων	1992	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης και Τεχνολογίας Κατασκευών	Δ.Ταλασιδής
125.	Διερεύνηση της συμπεριφοράς άοπλων τοιχοπληρώσεων από οπτοπλίνθους σε σεισμική διέγερση	1992	• Ε.Μ.Π. Εργ.Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Π.Καρύδης
126.	Αντισεισμική μελέτη δοκών - κεφαλοδέσμων πασσάλων	1992	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Ι.Τέγος

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
127.	Προσαρμογή της τεχνολογίας της σεισμικής μόνωσης στα ελληνικά δεδομένα και ανάπτυξη ενός αξιόπιστου απλού και ασφαλούς συστήματος σεισμικής μόνωσης	1992	• Παν/μιο Πατρών Τομέας Κατασκευών	Ε.Μαστρογιάννης
128.	Ποσοτική αποτίμηση της σεισμικής βλάβης κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος με ή χωρίς τοιχοποιίες συμπλήρωσης	1992	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Κ.Στυλιανίδης Ανδ.Κάππος
129.	Διερεύνηση ανελαστικής σεισμικής συμπεριφοράς μη κανονικού πλαισίου Ω.Σ. (τοιχοπήρωση)	1992	• Ε.Μ.Π. Εργ.Οπλισμένου Σκυροδέματος	Θ.Τάσιος
130.	Μελέτη της επίδρασης των τοπικών εδαφικών συνθηκών της γεωμορφολογίας και της δυναμικής αλληλεπίδρασης εδάφους - θεμελίωσης - ανωδομής στις ενόργανες καταγραφές του εθνικού δικτύου επιταχυνσιογράφων	1992	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής	Κ.Πιτιλάκης
131.	Μηχανική συμπεριφορά αμμωδών υλικών κατά και μετά τη ρευστοποίηση	1992	• Ε.Μ.Π. Τομ. Μηχανικής	Ι.Βαρδουλάκης
132.	Διατύπωση κριτηρίων και κανόνων συμπληρωματικών των υφιστάμενων διατάξεων των σύγχρονων Αντισεισμικών Κανονισμών	1992	• Ε.Μ.Π. Εργ. Στατικής & Αντισεισμικών Ερευνών	Κ.Συρμακέζης
133.	Αύξηση της πλαστιμότητας σε θλίψη στην άοπλη φέρουσα τοιχοποιία, μέσω παρεμβολής τοπικού οπλισμού στους οριζόντιους αρμούς	1992	• Ε.Μ.Π. Εργ. Οπλισμένου Σκυροδέματος	Ε.Βιντζηλαίου
134.	Διαμόρφωση θεωρητικών σχέσεων για την πρόβλεψη σεισμικών μετακινήσεων πρηνών	1992	• Μελετητής	Κ.Α.Σταματόπουλος
135.	Νέα μεθοδολογία για τον αντισεισμικό σχεδιασμό νέων κατασκευών και για την αποτίμηση της αντοχής, και επισκευή/ενίσχυση υπαρχουσών κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα	1992	• Ινστιτούτο Μηχανικής Υλικών και Γεωδομών Α.Ε.	Ι.Λέφας
136.	Αναλυτική μέθοδος υπολογισμού μετατοπίσεων εδαφών, θεμελιώσεων και γεωτεχνικών κατασκευών σε σεισμό	1992	• Ε.Μ.Π. Τομέας Γεωτεχνικής	Γ.Μπουκοβάλας

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
137.	Αγωγοί που διασχίζουν σεισμικώς ενεργά ρήγματα	1992	• Ε.Μ.Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Ι.Ψυχάρης
138.	Δυναμική αλληλεπίδραση υπόγειων κατασκευών με έδαφος τυχαίας δομής	1992	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Γ.Μανώλης
139.	Επιρροή των στοιχείων πλήρωσης (τοιχοπληρώσεων) και των κατακόρυφων τοιχωμάτων στη σεισμική συμπεριφορά των κατασκευών (αναλυτική μελέτη και πειραματικό μέρος)	1992	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Ι.Δουδούμης Δ.Μπουφίδης
140.	Θεωρητική και πειραματική εξέταση της συμπεριφοράς σιδηρών κόμβων δοκών - υποστυλωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση	1992	• Ε.Μ.Π. Τομέας Δομοστατικής	Ι.Ερμόπουλος
141.	A) Αναλυτική αποτίμηση σεισμικής αντοχής μνημειακών κατασκευών από τοιχοποιία με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων B) Εξέταση της σεισμικής συμπεριφοράς δομικών στοιχείων αρχαίων μνημείων μέσα από τη μελέτη της δυναμικής απόκρισης ομοιωμάτων συμπαγών σωμάτων μεμονωμένων ή σε ομάδες	1992	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Γ.Πενέλης Γ.Μάνος
147.	Καθορισμός ζωνών στην περιοχή του Ρήγματος Αγίας Τριάδας Πατρών για τη δυνατότητα ανέγερσης κτιρίων	1992	• Ομάδα Μελέτης	Μ.Φαρδής
157.	Εντοπισμός με γεωδαιτική μεθοδολογία περιοχών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος Αγ. Τριάδας Πατρών	1994	• Ε.Μ.Π. Εργ. Γεν. Γεωδαισίας	Δ.Μπαλοδήμος
158.	Μελέτη σεισμικής Τρωτότητας της Πάτρας	1994	• Παν/μιο Πατρών	Μ.Φαρδής
159.	Επίδραση των εδαφικών συνθηκών σε σεισμική απόκριση του εδάφους στην πόλη της Πάτρας	1994	• Παν/μιο Πατρών	Γ.Αθανασόπουλος



A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
160.	Ανάπτυξη βάσης γεωτεχνικών δεδομένων αξιολόγηση των στοιχείων και σύνταξη των αντίστοιχων χαρτών της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Πάτρας	1994	• Παν/μιο Πατρών	Γ.Κούκης
162.	Κριτήρια υπολογισμού εδαφικής επίδρασης σε σεισμό	1994	• Ε.Μ.Π. Τομέας Γεωτεχνικής	Γ.Μπουκοβάλας
163.	Σεισμική συμπεριφορά των αρχαίων μνημείων της κλασσικής και ελληνιστικής περιόδου. Προκαταρκτική εξέταση των μνημείων της Μακεδονίας και Θράκης	1994	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Γ.Μάνος
164.	Στρεπτική σεισμική διέγερση απόκριση κτιρίων	1994	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Κατασκευών	Ε.Μητσοπούλου
185.	Οδηγίες και έντυπα για τη διενέργεια Α' βαθμίου μετασεισμικού ελέγχου καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση	1994	• Ομάδα Μελέτης	Μ.Δανδουλάκη Γ.Βανδώρος Α.Ζησιάδης Α.Κυριαζής
223.	Τεχνικές οδηγίες προσεισμικού ελέγχου τρωτότητας δημοσίων κτιρίων	1997	• Ομάδα Μελέτης • Επιτροπή Χρηστών	Ι.Βλάχος
224.	Μεθοδολογία εκτίμησης σεισμικής τρωτότητας υφιστάμενων γεφυρών	1997	• Ομάδα Μελέτης	Α.Καραμάνος

**8. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ**  
**ΕΙΔΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ**

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
<b>ΚΑΛΑΜΑΤΑ</b>				
38.	Μελέτη των σεισμών της Καλαμάτας	1986	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Β.Παπαζάχος
39.	Παρακολούθηση της σεισμικής δράσης στην Καλαμάτα με φορητούς σειсмоγράφους και επιταχυνσιογράφους-Συμπεράσματα	1986,87	• Γεωδυν. Ινστιτούτο Ε.Α.Α. • Παν/μιο Αθηνών, Τομ. Γεωφ. - Γεωθερμίας	Ι.Δρακόπουλος Κ.Μακρόπουλος
40.	Προτάσεις για το θεσμικό πλαίσιο αποκατάστασης βλαβών των κτιρίων της Καλαμάτας	1986	• Ομάδα Μελέτης	Θ.Αυδής Σ.Θεοδωράκης Α.Καραμάνος Η.Κοσμόπουλος Σ.Τεμπέλης Μ.Χρονόπουλος
41.	Μεσσηνία - Σεισμοί Σεπτεμβρίου 1986 Επιπτώσεις - Αντιμετώπιση	1986	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Ιωαννίδης Εμμ.Κυριαζής Α.Παγώνη Εμ.Φιοράκης
42.	Χαρτογράφηση 1:5.000 και γενικά γεωλογικά στοιχεία για την Καλαμάτα και τη ζώνη χωριών ανατολικά της Καλαμάτας	1986	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμ. Γεωλογίας	Η.Μαριολάκος
43.	Υδρογεωλογική μελέτη Καλαμάτας	1986	• Ε.Μ.Π. Τμ. Μηχανικών Μεταλλείων, Τομ. Γεωλ. Επιστημών	Ι.Κουμαντάκης
44.	Μακροσεισμικές παρατηρήσεις στη περιοχή της Καλαμάτας (σεισμοί 13ης και 15ης Σεπτ. 1986)	1986	• Ι.Γ.Μ.Ε. Δ/ση Τεχνικής Γεωλογίας	Κ.Μουγιάρης Α.Ελευθερίου
45.	Σεισμική επικινδυνότητα Καλαμάτας	1986	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας • Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Κ.Μακρόπουλος Π.Χατζηδημητρίου
46.	Συνθετικά επιταχυνσιογραφήματα για την πόλη της Καλαμάτας	1986	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- Γεωθερμίας • Ε.Μ.Π. Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Κ.Μακρόπουλος Γ.Γκαζέτας

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
47.	Ισοβλαβείς καμπύλες των σεισμών της Καλαμάτας το Σεπτέμβριο 1986	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής</li> <li>• Ι.Τ.Σ.Α.Κ.</li> </ul>	A.Κυρατζή B.Λεκίδης
48.	Εκπόνηση μετρήσεων μικροθορύβου της πόλης της Καλαμάτας	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής</li> <li>• Ε.Μ.Π. Εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας</li> </ul>	Γ.Λεβεντάκης Π.Καρύδης
49.	Ανάλυση Επιταχυσ/μάτων του σεισμού της Καλαμάτας	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ε.Μ.Π. Εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας</li> <li>• Ι.Τ.Σ.Α.Κ.</li> </ul>	Π.Καρύδης B.Μάργαρης
50.	Μελέτη ενίσχυσης των εδαφικών κινήσεων και επίδραση των τοπικών γεωλογικών συνθηκών στους σεισμούς της Καλαμάτας 1986	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας</li> </ul>	Κ.Μακρόπουλος
51.	Γεωφυσικές εργασίες στην Καλαμάτα (βαρυτομετρικές, μαγνητικές, γεωηλεκτρικές και σεισμ. διασκοπήσεις)	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας</li> </ul>	Κ.Μακρόπουλος
52.	Συγκέντρωση και επεξεργασία σεισμολογικών στοιχείων των σεισμών Καλαμάτας '86. Χάρτης ισοσειστών	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας</li> </ul>	Κ.Μακρόπουλος
53.	Επίδραση μηχανισμού γένεσης και εδαφικών συνθηκών στο σεισμό της Καλαμάτας	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ε.Μ.Π. Τομ. Γεωτεχνικής</li> </ul>	Γ.Γκαζέτας
54.	Γεωτεχνική έρευνα στα πλαίσια της μικροζωνικής μελέτης της Καλαμάτας	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ/ση ΕΚ1 Ερευνών Εδαφών (ΚΕΔΕ)</li> </ul>	Σ.Χριστούλας
55.	Εκτέλεση ειδικών δοκιμών για τη Μικροζωνική Καλαμάτας	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Πατρών Εργαστήριο Γεωτ. Μηχανικής</li> </ul>	Γ.Αθανασόπουλος
56.	Υπολογισμός δυναμικής απόκρισης του εδάφους στην περιοχή Καλαμάτας	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής</li> </ul>	Κ.Πιτιλάκης
57.	Αξιολόγηση ζημιών των σεισμών της Καλαμάτας 1986	1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομάδα Μελέτης</li> </ul>	Κ.Αργυράκης

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
58.	Μελέτη και αξιολόγηση βλαβών ανωδομών στους σεισμούς της Καλαμάτας '86	1986	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Κατασκευών	Μ.Φαρδής
59.	Αξιολόγηση σεισμικής συμπεριφοράς θεμελίωσης δομικών έργων και υπεδάφους στην Καλαμάτα και εκτέλεση ειδικών δοκιμών	1986	• Παν/μιο Θράκης Τομ. Κατασκευών	Σ.Α.Σαββίδης
60.	Έρευνα συμπεριφοράς τυπικών κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος κατά τους σεισμούς της Καλαμάτας Σεπτ. '86	1986	• Παν/μιο Θράκης Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος	Β.Καλευράς Χρ.Καραγιάννη
61.	Συστηματική διερεύνηση τύπων, βαθμών και εκτάσεως βλάβης κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος Καλαμάτας	1986	• Παν/μιο Θράκης Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος	Β.Καλευράς Αθ.Καραμπίνης
62.	Συντονισμός μελετών Μικροζωνικής Καλαμάτας. Αξιολόγηση αποτελεσμάτων	1986,88	• Ομάδα Μελέτης	Π.Παπακυριακόπουλος
63.	Ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις των σεισμών της Καλαμάτας	1986	• Παν/μιο Αθηνών Ψυχιατρική Κλινική	Κ.Σολδάτος
65.	Εκπόνηση γεωφυσικών ερευνών σε οικισμούς της Ε.Π.Α. Μεσσηνίας (Μεσσήνη-Γαργαλιάνοι- Φιλιατρά)	1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας	Κ.Μακρόπουλος
66.	Πρόβλεψη και ερμηνεία στοιχείων μακροσεισμικού πεδίου ευρύτερης περιοχής Καλαμάτας	1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας	Κ.Μακρόπουλος
67.	Μελέτη του πεδίου παραμορφώσεων των σεισμών της Καλαμάτας 1986, με βάση γεωδαιτικά στοιχεία	1987	• Ι.Γ.Μ.Ε.	Ευστ.Στείρος
68.	Επηρεασμός των κύριων καταγραφών του σεισμού της Καλαμάτας από την αλληλεπίδραση εδάφους-ανωδομής. Ανάλυση των φαινομένων εδαφικής αστοχίας στο λιμάνι της Καλαμάτας	1987	• Ε.Μ.Π. Τομ. Γεωτεχνικής	Γ.Γκαζέτας



A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
69.	Συσχέτιση των υφισταμένων βλαβών και αδυναμιών ορισμένων τυπικών κατασκευών της Καλαμάτας, με τους προτεινόμενους τρόπους επισκευής και ενίσχυσης, για την απόκτηση αποδεκτού επιπέδου σεισμικής ικανότητας	1987	• Ι.Τ.Σ.Α.Κ.	Ε.Ζαχαρόπουλος
70.	Εκπόνηση μετρήσεων μικροθορύβου στην ευρύτερη περιοχή Καλαμάτας	1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής	Γ.Λεβεντάκης
71.	Γεωλογική χαρτογράφηση 1:5.000 - Εκπόνηση γεωτεχνικών ερευνών, σε οικισμούς της Ε.Π.Α. Μεσσηνίας (Μεσσήνη, Πύργος-Φιλιατρά-Γαργαλιάνοι)	1987	• Παν/μιο Αθηνών Τμ. Γεωλογίας Τομ. Δυναμικής Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Η.Μαριολάκος
72.	Μετρήσεις Ιδιοπεριόδου κτιρίων στην πόλη της Καλαμάτας	1987	• Ε.Μ. Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Π.Καρύδης
74.	Μελέτη της σεισμικής απόκρισης των εδαφικών σχηματισμών σε ισχυρές δονήσεις κοντινού πεδίου λαμβάνοντας υπόψη το μηχανισμό διάρρηξης (περίπτωση Καλαμάτας)	1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Κυρ.Πιτιλάκης
75.	Κατεδαφίσεις κτιρίων (με ειδική αναφορά στα κτίρια της Καλαμάτας)	1987	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Κατασκευών • Ε.Μ.Π., Εργ. Οπλ. Σκυροδέματος	Μ.Φαρδής Θ.Τάσιος
76.	Συνέπειες των σεισμών 1986 στην Καλαμάτα σε συσχέτισμό με τον πολεοδομικό σχεδιασμό της	1987	• Ομάδα Μελέτης	Κ.Αργυράκης
77.	Μικροβαρυτομετρικό δίκτυο ευρύτερης περιοχής Καλαμάτας, στα πλαίσια προγράμματος για την ανίχνευση πρόδρομων φαινομένων παραμόρφωσης του φλοιού της γης στο Ν-ΝΔ άκρο του ελληνικού τόξου πριν από επικείμενο μεγάλο σεισμό	1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής - Γεωθερμίας	Ε.Λάγιος

A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
78.	Μελέτη Εντατικού Πεδίου και παραμορφώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας	1987	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Δυναμικής Τεκτ. & Εφαρμ. Γεωλογίας	Δ.Παπανικολάου
79.	Ανάπτυξη (πύκνωση) σεισμολογικών δικτύων. Επεξεργασία σεισμολογικών δεδομένων και μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας περιοχής Καλαμάτας	1987	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Εργ. Γεωφυσικής • Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής- • Γεωθερμίας • Γεωδυν. Ινστιτούτο	Β.Παπαζάχος Κ.Μακρόπουλος Ι.Λατουσάκης
85.	Τεχνικογεωλογική Μελέτη Ζ.Ο.Ε. Καλαμάτας και οικισμών προγράμματος οριοθέτησης και πολεοδόμησης	1987	• Παν/μιο Πατρών Τομ. Τεχν. Γεωλογίας • Δ/νση Γ8/Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.	Γ.Κούκης
86.	Δίκτυα οριζόντιου και κατακόρυφου ελέγχου μικρομετακινήσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας	1987	• Ε.Μ.Π. Τομ. Τοπογραφίας	Γ.Βέης Δ.Μπαλοδήμος
97.	Διερεύνηση των δυνατοτήτων συμβολής της ολοκληρωμένης ανάλυσης τηλεπισκοπικών απεικονίσεων LANDSAT στην προσέγγιση της σεισμοτεκτονικής έρευνας της περιοχής Καλαμάτας	1988	• Ε.Μ.Π. Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης	Δ.Ρόκος
191.	Συστηματική παρουσίαση των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων των ερευνητικών προγραμμάτων «Μικροζωνικής Καλαμάτας»	1995	• Παν/μιο Θράκης Τομ. Γεωτεχνικής Μηχανικής	Π.Παπακυριακόπουλος
<b>ΚΟΖΑΝΗ - ΓΡΕΒΕΝΑ</b>				
197.	Μικροζωνική μελέτη περιοχής «Αμούδα» της πόλης της Κοζάνης	1995	• Ι.Γ.Μ.Ε.	Χ.Καταγάς
198.	Ολοκληρωμένη Νεοτεκτονική - σεισμοτεκτονική - τεχνικογεωλογική μελέτη στην πλειόσειστη περιοχή Κοζάνης- Γρεβενών του σεισμού της 13ης Μαΐου 1995	1995	• Παν/μιο Θεσ/νίκης Τομ. Γεωλογίας- Φυσ. Γεωγραφίας	Δ.Μουντράκης
201.	Στατιστική επεξεργασία βλαβών Κοζάνης - Γρεβενών	1995	• Ε.Μ.Π. Εργ. Αντισεισμικής Τεχνολογίας	Π.Καρύδης

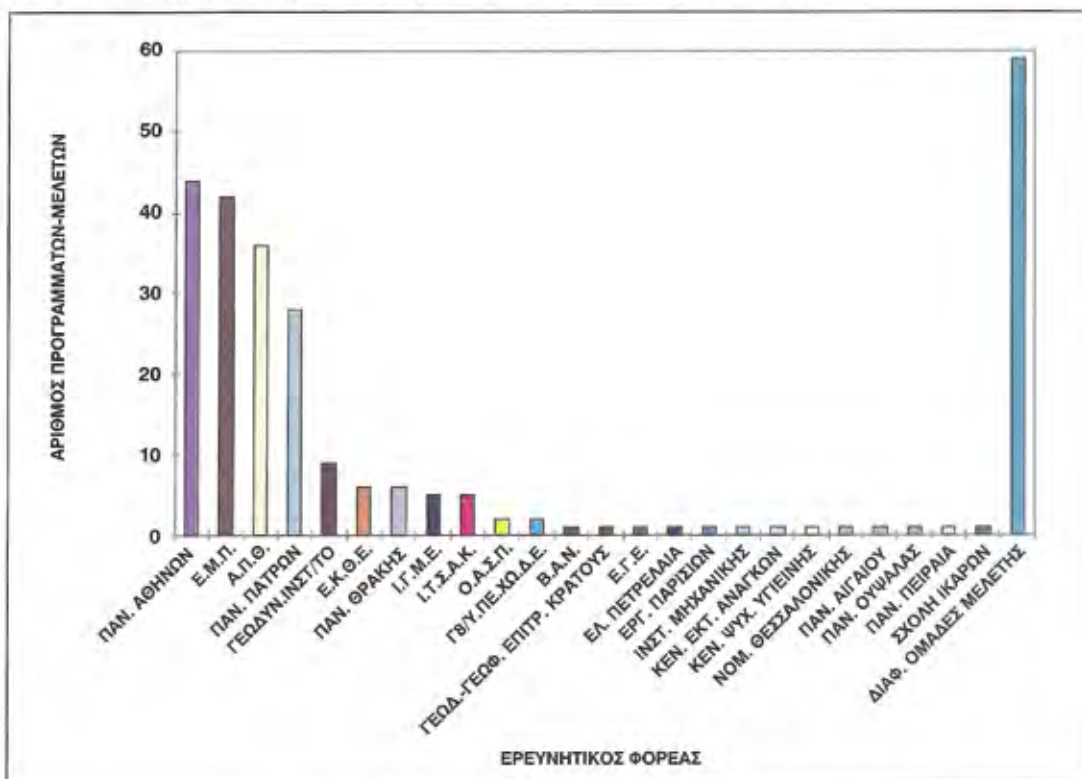
A/A	Τίτλος Προγράμματος	Έτος Ανάθεσης	Φορέας	Επιστ.Υπεύθυνος ή Ομάδα Μελέτης
202.	Μελέτη διαχρονικής παρακολούθησης της τεκτονικής συμπεριφοράς των περιοχών Κοζάνης - Γρεβενών και Αιγίου-Κορινθιακού Κόλπου, με μεθόδους δορυφορικής γεωδαισίας	1995	• Ε.Μ.Π Τομ. Τοπογραφίας	Γ.Βέης
ΑΙΓΙΟ - ΠΑΤΡΑ				
204.	Συγκριτική αναλυτική μελέτη των εδαφικών σεισμικών παραμέτρων της πόλης του Αιγίου και της επίδρασής τους στα κτίρια (Φάσματα σχεδιασμού)	1995	• Παν/μιο Αθηνών Τομ. Γεωφυσικής-Γεωθερμίας	Ταξ.Παπαδόπουλος
205.	Μελέτη, στατιστική επεξεργασία βλαβών Αιγίου, στο σεισμό της 15/6/95	1995	• Παν/μιο Πατρών Τμ. Πολ. Μηχανικών	Μ.Φαρδής
208.	Σύνταξη στατικών αναλύσεων για την υποστήριξη του έργου της επιτροπής διερεύνησης των αιτιών κατάρρευσης κτιρίων στο σεισμό του Αιγίου της 15.6.95	1996	• Γραφείο Μελετών «Παγώνης-Χρονέας & Συνεργάτες» • Γραφείο Μελετών «ΤΕΜΝΟΥΣΑ-Ο.Τ.Μ.»	Ν.Χρονέας Σ.Θεοδωράκης

### 3.1.3. Κατανομή Προγραμμάτων - Μελετών ανά Ερευνητικό Φορέα

Στον ακόλουθο πίνακα - διάγραμμα απεικονίζεται η σχέση αριθμού μελετών - προγραμμάτων με τους ερευνητικούς φορείς στους οποίους ανατέθηκαν. Οι φορείς αυτοί χρηματοδοτήθηκαν από τον Ο.Α.Σ.Π. για την εκτέλεση των προγραμμάτων αυτών.

ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΕΥΝ. ΠΡΟΓΡ/ΤΩΝ	ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ (συνέχσιο πίνακα)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΕΥΝ. ΠΡΟΓΡ/ΤΩΝ
ΠΑΝ.ΑΘΗΝΩΝ	44	Ε.Γ.Ε.	1
Ε.Μ.Π.	42	ΕΛ.ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ	1
Α.Π.Θ.	36	ΕΡΓ.ΠΑΡΙΣΙΩΝ	1
ΠΑΝ.ΠΑΤΡΩΝ	28	ΙΝΣΤ.ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ	1
ΓΕΩΔΥΝ.ΙΝΣΤ/ΤΟ	9	ΚΕΝΤ.ΕΚΤΑΚΤ.ΑΝΑΓΚΩΝ	1
Ε.Κ.Θ.Ε.	6	ΚΕΝΤ.ΨΥΧ.ΥΓΙΕΙΝΗΣ	1
ΠΑΝ.ΘΡΑΚΗΣ	6	ΝΟΜ.ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	1
Ι.Γ.Μ.Ε.	5	ΠΑΝ. ΑΙΓΑΙΟΥ	1
Ι.Τ.Σ.Α.Κ.	5	ΠΑΝ.ΟΥΨΑΛΑΣ	1
Ο.Α.Σ.Π.	2	ΠΑΝ. ΠΕΙΡΑΙΑ	1
Γ8/Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.	2	ΣΧΟΛΗ ΙΚΑΡΩΝ	1
Β.Α.Ν.	1	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	59
ΓΕΩΔ.-ΓΕΩΦ.ΕΠΙΤΡ. ΚΡΑΤΟΥΣ	1		

Πίνακας 3.1.: Κατανομή Ερευνητικών Προγραμμάτων-Μελετών / Ερευνητικό Φορέα



Διάγραμμα 3.1.: Κατανομή Ερευνητικών Προγραμμάτων-Μελετών / Ερευνητικό Φορέα



## 3.2. Διοργάνωση - Επιχορήγηση Επιστημονικών Εκδηλώσεων - Ενημέρωση Πληθυσμού

### 3.2.1. Διοργάνωση και Συμμετοχή σε Συνέδρια, Ημερίδες και Σεμινάρια

Ενας βασικός τομέας δράσης του Ο.Α.Σ.Π. μέσα στη 15χρονη πορεία του είναι η διοργάνωση και συμμετοχή σε Ελληνικά ή Διεθνή Συνέδρια, Συμπόσια, Σεμινάρια, Ημερίδες και γενικότερα Επιστημονικές Εκδηλώσεις που σχετίζονται με σεισμικές καταστροφές, μείωση του σεισμικού κινδύνου, διαχείριση καταστροφών λόγω σεισμού κλπ.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται οι σημαντικότερες από τις εκδηλώσεις που διοργάνωσε, συνδιοργάνωσε ή συμμετείχε ο Ο.Α.Σ.Π.

Ημ/νία	Τόπος	Είδος	Θέμα	Διοργανωτές
11/4/84	Θεσ/νίκη (Δ.Ε.Θ.)	Ημερίδα	"Αντισεισμικές κατασκευές και προστασία"	Τ.Ε.Ε.-Τμ. Κεντρ. Μακεδονίας, Ο.Α.Σ.Π.
19/3/85	Αθήνα (γραφεία ΟΑΣΠ)	Επιστ/νική Εκδήλωση	"Επιστημονική εκδήλωση για τους σεισμούς. Ελληνοϊαπωνική επιστημονική συνεργασία. Ομιλίες Ιαπόνων ειδικών"	Ο.Α.Σ.Π.
16-25/9/85	Χαλκιδική	Σεμινάριο	"12th Regional seminar on Earthquake Engineering"	European Assoc. on Earthquake Engineering, Ο.Α.Σ.Π.
20/3/87	Αθήνα (Ζάππειο Μέγαρο)	Ανοιχτή Μερική Συμφωνία Συμβουλίου Ευρώπης	"Ανοιχτή Μερική Συμφωνία του Συμβουλίου της Ευρώπης σε θέματα πρόληψης - προστασίας και οργάνωσης βοήθειας για τις φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές" "Open Partial Agreement of the Council of Europe on the prevention of, protection against, and organisation of relief in major Natural and Technological Disasters"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης & Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π.
21-23/9/87	Αθήνα (Ζάππειο Μέγαρο)	Συνάντηση Υπουργών	"1η Συνάντηση Υπουργών του Συμβουλίου της Ευρώπης σε θέματα Πρόληψης-Προστασίας και Οργάνωσης βοήθειας για τις φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές" "1st Meeting of Ministers of the Council of Europe-Responsible for the prevention of, protection against, and organisation of relief in major Natural and Technological Disasters"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π.



Ημ/νία	Τόπος	Είδος	Θέμα	Διοργανωτές
3-4/3/89	Χανιά (αίθουσα Τ.Ε.Ε.)	Δημερίδα	"Σεισμοί και αντισεισμική προστασία"	Τ.Ε.Ε.-Τμ.Δυτ. Κρήτης, Ο.Α.Σ.Π.
9/3/89	Αθήνα (Ευγενίδειο Ιδρυμα)	Ημερίδα	"Σεισμοί Σοβιετικής Αρμενίας. Εμπειρίες και Διδάγματα"	Ο.Α.Σ.Π.
10-11/10/89	Μάλτα	Open Partial Agreement	"Risques naturels et technologiques majeurs Prevention, Protection, Secours" "Prevention, protection, organisation of relief major Natural and Technological Disasters"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης
28/3/90	Αθήνα (Τ.Ε.Ε.)	Συζήτηση	"Σεισμοί Καλιφόρνια. Εμπειρίες από το σεισμό στον Άγιο Φραγκίσκο"	Τ.Ε.Ε., Ο.Α.Σ.Π.
6/11/90	Στρασβούργο		"Le Conseil de l' Europe et la Protection des Droits de l' Homme"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης
12-14/1/90	Αθήνα (Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών)	Διεθνές Σεμινάριο	"Διεθνές σεμινάριο για Επιχειρήσεις Διάσωσης σε καταστρεπτικούς σεισμούς"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των σεισμών - Συμβ. Ευρώπης
15-18/10/91	Στρασβούργο	Διεθνές Συνέδριο	"International Conference of Earthquake Prediction:State-of- the-Art"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ευρ. Μεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο
16/4/92	Αθήνα (Ε.Μ.Π. Εργ.Αντισ. Τεχνολογίας)	Ημερίδα	"Erzincan 6,8 R"	Ε.Μ.Π., Ο.Α.Σ.Π.
22- 24/9/93	Αθήνα (Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών)	Διεθνές Σεμινάριο	"Μετασεισμικός έλεγχος κτιρίων υπό συνθήκες έκτακτης ανάγκης" "Post-Earthquake emergency damage and usability assessment of buildings"	Ευρωπαϊκή Κοινότητα, Ο.Α.Σ.Π.

Ημ/νία	Τόπος	Είδος	Θέμα	Διοργανωτές
13/10/93	Σαντορίνη	Workshop	"Constructional Techniques in Seismic regions in prehistoric times"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ευρωπαϊκό Πανεπ.Κέντρο του Ραβέλλο, Επιστ.Δίκτυο PACT, Ο.Α.Σ.Π.
14-16/10/93	Σαντορίνη	Διεθνές Σεμινάριο	"Historical and Monumental Structures in Seismic Regions" "Ιστορικές και μνημειακές κατασκευές σε σεισμικές περιοχές"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ευρ. Πανεπ.Κέντρο του Ραβέλλο, Επιστ.Δίκτυο PACT, Ο.Α.Σ.Π.
29-30/3/94	Αθήνα	1η Διημερίδα- Πανελ/κή Σύσκεψη	"Πανελλαδική Σύσκεψη για τον Αντισεισμικό Σχεδιασμό Έκτακτης Ανάγκης (Σχέδιο Ξενοκράτης- Σεισμοί)"	Ο.Α.Σ.Π.
29-30/6/94	Μυτιλήνη (Επιμ/τήριο Λέσβου)	2η Διημερίδα	"Διήμερο για την Αντισεισμική Προστασία των Νησιωτικών Περιοχών - Σχέδιο Ξενοκράτης - Σεισμοί"	Ο.Α.Σ.Π., Υπ.Αιγαίου
28/3/95	Ηράκλειο, (Τ.Ε.Ε. Ηρακλείου)	Ημερίδα	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης - Σχέδιο Ξενοκράτης - Σεισμοί. Τοπικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης"	Ο.Α.Σ.Π., Νομ.Ηρακλείου
4-7/5/95	Αθήνα (Ζάππειο Μέγαρο)	Ευρωπαϊκό Συμπόσιο	"Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές: Ο ρόλος των γυναικών σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης". "Gender approaches to emergency situations: Womens realities"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π., UNESCO, ΚΕ.Γ.ΜΕ.

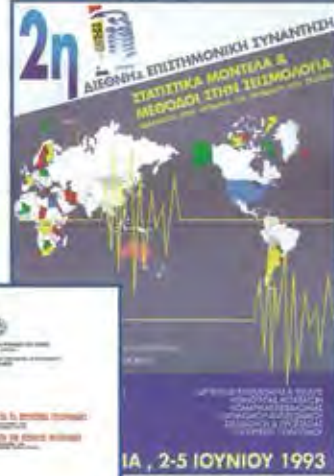
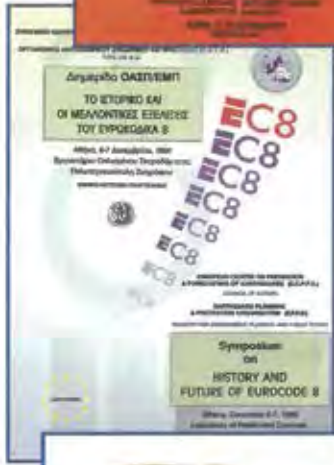


Ημ/νία	Τόπος	Είδος	Θέμα	Διοργανωτές
15/5/95	Αθήνα (Ευγενίδειο Ιδρυμα)	Ημερίδα	"Ιαπωνία - Kobe - Hanshin 1995 Σεισμός 7.2 R. Επιπτώσεις - Αντιμετώπιση"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π., IDNDR, Ο.Η.Ε.
16/5/95	Αθήνα (Ο.Α.Σ.Π.)	Συνάντηση εργασίας	"Συνάντηση ανταλλαγής απόψεων μεταξύ επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού διαφόρων φορέων με αντικείμενο τη σεισμική ασφάλεια των γραμμών ζωής"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβούλιο Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π.
13-17/9/95	Αθήνα (κτίριο Φλέμιγκ- Ε.Κ.Θ.Ε.)	Διεθνές σεμινάριο	"International Seminar on Active Faults"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π.
17-20/9/95	Αθήνα (Παν/πολη Ζωγράφου)	Συμπόσιο	"Seismicity of the Carpatho- Balkan Region" (XV Congress of the Carpato- Balkan geological association)	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π.
3-5/11/95	Ρέθυμνο (Ξεν.Ιδαίων)	Σεμινάριο	"Σεμινάριο για το Νέο Αντισεισμικό Κανονισμό"	Ο.Α.Σ.Π., Σ.Π.Μ.Ε., Τ.Ε.Ε./Τ.Δ.Κ./ Ν.Ε. Ρεθύμνου, Δημ. Ρεθύμνου
15-16/12/95	Ρέθυμνο (Ξενοδ. Brascos)	Διημερίδα	"Ενημερωτικό διήμερο για το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης"	Ο.Α.Σ.Π., Τ.Ε.Ε./Τ.Δ.Ε./ Ν.Ε. Ρεθύμνου, Νομ. Ρεθύμνου, Δημ. Ρεθύμνου
11-12/2/96	Κεφαλονιά	Ημερίδα Ενημ/σης	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης - Σχέδιο Ξενοκράτης-σεισμοί"	Ο.Α.Σ.Π.
22-23/11/96	Αίγιο (Μουσείο Αιγ. αιθ. "Μελίνα Μερκούρη")	Διεθνές Επιστημ. Συμπόσιο	"Σεισμός 6,1R Αιγιαλεία - Φωκίδα 1995"	Ο.Α.Σ.Π., Νομ.Αυτ.Αχαΐας, Δήμος Αιγίου

Ημ/νία	Τόπος	Είδος	Θέμα	Διοργανωτές
6-7/12/96	Αθήνα (Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος Πολυτ/πολη Ζωγράφου)	Διημερίδα	"Το ιστορικό και οι μελλοντικές εξελίξεις του Ευρωκώδικα 8"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβ. Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π., Ε.Μ.Π.
12-13- 14/12/96	Αθήνα (Ευγενίδειο Ιδρυμα)	Διεθνής συνάντηση εργασίας	"Διεθνής συνάντηση εργασίας για τα ερευνητικά προγράμματα"	Ευρ.Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης των Σεισμών - Συμβούλιο Ευρώπης, Ο.Α.Σ.Π.
15/2/97	Άγιος Νικόλαος	Ημερίδα	"Μελέτες αντισεισμικής προστασίας των 4 μεγαλύτερων πόλεων του Ν.Λασιθίου"	Ν.Α.Λασιθίου, Τ.Ε.Ε./Τ.Α.Κ., Ο.Α.Σ.Π., Γ.Γ.Π.Π., Δημ. Αγ.Νικολάου, Δημ. Ιεράπετρας, Δημ. Νεάπολης, Δημ. Σητείας
17/3/97	Κέρκυρα	Ημερίδα	"Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης- τεχνικές επιχειρήσεις. Αντισεισμική συμπεριφορά και αυτοπροστασία μαθητών"	Ο.Α.Σ.Π., Γ.Γ.Π.Π., Νομ. Αυτ. Κέρκυρας
14/4/97	Κεφαλονιά	Ημερίδα	"Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης- τεχνικές επιχειρήσεις. Αντισεισμική συμπεριφορά και αυτοπροστασία μαθητών"	Ο.Α.Σ.Π., Νομαρχ. Αυτ. Κεφαλονιάς
5/5/97	Λευκάδα	Ημερίδα	"Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης- τεχνικές επιχειρήσεις. Αντισεισμική συμπεριφορά και αυτοπροστασία μαθητών"	Ο.Α.Σ.Π., Νομαρχ. Αυτ. Λευκάδας
6/5/97	Ζάκυνθος	Ημερίδα	"Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης- τεχνικές επιχειρήσεις. Αντισεισμική συμπεριφορά και αυτοπροστασία μαθητών"	Ο.Α.Σ.Π., Νομαρχ. Αυτ. Ζακύνθου
4-7/12/97	Κύπρος (4-5/12 Λευκωσία, 6-7/12 Λεμεσός)	Διήμερα Σεμινάρια	"Η εμπλοκή των πολιτικών μηχανικών στο σύστημα πολιτικής άμυνας σε περίπτωση καταστροφικού σεισμού"	Δύναμη Πολιτικής Άμυνας, Ο.Α.Σ.Π., Ε.Τ.Ε.Κ., Υ.Α.Ζ. Κύπρου



Ημ/νία	Τόπος	Είδος	Θέμα	Διοργανωτές
26-28/2/98	Χανιά (αίθ.Δημοτ. Συμβουλίου)	Δημερίδα	"Σεισμοί-Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης"	Ο.Α.Σ.Π., Δ.Χανίων, Νομ.Αυτ.Χανίων, Τ.Ε.Ε.- Τμ.Δ.Κρήτης
30/6/98	Πάτρα (Μέγαρο "Λόγου και Τέχνης")	Ημερίδα	"Πολυθεματικό Πρόγραμμα για Σχεδιασμό Έκτακτης Ανάγκης πόλεων σε σεισμικές περιοχές"	Ευρ.Ενωση, Ο.Α.Σ.Π., Νομ.Αυτ.Αχαΐας, Δήμος Πάτρας
7/10/98	Αθήνα (Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών)	Ημερίδα	"Συστάσεις σύνταξης μικροζωνικών μελετών για τον Αντισεισμικό Σχεδιασμό Πόλεων"	Ο.Α.Σ.Π.





### 3.2.2. Επιχορήγηση Συνεδρίων και λοιπών Επιστημονικών Εκδηλώσεων

Μέσα στις προτεραιότητες του Ο.Α.Σ.Π. είναι και η επιχορήγηση - οικονομική ενίσχυση Συνεδρίων (Ελληνικών και Διεθνών) καθώς και λοιπών Επιστημονικών Δραστηριοτήτων που διοργανώνονται από άλλους Επιστημονικούς Φορείς σε θέματα που άπτονται του αντισεισμικού σχεδιασμού και προστασίας.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι επιστημονικές εκδηλώσεις που επιχορηγήθηκαν από τον Ο.Α.Σ.Π..

Ημ/νία	Είδος	Θέμα	Διοργανωτές
1984	Συνέδριο	"Σεισμοί και Κατασκευές"	Σύλλογος Πολ. Μηχανικών Ελλάδας
1984	Συνέδριο	"1ο Γεωλογικό Συνέδριο"	Σύλλογος Ελλήνων Γεωλόγων
1984	Συνέδριο	"2ο Συνέδριο της Ελλ.Γεωλ. Εταιρίας"	Ελλ. Γεωλογική Εταιρία
1985	Σεμινάρια	"Αντισεισμικός Κανονισμός"	Τ.Ε.Ε./Τ.Κ.Μ.
1986	Συνέδριο	"3ο Συνέδριο της Ελλ.Γεωλ. Εταιρίας"	Ελλ. Γεωλογική Εταιρία
1988	Διεθνές Συμπόσιο	"Η Τεχνική Γεωλογία στη μελέτη, διατήρηση και προστασία των έργων της αρχαιότητας, των μνημείων και ιστορικών χώρων"	Ελληνική Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας
1988	Συνέδριο	"4ο Συνέδριο της Ελλ.Γεωλ. Εταιρίας"	Ελλ. Γεωλογική Εταιρία
1988	Συμπόσιο	"1ο Συμπόσιο για τις εξελίξεις στη Σεισμολογία και Γεωφυσική του Ελληνικού Χώρου"	Εργαστήριο Γεωφυσικής Α.Π.Θ.
1989	Συνέδριο	"1ο Επιστημονικό Συνέδριο Γεωφυσικής"	Σύλλογος Γεωφυσικών Ελλάδας
1990	Συνέδριο	"5ο Συνέδριο της Ελλ.Γεωλ. Εταιρίας"	Ελλ. Γεωλογική Εταιρία
1991	Επιστημονική Συνάντηση	"Σεισμοί στην Αρχαία Ελλάδα - Αρχαιολογική και Παλαιοσεισμολογική Αποψη"	Αγγλική Αρχαιολογική Σχολή
1991	Συνέδριο	"Α' Συνέδριο Σιδηρών Κατασκευών"	Εταιρ. Ερευν. Μεταλ. Έργων
1991	Συμπόσιο	"Εξέλιξη και προσφορά της Γεωλογίας τα τελευταία 40 χρόνια. Μελλοντικές προοπτικές"	Ελλ. Γεωλογική Εταιρία
1991	Διεθνής Επιστημονική Συνάντηση	"1η Διεθνής Επιστημονική Συνάντηση Εργασίας Στατιστικής Σεισμολογίας της Υποεπιτροπής Σεισμικότητας της Ευρωπαϊκής Σεισμολογικής Επιτροπής"	Τομέας Γεωφυσικής-Γεωθερμίας Παν. Αθηνών
1992	Συνέδριο	"3ο Εθνικό Συνέδριο Μηχανικής"	Ελλ. Εταιρία Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Μηχανικής
1992	Σεμινάριο Εργασίας	"Παγκόσμιος Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων - Θέση του συστήματος ενεργών διαρρήξεων Β. Ανατολίας και Αιγαίου"	Γεωλογικό Τμήμα Α.Π.Θ.

Ημ/νία	Είδος	Θέμα	Διοργανωτές
1992	Συνέδριο	"6ο Συνέδριο της Ελλ.Γεωλ. Εταιρίας"	Ελλ. Γεωλογική Εταιρία
1992	Συνέδριο	"1ο Εθνικό Συνέδριο Υπολογιστικής Μηχανικής"	Ελλ. Εταιρία Υπολογιστικής Μηχανικής
1993	Συνέδριο	"2ο Επιστημονικό Συνέδριο Γεωφυσικής"	Σύλλογος Γεωφυσικών Ελλάδας
1993	Συνάντηση Εργασίας	"2η Διεθνής Σεισμολογική Συνάντηση Εργασίας για τα Στατιστικά Μοντέλα και τις μεθόδους στη Σεισμολογία. Εφαρμογές στην πρόληψη και πρόγνωση των σεισμών"	Τομέας Γεωφυσικής - Γεωθερμίας Παν. Αθηνών
1993	Ημερίδα	"Παγκόσμια Ημέρα Πολιτικής Προστασίας στα Σχολεία και Νοσοκομεία"	Κέντρο Ερευνών Εκτάκτων Αναγκών
1994	Συνέδριο	"7ο Συνέδριο της Ελλ.Γεωλ. Εταιρίας"	Ελλ. Γεωλογική Εταιρία
1994	Συνέδριο	"24ο Πανευρωπαϊκό Συνέδριο Σεισμολογίας"	Τομέας Γεωφυσικής - Γεωθερμίας Παν. Αθηνών
1996	Συνέδριο	"2ο Εθνικό Συνέδριο Υπολογιστικής Μηχανικής"	Πολυτεχνείο Κρήτης
1996	Διεθνές Συμπόσιο	"International Symposium on Earthquake Resistant Engineering Structures"	Α.Π.Θ.
1996	Συνέδριο	"1ο Βαλκανικό Συνέδριο της Βαλκανικής Γεωφυσικής Ένωσης"	Σύλλογος Γεωφυσικών Ελλάδας
1997	Πανελλ. Συμπόσιο	"5ο Πανελλ. Συμπόσιο Ωκεανογραφίας"	Ε.Κ.Θ.Ε.
1997	Παγκόσμιο Συνέδριο	"29ο Παγκόσμιο Συνέδριο της Διεθνούς Ένωσης Σεισμολογίας και Φυσικής του Εσωτερικού της Γης"	Εργαστήριο Γεωφυσικής Α.Π.Θ.
1997	Συμπόσιο	"Τεχνική Γεωλογία και Περιβάλλον"	Οργανωτική Επιτροπή Συμποσίου της Διεθνούς Ένωσης Τεχνικής Γεωλογίας
1998	Συνέδριο	"8ο Συνέδριο της Ελλ.Γεωλ. Εταιρίας"	Ελλ. Γεωλογική Εταιρία



### 3.2.3. Εκδηλώσεις σχετικές με Ενημέρωση - Εκπαίδευση Πληθυσμού

Πρωταρχικός στόχος δραστηριοτήτων του Ο.Α.Σ.Π. είναι η ενημέρωση και εκπαίδευση του πληθυσμού σε θέματα Αντισεισμικής Προστασίας - Πρόληψης, Αντισεισμικού Σχεδιασμού Έκτακτης Ανάγκης κ.λπ..

Στα πλαίσια της συστηματικής ενημέρωσης του πληθυσμού, το επιστημονικό προσωπικό του Ο.Α.Σ.Π. λαμβάνει μέρος σε επαναλαμβανόμενες περιοδικά ομιλίες στη Σχολή Π.Σ.Ε.Α. του Υπ.Δημ.Τάξης, σε δημοσίους υπαλλήλους, στρατιωτικούς, δικαστικούς, σε κατοίκους διαμερισμάτων διαφόρων Δήμων, καθώς και σε ομάδες εθελοντών του Ελληνικού Ερυθρού Σταυρού.

Επιστημονικό κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π. συμμετέχει σε περιφερειακές και νομαρχιακές συσκέψεις σ' όλη την Ελλάδα με θέμα τον αντισεισμικό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης - τεχνικές επιχειρήσεις - σχέδιο "Ξενοκράτης", σε εκδηλώσεις Δήμων-Κοινοτήτων (π.χ. "Η πόλη θυμάται" Δήμος Καλαμάτας 1996), ενώ συνδιοργανώνει και κάποια σεμινάρια για το Ν.Ε.Α.Κ. στην Αττική αλλά και στην υπόλοιπη Ελλάδα με τους λοιπούς εμπλεκόμενους φορείς (π.χ. Λαμία 10/95).

Με την εποπτεία του Ο.Α.Σ.Π. έχουν διεξαχθεί και συζητήσεις με στελέχη Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας - Δ.Ε.Η. - Δ.Ε.Π.Α. - Ε.Υ.Δ.Α.Π. - για πιθανές συνέπειες και επιπτώσεις των σεισμών στα δίκτυά τους όπως και με μηχανικούς και διοικητικούς υπεύθυνους Διαχείρισης Καταστροφών (π.χ. μετά το σεισμό του Κόμπε - Ιαπωνία 1995).

Επιστημονικό κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π. περιοδικά σχεδιάζει, συντονίζει και πραγματοποιεί, σε συνεργασία με τοπικούς φορείς, ασκήσεις ετοιμότητας σε επίπεδο Δήμου, Νομαρχίας, Περιφέρειας (π.χ. Γρεβενά, Κοζάνη, Πάτρα κ.λπ. 1995-1996).

Κατά τη διάρκεια του κάθε διδακτικού έτους πραγματοποιούνται αρκετές ενημερωτικές ομιλίες σε μαθητές αλλά και σε διδακτικό προσωπικό α'βάθμιας και β'βάθμιας εκπαίδευσης για θέματα αντισεισμικής συμπεριφοράς και αυτοπροστασίας των μαθητών (π.χ. διδακτικό έτος 1997-98, 36 ομιλίες).

Σε ορισμένες περιπτώσεις εφαρμόζεται και ειδικό πρόγραμμα σχεδιασμού για έκτακτη ανάγκη λόγω σεισμού στα σχολεία.

Ο κατάλογος που ακολουθεί περιλαμβάνει ενδεικτικά κάποιες από τις παραπάνω δραστηριότητες του Ο.Α.Σ.Π. κατά το χρονικό διάστημα 1994-1998.



**ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ 1994-1998**

Ημ/νία	Τόπος	Είδος	Θέμα
1994	Κεφαλονιά (Νομαρχία)	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Νομαρχιακή σύσκεψη και άσκηση αντισεισμικής προστασίας στη Νομαρχία Κεφαλονιάς"
1994	Λευκάδα (Νομαρχία)	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Νομαρχιακή σύσκεψη και άσκηση αντισεισμικής προστασίας στη Νομαρχία Λευκάδας"
1994	Ζάκυνθος (Νομαρχία)	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Νομαρχιακή σύσκεψη και άσκηση αντισεισμικής προστασίας στη Νομαρχία Ζακύνθου"
3/1994	Αθήνα (διαμ/σματα Δήμ.Αθηναίων)	Ενημ/τικές Ομιλίες	"Αθήνα και Σεισμός. Ενημερωτικές ομιλίες και παροχή έντυπου υλικού για θέματα αντισεισμικής προστασίας με στόχο την ενημέρωση - ευαισθητοποίηση - συμμετοχή"
21/11/94	Θεσ/νίκη (Διοικητήριο)	Περιφ/κή Σύσκεψη Μακ/νίας	"Περιφερειακή Σύσκεψη Βόρειας Ελλάδας για τον Αντισεισμικό Σχεδιασμό Έκτακτης Ανάγκης - Σχέδιο Ξενοκράτης - Σεισμοί"
28/3/95	Ηράκλειο Κρήτης	Περιφ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης - Σχέδιο Ξενοκράτης - Σεισμοί. Τοπικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης"
24-25/10/95	Λαμία (Στ. Ελλάδα)	Περιφ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης και τεχνικές επιχειρήσεις. Σεμινάριο για το Ν.Ε.Α.Κ."
1995-1996	Γρεβενά	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης" Άσκηση Ετοιμότητας.
1995-1996	Κοζάνη	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης" Άσκηση Ετοιμότητας.
1995-1996	Κιλκίς	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης" Άσκηση Ετοιμότητας.
1995-1996	Πάτρα	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης" Άσκηση Ετοιμότητας.
1995-1996	Κόρινθος	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης" Άσκηση Ετοιμότητας.
1995-1996	Κέρκυρα	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης" Άσκηση Ετοιμότητας.
1995-1996	Χανιά	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης" Άσκηση Ετοιμότητας.
1995-1996	Χίος	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης" Άσκηση Ετοιμότητας.
11-12/2/96	Κεφαλονιά	Νομαρ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης - Σχέδιο Ξενοκράτης - Σεισμοί"
3/5/96	Λάρισα (Θεσσαλία)	Περιφ/κή Σύσκεψη	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης - Σχέδιο Ξενοκράτης - Σεισμοί"
29/5/96	Ηράκλειο Κρήτης	Ενημ/τική Εκδήλωση	"Σεισμοί - Πρόληψη -Συνέπειες"
10/7/96	Ηράκλειο Κρήτης	Υπαίθρια Εκδήλωση	"Σεισμοί - Πρόληψη -Συνέπειες"



Ημ/νία	Τόπος	Είδος	Θεμα
24-27/7/96	Νίσυρος	Ομιλία	"Σεισμοί - Πρόληψη -Συνέπειες". Ενημέρωση κατοίκων.
9/1996	Νίσυρος	Ομιλία	"Σεισμοί - Πρόληψη -Συνέπειες". Ενημέρωση κατοίκων.
9/1996	Κόνιτσα	Ενημ/τική Ομιλία	"Ενημερωτική ομιλία στο διδακτικό προσωπικό α'βάθμιας και β'βάθμιας εκπαίδευσης στην επαρχία Κόνιτσας"
6-12/11/96	Καλαμάτα	Συμμετοχή σε εκδ/σεις	"Η πόλη θυμάται - με αφορμή το σεισμό του 1986"
2/1997	Νίσυρος	Ομιλία	"Σεισμοί - Πρόληψη -Συνέπειες". Ενημέρωση κατοίκων.
2/1997	Αθήνα (Γραφ. Ε.Ε.Σ.)	Ενημ/τική Ομιλία	"Σεισμοί: Αυτοπροστασία - Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης". Συμμετοχή ΟΑΣΠ στην Εκπαίδευση των εθελοντών Κοινωνικής Πρόνοιας του Ελλ. Ερυθρού Σταυρού.
26/3/97	Πύργος	Παρ/σίαση	"Παρουσίαση σχεδίου έκτακτης ανάγκης για την πόλη του Πύργου"
9/11/1997	Αθήνα (αίθ. Εκπαιδ. Εργοστασίου "Αφοι Ηλιόπουλοι")	Ενημ/τική Ομιλία	"Αυτοπροστασία - Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης χώρων εργασίας σε Βιομηχανίες" Ενημερωτική Ομιλία στην Ομάδα Ασφαλείας του Εργοστασίου.
20/1/98	Αθήνα (Γραφ. ΟΑΣΠ)	Ενημ/τική Ομιλία	"Σεισμοί: Πρόληψη - Συνέπειες". Ενημερωτική Ομιλία στο Προσωπικό της Εταιρίας Du Pont Αργώ Ελλάς.
26/1/98	Αθήνα (Κτίριο Εισαγγελίας)	Ενημ/τική Ομιλία	"Σεισμοί: Πρόληψη - Συνέπειες". Ενημερωτική Ομιλία στο Προσωπικό της Εισαγγελίας Αθηνών
2/2/98	Αθήνα (Πνευμ. Κεντρ. Δήμ. Αθηναίων)	Ενημ/τική Ομιλία	"Σεισμοί: Πρόληψη - Συνέπειες". Ενημερωτική Ομιλία στο Προσωπικό των Παιδικών Σταθμών του Δήμου Αθηναίων
26/2/98	Χανιά	Ενημ/τική Ομιλία	"Αυτοπροστασία - Αντισεισμικός Σχεδιασμός - Σχέδιο Ξενοκράτης. Αντισεισμικός Σχεδιασμός Σχολείων". Ενημέρωση Νομαρχιακών Στελεχών και Εκπαιδευτικών.
9/3/98	Αθήνα	Ενημ/τική Ομιλία	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης - Σχέδιο Ξενοκράτης-Σεισμοί". Ενημέρωση - Εκπαίδευση Στελεχών Π.Σ.Ε.Α. (πολιτικών υπαλλήλων και στελεχών των Ενόπλων Δυνάμεων)
27/4/98	Αθήνα (Γραφεία Ε.Ε.Σ.)	Ενημ/τική Ομιλία	"Σεισμοί: Αυτοπροστασία - Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης". Συμμετοχή ΟΑΣΠ στην εκπαίδευση Εθελοντών Κοινωνικής Πρόνοιας του Ελληνικού Ερυθρού Σταυρού.
8/5/98	Καλαμάτα	Ενημ/τική Ομιλία	"Ενημερωτική Ομιλία για θέματα Αντισεισμικής Προστασίας σε χώρους εργασίας και Οδηγίες για εκκένωση κτιρίων (γραφείων Διοικητηρίου Καλαμάτας) σε ώρα εργασίας". Άσκηση Εκκένωσης Κτιρίου.
9/5/98	Αθήνα	Ενημ/τική Ομιλία	"Αντισεισμικός Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης. Σχέδιο Ξενοκράτης - Σεισμοί". Ενημέρωση - εκπαίδευση Στελεχών Π.Σ.Ε.Α. (Πολιτικών Υπαλλήλων και Στελεχών των Ενόπλων Δυνάμεων).



### 3.3 Επιχειρησιακή Δράση

#### 3.3.1. Στην Ελλάδα

Ενέργειες του Ο.Α.Σ.Π. σε κάθε καταστροφικό σεισμό μετά το 1983

Ο Ο.Α.Σ.Π. είχε ενεργό συμμετοχή και παρουσία μετά από κάθε καταστροφικό σεισμό από το 1983 μέχρι σήμερα, συμβάλλοντας έτσι αποφασιστικά στην αντιμετώπιση της κατάστασης έκτακτης ανάγκης και στη δρομολόγηση της ανασυγκρότησης της πληγείσας περιοχής.

Υπάρχει σχέδιο κινητοποίησης του ΟΑΣΠ μετά από κάθε ειδοποίηση για σεισμό με μέγεθος μεγαλύτερο από 4R. Το σχέδιο αυτό προβλέπει 24ωρη επιφυλακή στελεχών του ΟΑΣΠ και αποσκοπεί:

- στην ταχεία συγκέντρωση πληροφοριών για την κατάσταση που επικρατεί στην περιοχή,
- στην άμεση ενεργοποίηση των διαδικασιών για κινητοποίηση των διασωστικών ομάδων εφόσον υπάρχουν πληροφορίες για καταρρεύσεις κτιρίων,
- στην καταρχήν αξιολόγηση των πληροφοριών αυτών προκειμένου να αποφασιστεί αν απαιτείται κλιμάκωση της κινητοποίησης ή όχι,
- στην άμεση ενημέρωση των ανωτέρων κλιμακίων και της πολιτικής ηγεσίας.

Εφ' όσον κριθεί σκόπιμο, κινητοποιούνται τα Επιστημονικά Κλιμάκια Άμεσης Ανάγκης που αποτελούνται από επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων και τα οποία μεταβαίνουν άμεσα - πολλές φορές με ελικόπτερο - στην περιοχή προκειμένου να εκτιμήσουν συνολικά την κατάσταση.

Σε περίπτωση που ο σεισμός έχει προκαλέσει καταστροφές ή επικρατεί κατάσταση πανικού, κλιμακώνεται η κινητοποίηση με στόχο:

- την παρακολούθηση του φαινομένου σε συνεργασία με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Πανεπιστημίου Αθηνών και άλλους σεισμολογικούς φορείς. Για το σκοπό αυτό σε πολλές περιπτώσεις μεταβαίνει επιτόπου κλιμάκιο Γεωεπιστημόνων προκειμένου να εγκαταστήσει δίκτυα σειсмоγράφων και επιταχυνσιογράφων.
- την αξιολόγηση της πορείας του φαινομένου. Για το σκοπό αυτό έχει συσταθεί η Επιτροπή Εκτίμησης Σεισμικού Κινδύνου που αποτελείται από κορυφαίους επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων. Η επιτροπή αυτή συνεδριάζει και σε άλλες περιπτώσεις (μη καταστροφικών σεισμών), όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο, για να δοθούν απαντήσεις σε ζητήματα που προκύπτουν σχετικά με το Σεισμικό Κίνδυνο.
- τη συνεχή παροχή έγκυρης πληροφόρησης στις αρχές της πληγείσας περιοχής, καθώς και στον πληθυσμό με κάθε πρόσφορο μέσο και με τα Μ.Μ.Ε.
- την μεταφορά της γνώσης και της εμπειρίας που έχει συσσωρευθεί στον ΟΑΣΠ, στα έκτακτα όργανα συντονισμού και λήψης αποφάσεων. Σε πολλές περιπτώσεις ο ΟΑΣΠ έλαβε μέρος σε συνεδριάσεις του Συντονιστικού Νομαρχιακού Οργάνου με συμβουλευτικό ρόλο.
- την τεχνική και επιστημονική υποστήριξη από κλιμάκια έμπειρων στελεχών του ΟΑΣΠ, που μεταβαίνουν επιτόπου, των φορέων και υπηρεσιών της πληγείσας περιοχής που καλούνται να αντιμετωπίσουν την έκτακτη κατάσταση. Για την αποτελεσματική λειτουργία του στον τομέα αυτό ο ΟΑΣΠ διανέμει στους αρμόδιους φορείς πληροφοριακό υλικό που έχει συνταχθεί κατά την προσεισμική περίοδο. Ενδεικτικά αναφέρονται, το τεύχος με οδηγίες για την οργάνωση και λειτουργία των καταυλισμών άμεσης στέγασης και των χώρων παροχής βοήθειας, πληροφοριακό τεύχος σχετικά με τις υποστυλώσεις κτιρίων και την άρση επικινδυνότητων, τεύχος σχετικά με τις επιχειρήσεις επισήμανσης και διάσωσης εγκλωβισμένων στα ερείπια κ.λπ..
- την ενημέρωση του πληθυσμού είτε ειδικών ομάδων του, όπως οι εκπαιδευτικοί, κατά την άμεση μετασεισμική περίοδο που συχνά συνεπάγεται συνεχείς μετασεισμούς, σχετικά με τα μέτρα αυτοπροστασίας και





ασφάλειας που πρέπει να λαμβάνονται, καθώς και σχετικά με τη σωστή συμπεριφορά και στάση στις έκτακτες συνθήκες. Η ενημέρωση αυτή γίνεται είτε επιτόπου σε εκδηλώσεις που οργανώνονται, είτε έμμεσα με την άμεση έκδοση και διανομή ενημερωτικού υλικού, όπως το φυλλάδιο προς τους κατοίκους των καταυλισμών μετά τους σεισμούς της Καλαμάτας (1986), το τεύχος για την πληροφόρηση των κατοίκων των σεισμόπληκτων περιοχών Γρεβενών-Κοζάνης μετά το σεισμό του 1995, αφίσες, φυλλάδιο για μαθητές κ.λπ..

Σημαντικό έργο του ΟΑΣΠ μετά από κάθε σεισμό συνιστά η προκήρυξη και ο συντονισμός προγραμμάτων εφαρμοσμένης έρευνας, ώστε να αξιοποιηθεί η ευκαιρία να διευρυνθούν οι γνώσεις μας για διάφορα θέματα σχετικά με το φαινόμενο και τις επιπτώσεις του, στη συνέχεια δε να χρησιμοποιηθεί η γνώση αυτή για να ληφθούν μέτρα για τη μείωση των επιπτώσεων από μελλοντικούς σεισμούς.

### Καλαμάτα

Στις 13/9/1986 σεισμός μεγέθους 6,2R έπληξε την πόλη της Καλαμάτας και τη γύρω περιοχή. Ο απολογισμός ήταν 20 νεκροί, αρκετές καταρρεύσεις κτιρίων, εκατοντάδες άστεγοι κ.λπ..

Από πλευράς ΟΑΣΠ έγιναν οι ακόλουθες ενέργειες:

- άμεση κινητοποίηση του προσωπικού του ΟΑΣΠ με στόχο τη συγκέντρωση πληροφοριών. Ενημέρωση της πολιτικής ηγεσίας του ΥΠΕΧΩΔΕ από το Διευθυντή του ΟΑΣΠ.
- συμμετοχή του Διευθυντή του ΟΑΣΠ στην πρώτη συνεδρίαση Σ.Δ.Ο. στο Κ.ΕΠΙΧ. του Γ.Ε.ΕΘ.Α..
- κινητοποίηση με πρωτοβουλία του ΟΑΣΠ των ειδικών ομάδων διάσωσης εγκλωβισμένων που αποτελούνταν από 2 μηχανικούς του ΟΑΣΠ, 2 γιατρούς του ΕΚΑΒ, και δύναμη ειδικά εκπαιδευμένων πυροσβεστών. Η άφιξη στην Καλαμάτα έγινε με αεροσκάφος της πολεμικής αεροπορίας. Το αποτέλεσμα της δράσης των ομάδων διάσωσης ήταν ο εντοπισμός και απεγκλωβισμός 16 ζωντανών και η ανάσυρση 6 νεκρών από τα ερείπια.

Στην Καλαμάτα ο ΟΑΣΠ εκτός της καθοδήγησης των εργασιών διάσωσης είχε ενεργό συμμετοχή και δράση:

- σύνταξη και έκδοση, ως κύριος υπεύθυνος, μηνυμάτων με οδηγίες προστασίας και σωστής συμπεριφοράς προς τους σεισμόπληκτους καθώς και επισήμων και εγκύρων δηλώσεων για την καταστολή του έντονου κλίματος φημολογίας τα οποία μεταδίδονταν μέσω τοπικού ραδιοφωνικού σταθμού.
- συμμετοχή σε συνεργεία αυτοψιών κυρίως δημοσίων κτιρίων και κτιρίων στέγασης κρισίμων λειτουργιών καθώς και σε συνεργεία άρσης επικινδυνοτήτων, υποστυλώσεων-αντιστηρίξεων.
- συγκέντρωση, τεκμηρίωση και επεξεργασία των αποτελεσμάτων των αυτοψιών του Β'βάθμιου ελέγχου των οικοδομών της σεισμόπληκτης περιοχής, τα οποία αποτέλεσαν τη βάση για την παραπέρα στατιστική επεξεργασία των επιπτώσεων των σεισμών.
- οργανωτική υποστήριξη εγκατάστασης των καταυλισμών και της υποδομής τους.
- συμμετοχή του Διευθυντή του σε όλες σχεδόν τις συσκέψεις του Σ.Ν.Ο..
- πραγματοποίηση επίσκεψης του υπουργού Πολιτικής Προστασίας της Ιταλίας στην Καλαμάτα μετά από εισήγηση του ΟΑΣΠ και εκδήλωση ενδιαφέροντος από την ιταλική κυβέρνηση. Ακολούθησε η αποστολή ιταλικής βοήθειας αποτελούμενη από 70 λυόμενες κατοικίες, 2 λυόμενες αίθουσες και 10 τηλεσκοπικές κατασκευές.
- εγκατάσταση φορητών δικτύων σειсмоγράφων και επιταχυνσιογράφων, για παρακολούθηση της μετασεισμικής δράσης σε 24ωρη βάση, σε συνεργασία με τους σεισμολογικούς φορείς της χώρας. Με βάση τα σεισμολογικά δεδομένα, ο ΟΑΣΠ συντόνιζε τις απαραίτητες ενέργειες που έπρεπε να γίνουν και καλούσε σε σύσκεψη τους αρμόδιους επιστημονικούς φορείς για να προτείνουν τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του πληθυσμού. Για πρώτη φορά, η Πολιτεία επίσημα ανακοίνωσε τον κίνδυνο που υπάρχει σε περίπτωση που ο κόσμος θα πήγαινε ξανά στα σπίτια του, ακόμα και σε κείνα που δεν είχαν υποστεί σημαντικές βλάβες.
- πληροφόρηση των κατοίκων των σεισμόπληκτων περιοχών. Οι ανάγκες του πληθυσμού για πληροφόρηση στην άμεση μετασεισμική περίοδο καλύφθηκαν από τη λειτουργία του έκτακτου ραδιοφωνικού σταθμού της πόλης καθώς και με ειδικά οργανωμένες συγκεντρώσεις των κατοίκων ανά καταυλισμό, όπου ειδικοί του ΟΑΣΠ απανούσαν άμεσα και έδιναν λύσεις σε σύντομο χρονικό διάστημα.



**ΚΑΛΑΜΑΤΑ**  
13 Σεπτεμβρίου 1986  
M=8.2

- διοργάνωση πολλών ομιλιών, από ειδικούς του ΟΑΣΠ, σε μαθητές και διανομή ενημερωτικού υλικού (αφίσες, φυλλάδια).
- έκδοση από τον ΟΑΣΠ ειδικού εντύπου με πληροφορίες, οδηγίες και αναλύσεις των προγραμμάτων αποκατάστασης της Καλαμάτας που εφαρμόζουν οι εμπλεκόμενοι φορείς.

#### Κοζάνη-Γρεβενά

Στις 13/5/1995 σεισμός μεγέθους 6,6R έπληξε τους νομούς Κοζάνης και Γρεβενών, με αποτέλεσμα την κατάρρευση πολλών κτιρίων. Απο πλευράς Ο.Α.Σ.Π. έγιναν οι ακόλουθες ενέργειες:

- άμεση ενεργοποίηση του σχεδίου κινητοποίησης του Ο.Α.Σ.Π. Συγκέντρωση και αξιολόγηση πληροφοριών και άμεση ενημέρωση του Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. Μετάβαση, εντός 2 ωρών με ελικόπτερο, επιστημονικού κλιμακίου στη σεισμόπληκτη περιοχή για πρώτη αποτίμηση της κατάστασης. Εγκατάσταση κλιμακίου επιστημόνων (σεισμολόγων, γεωλόγων) στις έδρες των δύο νομών, από τη πρώτη μέρα, με επικεφαλής το Διευθυντή του Ο.Α.Σ.Π..
- παροχή τεχνικής υποστήριξης, μεταφορά εμπειρίας και συνεργασία με τις νομαρχιακές υπηρεσίες. Οργάνωση διαδικασιών για τις αυτοψίες σε συνεργασία με το Τ.Ε.Ε./Τμ. Δυτ. Μακεδονίας. Παροχή βοήθειας σε θέματα οργάνωσης καταυλισμών. Εγκατάσταση Επιχειρησιακού Κέντρου του ΟΑΣΠ με τη συνεργασία των ραδιοερασιτεχνών, το οποίο συντόνιζε τα συνεργεία κατεδαφίσεων και άρσης επικινδυνότητων, τα συνεργεία Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε. και τα πυροσβεστικά οχήματα.
- συμμετοχή του Ο.Α.Σ.Π. στις συνεδριάσεις του Συντονιστικού Διυπουργικού Οργάνου (Σ.Δ.Ο.) και των Συντονιστικών Νομαρχιακών Οργάνων (Σ.Ν.Ο.) των Γρεβενών και Κοζάνης.



- εγκατάσταση (από 13/5/95) δικτύου 8 σειсмоγράφων και 2 επιταχυνσιογράφων για παρακολούθηση της μετασεισμικής δραστηριότητας σε συνεργασία με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Αστεροσκοπείου Αθηνών.
- πραγματοποίηση ενημερωτικών ομιλιών προς τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης των νομών Γρεβενών και Κοζάνης με θέμα τη σεισμική προστασία κατά τη μετασεισμική περίοδο και τη ψυχολογική στήριξη των μαθητών. Συνεργασία με ειδική ομάδα ψυχολόγων-παιδαγωγών του Πανεπιστημίου Αθηνών.
- διοργάνωση ενημερωτικών ομιλιών προς τους τεχνικούς σχετικά με τη διενέργεια μετασεισμικού ελέγχου κτιρίων, τις τεχνικές υποστυλώσεων, την άρση επικινδυνοτήτων και τις κατεδαφίσεις.
- έκδοση και διανομή ενημερωτικού υλικού (10.000 αντίτυπα) με θέματα αντισεισμικής προστασίας, μετασεισμικής παροχής βοήθειας, καθώς και μετασεισμικής ανασυγκρότησης, στους σεισμοπλήκτους.



## Αίγιο

Την περιοχή της Αιγιαλείας και Φωκίδας έπληξε σεισμός μεγέθους 6,2R στις 15/6/95. Υπήρχαν 26 νεκροί και βλάβες σε πολλά κτίρια. Απο πλευράς Ο.Α.Σ.Π. έγιναν οι ακόλουθες ενέργειες:

- άμεση ενεργοποίηση του σχεδίου κινητοποίησης του Ο.Α.Σ.Π.. Αξιολόγηση πληροφοριών σχετικά με την ένταση και την έκταση της καταστροφής. Άμεση ενημέρωση του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε..
  - επίσημη πρόσκληση και υποδοχή των διασσωστικών ομάδων Γαλλίας και Ελβετίας.
  - άμεση κινητοποίηση της Ελληνικής ομάδας διάσωσης (Ο.Α.Σ.Π., Ε.Μ.Α.Κ., Ε.Κ.Α.Β.).
  - επιτόπου εκτίμηση της κατάστασης από επιστημονικό κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π..
  - μετάβαση και εγκατάσταση στη περιοχή Αιγίου κλιμακίου στελεχών του Ο.Α.Σ.Π., το οποίο είχε καθοριστικό επιτελικό ρόλο στη διαχείριση της έκτακτης ανάγκης:
- εγκατάσταση δικτύου ασύρματης επικοινωνίας σε συνεργασία με ραδιοερασιτέχνες για επικοινωνιακή υποστήριξη των παράλληλων δραστηριοτήτων.
- συντονισμό και τεχνική υποστήριξη των διασσωστικών ομάδων στο έργο τους με ειδικό εξοπλισμό σύγχρονης τεχνολογίας.
- δημιουργία και οργάνωση κέντρου επιχειρήσεων του Ο.Α.Σ.Π..
  - συνεργασία με το Δήμο Αιγίου για άμεση στέγαση των σεισμοπλήκτων και οργάνωση των καταυλισμών.
  - εξασφάλιση δωρεάν παροχής 25 μεταφερόμενων οικισμών τύπου (κοντέινερ) από το υφυπουργείο Πολιτικής Προστασίας της Ιταλίας και υποστήριξη του Ιταλικού κλιμακίου τεχνικών που εργάστηκε για την εγκατάστασή τους.
  - συντονισμό και τεχνική υποστήριξη επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης, όπως προσωρινές υποστυλώσεις, άρση επικινδυνότητων.
  - ενίσχυση των νομαρχιακών υπηρεσιών στο έργο του μετασεισμικού ελέγχου και αυτοψιών στα κτίρια.
  - εγκατάσταση φορητού δικτύου σειсмоγράφων και επιταχυνσιογράφων για την παρακολούθηση της εξέλιξης της σεισμικής δραστηριότητας.
  - συμμετοχή του Διευθυντή του Ο.Α.Σ.Π. σε συσκέψεις Σ.Ν.Ο..
  - συνεργασία με τα Μ.Μ.Ε. για την ενημέρωση του πληθυσμού σε θέματα αυτοπροστασίας.





## Κόνιτσα

Σεισμός μεγέθους 5,2 R έπληξε την περιοχή της Κόνιτσας στις 26/7/1996 προκαλώντας τον τραυματισμό 4 ατόμων, βλάβες σε κτίρια της πόλης και των γύρω χωριών, κατολισθήσεις και καταπτώσεις βράχων σε πολλά σημεία.

Στις 6 Αυγούστου σεισμός 5,6 R αύξησε τις επιπτώσεις στην πληγείσα περιοχή. Η σεισμική ακολουθία συνεχίστηκε μέχρι το Νοέμβριο του 1996.

Απο πλευράς Ο.Α.Σ.Π. έγιναν οι ακόλουθες ενέργειες:

- κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π. με επικεφαλής το Διευθυντή του βρέθηκε από τις πρώτες ώρες μετά το σεισμό στην περιοχή και συνέδραμε τις τοπικές αρχές στη μεθόδευση των ενεργειών για την αντιμετώπιση της κατάστασης. Η παρουσία του Ο.Α.Σ.Π. ήταν συνεχής καθ' όλη την παρατεταμένη και όχι πολύ ομαλή εξέλιξη της σεισμικής ακολουθίας, προκειμένου να παρέχει συνεχώς πληροφόρηση και υποστήριξη στις τοπικές αρχές και υπηρεσίες, αλλά και στους πολίτες.
- με το συντονισμό του Ο.Α.Σ.Π. ελέγχθηκε, από γεωλόγους και μηχανικούς του Ο.Α.Σ.Π. (αμέσως μετά τον πρώτο σεισμό), γεωλόγους του Ι.Γ.Μ.Ε. και μηχανικούς της Δ.Ε.Κ.Ε., η κατολίθηση και πτώση βράχων στην Εθνική Οδό Ιωαννίνων-Κόνιτσας στη γέφυρα του Αώου ποταμού, και προτάθηκε η λήψη συγκεκριμένων μέτρων.
- με παρέμβαση του Ο.Α.Σ.Π., εφαρμόστηκε για πρώτη φορά νέα διαδικασία πρωτοβάθμιου μετασεισμικού ελέγχου καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση. Αυτή αποδείχθηκε αποτελεσματική, δεδομένου ότι ο έλεγχος των 1.500 κτιρίων της Κόνιτσας και των γύρω χωριών ολοκληρώθηκε σε 3 ημέρες, παρόλο που το τεχνικό δυναμικό της περιοχής δεν είχε εμπειρία σεισμών. Σημειώνεται ότι ο έλεγχος όλων των κτιρίων της πόλης χρειάστηκε να επαναληφθεί μετά τον σεισμό της 6/8/1996 (5,6R).
- από τις πρώτες ημέρες μετά το σεισμό έγινε εκτεταμένη εκστρατεία διανομής ενημερωτικού υλικού στον πληθυσμό και στους εμπλεκόμενους στην μετασεισμική απόκριση, και συγκεκριμένα διανεμήθηκαν:
  - τεύχος με οδηγίες για τη διαχείριση της κατάστασης έκτακτης ανάγκης και την οργάνωση των έκτακτων επιχειρήσεων στις τοπικές υπηρεσίες και αρχές, νομαρχιακές και δημοτικές.
  - έντυπο ενημερωτικό υλικό και αφίσες, με οδηγίες και παραινέσεις για την αυτοπροστασία του πληθυσμού σε περίπτωση σεισμού.
  - ειδικό ενημερωτικό έντυπο για παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.
  - τεύχος με ειδικές οδηγίες προς σεισμοπλήκτους για ασφαλή και υγιεινή διαβίωση κατά την πρώτη μετασεισμική περίοδο.
- ο Ο.Α.Σ.Π. εγκατέστησε φορητούς επιταχυνσιογράφους για την παρακολούθηση της εξέλιξης του φαινομένου.
- Προσωπικό του Ο.Α.Σ.Π. συμμετείχε σε κλιμάκια ψυχολόγων και κοινωνικών λειτουργών της Διεύθυνσης Κοινωνικής Πρόνοιας της Ν. Ιωαννίνων που επισκέπτονταν οικογένειες αστέγων και παρείχαν ψυχολογική υποστήριξη, προκειμένου να ενημερώσουν τον πληθυσμό και να απαντούν σε ερωτήματα σχετικά με την αντισεισμική προστασία.
- από τις 2 Αυγούστου άρχισαν να λειτουργούν στο Δήμο Κόνιτσας τέσσερις Τομείς για την υποστήριξη του έργου της ανακούφισης των πληγέντων. Στελεχώθηκαν από εθελοντές, κυρίως εκπαιδευτικούς, και οργανώθηκαν και συντονίστηκαν από τον Ο.Α.Σ.Π.. Εγκαταστάθηκαν σε χώρο της βιβλιοθήκης Κόνιτσας που διαμορφώθηκε και εξοπλίστηκε κατάλληλα. Οι τομείς προσέφεραν ουσιαστικότερο έργο, στήριξαν σημαντικά τις έκτακτες επιχειρήσεις που εκτελούσαν υπηρεσίες και τοπικά και κεντρικά (Υ.Α.Σ.-Τ.Α.Σ.) κλιμάκια και συνέβαλαν καθοριστικά στην προώθηση της μετασεισμικής αποκατάστασης. Η λειτουργία τους έπαψε τέσσερις μήνες μετά τον σεισμό, όταν η κατάσταση είχε πλέον ομαλοποιηθεί.

Δραστηριοποιήθηκαν και ενίσχυσαν το έργο της ανακούφισης στους εξής τομείς δράσης:

1ος Τομέας Τεχνικές Εργασίες (υποστυλώσεις κτιρίων, κατεδαφίσεις, άρση επικινδυνότητων, απομάκρυνση ερειπίων από τους δρόμους, αυτοψίες σε κτίρια)

2ος Τομέας Στέγαση αστέγων (εγκατάσταση σκηνών και μεταφερομένων οικισμών)

3ος Τομέας Κοινωνική Υποστήριξη (κοινωνική πρόνοια, σίτιση, πρωτοβάθμια περίθαλψη, ψυχολογική υποστήριξη αστέγων)

4ος Τομέας Ενημέρωση (ενημέρωση πληθυσμού, έκδοση δελτίου τύπου, πληροφόρηση για θέματα σχετικά με τις διαδικασίες ανακούφισης και αποκατάστασης, αξιοποίηση τοπικού σταθμού της εκκλησίας για ενημέρωση των κατοίκων)

- ο Ο.Α.Σ.Π. εγκατέστησε στο δήμο της Κόνιτσας σταθμό βάσης και ασύρματης επικοινωνίας για το συντονισμό των κλιμακίων που εκτελούν επιχειρήσεις έκτακτης ανάγκης. Αυτός λειτουργεί μέχρι σήμερα. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην περιοχή δεν είναι δυνατή η επικοινωνία με κινητά τηλέφωνα.
- ο Ο.Α.Σ.Π. ενίσχυσε τις προσπάθειες για εκκένωση της περιοχής Λάκκα της πόλης που αντιμετώπιζε κίνδυνο από καταπτώσεις βράχων μετά το σεισμό. Κλιμάκια του συμμετείχαν στις επανηλειμμένες ενημερωτικές συναντήσεις με κατοίκους της Λάκκας.
- ο Ο.Α.Σ.Π. πρόσφερε έγκυρη και άμεση πληροφόρηση στις τοπικές αρχές σχετικά με την εξέλιξη της σεισμικής ακολουθίας, και ενημέρωση του πληθυσμού με τα σχετικά δελτία τύπου που εξέδιδε ο Τομέας Ενημέρωσης του Δήμου Κόνιτσας.
- το Σεπτέμβριο, και πριν το άνοιγμα των σχολείων, πραγματοποιήθηκαν ενημερωτικές ομιλίες για θέματα αντισεισμικής προστασίας προς τους εκπαιδευτικούς της περιοχής, αλλά και λοιπούς ενδιαφερόμενους πολίτες, στους οποίους διανεμήθηκε φυλλάδιο με αντικείμενο "Αντισεισμική προστασία σχολείων". Αμέσως μετά την έναρξη του σχολικού έτους πραγματοποιήθηκε με την εποπτεία του Ο.Α.Σ.Π. άσκηση ετοιμότητας στο Γυμνάσιο και Λύκειο Κόνιτσας.
- ο Ο.Α.Σ.Π. συνέλεξε και επεξεργάστηκε επιστημονικά δεδομένα για τη σεισμική ακολουθία και τις σεισμικές επιπτώσεις. Σχετικές εργασίες παρουσιάστηκαν σε συνέδρια και ημερίδες.



**ΚΟΝΙΤΣΑ**  
26 Ιουλίου 1996  
M=5.2  
6 Αυγούστου 1996  
M=5.6



## Νίσυρος

Συνεχής σεισμική δραστηριότητα σημειώνεται στη Νίσυρο από το 1996 μέχρι σήμερα. Βλάβες έχουν παρατηρηθεί σε σπίτια στην περιοχή Λαγκάδι του Μανδρακίου.

Ο Ο.Α.Σ.Π. υποστηρίζει τους τοπικούς φορείς, παρακολουθεί την κατάσταση, παρεμβαίνει όπου απαιτείται και εισηγείται τη λήψη μέτρων. Αναλυτικότερα ο Ο.Α.Σ.Π.:

- παρακολουθεί συστηματικά το φαινόμενο από τις εξής απόψεις:
  - σεισμολογική, με δικό του δίκτυο σειсмоγράφων, καθώς και με μόνιμο σταθμό του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων που εγκαταστάθηκε την περίοδο του Πάσχα 1997 στη Μονή της Παναγίας της Σπηλιανής, ακριβώς δίπλα στην περιοχή των βλαβών.
  - τεκτονική, με αποστολές κλιμακίων γεωλόγων.
  - αναγνώρισης των βλαβών και χαρακτηρισμού των κατασκευών από άποψη επικινδυνότητας. Κλιμάκια τεχνικών προχώρησαν σε χαρακτηρισμό των βλαμμένων κτιρίων από άποψη επικινδυνότητας, καθώς και σε καταγραφή των βλαβών και φωτογραφική αποτύπωση. Δεδομένου ότι οι βλάβες επιδεινώνονται συνεχώς, οι έλεγχοι αυτοί επαναλήφθηκαν σε διαφορετικές περιόδους.
- πρότεινε τη δημιουργία Επιτροπής Χαρακτηρισμού και Παροχής Τεχνικών Οδηγιών για Οικοδομές που έχουν υποστεί βλάβες από σεισμό και τη στελέχωση της με ντόπιους μηχανικούς. Η Επιτροπή έχει ως έργο να εξετάζει την επικινδυνότητα των κτιρίων και να εισηγείται στο Δήμο τη λήψη μέτρων ασφαλείας.
- πραγματοποίησε τον Ιούλιο και το Σεπτέμβριο του 1996 ενημερωτικές εκδηλώσεις και έχει διανεμίσει υλικό (έντυπα, αφίσες) με οδηγίες αντισεισμικής προστασίας στους κατοίκους της Νισύρου.
- παρέσχε τεχνογνωσία και υποστήριξη σχετικά με τις αναγκαίες εργασίες υποστύλωσης κτιρίων.
- ενημέρωσε τις τοπικές αρχές για την ηφαιστειακή επικινδυνότητα του νησιού και παρενέβη προκειμένου να τοποθετηθούν πινακίδες που να προειδοποιούν για τους πιθανούς κινδύνους τους έλληνες και ξένους επισκέπτες του ηφαιστείου της Νισύρου.
- συγχρηματοδοτεί πρόγραμμα ερευνών για την συνεχή επιστημονική παρακολούθηση της εξέλιξης του φαινομένου.
- έχει συνάψει προγραμματική σύμβαση με το Υπουργείο Αιγαίου για εκπόνηση ερευνητικού προγράμματος με αντικείμενο την αντισεισμική προστασία των νησιών του Αιγαίου και μελέτη περίπτωσης τα νησιά Χίος, Κως και Νίσυρος.



### 3.3.2. Στο εξωτερικό

Ο Ο.Α.Σ.Π. συμμετέχει, στο μέτρο των δυνατοτήτων του, με επιστημονικά κλιμάκια και σε αποστολές διάσωσης ή ενημέρωσης σε περιοχές εκτός Ελλάδας που επλήγησαν από καταστροφικούς σεισμούς.

Οι σημαντικότερες αποστολές του Ο.Α.Σ.Π. στο εξωτερικό περιγράφονται ακόλουθα:

#### Αρμενία

Στις 7/12/1988 σεισμός μεγέθους 6,9R έπληξε την περιοχή της πρώην Σοβιετικής Αρμενίας.

Η πόλη SPITAK με 185.000 κατοίκους ισοπεδώθηκε και στην πόλη LENINAKAN 100 περίπου πολυκατοικίες νεόκτιστες και προκατασκευασμένες κατέρρευσαν.

Οι επίσημα καταγεγραμμένοι νεκροί ανέρχονται σε 25.000 άτομα και από τις πολλές δεκάδες χιλιάδες τραυματίες μένουν ανάπηροι περίπου 8.000 ενώ περισσότερα από 600.000 άτομα μένουν άστεγα.

Το πλήγμα στο σύστημα υγείας είναι τεράστιο αφού αχρηστεύθηκε το 90% των νοσοκομειακών κλινών.

#### Πρώτη Αποστολή

Αναταποκρινόμενη στην έκκληση της πρώην Σοβιετικής Ένωσης για ιατροφαρμακευτική και διασωστική βοήθεια η Ελλάδα αποστέλλει στην Αρμενία την Ελληνική Ομάδα Διάσωσης καθώς και ιατροφαρμακευτικό υλικό, στα πλαίσια διεθνούς κινητοποίησης. Εικοσιπέντε χώρες ανταποκρίθηκαν στην έκκληση για βοήθεια. Οι ομάδες διάσωσης απεγκλωβίζουν από τα ερείπια 50 άτομα ζωντανά κάτω από αντίξοες καιρικές συνθήκες και θερμοκρασίες  $-25^{\circ}\text{C}$ . Διασώθηκαν περίπου 15.200 άτομα ενώ ανασύρθηκαν νεκροί περίπου 24.500 άτομα.



Η αποστολή της Ελληνικής Ομάδας Διάσωσης γίνεται τη 13η Δεκεμβρίου 1988, έξι (6) μέρες μετά το σεισμό του Σπιτάκ - Λενινακάν.

Συμμετέχουν:

- Τρεις Πολιτικοί Μηχανικοί του Ο.Α.Σ.Π., ο κ.Σμπώκος Ιωάννης Δ/ντής του ΟΑΣΠ, ο κ.Ιωαννίδης Κων/νος και ο κ.Ζησιάδης Αναστάσιος,
- Τρεις Γιατροί, 2 νοσοκόμες και 2 τραυματιοφορείς του ΕΚΑΒ,
- Εικοσιένα (21) πυροσβέστες της ειδικής ομάδας διάσωσης, που ο Ο.Α.Σ.Π. είχε ζητήσει να συγκροτηθεί και η οποία αποτελείται από πυροσβέστες ειδικευμένους στη διάσωση παγιδευμένων σε ερείπια από σεισμούς,
- Τέσσερις (4) δημοσιογράφοι.

Επικεφαλής της αποστολής είναι ο τότε Διευθυντής του Ο.Α.Σ.Π. κ. Ι. Σμπώκος.

Η αποστολή αναλαμβάνει δράση για εντοπισμό και διάσωση εγκλωβισμένων στην πόλη Leninakan η δε ιατρική ομάδα θέτει σε λειτουργία μονάδα παροχής ιατρικής βοήθειας και συνδράμει στην αποφυγή επιδημιών και στη μετεγκατάσταση-μεταφορά τραυματιών.

Η αποστολή γύρισε στην Ελλάδα μία βδομάδα μετά.

Ήταν η πρώτη αποστολή ελληνικής ομάδας διάσωσης στο εξωτερικό και υπήρξε απόλυτα επιτυχής ανοίγοντας το δρόμο και για άλλες μελλοντικές αποστολές, αλλά και τη συνεργασία με διεθνείς οργανισμούς παροχής βοήθειας μετά από καταστροφικούς σεισμούς.



Σε αναγνώριση της προσφοράς της ελληνικής αποστολής η κυβέρνηση της πρώην Ε.Σ.ΣΔ - κυβέρνηση Αρμενίας τίμησαν τον Ο.Α.Σ.Π., το Πυροσβεστικό Σώμα καθώς και το Τμήμα του Ε.Κ.Α.Β. σε τελετή που έγινε στην Πρεσβεία τους στην Αθήνα, με διακρίσεις και μετάλλια.

#### *Δεύτερη Αποστολή*

Δύο (2) μήνες μετά τον καταστροφικό σεισμό του Σπιτάκ-Λενινακάν μια δεύτερη αποστολή επισκέφθηκε την Αρμενία με πρωτοβουλία και πάλι του Ο.Α.Σ.Π., που ανέλαβε την όλη οργάνωση της αποστολής.

Την αποστολή αποτελούσαν μηχανικοί, γεωλόγοι, σεισμολόγοι από όλα σχεδόν τα πανεπιστήμια και ινστιτούτα της χώρας, καθώς και εκπρόσωποι των δήμων Καλαμάτας και Αθήνας, οι οποίοι ήταν:

1. Σμπώκος Ιωάννης, Διευθυντής Ο.Α.Σ.Π.
2. Ιωαννίδης Κωνσταντίνος, Πολιτικός Μηχανικός Ο.Α.Σ.Π.
3. Τσουκαντάς Σπυρίδων, Καθηγητής Ε.Μ.Π.
4. Καρύδης Παναγιώτης, Καθηγητής Ε.Μ.Π.
5. Φαρδής Μιχάλης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πάτρας
6. Καλευράς Βλαδίμηρος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Ξάνθης
7. Μπένος Σταύρος, Δήμαρχος Καλαμάτας, μέλος Δ.Σ. Ο.Α.Σ.Π.
8. Πύρρος Δημήτριος, Ιατρός Ε.Κ.Α.Β.
9. Πατραμάνης Κωνσταντίνος, Πολιτικός Μηχανικός, Εκπρόσωπος Τ.Ε.Ε.
10. Πιτιλάκης Κ., Καθηγητής Πολυτ.Σχ.Θεσσαλονίκης
11. Τσότσος Στέφανος, Εκπρόσωπος Ι.Τ.Σ.Α.Κ.
12. Καρακαΐσης Γεώργιος, Σεισμολόγος του Εργαστηρίου Γεωφυσικής Α.Π.Θ.
13. Κουρουζίδης Μωϋσής, Σεισμολόγος Γ.Ι.Ε.Α.Α.
14. Στουρνάρας Γεώργιος, Επ. Καθηγητής Γεωλογίας Πανεπιστημίου Αθηνών
15. Πρωτονοτάριος Ιωάννης, Καθηγητής Εδαφομηχανικής Ε.Μ.Π.
16. Αλευράς Νικόλαος, Πολιτικός Μηχανικός Δήμου Αθηναίων
17. Χατζόπουλος Ιωάννης, Πολιτικός Μηχανικός Οργανισμού Ρυθμιστικού Σχεδίου Θεσσαλονίκης
18. Καμιζούλης Γεώργιος, Υγιεινολόγος Υπ.Υγείας Πρόνοιας

Τα μέλη της αποστολής επισκέφθηκαν τον τόπο της καταστροφής και είχαν επαφές και συνομιλίες με συναδέλφους τους επιστήμονες Ρώσους και Αρμένιους.

Η ελληνική αποστολή πρότεινε μια εμπειριστατωμένη και πλήρη πρόταση για Ελληνική Τεχνική και Επιστημονική Βοήθεια προς την Αρμενία για συνεργασία στο σεισμολογικό, σεισμοτεκτονικό και στο γεωτεχνικό τομέα, καθώς και για υλική βοήθεια σε αντισεισμικές μελέτες και σεισμολογικές έρευνες, διάθεση Ελλήνων επιστημόνων (μηχανικών και σεισμολόγων) για συνεργασία με Αρμένιους συναδέλφους τους και πρόσκληση Αρμενίων ειδικών στην Ελλάδα. Ακόμη πρότεινε συγκεκριμένες μελέτες και τεχνική βοήθεια στον τομέα των κατασκευών.

#### Σεισμός της Loma Prieta (San Francisco, Καλιφόρνια)

Την 17/10/1989 σεισμός μεγέθους 6,9 R έπληξε την LOMA PRIETA στην ευρύτερη περιοχή του San Francisco.



Περισσότερα από 1000 κτίρια και λοιπές κατασκευές κατέρρευσαν ή κατεδαφίσθηκαν. Άνω των 100.000 κτιρίων και λοιπών κατασκευών έπαθαν σοβαρές, μέτριες ή ελαφρές βλάβες.

Περισσότεροι από 10.000 άνθρωποι εγκατέλειψαν τα σπίτια τους.

Οι νεκροί από τον σεισμό ήταν δεκάδες και υπήρχαν χιλιάδες άστεγοι.

Η Ελλάδα ήταν μία από τις χώρες που πρότειναν βοήθεια, με οργάνωση αποστολής, αμέσως μετά το σεισμό.

Οι Η.Π.Α. αφού ευχαρίστησαν απάντησαν ότι δεν θα χρειασθούν την προσφερθείσα συμβολή ελληνικής αποστολής.

Αργότερα ύστερα από πρόσκληση της Ομοσπονδιακής Υπηρεσίας Εκτάκτων Αναγκών των Η.Π.Α. (F.E.M.A.) επιστημονική αποστολή μεταβαίνει στο San Francisco και συμμετέχει σε Συμπόσιο με θέμα "Διδάγματα από τον πρόσφατο σεισμό του Αγ. Φραγκίσκου", το οποίο πραγματοποιείται από 5 έως 11 Φεβρουαρίου.

Την επιστημονική αποστολή αποτελούν ο πρόεδρος του Ο.Α.Σ.Π. καθ. Ι. Δρακόπουλος, ο καθ. Β. Παπαζάχος μέλος του Δ.Σ. και ο Πολ. Μηχανικός του Ο.Α.Σ.Π. Α. Καραμάνος.

### Erzincan - Τουρκία

Την 13/3/92 καταστρεπτικός σεισμός μεγέθους 6.8 R έπληξε την περιοχή Erzincan της Τουρκίας.

Ο απολογισμός 550 νεκροί, άστεγοι 50.000, αγνοούμενοι 150 και χιλιάδες τραυματίες.

Την 15/3/92 η Ελληνική Αποστολή αποτελούμενη από 50 άτομα, που συγκροτούν την ομάδα διάσωσης και παροχής βοήθειας και από 20 δημοσιογράφους που τη συνοδεύουν, προσγειώνεται στην Τουρκία.

Η αποστολή διαθέτει 2 τζιπ, 2 ασθενοφόρα, 1 φορτηγάκι και 1 Mobyfire και είναι αυτάρκης σε τρόφιμα, νερό και ρουχισμό. Για την μεταφορά της χρησιμοποιούνται 2 στρατιωτικά Α/Φ τύπου C-130.



Η αποστολή συγκροτείται από το Επιστημονικό κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π., το κλιμάκιο της Ε.Μ.Α.Κ., Ιατρονοσηλευτικό κλιμάκιο του Ε.Κ.Α.Β. και διμελές κλιμάκιο εθελοντών ραδιοερασιτεχνών.

Το κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π. συγκροτούν ο πολιτικός μηχανικός κ. Χολέβας Κων/νος, ο σεισμολόγος κ. Παπαδόπουλος Γεράσιμος και ο γεωλόγος κ. Γρίβας Κων/νος. Το έργο έχει δύο κατευθύνσεις:

- α) επιστημονικοτεχνική υποστήριξη της ομάδας διάσωσης,
- β) συλλογή επιστημονικών και τεχνικών πληροφοριών σχετικών με τις μορφές και τα αίτια των βλαβών στα κτίρια, τα χαρακτηριστικά του μακροσεισμικού πεδίου και τις γεωλογικές συνθήκες στην πλειόσειστη επικεντρική περιοχή.

Η Ελληνική αποστολή πραγματοποιεί επεμβάσεις διάσωσης σε ερείπια κτιρίων που κατέρρευσαν, παρέχει ιατροφαρμακευτική περίθαλψη και συμμετέχει σε εργασίες στο τοπικό νοσοκομείο, απαραίτητες για την άμεση επαναλειτουργία του.





### Καΐρο

Την 12/10/1992 σεισμός μεγέθους 5,4 R έπληξε την περιοχή Ηλιούπολης του Καΐρου στην Αίγυπτο (552 νεκροί).

Την 14/10/1992 αναχωρεί η 16μελής Ελληνική ομάδα διάσωσης και παροχής βοήθειας προς τους σεισμόπληκτους του Καΐρου, η οποία μεταφέρεται με στρατιωτικό Α/Φ C-130.

Αποτελείται από 6μελή ομάδα της Ε.Μ.Α.Κ., 2μελή του Ο.Α.Σ.Π. και 8μελή του Ε.Κ.Α.Β.. Είναι εξοπλισμένη με 1 όχημα-φορητό της Ε.Μ.Α.Κ. και 1 όχημα κινητή χειρουργική μονάδα του Ε.Κ.Α.Β..

Οι ζημιές είναι κυρίως στην περιοχή Ηλιούπολης και τα περισσότερα θύματα, τραυματίες και νεκροί, προέρχονται από την κατάρρευση 14όροφης πολυκατοικίας στην ίδια περιοχή.

Η Ελληνική αποστολή, όπως και οι άλλες ομάδες διάσωσης, διαμένει σε απόσταση 2 χιλιομέτρων από την πολυκατοικία. Οι υπόλοιπες ομάδες διάσωσης είναι συνολικά 350 άτομα και προέρχονται από την Αίγυπτο, Γαλλία, Ιταλία, Αλγερία.

Το κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π. συγκροτούν ο τότε Δ/ντής του Ο.Α.Σ.Π. πολιτικός μηχανικός κ. Κουντούρης Γεώργιος και ο σεισμολόγος κ. Παπαδόπουλος Γεράσιμος.

Η Ελληνική ομάδα διάσωσης κατόπιν αιτήσεως των Αιγυπτιακών αρχών εργάζεται στην 14όροφη πολυκατοικία που έχει καταρρεύσει και απελευθερώνει από τα ερείπια 1 ζωντανό και 3 νεκρούς συγγενείς του διασωθέντος.

### Kobe - Hanshin, Ιαπωνία

Αμέσως μετά το σφοδρό σεισμό 7,2 R που έπληξε στις 17 Ιαν. '95 την περιοχή Χανσίν-Αβάζι με ιδιαίτερα δραματικές επιπτώσεις στην ευρύτερη περιοχή της πόλης Κόμπε (περίπου 5.100 νεκροί, 26.252 τραυματίες, 300.000 άστεγοι, καταστροφή υποδομών, δικτύων και κτιρίων) ο Ο.Α.Σ.Π. πραγματοποίησε επιστημονική - τεχνική αποστολή στη σεισμόπληκτη περιοχή, αφού ήδη οι Ιαπωνικές αρχές είχαν ενημερώσει ότι δεν θα δέχονταν αποστολές διάσωσης.

Το κλιμάκιο του Ο.Α.Σ.Π. με το Δ/ντή του Οργανισμού και στελέχη από τις επιστημονικές επιτροπές και το κλιμάκιο έκτακτης ανάγκης παρέμεινε στη σεισμόπληκτη περιοχή για περίπου 1 εβδομάδα καλύπτοντας μία έκταση 50km<sup>2</sup>, καταγράφοντας τις καταστροφικές επιπτώσεις, τις ενέργειες παροχής βοήθειας, τη λειτουργία των μηχανισμών αποκατάστασης και συγκέντρωσης πολύτιμων επιστημονικών στοιχείων. Στο διάστημα αυτό είχε πολύωρες συναντήσεις με εκπροσώπους του Πανεπιστημίου του Κόμπε, του Υπουργείου Κατασκευών της Ιαπωνίας και ενημέρωση από την τοπική Πυροσβεστική υπηρεσία. Σημαντική επίσης ήταν η εκτενής συνεργασία με τον επικεφαλής των επιτροπών αυτοψιών μετασεισμικού ελέγχου των κατασκευών Δρ. Τάμιο Μόρι, Πολ. Μηχ/κό και τους







συνεργάτες του, στο συντονιστικό κέντρο αποτίμησης των ζημιών.

Μετά την επιστροφή του κλιμακίου στην Ελλάδα οργανώθηκε ειδική επιστημονική ημερίδα για την ανάπτυξη των διδαγμάτων και εμπειριών από αυτήν τη σημαντική σεισμική καταστροφή με συμμετοχή Ιαπώνων ειδικών και Ελλήνων επιστημόνων (Ευγενίδειο Ίδρυμα 15/5/95).

Επίσης διοργανώθηκε συνάντηση εργασίας στα γραφεία του Ο.Α.Σ.Π. μεταξύ Ιαπώνων ειδικών και εκπροσώπων υπουργείων και Δ.Ε.Κ.Ο. όπου συζητήθηκαν θέματα πρόληψης και μετασεισμικής απόκρισης των κρίσιμων λειτουργιών (life lines). Συμμετείχαν στελέχη από τη Γ.Γ.Δ.Ε., το Πυροσβεστικό Σώμα, τον Ο.Τ.Ε., τη Δ.Ε.Η., τον Ο.Σ.Ε. κλπ.

Αποτέλεσμα της παραπάνω δραστηριότητας ήταν και το ότι (έκτοτε και μέχρι το 1997), περίπου 18 διαφορετικές Ιαπωνικές αποστολές με επιστήμονες, στελέχη της διοίκησης και τοπικούς πολιτικούς εκπροσώπους επισκέφθηκαν τον Ο.Α.Σ.Π. για ανταλλαγή απόψεων, εμπειριών και συνεργασία σε θέματα αντισεισμικού σχεδιασμού και προστασίας.

### Dinar

Στις 1/10/1995 σεισμός μεγέθους 6.1 R έπληξε την πόλη του Dinar στην Δ. Τουρκία.

Ο απολογισμός με βάση τις επίσημες αναφορές είναι 90-100 νεκροί και 230-270 τραυματίες.

Κατέρρευσαν 2043 κτίσματα και 4.500 είχαν σοβαρές ζημιές.

Η Ελληνική αποστολή φθάνει τις πρωινές ώρες της 2/10/1995 με 2 στρατιωτικά αεροσκάφη C-130.

Στην περιοχή επίσης υπάρχει μία μικρή ομάδα ανίχνευσης από την Ελβετία που διαθέτει τρεις σκύλους καθώς και 5μελής ομάδα διάσωσης από τη Γερμανία.



Το ελληνικό κλιμάκιο αποτελείται από 15μελή ομάδα διασώσεων της Ε.Μ.Α.Κ. (με δύο οχήματα και ένα ρυμουλκούμενο), 7μελή ομάδα ιατρονοσηλευτικού προσωπικού (με ένα ασθενοφόρο και μία κινητή χειρουργική μονάδα) και 2μελή επιστημονική ομάδα εκ μέρους του Ο.Α.Σ.Π. την οποία συγκροτούν ο καθηγητής Ε.Μ.Π. κ. Π. Καρύδης πολιτικός μηχανικός, και ο επικ. καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών Ευθ. Λέκκας γεωλόγος, σύνολο 24 άτομα, η μεγαλύτερη και πληρέστερη, από τις ξένες αποστολές, ομάδα παροχής άμεσης βοήθειας που έφθασε στην πληγείσα περιοχή αμέσως μετά τον καταστρεπτικό σεισμό.



Παρά το έντονο πρόβλημα επικοινωνίας του με τους τούρκους αρμοδίους και τις διάφορες αλλοδαπές ομάδες διάσωσης, το ελληνικό κλιμάκιο συμμετέχει σε πολλές επιχειρήσεις απεγκλωβισμού και διάσωσης θυμάτων και για το λόγο αυτό αντιμετωπίζεται με εκδηλώσεις αγάπης και ευγνωμοσύνης από τους κατοίκους και τυγχάνει μεγάλης τιμής από τους τούρκους επισήμους και ευρείας δημοσιότητας από τα τοπικά Μ.Μ.Ε.

### Κύπρος

Στις 9/10/1996, σφοδρός σεισμός μεγέθους 6,8 R έπληξε την Κύπρο. Ο σεισμός έγινε αισθητός σε ολόκληρη την Κύπρο, σ' όλες τις χώρες της Ανατολικής Μεσογείου (Λιβύη, Αίγυπτο, Ισραήλ, Λίβανο, Συρία, Τουρκία) καθώς και στην Κρήτη, Δωδεκάνησα κι' αλλού. Στην Αίγυπτο αναφέρθηκε ένας (1) νεκρός ενώ στην Κύπρο



αναφέρθηκαν δύο (2) θάνατοι σαν έμμεση συνέπεια του σφοδρού σεισμού. Η Ελληνική Κυβέρνηση, αποφάσισε την αποστολή κλιμακίου από τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού & Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), την Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων (Υ.Α.Σ.) του Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. και το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (Γ.Ι.Ε.Α.Α.). Η υλοποίηση της απόφασής έγινε από τον Ο.Α.Σ.Π..

Το κλιμάκιο αποτέλεσαν οι πολιτικοί μηχανικοί, Κ. Ιωαννίδης (Διευθυντής Ο.Α.Σ.Π.), Χρ. Φρίγκας (Ο.Α.Σ.Π.) και Α. Κυριαζής (Υ.Α.Σ.), οι σεισμολόγοι Ι. Καλογεράς (Γ.Ι.Ε.Α.Α.) και Μ. Σαχπάζη (Γ.Ι.Ε.Α.Α.) και ο ηλεκτρονικός Θ. Βουράκης (Γ.Ι.Ε.Α.Α.).



Σκοπός της αποστολής στην Κύπρο ήταν αφενός να αποτιμήσει τις επιπτώσεις του σεισμού σε συνεργασία με τις τοπικές Αρχές, υπηρεσίες και φορείς καθώς και να εγκαταστήσει επιταχυνσιογράφους στην πλειοσείσθη περιοχή, για την πιθανή καταγραφή ισχυρών μετασεισμών.

#### Umbria - Ιταλία

Στις 26/9/97 εκδηλώθηκε ισχυρή σεισμική δραστηριότητα στην Κεντρική Ιταλία (Περιφέρεια Ούμπριας και Μάφκε) με κορύφωση 2 σεισμούς 5,5 R και 5,8 R που είχαν επίκεντρο το Σερραβάλλε ντι Κιέντικα, οι οποίοι προκάλεσαν συνολικά 11 θύματα, 230 τραυματίες και περί τους 30.000 αστέγους μαζί με εκτεταμένες υλικές ζημιές σε κτίρια, μνημεία και δίκτυα υποδομών.

Μετά την κινητοποίηση του Ο.Α.Σ.Π. και σχετική συνεννόηση με τους αρμόδιους φορείς της Ιταλίας (Πολιτική Προστασία και την Εθνική Σεισμική Υπηρεσία ) το Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. αποφάσισε την άμεση αποστολή επιστημονικού-τεχνικού κλιμακίου στη σεισμόπληκτη περιοχή για την απ' ευθείας συγκέντρωση πολύτιμων στοιχείων και τη συνεργασία με τις ιταλικές αρχές και υπηρεσίες που δραστηριοποιήθηκαν για την παροχή βοήθειας και την αποκατάσταση των σεισμόπληκτων.

Σε ανταπόδοση αντίστοιχης ιταλικής αποστολής στο Αίγιο (σεισμοί Ιουνίου '95) η ελληνική αποστολή περιλάμβανε εκπροσώπους από τον Ο.Α.Σ.Π., τους Κ. Ιωαννίδη Δ/ντή και Ισ. Παρχαρίδη γεωλόγο-ειδικό επιστήμονα, από την Υ.Α.Σ.-Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. τους: πολ. μηχανικούς Ανδρ. Κυριαζή και Ηρ. Δέδε και από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αχαΐας τον Προϊστάμενο Πολ. Προστασίας Ν. Αγγελόπουλο γεωλόγο.

Κατά την τετραήμερη παραμονή της αποστολής στην Κεντρική Ιταλία με την επιτόπου μετάβαση στις σεισμόπληκτες πόλεις και οικισμούς, τη συνεργασία με μέλη του Σ.Ν.Ο. και με επιστήμονες της Εθνικής Υπηρεσίας Σεισμών και του Τομέα Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων Ούμπριας προέκυψαν οι παρακάτω γενικές διαπιστώσεις εν συντομία: πλήγηκαν 70 περίπου πόλεις, κωμοπόλεις και χωριά στις επαρχίες (Νομαρχίες) της Περούτζια και Μασεράτα. Η συνολική έκταση της περιοχής με εντάσεις από V Mcs έως και IX Mcs της κλίμακας προσδιορίζεται περίπου σε 4.650 km<sup>2</sup>.

Το 85-90% των κατασκευών είναι δομημένο χωρίς ειδικό αντισεισμικό κανονισμό, αφού αυτός άρχισε να ισχύει πανιταλικά από το 1981.

Ιδιαίτερα σημειώνονται οι βλάβες σε Νοσοκομεία, Σχολεία και Μνημεία - Εκκλησίες της περιοχής, κυρίως παλαιές κατασκευές.





Η συντριπτική πλειοψηφία των βλαβών και των καταρρεύσεων εντοπίστηκε γύρω από την περιοχή του επίκεντρου. Επρόκειτο για παλαιές κατασκευές (παιλιότερες των 60-70 ετών) χωρίς προδιαγραφές αντισεισμικότητας. Επίσης εντοπίστηκαν προβλήματα κακής συντήρησης καθώς και άστοχων επεμβάσεων επέκτασης. Οι παραπάνω κατασκευές ήταν από φέρουσα τοιχοποιία κακής ή μέτριας ποιότητας καθώς και μικτές (με εσωτερικά υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα).



Παρατηρήθηκαν προβλήματα στο επαρχιακό - κοινοτικό οδικό δίκτυο καθώς και ζημιές σε φράγμα στη Noccera Umbra. Πολλά σχολεία διέκοψαν τη λειτουργία τους λόγω ζημιών καθώς και νοσοκομειακές μονάδες υποκατέστησαν τη λειτουργία τους σε καταυλισμούς με πλήρη ή περιορισμένη δραστηριότητα, όπως π.χ. το Νοσοκομείο του Φολίνιο στο οποίο εκκενώθηκε η μία πτέρυγα.



Σημαντικές ζημιές καταγράφηκαν σε μνημεία και παραδοσιακά κτίρια της περιοχής, η οποία είναι γνωστή για τους μεσαιωνικούς οικισμούς και την αναγεννησιακή - ρωμαιοκαθολική πολιτιστική κληρονομιά. Γνωστότερη περίπτωση είναι η βασιλική του Αγίου Φραγκίσκου της Ασσίζης που έπαθε σημαντικές καταστροφές στους θόλους της στέγης, η κατάρρευση των οποίων προκάλεσε και το θάνατο 4 ατόμων, 2 ειδικών για την αποκατάσταση και 2 καλογήρων. Οι ζημιές επεκτάθηκαν και στο μοναστικό συγκρότημα γύρω από το ναό (τάγμα Φρατζεσκάνων).

Η ελληνική αποστολή παρέμεινε 2 ημέρες στο Φολίνιο, έδρα του τοπικού κέντρου επιχειρήσεων για όλη τη σεισμόπληκτη περιοχή και του "Σ.Ν.Ο." Ούμπριας και συνεργάστηκε με τον Αρχιτ. Massimo Simonelli, σύμβουλο του Υφυπουργού Πολιτικής Προστασίας και υπεύθυνου επόπτη της επιχείρησης παροχής βοήθειας, για την ανταλλαγή απόψεων σχετικά με την αποτίμηση των επιπτώσεων και την οργάνωση και λειτουργία του Ιταλικού συστήματος αντισεισμικής προστασίας.

Υπήρξε συνεργασία με τα στελέχη του έκτακτου κλιμακίου της Εθνικής Υπηρεσίας Σεισμών της Ιταλίας για θέματα αυτοψιών και λήψη στοιχείων από τις καταγραφές της ισχυρής εδαφικής κίνησης. Επίσης συζητήθηκαν τα θέματα ενημέρωσης σε συνθήκες κρίσης με τον υπεύθυνο τύπου του κέντρου.

Μετά την επιτόπου, αποτίμηση των ζημιών και την φωτογραφική καταγραφή του μηχανισμού επέμβασης σε τοπικό επίπεδο έγινε συνάντηση με το Διευθυντή Roberto De Marco και τα στελέχη της Εθνικής Υπηρεσίας Σεισμών (Ε.Υ.Σ.) στη Ρώμη.

Στη συνέχεια ο Ο.Α.Σ.Π. κλήθηκε να παρακολουθήσει τη συνεδρίαση της 28/9/97 του Εθνικού Μικτού Συντονιστικού Οργάνου (περίπου ανάλογο με το "Σ.Δ.Ο.") στη Ρώμη. Η σχετική πρόσκληση έγινε από τον Υφυπουργό καθηγητή Barberi, ο οποίος προήδρευσε στη συνεδρίαση με εισηγητή το Διευθυντή της Εθν. Υπηρεσίας Σεισμών.

Ο υφυπουργός Barberi υποδέχθηκε προσωπικά την ελληνική αποστολή πριν την έναρξη της συνεδρίασης και ευχαρίστησε για την παρουσία της.

Στη συνεδρίαση συμμετείχαν οι προβλεπόμενοι από το Σύστημα Αντισεισμικής Προστασίας φορείς και υπηρεσίες (14 δράσεις) καθώς και ειδικοί επιστημονικοί σύμβουλοι (περ. 25 άτομα), όπου παρουσιάστηκαν οι αναφορές των μελών για τα επιμέρους θέματα και ζητήθηκε από την Ε.Υ.Σ. στον De Marco να συντονίσει τις επόμενες ενέργειες. Μετά τη λήξη της συνεδρίασης του Σ.Δ.Ο. ο Γεν. Διευθυντής ζήτησε να μάθει τις εκτιμήσεις του Ελληνικού Κλιμακίου για τις επιπτώσεις των σεισμών και την Οργάνωση της Παροχής Βοήθειας.



## 4. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ Ο.Α.Σ.Π.

### 4.1 Σεισμοτεκτονική - Σεισμικός Κίνδυνος

#### 4.1.1. Εθνικό Δίκτυο Σεισμογράφων

Στα πλαίσια του ιδρυτικού του νόμου ο Ο.Α.Σ.Π. ασχολείται με την αντιμετώπιση θεμάτων που σχετίζονται με την παρακολούθηση της σεισμικής δραστηριότητας.

Για την επιτυχή αντιμετώπιση των θεμάτων αυτών ο Ο.Α.Σ.Π. προωθεί τη δημιουργία του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων (Ε.Δ.Σ.) το οποίο περιλαμβάνει όλα τα υπάρχοντα σεισμολογικά δίκτυα της χώρας καθώς και νέους σταθμούς, ορισμένοι από τους οποίους ανήκουν στον Ο.Α.Σ.Π.. Οι 2 από τους σταθμούς του Ο.Α.Σ.Π., καλύπτουν για πρώτη φορά την εξαιρετικά ενδιαφέρουσα, από σεισμολογική άποψη, περιοχή νοτίως της Κρήτης.

Για τη δημιουργία του Ε.Δ.Σ. απαιτείται η αναβάθμιση των υπάρχοντων δικτύων, η συμπλήρωσή τους με νέους σταθμούς και η δημιουργία αξιόπιστου και σύγχρονου δικτύου επικοινωνίας μεταξύ των σεισμολογικών φορέων ώστε να επιτευχθεί η ταχύτερη δυνατή διάχυση και επεξεργασία των δεδομένων.

Για την πραγματοποίηση των προαναφερομένων ο Ο.Α.Σ.Π. προέβει στις ακόλουθες ενέργειες:

- 1) Επέκταση και αναβάθμιση των σεισμολογικών δικτύων των τριών σημαντικότερων μονίμων σεισμολογικών φορέων της χώρας, του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου, του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και του Εργαστηρίου Σεισμολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών.

Έγιναν αναβαθμίσεις στα συστήματα επεξεργασίας των δεδομένων με προμήθειες νέων υπολογιστικών συστημάτων - λογισμικού καθώς και εγκαταστάσεις νέων σταθμών, μεταξύ των οποίων 6 σταθμοί τηλεμετρικής σύνδεσης του Ο.Α.Σ.Π.. Έτσι ο συνολικός αριθμός των σταθμών έφθασε τους 60.

- 2) Αναβάθμιση με εγκατάσταση νέων υπολογιστικών συστημάτων και μετατροπή αναλογικών σταθμών σε ψηφιακούς των τοπικών σεισμολογικών δικτύων του Τομέα Γεωφυσικής - Γεωθερμίας του Παν. Αθηνών. Η αναβάθμιση αφορά τους 14 σταθμούς των μονίμων δικτύων VOLNET και KORNET και τους 10 σταθμούς του προσωρινού δικτύου των νησιών του Αιγαίου.

- 3) Ένταξη του Ε.Κ.Θ.Ε. στο Ε.Δ.Σ. μέσω της προμήθειας 6 υποθαλασσίων σεισμογράφων Ο.Β.Σ.

- 4) Προμήθεια 10 φορητών ψηφιακών σεισμογράφων (5 για το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο και 5 για τον Ο.Α.Σ.Π.) με σκοπό την ενίσχυση του Ε.Δ.Σ. σε περίπτωση έντονης σεισμικής δραστηριότητας, μέσω της ταχείας ανάπτυξης φορητών δικτύων στις σεισμόπληκτες περιοχές.

Το κόστος του εγχειρήματος που καλύφθηκε από τον Ο.Α.Σ.Π. φθάνει μέχρι στιγμής τα 440.000.000 δρχ. περίπου, χωρίς σ' αυτό να συμπεριλαμβάνεται το κόστος εγκατάστασης των 6 τηλεμετρικών σταθμών του Ο.Α.Σ.Π. στα νησιά του Αιγαίου και νοτίως της Κρήτης.

Στον ακόλουθο χάρτη απεικονίζονται οι θέσεις των σεισμολογικών σταθμών των διαφόρων επιστημονικών φορέων στον ελληνικό χώρο.





#### 4.1.2. Εθνικό Πρόγραμμα Εκπόνησης Νεοτεκτονικού Χάρτη της Ελλάδας (κλ. 1:100.000)

Το πρόγραμμα αυτό αφορά την έκδοση Φύλλων του Νεοτεκτονικού Χάρτη της Ελλάδας. Η εκπόνηση της χαρτογράφησης άρχισε από περιοχές που παρουσιάζουν μεγάλο σεισμικό κίνδυνο σε συνδυασμό με μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα και σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον. Τα βασικά στοιχεία των υπό έκδοση Φύλλων είναι ότι παρουσιάζουν συγκεντρωμένα και ομογενοποιημένα:

- Την κατάταξη των ρηγμάτων μιας περιοχής σε ανενεργά, πιθανώς ενεργά, ενεργά και σεισμικά.
- Την κινηματική, τα γεωμετρικά και δυναμικά χαρακτηριστικά των ενεργών και σεισμικών ρηγμάτων.
- Τις περιοχές αναμενομένων ή ενεργών κατολισθήσεων, καταπτώσεων και ερπυσμού.
- Τις παράκτιες ζώνες όπου παρατηρούνται ανοδικές ή καθοδικές κινήσεις.

Το πλήθος των προαναφερόμενων πληροφοριών πέρα από την επιστημονική τους χρησιμότητα, στοχεύει στην σαφή εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου και επομένως στον καλύτερο αντισεισμικό σχεδιασμό σε διάφορες κλίμακες ξεκινώντας από τα ευρύτερα σχέδια ανάπτυξης περιοχών, περνώντας από πολεοδομικές μελέτες και φθάνοντας στις ανάγκες του ειδικού σχεδιασμού μεγάλων έργων ή και κτιρίων.

Ο κάθε χάρτης συνοδεύεται από ένα τεύχος στο οποίο συμπεριλαμβάνονται όλες οι πληροφορίες που δεν είναι δυνατόν να παρουσιαστούν στην επιφάνεια ενός ευανάγνωστου χάρτη. Στο πρόγραμμα αυτό έχουν συμμετάσχει μέχρι σήμερα οι ακόλουθοι φορείς:

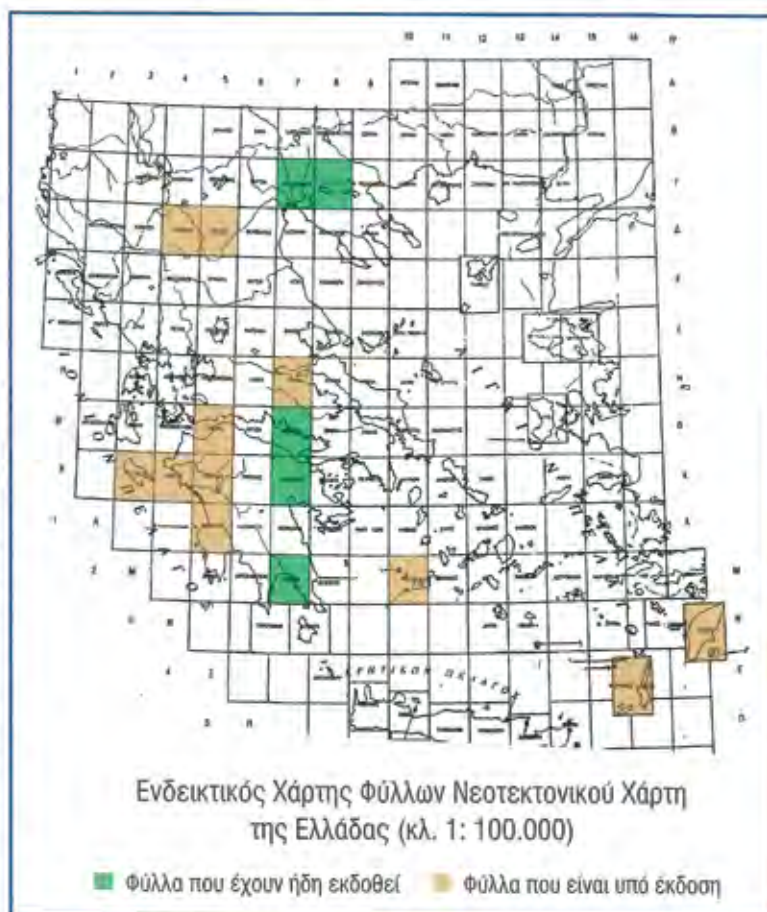
- Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Τομέας Γεωλογίας - Φυσικής Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- Τομέας Γενικής Θαλάσσιας Γεωλογίας και Γεωδυναμικής του Πανεπιστημίου Πατρών.
- Τομέας Γεωλογικών Επιστημών του Τμήματος Μηχ. Μεταλ. του Ε.Μ.Π.
- Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών.

Μέχρι σήμερα έχουν εκπονηθεί 16 χάρτες, από αυτούς οι 5 έχουν ήδη εκδοθεί με χρηματοδότηση του Ευρωπαϊκού Κέντρου Πρόβλεψης και Πρόγνωσης των Σεισμών.

Οι χάρτες που έχουν εκδοθεί είναι: Γύθειο, Θεσσαλονίκη, Κόρινθος, Λαγκαδάς, Λειβαδιά.

Οι χάρτες που είναι έτοιμοι για έκδοση είναι: Γρεβενά, Ζάκυνθος, Κάσος - Κάρπαθος, Κοζάνη, Μήλος, Πάτρα, Πύργος, Ρόδος, Στυλίδα, Τρόπαια, Φιλιατρά.

Το συνολικό μέχρι σήμερα κόστος που καταβλήθηκε από τον Ο.Α.Σ.Π. είναι περίπου 100.000.000 δρχ., ενώ το έργο της χαρτογράφησης θα συνεχιστεί μέχρι την κάλυψη ολόκληρου του ελληνικού χώρου.





Τα Φύλλα του Νεοτεκτονικού Χάρτη της Ελλάδας (κλ. 1:100.000) που έχουν ήδη εκδοθεί.

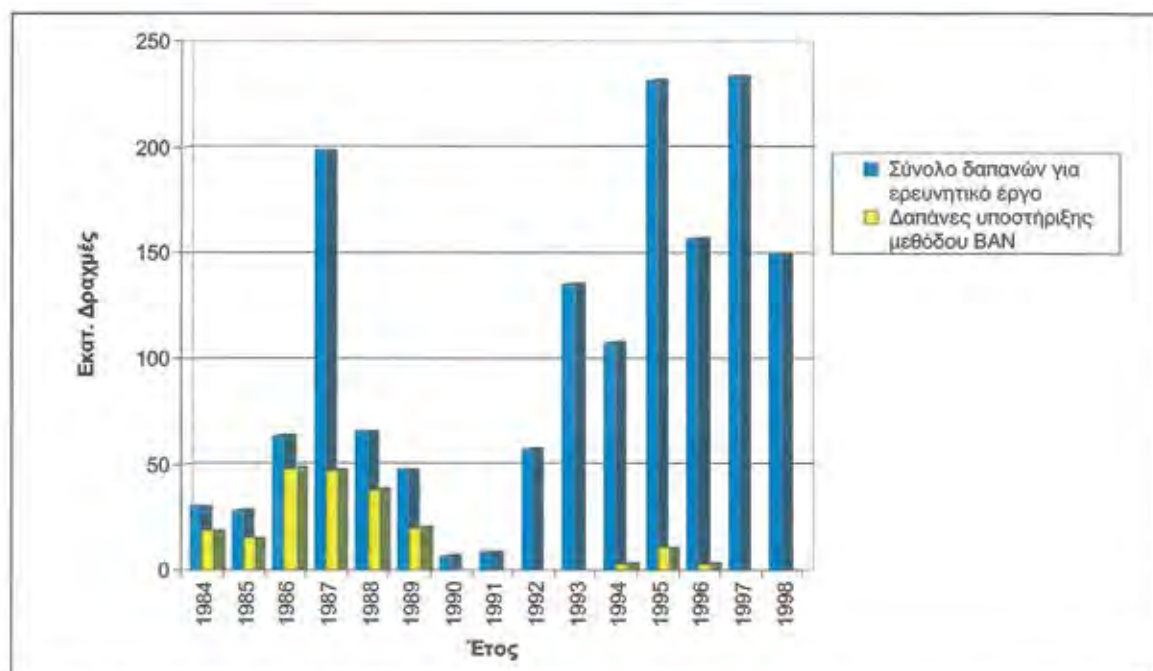




#### 4.1.3. Υποστήριξη μεθόδου BAN

Στον παρακάτω πίνακα και στο διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι συνολικές δαπάνες για το εφαρμοσμένο ερευνητικό έργο του ΟΑΣΠ σε σχέση με τις δαπάνες υποστήριξης της μεθόδου BAN.

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΟΑΣΠ	ΔΑΠΑΝΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ BAN (κυρίως δαπάνες ΟΤΕ)
1984	30,7	19,2
1985	28,7	15,6
1986	63,4	48,3
1987	198,7	47,3
1988	65,6	38,4
1989	47,9	20,3
1990	7,0	0,1
1991	9,4	0,0
1992	57,2	0,0
1993	135,3	0,0
1994	107,5	3,5
1995	231,4	10,8
1996	157,0	3,3
1997	233,5	0,0
1998	150,0 (πρόβλεψη)	0,0



Διάγραμμα 4.1.: Σχέση συνολικών δαπανών για ερευνητικό έργο με δαπάνες υποστήριξης μεθόδου BAN

#### 4.1.4. Συστάσεις για τη σύνταξη μικροζωνικών μελετών

Η έντονη και συχνή σεισμική δράση, η πολυσύνθετη γεωλογική σύσταση και δομή καθώς και η πυκνή δόμηση που υφίστανται σε ορισμένες περιοχές της χώρας μας, είναι παράγοντες που επιβάλλουν τη σύνταξη Μικροζωνικών Μελετών (Μ.Μ.) σεισμικής επικινδυνότητας γι' αυτές τις περιοχές.

Οι Μ.Μ. της σεισμικής επικινδυνότητας μιας περιοχής παρέχουν σημαντικά και απαραίτητα στοιχεία για τα μέτρα αντισεισμικής δόμησης που πρέπει να ληφθούν στην εν λόγω περιοχή.

Οι "Συστάσεις για τη Σύνταξη Μικροζωνικών Μελετών" εκδίδονται με πρωτοβουλία του Ο.Α.Σ.Π. / Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. με σκοπό η εκπόνηση των Μ.Μ. να γίνεται σε ενιαία και ορθολογιστική βάση, προκειμένου να διασφαλίζονται η επιστημονική αρτιότητα και η πρακτική χρησιμότητα της μελέτης.

Οι παραπάνω συστάσεις αποτελούν ένα συμβουλευτικό πλαίσιο αναφοράς για την ανάθεση σύνταξης Μ.Μ. σε δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς καθώς και σε οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης.

Η σύνταξη των συστάσεων έγινε από τους ακόλουθους επιστήμονες:

- Ι. Λατουσάκη, Σεισμολόγο Ερευνητή Β'.
- Γ. Μπουκοβάλα, Αναπλ. Καθηγήτη Ε.Μ.Π.
- Τ. Παπαδόπουλο, Επικ. Καθηγήτη Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής.
- Θ. Ροντογιάννη, Δρ Γεωλόγο - Σεισμοτεκτονικό.
- Γ. Τσιαμπάο, Δρ Γεωλόγο - Μηχανικό.

Το τελικό σχέδιο συστάσεων για τη σύνταξη μικροζωνικών μελετών, το οποίο προέκυψε μετά από εξαντλητική διαδικασία ειδικών ομάδων μελέτης και ανταλλαγή απόψεων με επιστήμονες όλων των εμπλεκόμενων ειδικοτήτων, παρουσιάστηκε σε επιστημονική εκδήλωση του Ο.Α.Σ.Π. (7/10/98).

#### 4.2. Νέος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός

Ο Αντισεισμικός Κανονισμός αφορά στο σχεδιασμό των δομημάτων έναντι σεισμού. Ο πρώτος Αντισεισμικός Κανονισμός εφαρμόστηκε το 1959. Το 1984 υιοθετήθηκαν ουσιαστικές τροποποιήσεις. Ο Νέος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ν.Ε.Α.Κ.) συντάχθηκε από επιστημονική επιτροπή του Ο.Α.Σ.Π.. Για δύο χρόνια και οκτώ μήνες από 12/10/1992 έως 30/6/1995 ίσχυε παράλληλα με τον παλαιότερο αντισεισμικό κανονισμό. Από 1/7/1995 έχει τεθεί σε αποκλειστική εφαρμογή και έχει γίνει πλήρως αποδεκτός από τους μελετητές.

Τα κριτήρια και οι κανόνες που περιλαμβάνονται σ' αυτόν έχουν εφαρμογή κυρίως σε κτίρια.

Η διαδικασία αντισεισμικού σχεδιασμού που προτείνεται στον κανονισμό αποτελεί ένα σύνολο κανόνων μέγιστης αποδεκτής απλούστευσης, με την εφαρμογή του οποίου θεωρείται ότι ικανοποιούνται οι θεμελιώδεις συνθήκες επάρκειας μιας κατασκευής.

Ο κανονισμός περιέχει υποχρεωτικές διατάξεις, οι οποίες καθορίζουν:

1. τις ελάχιστες σεισμικές δράσεις σχεδιασμού και τους αντίστοιχους συνδυασμούς δράσεων,
2. τις απαιτήσεις συμπεριφοράς για τους παραπάνω συνδυασμούς δράσεων, καθώς και τα κριτήρια ελέγχου της ασφάλειας,
3. τις μεθόδους υπολογισμού της έντασης και παραμόρφωσης των κατασκευών,
4. τις ειδικότερες κατασκευαστικές διατάξεις των φορέων και των υλικών.

Ο κανονισμός εκδόθηκε με την επιστημονική επιμέλεια και με έξοδα του Ο.Α.Σ.Π.. Η έκδοση του Ιουλίου 1995 περιλαμβάνει το κείμενο του Ν.Ε.Α.Κ., όπως αυτό δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 613Β/ 12.10.1992 καθώς και τα







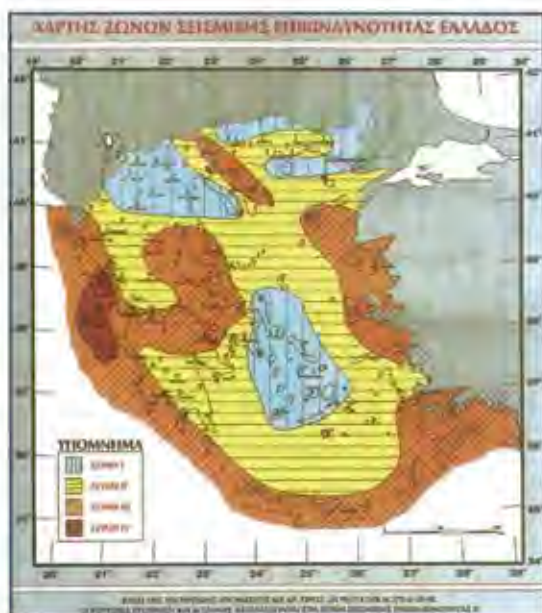
Σχόλια και την Αιτιολογική Έκθεση που συνοδεύουν το παραπάνω κείμενο, τα οποία όμως δεν είναι θεσμοθετημένα όπως το τελευταίο. Στο κείμενο του Ν.Ε.Α.Κ. έχουν ενσωματωθεί οι τροποποιήσεις και συμπληρώσεις που εγκρίθηκαν με την Υπουργική Απόφαση Δ17α/04/46/ΦΝ 275/20.6.95 και δημοσιεύθηκαν στο ΦΕΚ 534Β/ 20.6.95. Στις τροποποιήσεις και συμπληρώσεις αυτές κατέληξε η Επιστημονική Επιτροπή Σύνταξης του Ν.Ε.Α.Κ., ύστερα από τα αποτελέσματα της εκπόνησης αριθμού προτύπων μελετών κτιριακών έργων με εφαρμογή του Ν.Ε.Α.Κ., χρηματοδοτούμενων επίσης από τον Ο.Α.Σ.Π. καθώς και από την υποβολή στην Επιτροπή παρατηρήσεων και σχολίων κατά την εφαρμογή του Κανονισμού σε διάφορες μελέτες οικοδομικών έργων, κατά το χρονικό διάστημα από τη θεσμοθέτησή του μέχρι την έκδοσή του (Ιούλιος 1995).



Σημειώνεται ότι στις συμπληρώσεις του Κανονισμού περιλαμβάνεται και το παράρτημα που αφορά Ειδικούς Κανόνες για προσθήκες σε υφιστάμενα κτίρια (Παράρτημα Ε). Το παράρτημα αυτό εγκρίθηκε με την Υπουργική Απόφαση Δ17α/01/49/ΦΝ 275/3.7.95 και δημοσιεύθηκε στο Φ.Ε.Κ. 588Β/6.7.95.

Από την τελευταία έκδοσή του (Ιούλιος 1995) ο Κανονισμός παράλληλα με την εφαρμογή του υφίσταται επεξεργασία ορισμένων διατάξεών του από την αρμόδια Μόνιμη Επιστημονική Επιτροπή του Ο.Α.Σ.Π., με βάση την αποκτούμενη εμπειρία. Το συνολικό αποτέλεσμα της επεξεργασίας αυτής θα αποτελέσει την πρώτη σημαντική αναθεώρηση του Κανονισμού μέσα στο 1999.

Η μόνιμη πολυμελής επιστημονική επιτροπή, η σύνθεση της οποίας αναφέρεται σε προηγούμενο κεφάλαιο για την υποστήριξη του ΝΕΑΚ, έχει σαν αντικείμενο την παρακολούθηση των θεμάτων που σχετίζονται με την εφαρμογή του Αντσεισμικού Κανονισμού καθώς και την επεξεργασία προτάσεων συνεχούς βελτίωσης και προσαρμογής του σύμφωνα με τα



νεώτερα επιστημονικά δεδομένα, τις εξελίξεις που προκύπτουν, και εναρμόνισής του με τον Ευρωπαϊκό Αντσεισμικό Κανονισμό. Ο Ο.Α.Σ.Π. άλλωστε λόγω της ανάγκης για εναρμόνιση του Νέου Ελληνικού Αντσεισμικού Κανονισμού με τον Ευρωκώδικα 8 (EC8) οργάνωσε σε συνεργασία με το Ε.Μ.Π. διημερίδα με θέμα το ιστορικό και τις μελλοντικές εξελίξεις του Ευρωκώδικα 8.

Η διημερίδα αυτή είχε σαν σκοπό την ενημέρωση των Ελλήνων Μηχανικών καθώς και των υπεύθυνων για τη σύνταξη Εθνικών Κανονισμών, πάνω στο επιστημονικό, στο νομικό και στο οργανωτικό περιβάλλον του Ευρωπαϊκού Αντσεισμικού Κανονισμού. Οι ομιλητές επελέγησαν αφ' ενός μεν μεταξύ των πρωτεργατών του EC8 και όσων συνέβαλαν αργότερα στην εξέλιξή του, αφ' ετέρου δε μεταξύ εκείνων οι οποίοι ασχολούνται με την οργάνωση της μελλοντικής εξέλιξης του EC8.



### 4.3. Έλεγχος τρωτότητας δημοσίων κτιρίων

Το πρόγραμμα αυτό, το οποίο χρηματοδοτείται εξ ολοκλήρου από τον Ο.Α.Σ.Π., βρίσκεται σε εξέλιξη και έχει ως θέμα τη σύνταξη και θεσμοθέτηση τεύχους οδηγίων προσεισμικού ελέγχου τρωτότητας των δημοσίων κτιρίων.

Ενδεικτικά το αντικείμενο της μελέτης είναι:

1. Ο καθορισμός του απαιτούμενου επιπέδου ασφάλειας των δημοσίων κτιρίων ανάλογα με το χρόνο κατασκευής, τη σπουδαιότητα, κ.λπ..
2. Η καταγραφή των κυριότερων μεθόδων που χρησιμοποιούνται διεθνώς για την αποτίμηση της τρωτότητας υφισταμένων δομημάτων, για διάφορα υλικά κατασκευής, τεχνολογίες δόμησης και ηλικία δομημάτων.
3. Η πρόταση καταλλήλου προσομοιώματος αποτίμησης της τρωτότητας αναλόγως ηλικίας, τύπου, υλικού και τεχνολογίας κατασκευής καθώς και η σύνταξη των απαιτούμενων εντύπων αυτοψιών.
4. Ο σχολιασμός και η ενσωμάτωση στην παραπάνω εργασία των προτάσεων σχεδίων εντύπου αυτοψιών και ελέγχου της μη δομικής και της κτιριοδομικής τρωτότητας των δημοσίων κτιρίων.

Στην ομάδα μελέτης συμμετέχουν, εκτός των εκπροσώπων του Οργανισμού, εκπρόσωποι της Δ.Ο.Κ.Κ./Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., της Σ.Π.Μ.Ε., του Τ.Ε.Ε., του Ι.Τ.Σ.Α.Κ., του Ε.Μ.Π., του Α.Π.Θ., του Πανεπιστημίου Πατρών, του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, ομότιμοι καθηγητές Α.Ε.Ι. καθώς και ιδιώτες μελετητές.

Παράλληλα με την παραπάνω ομάδα μελέτης έχει συσταθεί και μία επιτροπή χρηστών αποτελούμενη από εκπροσώπους των Υπουργείων Υγείας - Πρόνοιας, Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Δημόσιας Τάξης, Εσωτερικών, Ανάπτυξης, Εθνικής Άμυνας, Πολιτισμού, του Συλλόγου Πολιτ. Μηχανικών και του Ο.Α.Σ.Π.. Αντικείμενο των μελών της Επιτροπής αυτής είναι να παρακολουθούν και να ενημερώνονται για κάθε φάση εργασίας της ομάδας μελέτης και να θέτουν επιμέρους ερωτήματα στην ομάδα μέσω του Ο.Α.Σ.Π., όπως προκύπτουν από τις ιδιαιτερότητες που υπάρχουν κατά την εκτίμηση της τρωτότητας των κτιρίων στο χώρο ευθύνης τους.

### 4.4. Μετασεισμικός έλεγχος και αποκατάσταση σεισμόπληκτων κτιρίων

Μετά την εκδήλωση κάποιου σεισμού με σημαντικές επιπτώσεις, καλούνται οι τεχνικοί να ελέγξουν την κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα κτίρια της πληγείσας περιοχής. Πραγματοποιούνται δύο φάσεις ελέγχων:

Α' ΦΑΣΗ: Πρωτοβάθμιος Άμεσος Μετασεισμικός Έλεγχος

Β' ΦΑΣΗ: Δευτεροβάθμιος Μετασεισμικός Έλεγχος

Οι κύριοι στόχοι του ελέγχου σε κάθε φάση είναι διαφορετικοί και επομένως διαφέρουν και οι αντίστοιχες διαδικασίες που ακολουθούνται καθώς και τα έντυπα που συμπληρώνονται.

Κατά την άμεση μετασεισμική περίοδο λαμβάνει ακόμη χώρα ένα σύνολο τεχνικών επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης, όπως άρση επικινδυνοτήτων λόγω επικρεμάμενων στοιχείων όψεων, υποστυλώσεις, κατεδαφίσεις επικινδύνως ετοιμόρροπων κτιρίων κ.λπ., που στοχεύουν στην προστασία της ανθρώπινης ζωής και περιουσίας.

Σταδιακά οι προσπάθειες επικεντρώνονται στην αποκατάσταση του οικιστικού αποθέματος της πληγείσας περιοχής. Υπάρχει ήδη από το 1978 θεσμοθετημένο πλαίσιο αποκατάστασης σεισμόπληκτων κτιρίων, που προβλέπει τις διαδικασίες για την οικονομική και τεχνική στήριξη της αποκατάστασης (επισκευής ή ανακατασκευής) κτιρίων σε σεισμόπληκτες περιοχές.

#### 4.4.1. Άμεσος πρωτοβάθμιος μετασεισμικός έλεγχος κτιρίων

Στόχοι του άμεσου πρωτοβάθμιου μετασεισμικού ελέγχου καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση είναι:



- Να εξεταστεί αν υπάρχει άμεσος κίνδυνος από πιθανή κατάρρευση της οικοδομής ή τμήματός της, είτε από πτώση ή ανατροπή στοιχείων του κτιρίου ή άλλων αντικειμένων. Να ληφθούν κατάλληλα μέτρα ασφαλείας ώστε να αποτραπεί ο κίνδυνος αυτός.
- Να αποτιμηθεί, όσο το δυνατόν συντομότερα μετά το σεισμό, ο αριθμός των κτιρίων που έχουν καταστεί ακατάλληλα για χρήση και των νοικοκυριών που παραμένουν άστεγα λόγω του σεισμού. Να υπάρξει ακόμη μία πρώτη εικόνα για τις βλάβες που έχουν προκληθεί στο κτιριακό απόθεμα της πληγείσας περιοχής.

Ο πρωτοβάθμιος έλεγχος έχει επείγοντα χαρακτήρα, γεγονός που ενισχύει την ανάγκη να έχει καθοριστεί με σαφήνεια η διαδικασία διενέργειάς του και να έχουν δοθεί σαφείς οδηγίες, πριν ο σεισμός συμβεί.

Ο Ο.Α.Σ.Π. εξέδωσε το 1997 τεύχος με θέμα "Οδηγίες και έντυπα για τη διενέργεια άμεσου πρωτοβάθμιου μετασεισμικού ελέγχου καταλληλότητας των κτιρίων για χρήση". Στο τεύχος αυτό περιγράφεται η διαδικασία διενέργειας του πρωτοβάθμιου μετασεισμικού ελέγχου κτιρίων

και διατυπώνονται οδηγίες, ώστε αφ' ενός να διευκολυνθούν στο έργο τους οι τοπικοί φορείς που φέρουν το κύριο βάρος του συντονισμού του μετασεισμικού ελέγχου των κτιρίων και αφ' ετέρου να ενημερωθεί το τεχνικό δυναμικό που θα αναλάβει το έργο αυτό.

Συνοπτικά, η διαδικασία που προτείνεται είναι η εξής:

- Τα κτίρια κατατάσσονται από άποψη καταλληλότητας για χρήση σε τρεις κατηγορίες και σημαίνονται αντίστοιχα (Πίνακας 4.1.).

Κατηγορία	Σημειώσεις	Επισημάνσεις για χρήση θέσης ασφαλείας	Σημειώσεις εφαρμογής (βλ. βιβλίο)
I	Κτίρια <b>Ανεκτά</b> για χρήση <b>(ΠΡΑΣΙΝΟ)</b>	Τα κτίρια έχουν κατά γενική αρχή ασφαλή κατάσταση και είναι κατάλληλα για χρήση.	• Ελέγχος γειγώνης στους ισόγειους χώρους, ως σταθερότητα της οροφής. • Προβλεπεί για έκτακτους σκοπούς οι κτιριακοί φορείς να διαθέτουν κλιμακωτά ένα εκτεταμένο αρχείο.
II	Κτίρια <b>Προσώρα</b> <b>Ακατάλληλα</b> για χρήση <b>(ΛΕΥΚΟ)</b>	Τα κτίρια έχουν σημαντικές βλάβες που απαιτούν περαιτέρω έλεγχο και επιδιορθώσεις. Η χρήση τους είναι δυνατή υπό αυστηρές προϋποθέσεις ασφαλείας.	• Τα κτίρια έχουν σημαντικές βλάβες που απαιτούν περαιτέρω έλεγχο και επιδιορθώσεις. • Τα κτίρια έχουν σημαντικές βλάβες που απαιτούν περαιτέρω έλεγχο και επιδιορθώσεις. • Τα κτίρια έχουν σημαντικές βλάβες που απαιτούν περαιτέρω έλεγχο και επιδιορθώσεις.
III	Κτίρια <b>Ανεκτά</b> για χρήση <b>Εκτάκτως</b> <b>(ΚΟΚΚΙΝΟ)</b>	Τα κτίρια είναι ασφαλή υπό αυστηρές προϋποθέσεις ασφαλείας. Η χρήση τους είναι δυνατή υπό αυστηρές προϋποθέσεις ασφαλείας.	• Αποκλειστικά για έκτακτους σκοπούς. • Τα κτίρια είναι ασφαλή υπό αυστηρές προϋποθέσεις ασφαλείας. • Τα κτίρια είναι ασφαλή υπό αυστηρές προϋποθέσεις ασφαλείας.

**Πίνακας 4.1.:** Πρωτοβάθμιος μετασεισμικός έλεγχος κτιρίων: Κατάταξη κτιρίου ως προς την καταλληλότητά του για χρήση.









- Κωδικοποίηση των στοιχείων για μελλοντική στατιστική επεξεργασία με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Η διαδικασία μετασεισμικού ελέγχου που περιγράφεται στο τεύχος έχει εφαρμοστεί σε αρκετές περιπτώσεις μετά από καταστροφικούς σεισμούς .

Η εμπειρία που έχει συσσωρευτεί καθώς και οι τεχνολογικές εξελίξεις, καθιστούν σκόπιμη την επανεξέταση και πιθανή αναμόρφωση της διαδικασίας δευτεροβάθμιου μετασεισμικού ελέγχου κτιρίων. Το έργο αυτό έχει προγραμματιστεί από τον Ο.Α.Σ.Π. για το 1999.

ΠΙΝΑΚΑΣ				
Δομικό στοιχείο (0)	Βαθμός επικινδυνότητας			
	Ελαφρές βλάβες (1)	Σημαντικές βλάβες (2)	Σοβαρές βλάβες (3)	Πολύ σοβαρές βλάβες (4)
Δοκί Δ.Σ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>1\text{mm} &lt; P_1 &lt; 3\text{mm}</math></li> <li>• <math>P_2 &lt; 0.5\text{mm}</math></li> <li>• Απολέπιση επακόλουθη</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>3\text{mm} &lt; P_1 \leq 5\text{mm}</math></li> <li>• <math>0.5\text{mm} &lt; P_2 &lt; 2\text{mm}</math></li> <li>• Μερική αποδοργάνωση σκυροδέματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>5\text{mm} &lt; P_1</math></li> <li>• <math>2\text{mm} &lt; P_2</math></li> <li>• Εκτεταμένη αποδοργάνωση σκυροδέματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>5\text{mm} &lt; P_1</math></li> <li>• <math>2\text{mm} &lt; P_2</math></li> <li>• Πλήρης αποδοργάνωση σκυροδέματος</li> <li>• Ολισθήση οπλισμού</li> <li>• Λογισμός οπλισμού</li> </ul>
Υποσώματα (τοίχιστο Δ.Σ.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_1 &lt; 1\text{mm}</math></li> <li>• <math>P_2 = 0</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>1\text{mm} &lt; P_1 &lt; 3\text{mm}</math></li> <li>• <math>P_2 &lt; 0.5\text{mm}</math></li> <li>• Απολέπιση επακόλουθη</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>3\text{mm} &lt; P_1 \leq 5\text{mm}</math></li> <li>• <math>0.5\text{mm} &lt; P_2 &lt; 2\text{mm}</math></li> <li>• Μερική αποδοργάνωση σκυροδέματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>5\text{mm} &lt; P_1</math></li> <li>• <math>2\text{mm} &lt; P_2</math></li> <li>• Εκτεταμένη αποδοργάνωση σκυροδέματος</li> <li>• Ολισθήση οπλισμού</li> <li>• Λογισμός οπλισμού</li> </ul>
Φέρουσες παραστάδες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_1 &lt; 1\text{mm}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_1 \leq 5\text{mm}</math></li> <li>• <math>P_2 \leq 10\text{mm}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_1 &lt; 10\text{mm}</math></li> <li>• <math>P_2 &gt; 10\text{mm}</math></li> <li>• Αποκόλληση από οριζόντια στοιχεία (δοκούς-πλάκες)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_1 &lt; 10\text{mm}</math></li> <li>• <math>P_2 \geq 10\text{mm}</math></li> <li>• Αποσύνδεση κάθετης τοιχοποιίας</li> <li>• Κρίση τοίχου</li> <li>• Σοβαρά κλίση τοίχου</li> </ul>
Τοίχοι παραστάδων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_1 \leq 1\text{mm}</math></li> <li>• Αποκόλληση από τα φέροντα στοιχεία <math>\leq 1\text{mm}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>1\text{mm} &lt; P_1 \leq 3\text{mm}</math></li> <li>• <math>1\text{mm} &lt; \text{αποκόλληση}</math> από τα κεντρικά φέροντα στοιχεία <math>\leq 3\text{mm}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>3\text{mm} &lt; P_1 \leq 10\text{mm}</math></li> <li>• <math>3\text{mm} &lt; \text{αποκόλληση}</math> από τα φέροντα κεντρικά στοιχεία <math>&lt; 10\text{mm}</math></li> <li>• Τοπική κατάρρευση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όπως δοκί (στηλέ 3) αλλά πιο έντονες</li> </ul>

Οι διαστάσεις του πίνακα αναφέρονται στο μέγιστο εύρος των ρωγμών που παρατηρούνται

- $P_1$  = Οριζόντιες ρωγμές
- $P_2$  = Ρωγμές κάθετες στο στοιχείο
- $P_3$  = Ρωγμές διαγώνιες στο στοιχείο
- $P_4$  = Ρωγμές μεμονωμένες ή μικρής έκτασης
- $P_5$  = Ρωγμές κατανεμημένες στο 1/3 της επιφάνειας του τοίχου.
- $P_6$  = Ρωγμές κατανεμημένες στο 1/2 της επιφάνειας του τοίχου.
- $P_7$  = Ρωγμές κατανεμημένες στο 2/3 της επιφάνειας του τοίχου.

Πίνακας 4.2.: Βαθμός επικινδυνότητας

**Ο.Α.Σ.Π.** ΑΡ. ΕΠΙΤΥΠΟΥ 4

**ΔΕΛΤΙΟ ΑΥΤΟΨΙΑΣ**

1. Αριθμός ανεργίας: \_\_\_\_\_ 2. Ημερομηνία απώλειας: \_\_\_\_\_  
3. Λόγος απώλειας επαγγ.: \_\_\_\_\_ 4. Ημερομηνία επαγγ.: \_\_\_\_\_  
5. ΜΟΚΑΟΣ: \_\_\_\_\_  
6. ΔΡΑΣΗ / ΚΙΝΗΣΗ: \_\_\_\_\_  
7. ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΚΤΙΡΙΑ: \_\_\_\_\_  
8. ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΟ ΤΜΗΜΑ: \_\_\_\_\_  
9. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ / ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΚΤΙΡΙΑΣ: \_\_\_\_\_  
10. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ (θέση - διεύθυνση): \_\_\_\_\_  
11. Όνομα τμήματος: \_\_\_\_\_  
12. Σύστημα βλάβης: \_\_\_\_\_  
13. Θύρα κλειστή στο Ο.Τ.: \_\_\_\_\_  
14. Άλλοι σκαβοί: \_\_\_\_\_  
15. Έτος κατασκευής: \_\_\_\_\_  
16. Αριθμός ορόφων / ισόγειο: \_\_\_\_\_  
17. Μορφή σκελετού: \_\_\_\_\_  
18. Αριθμός διαμερισμάτων: \_\_\_\_\_  
19. Κόστος: \_\_\_\_\_  
20. Όνομα ανεργικού: \_\_\_\_\_  
21. Στέγη: \_\_\_\_\_  
22. Εργαλειο: \_\_\_\_\_  
23. Έκρηξη κτιρίου: \_\_\_\_\_  
24. Βλάβες από άλλους σεισμούς: \_\_\_\_\_  
25. Εξάφνη ηφαιστειακή: \_\_\_\_\_  
26. Χαρακτηριστικές βλάβες: \_\_\_\_\_

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

Α. Καταστροφή	για βλάβες	1	4
	με κλειστές βλάβες	1	2
Β. Προσμενόμενη κατάσταση	με βλάβες	2	1
	με σφάλματα βλάβες	2	3
Γ. Μη καταστροφή	με βλάβες βλάβες	3	1
	κατάσταση	3	2

Οι συντάκτες Μηχανικοί  
α) \_\_\_\_\_ β) \_\_\_\_\_

**Ο.Α.Σ.Π.** ΑΡ. ΕΠΙΤΥΠΟΥ 4

**ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΒΛΑΒΩΝ (\*)**

Ο.Τ. Κτιρίου: 1.1.1.1

Δομικά στοιχεία	Απόσφο								
	Βελόνες βλάβες	Βερμύματα	Υγρασία	Ασβεστό	Τοξ. Αερισμός	Στοιβάδες	Στοιβάδες	Στοιβάδες	Στοιβάδες και άλλα
Δομοί Ο.Τ.	1								
	2								
	3								
	4								
Υποσώματα	1								
	2								
	3								
	4								
Φέρουσες Τεκτονικές	1								
	2								
	3								
	4								
Τετρα Πλαίσια	1								
	2								
	3								
	4								
Κατάσταση και άλλες σημειώσεις (προαιρετικά)									
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΗΜΕΙΩΜΑ									
(*) Σημειώνεται με "X" ο μέγιστος βαθμός βλάβης επί όρου κάθε δομικού στοιχείου.									

Σχήμα 4.2.: Δελτίο αυτοψίας δευτεροβάθμια μετασεισμικού ελέγχου κτιρίων - απογραφή βλαβών.

#### 4.4.3. Θεσμικό πλαίσιο αποκατάστασης βλαβών

Πρόκειται για ένα νέο πρόγραμμα του Ο.Α.Σ.Π. που έχει ως απώτερο σκοπό τον εκσυγχρονισμό του θεσμικού πλαισίου αποκατάστασης σεισμοπλήκτων κτιρίων.

Με απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου του Ο.Α.Σ.Π. έχουν συγκροτηθεί δύο ομάδες μελέτης ως εξής:

- α. Η πρώτη ομάδα μελέτης έχει ως αντικείμενο την επιστημονική επεξεργασία και επικαιροποίηση των συστάσεων και κατευθυντήριων προδιαγραφών για την παθολογία των βλαβών και τις μεθόδους και τεχνολογίες επισκευής κτιρίων που πλήγηκαν από σεισμό ή άλλες αιτίες (κατολισθήσεις ή πλημμύρες). Στην ομάδα αυτή συμμετέχουν Πολιτικοί Μηχανικοί από το Ε.Μ.Π., το Παν/μιο Πατρών, το Α.Π.Θ., το Ι.Τ.Σ.Α.Κ. καθώς και ιδιώτες μελετητές.
- β. Η δεύτερη ομάδα μελέτης έχει ως αντικείμενο τη σύνταξη πρότασης επικαιροποιημένου θεσμικού πλαισίου για επισκευές κτιρίων που πλήγησαν από σεισμό με μεθοδολογία βαθμονόμησης των βλαβών και πρόταση κριτηρίων για το βαθμό επισκευής ή ενίσχυσης σε σύγκριση με την προ της βλάβης κατάσταση. Στην ομάδα αυτή συμμετέχουν Πολιτικοί Μηχανικοί από τον Ο.Α.Σ.Π., την Υ.Α.Σ., την Υ.Α.Σ.Β.Ε., την Δ.Ο.Κ.Κ. / Υ.Π.Ε.Χ.Δ.Ε. καθώς και εκπρόσωπος του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Ελλάδας.



#### 4.5. Δραστηριότητα του Ο.Α.Σ.Π. σχετικά με το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης και την επίτευξη ετοιμότητας

Οι καταστρεπτικοί σεισμοί αποδιοργανώνουν τις υπάρχουσες δομές και μηχανισμούς, δυσχεραίνοντας την απόκριση στις ανάγκες που δημιουργούνται. Έχει επομένως μεγάλη σημασία να είναι προσχεδιασμένη η απόκριση της πολιτείας στην κατάσταση έκτακτης ανάγκης που δημιουργεί ο σεισμός, αλλά και να έχει δοκιμαστεί το επίπεδο ετοιμότητας των εμπλεκόμενων υπηρεσιών και φορέων. Για το σκοπό αυτό συντάσσονται τα σχέδια έκτακτης ανάγκης και γίνεται συνεχής προσπάθεια να εξασφαλιστεί η εφαρμοσιμότητά τους και η επικαιροποίησή τους.

Στους σκοπούς του Ο.Α.Σ.Π. περιλαμβάνεται - σύμφωνα με τον ιδρυτικό του νόμο - η μέριμνα για τη σύνταξη σχεδίων έκτακτης ανάγκης. Ήδη από την περίοδο 1983-1984 δημιουργήθηκε το "Μεταβατικό σχέδιο για την αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών που προέρχονται από σεισμούς" με στόχο να ρυθμιστούν τα ζητήματα που σχετίζονται με την προστασία της ζωής και της περιουσίας των πολιτών από συμφορές που προέρχονται από σεισμό, καθώς και να εξασφαλιστεί η κοινωνική τάξη και δημόσια πρόνοια με μια γρήγορη, ευέλικτη και σωστή παροχή βοήθειας στους σεισμοπαθείς.

Οι σεισμοί της Καλαμάτας (Σεπτ.1986) αποτέλεσαν την πρώτη σοβαρή δοκιμασία του μεταβατικού σχεδίου, δεδομένου ότι ανέκυψαν και αντιμετωπίστηκαν όλα τα επακόλουθα προβλήματα ενός καταστρεπτικού σεισμού. Προκειμένου να αξιοποιήσει την εμπειρία αυτή για τη βελτίωση του σχεδιασμού, ο Ο.Α.Σ.Π. ανέθεσε ερευνητικό πρόγραμμα με αντικείμενο "Επιχειρησιακή σχεδίαση για την αντιμετώπιση επιπτώσεων σεισμού σε επίπεδο νομού". Η μελέτη αυτή τροφοδότησε το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης με σύγχρονα δεδομένα. Επιπλέον, επί μέρους ενότητες της αποτέλεσαν εγχειρίδια οδηγιών για διάφορα ζητήματα σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης και διανεμήθηκαν στις αρμόδιες νομαρχιακές υπηρεσίες. Ενδεικτικά αναφέρεται το τεύχος "Σχεδιασμός κρίσιμων επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης", Αθήνα 1994.

Το 1992 συντάχθηκε το εθνικό σχέδιο "Ξενοκράτης - Σεισμοί" το οποίο προήλθε από το "Μεταβατικό σχέδιο". Το γενικό σχέδιο "Ξενοκράτης - Σεισμοί" του 1992:

- προβλέπει την αναδιάρθρωση της διοικητικής οργάνωσης σε εθνικό και νομαρχιακό επίπεδο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, προβλέποντας τα έκτακτα όργανα που συστήνονται για το σκοπό αυτό
- δίνει τις γενικές αρχές και κατευθύνσεις σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης
- προβλέπει ακόμη την ανάθεση συγκεκριμένων αποστολών στις υπηρεσίες που εμπλέκονται
- το σχέδιο αναθέτει σε κάθε Νομαρχία την εκπόνηση τοπικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης, με στόχο να ληφθούν υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του νομού.

Το σχέδιο αυτό αποτέλεσε οδηγό στην αντιμετώπιση πολλών περιπτώσεων σεισμικών καταστροφών με διαφορετικούς βαθμούς επιτυχίας. Η δοκιμασία του σχεδίου ωστόσο, ανέδειξε ορισμένα στοιχεία στη δομή του που προβλημάτισαν.

Ένα από τα στοιχεία αυτά συνίσταται στη συμμετοχή των Δήμων στην αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής. Η εμπειρία έδειξε ότι ο ρόλος των Δήμων σε πολλές περιπτώσεις υπερβαίνει τα προβλεπόμενα από το ισχύον θεσμικό πλαίσιο. Προκειμένου να αποσαφηνιστεί ο ρόλος των Δήμων στην αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής και στη συνέχεια να προχωρήσει η θεσμική κάλυψη του πεδίου ευθύνης τους, ο Ο.Α.Σ.Π. προχώρησε στην ανάθεση σειράς σχετικών ερευνητικών προγραμμάτων με αντικείμενο τον επιχειρησιακό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης σε επίπεδο Δήμου. Τέτοια προγράμματα έχουν εκπονηθεί για τους Δήμους: Αθήνας, Ηρακλείου Κρήτης, Πύργου Ηλείας, ενώ υπό εκπόνηση βρίσκεται πρόγραμμα για την πόλη της Πάτρας.

Το σχέδιο "Ξενοκράτης" παρουσίαζε αδυναμία ως προς την πρόβλεψη μηχανισμού για την εξειδίκευση και την επικαιροποίησή του. Ο Ο.Α.Σ.Π. σε μια προσπάθεια να αξιολογήσει το επίπεδο του σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης πανελλαδικά, πραγματοποίησε στις 29-30 Μαρτίου 1994 πανελλαδική σύσκεψη για την αντισεισμική



προστασία των νησιωτικών περιοχών. Οι συσκέψεις αυτές αποδείχτηκαν καρποφόρες και τα συμπεράσματα που προέκυψαν αποτέλεσαν εισροή για παραπέρα εξέλιξη του σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης.

Σήμερα ο Ο.Α.Σ.Π. βρίσκεται σε πορεία εκσυγχρονισμού και εξειδίκευσης για περίπτωση σεισμού της νέας εκδοχής του Σχεδίου Ξενοκράτης όπως αυτό εκδόθηκε από τη Γ.Γ.Π.Π.. Σημαντικοί παράγοντες συντρέχουν ώστε να καθίσταται απαραίτητη η εργασία αυτή, μερικοί από τους οποίους αναφέρονται παρακάτω.

- Λόγω των μεγάλων αλλαγών που λαμβάνουν χώρα στη διοικητική δομή της χώρας, καθίσταται αναγκαία η αποσαφήνιση των πεδίων ευθύνης και η πρόβλεψη μηχανισμών εξασφάλισης συμβατότητας της δράσης, φορέων και υπηρεσιών που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης λόγω σεισμού, σε κρατικό, νομαρχιακό και τοπικό επίπεδο.
- Έχει αποδειχτεί από την εμπειρία ότι οι δήμοι, κυρίως οι μεγάλοι, αποκτούν αυτοδίκαια ρόλο μετά από μία σεισμική καταστροφή που πλήττει την περιοχή τους, ιδιαίτερα όταν δεν αποτελούν έδρα Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης. Ο ρόλος αυτός δεν μπορεί να συνεχίσει να μένει χωρίς θεσμική κάλυψη και κατά συνέπεια χωρίς ένταξη στο συνολικό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης και χωρίς κατευθύνσεις και προδιαγραφές.
- Η ανάπτυξη του εθελοντισμού αποτελεί επιδίωξη στις σύγχρονες κοινωνίες. Επομένως η πρόβλεψη μηχανισμών ένταξης και αξιοποίησης εθελοντικών οργανώσεων και φορέων, εθνικής ή τοπικής εμβέλειας, στις επιχειρήσεις έκτακτης ανάγκης και παροχής βοήθειας, αποτελεί ένα ζήτημα που το σχέδιο έκτακτης ανάγκης πρέπει να αντιμετωπίσει.
- Η νέα τεχνολογία προσφέρει περισσότερες δυνατότητες που είναι σκόπιμο να ενσωματωθούν στη λογική του σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης, καθώς και για την υλοποίηση και επικαιροποίηση των σχεδίων έκτακτης ανάγκης.

Όλα τα παραπάνω καθιστούν σκόπιμο τον προσανατολισμό του όλου σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης προς ένα σύστημα έκτακτης ανάγκης που να δίνει έμφαση στις διαδικασίες και στους μηχανισμούς κατάρτισης, επικαιροποίησης και ελέγχου εφαρμογής των σχεδίων έκτακτης ανάγκης.

Για την εκπόνηση μελέτης σχετικής με τον εκσυγχρονισμό του σχεδίου για την αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης λόγω σεισμού, εργάζεται 25μελής ομάδα ειδικών.

## 4.6. Έκδοση Τεχνικών Εγχειριδίων Οδηγιών για άρση επικινδυνότητας και διάσωση παγιδευμένων

### 4.6.1. Εγχειρίδιο οδηγιών διάσωσης παγιδευμένων σε ερείπια από σεισμό

Καθοριστικός παράγοντας για την ευτυχή κατάληξη μιας επιχείρησης διάσωσης παγιδευμένου ατόμου από σεισμό είναι η ταχύτητα προσπέλασης προς αυτό μέσα από τα ερείπια. Το εγχειρίδιο αυτό αποσκοπεί στην παροχή γνώσης προς τους διασώστες σε ότι αφορά τη μηχανική συμπεριφορά του ερειπίου, τη χρήση κατάλληλων εργαλείων, καθώς και τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται κατά τη διεξαγωγή της επιχείρησης. Το εγχειρίδιο συγχρηματοδοτήθηκε από τον Ο.Α.Σ.Π. και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόγνωσης και Πρόληψης Σεισμών.

Το πρόγραμμα εκπονήθηκε από έμπειρους ιδιώτες Πολιτικούς Μηχανικούς υπό την εποπτεία του Διευθυντή του Ο.Α.Σ.Π. και στηρίχθηκε τόσο σε προσωπικές εμπειρίες των συγγραφέων όσο και σε διεθνείς επιχειρήσεις διάσωσης σε ερείπια από σεισμό.





#### 4.6.2. Εγχειρίδιο οδηγιών προσωρινών υποστυλώσεων - αντιστηρίξεων και άρσης επικινδυνότητας



Στα πλαίσια έκδοσης σειράς εγχειριδίων σχετικών με τις Τεχνικές Επιχειρήσεις Έκτακτης Ανάγκης μετά από καταστροφικό σεισμό ο Ο.Α.Σ.Π. και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόγνωσης και Πρόληψης Σεισμών συγχρηματοδότησαν τη συγγραφή εγχειριδίου με θέμα: "Προσωρινές Υποστυλώσεις - Αντιστηρίξεις και Άρση Επικινδυνότητας".

Σκοπός του εγχειριδίου είναι ν' αποτελέσει ένα απλό, πρακτικό και εύχρηστο εργαλείο για τον τεχνικό κόσμο της χώρας, τα στελέχη της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και για τους τεχνίτες (ξυλουργούς, σιδεράδες, καλουπατζήδες κ.λπ.) που θα κληθούν να στελεχώσουν τα συνεργεία Υποστυλώσεων και Άρσης Επικινδυνότητας μετά από έναν καταστροφικό σεισμό σε μία περιοχή.

Κύριος στόχος των Υποστυλώσεων - Αντιστηρίξεων είναι σε πρώτο στάδιο η διάσωση του δομικού πλούτου και των μνημείων της πολιτιστικής μας κληρονομιάς - που υπέστησαν βλάβες λόγω σεισμού - από οριστική κατάρρευση

και σε δεύτερο στάδιο η οριστική επισκευή - ενίσχυσή τους και η εξασφάλιση της επαναλειτουργίας τους.

Αντικείμενο του εγχειριδίου ενδεικτικά είναι:

- Οργάνωση, σε Νομαρχιακό και Δημοτικό επίπεδο, της όλης επιχείρησης Υποστυλώσεων και Άρσης Επικινδυνότητας τόσο προσεισμικά όσο και μετασεισμικά.
- Κατηγορίες κτιρίων προς υποστύλωση.
- Προτεραιότητα στις επεμβάσεις υποστυλώσεων και άρσης επικινδυνότητας.
- Βασικές απαιτήσεις Υποστυλώσεων - Αντιστηρίξεων.
- Τεχνική των Υποστυλώσεων - Αντιστηρίξεων για την παραλαβή οριζόντιων και κατακόρυφων φορτίων.
- Υλικά, προσωπικό, μηχανήματα και εργαλεία.
- Μέθοδοι και εργαλεία για σφηνώσεις.

Η οργάνωση και μεθοδολογία που αναπτύσσονται στο εγχειρίδιο έχουν ήδη εφαρμοσθεί σε καταστροφικούς σεισμούς στη χώρα μας (Καλαμάτα, Αίγιο, Κόνιτσα).

#### 4.7. Επιμέλεια παραγωγής και έκδοση ενημερωτικού υλικού για την εκπαίδευση πληθυσμού σε θέματα αντισεισμικής προστασίας

Ο Ο.Α.Σ.Π. μετά από την υπερδεκαετή εφαρμογή εναλλακτικών προγραμμάτων ενημέρωσης των πολιτών στην αντισεισμική προστασία, έχοντας συνεκτιμήσει τα σχετικά αποτελέσματα με τις εμπειρίες από καταστροφικούς σεισμούς καθώς και τις απόψεις Ειδικών Επιστημονικών Επιτροπών κατέληξε ότι η αποδοτικότερη παρέμβαση για την εμπέδωση "αντισεισμικής συμπεριφοράς" από τον πολίτη είναι η ενσωμάτωση της σχετικής γνώσης στην τακτική εκπαιδευτική διαδικασία.

Για το σκοπό αυτό, έχει εισηγηθεί την οργάνωση και υλοποίηση από καινού με το Υπουργείο Παιδείας ενός "Προγράμματος Εκπαίδευσης Δασκάλων και Καθηγητών για Αντισεισμική Προστασία στα Σχολεία". Ο Ο.Α.Σ.Π. έχει ήδη επεξεργασθεί το εποπτικό και εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο αποτελείται από ενημερωτικό τεύχος και σειρά διαφανειών (slides).

Επίσης, έχει χρηματοδοτήσει το Πρόγραμμα "Αντισεισμική Προστασία των Σχολείων της Πάτρας", το οποίο υλοποίησε σε συνεργασία με το Εργαστήριο Σεισμολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών.

Το ενημερωτικό υλικό (φυλλάδια, αφίσες) που επιμελείται και εκδίδει ο Ο.Α.Σ.Π. προωθείται και φτάνει στο ευρύ κοινό μέσω:



- της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης στα Γραφεία Εκπαίδευσης του Υπουργείου Παιδείας και στη συνέχεια σε Σχολεία,

- της ΔΕΗ (λογαριασμοί),

- του ΟΤΕ (τηλεφωνικοί κατάλογοι),

- των υπαλλήλων - επιστημονικού προσωπικού του ΟΑΣΠ με επιτόπου επισκέψεις κυρίως σε σχολεία.

Ο Ο.Α.Σ.Π., έχοντας ως στόχο την εκπαίδευση του πληθυσμού, έχει εκδόσει τα εξής φυλλάδια:

- “ΣΕΙΣΜΟΣ Ας είμαστε προετοιμασμένοι”, που απευθύνεται σε μαθητές Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

- “Ετοιμότητα για Σεισμό”, που απευθύνεται σε μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

- “Προστατευτείτε από τους Σεισμούς ΔΙΑΒΑΣΕ ΤΟ ΤΩΡΑ!”, που απευθύνεται στο σύνολο του πληθυσμού.

- “Ο.Α.Σ.Π.”, που ενημερώνει σχετικά με τις δραστηριότητες του Ο.Α.Σ.Π. και απευθύνεται στο σύνολο του πληθυσμού.

Επίσης έχει επιμεληθεί και εκδόσει τις εξής αφίσες:

- “Προστατευθείτε από τους σεισμούς”,

- “Οδηγίες για Σεισμική Προστασία στο Σπίτι σας” που έχουν διανεμηθεί στα σχολεία και στις Νομαρχίες της χώρας.





## 4.8. Συμμετοχή Ο.Α.Σ.Π. σε ερευνητικά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης

### 4.8.1. Ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο: "Πολυθεματικό Πρόγραμμα για Σχεδιασμό Εκτάκτων Αναγκών πόλεων σε σεισμικές περιοχές"

Είναι ένα πιλοτικό ερευνητικό πρόγραμμα με συγχρηματοδότηση Ο.Α.Σ.Π. (50%) και Ευρωπαϊκής Ένωσης (50%) που ξεκίνησε το 1996 και ολοκληρώνεται μέσα στο 1998. Αποσκοπεί στον προσδιορισμό του σεισμικού κινδύνου και την τρωτότητα των κατασκευών με σκοπό τον επιχειρησιακό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης.

Μέρος του προγράμματος ανατέθηκε σε 6 ερευνητικές ομάδες των Πανεπιστημίων Πάτρας και Αθηνών καθώς και του Ε.Μ.Πολυτεχνείου. 2 ομάδες έλαβαν μέρος από πλευράς Ο.Α.Σ.Π. αναλαμβάνοντας τη σύνθεση των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων των παραπάνω επί μέρους ερευνών με σκοπό την ενσωμάτωση της επιστημονικής πληροφόρησης σε ένα επιχειρησιακό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης.

Κύρια πιλοτική εφαρμογή επιλέχθηκε να γίνει στις πόλεις Πάτρα και Πύργο μετά τους καταστροφικούς σεισμούς του 1993.

Με την ολοκλήρωσή του και για την όσο το δυνατόν καλύτερη αξιοποίηση των αποτελεσμάτων των μελετών του προγράμματος, για εμπλουτισμό των υπάρχοντων τοπικών σχεδίων έκτακτης ανάγκης, την ενδυνάμωση της υπάρχουσας επιχειρησιακής δομής και περαιτέρω ανάπτυξη της μείωσης του Σεισμικού Κινδύνου στην ευρύτερη περιοχή των Νομών Αχαΐας και Ηλείας, έγινε ημερίδα οργανωμένη από τον Ο.Α.Σ.Π. (Πάτρα 30-6-98) και θα πραγματοποιηθούν ενημερωτικές διαλέξεις σε τοπικό επίπεδο. Τέλος η διενέργεια ασκήσεων επί χάρτου με τις τοπικές υπηρεσίες θα δώσουν απαραίτητα δεδομένα προσεισμικής ετοιμότητας και μετασεισμικής απόκρισης στην έκτακτη ανάγκη.



### 4.8.2. Ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο: "Απόδειξη της Χρησιμότητας της μεθόδου Διαφορικής Συμβολομετρίας SAR στην Εκτίμηση Σεισμικού Κινδύνου"

Πρόκειται για ένα καινούριο ερευνητικό πρόγραμμα συνεργασίας του Ο.Α.Σ.Π. με άλλους φορείς (Nigel Press Associated Ltd-UK, Ε.Μ.Π., Oxford University-UK), το οποίο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τον Ο.Α.Σ.Π., στα πλαίσια του προγράμματός της "Περιβάλλον και κλίμα, Εφαρμογές διαστημικών εφαρμογών για το περιβάλλον, Κέντρο παρακολούθησης της Γης".

Αντικείμενο της έρευνας είναι να αποδείξει ότι η συμβολομετρία μπορεί να δώσει αξιόλογα στοιχεία για την εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου μέσω της επεξεργασίας δορυφορικών δεδομένων ERS μιας ενεργού σεισμικά περιοχής της Ελλάδας. Τα ήδη γνωστά δεδομένα με την προσθήκη των δεδομένων της συμβολομετρίας θα επιτρέψουν το σχεδιασμό, ανάπτυξη και εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης του σεισμικού κινδύνου στον Ο.Α.Σ.Π., και διάδοση του νέου συστήματος στους ενδιαφερόμενους φορείς μέσω της δημιουργίας Web-site, Snap Web, σύνδεση μέσω URL από το EWSE του CEO.

Ο τελικός στόχος του προγράμματος είναι να αναπτυχθούν δύο συστήματα, το σύστημα διαχείρισης σεισμικού κινδύνου (SnapGIS) και το Website σεισμικού κινδύνου. Το SnapGIS θα αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα διαχείρισης για εσωτερική χρήση στον Ο.Α.Σ.Π. ενώ το Website μέσω του οποίου θα επιδεικνύεται η χρησιμότητα του συστήματος μέσα από ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον και που θα έχουν πρόσβαση οι ενδιαφερόμενοι φορείς και η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα.







## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παραθέτονται τα κείμενα των περιλήψεων 86 ερευνητικών προγραμμάτων σε σύνολο 234 προγραμμάτων που έχουν χρηματοδοτηθεί επιμέρους ή εξ ολοκλήρου από τον Ο.Α.Σ.Π..

Τα κείμενα αυτά είτε απεστάλησαν από τους επιστημονικούς υπευθύνους των προγραμμάτων, είτε ήταν ενσωματωμένα στις τελικές εκθέσεις.

Η σειρά των κειμένων ακολουθεί τον κατάλογο χρονολογικής ταξινόμησης (σελ. 29).

Ευρετήριο των περιλήψεων στις σελίδες 275-277.



# “Μακράς Διάρκειας πρόγνωση των σεισμών με σεισμικές μεθόδους”

Α/Α χρον. καταλ.: 3

Έτος ανάθεσης: 1984

Έτος περάτωσης: 1986

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Β. Κ. Παπαζάχος**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Περιεχόμενο και Αποτελέσματα Ερευνητικού Προγράμματος: Το πρόγραμμα αφορά τη λεπτομερή μελέτη της σεισμικότητας του Ελληνικού χώρου για τον καθορισμό σεισμικών παραμέτρων και σεισμικών μεταβολών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μακράς διάρκειας πρόγνωση των σεισμών.

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος είναι:

- Καθορίστησαν, με βάση τόσο ιστορικά όσο και ενόργανα δεδομένα, οι κύριες σεισμικές ζώνες διάρρηξης του Ελληνικού χώρου και των γύρω περιοχών, με μεγαλύτερη ακρίβεια. Οι ζώνες αυτές καθορίζουν προφανώς τις θέσεις των εστιών μεγάλων μελλοντικών σεισμών.
- Καθορίστηκαν οι πιθανότητες γένεσης σεισμών με μεγέθη  $M \geq 6,0$ ,  $M \geq 6,5$ ,  $M \geq 7,0$  και  $M \geq 7,5$  κατά την επόμενη εικοσαετία και έγινε κατάταξη των ζωνών σε κατηγορίες διαφόρων βαθμών σεισμικής δυναμικότητας με μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι προηγούμενα.
- Διαπιστώθηκε ότι η μεγάλης έκτασης σεισμική ησυχία ισχύει για όλους τους μεγάλους σεισμούς ( $M \geq 7,0$ ) οι οποίοι έγιναν κατά τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες στον Ελληνικό χώρο και τις γύρω περιοχές. Προσδιορίστηκαν ακριβέστερα, από ότι προηγούμενα, ζώνες οι οποίες βρίσκονται σε τέτοια ησυχία μεγάλης έκτασης και οι οποίες είναι πιθανώς υποψήφιες για τη γένεση μεγάλων σεισμών.
- Εκπονήθηκε συνθετικός χάρτης στον οποίο οι διάφορες περιοχές του υπό μελέτη χώρου έχουν καταταγεί σε τέσσερις κατηγορίες, ανάλογα με το δυναμικό τους για τη γένεση μεγάλων ( $M \geq 6,5$ ) επιφανειακών σεισμών και αντίστοιχος χάρτης για τη γένεση πολύ μεγάλων ( $M \geq 7,0$ ) σεισμών ενδιαμέσου βάθους.
- Διαπιστώθηκε ότι κατά τον παρόντα αιώνα η σεισμική δράση στο Αιγαίο και τις γύρω περιοχές, η οποία οφείλεται στους μεγάλους επιφανειακούς σεισμούς, παρουσίασε τρεις περιόδους μετανάστευσης κατά τις κατευθύνσεις βορράς- νότος- βορράς. Συμπεραίνεται ότι κατά το επόμενο στάδιο η μετανάστευση θα πραγματοποιηθεί προς το νότιο Αιγαίο, όπου αναμένονται μεγάλοι σεισμοί. Εντοπίστηκε, επίσης, κατά μήκος του κοίλου μέρους του Ελληνικού τόξου μια ζώνη, η οποία παρουσιάζει αυξημένη πιθανότητα γένεσης πολύ μεγάλων σεισμών ( $M \geq 7,0$ ) ενδιαμέσου βάθους κατά τις επόμενες δεκαετίες.
- Διαπιστώθηκε σχέση μεταξύ της σεισμικής δράσης στα Ιόνια νησιά και τη δυτική Κρήτη, όπως επίσης και μετανάστευση της σεισμικής δράσης ενδιαμέσου βάθους στο εσωτερικό μέρος του Ελληνικού τόξου.

### Δημοσιεύσεις

- 1) PAPANIMITRIU, E.E. (1986). Migration of the intermediate focal depth seismic activity in the inner part of the Hellenic arc, Bulgarian Geophysical Journal, 12, 58-60.
- 2) PAPANIMITRIU, E.E. and KIRATZI, A.A. (1986). Intrrelation of seismicity between Crete and Ionian Islands (Greece), Bulgarian Geophysical Journal, 12, 62-66.
- 3) PAPANIMITRIU, B.C., HATZIDIMITRIU, P.M. and KARACOSTAS, B.G. (1987). Seismic fracture zones in the Aegean and surrounding area, Bolletino di Geofisica Teorica ed Applicata, 113, 75-83.



- 4) KARAKAISIS, G.F., PANAGIOTOPOULOS, D.G., KRIMNIANIOTOU, M. CH. and PAPAACHOS, B.C. (1987). Preseismic quiescence before large earthquakes in the Aegean and surrounding area, Annales Geophysicae, 5B, 161-166.
- 5) PAPAACHOS, B.C., PAPADIMITRIOU, E.E., KIRATZI, A.A., PAPAIOANNOU, CH. A. and KARAKAISIS, G.F. (1987). Probabilities of occurrence of large earthquakes in the Aegean and surrounding area during the period 1986-2006, Pure and Applied Geophysics, 125, 597-612.

## **“Στατιστική αξιολόγηση των ζημιών που προκλήθηκαν από το σεισμό της 20/6/78 στα κτίρια της Θεσσαλονίκης”**

Α/Α χρον. καταλ.: 4

Έτος ανάθεσης: 1984

Έτος περάτωσης: 1986

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γ. Πενέλης**, Καθηγητής Α.Π.Θ.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

#### **Στόχος**

Ο σεισμός της 20/6/78 επηρέασε κυρίως την πόλη της Θεσσαλονίκης προκαλώντας καθολική κατάρρευση ενός πολυώροφου κτιρίου, μερικές τοπικές καταρρεύσεις και διάφορες ζημιές σε κτίρια. Μετά την ολοκλήρωση των επισκευών ο Ο.Α.Σ.Π. χρηματοδότησε τη δημιουργία μιας Βάσης Δεδομένων σε σχέση με τα κτίρια της ανατολικής Θεσσαλονίκης (περίπου 50% του δομημένου τμήματος της πόλης, δειγματοληψία 1:2, 5740 κτίρια). Με βάση τα συγκεντρωθέντα στοιχεία εκτελέστηκαν διάφορες στατιστικές αναλύσεις και παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα σχετικά με την ποσοτική επίδραση των χαρακτηριστικών των κτιρίων στο μέγεθος της βλάβης και στο κόστος επισκευής τους. Έγινε επίσης συσχέτιση μεταξύ υφιστάμενων χαρτών μικροζωνικής και κατανομής των ζημιών.

#### **Μέθοδος**

Η διαδικασία επιλογής στοιχείων περιέλαβε καταγραφή μορφολογικών χαρακτηριστικών των κτιρίων επί τόπου και συγκέντρωση μορφής ζημιών και κόστους επισκευής στο γραφείο από τους αντίστοιχους φακέλους επισκευής. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης χάρτες προέχουσας συχνότητας εδάφους και εδαφικής ενίσχυσης για σύγκριση με την κατανομή της ζημιάς στην υπό έρευνα περιοχή. Τελικά έγιναν πίνακες και σχήματα με τα οποία έγινε προσπάθεια συσχέτισης της ζημιάς και του κόστους επισκευής με τα χαρακτηριστικά των κτιρίων. Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο τύπος του φέροντα οργανισμού, το πλήθος των ορόφων, η ύπαρξη εσοχών και υπογείων, η χρήση του κτιρίου, η δυσκαμψία του ισογείου σχετικά με τη δυσκαμψία των άλλων ορόφων, η θέση του κτιρίου στο οικοδομικό τετράγωνο, οι στάθμες των πλακών των εν επαφή οικοδομών, το σχήμα σε κάτοψη, η εκκεντρότητα δυσκαμψίας σε κάτοψη, η ύπαρξη κοντών στύλων, το έτος κατασκευής και το έδαφος θεμελίωσης.

#### **Αποτελέσματα**

Το 75,7% των κτιρίων στην υπό έρευνα περιοχή κτίσθηκε μετά το 1950. Το συνηθέστερο φέρον σύστημα ήταν

το διπλό σύστημα από Ο/Σ (64,6% του συνόλου) που χρησιμοποιήθηκε για κτίρια μέχρι 10 ορόφων. Φέρουσες τοιχοποιίες χρησιμοποιήθηκαν για κτίρια μικρού ύψους (1 έως 4 όροφοι) (31,0%). Σε λίγες περιπτώσεις (4,4%, 1 έως 5 όροφοι) χρησιμοποιήθηκε ένα μικρό σύστημα αποτελούμενο από πλαίσια Ο/Σ και φέρουσες τοιχοποιίες. Τα διαχωριστικά στοιχεία στα κτίρια Ο/Σ ήταν κατά κανόνα από οπτοπλινθοδομή. Το ποσοστό των κτιρίων τα οποία χρειάστηκαν κάποιου είδους επισκευή ήταν 22.6% του συνόλου. Το κόστος επισκευής έφθασε το 1.0% της τρέχουσας αξίας των κτιρίων από Ο/Σ, το 4.8% του μεικτού τύπου κτιρίων και το 9.6% των κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία. Σημαντικό ποσοστό του κόστους επισκευής (44.7%) αντιστοιχούσε στα διαχωριστικά. Σε γενικές γραμμές οι χάρτες κατανομής της βλάβης συσχετίστηκαν ικανοποιητικά με τους χάρτες της μικροζωνικής παρά το γεγονός ότι παρατηρήθηκαν ζώνες συγκέντρωσης της ζημιάς σε περιοχές που δεν ανιχνεύθηκαν από τους χάρτες της μικροζωνικής. Διαπιστώθηκε επίσης μια σχεδόν γραμμική σχέση μεταξύ της ηλικίας και του βαθμού βλάβης των κατασκευών. Τοπικά μέγιστα αντιστοιχούσαν σε περιόδους έντονης οικοδομικής δραστηριότητας. Σχετικά με τις παραμέτρους μορφολογίας, σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις τα κανονικά κτίρια επηρεάστηκαν λιγότερο από το σεισμό αλλά η μείωση αυτή δεν ήταν ίδια για όλες τις παραμέτρους.

### **Συμπεράσματα**

Παρά το γεγονός ότι παρουσιάστηκαν εξαιρέσεις, οι συνήθεις υποδείξεις των διεθνών κανονισμών σχετικά με την κανονική μορφολογία αποδείχθηκαν αποτελεσματικές στη μείωση της ζημιάς.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) PENELIS, G., SARIGIANNIS, D., STAVRAKAKIS, E., STYLIANIDIS, K. (1988). A Statistical Evaluation of Damage to Buildings in the Thessaloniki, Greece Earthquake of June 20, 1978. 9th World Conference on Earthquake Engineering, Kyoto-Tokyo, Vol. VII, pp. 187-192.

## **“Μεθοδολογία και κριτήρια προσεισμικού ελέγχου κατασκευών”**

A/A χρον. καταλ.: 7

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **B. Καλευράς**, Καθηγητής Α.Π.Θ.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Το πρόβλημα ελέγχου και τυχόν αύξησεως της σεισμικής ικανότητας υφιστάμενων κατασκευών αποδεικνύεται τουλάχιστον ίσης κοινωνικής και οικονομικής σημασίας με το πρόβλημα επαρκούς σεισμικής ικανότητας σχεδιασμού νέων (μελλοντικών) κατασκευών, δεδομένου ότι η σωστή αντιμετώπιση του οδηγεί σε ταχεία αύξηση της μέσης σεισμικής προστασίας της χώρας.

Αναλύονται, σε γενικές γραμμές, οι βασικές παράμετροι του προβλήματος (σεισμικός κίνδυνος, κατασκευές, αναμενόμενη απώλεια, απαιτούμενος βαθμός αξιοπιστίας-ταχύτητας αποτιμήσεως και τράπεζα δεδομένων αποτιμήσεως), παρουσιάζονται τα επιθυμητά χαρακτηριστικά μιας αξιόπιστης μεθόδου αποτιμήσεως σεισμικής ικανότητας κατασκευών και τονίζονται η δυσκολία του προβλήματος, καθώς και τα κενά των υφισταμένων μεθόδων.

Η μεθοδολογία, τα βοηθήματα και τα κριτήρια που παρουσιάζονται καλύπτουν:

- α. Το γενικό πλαίσιο ενός Σχεδίου Προσεισμικού Ελέγχου Κατασκευών (ΣΠΕΚ) (συστηματικός έλεγχος μεγάλου αριθμού κατασκευών από όργανα και για λογαριασμό της Πολιτείας), με 3 διαδοχικά κόσκινα ελέγχου (διαλογή, ποιοτικός έλεγχος και ποσοτικός έλεγχος κατασκευών), κριτήρια αποφάσεων (κριτήρια Πολιτείας) και σχετικά έντυπα.
- β. Την επί τόπου επιθεώρηση και αναγνώριση του ενεργού δομικού συστήματος (ΔΣυ), καθώς και τις αναγκαίες προς τούτο επί τόπου δοκιμές.
- γ. Την τεχνική της αναλυτικής αποτίμησης της αναμενόμενης απώλειας ικανότητας συνήθων κτηρίων, κτηρίων ΩΣ και φέρουσας τοιχοποιίας, μικρού έως μέσου ύψους, μικρής έως μέσης σπουδαιότητας, χωρίς σημαντικές βλάβες, για καθορισμένη ένταση σεισμικού κινδύνου, με 3 δυνατά επίπεδα αξιοπιστίας-ταχύτητας (χονδρική, προσεγγιστική, λεπτομερής αποτίμηση) και βασικά σχετικά βοηθήματα.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη θεμελίωση και ανάπτυξη μιας αξιόπιστης μεθόδου αποτίμησης σεισμικής ικανότητας-αναμενόμενης απώλειας ικανότητας (βαθμού βλάβης), με 3 δυνατά επίπεδα αξιοπιστίας-ταχύτητας, αλλά κοινές παραμέτρους, μεθόδους, βοηθήματα και κριτήρια για όλα τα επίπεδα, η οποία κάνει χρήση και προάγει το αισθητήριο του Μηχανικού.

Η μέθοδος δίνει ιδιαίτερο βάρος στην προσεγγιστική αποτίμηση και δέχεται σαν δυνατούς μηχανισμούς αστοχίας N+V (αξονική δύναμη+τέμνουσα) και N+M (αξονική δύναμη+ροπή κάμψης). Η επιρροή των αξονικών δυνάμεων (N) στην τοπική και ολική απόκριση και ικανότητα της κατασκευής αποδεικνύεται ότι είναι σημαντική και λαμβάνεται κατάλληλα υπ' όψη. Τα αποτελέσματα των αναλυτικών υπολογισμών διορθώνονται με κατάλληλους συντελεστές τοπικής μείωσης ικανότητας (TMI)  $\phi_i$  ( $\phi_i < 1.0$  τοπικής υπερκαταπονήσεως (ΤΥΚ)  $\gamma_i$  ( $\gamma_i > 1.0$ ) και γενικής υπερκαταπονήσεως (ΓΥΚ) ( $\gamma > 1.0$ ), προκειμένου να ληφθεί υπόψη η επιρροή των παραμέτρων που δεν αντιμετωπίζονται άμεσα στην ανάλυση.

Στην § 3 δίνονται βασικές οδηγίες, βοηθήματα, κριτήρια και έντυπα εφαρμογής του ΣΠΕΚ, ανάλογα με το επίπεδο ελέγχου.

Στην § 4 αφ' ενός μεν δίνονται βασικές οδηγίες αναγνώρισης του φυσικού συστήματος (επί τόπου επιθεώρηση και αναγνώριση του ενεργού δομικού συστήματος (ΔΣυ) της κατασκευής), αφ' ετέρου δε παρουσιάζονται οι συνθηθέστερες μέθοδοι επί τόπου δοκιμών και δίνονται οδηγίες σωστής εφαρμογής και διόρθωσης των αποτελεσμάτων τους. Το μοντέλο του ενεργού ΔΣυ της κατασκευής (S) λαμβάνεται ως το σύνολο των κρίσιμων περιοχών του συστήματος  $(cr)_i$ :

$$S = \{(cr)_i\}$$

Στην § 5 δίνονται γενικές οδηγίες εκτίμησης των δράσεων επί της κατασκευής.

Στην § 6 δίνονται οδηγίες και πολλαπλά πρωτότυπα βοηθήματα για την χονδρική, προσεγγιστική, ή/ και λεπτομερή αποτίμηση της τοπικής αποκρίσεως και ικανότητας, με βάση τη σχέση:

$$c_i = c_{i, mean} \cdot \Pi \phi_{ij}^*$$

όπου  $c_{i, mean}$  η μέση τοπική ικανότητα και  $\phi_{ij}$  ο συντελεστής τοπικής μείωσης ικανότητας (TMI) εξαιτίας του αιτίου j.

Στην § 7 δίνονται οδηγίες και πολλαπλά πρωτότυπα βοηθήματα για την χονδρική, προσεγγιστική, ή/ και λεπτομερή αποτίμηση της τοπικής απαιτήσεως, με βάση τις σχέσεις:

$$d_{i, nom} = f_{di} [G_s, R_i, (\gamma_G G + \gamma_Q \lambda_Q Q), E_{nom}]$$

$$d_i = d_{i, mean} \cdot \Pi \gamma_{ij}^* = [d_{i,0} + \eta_k \cdot (d_{i,1} - d_{i,0})]_{mean} \cdot \Pi \gamma_{ij, mean}^* \cdot \gamma$$

όπου  $d_{i, nom}$  η ονομαστική τοπική απαίτηση,  $G_s$  η γεωμετρία του ΔΣυ,  $R_i$  η απόκριση της i κρίσιμης περιοχής,  $(\gamma_G G + \gamma_Q \lambda_Q Q)$  τα ενεργά φορτία της κατασκευής,  $E_{nom}$  οι ονομαστικές σεισμικές δράσεις για συντελεστή  $\varepsilon = 1.00$ ,  $d_{i, mean}$  η μέση τοπική απαίτηση,  $\gamma_{ij}$  συντελεστής τοπικής υπερκαταπονήσεως,  $d_{i,0}$  η τοπική απαίτηση



για μηδενική τιμή της παραμέτρου  $k$ ,  $d_{i,1}$  η τοπική απαίτηση για ακραία τιμή της  $k$  και  $\eta_k$  η εκτιμώμενη “πραγματική” τιμή της  $k$  (π.χ.  $\eta_k$ : ο βαθμός πακτώσεως της βάσεως των υποσπληνωμάτων του ισογείου).

Στην § 8 δίνονται οδηγίες για την χονδρική, προσεγγιστική, ή/ και λεπτομερή αποτίμηση της ολικής αποκρίσεως και ικανότητας, με βάση τις σχέσεις:

$$c = \eta_c \cdot c_j \cdot \Pi \varnothing_i^* / (\Pi \gamma_i^* \cdot \gamma_i) \quad \text{ή} \quad c = [f_c(c_i, d_{i,nom})] \cdot \Pi \varnothing_i^* / (\Pi \gamma_i^* \cdot \gamma_i)$$

όπου  $\eta_c$  συντελεστής αναγωγής και  $\varnothing_i^* \cdot \gamma_i^* \cdot \gamma_i$  συντελεστές ΤΜΙ, ΤΥΚ, και ΓΥΚ για τα αίτια (I) που δεν έχουν ληφθεί υπόψη στα προηγούμενα στάδια της αποτιμήσεως.

Στην § 9 δίνονται οδηγίες για την αποτίμηση της υφιστάμενης σχετικής ικανότητας, με βάση την σχέση:

$$r_c = c_u / c_{req}$$

ή της αναμενόμενης απώλειας δομικής ικανότητας, με βάση τη σχέση:

$$r_D = f_D(c, d_{req}) = f_D(c, d_e, d_{in})$$

όπου  $r_D$  η αναμενόμενη απώλεια ικανότητας (βαθμός βλάβης η τρωτότητα), κυμαινόμενη από 0 (καμμία βλάβη) έως 1 (πλήρης αστοχία),  $c$  η ολική ικανότητα του συστήματος σε μονάδες σεισμικού συντελεστή για ισοδύναμο σύστημα μιας ελευθερίας κινήσεως,  $d_{req}$  η σεισμική διέγερση αναφοράς,  $d_e$  η ολική απαίτηση με βάση ελαστικό φάσμα αποκρίσεως και  $d_{in}$  η ολική απαίτηση με βάση ανελαστικό φάσμα αποκρίσεως.

Στην § 10 δίνονται γενικές οδηγίες όσον αφορά την σύνταξη της εκθέσεως ελέγχου μιας κατασκευής, ανάλογα με το επίπεδο ελέγχου.

Στην § 11 τέλος δίνονται παραδείγματα εφαρμογής της προτεινόμενης μεθόδου αποτιμήσεως, παραδείγματα εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας και κριτηρίων συστηματικού προσεισμικού ελέγχου και συμπεράσματα από την εφαρμογή της μεθοδολογίας και των κριτηρίων ελέγχου σε μεγάλο αριθμό κατασκευών στην περιοχή Ξάνθης.

Το Σχέδιο Προσεισμικού Ελέγχου Κατασκευών (ΣΠΕΚ) που αναπτύχθηκε παρουσιάζει απλότητα, ταχύτητα παραγωγής αποτελεσμάτων, γενικότητα, ευελιξία και δυνατότητα διαδοχικών κοσκίνων, παρέχει δε: (α) αξιόπιστη αποτίμηση της ΣΙ και της αναμενόμενης απώλειας ικανότητας της κατασκευής ως συνόλου, καθώς και της επικινδυνότητας μη φερόντων στοιχείων, (β) ορθολογική εκτίμηση της ανάγκης και του επείγοντος για μέτρα επεμβάσεως και (γ) επαρκή στοιχεία για την δημιουργία ενός συστηματικού Εθνικού Αρχείου Κατασκευών (ΕΑΚ).

Από την μέχρι σήμερα ανεπίσημη εφαρμογή του Σχεδίου προκύπτει ότι:

- α. Η μεθοδολογία και τα κριτήρια του Σχεδίου “δουλεύουν”, με μόνο ουσιαστικό πρόβλημα την ανάγκη κυβερνητικής εξουσιοδότησεως-εντολής προς τα συνεργεία ελέγχου,
- β. Η εργασία του ποιοτικού ελέγχου είναι δυνατό να περιορισθεί σημαντικά με περαιτέρω απλοποίηση των κριτηρίων χονδρικής αποτιμήσεως ΣΙ.
- γ. Σημαντικά προβλήματα τοπικής υπερκαταπονήσεως (ΤΥΚ) μειώνουν την σεισμική ικανότητα (ΣΙ) και απαιτούν αντιμετώπιση, όπως: (1) αλληλεπίδραση παρακείμενων κατασκευών, (2) ασυμμετρία ορόφου ισογείου, (3) ασυμμετρία κτηρίου καθ' ύψος, (4) απότομη μεταβολή δυσκαμψίας καθ' ύψος (κυρίως pilotis), (5) συνδυασμός ισχυρών δοκών-ασθενών υποσπληνωμάτων, (6) ημιόροφος ισογείου, (7) βραχεία περιμετρικά υποσπληνώματα και (8) εύκαμπτα ή/ και εύστρεπτα διαφράγματα.
- δ. Σημαντικά προβλήματα τοπικής μειώσεως ικανότητας (ΤΜΙ) μειώνουν την σεισμική ικανότητα (ΣΙ) και απαιτούν αντιμετώπιση, όπως: (1) ανεπαρκής ή κακά τοποθετημένος κύριος οπλισμός, (2) ανεπαρκής αγκύρωση οπλισμού, (3) ανεπαρκείς συνδετήρες, (4) ανεπαρκής μονολιθικότητα εξαιτίας κακών κατασκευαστικών αρμών, ανεπαρκών όμβων, ελλείψεως συνδέσεως ΔΣτ ΩΣ με τις τοιχοποιίες πληρώσεως και μειωμένης ικανότητας διαφραγμάτων, (5) προβλήματα από παλιές μη επισκευασθείσες βλάβες και (6) προβλήματα γηράνεως ξύλινων ΔΣτ.

Η μέθοδος αναλυτικής αποτιμήσεως σεισμικής ικανότητας-απώλειας ικανότητας που αναπτύχθηκε παρουσιάζει ευκαμψία όσον αφορά το βαθμό αξιοπιστίας-ταχύτητας αποτιμήσεως, παρέχει δε αξιόπιστα αποτελέσματα, ιδιαίτερα για τις περιπτώσεις προσεγγιστικής και λεπτομερούς αποτιμήσεως.

Από την μέχρι σήμερα εφαρμογή της μεθόδου προκύπτει ότι:

- α. Υφίσταται μεγάλος αριθμός αλληλεξαρτώμενων παραμέτρων που επηρεάζουν σημαντικά το τελικό αποτέλεσμα της αποτιμήσεως.
- β. Η προσεγγιστική αποτίμηση φαίνεται να παρουσιάζει τον καλύτερο συνδυασμό αξιοπιστίας και ταχύτητας-δαπάνης αποτελεσμάτων για το μεγαλύτερο ποσοστό των σύγχρονων κατασκευών.
- γ. Η χρήση των συντελεστών TMI ( $\alpha_i$ ) και ΤΥΚ ( $\gamma_i$ ) είναι ευχερής, συμβάλλει ουσιαστικά στην αύξηση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων και εκμεταλλεύεται και προάγει το αισθητήριο του Μηχανικού.
- δ. Η χρήση του πίν. 2.3ε για την αποτίμηση της τοπικής αποκρίσεως-ικανότητας μεγάλης ποικιλίας διατομών ΩΣ για μηχανισμό N+M είναι ευχερής και γρήγορη, οδηγεί δε σε αξιόπιστα αποτελέσματα.
- ε. Η επιρροή στην τοπική απόκριση-ικανότητα της εντάσεως της αξονικής δυνάμεως (N) για σταθερή N, καθώς και του τρόπου μεταβολής της αξονικής δυνάμεως (N), με την αύξηση της εσωτερικής φορτίσεως (S) (NΔ/S), είναι πολύ σημαντική, τόσο για μηχανισμό N+M, όσο και για μηχανισμό N+V. Η επιρροή αυτή αυξάνει για υπερστατικό σύστημα.
- στ. Η χονδρική αποτίμηση των αξονικών δυνάμεων των υποστυλωμάτων λόγω κατακορύφων φορτίων ( $N_0$ ) με βάση κατά προσέγγιση επιφάνειες επιρροής δίνει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα σε συνθήκες περιπτώσεις ΔΣυ.
- ζ. Η εκτίμηση του μήκους διατμήσεως (λl) των ΔΣτ επηρεάζει άμεσα την αποτίμηση της σχετικής επικινδυνότητας των μηχανισμών αστοχίας (N+M)/(N+V)
- η. Η επιρροή της δυσκαμψίας και δυστρεψίας των διαφραγμάτων στην τοπική απαίτηση είναι πολύ σημαντική και είναι δυνατό να οδηγήσει σε συντελεστές ΤΥΚ της τάξεως  $\gamma_i=2\div 4$ .
- θ. Η προσθήκη τοιχοποιϊων πληρώσεως οδηγεί σε αύξηση της αντοχής, μείωση της ολκιμότητας, κίνδυνο ψαθυρής θραύσεως ακόμα και για μη εξάντληση της ολκιμότητας των ΔΣτ ΩΣ, καθώς και σε αύξηση της εκκεντρότητας δυσκαμψίας ορόφου, με αποτέλεσμα ριζική αλλαγή της ολικής αποκρίσεως-ικανότητας του ΔΣυ.
- ι. Υπάρχουν σημαντικά περιθώρια: (1) αυξήσεως της αξιοπιστίας με ταυτόχρονη απλοποίηση των διαδικασιών και κριτηρίων της χονδρικής και της προσεγγιστικής αποτιμήσεως (ιδιαίτερα με την εισαγωγή αξιόπιστων συντελεστών TMI και ΤΥΚ), καθώς και (2) συστηματοποίησης των διαδικασιών και κριτηρίων της λεπτομερούς αποτιμήσεως.

Με βάση τα παραπάνω, προτείνονται:

- α. Εφαρμογή της μεθοδολογίας και των κριτηρίων του ΣΠΕΚ για δειγματοληπτικό έλεγχο ομάδων κτιρίων, με πλήρη κυβερνητική κάλυψη.
- β. Περαιτέρω αύξηση της αξιοπιστίας με ταυτόχρονη απλοποίηση της μεθόδου και των κριτηρίων αναλυτικής αποτιμήσεως της σεισμικής ικανότητας-αναμενόμενης απώλειας ικανότητας κατασκευών.
- γ. Συστηματική διερεύνηση της επιρροής της δυσκαμψίας και δυστρεψίας των διαφραγμάτων.
- δ. Συστηματική διερεύνηση της επιρροής των αξονικών δυνάμεων (v) στην δυσκαμψία, αντοχή και ολκιμότητα των κατασκευών ωπλισμένου σκυροδέματος.
- ε. Συστηματική διερεύνηση της επιρροής των τοιχοποιϊων πληρώσεως στην δυσκαμψία, εκκεντρότητα, αντοχή και ολκιμότητα κατασκευών ωπλισμένου σκυροδέματος.
- στ. Σύγκριση της σεισμικής ικανότητας τυπικής κατασκευής για σχεδιασμό με διάφορους Κανονισμούς.

## “Σεισμική ένταση και δυσκαμψία καμπύλων στο χώρο ελεύθερων κλιμάκων με στήριξη στα άκρα”

A/A χρον. καταλ.: 9

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1985

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Μιχαήλ Ν. Φαρδής**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Σε κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος οι σκάλες συνδέονται μονολιθικά με τις πλάκες των ορόφων που ενώνουν, καθώς και με άλλα στοιχεία που τις στηρίζουν, όπως δοκοί, υποστυλώματα ή τοιχώματα. Έτσι οι σκάλες γίνονται τμήμα του δομικού συστήματος, αυξάνοντας τοπικά τη δυσκαμψία του σε οριζόντιες δράσεις, όπως οι σεισμικές. Επειδή αυτή η τοπική αύξηση δυσκαμψίας επηρεάζει σημαντικά την κατανομή της συνολικής σεισμικής τέμνουσας ορόφου στα κατακόρυφα στοιχεία, πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη στην ανάλυση του δομικού συστήματος για σεισμό, η δε σκάλα να διαστασιολογείται για τα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται σ' αυτήν από τη συμμετοχή της στο σύστημα ανάλυσης των σεισμικών δράσεων. Εναλλακτικά, η γεωμετρία και ο τρόπος στήριξης της σκάλας στο υπόλοιπο δομικό σύστημα μπορούν να επιλεγούν κατά τρόπο που να ελαχιστοποιεί τόσο τη συμμετοχή της σκάλας στην ανάλυση των σεισμικών δυνάμεων, όσο και τη λόγω σεισμού ένταση της. Οι σκάλες που στηρίζονται μόνο στα άκρα τους στις πλάκες ορόφων (“ελεύθερες”) και έχουν καμπύλο σε κάτοψη άξονα, όπως οι ελικοειδείς, ή αυτές με άξονα από συνδυασμό ευθύγραμμων και καμπύλων τμημάτων που σχηματίζει σε κάτοψη γωνία  $180^\circ$ , είναι πιο εύκαμπτες, για σχετική οριζόντια μετακίνηση των άκρων τους, από άλλες μορφές κλιμάκων. Επιπλέον, ο “καθαρός” τρόπος στήριξης τους διευκολύνει τον αναλυτικό υπολογισμό της δυσκαμψίας τους. Υπολογίζεται αναλυτικά το πλήρες μητρώο δυσκαμψίας διαστάσεων  $12 \times 12$ , τέτοιων κλιμάκων, και δίνονται αναλυτικοί τύποι για όλα τα στοιχεία του, συναρτήσει των γεωμετρικών στοιχείων της σκάλας. Τα αποτελέσματα αυτά επιτρέπουν την κατασκευή ειδικού Πεπερασμένου Στοιχείου σκάλας με κόμβους στα 2 άκρα της. Η συμμετρία κλιμάκων με γωνία σε κάτοψη  $180^\circ$  επιτρέπει την έκφραση πολλών στοιχείων του μητρώου συναρτήσει λίγων ανεξαρτήτων. Δίνονται διαγράμματα για τη μεταβολή των στοιχείων του μητρώου δυσκαμψίας συναρτήσει των βασικών γεωμετρικών στοιχείων της σκάλας, όπως οι διαστάσεις της διατομής, η γωνία ελικοειδούς σκάλας σε κάτοψη και ο λόγος του ευθυγράμμου μήκους προς τα καμπύλα για τους δύο άλλους τύπους κλιμάκων. Δίνονται επίσης τύποι για τον υπολογισμό των 6 εντατικών μεγεθών σε οποιαδήποτε διατομή της σκάλας. Τέλος δίνονται κανόνες και τύποι για την προσέγγιση της σκάλας με ένα, περίπου ισοδύναμο από πλευράς δυσκαμψίας, υποστήλωμα στο κέντρο της κάτοψης της.

### Δημοσιεύσεις

- 1) FARDIS, M.N., SKOUTEROPOULOU, A-M.O. and BOUSIAS, S.N.. Stiffness Matrix of Free-standing Helical Stairs, Journal of Structural Engineering, ASCE, V. 113, No. 1, Paper No. 21166, Jan. 1987, p.p. 74-87
- 2) SKOUTEROPOULOU, A-M.O., BOUSIAS, S.N. and FARDIS, M.N.. Stiffness of Free-standing Stairs with 180° Turn, Journal of Structural Engineering, ASCE, V.113, No. 12, Paper No. 22042, Dec. 1987, pp. 2415-2438.
- 3) SKOUTEROPOULOU, A-M.O., BOUSIAS, S.N. and FARDIS, M.N.. Contribution of Curved-in-space Free-standing Staircases to the Lateral Stiffness of Structures, Proc. of the 8th European Conference on Earthquake Engineering, Lisbon, Sept. 1986, Vol. 3, pp. 6.6/ 41- 48.
- 4) ΣΚΟΥΤΕΡΟΠΟΥΛΟΥ, Α-Μ.Ο., ΜΠΟΥΣΙΑΣ, Σ.Ν. και ΦΑΡΔΗΣ, Μ.Ν.. Καμπύλες στο Χώρο Ελεύθερες Κλιμάκες, σαν Στοιχεία Δυσκαμψίας Κατασκευών που Καταπονούνται από Οριζόντιες Δράσεις, Πρακτικά 7ου Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος, Τόμ. 1, Πάτρα, Οκτ. 1985, σ. 217-224.



- 5) ΣΚΟΥΤΕΡΟΠΟΥΛΟΥ, Α-Μ.Ο., ΜΠΟΥΣΙΑΣ, Σ.Ν. και ΦΑΡΔΗΣ, Μ.Ν.. Σεισμική Δυσκαμψία και Ένταση Ελικοειδών Κλιμάκων, Πρακτικά 8ου Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος, Καβάλα, Μάιος 1987, Τόμ. ΙΙ, σελ. 462-470.

## “Προδιαγραφές Χώρων Συγκέντρωσης Πληθυσμού σε περίπτωση Σεισμού”

Α/Α χρον. καταλ.: 10

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1985

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Π.Μ. Δελλαδέτσιμας**, Αρχιτέκτων - Πολεοδόμος, Επ. Καθ. Παν. Αιγαίου  
**Μ. Γιακουμή**, Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Κύριος σκοπός αυτού του προγράμματος είναι η διερεύνηση του ρόλου και της σημασίας των ελεύθερων χώρων (ή και χώρων πρασίνου) των αστικών περιοχών κατά τη διάρκεια έκτακτων (σεισμικών ή άλλων) καταστάσεων και η διαμόρφωση κατευθύνσεων πολιτικής και προδιαγραφών για την επιλογή και κατάλληλη διαμόρφωση ελεύθερων χώρων, ώστε να ανταποκρίνονται κατά τον αποτελεσματικότερο δυνατό τρόπο στην κάλυψη έκτακτων αναγκών.

Ειδικότερα ορίζονται και αναλύονται οι προδιαγραφές για τρεις κατηγορίες χώρων:

1. Χώροι Καταφυγής
2. Χώροι Παροχής Βοήθειας
3. Χώροι Καταυλισμού

## “Σύνταξη υπομνήματος και καθορισμός προδιαγραφών Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας”

A/A χρον. καταλ.: 11

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1985

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Η. Μαριολάκος**, Αναπλ. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών  
**Δ. Παπανικολάου**, Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών  
**Δ. Μουντράκης**, Αναπλ. Καθηγητής Α.Π.Θ.  
**Δ. Φουντούλης**, Δρ. Γεωλόγος Ο.Α.Σ.Π.  
**Γερ. Παποδόπουλος**, Δρ. Σεισμολόγος  
**Α. Μέττος**, Γεωλόγος Ι.Γ.Μ.Ε.  
**Α. Ελευθερίου**, Γεωλόγος Ι.Γ.Μ.Ε.  
**Α. Ανδρικοπούλου**, Msc Πολ. Μηχανικός, Βοηθός Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η ομάδα εργάστηκε και μετά από συσκέψεις και διάλογο με τους εμπλεκόμενους φορείς: Παν. Αθηνών, Παν. Θεσσαλονίκης, Παν. Πάτρας, Ε.Μ.Πολυτεχνείο, Ι.Γ.Μ.Ε. και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο κατέληξε στις προδιαγραφές του Νεοτεκτονικού Χάρτη της Ελλάδας για την έναρξη εκπόνησης του Εθνικού Προγράμματος “Νεοτεκτονικός Χάρτης Ελλάδας σε κλίμακα 1:100.000”.

## “Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας: Φύλλο “Θεσσαλονίκη” σε κλίμακα 1:100.000”

A/A χρον. καταλ.: 12

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Δ. Μουντράκης**, Αναπλ. Καθηγητής Α.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

#### **Γενικά**

Η εκπόνηση του νεοτεκτονικού χάρτη είχε σαν κύριο στόχο τον εντοπισμό, τη χαρτογράφηση και το χαρακτηρισμό των ρηγμάτων της περιοχής, με κατεύθυνση πάντοτε τη διαπίστωση του σεισμικού κινδύνου. Για το σκοπό αυτό το κύριο βάρος της προσπάθειας της ερευνητικής ομάδας κατευθύνθηκε στη λεπτομερειακή μελέτη των ρηγμάτων, τα οποία σύμφωνα με τις προδιαγραφές διακρίνονται σε Σεισμικά, Ενεργά, Πιθανά Ενεργά και Ανενεργά ρήγματα.

Η μελέτη των ρηγμάτων έγινε με:

- τη λεπτομερειακή υπαίθρια έρευνα,
- την εξέταση αεροφωτογραφιών κλίμακας 1:15.000 και 1:40.000,
- την εξέταση δορυφορικών εικόνων της σειράς LANDSAT ( - 5, 6 and 7 near infrared TM κλίμακας 1:125.000, διακριτικής ικανότητας 30x30 m) SPOT (-PA-stereo pair κλίμακας 1:200.000 διακριτ. ικανοτ. 10x10 m).

Κατά την υπαίθρια εργασία αναζητήθηκαν επίμονα στοιχεία ή ενδείξεις για πιθανές νεότερες δραστηριοποιήσεις των παλιών ρηγμάτων, τόσο αυτών που είχαν χαρτογραφηθεί από προηγούμενες εργασίες και χάρτες, όσο και αυτών που εντοπίστηκαν κατά την παρούσα έρευνα.

Σύμφωνα πάντοτε με τις προδιαγραφές ως Σεισμικά ρήγματα χαρακτηρίζονται εκείνα τα ρήγματα για τα οποία έχουμε σαφή στοιχεία ότι συνδέονται με συγκεκριμένους σεισμούς. Η ερευνητική ομάδα έκρινε ότι όταν τα στοιχεία αυτά δεν είναι απόλυτα σαφή, τότε τα αντίστοιχα ρήγματα να χαρακτηρίζονται Ενεργά και όχι Σεισμικά. Προς την κατεύθυνση αυτή έγινε η κάθε δυνατή συσχέτιση των ρηγμάτων που χαρτογραφήθηκαν με τα επίκεντρα των μεγάλων και μικρών σεισμών από τα στοιχεία του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης για να διευκρινισθούν τα Σεισμικά ή Πιθανά Ενεργά ρήγματα.

Ως Ενεργά ρήγματα χαρακτηρίζονται εκείνα που έχουν δραστηριοποιηθεί από το Ανώτερο Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα. Ως Πιθανά Ενεργά χαρακτηρίζονται τα ρήγματα που έδρασαν από το Ανώτερο Πλειόκαινο μέχρι το Ανώτερο Πλειστόκαινο.

Για το χαρακτηρισμό ως Ενεργών ή Πιθανών Ενεργών ρηγμάτων, εκτός από τα στρωματογραφικά κριτήρια που αναφέρονται παραπάνω, χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα κριτήρια σε συσχέτιση μεταξύ τους:

- ιδιαίτερα λειασμένες κατοπτρικές επιφάνειες των ρηγμάτων που αναπτύσσονται σε πετρώματα του υποβάθρου,
- κατανομή επικέντρων μικροσεισμών κατά τρόπο που να δείχνουν πιθανή σύνδεση με τα συγκεκριμένα ρήγματα,
- γραμμική τοποθέτηση θερμών πηγών,
- η συνέχεια ενός ρήγατος με άλλο αποδεδειγμένα Ενεργό ρήγμα,
- γεωμορφολογικά κριτήρια όπως αναβαθμίδες τεκτονικής προέλευσης, νεοσηματισθείσες τεκτονικές κοιλάδες, πρόσφατη χρονολογημένη απότομη αλλαγή διεύθυνσης χειμάρρου, φαινόμενα έντονης διάβρωσης κ.λπ.

Ως Ανενεργά ρήγματα σύμφωνα με τις προδιαγραφές χαρακτηρίζονται εκείνα που δεν παρουσιάζουν ενδείξεις δραστηριοποίησης μετά το Κατώτερο Πλειόκαινο. Θα πρέπει όμως να τονισθεί ιδιαίτερα ότι στην παρούσα εργασία χαρακτηρίστηκαν ως Ανενεργά ρήγματα εκείνα για τα οποία δεν υπάρχουν ικανοποιητικές ενδείξεις των παραπάνω κριτηρίων για να χαρακτηριστούν Πιθανά Ενεργά, χωρίς βέβαια αυτό να σημαίνει ότι έχουμε αποδείξεις ότι τα ρήγματα δεν δραστηριοποιήθηκαν μετά το Κατώτερο Πλειόκαινο.

Για τη συγκέντρωση ασφαλών στρωματογραφικών και γεωμορφολογικών κριτηρίων για το χαρακτηρισμό των μεγάλων κυρίως ρηγμάτων, έγιναν συνεχείς προσπάθειες από τους στρωματογράφους και γεωμορφολόγους να αναλύσουν περισσότερο τις αποθέσεις και τις δομές που βρίσκονταν κοντά σ' αυτά.

Γενικά επίσης θα πρέπει να τονισθεί ότι η μεγαλύτερη προσοχή της ερευνητικής ομάδας επικεντρώθηκε στα μεγάλα ρήγματα (μεγάλου μήκους και άλματος) που θεωρήθηκαν και ως πλέον επικίνδυνα σε πιθανή σεισμική δράση.

Στα ρήγματα του νεοτεκτονικού χάρτη σημειώνεται και η διεύθυνση ολίσθησης της τελευταίας (πιο πρόσφατης) τεκτονικής κίνησης, όπως καθορίζεται από τις γραμμώσεις τεκτονικής ολίσθησης. Δεν σημειώνονται οι ενδεχόμενες παλαιότερες κινήσεις που διαπιστώθηκαν, για να μην προκληθεί σύγχυση στον κύριο στόχο που είναι η διαπίστωση του σεισμικού κινδύνου.



Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι η χαρτογράφηση της συνέχειας ορισμένων μεγάλων ρηγμάτων μέσα σε πεδινές περιοχές βασίστηκε σε δημοσευμένα γεωφυσικά στοιχεία και/ή στην ερμηνεία των δορυφορικών εικόνων. Επίσης βάση των γεωφυσικών δεδομένων και/ή την ερμηνεία δορυφορικών εικόνων επισημάνθηκαν και χαρτογραφήθηκαν ορισμένα μεγάλα ρήγματα στις πεδινές περιοχές που δεν έχουν καμμία εκδήλωση επιφανειακού ίχνους. Τα ρήγματα αυτά συμβολίζονται με ιδιαίτερο χρώμα, που αναφέρεται στο συνοδευτικό υπόμνημα του νεοτεκτονικού χάρτη.

Για την εκπόνηση του νεοτεκτονικού χάρτη, φύλλο "Θεσσαλονίκη" έγινε αξιολόγηση και αξιοποίηση όλων των προγενέστερων γεωλογικών εργασιών και χαρτών σε συσχέτιση και με τα στοιχεία υπαίθρου που συλλέχθηκαν από την ερευνητική ομάδα. Λήφθηκαν υπόψη όλοι οι υπάρχοντες γεωλογικοί χάρτες της περιοχής, τόσο των εκδόσεων του ΙΓΜΕ, όσο και των διαφόρων άλλων επιστημονικών εργασιών.

### **Εξέλιξη των λεκανών**

Ο τεμαχισμός της Μειοκαινικής επιφάνειας επιπέδωσης ήταν αποτέλεσμα της δράσης διαφόρων ρηγμάτων, τα οποία δημιούργησαν ένα μωσαϊκό μεγάλων τεμαχών στο ώριμο-χαμηλό ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής. Ορισμένα από τα τεμάχη αυτά ακολούθησαν μια πορεία θετικών κατακόρυφων κινήσεων και αποτέλεσαν τα τεκτονικά εξάρματα (κέρατα) του Βερτίσκου και του Χορτιάτη, που βρίσκονται αμέσως δυτικά του φύλλου "Θεσσαλονίκη". Η συνολική ανύψωση των εξαρμάτων αυτών υπολογίζεται με γεωμορφολογικά κριτήρια σε 300-400m κατά το Νεογενές και το Τεταρτογενές.

Υπήρξαν όμως και τα τεμάχη τα οποία ακολούθησαν μια πορεία αρνητικών κατακόρυφων κινήσεων και αποτέλεσαν τα τεκτονικά βυθίσματα, δηλαδή το δάπεδο των ταφρολεκανών και συγκεκριμένα της λεκάνης Αξιού-Θερμαϊκού και του Ανθεμούντα. Τα βυθισμένα αυτά τμήματα έχουν καλυφθεί από ιζηματα Νεογενή και Τεταρτογενή, τα οποία επιτρέπουν τη χρονολόγηση της βύθισης των ταφρολεκανών και τον υπολογισμό των τιμών βύθισης και ιζηματογένεσης σ' αυτές.

Αν και κάθε μία από τις ταφρολεκάνες αυτές ακολούθησε ιδιαίτερη παλαιογεωγραφική εξελικτική πορεία κατά το Νεογενές και Τεταρτογενές, τα γεωμορφολογικά, ιζηματολογικά και στρωματογραφικά τους στοιχεία επιτρέπουν τη διαπίστωση της δράσης δύο τεκτονικών σταδίων:

(1) Το πρώτο τεκτονικό στάδιο χαρακτηρίζεται από τον αρχικό τεμαχισμό της επιφάνειας επιπέδωσης σε μεγάλα τεμάχη. Τα τεμάχη αυτά άρχιζαν να βυθίζονται κατά το Κάτω-Μέσο Μειόκαινο και να δέχονται τις ιζηματογενείς αποθέσεις του Μειοκαίνου, του Πλειοκαίνου και του Βιλλαφραγκίου. Οι αποθέσεις αυτές ήταν κατά κανόνα ηπειρωτικές, με περιορισμένες παρεμβολές υφαλμύρων ή θαλάσσιων ιζημάτων (Αξιού - Θερμαϊκού). Το συνολικό πάχος των ιζηματογενών αυτών αποθέσεων για τις ταφρολεκάνες Αξιού-Θερμαϊκού και Ανθεμούντα υπολογίζεται σε 3.000 m και 350 m αντίστοιχα. Η βύθιση του πυθμένα των ταφρολεκανών αυτών ήταν κατά 100-200 m μεγαλύτερη των τιμών του συνολικού πάχους των Νεογενών αποθέσεων σ' αυτές.

(2) Το δεύτερο τεκτονικό στάδιο χαρακτηρίζεται από τη δημιουργία μικρότερων τάφρων. Το στάδιο αυτό αρχίζει προς το τέλος του Βιλλαφράγκιου, όπως προκύπτει από τον τεμαχισμό των Βιλλαφράγκιων ερυθροστρωμάτων της Προμυγδονιακής ομάδας και εξελίσσεται στο Τεταρτογενές, όπως προκύπτει από την πλήρωση των νέων μικρών τάφρων με Τεταρτογενείς αποθέσεις.

Όπως προκύπτει από τα δεδομένα (πίνακας 1 τεύχους) τόσο τα υψόμετρα των Τεταρτογενών τάφρων, όσο και η βύθιση αυτών ακολούθησε ιδιαίτερη κατά περίπτωση πορεία. Σε γενικές γραμμές όμως, μπορεί να λεχθεί ότι η βύθιση των τάφρων στο χώρο των δελταϊκών πεδίων Γαλλικού-Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα, ήταν 400-600m κατά το Τεταρτογενές. Αντίθετα στις μικρότερες τάφρους (Ανθεμούντα, Λαγκαδά, Βόλβης, Βρωμολιμνών, Ζαγκλιβερίου, Μαραθούσας, Δουμπιών, Χορτιάτη, Σοχού) η βύθιση κυμάνθηκε μεταξύ 50m και 160m κατά το Τεταρτογενές.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζεται ότι:

- Το αθροιστικό σύνολο των κατακορύφων τεκτονικών κινήσεων (ανυψώσεων και βυθίσεων) της περιοχής κατά το νεοτεκτονικό στάδιο ήταν 800-900m για τις ταφρολεκάνες Προμυγδονιακή και Ανθεμούντα, ενώ για τη λεκάνη Αξιού-Θερμαϊκού πιθανόν έφθανε τα 3.500m.
- Η ταχύτητα βύθισης και οι τιμές ιζηματογένεσης των τάφρων κατά το Τεταρτογενές υπολογίζονται σε  $5 \times 10^{-2}$  mm/y έως  $6 \times 10^{-1}$  mm/y. Οι αντίστοιχες τιμές κατά το Νεογενές υπολογίζονται σε  $2.3 \times 10^{-2}$  mm/y έως  $2 \times 10^{-1}$  mm/y. Εφόσον βέβαια θεωρηθεί αυτή σταθερή.
- Επομένως κατά το νεοτεκτονικό στάδιο τόσο η δράση των ρηγμάτων, όσο και η ένταση των κατακορύφων κινήσεων των τεμαχών θεωρούνται πολύ μεγάλες για την περιοχή του φύλλου "Θεσσαλονίκη".

### **Νεοτεκτονικό πλαίσιο**

Όπως προαναφέρθηκε η περιοχή του φύλλου "Θεσσαλονίκη" τοποθετείται στο χώρο των ζωνών Αξιού, Περιροδοπικής και Σερβομακεδονικής. Στο χώρο αυτό έχουν δημιουργηθεί κατά το νεοτεκτονικό στάδιο (Νεογενές-Τεταρτογενές) μεγάλα τεκτονικά βυθίσματα και λεκάνες (λεκάνη Αξιού, Ανθεμούντα, Μυγδονία).

Τα βυθίσματα αυτά πιστεύεται ότι δημιουργήθηκαν από τη δράση ενός έντονου και συνεχούς εφελκυστικού πεδίου από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα, που είχε ως αποτέλεσμα το σχηματισμό κατά κανόνα κανονικών ρηγμάτων με μικρή συνήθως συνιστώσα οριζόντιας μετατόπισης (διεύθυνσης ολίσθησης). Τα ρήγματα έχουν κύριες διευθύνσεις Α-Δ μέχρι ΑΒΑ-ΔΝΔ και ΒΔ-ΝΑ, ενώ παρατηρούνται και ορισμένα με διεύθυνση Β-Ν. Τα περισσότερα από τα ρήγματα αυτά λειτούργησαν τουλάχιστον από το Μειόκαινο, ενώ ορισμένα εξακολουθούν αποδεδειγμένα να βρίσκονται σε ενεργό κατάσταση μέχρι σήμερα προκαλώντας μεγάλους και μικρούς σεισμούς και για ορισμένα άλλα υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι λειτούργησαν στο Τεταρτογενές.

Παρ' όλο ότι το νεοτεκτονικό στάδιο δεν σχετίζεται με την διαίρεση της Ελλάδας σε γεωλογικές ζώνες, εντούτοις θα πρέπει να σημειωθεί η ιδιαίτερη σεισμοτεκτονική συμπεριφορά της Σερβομακεδονικής μάζας, που είναι η περισσότερο ενεργή σεισμική ζώνη του Βορειοελλαδικού χώρου και των γύρω περιοχών.

Ο ρόλος της Σερβομακεδονικής έχει διερευνηθεί σημαντικά όπως προκύπτει από τις πολλές εργασίες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια και έχει εξεταστεί η ιδιαίτερη τεκτονική συμπεριφορά της τόσο σε σχέση με τις συνεχείς παράλληλες Νεογενείς-Τεταρτογενείς τάφρους που έχουν σχηματιστεί στο χώρο της Σερβομακεδονικής κατά γενική διεύθυνση Α-Δ, όσο και σε σχέση με τα δύο όριά της, το ανατολικό με τη Ροδόπη που αποτελεί τη γνωστή "τεκτονική γραμμή Στρυμώνα" και το δυτικό όριο με την Περιροδοπική ζώνη που εκτείνεται από τα Ελληνογιουγκοσλαβικά σύνορα μέχρι τη Μυγδονία λεκάνη και το Βόρειο Αιγαίο. Τα δύο αυτά όρια της Σερβομακεδονικής αποτελούν ίσως τις κύριες γραμμές ευαισθησίας του φλοιού στην περιοχή και καθιστούν τη Σερβομακεδονική την πλέον ενεργή σεισμοτεκτονικά ζώνη.

## “Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας: Φύλλο “Λαγκαδάς” σε κλίμακα 1:100.000”

Α/Α χρον. καταλ.: 13

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δ. Μουντράκης, Αναπλ. Καθηγητής Α.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

#### Γενικά

Η εκπόνηση του νεοτεκτονικού χάρτη είχε σαν κύριο στόχο τον εντοπισμό, τη χαρτογράφηση και το χαρακτηρισμό των ρηγμάτων της περιοχής, με κατεύθυνση πάντοτε τη διαπίστωση του σεισμικού κινδύνου. Για το σκοπό αυτό το κύριο βάρος της προσπάθειας της ερευνητικής ομάδας κατευθύνθηκε στη λεπτομερειακή μελέτη των ρηγμάτων, τα οποία σύμφωνα με τις προδιαγραφές διακρίνονται σε Σεισμικά, Ενεργά, Πιθανά Ενεργά και Ανενεργά ρήγματα.

Η μελέτη των ρηγμάτων έγινε:

- με τη λεπτομερειακή υπαίθρια έρευνα,
- με την εξέταση αεροφωτογραφιών κλίμακας 1:15.000 και 1:40.000,
- με την εξέταση δορυφορικών εικόνων της σειράς LANDSAT ( - 5, 6 and 7 near infrared TM κλίμακας 1:125.000, διακριτικής ικανότητας 30x30 m) SPOT (-PA-stereo pair κλίμακας 1:200.000 διακριτ. ικανοτ. 10x10 m).

Κατά την υπαίθρια εργασία αναζητήθηκαν επίμονα στοιχεία ή ενδείξεις για πιθανές νεότερες δραστηριοποιήσεις των παλιών ρηγμάτων, τόσο αυτών που είχαν χαρτογραφηθεί από προηγούμενες εργασίες και χάρτες, όσο και αυτών που εντοπίστηκαν κατά την παρούσα έρευνα.

Σύμφωνα πάντοτε με τις προδιαγραφές ως Σεισμικά ρήγματα χαρακτηρίζονται εκείνα τα ρήγματα για τα οποία έχουμε σαφή στοιχεία ότι συνδέονται με συγκεκριμένους σεισμούς. Η ερευνητική ομάδα έκρινε ότι όταν τα στοιχεία αυτά δεν είναι απόλυτα σαφή, τότε τα αντίστοιχα ρήγματα να χαρακτηρίζονται Ενεργά και όχι Σεισμικά. Προς την κατεύθυνση αυτή έγινε η κάθε δυνατή συσχέτιση των ρηγμάτων που χαρτογραφήθηκαν με τα επίκεντρα των μεγάλων και μικρών σεισμών από τα στοιχεία του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης για να διευκρινισθούν τα Σεισμικά ή Πιθανά Ενεργά ρήγματα.

Ως Ενεργά ρήγματα χαρακτηρίζονται εκείνα που έχουν δραστηριοποιηθεί από το Ανώτερο Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα. Ως Πιθανά Ενεργά χαρακτηρίζονται τα ρήγματα που έδρασαν από το Ανώτερο Πλειόκαινο μέχρι το Ανώτερο Πλειστόκαινο.

Για το χαρακτηρισμό ως Ενεργών ή Πιθανών Ενεργών ρηγμάτων, εκτός από τα στρωματογραφικά κριτήρια που αναφέρονται παραπάνω, χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα κριτήρια σε συσχέτιση μεταξύ τους:

- ιδιαίτερα λειασμένες κατοπτρικές επιφάνειες των ρηγμάτων που αναπτύσσονται σε πετρώματα του υποβάθρου,
- κατανομή επικέντρων μικροσεισμών κατά τρόπο που να δείχνουν πιθανή σύνδεση με τα συγκεκριμένα ρήγματα,
- γραμμική τοποθέτηση θερμών πηγών,



- η συνέχεια ενός ρήγματος με άλλο αποδεδειγμένα Ενεργό ρήγμα,
- γεωμορφολογικά κριτήρια όπως σύγχρονες αναβαθμιδές τεκτονικής προέλευσης, νεοσηματισθείσες τεκτονικές κοιλάδες, πρόσφατη χρονολογημένη απότομη αλλαγή διεύθυνσης χειμάρρου, φαινόμενα έντονης διάβρωσης κ.λπ.

Ως Ανενεργά ρήγματα σύμφωνα με τις προδιαγραφές είναι εκείνα που δεν παρουσιάζουν ενδείξεις δραστηριοποίησης μετά το Κατώτερο Πλειόκαινο. Θα πρέπει όμως να τονισθεί ιδιαίτερα ότι στην παρούσα εργασία χαρακτηρίστηκαν ως ανενεργά ρήγματα εκείνα για τα οποία δεν υπάρχουν ικανοποιητικές ενδείξεις των παραπάνω κριτηρίων για να χαρακτηρισθούν πιθανά ενεργά, χωρίς βέβαια αυτό να σημαίνει ότι έχουμε αποδείξεις ότι τα ρήγματα δεν δραστηριοποιήθηκαν μετά το Κατώτερο Πλειόκαινο.

Για τη συγκέντρωση ασφαλών στρωματογραφικών και γεωμορφολογικών κριτηρίων για το χαρακτηρισμό των μεγάλων κυρίως ρηγμάτων, έγιναν συνεχείς προσπάθειες από τους στρωματογράφους και γεωμορφολόγους να αναλύσουν περισσότερο τις αποθέσεις και τις δομές που βρίσκονταν κοντά στα μεγάλα ρήγματα.

Γενικά επίσης θα πρέπει να τονισθεί ότι η μεγαλύτερη προσοχή της ερευνητικής ομάδας επικεντρώθηκε στα μεγάλα ρήγματα (μεγάλου μήκους και άλματος) που θεωρήθηκαν και ως πλέον επικίνδυνα σε πιθανή σεισμική δράση.

Στα ρήγματα του νεοτεκτονικού χάρτη σημειώνεται και η διεύθυνση ολίσθησης της τελευταίας (πιο πρόσφατης) τεκτονικής κίνησης όπως καθορίζεται από τις γραμμώσεις τεκτονικής ολίσθησης. Δεν σημειώνονται οι ενδεχόμενες παλαιότερες κινήσεις που διαπιστώθηκαν, για να μην προκληθεί σύγχυση στον κύριο στόχο που είναι η διαπίστωση του σεισμικού κινδύνου.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι η χαρτογράφηση της συνέχειας ορισμένων μεγάλων ρηγμάτων μέσα στις πεδινές περιοχές βασίστηκε σε δημοσευμένα γεωφυσικά στοιχεία και/ή στην ερμηνεία των δορυφορικών εικόνων. Επίσης βάση των γεωφυσικών δεδομένων και/ή την ερμηνεία δορυφορικών εικόνων επισημάνθηκαν και χαρτογραφήθηκαν ορισμένα μεγάλα ρήγματα στις πεδινές περιοχές που δεν έχουν καμμία εκδήλωση επιφανειακού ίχνους. Τα ρήγματα αυτά συμβολίζονται με ιδιαίτερο χρώμα, που αναφέρεται στο συνοδευτικό υπόμνημα του νεοτεκτονικού χάρτη.

Για την εκπόνηση του νεοτεκτονικού χάρτη, φύλλο “Λαγκαδάς” έγινε αξιολόγηση και αξιοποίηση όλων των προγενέστερων γεωλογικών εργασιών και χαρτών σε συσχέτιση και με τα στοιχεία υπαίθρου που συλλέχθηκαν από την ερευνητική ομάδα. Λήφθηκαν υπόψη όλοι οι υπάρχοντες γεωλογικοί χάρτες της περιοχής, τόσο των εκδόσεων του ΙΓΜΕ όσο και των διαφόρων άλλων επιστημονικών εργασιών.

### **Εξέλιξη των λεκανών**

Ο τεμαχισμός της Μειοκαινικής επιφάνειας επιπέδωσης ήταν αποτέλεσμα της δράσης διαφόρων ρηγμάτων, τα οποία δημιούργησαν ένα μωσαϊκό μεγάλων τεμαχίων στο ώριμο-χαμηλό ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής. Ορισμένα από τα τεμάχη αυτά ακολούθησαν μια πορεία θετικών κατακόρυφων κινήσεων και αποτέλεσαν τα τεκτονικά εξάρματα (κέρατα) του Βερτίσκου και του Χορτιάτη. Η συνολική ανύψωση των εξαρμάτων αυτών υπολογίζεται με γεωμορφολογικά κριτήρια σε 300-400m κατά το Νεογενές και το Τεταρτογενές.

Υπήρξαν όμως και τα τεμάχη τα οποία ακολούθησαν μια πορεία αρνητικών κατακόρυφων κινήσεων και αποτέλεσαν τα τεκτονικά βυθίσματα, δηλαδή το δάπεδο των ταφρολεκανών και συγκεκριμένα της Προμυγδονιακής λεκάνης και της λεκάνης Στρυμώνα. Τα βυθισμένα αυτά τμήματα έχουν καλυφθεί από Νεογενή και Τεταρτογενή ιζήματα, τα οποία επιτρέπουν τη χρονολόγηση της βύθισης των ταφρολεκανών και τον υπολογισμό των τιμών βύθισης και ιζηματογένεσης σ' αυτές.

Αν και κάθε μία από τις ταφρολεκάνες αυτές ακολούθησε ιδιαίτερη παλαιογεωγραφική εξελικτική πορεία κατά το Νεογενές και Τεταρτογενές, τα μορφολογικά, ιζηματολογικά και στρωματογραφικά τους στοιχεία επιτρέπουν τη διαπίστωση της δράσης δύο τεκτονικών σταδίων:

- (1) Το πρώτο τεκτονικό στάδιο χαρακτηρίζεται από τον αρχικό τεμαχισμό της επιφάνειας επιπέδωσης σε μεγάλα τεμάχη. Τα τεμάχη αυτά άρχιζαν να βυθίζονται κατά το Κάτω-Μέσο Μειόκαινο και να δέχονται τις ιζηματογενείς αποθέσεις του Μειοκαίνου, του Πλειοκαίνου και του Βιλλαφραγκίου (Προμυγδονιακή Ομάδα). Οι αποθέσεις αυτές ήταν κατά κανόνα ηπειρωτικές. Το συνολικό πάχος των ιζηματογενών αυτών αποθέσεων για τις ταφρολεκάνες Προμυγδονίας και Ανθεμούντα υπολογίζεται σε 350 m. Η βύθιση του πυθμένα των ταφρολεκανών αυτών ήταν κατά 100-200 m μεγαλύτερη των τιμών του συνολικού πάχους των Νεογενών αποθέσεων σ' αυτές.
- (2) Το δεύτερο τεκτονικό στάδιο χαρακτηρίζεται από τη δημιουργία μικρότερων τάφρων. Το στάδιο αυτό αρχίζει προς το τέλος του Βιλλαφράγκιου, όπως προκύπτει από τον τεμαχισμό των Βιλλαφράγκιων ερυθροστρωμάτων της Προμυγδονιακής ομάδας και εξελίσσεται στο Τεταρτογενές, όπως προκύπτει από την πλήρωση των νέων μικρών τάφρων με Τεταρτογενείς αποθέσεις.

Όπως προκύπτει από τα δεδομένα (πίνακας 1 τεύχους) τόσο τα υψόμετρα των Τεταρτογενών τάφρων, όσο και η βύθιση αυτών ακολούθησε ιδιαίτερη κατά περίπτωση πορεία. Σε γενικές γραμμές όμως, μπορεί να λεχθεί ότι η βύθιση των τάφρων στο χώρο της ταφρολεκάνης των Σερρών, ήταν 400-600 m κατά το Τεταρτογενές. Αντίθετα στις μικρότερες τάφρους (Ανθεμούντα, Λαγκαδά, Βόλβης, Βρωμολιμνών, Ζαγκλιβερίου, Μαραθούσας, Δουμπιών, Χορτιάτη, Σοχού) η βύθιση κυμάνθηκε μεταξύ 50m και 160m κατά το Τεταρτογενές.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζεται ότι:

- Το αθροιστικό σύνολο των κατακορύφων τεκτονικών κινήσεων (ανυψώσεων και βυθίσεων) της περιοχής κατά το νεοτεκτονικό στάδιο ήταν 800-900 m για τις ταφρολεκάνες Προμυγδονιακή και Ανθεμούντα.
- Η ταχύτητα βύθισης και οι τιμές ιζηματογένεσης των τάφρων κατά το Τεταρτογενές υπολογίζονται σε  $5 \times 10^{-2}$  mm/y έως  $6 \times 10^{-1}$  mm/y. Οι αντίστοιχες τιμές κατά το Νεογενές υπολογίζονται σε  $2.3 \times 10^{-2}$  mm/y έως  $2 \times 10^{-1}$  mm/y. Εφόσον βέβαια θεωρηθεί αυτή σταθερή.
- Επομένως κατά το νεοτεκτονικό στάδιο τόσο η δράση των ρηγμάτων, όσο και η ένταση των κατακορύφων κινήσεων των τεμαχών ήταν μεγάλες για την περιοχή του φύλλου "Λαγκαδά".

### **Νεοτεκτονικό πλαίσιο**

Όπως προαναφέρθηκε η περιοχή του φύλλου "Λαγκαδάς" τοποθετείται στο χώρο των ζωνών Σερβομακεδονικής, Περιοδοπικής και Αξιού. Στο χώρο αυτό έχουν δημιουργηθεί κατά το νεοτεκτονικό στάδιο (Νεογενές-Τεταρτογενές) μεγάλα τεκτονικά βυθίσματα και λεκάνες (Μυγδονία, Ζαγκλιβερίου, Μαραθούσας, Ανθεμούντα και Στρυμώνα).

Τα βυθίσματα αυτά πιστεύεται ότι δημιουργήθηκαν από τη δράση ενός έντονου και συνεχούς εφελκυστικού πεδίου από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα, που είχε ως αποτέλεσμα το σχηματισμό κατά κανόνα κανονικών ρηγμάτων με μικρή συνήθως συνιστώσα οριζόντιας μετατόπισης (διεύθυνσης ολίσθησης). Τα ρήγματα έχουν κύριες διευθύνσεις Α-Δ μέχρι ΑΒΑ-ΔΝΔ και ΒΔ-ΝΑ, ενώ παρατηρούνται και ορισμένα με διεύθυνση Β-Ν. Τα περισσότερα από τα ρήγματα αυτά λειτούργησαν τουλάχιστο από το Μειόκαινο, ενώ ορισμένα εξακολουθούν αποδεδειγμένα να βρίσκονται σε ενεργό κατάσταση μέχρι σήμερα προκαλώντας μεγάλους και μικρούς σεισμούς και για ορισμένα άλλα υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι λειτούργησαν στο Τεταρτογενές.

Παρ' όλο ότι το νεοτεκτονικό στάδιο δεν σχετίζεται με την διαίρεση του Ελληνικού χώρου σε γεωλογικές ζώνες, εντούτοις θα πρέπει να σημειωθεί η ιδιαίτερη σεισμοτεκτονική συμπεριφορά της Σερβομακεδονικής μάζας, που είναι η περισσότερο ενεργή σεισμική ζώνη του Βορειοελλαδικού χώρου και των γύρω περιοχών.

Ο ρόλος της Σερβομακεδονικής έχει διερευνηθεί σημαντικά όπως προκύπτει από τις πολλές εργασίες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια και έχει εξεταστεί η ιδιαίτερη τεκτονική συμπεριφορά της τόσο σε σχέση με τις συνεχείς παράλληλες Νεογενείς-Τεταρτογενείς τάφρους που έχουν σχηματιστεί στο χώρο της Σερβομακεδονικής κατά γενική διεύθυνση Α-Δ, όσο και σε σχέση με τα δύο όριά της, το ανατολικό με τη Ροδόπη που

αποτελεί τη γνωστή “τεκτονική γραμμή Στρυμώνα” και το δυτικό της όριο με την Περιοδοπική ζώνη που εκτείνεται από τα Ελληνογιουγκοσλαβικά σύνορα μέχρι τη Μυγδονία λεκάνη και το Βόρειο Αιγαίο. Τα δύο αυτά όρια της Σερβομακεδονικής μάζας αποτελούν ίσως τις κύριες γραμμές ευαισθησίας του φλοιού στην περιοχή και καθιστούν τη Σερβομακεδονική την πλέον ενεργή σεισμοτεκτονικά ζώνη.

## “Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας: Φύλλο “Λειβαδιά” σε κλίμακα 1:100.000”

Α/Α χρον. καταλ.: 14

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ζ. Καροτσιέρης**, Λέκτορας Παν/μίου Αθηνών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

#### **Γενικά**

Στα πλαίσια της πρώτης φάσης του προγράμματος για τη σύνταξη του “Νεοτεκτονικού Χάρτη της Ελλάδας”, η οποία χρηματοδοτήθηκε από τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), μας ανατέθηκε από τον παραπάνω οργανισμό η εκπόνηση του φύλλου Λειβαδιά, κλίμακας 1:100.000.

Κατά την εκπόνηση αυτή ακολουθήσαμε τις προδιαγραφές της Νεοτεκτονικής Επιτροπής του Ο.Α.Σ.Π., οι οποίες έχουν καθοριστεί από τη Διεθνή Επιτροπή Νεοτεκτονικής της UNESCO.

Η ερευνητική μας δραστηριότητα κατά κύριο λόγο αναλώθηκε σε εκτεταμένες έρευνες υπαίθρου, καθώς επίσης και σε εργαστηριακές αναλύσεις και επεξεργασία των διαφόρων γεωλογικών δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από τις έρευνες υπαίθρου.

Σε πρώτη φάση μελετήθηκαν λεπτομερώς οι αεροφωτογραφίες όλης της περιοχής, κλίμακας 1:13.000 περίπου, προκειμένου να αποκομιστούν τα πρώτα τεκτονικά, στρωματογραφικά και γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής. Ακολούθησαν οι έρευνες υπαίθρου, οι οποίες εστιάσθηκαν κυρίως:

- α) στη μελέτη της στρωματογραφίας των μεταλπικών σχηματισμών,
- β) στη γεωμορφολογική μελέτη όλης της περιοχής, και
- γ) στην τεκτονική μελέτη τόσο των αλπικών, όσο και των μεταλπικών σχηματισμών.

Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στη μελέτη του ρηξιγενούς ιστού της περιοχής, για τον εντοπισμό των ρηγμάτων της και τον προσδιορισμό της πρόσφατης δραστηριότητάς τους.

Παράλληλα με την έρευνα υπαίθρου μελετήθηκαν εκ νέου οι αεροφωτογραφίες της περιοχής, ενώ έγιναν εργαστηριακές αναλύσεις πετρολογικών/παλαιοντολογικών δειγμάτων για τη μελέτη της στρωματογραφίας των μεταλπικών σχηματισμών, καθώς επίσης και αναλύσεις τεκτονικών στοιχείων - κυρίως ρήγματα με γραμμές ολίσθησης - για τον προσδιορισμό των τοπικών εντατικών καταστάσεων της περιοχής.

Τα αποτελέσματα της στρωματογραφικής, γεωμορφολογικής και τεκτονικής μελέτης της περιοχής, μαζί με σεισμολογικά δεδομένα συνεκτιμήθηκαν προκειμένου να εκτιμηθεί η επικινδυνότητα δραστηριοποίησης των ρηγμάτων.



Τέλος, αναζητήθηκαν και εντοπίστηκαν περιοχές όπου εκδηλώνονται ή αναμένονται καταστροφικά φαινόμενα από κατολισθήσεις ή καταπτώσεις βράχων, κυρίως κατά τη διάρκεια σεισμικής δραστηριότητας.

### **Στρωματογραφία**

Τη μεγαλύτερη έκταση της περιοχής καταλαμβάνουν οι Αλπικοί σχηματισμοί, οι οποίοι εμφανίζονται κυρίως στη βόρεια του Κορινθιακού κόλπου περιοχή και στην περιοχή της χερσονήσου της Περαχώρας. Αντίθετα, οι μεταλπικοί σχηματισμοί και κυρίως τα πλειο-πλειστοκαινικής ηλικίας πετρώματα αναπτύσσονται ως επί το πλείστον στην περιοχή της Βόρειας Πελοποννήσου (Κιάτου - Ξυλοκάστρου), ενώ η παρουσία αυτών στις δύο άλλες περιοχές είναι σχετικά πολύ μικρή.

#### **α) Αλπικοί Σχηματισμοί**

Τέσσερις διαφορετικές ενότητες αλπικών σχηματισμών συναντάμε στην περιοχή μας. Συγκεκριμένα εμφανίζονται οι ενότητες Ολωνού-Πίνδου, Παρνασσού-Γκιώνας, Βοιωτική και Ανατολικής Ελλάδας. Τη μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνει η ενότητα Παρνασσού - Γκιώνας, κατέχοντας το μεγαλύτερο δυτικό τμήμα της βόρεια του Κορινθιακού κόλπου περιοχής. Ακολουθεί σε έκταση η Βοιωτική ενότητα στο νοτιο-δυτικό τμήμα της ίδιας περιοχής και στην περιοχή της χερσονήσου Περαχώρας, ενώ η ενότητα της Ανατολικής Ελλάδας εντοπίζεται στο βορειο-ανατολικό τμήμα της μελετηθείσας περιοχής. Τέλος, η ενότητα Ολωνού-Πίνδου (πιθανόν με μεταβατικά ιζήματα) εμφανίζεται στο νότιο άκρο της χερσονήσου που συναντάμε δυτικά του κόλπου της Αντίκυρας, ενώ μικρή εμφάνιση αυτής, η οποία αποτελεί και το υπόβαθρο της πλειο-πλειστοκαινικής σειράς, παρατηρούμε δυτικά του Ξυλοκάστρου.

#### **β) Μεταλπικοί Σχηματισμοί**

Στους μεταλπικούς σχηματισμούς διακρίνουμε πλειοκαινικά και πλειστοκαινικά ιζήματα θαλάσσιας ή υφάλμυρης φάσης, ολοκαινικούς θαλάσσιους σχηματισμούς, πλευρικά κορήματα και κώνους κορημάτων ολοκαινικής και πλειστοκαινικής ηλικίας και, τέλος, αλλουβιακές αποθέσεις στις οποίες θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε και τις λιμναίες αποθέσεις της Κωπαΐδας.

### **Τεκτονική**

Η τεκτονική μελέτη της περιοχής εντοπίστηκε κυρίως στις ασυνεχείς (θραυσιγενείς) τεκτονικές δομές που, είτε έχουν επηρεάσει τους μεταλπικούς σχηματισμούς, είτε σχετίζονται με τη δημιουργία τέτοιων σχηματισμών. Πάρ' όλα αυτά και οι τεκτονικές παρατηρήσεις που έχουν γίνει πάνω στους αλπικούς σχηματισμούς, αναφέρονται στη συνέχεια εν συντομία.

#### **α) Τεκτονική αλπικών σχηματισμών**

Η σχετικά αυτόχθονη ενότητα της περιοχής μας είναι η ενότητα Ολωνού-Πίνδου (ή ενότητα με μεταβατικά ιζήματα προς αυτή) που, όπως προαναφέραμε, εμφανίζεται στην περιοχή δυτικά του Ξυλοκάστρου, καθώς επίσης και στο άκρο της χερσονήσου η οποία βρίσκεται δυτικά του κόλπου της Αντίκυρας. Και στις δύο εμφανίσεις η ενότητα αυτή είναι έντονα τεκτονισμένη και λεπιωμένη.

Στην περιοχή του κόλπου της Αντίκυρας πάνω από την ενότητα Ολωνού - Πίνδου βρίσκουμε επωθημένη την ενότητα Παρνασσού - Γκιώνας. Από παρατηρήσεις υπαίθρου κυρίως, αλλά και από τη μελέτη λεπτοτομών, οδηγηθήκαμε στο συμπέρασμα ότι η τεκτονική επαφή (επώθηση) μεταξύ των δύο ενότητων δεν διέρχεται από τους όρμους Συκίας και Βερεσέ, όπως παρουσιάζεται σε όλους τους γεωλογικούς χάρτες που κατά καιρούς έχουν δημοσιευθεί, αλλά νοτιότερα και συγκεκριμένα από τον όρμο του Αγ. Ανδρέα και τον οικισμό Μακριά Μαλλιά. Αντίθετα, η περιοχή μεταξύ των όρμων Συκίας και Βερεσέ αποτελεί ένα τεκτονικό βύθισμα.

Η ενότητα Παρνασσού - Γκιώνας εμφανίζεται σε δύο περιοχές οι οποίες διαχωρίζονται από τη νοητή γραμμή: Άσπρα Σπίτια - Δίστομο - δρόμος που οδηγεί προς Δαύλεια. Η γραμμή αυτή συμπίπτει με την παρουσία δύο μεγάλων ρηγμάτων, τα οποία φαίνεται να οριοθετούν δύο παλιά ρηξιτεμάχη με διαφορετική εξέλιξη ακόμη και

στον αλπικό ορογενετικό κύκλο. Μια πρώτη διαφοροποίηση που μπορούμε να διαπιστώσουμε μεταξύ των δύο αυτών περιοχών είναι ότι, ενώ στη δυτική περιοχή έχουμε την εμφάνιση αλπικών σχηματισμών ηλικίας από το Τριαδικό μέχρι και το Ηώκαινο, στην ανατολική περιοχή οι αλπικοί σχηματισμοί έχουν ηλικία που αρχίζει μόλις στο Ανώτατο Ιουρασικό.

Στην ανατολική περιοχή επικρατεί μία σαφέστατη επιμήκης ανάπτυξη τόσο των μορφολογικών, όσο και των επιμέρους τεκτονικών ενοτήτων της. Την ίδια ανάπτυξη παρουσιάζουν και οι τεκτονικές της δομές. Συγκεκριμένα, τόσο οι άξονες των μεγάλων αντικλινικών και συγκλινικών δομών, όσο και οι μεγάλες διαρρήξεις αναπτύσσονται σε διεύθυνση NW - SE. Επί πλέον, οι παρατηρήσεις μας στην περιοχή αυτή είχαν σαν αποτέλεσμα να εντοπιστούν για πρώτη φορά σημαντικές εφιππεύσεις, που αναπτύσσονται στην ίδια περίπου διεύθυνση. Φαίνεται λοιπόν ότι, η ανάπτυξη των μεγάλων μορφολογικών μονάδων της περιοχής αυτής ελέγχεται απόλυτα από τα παραπάνω τεκτονικά στοιχεία, που, όπως είπαμε, παρουσιάζουν μια αξιόλογη ταύτιση προσανατολισμού.

Στη δυτική, τώρα, περιοχή δεν μπορούμε να διαπιστώσουμε παρόμοια ανάπτυξη τέτοιων δομών. Και 'δω βέβαια εντοπίζουμε σημαντικές εφιππεύσεις, αλλά δεν μπορούμε να επισημάνουμε κάποιο σταθερό προσανατολισμό τους.

Η Βοιωτική ενότητα, τέλος, επωημένη πάνω στο φλύσχη της ενότητας Παρνασσού - Γκιώνας, παρουσιάζει και αυτή αρκετές εφιππεύσεις. Νότια από το χωριό Πρόδρομος εντοπίστηκαν διαδοχικές εφιππεύσεις με κλίση προς Νότο, ενώ άλλες εφιππεύσεις διαπιστώθηκαν τόσο την περιοχή Δόμβρυνας - Θίσβης και βόρεια αυτών, όσο και στην περιοχή της χερσονήσου της Περαχώρας. Στην τελευταία αυτή περιοχή ο βοιωτικός φλύσχης (Αν. Ιουρασικού - Κατ. Κρητιδικού) φαίνεται να βρίσκεται τεκτονικά τοποθετημένος πάνω στους υποκείμενους τριαδικο-ιουρασικούς ασβεστόλιθους.

#### β) Μεταλπική τεκτονική

Από τη μελέτη του ρηγματογόνου τεκτονισμού ο οποίος έχει προσβάλλει τους πλειο-πλειστοκαινικούς σχηματισμούς στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού κόλπου, έχουν προσδιορισθεί τρεις φάσεις γεωδυναμικής εξέλιξης κατά την περίοδο αυτή (Sebrier M., 1977):

- Μία περίοδος εφελκυσμού κατά τη διάρκεια του Πλειοκαίνου και την αρχή του Κατ. Πλειστοκαίνου.
- Μία περίοδο συμπίεσης μέσα στο Κατ. Πλειστόκαινο.
- Μία νεότερη περίοδο εφελκυσμού από το Μέσο Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα.

Η πρώτη εφελκυστική φάση προσδιορίζεται από την παρουσία συνιζηματογενών ρηγμάτων μέσα στα πλειο-πλειστοκαινικά στρώματα, κυρίως της Βόρειας Πελοποννήσου, ή από τα αποτελέσματα της δραστηριότητας των περιθωριακών ή άλλων μεγάλων ρηγμάτων κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης των παραπάνω στρωμάτων (γωνιώδεις ασυμφωνίες). Την εφελκυστική αυτή φάση δεν είναι εύκολο να την εντοπίσουμε στη βόρεια πλευρά του Κορινθιακού κόλπου, όπου η απουσία ανάλογων ιζημάτων δεν μας επιτρέπει να έχουμε τεκμηριωμένα στοιχεία πάνω σ' αυτό.

Η συμπίεστική φάση του Κατ. Πλειστοκαίνου εντοπίζεται από ανάστροφα ρήγματα ή εφιππεύσεις, που έχουν προσβάλλει είτε συνεκτικά, παλαιά κορήματα του Κατ. Πλειστοκαίνου, είτε μάργες πλειο-κατωπλειστοκαινικής ηλικίας. Επίσης προσδιορίζεται και από σημαντικές κάμψεις στρωμάτων της ηλικίας αυτής. Ενδειξείς, τέλος, για την ύπαρξη της συμπίεστικής αυτής φάσης έχουμε και σε κατοπτρικές επιφάνειες κανονικών ρηγμάτων. Πάνω σ' αυτές μπορούμε να εντοπίσουμε γραμμές ολίσθησης με ανάστροφο χαρακτήρα.

Μεγαλύτερο νεοτεκτονικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η νεότερη εφελκυστική φάση, καθ' όσον σχετίζεται με τα ενεργά ρήγματα της περιοχής μας. Αυτή η περίοδος εφελκυσμού από το Μέσο Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα πιστοποιείται με διάφορα τεκτονικά και σεισμολογικά στοιχεία. Κατ' αρχή διαπιστώνεται από την παρουσία συνιζηματογενών ρημάτων (M. Sebrier, 1977 - Keraudren B. & Sorel D., 1987), τα οποία έχουν προσβάλλει τα

ιζήματα των θαλάσσιων αναβαθμιδών της περιοχής Κορίνθου - Ξυλοκάστρου, ή ρηγμάτων μεταγενέστερων της δημιουργίας των αναβαθμιδών, αφού τα ρήγματα αυτά έχουν διαρρήξει τις αναβαθμιδες. Μπορούμε ακόμη να διαπιστώσουμε την παρουσία ρηγμάτων, τα οποία έχουν προσβάλει παλαιά συνεκτικά πλευρικά κορήματα, κατά πάσα πιθανότητα μετά την Μινδελίο περίοδο (από το Μέσο Πλειστόκαινο, δηλαδή, και μετά). Τέτοια ρήγματα είναι εμφανή στα συνεκτικά κορήματα της Αράχοβας.

Σοβαρές ενδείξεις ακόμη για την πρόσφατη και σύγχρονη τεκτονική δραστηριότητα εφελκυστικού χαρακτήρα αποτελούν οι συσσωρεύσεις πλευρικών κορημάτων σημαντικού πάχους -νεότερα των παλαιών συνεκτικών κορημάτων του Κατωτέρου - Μέσου Πλειστοκαίνου- κατά μήκος μεγάλων κανονικών ρηγμάτων. Η συσσώρευση των κορημάτων αυτών δείχνει μια συνεχή ενεργοποίηση των ρηγμάτων κατά την πρόσφατη χρονική περίοδο.

Τέλος, η σύγχρονη δράση της εφελκυστικής αυτής φάσης πιστοποιείται αναμφίβολα από τη σεισμική δραστηριότητα τόσο κατά τους ιστορικούς χρόνους, όσο και επί των ημερών μας.

Ένεκα της νεότερης αυτής εφελκυστικής τεκτονικής φάσης, που όπως είπαμε άρχισε από το Μέσο Πλειστόκαινο και συνεχίζεται μέχρι σήμερα, η περιοχή της Βόρειας Πελοποννήσου ανυψώνεται συνεχώς μέχρι και επί των ημερών μας με γρήγορο ρυθμό.

Όσο αφορά τις παράκτιες περιοχές κατά μήκος των βορείων ακτών του Κορινθιακού κόλπου, φαίνεται ότι και αυτές υπόκειται σε ανοδική κίνηση, ενδεχομένως με μικρότερο ρυθμό, με αποτέλεσμα και εδώ την ανύψωση των πλειο-πλειστοκαινικών(;) παράκτιων αποθέσεων που συναντάμε στην περιοχή αυτή. Έτσι, λοιπόν, ο σημερινός κόλπος είναι μικρότερος σε πλάτος από τη λεκάνη του τεκτονικού βυθίσματος κατά τη διάρκεια του Πλειοκαίνου - Κατωτάτου Πλειστοκαίνου.

Τα μεγάλα περιφερειακά ρήγματα που οριοθετούσαν το νότιο περιθώριο του τεκτονικού βυθίσματος του Κορινθιακού κόλπου και προφανώς θα ήταν ενεργά κατά τη διάρκεια της παλαιότερης εφελκυστικής τεκτονικής φάσης του Πλειοκαίνου - Κατωτάτου Πλειστοκαίνου, παρατηρούνται σήμερα κατά μήκος των παράκτιων περιοχών της Βόρειας Πελοποννήσου. Τα αντίστοιχα ρήγματα στο βόρειο περιθώριο του τεκτονικού βυθίσματος δεν είναι σαφή, καθ' όσο η ανάπτυξη των πλειο-πλειστοκαινικών σχηματισμών είναι αρκετά περιορισμένη. Είναι πολύ πιθανό το μεγάλο ρήγμα Αράχοβας - Δελφών - Χρυσού να αποτελούσε ένα από τα κύρια περιφερειακά ρήγματα στο βόρειο περιθώριο του βυθίσματος κατά την περίοδο αυτή.

Κατά τη διάρκεια όμως της νεότερης εφελκυστικής τεκτονικής φάσης η τεκτονική δραστηριότητα μετατοπίζεται προς τον άξονα του τεκτονικού βυθίσματος, τόσο στο νότιο, όσο και στο βόρειο περιθώριο αυτού. Έτσι, τα ενεργά ρήγματα σήμερα βρίσκονται μέσα στον Κορινθιακό κόλπο, κατά μήκος τόσο των νοτίων, όσο και των βορείων ακτών του.

Ο Giermann G. (1966) δέχεται ότι το απότομο της υποθαλάσσιας τοπογραφίας, που παρατηρούμε στο νότιο περιθώριο του κόλπου της Αντίκυρας και οι υποθαλάσσιες κατολισθήσεις που συμβαίνουν εκεί, οφείλονται στην ύπαρξη ενός σημαντικού ενεργού ρήγματος.



## “Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας: Φύλλο “Κόρινθος” σε κλίμακα 1:100.000”

A/A χρον. καταλ.: 15

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Δ. Παπανικολάου**, Αναπλ. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Μετά την παράθεση όλων των στοιχείων και ύστερα από προσεκτική αξιολόγησή τους είναι δυνατόν να αναφερθούν τα ακόλουθα:

- Στην περιοχή εμφανίζονται τόσο αλπικοί όσο και μεταλπικοί σχηματισμοί.
  - Οι μεταλπικοί σχηματισμοί κατανομούνται σε τρεις κύριες λεκάνες, με τη δική τους εξέλιξη η κάθε μία, που οριοθετούνται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες. Αυτές είναι, η λεκάνη Δυτικής Κορίνθου που αποτελείται αποκλειστικά από θαλάσσια ιζήματα, η λεκάνη Ανατολικής Κορίνθου που αποτελείται από λιμνοχερσαίους, χερσαίους και λιμνοθαλάσσιους σχηματισμούς και η λεκάνη του Άργους με μεικτούς χαρακτήρες.
  - Ασυμφωνίες, πλευρικές μεταβάσεις και εναλλαγές των φάσεων είναι συχνά φαινόμενα στην παλαιογεωγραφική εξέλιξη των λεκανών αυτών, που τα ιζήματά τους καλύπτουν χρονικά το Πλειοτεταρτογενές.
  - Οι αλπικοί σχηματισμοί δημιουργούν τους κυριώτερους ορεινούς όγκους και αντιπροσωπεύονται από 4 αλπικές γεωτεκτονικές ενότητες (Ανατολικής Ελλάδας, Πίνδου, Τρίπολης, Άρνας).
  - Τα ρήγματα και οι ρηξιγενείς ζώνες της περιοχής του χάρτη διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:
    - κύρια ρήγματα και ρηξιγενείς ζώνες με άλμα μεγαλύτερο από 100 m.
    - δευτερεύοντα ρήγματα με άλμα μερικές δεκάδες μέτρα.
- Αυτά με τη σειρά τους διακρίνονται σε:
- ενεργά
  - πιθανά ενεργά
  - ανενεργά
- Η νεοτεκτονική μακροδομή της περιοχής χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μεγάλων ρηξιτεμαχών (τεκτονικά κέρατα και βυθίσματα) που οριοθετούνται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες και που το καθένα απ' αυτά παρουσιάζει ιδιαίτερα σεισμοτεκτονικά χαρακτηριστικά.
  - Το τεκτονικό κέρατος Λύρκειου - Αρτεμισίου, στο δυτικό τμήμα αποτελεί την πιο “σταθερή” περιοχή του χάρτη μιας και διασχίζεται από μερικά ρήγματα που δεν παρουσιάζουν χαρακτήρες ενεργών και μόνο το ανατολικό του περιθώριο παρουσιάζει κάποια δραστηριότητα.
  - Η μεγάλη ρηξιγενής ζώνη (NNW-SSE διεύθυνσης), Κεφαλαρίου - Άργους - Πλατανίου που οριοθετεί το δυτικό περιθώριο του βυθίσματος του Αργολικού (και το ανατολικό του κέρατος Λύρκειου - Αρτεμισίου), παρουσιάζεται ενεργή στο νότιο άκρο του βυθίσματος, πιθανά ενεργή στο κεντρικό και βόρειο και ανενεργή στη συνέχειά της μέσα στο αλπικό υπόβαθρο.
  - Το ανατολικό περιθώριο της ίδιας λεκάνης παρουσιάζεται ανενεργό στο βόρειο και κεντρικό τμήμα και μόνο νότια στην περιοχή του Ναυπλίου παρουσιάζονται κάποια πιθανά ενεργά ρήγματα ή ρηξιγενείς ζώνες (NNW-SSE διεύθυνσης κυρίως).
  - Στο εσωτερικό του βυθίσματος του Αργολικού που καλύπτεται από αλλούβια δεν διαπιστώθηκαν (χωρίς να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν), ρήγματα ή ρηξιγενείς ζώνες.

- Στο νότιο τμήμα του τεκτονικού κέρατος του ορεινού όγκου του Αραχναίου παρουσιάζονται μόνο 2-3 περιπτώσεις ρηγμάτων με χαρακτηριστικά ενεργών ή πιθανά ενεργών και στο σύνολό της η περιοχή είναι σχετικά "σταθερή".
- Η δυναμική ανάλυση των ιζημάτων στο τεκτονικό βύθισμα Δυτικής Κορίνθου απέδειξε, ότι τόσο το νότιο περιθώριο όσο και το εσωτερικό του βυθίσματος παρουσιάζονται ανενεργά και η σημερινή σεισμική δραστηριότητα εντοπίζεται στο βόρειο τμήμα της λεκάνης κατά μήκος του νότιου περιθωρίου του Κορινθιακού όπου και υπάρχουν ενεργά ρήγματα με διεύθυνση E-W.
- Η μεγάλη ρηξιγενής ζώνη Κορίνθου - Δερβενακίων - Καπαρελλίου, NE-SW διεύθυνσης, χαρακτηρίζεται σαν ενεργή στο βόρειο τμήμα της που οριοθετεί το τεκτονικό βύθισμα Δυτικής Κορίνθου από αυτό της Ανατολικής, και ανενεργή στη συνέχεια της μέσα στο αλπικό υπόβαθρο.
- Το τεκτονικό βύθισμα Ανατολικής Κορίνθου, το βόρειο τμήμα του Τεκτονικού κέρατος του Αραχναίου και το νότιο τμήμα του τεκτονικού κέρατος των Γερανείων, αντιπροσωπεύουν τις πιο ενεργές περιοχές του φύλλου και διασχίζονται από ένα μεγάλο αριθμό ρηγμάτων και ρηξιγενών ζωνών με διεύθυνση E-W τα οποία παρουσιάζουν χαρακτηριστικά ενεργών ρηγμάτων και χωρίζουν την περιοχή σε επί μέρους μικρότερα ρηξιτεμάχη.
- Η κινηματική ανάλυση των ρηγμάτων και ρηξιγενών ζωνών της περιοχής, που έγινε με ένα πλήθος στοιχείων τόσο τεκτονικών όσο και γεωμορφολογικών, απέδειξε ότι οι διαδικασίες της παραμόρφωσης είναι πολύπλοκες δεν συνδέονται με απλό εφελκυστικό εντατικό πεδίο, αλλά με διατμητικό σε συνδυασμό με περιστροφές μεγάλης κλίμακας, αποτέλεσμα της σημερινής γεωτεκτονικής θέσης της περιοχής.
- Η μελέτη των ανοδικών και καθοδικών κινήσεων που προκύπτουν από την μελέτη της μετατόπισης των γραμμών ακτών και της σημερινής θέσης ιστορικών αρχαιολογικών χώρων και κατασκευών σε συνδυασμό με τις σύγχρονες παρατηρήσεις μετά από σεισμούς και τα αποτελέσματα από τα σημερινά γεωδαιτικά δεδομένα, επιβεβαιώνουν τις προηγούμενες διαπιστώσεις και αποδεικνύουν ότι και σήμερα, από κινηματική και δυναμική άποψη επικρατεί η ίδια λογική.
- Τα μορφοτεκτονικά χαρακτηριστικά που προκύπτουν από την ανάλυση των ανωμαλιών των γεωμορφολογικών στοιχείων (υδρογραφικό δίκτυο, επιφάνειες επιπέδωσης, μορφολογικές ασυνέχειες, κατά βάθος διάβρωση), αποτελούν χαρακτηριστικούς δείκτες για τον προσδιορισμό των τεκτονικά ενεργών περιοχών.
- Οι περιοχές με ενεργά τεκτονικά χαρακτηριστικά, είναι αυτές που παρουσιάζουν και έντονη σεισμική δραστηριότητα από τους ιστορικούς χρόνους μέχρι σήμερα, όπως φανερώνουν και τα σεισμολογικά δεδομένα.
- Η ανάλυση 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.λ.π.) και τον αναμενόμενο βαθμό σεισμικής επικινδυνότητας για τις διάφορες κατηγορίες πετρωμάτων και εδαφών της περιοχής του χάρτη.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΛΟΖΙΟΣ, Σ. (1990). Συγκριτική νεοτεκτονική δομή έντονης (Κορινθία-Βοιωτία) και ασθενούς (Αττική-Κυκλάδες) δραστηριότητας. Γεωενημέρωση, 9-10, 7-8, Δελτίο Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 26.
- 2) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ. & ΣΙΔΕΡΗΣ, Χ. (1991). Παρατηρήσεις στην κινηματική και δυναμική ανάλυση των νεοτεκτονικών λεκανών της Ανατολικής Κορινθίας. 5ο Συν. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., Θεσ/νίκη, 1990, Δελτίο Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 25/3, 177-191.
- 3) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ. & ΣΙΔΕΡΗΣ, Χ. (1991). Γεωδυναμική εξέλιξη της μεταλπικής λεκάνης Δυτικής Κορινθίας (Περιοχές Νεμέας - Τρικάλων). Γεωενημέρωση 12, 7, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 27.
- 4) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ. & ΣΙΔΕΡΗΣ, Χ. (1996). Νεοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας, Φύλλο "Κόρινθος" σε κλίμακα 1:100.000, ΟΑΣΠ/ΕΚΠΠΣ.

## “Νεοτεκτονικός χάρτης Λακωνίας: Φύλλο “ΓΥΘΕΙΟ” σε κλίμακα 1:100.000”

A/A χρον. καταλ.: 17

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Σπ. Λέκκας**, Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η μελέτη με τίτλο “Νεοτεκτονικός χάρτης Λακωνίας”, φύλλο “ΓΥΘΕΙΟ” κλίμακας 1:100.000 υπεβλήθη στον ΟΑΣΠ με τη λήξη του προβλεπόμενου από τη σύμβαση ανάθεσης χρόνου, δηλαδή στις αρχές του έτους 1989. Επιστημονικός Υπεύθυνος του προγράμματος ήταν ο Δρ. Σπυριδών Λέκκας, Αναπλ. Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Το ερευνητικό πρόγραμμα που ήταν η εκπόνηση νεοτεκτονικού χάρτη της περιοχής που καλύπτουν το φύλλο “ΓΥΘΕΙΟ” και τα υπόλοιπα των φύλλων “ΝΕΑΠΟΛΗ-ΕΛΑΦΟΝΗΣΟΣ” σε κλίμακα 1:100.000, περιελάμβανε:

- α) Γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:50.000 και μελέτη αεροφωτογραφιών με σκοπό την ακριβή τοποθέτηση των γεωλογικών ορίων και των ρηγμάτων πάνω στο τοπογραφικό υπόβαθρο.
- β) Αναλυτική περιγραφή των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής του χάρτη, τόσο των αλπικών, όσο και των μεταλπικών.
- γ) Γεωμορφολογική ανάλυση της περιοχής με σκοπό τον εντοπισμό, περιγραφή και μελέτη των γεωμορφών (υδρογραφικού δικτύου, ακτών κ.ά.) που συσχετίζονται με νεοτεκτονικές κινήσεις, ώστε να προσδιοριστούν τα ενεργά ρηξιτεμάχη αυτής.
- δ) Μελέτη της σεισμικότητας της περιοχής, τόσο των ιστορικών χρόνων, όσο και του παρόντος αιώνας.
- ε) Περιγραφή των τεχνικογεωλογικών χαρακτηριστικών των διαφόρων σχηματισμών και των δευτερογενών καταστροφικών φαινομένων που είναι δυνατό να λάβουν χώρα σε περίπτωση σεισμικής διέγερσης της περιοχής.
- στ) Περιγραφή της νεοτεκτονικής δομής και τεκτονική ανάλυση όλων των ρηγμάτων που συνθέτουν το νεοτεκτονικό ιστό της περιοχής.
- ζ) Περιγραφή της νεοτεκτονικής εξελίξεως και διατύπωση των τελικών συμπερασμάτων, κεντρική ιδέα των οποίων είναι το γεγονός ότι η περιοχή στο σύνολό της εξακολουθεί να είναι τεκτονικά ενεργή ακόμη και σήμερα με βασικό στοιχείο την επαναδραστηριοποίηση κατά διαστήματα των μεγάλων ρηξιγενών ζωνών που οριοθετούν τα μεγάλα ή μικρότερα ρηξιτεμάχη (τεκτονικά κέρατα και τεκτονικά βυθίσματα ή τάφρους). Είναι βέβαιο ότι οι σεισμοί των ιστορικών χρόνων αλλά και οι πρόσφατοι σχετίζονται με την επαναδραστηριοποίηση τέτοιων ρηγμάτων.



# “Νεοτεκτονικός χάρτης Φύλλο “Πάτρα” σε κλίμακα 1:100.000”

A/A χρον. καταλ.: 18

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Θ. Δούτσος**, Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Πατρών

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Ο νεοτεκτονικός χάρτης “Φύλλο Πάτρα” περιλαμβάνει χαρτογράφηση 16 ιζηματολογικών φάσεων του Πλειοκαίνου και Τεταρτογενούς και 280 νεοτεκτονικών ρηγμάτων. Τα ρήγματα διαχωρίστηκαν σύμφωνα με τις προδιαγραφές της σύμβασης σε τρεις κατηγορίες: ενεργά, πιθανόν ενεργά και ανενεργά. Σημειώνεται ότι η εν λόγω χαρτογράφηση πραγματοποιήθηκε σε κλίμακα 1:20.000 και στο νεοτεκτονικό χάρτη τοποθετήθηκαν ρήγματα με μήκος άνω των 1.000 μ.

### **Συμπεράσματα**

Συμπερασματικά, στην περιοχή του Νεοτεκτονικού χάρτη “Φύλλο Πάτρα” διακρίθηκαν τέσσερις κατηγορίες με τα παρακάτω νεοτεκτονικά και σεισμολογικά χαρακτηριστικά:

- 1) Η τάφος του Ρίου-Αντιρίου, Άνω Πλειόκαινης-Τεταρτογενούς ηλικίας, υφίσταται διαστολή της τάξεως του 30% υπό την επίδραση εφελκυστικών τάσεων με διεύθυνση  $B150^\circ$ . Η τάφος είναι μέχρι σήμερα ενεργή, όπως δηλώνεται από μετατοπίσεις αλλουβιακών ριπιδίων, θαλάσσιων αναβαθμιδών, επιφανειών ισοπέδωσης, καθώς και από τη συγκέντρωση εντός αυτής σεισμικών επικέντρων.
- 2) Η τάφος της Πάτρας, Τεταρτογενούς ηλικίας υφίσταται διαστολή της τάξεως των 10% υπό την επίδραση  $B25^\circ$  διευθυνομένων εφελκυστικών τάσεων. Το ανατολικό χερσαίο τμήμα της τάφρου παρουσιάζεται ανενεργό όπως προκύπτει από τις αδιατάρακτες ποτάμιες αναβαθμιδες επί του περιθωριακού ρήγματός της. Αντίθετα το δυτικό χερσαίο τμήμα είναι σήμερα ενεργό προκαλώντας τη μετατόπιση θαλάσσιων αναβαθμιδών.
- 3) Το δυτικό τμήμα της Κορινθιακής τάφρου είναι Τεταρτογενούς ηλικίας και υφίσταται διαστολή της τάξεως των 20% υπό την επίδραση εφελκυστικών τάσεων με διεύθυνση  $B30^\circ$ . Το τμήμα αυτό, όπως προκύπτει από μετατοπίσεις επί των νεοτεκτονικών ρηγμάτων και τη συγκέντρωση των σεισμικών επικέντρων, παρουσιάζεται ιδιαίτερα ενεργό.
- 4) Η τάφος του Λεοντίου είναι Τεταρτογενούς ηλικίας. Υφίσταται διαστολή της τάξεως των 10% υπό την επίδραση  $B30^\circ$  διευθυνομένων εφελκυστικών τάσεων. Η τάφος που χαρακτηρίζεται από αποθέσεις σύγχρονων αλλουβιακών ριπιδίων, καθώς και από απόκρημνα ρηξιγενή πρηνή και συγκέντρωση σεισμικών επικέντρων, παρουσιάζεται σήμερα σεισμικά ενεργή.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ZELIDIS, A., ΚΟΥΚΟΥVELAS, I. and DOUTSOS, T. (1988). Neogene paleostress changes behind the forearc fold belt in the Patraikos Gulf area, western Greece. N. Jb. Geol. Papaont. Mh. 5, 311-325.
- 2) DOUTSOS, T., KONTOPOULOS, N. and POULIMENOS, G. (1988). The Corinth-Patras rift as the initial stage of continental fragmentation behind an active island arc (Greece). Basin Res. 1, 177-190.
- 3) DOUTSOS, T., KONTOPOULOS, N. and POULIMENOS, G. (1992). Geometry and kinematics of active faults and their seismotectonic significance in the western Corinth-Patras rift (Greece). J. Struct. Geol. 14, 686-699.

- 4) KONTOPOULOS, N. and ZELILIDIS, A. (1992). Upper Pliocene lacustrine environments in the intramontane Rio graben basin, NW Peloponnesus, Greece. N. Jb. Geol. Palaont. Mh. 2, 102-114.
- 5) POULIMENOS, G. (1993). Tectonics and sedimentation in the western Corinth graben, Greece. N. Jb. Geol. Palaont. Mh. 10, 607-630.

Τα αποτελέσματα της μελέτης της γεωλογικής δομής της περιοχής του Φύλλου Πατρών δημοσιεύθηκαν στις εργασίες Νο 1, 2 & 3. Περαιτέρω θεώρηση των αποτελεσμάτων αυτών σύμφωνα με νεότερα δεδομένα αποτέλεσε τη βάση για τις υπόλοιπες δημοσιεύσεις.

## **“Ο νεοτεκτονικός χάρτης των νησιών “Καρπάθου και Κάσου” 1:100.000”**

A/A χρον. καταλ.: 19

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **N. Φυτρολάκης**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Ο νεοτεκτονικός χάρτης της Καρπάθου και Κάσου συντάχθηκε με βάση την ερευνητική εργασία που έγινε σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 365/17-12-85 απόφαση του Δ.Σ. του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας και της σύμβασης που υπογράφηκε από τον κ. Ι. Σμπώκο, διευθυντή τότε του ΟΑΣΠ και, από τον επιστημονικά υπεύθυνο του προγράμματος κ. Ν. Φυτρολάκη, Επίκουρο Καθηγητή τότε (σήμερα Καθηγητή) Γεωλογίας στον Τομέα Γεωλογικών Επιστημών του Ε.Μ.Πολυτεχνείου.

Στην Κάρπαθο εμφανίζονται οι παρακάτω ορογενετικές γεωλογικές ενότητες:

1. Ως αυτόχθονη ή παραυτόχθονη η ενότητα Κρήτης-Μάνης (Plattenkalk)

2. Ως αλλόχθονες ενότητες πιστοποιούνται:

α. Δολομιτών και γύψου, β. Τριπόλεως (και οι τρεις πιο πάνω ενότητες υπάρχουν και στην Κάσο έστω και ελλειπείς), γ. Πίνδου, δ. Οφιολιθικής «Melange». Τέλος στους γεωλογικούς σχηματισμούς του αλπικού υποβάθρου πρέπει να ενταχθεί και η παλαιογενή μολλάσσα της Λάστου.

Τα νεογενή και τεταρτογενή στρώματα παρατηρούνται σε περιορισμένης έκτασης εμφανίσεις και έχουν διαπιστωθεί οι παρακάτω ηλικίες: Ανώτερο Μειόκαινο (και στην Κάσο), Κατώτερο Πλειόκαινο, Ανώτερο Πλειόκαινο, Κατώτερο Πλειστόκαινο, Θαλάσσιο Ανώτερο Πλειστόκαινο (και στην Κάσο και Αρμαθιά).

Το θαλάσσιο Ανώτερο Τεταρτογενές παρατηρείται στην Κάρπαθο σε πέντε βαθμίδες που κατανέμονται σε υψόμετρα από 1 έως 10μ.

Το Ολόκαινο αντιπροσωπεύεται από προσχωσιγενείς αποθέσεις, από θαλάσσια ψηφιδωπαγή ακτής (beach rocks).

Η νεοτεκτονική δομή των νησιών Καρπάθου και Κάσου χαρακτηρίζεται από έντονη ρηγματογόνο τεκτονική, στην οποία οφείλεται και η σημερινή μορφολογική εικόνα των δύο νησιών. Η ρηξηγενής τεκτονική άρχισε κατά το τέλος του Μειοκαίνου ή τις αρχές του Πλειοκαίνου. Η δημιουργία ρηγμάτων με μικρότερο μέγεθος και

μικρότερη συχνότητα συνεχίστηκε και μετά το Τυρρηνίο. Τα περισσότερα ρήγματα δημιουργήθηκαν μέχρι τις αρχές του Πλειστόκαινου. Τα παλαιότερα ρήγματα προφανώς ενεργοποιήθηκαν κατά τη μετέπειτα περίοδο και κατά διαστήματα. Για πολλά ρήγματα υπάρχουν ενδείξεις ή και αποδείξεις ότι ενεργοποιήθηκαν στο πρόσφατο παρελθόν και στην εποχή μας.

Τα ρήγματα στην Κάρπαθο και Κάσο ανάλογα με τη μέση διεύθυνση τους μπορεί να χωριστούν κατά φθίνουσα σειρά ως προς τη συχνότητα και το μέγεθος στις παρακάτω ομάδες:

- α. ΒΑ-ΝΔ έως ΑΒΑ-ΔΝΔ,
- β. ΒΔ-ΝΑ έως ΑΝΑ-ΔΒΔ
- γ. Β-Ν (από ΒΒΑ-ΝΝΔ έως ΒΒΔ-ΝΝΑ) και
- δ. Α-Δ.

Τα ρήγματα αυτά διαμελίζουν τα δύο νησιά σε πολλά τεκτονικά τεμάχια (μπλοκ) τα οποία από τεκτοδυναμικής πλευράς μπορούν να ενταχθούν σε μια από τις ακόλουθες τέσσερις νεοτεκτονικές μονάδες ή κύρια τεκτονικά τεμάχια: α. Σαρίας και Βόρειας Καρπάθου, β. Κεντρικής Καρπάθου, γ. Νότιας Καρπάθου, δ. Κάσου και νησιδών της.

Στο όριο Ανώτερου Πλειοκαίνου-Κατώτερου Πλειστοκαίνου και ιδιαίτερα κατά το Κατώτερο Πλειστόκαινο έλαβαν χώρα έντονες ανοδικές κινήσεις όπως μαρτυρεί το πλήθος των θαλάσσιων επιφανειών διάβρωσης και των αναβαθμίδων. Τα ρήγματα που σχετίζονται με τις ανοδικές αυτές κινήσεις είναι κανονικά και έχουν κυρίως διεύθυνση Β-Ν, ΒΒΑ-ΝΝΔ και ΒΑ-ΝΔ.

Κατά το Ανώτερο Πλειστόκαινο συνεχίστηκαν οι ανοδικές κινήσεις των νησιών Κάσου, Καρπάθου και Σαρίας όπως διαπιστώνεται από τις τυρρηνίες αναβαθμίδες, επιφάνειες διάβρωσης, τα ίχνη λιθοφάγων και τα σπήλαια.

Από τους ιστορικούς χρόνους μέχρι σήμερα (2000 χρόνια περίπου) παρατηρούνται καταβυθιστικά φαινόμενα της τάξεως 1-1,5μ. που δηλώνουν μια αντιστροφή της φοράς των κινήσεων. Πιο συγκεκριμένα διαπιστώνεται ότι:

- α. Τα τεκτονικά μπλοκ από τα οποία αποτελούνται η Κάρπαθος και η Σαρία, ενώ συμμετέχουν στην καταβυθιστική κίνηση όσον αφορά στη φορά της, δεν παρουσιάζουν όλα το ίδιο μέγεθος κίνησης.
- β. Οι διαφορετικού μεγέθους καταβυθιστικές κινήσεις των διαφόρων τεκτονικών μπλοκ ελέγχονται από ενεργά ρήγματα.



# “Νεοτεκτονικός χάρτης Ελλάδας κλιμ. 1:100.000 Τοπογραφικό Φύλλο Στυλίδα”

A/A χρον. καταλ.: 20

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Αντ. Μέττος**, Γεωλόγος Ι.Γ.Μ.Ε.

**Θ. Ροντογιάννη**, Δρ. Γεωλόγος Ι.Γ.Μ.Ε.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το φύλλο Στυλίδα περιλαμβάνει μια από τις εντονότερα διαρρηγμένες περιοχές της Ελλάδας, στην οποία εκδηλώνεται μεγάλη σεισμική δραστηριότητα αλλά και αργές ασεισμικές κατακόρυφες κινήσεις. Στην περιοχή που καλύπτει το φύλλο, βρίσκονται σημαντικές τεκτονικά ενεργές τάφροι, με κύριες διευθύνσεις ΒΔ-ΝΑ, ΒΑ-ΝΔ και Α-Δ, όπως είναι ο Μαλιακός Κόλπος, ο Β. Ευβοϊκός και ο Δίαυλος των Ωρεών.

Για τη σύνταξη του νεοτεκτονικού χάρτη πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω ερευνητικές εργασίες: λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση των νεογενών και τεταρτογενών σχηματισμών, μικροπαλαιοντολογική ανάλυση των συλλεγέντων ρηγμάτων, προσδιορισμός της ηλικίας των τεκτονικών γεγονότων που έχουν επηρεάσει την περιοχή, χαρτογράφηση και κατάταξη των ρηγμάτων ανάλογα με το βαθμό ενεργότητάς τους, προσδιορισμός του είδους και της διεύθυνσης των τεκτονικών τάσεων και γεωμορφολογική-μορφοτεκτονική ανάλυση. Σημειώθηκαν επίσης οι περιοχές που συνδέονται με κατολισθητικά φαινόμενα και αξιολογήθηκαν τα δεδομένα της ιστορικής και σύγχρονης σεισμικότητας.

### **Συμπεράσματα**

Το νεοτεκτονικό στάδιο στην περιοχή αρχίζει κατά το Μειόκαινο, όπου άρχισαν οι πρώτες καταβυθίσεις και ο σχηματισμός των νεογενών λεκανών. Οι λεκάνες οριοθετούνται από μεγάλα ρήγματα που έχουν επηρεάσει το προνεογενές υπόβαθρο, πολλά από τα οποία έχουν υποστεί πολυφασική παραμόρφωση. Μέσα στα βυθίσματα αποτέθηκαν λημναία και ποταμοχερσαία ιζήματα που έχουν επίσης επηρεαστεί από πολυάριθμα κανονικά ρήγματα.

Προσδιορίστηκαν δύο κύριες εφελκυστικές φάσεις παραμόρφωσης. Η παλαιότερη, Μειοπλειοκαινικής ηλικίας, έχει διεύθυνση εφελκυσμού ΒΑ-ΝΔ, ενώ η νεότερη τεταρτογενούς ηλικίας συνδέεται με διεύθυνση επέκτασης ΒΒΔ-ΝΝΑ μέχρι Β-Ν. Η φάση αυτή, συνεχίζει να επικρατεί μέχρι σήμερα, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τους μηχανισμούς γένεσης των επιφανειακών σεισμών της περιοχής.

Πολυάριθμα είναι και τα κατολισθητικά φαινόμενα που εντοπίστηκαν στην περιοχή. Συνολικά σε 82 θέσεις παρατηρήθηκαν κατολισθήσεις που οφείλονται είτε σε τεκτονικά αίτια (ρήγματα, επωθητικές κινήσεις) είτε σε μορφολογικά, γεωτεχνικά αίτια ή ανθρώπινη δραστηριότητα.

Με βάση τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου, αλλά και των άλλων ερευνητικών έργων στην ίδια περιοχή, δημοσιεύθηκαν οι παρακάτω εργασίες:

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) RONDOYANNI, TH. (1988). Tectonique recente et subsidence des sites aux rivages de Locride, Grece. Proc. of "Intern. Symp. of the Eng. Geology of Ancient Works, Monuments and Historical Sites", t. 3, p. 1583-1589.
- 2) IOAKIM, CH., RONDOYANNI, TH. (1988). Contribution a l' etude geologique de la region de Zeli, Locride (Grece Centrale). Revue de Micropaleontologie, Vol. 31, No. 2, p. 129-136.

- 3) METTOS, A., RONDOYANNI, TH., IOAKIM, CH. & PAPADAKIS, I. (1990). Geodynamic evolution and Paleoenvironmental reconstruction of Neogene-Quaternary basins of Central-Eastern Greece. Ixth Congress R.C.M.N.S., Barcelona.

## “Δοκοί συνδέσεως συζευγμένων τοιχωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη ένταση”

A/A χρον. καταλ.: 21

Έτος ανάθεσης: 1985

Έτος περάτωσης: 1988-90

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Θ.Π. Τάσιος**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Σκοπός του ερευνητικού αυτού προγράμματος ήταν η διερεύνηση της επιρροής α) του λόγου διατμήσεως και β) του τρόπου οπλίσεως στην υστερητική συμπεριφορά των Δοκών Συνδέσεως Συζευγμένων Τοιχωμάτων.

Εξετάστηκαν 2 λόγοι διατμήσεως  $a_s=0.50$  και  $a_s=0,83$  και 5 διαφορετικοί τρόποι οπλίσεως, οι ίδιοι για κάθε “ $a_s$ ”: κλασσική όπλιση (διαμήκης οπλισμός και συνδετήρες), δισδιαγώνιος οπλισμός, κλασσική όπλιση με λοξά σίδερα στα άκρα των δοκών, καθώς και δύο διατάξεις βλήτρων: βλήτρα στα άκρα των δοκών και βλήτρα που εκτείνονταν σε όλο το μήκος των δοκών.

Τα δοκίμια υποβλήθηκαν σε ανακυκλιζόμενες διατμητικές μετακινήσεις μέσω διατάξεως που προσομοίαζε τις συνθήκες φορτίσεως αμφιάκτου δοκού συζεύξεως που υποβάλλεται σε σειμική φόρτιση.

### **Συμπεράσματα**

- Για μια ακόμη φορά διαπιστώθηκε η καλύτερη συμπεριφορά των δισδιαγώνιως οπλισμένων δοκιμίων συγκριτικά με όλους τους εναλλακτικούς τρόπους οπλίσεως που εξετάστηκαν.
- Η συμπεριφορά των κλασσικώς οπλισμένων δοκιμίων ήταν, γενικώς, μη ικανοποιητική.
- Η τοποθέτηση χιαστί ράβδων στα άκρα κλασσικώς οπλισμένων δοκιμίων οδήγησε σε αύξηση της φέρουσας ικανότητας και σε συνολική βελτίωση της συμπεριφοράς τους.
- Η όπλιση με βλήτρα, η οποία απέτρεψε την εμφάνιση διατμητικών ρωγμών ολισθήσεως, οδήγησε σε σαφή ενεργοποίηση του διαγώνιου θλιπτήρα, με συνέπεια την πρόωρη ρηγμάτωση και αστοχία των δοκών. Πάντως, τα δοκίμια με μακρυά βλήτρα συμπεριφέρθηκαν καλύτερα από εκείνα με κοντά βλήτρα στα άκρα.
- Η συγκριτικώς καλύτερη συμπεριφορά των δοκιμίων με τους δισδιαγώνιους καθώς και με τους λοξούς οπλισμούς είναι περισσότερο εμφανής στους χαμηλότερους λόγους διατμήσεως ( $a_s=0,50$ ), τείνει δε να μειωθεί καθώς ο λόγος διατμήσεως αυξάνει.
- Τα δοκίμια με τον μεγαλύτερο λόγο διατμήσεως συμπεριφέρθηκαν πιο πλαστικά.
- Επιβεβαιώθηκαν παρατηρήσεις γνωστές από την βιβλιογραφία, όπως ότι μετά την εμφάνιση διαγώνιας ρηγματώσεως ο διαμήκης οπλισμός των δοκών συζεύξεως εφελκύεται σε όλο το μήκος του, καθώς και ότι σαφής ενεργοποίηση του διαγώνιου θλιπτήρα συμβαίνει για λόγους διατμήσεως  $a_s \leq 0.75$ .
- Σε δοκούς που δεν αστοχούν πρόωρα από κάποια αιτία (λ.χ. δοκίμια με βλήτρα) η παρουσία συνδετήρων

φαίνεται να εξασφαλίζει απόκριση ίση με τη φέρουσα ικανότητα των συνδετήρων για αρκετά μεγάλες επιβαλλόμενες μετακινήσεις.

- Για τη σύγκριση της πλαστιμότητας διαφορετικών τρόπων οπλίσεως είναι απαραίτητη η εξέταση συνδυασμού κριτηρίων πλαστιμότητας.

### **Δημοσιεύσεις**

11ο Ελληνικό Συνέδριο Οπλισμένου Σκυροδέματος στην Κέρκυρα (Μάιος 1994).

## **“Ο ηφαιστειακός κίνδυνος στην Ελλάδα”**

A/A χρον. καταλ.: 24

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1986

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **N. Δελήμπασης**, Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

**Γ. Λεβεντάκης**, Σεισμολόγος Msc, βοηθός στο Παν/μιο Θεσ/νίκης

**Γ. Παπαδόπουλος**, Δρ. Σεισμολόγος

**I. Παππής**, Σεισμολόγος Γεωδυν. Ινστιτούτου Εθνικού Αστεροσκ. Αθηνών

**E. Στείρος**, Τοπογρ. Μηχανικός I.Γ.Μ.Ε.

**M. Φυτίκας**, Δρ. Γεωλόγος I.Γ.Μ.Ε.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Στα πλαίσια ερευνητικών προγραμμάτων του, ο ΟΑΣΠ στις 3-3-1986, ανέθεσε σε ομάδα εργασίας, να μελετήσει την ηφαιστειακή δραστηριότητα του Ελληνικού χώρου. Την ομάδα αυτή συγκρότησαν οι ερευνητές: N. Δελήμπασης, Γ. Λεβεντάκης, Γ. Παπαδόπουλος, I. Παππής, Σ. Στείρος, M. Φυτίκας, και στις 29-4-1986, ολοκλήρωσαν τη μελέτη με τίτλο: “Ο Ηφαιστειακός κίνδυνος στην Ελλάδα”. Ως Επιστημονικός Υπεύθυνος ορίστηκε ο N.Δ.Δελήμπασης, Καθηγητής του Παν/μίου Αθηνών.

Η μελέτη αυτή περιελάμβανε:

- α) Τη συλλογή και τεκμηρίωση των μέχρι σήμερα επιστημονικών εργασιών που έχουν γίνει για την πρόγνωση των ηφαιστειακών εκρήξεων και για την εκτίμηση του ηφαιστειακού κινδύνου στη χώρα μας.
- β) Την περιγραφή των σχετικών ερευνητικών προγραμμάτων που έχουν πραγματοποιηθεί ή βρίσκονται σε εξέλιξη.
- γ) Την υποβολή προτάσεων που αφορούν το συντονισμό της μελλοντικής έρευνας, την αξιοποίηση των μέχρι σήμερα αποτελεσμάτων και την εκπόνηση σχεδίου έκτακτης ανάγκης στην Ελλάδα.

Τα κυριότερα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι τα ακόλουθα:

Ο Ελλαδικός χώρος έχει τρία ενεργά ηφαίστεια: Τη Σαντορίνη, τη Νίσυρο και τα Μέθανα. Στα ηφαίστεια αυτά έγιναν πολλές μαγματικές ή φρεατικές εκρήξεις στη διάρκεια των ιστορικών χρόνων, ενώ στη Σαντορίνη έγιναν πολλές μαγματικές εκρήξεις και στον παρόντα αιώνα, η τελευταία από τις οποίες έγινε το 1950. Από τις εκρήξεις στα ελληνικά ηφαίστεια προκλήθηκαν διάφορες μικρές ή μεγάλες καταστροφές και ανθρώπινα θύματα. Από τη μέχρι σήμερα έρευνα προκύπτει ότι ο ηφαιστειακός κίνδυνος στην Ελλάδα αφορά κυρίως την



περιοχή του Ν. Αιγαίου και ότι ο σχετικός κίνδυνος είναι μεγάλος στη Σαντορίνη, μέτριος στη Νίσυρο και μικρός στα Μέθανα. Προς το παρόν δεν έχουν γίνει προσπάθειες για τον προσδιορισμό της ηφαιστειακής επικινδυνότητας στη χώρα μας.

Από την ανασκόπηση της έρευνας, που έχει γίνει σε ηφαιστειολογικά θέματα της Ελλάδας στα 150 τελευταία χρόνια περίπου, προκύπτει ότι δεν έχει υπάρξει οργανωμένη, συστηματική και μακροπρόθεσμη ερευνητική πολιτική σε τέτοια θέματα. Έχουν γίνει διάφορες δημοσιεύσεις με αποσπασματικό χαρακτήρα, ενώ μόνο στα τρία τελευταία χρόνια έχει γίνει προσπάθεια συστηματικής παρακολούθησης του ηφαιστείου της Σαντορίνης από το ΙΓΜΕ και τον Τομέα Γεωφυσικής-Γεωθερμίας του Παν/μίου Αθηνών.

Από τα στοιχεία που συνέλεξε και επεξεργάστηκε η επιτροπή προκύπτει ότι υπάρχει ζήτημα ηφαιστειακού κινδύνου στα ενεργά ηφαίστεια του Ν. Αιγαίου. Για τον λόγο αυτό πιστεύουμε ότι πρέπει να υπάρχει πρόγραμμα συστηματικής και μακροπρόθεσμης παρακολούθησης των τριών ενεργών ηφαιστειών του Ν. Αιγαίου, γενικότερη ηφαιστειολογική μελέτη αυτών και η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση των αρνητικών συνεπειών ενδεχόμενης ηφαιστειακής δράσης.

### **Δημοσιεύσεις**

Οι εργασίες που προέκυψαν από την πρώτη αυτή συστηματική παρακολούθηση του ηφαιστείου της Σαντορίνης είναι οι εξής:

- 1) DELIBASIS, N., CHAILAS, S., LAGIOS, E. and DRAKOPOULOS, J. (1989). Surveillance of Thera Volcano, Greece: Microseismicity Monitoring. "Thera and the Aegean World III", Vol. Two Earth Sciences, 3-9 Sept. 1989.
- 2) LAGIOS, E., TZANIS, A., HIRKIN, R., DELIBASIS, N. and DRAKOPOULOS, J. (1989). Surveillance of Thera Volcano, Greece: Monitoring of the Local Gravity Field. "Thera and the Aegean World III" Vol. Two Earth Sciences, 3-9 Sept. 1989.
- 3) DELIBASIS, N., SAHPAZI, M., CHAILAS, S. and KARANTONIS, G. (1993). Microearthquake activity of the Santorini volcanic Island during the period 1985-1989. "Annales Geologiques de Pays Helleniques", Vol. 36, 1993.
- 4) KABOUROGLOU, E., MITSIS, J. and DELIBASIS, N. (1993). Fossil coastlines of the Thera Island researches and their correlation with the tectonic and the recent transgression 6ο Συνέδριο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας με έμφαση στη Γεωλογία του Αιγαίου, (υπό δημοσίευση).
- 5) LAGIOS, E., TZANIS, A., DELIBASIS, N., DRAKOPOULOS, J. and DAWES, G.K.J. (1994). Geothermal exploration of Kos Island Greece: Magnetotelluric and Microseismicity studies. "Geothermics", Vol. 23, No. 3, pp. 267-281, Pergamon.

## “Εθνικό δίκτυο επιταχυνσιογράφων προγραμματισμός ανάπτυξης”

A/A χρον. καταλ.: 29

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Π. Καρύδης**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

**Κ. Μαρκόπουλος**, Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

**Α. Μπουρμπούλης**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Στ. Αναγνωστόπουλος**, Δρ. Πολιτ. Μηχ/κός, Δ/ντής ΙΤΣΑΚ

**Γ. Λεβεντάκης**, Σεισμολόγος Msc βοηθός Α.Π.Θ.

**Γ. Δρακάτος**, Σεισμολόγος Γεωδ. Ινστ. Ε.Α.Α.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Οι σεισμοί, αποτέλεσμα της έκλυσης μηχανικής ενέργειας κατά τη διαδικασία εξισορρόπησης των δυνάμεων στο φλοιό και το εσωτερικό της γης, αποτελούν για μεγάλο αριθμό χωρών, όπως και για τη χώρα μας, παράγοντα κινδύνου για την ανθρώπινη ζωή και δραστηριότητα καθώς και τα τεχνικά έργα.

Για τα περισσότερα τεχνικά έργα καθοριστική παράμετρος της επιβάρυνσης τους λόγω σεισμού είναι η επιτάχυνση της εδαφικής κίνησης. Η ανάγκη απόκτησης δεδομένων για την παράμετρο αυτή, οδήγησε στην κατασκευή και εγκατάσταση των επιταχυνσιογράφων, οργάνων προορισμένων να καταγραφούν άμεσα κατά τη διάρκεια ισχυρής σεισμικής δόνησης, τη χρονική εξέλιξη της επιτάχυνσης των συστημάτων (έδαφος, κατασκευές) στα οποία έχουν τοποθετηθεί.

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να συμβάλει σε ένα ορθολογιστικό προγραμματισμό εγκατάστασης επιταχυνσιογράφων σε εθνικό επίπεδο και να προάγει το συντονισμό και τη συνεργασία των υπεύθυνων για το θέμα φορέων.

## “Προγραμματισμός και Χωροθέτηση Κέντρων Επιχειρήσεων Έκτακτης Ανάγκης σε επίπεδο Νομού, για την Αντιμετώπιση Σεισμικών Καταστροφών”

A/A χρον. καταλ.: 30

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Α. Βασενχόβεν**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Ως Κέντρα Επιχειρήσεων Έκτακτης Ανάγκης (ΚΕΠΕΑ), η έρευνα ορίζει τους χώρους από τους οποίους τα Νομαρχιακά και Τοπικά Συντονιστικά Όργανα (ΣΝΟ και ΣΤΟ σύμφωνα με το μεταβατικό Σχέδιο για τους σεισμούς) παρακολουθούν, ελέγχουν και κατευθύνουν τις επιχειρήσεις έκτακτης ανάγκης. Τους χώρους δηλαδή από τους οποίους συντονίζουν τις επείγουσες εκείνες δραστηριότητες που στοχεύουν στη προσφορά βοή-

θειας και ανακούφισης στον πληγέντα πληθυσμό μετά το σεισμικό γεγονός, στην αποτροπή ή τον περιορισμό της παραπέρα επέκτασης των ζημιών και στην αποκατάσταση των δικτύων εξυπηρέτησης των αναγκών των κατοίκων στις πληγείσες περιοχές. Αντικείμενο της εργασίας είναι ο προσδιορισμός:

- (α) Των κατηγοριών και του αριθμού των κέντρων σε επίπεδο νομού, καθώς και η έκταση και ο πληθυσμός της περιοχής αρμοδιότητας του καθενός.
- (β) Των επί μέρους λειτουργιών και δραστηριοτήτων που τα κέντρα θα περιλαμβάνουν, προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες παρακολούθησης, ελέγχου και συντονισμού των επιχειρήσεων που τυχόν θα διεξαχθούν μέσα στα όρια της περιοχής αρμοδιότητας τους.
- (γ) Των αναγκών σε χώρο, εξοπλισμό και προσωπικό κάθε κέντρου, προκειμένου να καταρτιστούν οι προδιαγραφές της εσωτερικής οργάνωσης του.
- (δ) Των βέλτιστων θέσεων των κέντρων σε σχέση με τις περιοχές αρμοδιότητας τους και με κριτήρια τις τοπογραφικές συνθήκες των νομών, την διάρθρωση του οικιστικού συστήματος, τις θέσεις των περιοχών αυξημένης σεισμικής επικινδυνότητας κλπ.

Το πληροφοριακό υλικό στο οποίο θεμελιώνονται οι προτάσεις είναι θεωρητικό αλλά και εμπειρικό: θεωρία επιχειρησιακής έρευνας, οι γενικές αρχές του μεταβατικού σχεδίου για τους σεισμούς, επί μέρους σχέδια έκτακτης ανάγκης επιλεγμένων Νομαρχιών, εμπειρικά στοιχεία από προηγούμενες σεισμικές καταστροφές, βασικές αρχές πληροφόρησης και επικοινωνίας, τις προτάσεις '84 του ΥΠΕΧΩΔΕ για τις οικιστικές ενότητες των νομών και τα οικιστικά κέντρα εξυπηρέτησης τους κλπ.

### ***Συμπεράσματα***

Από την εργασία προκύπτει ότι:

- Το γενικό και τα τοπικά μεταβατικά σχέδια για τους σεισμούς χαρακτηρίζονται από σημαντικές ελλείψεις, σε σχέση με τις προβλέψεις για τη συγκρότηση, τις κατηγορίες, τον αριθμό και τις αρμοδιότητες των συντονιστικών οργάνων (Νομαρχιακών και Τοπικών), που φέρουν την ευθύνη για την αποτελεσματική απόκριση του μηχανισμού έκτακτης ανάγκης. Η απουσία αναλυτικών μνημονίων ενεργειών, που να συνοδεύει το μεταβατικό σχέδιο, δημιουργεί σύγχυση για το ποιός, τότε και από πού παρακολουθεί και κατευθύνει κάθε επιχείρηση που λαμβάνει χώρα σε εκτεταμένη περιοχή, καθώς και για το ποιός, από πού και με ποιό τρόπο επιτυγχάνει τον συντονισμό μεταξύ των διαφορετικών επιχειρήσεων.
- Τα κέντρα συντονισμού των έκτακτων επιχειρήσεων είναι στην ουσία κέντρα λήψης αποφάσεων και συλλογής, επεξεργασίας, αρχειοθέτησης και διανομής πληροφοριών, που αφορούν στις μετασεισμικές έκτακτες συνθήκες. Κατά συνέπεια η διοικητική τους διάρθρωση, οι περιοχές αρμοδιότητας τους, η χωροταξική τους κατανομή, οι κτιριακές εγκαταστάσεις στέγασης τους, οι χώροι και ο εξοπλισμός που απαιτούνται για την λειτουργία τους εξαρτώνται από την προ της καταστροφής διάρθρωση του διοικητικού συστήματος της Χώρας, τις εκάστοτε τεχνολογικές δυνατότητες συλλογής, αρχειοθέτησης και μετάδοσης της πληροφορίας, τον διαθέσιμο εξοπλισμό στα κτίρια των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης, το τοπογραφικό ανάγλυφο κάθε Νομού.



## “Περιεχόμενα - Προδιαγραφές Σύνταξης και Ελέγχου Στατικών και Αντισεισμικών Μελετών”

A/A χρον. καταλ.: 32

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Χ. Κωστίκας**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Γ. Παρηγόρης**, Πολιτ. Μηχ/κός, εκπρόσωπος Τ.Ε.Ε.

**Σ. Νικολόπουλος**, Πολιτ. Μηχ/κός, εκπρόσωπος Σ.Π.Μ.Ε.

**Κ. Αργυράκης**, Πολιτ. Μηχ/κός, εκπρόσωπος Δ/σης Γ8/Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

**Γ. Κουντούρης**, Πολιτ. Μηχ/κός, εκπρόσωπος Ο.Α.Σ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η μελέτη αυτή περιλαμβάνει:

- Συγκέντρωση όλων των παρατηρήσεων, σχολίων και γενικά των προβλημάτων που έχουν δημιουργηθεί κατά τη διάρκεια του ελέγχου των στατικών και αντισεισμικών μελετών από τα Πολεοδομικά Γραφεία και τους Μελετητές Μηχανικούς, μετά την εφαρμογή των πρόσθετων διατάξεων του Αντισεισμικού Κανονισμού.
- Ταξινόμηση και αξιολόγηση των παραπάνω παρατηρήσεων, σχολίων και προβλημάτων.
- Σχέδιο εγκυκλίου για τα περιεχόμενα και τις προδιαγραφές σύνταξης και ελέγχου των στατικών και αντισεισμικών μελετών.

## “Διερεύνηση των ενεργών ρηγμάτων στους υποθαλάσσιους χώρους των κόλπων Σαρωνικού, Ν. Ευβοϊκού, Μεσσηνιακού”

A/A χρον. καταλ.: 34+35

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987-89

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Γ. Χρόνης**, Δρ. Γεωλόγος - Ωκεανογράφος Ε.Κ.Θ.Ε.

**Δ. Παπανικολάου**, Αναπλ. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το πρόγραμμα διερεύνησης των ενεργών ρηγμάτων των υποθαλάσσιων χώρων των Κόλπων Σαρωνικού, Ν. Ευβοϊκού και Μεσσηνιακού ανατέθηκε στο ΕΚΘΕ σε συνεργασία με το Παν/μιο Αθηνών και αποτέλεσε πιλοτικό πρόγραμμα κατασκευής υποθαλάσσιων νεοτεκτονικών χαρτών. Η εκπόνηση του αρχίζει το 1986, μικρό χρονικό διάστημα μετά την έναρξη του προγράμματος κατασκευής του Νεοτεκτονικού Χάρτη της Ελλάδας σε κλίμακα 1:100.000, με στόχο την επέκταση του Νεοτεκτονικού Χάρτη στις υποθαλάσσιες περιοχές της χώρας.

Οι εργασίες πεδίου πραγματοποιήθηκαν με το Ω/Κ σκάφος “ΑΙΓΑΙΟ” του ΕΚΘΕ στο διάστημα μεταξύ 1986-1988. Για τη γεωφυσική διασκόπηση των υποστρωμάτων του πυθμένα των τριών κόλπων χρησιμοποιήθηκαν

ηχοβολιστικά συστήματα συνεχούς σεισμικής ανάκλασης AIR GUN 5,10 και 40 in<sup>3</sup>, SPARKER μεταβλητής ισχύος (125-9000 Joules) και 3,5 KHZ.

Στη συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά τα κυριότερα μορφοτεκτονικά χαρακτηριστικά και συμπεράσματα για τη νεοτεκτονική δομή κάθε κόλπου ξεχωριστά.

## ΣΑΡΩΝΙΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

Κατά τις εργασίες πεδίου στον Σαρωνικό Κόλπο καταγράφηκαν περισσότερα από 120 ν.μ. σεισμικών τομών συνεχούς ανάκλασης.

Ο Σαρωνικός Κόλπος, με βάση τη μορφολογία και νεοτεκτονική εξέλιξη, μπορεί να διακριθεί σε δύο τμήματα, το Δυτικό και το Ανατολικό. Ο Δυτικός Σαρωνικός χαρακτηρίζεται από πολύ εντονότερη νεοτεκτονική δραστηριότητα σε σχέση με τον Ανατολικό, διαφορά που αντικατοπτρίζεται και στην ένταση του μορφολογικού ανάγλυφου των δύο τμημάτων.

Μεταξύ τους χωρίζονται από μία σχεδόν επίπεδη περιοχή βάθους μικρότερου των 100μ., η οποία συνδέει την Χερσόνησο των Μεθάνων με την περιοχή των Μεγάρων διά μέσου των νησιών Αγκίστρι, Αίγινα και Σαλαμίνα. Η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται από ανθρακική ιζηματογένεση πάχους μικρότερου των 50 μ.

### **Δυτικός Σαρωνικός Κόλπος**

Στο δυτικό τμήμα του Σαρωνικού κόλπου διακρίνονται δύο κύριες λεκάνες ιζηματογένεσης, η λεκάνη των Μεγάρων βόρεια και η λεκάνη της Επιδαύρου νότια, με συνεχή μεταλπική ιζηματογένεση χωρίς δυνατότητα διάκρισης ενδιάμεσων κύκλων.

Η λεκάνη των Μεγάρων, με διεύθυνση Α-Δ, εκτείνεται από τον Ισθμό της Κορίνθου μέχρι νότια της Σαλαμίνας, έχει μέγιστο βάθος 220 μ. και χαρακτηρίζεται από την μεγαλύτερη ταχύτητα ιζηματογένεσης κατά το Πλειο-Τεταρτογενές με πάχος ιζημάτων που υπερβαίνει τα 500 μ.

Η λεκάνη της Επιδαύρου, με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, εκτείνεται από την Παλαιά Επίδαυρο μέχρι την περιοχή του Πόρου, παρουσιάζει μέγιστο βάθος 420 μ. και η μορφολογία της είναι πολύ πιο έντονη από αυτήν της λεκάνης των Μεγάρων. Το μέγιστο πάχος των ιζημάτων του Πλειο-Τεταρτογενούς κυμαίνεται μεταξύ 250-500 μ.

Η δημιουργία και εξέλιξη των δύο κύριων λεκανών ιζηματογένεσης των Μεγάρων και της Επιδαύρου, αλλά και γενικότερα του Δυτικού Τμήματος του Σαρωνικού κόλπου, ελέγχεται από την δράση δώδεκα συνολικά μεγάλων ενεργών ρηγμάτων με άλμα μεγαλύτερο των 300 μ. και διεύθυνση Α-Δ έως ΑΝΑ-ΔΒΔ. Τα ρήγματα αυτά είναι υπεύθυνα για τη σύνθετη νεοτεκτονική δομή του Δυτικού Σαρωνικού Κόλπου. Συμπληρωματικά προς αυτά δρουν δεκάδες άλλα μικρότερα, επίσης ενεργά ρήγματα με διευθύνσεις παρόμοιες προς αυτές των μεγάλων ρηγμάτων. Χαρακτηριστικό της συνεχούς δράσης των περισσότερων ρηγμάτων κατά το Πλειο-Τεταρτογενές και το Ολόκαινο είναι η σταδιακή αύξηση του άλματος προς τα βαθύτερα στρώματα και η διατάραξη των ανώτερων στρωμάτων του πυθμένα.

### **Ανατολικός Σαρωνικός Κόλπος**

Το Ανατολικό τμήμα του Κόλπου χαρακτηρίζεται από ήπια μορφολογία και ως επί το πλείστον χαμηλή ταχύτητα ιζηματογένεσης. Μόνο στο νοτιοανατολικό τμήμα του Ανατολικού Σαρωνικού αναπτύσσονται λεκάνες διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ με πάχος ιζημάτων 250-500 μ. Στο υπόλοιπο τμήμα το πάχος των ιζημάτων είναι σημαντικά μικρότερο.

Στον Ανατολικό Σαρωνικό εντοπίστηκαν πέντε μεγάλα ρήγματα διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ, με άλμα μεγαλύτερο των 300 μ., τα οποία ελέγχουν την εξέλιξη των λεκανών του νοτιοανατολικού τμήματος.

Χαρακτηριστικό του Ανατολικού Σαρωνικού Κόλπου είναι η παρουσία δύο κύκλων ιζηματογένεσης-νεοτεκτονικής παραμόρφωσης κατά το Πλειο-Τεταρτογενές. Ο πρώτος κύκλος τελειώνει στο Κατώτερο Πλειοστόκαινο και

συνοδεύεται από έντονη ρηξιγενή παραμόρφωση και κάμψεις των Πλειοκαινικών-Κατωπλειστοκαινικών ιζημάτων. Τα ιζήματα του δεύτερου κύκλου ιζηματογένεσης του Μέσου και Ανώτερου Πλειστόκαινου και του Ολόκαινου αποτίθενται ασύμφωνα στα παλαιότερα. Η παραμόρφωση κατά τον δεύτερο κύκλο είναι ιδιαίτερα ασθενής και περιορίζεται στην μικρής έκτασης επαναδραστηριοποίηση των ρηξιγενών δομών του προηγούμενου κύκλου. Στον Ανατολικό Σαρωνικό Κόλπο παρατηρήθηκαν τέλος δύο υποθαλάσσιες επιφάνειες επιπέδωσης σε βάθη μικρότερα των 100 μ. η νεώτερη και 150-220 μ. η αρχαιότερη. Οι επιφάνειες αυτές αποτελούν περιοχές που χέρσυσαν κατά τη Βούρμια παγετώδη περίοδο πριν 18.000-25.000 χρόνια η νεώτερη και κατά την Ρίσιου παγετώδη περίοδο η παλαιότερη.

### **Ηφαιστειακοί Σχηματισμοί**

Σημαντικό στοιχείο που προέκυψε κατά την υποθαλάσσια έρευνα του Σαρωνικού Κόλπου είναι η παρουσία ηφαιστειακών σχηματισμών στον πυθμένα του κόλπου βορειοδυτικά της Χερσονήσου των Μεθάνων. Το υποθαλάσσιο ηφαίστειο καλύπτει έκταση περίπου 12 χλμ<sup>2</sup> και η κορυφή του υψώνεται 170μ. περίπου από τον πυθμένα της Λεκάνης της Επιδαύρου. Η ηλικία του με βάση τα περιβάλλοντα ιζήματα εκτιμάται στο τέλος του Πλειστοκαινού και εντάσσεται στο σύγχρονο ηφαιστειακό τόξο.

## **ΝΟΤΙΟΣ ΕΥΒΟΪΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ**

Κατά τις εργασίες πεδίου στον Ν. Ευβοϊκό Κόλπο καταγράφηκαν περισσότερα από 80 ν.μ. σεισμικών τομών συνεχούς ανάκλασης.

Με βάση τα μορφοτεκτονικά χαρακτηριστικά του ο Ν. Ευβοϊκός Κόλπος μπορεί να διακριθεί σε δύο τμήματα, το Βόρειο και το Νότιο, τα οποία παρουσιάζουν διαφορετική νεοτεκτονική εξέλιξη και δυναμική ιζηματογένεσης. Μεταξύ τους οριοθετούνται από μια αβαθή περιοχή, βάρους μικρότερου των 55 μ., που εκτείνεται από τον Μαραθώνα μέχρι την Εύβοια διά μέσου της νήσου Στύρα.

### **Βόρειο Τμήμα**

Το Βόρειο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού Κόλπου αποτελεί μια ρηχή λεκάνη βάρους μέχρι 72μ., στην οποία διακρίνονται δύο υπολεκάνες ιζηματογένεσης, του Αλιβερίου και του Ωροπού-Ερέτριας. Η εξέλιξη των δύο αυτών υπολεκάνων ελέγχεται από τη δράση σημαντικών ρηξιγενών δομών.

Η υπολεκάνη Αλιβερίου παρουσιάζει πάχος ιζημάτων μεγαλύτερο από 150 μ. Προς ΝΔ και ΒΑ οριοθετείται από δύο παράλληλα μεγάλα ενεργά ρήγματα με άλμα μεγαλύτερο των 200 μ. και διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Στο εσωτερικό της υπολεκάνης παρατηρούνται δύο τεκτονικές τάφροι και ένα κέρας, η δημιουργία των οποίων οφείλεται στη δράση τριών ενεργών ρηγμάτων παράλληλων προς τα περιθωριακά ρήγματα, με άλμα της τάξης των 100-200 μ.

Η υπολεκάνη Ωροπού-Ερέτριας, με διεύθυνση ΑΝΑ-ΔΒΔ, παρουσιάζει πάχος ιζημάτων μέχρι 150 μ. Η εξέλιξη της ελέγχεται κατά κύριο λόγο από την μεγάλη παράκτια ρηξιγενή ζώνη του Ωροπού. Στο εσωτερικό της υπολεκάνης Ωροπού-Ερέτριας παρατηρούνται αρκετά μικρότερα ρήγματα, με άλμα μικρότερο των 100 μ. και διεύθυνση ΑΝΑ-ΔΒΔ. Η φορά της κίνησης κατά μήκος αυτών των ρηγμάτων είναι αντίθετη προς αυτή του ρήγματος του Ωροπού. Η εικόνα αυτή προσδίδει στην υπολεκάνη το χαρακτήρα ασύμμετρης τεκτονικής τάφρου. Χαρακτηριστικό της ασυμμετρίας της υπολεκάνης Ωροπού είναι οι μεγάλες μορφολογικές κλίσεις του βυθού που παρατηρούνται κυρίως στην παράκτια ζώνη Αγ. Αποστόλων-Αγ. Μαρίας.

### **Νότιο Τμήμα**

Το νότιο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού Κόλπου αποτελεί μία λεκάνη ήπιας μορφολογίας με μέγιστο βάθος 160 μ. Χαρακτηρίζεται από πάχος ιζημάτων μεταξύ 250-500 μ., κατά πολύ μεγαλύτερο του βόρειου τμήματος.



Στο νότιο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού κόλπου τα άλματα των ρηγμάτων είναι μικρότερα από το βόρειο τμήμα, γεγονός που αντανακλάται και στο ομαλό ανάγλυφο του βυθού. Οι κύριες διευθύνσεις των ρηγμάτων στο νότιο τμήμα είναι ΒΒΔ-ΝΝΑ έως ΒΔ-ΝΑ.

Αξιοσημείωτη είναι επίσης η παρουσία στο νότιο τμήμα του Ευβοϊκού Κόλπου δύο επιφανειών ισοπέδωσης στο ίδιο βάθος και με τα ίδια μορφολογικά χαρακτηριστικά με τις αντίστοιχες επιφάνειες που παρατηρήθηκαν στον Ανατολικό Σαρωνικό Κόλπο.

Τα σημαντικότερα ρήγματα του Ν. Ευβοϊκού Κόλπου εντοπίζονται στο νοτιοανατολικό άκρο του Κόλπου, στο κενό του Καφηρέα. Πρόκειται για 2-4 μεγάλα ρήγματα διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ με άλμα μεγαλύτερο των 33 μ., τα οποία δημιουργούν μια χαρακτηριστική τεκτονική τάφρο που χωρίζει την Εύβοια από την νήσο Άνδρο και την υπόλοιπη τράπεζα των Κυκλάδων.

### Μ Ε Σ Σ Η Ν Ι Α Κ Ο Σ Κ Ο Λ Π Ο Σ

Η γεωφυσική έρευνα του υποθαλάσσιου χώρου του Μεσσηνιακού Κόλπου έγινε κατά μήκος ενός πυκνού δικτύου σεισμικών τομών συνολικού μήκους περίπου 500 ν.μ.

Μορφολογικά ο Μεσσηνιακός Κόλπος αποτελεί μία επιμήκη λεκάνη, παράλληλη προς την Χερσόνησο της Μάνης, με μέγιστο βάθος που αυξάνεται σταδιακά από 500μ. στο βόρειο τμήμα σε 1050μ. στο νοτιοδυτικό τμήμα του Κόλπου. Ο άξονας με τα μεγαλύτερα βάθη της λεκάνης ευρίσκεται σε απόσταση 5-9km από τις ανατολικές ακτές και 10-15km από τις δυτικές ακτές, προσδίδοντας χαρακτήρα ασύμμετρης λεκάνης στο Κόλπο. Η ασύμμετρία αυτή παρατηρείται ακόμη εντονότερα στην παράκτια περιοχή, δηλαδή την υφαλοκρηπίδα, το εύρος της οποίας στη δυτική πλευρά φθάνει τα 5km ενώ στην ανατολική δεν υπερβαίνει τα 2km.

Η εξέλιξη της λεκάνης του Μεσσηνιακού Κόλπου ελέγχεται κατά κύριο λόγο από μια μεγάλη ρηξιγενή ζώνη διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ, παράλληλη προς τις ανατολικές ακτές του Κόλπου, η οποία ευθύνεται για την ασύμμετρία που παρατηρείται σε όλα τα μορφολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά του Μεσσηνιακού Κόλπου.

Κατά μήκος της ρηξιγενούς αυτής ζώνης διακρίνονται ένα κύριο ρήγμα με άλμα μεγαλύτερο των 400μ. και μια σειρά μικρότερων ρηγμάτων, παράλληλων προς το κύριο με την ίδια φορά κίνησης. Το συνολικό κατακόρυφο άλμα κατά μήκος της ζώνης υπερβαίνει τα 1500μ., αν λάβουμε ως ορίζοντα αναφοράς την οροφή του αλπικού υποβάθρου.

Η ρηξιγενής ζώνη οριοθετεί προς Α και ΒΑ την βαθύτερη περιοχή του Κόλπου, η οποία αποτελεί και την κύρια περιοχή ιζηματογένεσης κατά το Πλειογ-Τεταρτογενές. Το πάχος των ιζημάτων στην περιοχή αυτή υπερβαίνει τα 500μ., γεγονός που δεν επέτρεψε τον εντοπισμό της οροφής του αλπικού υποβάθρου.

Η μορφή της ηπειρωτικής κατωφέρειας ανατολικά και δυτικά του βαθύτερου τμήματος ενισχύει την ασύμμετρη ανάπτυξη του Κόλπου. Η δυτική κατωφέρεια χαρακτηρίζεται από σχετικά ήπιες κλίσεις που δεν υπερβαίνουν το 20% και συνιστά μια ομαλή μετάβαση από την υφαλοκρηπίδα προς την βαθειά λεκάνη. Αντίθετα η ανατολική κατωφέρεια, η οποία αναπτύσσεται σύμφωνα και κατά μήκος της μεγάλης ρηξιγενούς ζώνης του Κόλπου, παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερες κλίσεις, οι οποίες δυτικά της χερσονήσου των Κιτριών φθάνουν το 80%. Στην ανατολική κατωφέρεια εντοπίζονται και τα σημαντικότερα φαινόμενα υποθαλάσσιων κατολισθήσεων του Μεσσηνιακού Κόλπου.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η δομή της υφαλοκρηπίδας του Μεσσηνιακού Κόλπου. Η υφαλοκρηπίδα αποτελεί τις παράκτιες περιοχές μικρής κλίσης που καλύφθηκαν από την θάλασσα μετά την άνοδο της στάθμης κατά 110-120μ. από το τέλος της τελευταίας παγετώδους περιόδου πριν 18.000 χρόνια. Σε ολόκληρο το μήκος της δυτικής πλευράς το όριο της υφαλοκρηπίδας ευρίσκεται σε σταθερό βάθος 107μ. Στο ίδιο βάθος ευρίσκεται το όριο της υφαλοκρηπίδας και στην ανατολική πλευρά του Κόλπου, νότια της χερσονήσου των Κιτριών, γεγονός που κατατάσσει τις περιοχές αυτές στο ίδιο νεοτεκτονικό ρηξιτέμαχος.

Αντίθετα στον Άνω Μεσσηνιακό Κόλπο διακρίνονται τέσσερεις περιοχές, στις οποίες το όριο της υφαλοκρηπίδας ευρίσκεται σε βάθη 103μ., 99μ., 103μ. και 79μ. αντίστοιχα. Οι περιοχές αυτές αντιστοιχούν σε νεοτεκτονικά ρηξιτεμάχη, που οριοθετούνται μεταξύ τους με ενεργά ρήγματα και παρουσιάζουν διαφορετική ταχύτητα τεκτονικής ανοδικής κίνησης κατά το Ολόκαινο τουλάχιστον.

Η περιοχή του Άνω Μεσσηνιακού Κόλπου και ιδιαίτερα ο υποθαλάσσιος χώρος που εκτείνεται δυτικά της χερσονήσου των Κιτριών και νότια της Καλαμάτας, διατρέχεται από πληθώρα ενεργών ρηγμάτων σε αντίθεση με το υπόλοιπο μεγαλύτερο τμήμα του Κόλπου, στο οποίο εκτός της μεγάλης ρηξιγενούς ζώνης δεν παρατηρούνται άλλες σημαντικές ρηξιγενείς δομές. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί την σημαντική παραμόρφωση που παρατηρείται στον Άνω Μεσσηνιακό Κόλπο και την παρουσία των τεσσάρων νεοτεκτονικών ρηξιτεμαχών. Η διεύθυνση των ρηγμάτων στην περιοχή είναι Β-Ν και ΒΔ-ΝΑ ενώ το άλμα τους κυμαίνεται μεταξύ 18-150μ.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η παρουσία μίας ζώνης έντονου κατακερματισμού των πρόσφατων ιζημάτων της υφαλοκρηπίδας στην υποθαλάσσια περιοχή νότια του λιμένος της Καλαμάτας. Η ζώνη αυτή αναπτύσσεται κατά μήκος του βόρειου τμήματος μίας σημαντικής ρηξιγενούς ζώνης διεύθυνσης Β-Ν έως ΒΔ-ΝΑ. Δεδομένου δε ότι η κλίση του πυθμένα στην περιοχή είναι ελάχιστη και δεν επιτρέπει την δημιουργία υποθαλάσσιων κατολισθήσεων, προκύπτει ως ιδιαίτερα πιθανό ο κατακερματισμός των ιζημάτων να έχει άμεση σχέση με τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986 της Καλαμάτας και να προκλήθηκε από την επαναδραστικοποίηση της παραπάνω ρηξιγενούς ζώνης.

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) PAPANIKOLAOU, D., LYKOUSIS, V., CHRONIS, G., PAVLAKIS, P. (1988). A comparative study of neotectonic basins across the Hellenic Arc: The Messiniakos, Argolikos, Saronikos and Southern Evoikos Gulfs. In: "Structural & sedimentary evolution of the neotectonic Aegean basins" Geol. Soc. London, April 1988, Abstracts p. 20 and Basin Research, 1/3, 167-176.
- 2) LYKOUSIS, V., PAVLAKIS, P., PAPANIKOLAOU, D., CHRONIS, G., ANAGNOSTOU, C., ROUSSAKIS, G. & SYSKAKIS, D. (1988). Neotectonic structure and evolution of the Western Saronikos Gulf. XXXI Congress of CIESM, Athens 1988, Rapp. Comm. int. Mer Mediter, 31, 2, p. 98.
- 3) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΧΡΟΝΗΣ, Γ., ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ, Γ. & ΣΥΣΚΑΚΗΣ, Δ. (1988). Υποθαλάσσιος Νεοτεκτονικός χάρτης Άνω Μεσσηνιακού Κόλπου. Κλίμακα 1/100.000, ΟΑΣΠ-ΕΚΘΕ-Παν/μιο Αθηνών.
- 4) PAVLAKIS, P., PAPANIKOLAOU, D., CHRONIS, G., LYKOUSIS, B. & ANAGNOSTOU, C. (1989). Geological structure of inner Messiniakos Gulf. 4th Congress Geol. Soc. Greece, Athens May 1988, Abstracts p. 87, Bull. Geol. Soc. Greece, 23/3, 333-347.
- 5) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΧΡΟΝΗΣ, Γ., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π., ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ, Γ. & ΣΥΣΚΑΚΗΣ, Δ. (1989). Υποθαλάσσιος Νεοτεκτονικός χάρτης Σαρωνικού Κόλπου. Κλίμακα 1/100.000, ΟΑΣΠ-ΕΚΘΕ-Παν/μιο Αθηνών.
- 6) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΧΡΟΝΗΣ, Γ., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π., ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ, Γ. & ΣΥΣΚΑΚΗΣ, Δ. (1989). Υποθαλάσσιος Νεοτεκτονικός χάρτης Νότιου Ευβοϊκού Κόλπου. Κλίμακα 1/100.000, ΟΑΣΠ-ΕΚΘΕ-Παν/μιο Αθηνών.
- 7) ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΧΡΟΝΗΣ, Γ. (1989). Ανακάλυψη ενός υποθαλάσσιου ηφαιστειακού κέντρου στο δυτικό Σαρωνικό. Γεωενημέρωση, 4, 4, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 24.

## “Μελέτη των σεισμών της Καλαμάτας”

A/A χρον. καταλ.: 38

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Β.Κ. Παπαζάχος**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το πρόγραμμα αφορά τον προσδιορισμό των εστιακών παραμέτρων του σεισμού που έγινε στην περιοχή της Καλαμάτας στις 13 Σεπτεμβρίου 1986, την χρονική εξέλιξη της μετασεισμικής ακολουθίας και την κατανομή των μεγεθών των μετασεισμών.

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος είναι:

- Καθορίστηκαν τα χαρακτηριστικά του ρήγματος που προκάλεσε το σεισμό της Καλαμάτας όπως επίσης και τα δυναμικά χαρακτηριστικά της διάρρηξης του ρήγματος.
- Εξετάσθηκε η χρονική και η κατά μέγεθος κατανομή των μετασεισμών του κυρίου σεισμού της 13ης Σεπτεμβρίου 1986 και υπολογίστηκαν οι παράμετροι των κατανομών αυτών.

### Δημοσιεύσεις

- 1) PAPAZACHOS, B.C., KIRATZI, A.A., KARAKOSTAS, B.G., PANAGIOTOPOULOS, D.G., SCORDILIS, E.M. and MOUNTRAKIS, D. (1988). Surface fault traces, fault plane solution and spatial distribution of the aftershocks of the September 13, 1986 earthquake of Kalamata (southern Greece), *Pure and Applied Geophysics*, 126 (1), 55-68.

## “Μεσσηνία - Σεισμοί Σεπτεμβρίου 1986. Επιπτώσεις - Αντιμετώπιση”

A/A χρον. καταλ.: 41

Έτος ανάθεσης: 1986-87

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Κ. Ιωαννίδης**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Εμμ. Κυριαζής**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Λ. Παγώνη**, Αρχιτέκτων-Πολεοδόμος

**Ε. Φιοράκης**, Πολιτ. Μηχ/κός

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Οι καταστρεπτικοί σεισμοί του Σεπτεμβρίου '86 στην Καλαμάτα υπέβαλαν σε έντονη δοκιμασία τον πληθυσμό της περιοχής και είχαν σοβαρό αντίκτυπο στην τοπική και την Εθνική Οικονομία. Για την αντιμετώπιση των πολλών και πολύμορφων προβλημάτων που ανέκυψαν άμεσα ή έμμεσα από τους σεισμούς, εξελίχθηκε αμέ-



- σως μετά την εκδήλωση τους ευρύτατη κινητοποίηση του κρατικού μηχανισμού.
- Το σύνολο των επεμβάσεων και οι λύσεις που δόθηκαν συνετέλεσαν στην κατάκτηση εμπειρίας από όλες τις υπηρεσίες που ενεπλάκησαν.
- Με στόχο τη διαπίστωση της εμπειρίας από την Καλαμάτα και την αξιοποίηση της σαν πληροφοριακή βάση για τη βελτίωση του σχεδιασμού έκτακτης αντιμετώπισης των συνεπειών από σεισμούς ανατέθηκε από τον Ο.Α.Σ.Π. η σύνταξη της παρούσας μελέτης.
- Η κύρια πηγή πληροφοριών για τα προβλήματα που ανέκυψαν και τον τρόπο που αντιμετωπίστηκαν ήταν οι υπεύθυνοι των υπηρεσιών με τους οποίους ήρθε σε απευθείας επαφή η ομάδα μελέτης.
- Η μελέτη περιλαμβάνει δύο κύριες ενότητες. Η πρώτη πραγματεύεται τις επιπτώσεις των σεισμών στην πληγείσα περιοχή και η δεύτερη την αντιμετώπιση της κατάστασης έκτακτης ανάγκης. Τα κείμενα συνοδεύονται από φωτογραφική και βιντεοσκοπική αποτύπωση καταστάσεων, συμβάντων και δραστηριοτήτων.
- Η ομάδα μελέτης εκφράζει τις ευχαριστίες της προς όλες τις υπηρεσίες που συνεργάστηκαν μαζί της για την απόκτηση του πληροφοριακού υλικού.

## **“Σεισμική επικινδυνότητα της Καλαμάτας”**

- Α/Α χρον. καταλ.: 45
- Έτος ανάθεσης: 1986
- Έτος περάτωσης: 1986
- Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Π. Χατζηδημητρίου**, Λέκτορας Α.Π.Θ.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Εκτίμηση των παραμέτρων της σεισμικής επικινδυνότητας της πόλης της Καλαμάτας.

#### **Αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος**

Με εφαρμογή της μεθόδου της μέσης τιμής, των ακραίων τιμών (πρώτη ασυμπτωτική κατανομή) και του Cornell υπολογίστηκαν οι τιμές των μακροσεισμικών εντάσεων που έχουν πιθανότητα υπέρβασης 0.50, 0.40, 0.30, 0.20, και 0.10 για χρονικά διαστήματα 1, 10, 25, 50, 75, 100, 150, και 200 έτη.

- Υπολογίστηκε η επικρατούσα περίοδος για βραχώδες υπόβαθρο για την πόλη της Καλαμάτας.
- Υπολογίστηκαν τα πιθανολογικά φάσματα απόκρισης για χρόνους θεώρησης 50 και 100 έτη και πιθανότητες υπέρβασης 0,3 και 0,1 .

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΘΕΟΔΟΥΛΙΔΗΣ, Ν., ΧΑΤΖΗΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, Π., ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ, Χ., ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ, Β. και ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, Δ. (1987). Σεισμική επικινδυνότητα και πιθανολογικά φάσματα απόκρισης για την Καλαμάτα, Επιστημονική Ημερίδα: Εμπειρίες από τον πρόσφατο σεισμό της Καλαμάτας, Τ.Ε.Ε., Τμ. Κεντρ. Μακεδονίας, 14 Ιανουαρίου 1987, Θεσσαλονίκη, σελ. 7.

## “Ισοβλαβείς των σεισμών της Καλαμάτας του Σεπτεμβρίου 1986”

A/A χρον. καταλ.: 47

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Β. Λεκίδης**, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός - Προϊστάμενος Εργαστηρίου Ι.Τ.Σ.Α.Κ.

**Α. Κυρατζή**, Λέκτορας Α.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Γενικά γίνεται μια σύντομη γενική εισαγωγή για τους σεισμούς της Καλαμάτας του Σεπτεμβρίου του 1986 που περιλαμβάνει περιληπτικά στοιχεία για το μέγεθος και την απόσταση τους από την πόλη. Στη συνέχεια παρουσιάζεται μια σύντομη περιγραφή της μεθόδου των ισοβλαβών καμπύλων και της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για τον καθορισμό τους στην εργασία αυτή.

Συγκεκριμένα η πόλη της Καλαμάτας και τα γύρω χωριά, πλήγησαν στις 13 Σεπτεμβρίου 1986 στις 20:25 τοπική ώρα, από έναν ισχυρό σεισμό μεγέθους  $M_s = 6.2$ . Δύο μέρες αργότερα στις 15 Σεπτεμβρίου, σημειώθηκε ο μεγαλύτερος μετασεισμός της ακολουθίας μεγέθους  $M_s = 5.4$ . Οι δύο σεισμοί στοίχησαν τη ζωή σε 20 άτομα, 82 τραυματίστηκαν και καταστράφηκε ολοσχερώς το χωριό Ελαιοχώρι.

Ο σεισμός της Καλαμάτας αν και μικρότερος σε μέγεθος από τους άλλους πρόσφατους καταστρεπτικούς σεισμούς της Ελλάδας (Θεσσαλονίκη 1978:  $M_s = 6.5$ , Βόλος 1980:  $M_s = 6.5$ , Κόρινθος 1981:  $M_s = 6.7$ ) προκάλεσε σημαντικές βλάβες στη μοντέρνα πόλη της Καλαμάτας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο κύριος σεισμός και ο μεγαλύτερος μετασεισμός είχαν τις εστίες τους πολύ κοντά στην πόλη της Καλαμάτας. Και οι δύο σεισμοί ήταν επιφανειακοί με βάθος της τάξης των 8 km. Το επίκεντρο του κυρίου σεισμού απείχε από το λιμάνι της πόλης περίπου 12 km ενώ ο μεγαλύτερος μετασεισμός απείχε από το ίδιο σημείο περίπου 1 km (Parazachos et al. 1986).

Στο διάστημα που ακολούθησε τους σεισμούς της Καλαμάτας έγιναν διάφορες αποστολές επιστημόνων στην περιοχή για τη μελέτη της μετασεισμικής ακολουθίας, για την εγκατάσταση φορητών σειсмоγράφων και επιταχυνσιογράφων καθώς και για τις μετρήσεις των δυναμικών χαρακτηριστικών των εδαφικών αποθέσεων, συμπληρωματικές γεωτρήσεις με στόχο την εκπόνηση της μικροζωνικής της Καλαμάτας (ΟΑΣΠ, ΙΤΣΑΚ, ΚΕΔΕ, Τομέας Γεωτεχνικής Α.Π.Θ., Τομέας Γεωτεχνικής Ε.Μ.Π.- Πατρών). Τα δεδομένα που προέκυψαν μετά την επεξεργασία τους δημοσιεύτηκαν ή πρόκειται να δημοσιευτούν. (Αναγνωστόπουλος και συνεργάτες 1986, Parazachos et al. 1986).

Σκοπός της μεθόδου των ισοβλαβών καμπύλων είναι η σύγκριση των κατά τόπους αποτελεσμάτων των σεισμών, που καθορίζονται από την απόκριση του υποβάθρου και των κτιρίων. Ισοβλαβείς, είναι οι καμπύλες που περικλύουν ή διαχωρίζουν τόπους με το αυτό ποσοστό βλάβης (Γαλανόπουλος 1971). Για την αποτίμηση της έντασης σε μία περιοχή εκτός από την κατανομή των βλαβών κατά οικοδομικό τετράγωνο χρησιμοποιήθηκαν και άλλα κριτήρια όπως οι επιφανειακές διαρρηξείς εδάφους, οι αποκολλήσεις κρηπιδωμάτων στο λιμάνι, οι βλάβες στα δίκτυα της πόλης.

Για την αποτίμηση της έντασης στο ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα της Καλαμάτας διανεμήθηκε ένα ερωτηματολόγιο στους κατοίκους της και έγινε επί τόπου αυτοψία των κτιρίων από τα συνεργεία.

Το έντυπο του ερωτηματολογίου διανεμήθηκε στους μαθητές Λυκείων-Γυμνασίων και είναι σχεδόν παρόμοιο με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στους σεισμούς της Θεσσαλονίκης 1978. Συντάχθηκε σύμφωνα με τις προδια-

γραφές της τροποποιημένης κλίμακας Mercalli (Medvedev 1965). Από την επεξεργασία των εντάσεων σε συγκεκριμένη θέση προκύπτει μια μέση ένταση για κάθε οικοδομικό τετράγωνο, αφού ληφθεί υπόψη ο τόπος της κατασκευής της.

Κατά την επί τόπου αποτίμηση της έντασης τα συνεργεία, αποτελούμενα από πολιτικό μηχανικό και σεισμολόγο, εκτιμούσαν την ένταση του σεισμού, με βάση τα ορατά αποτελέσματα του σεισμού, τετράγωνο προς τετράγωνο και με βάση την τροποποιημένη κλίμακα Mercalli.

Για να υπάρξει ομογενοποιημένη παρατήρηση όλων των συνεργείων τηρήθηκαν από όλα τα συνεργεία ορισμένα "ενιαία κριτήρια" βαθμολόγησης, τα οποία αποφασίστηκαν σε μια κοινή αποτίμηση μιας χαρακτηριστικής περιοχής. Για να προκύψουν αυτά τα "ενιαία κριτήρια" έγινε μια πρώτη τυποποίηση των κτιρίων της πόλης της Καλαμάτας.

Οι ισοβλαβείς που παρουσιάζονται στην εργασία αυτή εκφράζουν τον τρόπο επίδρασης των παραμέτρων της εδαφικής σεισμικής κίνησης στις κατασκευές της πόλης από τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου του 1986 που είχε επίκεντρο πολύ πλησίον της.

Επειδή είναι πιθανό η πόλη της Καλαμάτας να προσβληθεί και στο μέλλον από σεισμούς με παραπλήσιο μέγεθος και μηχανισμό γένεσης, που να προέρχονται από τις υπάρχουσες κοντά σ' αυτήν ρηξιγενείς ζώνες, θα αναμένεται παρόμοια εικόνα κατανομής των ζημιών για ίδιους τύπους κατασκευών με τις υπάρχουσες.

Με την έννοια αυτή ο χάρτης των ισοβλαβών της Καλαμάτας βοηθάει τους μελετητές για καλύτερη αντιμετώπιση του προβλήματος του αντισεισμικού σχεδιασμού. Σε περιπτώσεις όμως σεισμών μεγαλύτερας επικεντρικής απόστασης και βάθους η εικόνα κατανομής των βλαβών θα είναι εντελώς διαφορετική. Επειδή η Καλαμάτα ανήκει σε μία σεισμικά ενεργή ζώνη, με μέση περίοδο επανάληψης ενός σεισμού  $M > 7,0$  της τάξης των 40 χρόνων, οποιοδήποτε έργο επέκτασης του σχεδίου πόλης οφείλει να λαμβάνει υπόψη τους χάρτες που προτείνονται στην εργασία αυτή. Τέλος ιδιαίτερα για περιπτώσεις ανέγερσης νέων κατασκευών στο πολεοδομικό συγκρότημα Καλαμάτας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι χάρτες των ισοβλαβών για όλους τους τύπους κατασκευών.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΛΕΒΕΝΤΑΚΗΣ, Γ.Α., ΛΕΚΙΔΗΣ, Β.Α., ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΣ, Ε.Ι., ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ, Χ., ΚΥΡΑΤΖΗ, Α., ΤΣΟΚΑΣ, Γ. (1992). Ισοβλαβείς της πόλης της Καλαμάτας. Πρακτικά 1ου συνεδρίου Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας. Μάιος 1992. Τόμος II σελ. 321.
- 2) ΛΕΒΕΝΤΑΚΗΣ, Γ.Α., ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ, Χ., ΤΣΟΚΑΣ, Γ. και ΚΥΡΑΤΖΗ, Α., (Εργαστήριο Γεωφυσικής ΑΠΘ), ΛΕΚΙΔΗΣ, Β.Α., ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΣ, Ε., (ΙΤΣΑΚ), (1987). Ισοβλαβείς των σεισμών της Καλαμάτας του Σεπτεμβρίου 1986. Ανακοίνωση στην ημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ, Θεσσαλονίκη 1987 (Ανατέθηκε από τον ΟΑΣΠ 29-10-86/29-6-87).



## “Μικροζωνική μελέτη της πόλης της Καλαμάτας: Ψηφιοποίηση και Διόρθωση Επιταχυνσιογραμμάτων των Ισχυρών Σεισμών της Καλαμάτας”

A/A χρον. καταλ.: 49/2

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **B.N. Μάργαρης**, Δρ. Σεισμολόγος, Ι.Τ.Σ.Α.Κ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Ο κύριος σεισμός της Καλαμάτας (Σεπτ. 13, 1986) καταγράφηκε από το μόνιμο δίκτυο επιταχυνσιογράφων του ΙΤΣΑΚ από το όργανο το εγκατεστημένο στο κτίριο της Νομαρχίας της πόλης της Καλαμάτας. Την επομένη μέρα του κύριου σεισμού, κλιμάκιο του ΙΤΣΑΚ εγκατέστησε ένα δεύτερο όργανο στην περιοχή της Καλαμάτας και ένα ακόμη όργανο καταγραφής ισχυρής κίνησης στην πόλη της Μεσσηνίας. Τα 3 αυτά όργανα καταγραφής ισχυρής σεισμικής κίνησης, κατέγραψαν τον κύριο μετασεισμό καθώς και μια σειρά από μικρότερους μετασεισμούς. Το ΙΤΣΑΚ προχώρησε στην αυτόματη επεξεργασία διόρθωσης των παραπάνω καταγραφών, προκειμένου να δώσει χρήσιμες πληροφορίες στους πολιτικούς μηχανικούς. Χρησιμοποιήθηκαν για κάθε καταγραφή τα κατάλληλα ψηφιακά φίλτρα προκειμένου να απομακρυνθούν από τις σεισμικές καταγραφές υψίσυχνα ή χαμηλόσυχνα σφάλματα θορύβου. Τα αποτελέσματα δόθηκαν τόσο στο πεδίο του χρόνου όσο και της συχνότητας. Καθορίστηκαν οι χρονοϊστορίες της εδαφικής επιτάχυνσης, ταχύτητας και μετατόπισης για όλες τις προαναφερόμενες καταγραφές. Τέλος, υπολογίσθηκαν φάσματα απόκρισης για διάφορους συντελεστές απόσβεσης (D: 0.2%, 5%, 10% και 20%).

## “Επίδραση μηχανισμού γενέσεως και εδαφικών συνθηκών στον σεισμό της Καλαμάτας”

A/A χρον. καταλ.: 53

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γ. Γκαζέτας**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Καθιερωμένες μέθοδοι της Εδαφοδυναμικής και Αντισεισμικής Μηχανικής εφαρμόσθηκαν συστηματικά για να απαντηθούν δύο πρακτικής σημασίας ερωτήματα σχετικά με τον M=6 σεισμό της Καλαμάτας (Σεπτέμβριος 1986):

(α) Υπάρχει ποιοτική ή και ποσοτική συσχέτιση μεταξύ αφενός μεν των τοπικών εδαφικών συνθηκών, αφετέρου δε των διαφορών οι οποίες παρατηρήθηκαν στις δύο ενόργανες καταγραφές, και, κυρίως, στην έκταση των βλαβών από θέση σε θέση στην πόλη;

(β) Θα μπορούσαν οι διαφορές αυτές να είχαν προβλεφθεί μόνο απ' τις διαφορές των αντίστοιχων εδαφικών προφίλ, για το συγκεκριμένο μέγεθος κι αποστάσεις του σεισμικού συμβάντος; (Η μήπως ο ρόλος του εδάφους επισκιαζεται απ' τις δυσπρόβλεπτες πιθανές διαφορές στον μηχανισμό γενέσεως, στον προσανατολισμό του ρήγματος και την κατεύθυνση της διάρρηξης, και στην γεωλογία των κυματικών διαδρομών...);

Προς τον σκοπό αυτό, έγινε αριθμητική σεισμολογική εκτίμηση του πιθανού σεισμικού κραδασμού στη βάση της εδαφικής αποθέσεως σε διάφορες θέσεις της πόλης, και κατόπιν αναλύσεις της μη γραμμικής εδαφικής απόκρισης για την θεωρητική εκτίμηση του σεισμικού κραδασμού στην επιφάνεια. Τα μηχανικά χαρακτηριστικά των εδαφικών προφίλ προέκυψαν από εκτεταμένο πρόγραμμα γεωτεχνικής διερεύνησης, το οποίο συμπεριλάμβανε και δοκιμές απευθείας μετρήσεως της ταχύτητας των διατμητικών κυμάτων (crosshole). Η συγκριτική μελέτη των θεωρητικών επιφανειακών κραδασμών, των καταγραμμένων επιταχυνσιογραφημάτων, και τις έκτασης των βλαβών σε κάθε θέση, οδήγησε στα εξής συμπεράσματα:

1. Οι ανομοιομορφίες στην κατανομή των βλαβών κατά τον σεισμό της Καλαμάτας 1986 οφείλονται τόσο στις διαφορές των τοπικών εδαφικών συνθηκών, όσο και στον προσανατολισμό και θέση του ρήγματος, και στην κατευθυντικότητα της διάρρηξης.
2. Ο ρόλος του εδάφους φαίνεται πως υπήρξε ιδιαίτερα σημαντικός στην Παραλία της Καλαμάτας: οι χαλαρές κορεσμένες εδαφικές στρώσεις που συναντώνται κοντά στην επιφάνεια της περιοχής αυτής είχαν ευεργετική επίδραση στην αναμφισβήτητη εξασθένιση του διελθέντος σεισμικού κραδασμού. Αποτέλεσμα: Οι ζημιές στην παραλία ήσαν ελάχιστες (αντίθετα απ' την λογική του ισχύοντος αντισεισμικού κανονισμού).
3. Μια επιτυχής (από σκοπιά "μηχανικού") πρόβλεψη της έντασης και των φασματικών χαρακτηριστικών του κραδασμού σε διάφορες θέσεις της πόλης, προϋποθέτει:
  - (α) την ρεαλιστική εκτίμηση του "διεγείροντος" κραδασμού στις αντίστοιχες θέσεις του "βραχώδους" υποβάθρου
  - (β) την γνώση της δυστροπίας των εδαφικών στρώσεων, κατά προτίμηση μέσω επιτόπου μετρήσεων της ταχύτητας  $V_{s,max}$  και
  - (γ) την κατάλληλη προσομοίωση της διέγερσης του σεισμικού κυματισμού διαμέσου των εδαφικών στρώσεων.

Η πρώτη απ' τις ανωτέρω προϋποθέσεις απαιτεί ενδεχομένως όχι μόνο γνώση του μεγέθους του σεισμού και της απόστασης απ' το ρήγμα, αλλά και ποιοτική τουλάχιστον εκτίμηση του ρόλου των άλλων σεισμολογικών παραγόντων που προαναφέρθηκαν.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) GAZETAS, G., DAKOULAS, P. & PAPAGEORGIOU, A. (1990). Local-Soil Mechanism Effects in the 1986 Kalamata Earthquake. Earthquake Engineering & Structural Dynamics, Vol. 19, pp. 431-456.
- 2) ΓΚΑΖΕΤΑΣ Γ. (1988). Ο Ρόλος του Εδάφους στους Σεισμούς του Μεξικού (1985 και της Καλαμάτας 1986). Πρακτικά Πρώτου Πανελληνίου Συνεδρίου Γεωτεχνικής Μηχανικής, Τόμος 3, σελ. 39-66, Αθήνα .
- 3) ΓΚΑΖΕΤΑΣ Γ. (1989). Ο Ρόλος του Εδάφους στον Σεισμό της Καλαμάτας. Πρακτικά του Πανελληνίου Συνεδρίου Σκυροδέματος, Καλαμάτα.
- 4) ΚΟΤΤΑ, Ν., ΤΣΑΜΗΣ, Β. & ΓΚΑΖΕΤΑΣ, Γ. (1988). Ανάλυση της Αστοχίας Λιμενικού Κρηπιδοτοίχου στον Σεισμό της Καλαμάτας. Πρακτικά Πρώτου Πανελληνίου Συνεδρίου Γεωτεχνικής Μηχανικής, Τόμος 2, σελ. 69-74, Αθήνα.
- 5) ΓΚΑΖΕΤΑΣ, Γ. (1987). Εμπειρίες και Ερωτήματα από την Γεωτεχνική Σεισμική Διερεύνηση στην Καλαμάτα. Δελτίο ΚΕΔΕ, Αρ. 4, σελ. 241-245.

## “Γεωτεχνική έρευνα και μελέτη στα πλαίσια της μικροζωνικής μελέτης της Καλαμάτας”

A/A χρον. καταλ.: 54

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Στ. Χριστούλας**, Πολιτ. Μηχ/κός, Προϊστ/νος Διεύθυνσης ΕΚ1 / ΥΠΕΧΩΔΕ (ΚΕΔΕ)

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Στα πλαίσια της Μικροζωνικής Μελέτης της πόλης της Καλαμάτας εκτελέστηκε από την τέως Δ/ση Ερευνών Εδαφών του ΚΕΔΕ γεωτεχνική έρευνα, κατά το χρονικό διάστημα από Σεπτέμβριο 1986 έως Ιούνιο 1987. Η παραπάνω έρευνα περιελάμβανε την εκτέλεση συνολικά 25 δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, με ταυτόχρονη εκτέλεση επιτόπου Δοκιμών Πρότυπης Διείσδυσης (SPT), 91 στατικές πενετρομετρήσεις (CPT), καθώς επίσης και σειρά εργαστηριακών δοκιμών προσδιορισμού φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών των εδαφικών υλικών. Σε 10 από τις παραπάνω γεωτρήσεις τοποθετήθηκαν πιεζομετρικοί σωλήνες για την παρακολούθηση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, ενώ σε άλλες 6 τοποθετήθηκαν ειδικοί πλαστικοί σωλήνες για την εκτέλεση γεωφυσικών Δοκιμών Cross-Hole (προκειμένου να υπολογισθεί η ταχύτητα διάδοσης των διατμητικών κυμάτων στο έδαφος, Vs), σε συνεργασία με τον τομέα Γεωτεχνικής Μηχανικής του Παν/μίου Πατρών.

Το αποτέλεσμα της γεωτεχνικής έρευνας (προσδιορισμός λιθολογικής σύστασης της πόλης, εκτίμηση των φυσικών, μηχανικών και δυναμικών χαρακτηριστικών των διαφόρων στρωμάτων και διαχωρισμός τους σε 5 εδαφικές ενότητες-ζώνες), παρουσιάστηκαν σε:

- 8 γεωλογικές-γεωτεχνικές τομές
- τεχνικογεωλογικό χάρτη ισοβαθών του μαργαϊκού υποβάθρου (κλ. 1 : 5.000)
- τεχνικογεωλογικό χάρτη ισοπαχών των πρόσφατων αποθέσεων (κλ. 1 : 5.000)
- χάρτη ισοβαθών του υδροφόρου ορίζοντα (για την εποχή Απριλίου, 1987)
- χάρτη κατανομής ιδιοπεριόδων εδάφους (διαχωρισμός της πόλης σε τρεις μικροζώνες I, II, III, με αντίστοιχες ιδιοπεριόδους ταλάντωσης κυμαινόμενες από 0.15 έως 0.25 από 0,3 έως 0,5 s και από 0.4 έως 0.6 s).

Επιπλέον χρήσιμες πληροφορίες προέκυψαν από τις εμπειρικές συσχετίσεις που διατυπώθηκαν μεταξύ των μηχανικών ιδιοτήτων των εδαφών και των δεδομένων από τις επιτόπιες δοκιμές SPT, CPT, και Cross-Hole.

Τέλος, έγινε μια πρώτη προσπάθεια συσχέτισης των ζημιών που προκάλεσε ο σεισμός σε κτίρια της πόλης της Καλαμάτας, με τον τρόπο θεμελίωσης και με τα χαρακτηριστικά του εδάφους θεμελίωσης. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι τα εξής:

- για το συγκεκριμένο σεισμό και τύπο ανωδομής, η τρωτότητα της ανωδομής αυξάνεται αντιστρόφως ανάλογα με την ακαμψία της θεμελίωσης.
- η έκταση και ο βαθμός βλαβών των κτιρίων ήταν μεγαλύτερα στις περιπτώσεις, όπου η θεμελιώδης περίοδος ταλάντωσης της ανωδομής και του εδάφους θεμελίωσης ήταν παραπλήσιες (φαινόμενο συντονισμού εδάφους- ανωδομής).

### Δημοσιεύσεις

1) Δελτίο ΚΕΔΕ, Οκτ. - Δεκ. 1987. Ειδική έκδοση για τη γεωτεχνική διερεύνηση στα πλαίσια της Μικροζωνικής Μελέτης της Καλαμάτας. Πέντε δημοσιεύσεις από τους ΣΤ. ΧΡΙΣΤΟΥΛΑ, Ν. ΚΑΛΤΕΖΙΩΤΗ, Γ.



ΤΣΙΑΜΠΑΟ, Ν. ΣΑΜΠΑΤΑΚΑΚΗ, Γ. ΜΠΟΥΚΟΒΑΛΑ, Χ. ΖΕΡΒΟΓΙΑΝΝΗ, Χ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ με εισαγωγή του καθ. Γ. ΓΚΑΖΕΤΑ.

- 2) CONSTANTINIDIS, C., SABATAKAKIS, N., TSIAMBAOS, G. (1991). Engineering geological aspects of the Quaternary deposits of an urban area in southwest Greece. Q. Eng. Geology, Spec. Publ. No. 7, pp. 619-629.

## “Μικροζωνική μελέτη Καλαμάτας: Εκτέλεση ειδικών δοκιμών”

A/A χρον. καταλ.: 55/1

Έτος ανάθεσης: 1986-87

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γ. Αθανασόπουλος, Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Πατρών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αντικείμενο του ερευνητικού προγράμματος είναι ο προσδιορισμός των δυναμικών ιδιοτήτων των εδαφικών σχηματισμών που υπόκεινται της πόλης της Καλαμάτας, με επί-τόπου και εργαστηριακές δοκιμές. Τιμές του δυναμικού μέτρου διάτμησης του εδάφους για μικρό πλάτος ταλαντώσεων,  $G_0$ , προσδιορίστηκαν ως συνάρτηση του βάθους με δοκιμές crosshole σε 6 χαρακτηριστικές θέσεις της Καλαμάτας. Η επιλογή των θέσεων αυτών έγινε λαβαίνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες των εδαφικών τομών και τις θέσεις των καταρρεύσεων (ή σοβαρών βλαβών) κατασκευών κατά τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986. Η εξάρτηση του δυναμικού μέτρου διάτμησης,  $G$ , και του λόγου απόχβεσης,  $D$ , της μάργας της Καλαμάτας από το μέγεθος της κυκλικής διαμητικής παραμόρφωσης,  $\gamma_c$ , προσδιορίστηκε με δοκιμές συντονισμού (resonant column tests). Όλες οι επί-τόπου εργαστηριακές δοκιμές πραγματοποιήθηκαν με εξοπλισμό του Εργαστηρίου Γεωτεχνικής Μηχανικής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών. Με βάση τα αποτελέσματα των επί-τόπου και εργαστηριακών δοκιμών συνάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Οι επί-τόπου μετρήσεις crosshole επέτρεψαν την απόκτηση τιμών της ταχύτητας διάδοσης των εγκάρσιων κυμάτων,  $V_{s0}$ , και του μέτρου διάτμησης μικρού πλάτους,  $G_0$ , ως συναρτήσεων του βάθους, σε έξι χαρακτηριστικές τομές του υπεδάφους της Καλαμάτας, μέχρι ένα μέγιστο βάθος ίσο με 51m. Οι τιμές αυτές των  $V_{s0}$  και  $G_0$  μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα στους εδαφοδυναμικούς υπολογισμούς που απαιτούνται για τη σύνταξη της Μικροζωνικής Καλαμάτας.
2. Λαβαίνοντας υπόψη τη σχετικά ομαλή τάση αύξησης των τιμών του  $V_{s0}$  και  $G_0$  με το βάθος, είναι δυνατή η προσεγγιστική επέκταση των αποτελεσμάτων σε μεγαλύτερα βάθη και μέχρι το βάθος της “άκαμπτης βάσης” που είναι απαραίτητο στους εδαφοδυναμικούς υπολογισμούς. Αν γίνει δεκτό ότι το εδαφικό υλικό της “άκαμπτης βάσης” χαρακτηρίζεται από τις τιμές:  $V_{s0} \geq 750\text{m/sec.}$ , ή  $G_0 \geq 1000\text{ MPa}$ , τότε τα βάθη,  $H$ , της άκαμπτης βάσης υπολογίζονται σε πρώτη προσέγγιση ως :

Γ19-Υπαπαντή :  $H=37\text{m}$

Γ14-Στρατόπεδο :  $H=45\text{m}$

Γ18-Παλ. Μαυρ. :  $H=54\text{m}$

Γ26-Κολυμβητ. :  $H=65\text{m}$

Γ12-Ναυαρίνου :  $H=83\text{m}$

3. Οι εργαστηριακές δοκιμές συντονισμού επέτρεψαν την απόκτηση τιμών για το λόγο απόσβεσης,  $D$ , και το λόγο  $G/G_0$  του μαργαϊκού στρώματος που συναντάται σε κυμαινόμενα βάθη στο υπέδαφος της Καλαμάτας, για τιμές της διατμητικής παραμόρφωσης από  $\gamma_c = 10^{-5}$  έως  $\gamma_c = 1.5 \times 10^{-4}$ . Οι τιμές αυτές του  $D$  και  $G/G_0$  μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα σε εδαφοδυναμικούς υπολογισμούς που απαιτούν μη-γραμμική και μη-ελαστική συμπεριφορά του εδαφικού υλικού, κατά τη σύνταξη της Μικροζωνικής της Καλαμάτας.
4. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων της δοκιμής crosshole και της δοκιμής συντονισμού έδειξε ότι συμφωνία επιτυγχάνεται μόνον όταν ληφθεί υπόψη η διάρκεια της συμπίεσης κατά τη δοκιμή συντονισμού σε συνδυασμό με την ηλικία του εδαφικού στρώματος.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ATHANASOPOULOS, G.A. (1993). Estimation of the Age of a Marl by Dynamic Testing. Proc. of Geotechnical Engineering of Hard Solis - Soft Rocks, (Eds. A. Anagnostopoulos, F. Schlosser, N. Kalteziotis, R. Frank) A.A. Balkema, Vol. 1, 351-358.
- 2) ATHANASOPOULOS, G.A. (1995). Utilization of Sample Disturbance for Dating a Mari Deposit. Accepted for publication to Journal of Geotechnical and Geological Engineering, Chapman and Hall.

## **“Μικροζωνική μελέτη Καλαμάτας: Εκτέλεση πρόσθετων ειδικών δοκιμών σε τέσσερα σημεία”**

A/A χρον. καταλ.: 55/2

Έτος ανάθεσης: 1986-87

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γ. Αθανασόπουλος**, Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Πατρών

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Αντικείμενο του ερευνητικού προγράμματος είναι ο προσδιορισμός τιμών του δυναμικού μέτρου διάτμησης μικρού πλάτους ταλαντώσεων,  $G_0$ , των εδαφικών σχηματισμών της Καλαμάτας α) σε τρεις θέσεις στις οποίες είναι διαθέσιμες καταγραφές επιταχυνσιογράφων ισχυρής εδαφικής κίνησης από τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986 και β) στη θέση “Γιαννιτσάνικα” όπου συνέβη κατάρρευση κατασκευής. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος crosshole με χρήση εξοπλισμού του Εργαστηρίου Γεωτεχνικής Μηχανικής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών. Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων συνάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα.

1. Οι επί-τόπου μετρήσεις crosshole επέτρεψαν την απόκτηση τιμών της ταχύτητας διάδοσης των εγκάρσιων κυμάτων,  $V_{so}$ , και του μέτρου διάτμησης μικρού πλάτους,  $G_0$ , ως συναρτήσεων του βάθους στις τρεις θέσεις στις οποίες ήσαν εγκατεστημένοι οι επιταχυνσιογράφοι που κατέγραψαν τις σεισμικές κινήσεις στην Καλαμάτα. Οι μετρήσεις έφθασαν μέχρι το βάθος των 50m από την επιφάνεια του εδάφους. Οι τιμές αυτές των  $V_{so}$  και  $G_0$  μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα στους εδαφοδυναμικούς υπολογισμούς που απαιτούνται για τον προσδιορισμό της κίνησης του γεωλογικού υποβάθρου της περιοχής τόσο κάτω από τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986 όσο και των σεισμών σχεδιασμού.
2. Το γεγονός ότι η εδαφική τομή στη θέση της Νομαρχίας είναι “άκαμπτη” σε σχέση με την αντίστοιχη του

παλαιού ΟΤΕ, θα μπορούσε να αποτελέσει εξήγηση της διαφοράς της μορφής των επιταχυνσιογραφημάτων που καταγράφησαν στις δύο αυτές θέσεις και βρίσκεται σε συμφωνία με τις προβλέψεις που διατυπώνονται στη βιβλιογραφία.

3. Οι επί-τόπου μετρήσεις επέτρεψαν επίσης την απόκτηση τιμών του  $V_{so}$  και  $G_o$  ως συναρτήσεων του βάθους στη θέση "Γιαννιτσάνικα". Οι τιμές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στους εδαφοδυναμικούς υπολογισμούς για την εξήγηση της ολικής κατάρρευσης της εκκλησίας της Γέννησης της Θεοτόκου που συνέβη στη θέση αυτή, αλλά και των εκτεταμένων ζημιών που σημειώθηκαν στις κατασκευές της ευρύτερης αυτής περιοχής της Καλαμάτας.
4. Για τον υπολογισμό των θεμελιωδών ιδιοπεριόδων των εδαφικών τομών (με την παραδοχή κατακόρυφης διάδοσης εγκάρσιων κυμάτων) είναι απαραίτητη η γνώση του βάθους του "ισοδύναμου βραχώδους υποβάθρου" κάθε εδαφικής τομής. Με βάση τη σχετικά ομοιόμορφη αύξηση της ταχύτητας διάδοσης των εγκάρσιων κυμάτων με το βάθος, που παρατήρηθηκε σε δύο από τις εδαφικές τομές, και λαβαίνοντας υπόψη τα αποτελέσματα όλων των γεωτρήσεων που εκτελέστηκαν στην πόλη της Καλαμάτας προτείνονται οι πιο κάτω τιμές για το βάθος,  $H$ , του ισοδύναμου βραχώδους υποβάθρου στις τέσσερις θέσεις που εξετάστηκαν στο παρόν ερευνητικό πρόγραμμα:

Γ1 (Α) - Νομαρχία	:	$H = 32m$
Γ2 (Α) - Παλαιό ΟΤΕ	:	$H = 58m$
Γ33 - Γιαννιτσάνικα	:	$H = 12m$
Γ34 - Νέο ΟΤΕ	:	$H = 54m$

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ATHANASOPOULOS, G.A., CHRYSIKOS, D.A. and BOUSIAS, P.Z. (1988). Utilization of Standard Penetration Test for Cross-Hole Measurements. Proceedings (in abstract form), International Symposium on Earthquake Countermeasures, May 10-13, 1988, Beijing, China, 2p.
- 2) ATHANASOPOULOS, G.A., CHRYSIKOS, D.A. and BOUSIAS, P.Z. (1988). Cross-Hole Measurements for Microzonig Kalamata, Greece. Proceedings, 3rd International Seminar on Earthquake Prognostics, Ankara, Turkey, May 2-5, 1988, Vogel, A., Ergunay, O., Brandes, K. and Alpmen, M. (eds), Vieweg Publications, Berlin, pp. 131-141.
- 3) ATHANASOPOULOS, G.A. and TIKOU, M. (1989). Site Dependent Ground Response for the 1986 Kalamata Earthquakes. Proc. International Conference on Earthquake Resistant Construction and Design, June 13-16, Berlin, A.A. Balkema, Ed. by S. Savidis (1991), pp. 21-32.
- 4) ATHANASOPOULOS, G.A. and CHRYSIKOS, D.A. (1990). Correlation of Local Soil Conditions and Earthquake Damage of Reinforced Concrete Structure in the City of Kalamata. Proc. (in Greek), 9th Hellenic Concrete Conference, Kalamata, 14-16 Febr. 1990, Vol. II, pp. 320-327.
- 5) ATHANASOPOULOS, G.A. (1991). Effects of Local Soil Conditions in the 1986 Kalamata Earthquakes. Proceedings, Second International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics, St. Louis, MO, March 11-15, 1991, pp. 1149-1154.
- 6) ATHANASOPOULOS, G.A. (1993). Empirical Correlations  $V_{so}$  - NSPT and  $G_o$  - NSPT from Test Results on Soils of Greece. Technika Chronica, Scientific Journal of the Technical Chamber of Greece - Section A, Vol. 14, No. 1, pp. 7-31.
- 7) ATHANASOPOULOS, G.A. (1994). An Empirical Correlations  $V_{so}$  - NSPT and and Evaluation of its Reliability. Proc. Second International Conference on Earthquake Resistant Construction and Design, ERCAD 94, Berlin, 15-17 June, 1994, pp. 219-226.



## “Μελέτη και αξιολόγηση βλαβών ανωδομών στους σεισμούς της Καλαμάτας (και επέκταση)”

A/A χρον. καταλ.: 58

Έτος ανάθεσης: 1986-87

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Μιχαήλ Ν. Φαρδής**, Καθηγητής Παν/μίου Πατρών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Ο σεισμός του Σεπτεμβρίου 1986 στην Καλαμάτα έδωσε πλήθος τεχνικών στοιχείων για τη συμπεριφορά των κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος και από φέρουσα τοιχοποιία, τα οποία αξιοποιήθηκαν από το ερευνητικό πρόγραμμα για τους εξής σκοπούς:

- 1) Για τη συλλογή στοιχείων για τη συμπεριφορά και τους τρόπους αστοχίας στοιχείων και κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα, και για τη συναγωγή συμπερασμάτων για την επάρκεια ή όχι των σχετικών διατάξεων των Κανονισμών Οπλισμένου Σκυροδέματος και Αντισεισμικού, τόσο των παλαιών που εφαρμόστηκαν για τη μελέτη και την κατασκευή της συντριπτικής πλειονότητας των κτιρίων της Καλαμάτας, πληγέντων και μη, όσο και των νέων, οι οποίοι ήταν υπό διαμόρφωση και τελική επεξεργασία κατά το στάδιο διεξαγωγής της έρευνας. Μερικά από τα βασικά συμπεράσματα ήταν τα εξής: α) Δοκοί και κόμβοι συμπεριφέρθηκαν αρκετά ικανοποιητικά, παρά το ότι γενικά δεν είχαν μελετηθεί και διαμορφωθεί κατασκευαστικά για σεισμό. β) Το ποσοστό και οι τρόποι αστοχίας υποστρωμάτων, σε κάμψη ή διάτμηση ή συνδυασμό τους, ήταν μεγάλο και επιβεβαιώνουν τις διατάξεις του υπό διαμόρφωση Νέου Κανονισμού Οπλισμένου Σκυροδέματος. Ιδιαίτερα ανησυχητικό ήταν το ποσοστό αστοχίας υποστρωμάτων που συνέτρεχαν σε κόμβους όπου ικανοποιείτο ο κανόνας ικανοτικού σχεδιασμού δοκών/υποστρωμάτων. γ) Το ποσοστό αστοχίας τοιχωμάτων σε διάτμηση ήταν επίσης μεγάλο, θέτοντας ενδεχόμενα σε αμφισβήτηση την υπέρ των τοιχωμάτων δυσκαμψίας άποψη των νεότερων Αντισεισμικών Κανονισμών. Το σημαντικό αυτό ποσοστό μπορεί να οφείλεται και στο μεγάλο περιεχόμενο της διέγερσης σε υψηλές συχνότητες, που έπληξαν ιδιαίτερα τα δύσκαμπτα τοιχωματικά κτίρια. δ) Εντυπωσιακή ήταν η συμμετοχή στοιχείων που θεωρούνται σαν μη-φέροντα, όπως τοιχοποιίες πλήρωσης και κλίμακες, στην απόκριση και τη σεισμική αντοχή. Η συμμετοχή αυτή ήταν γενικά ευεργετική, πλην περιπτώσεων έντονα μη-κανονικής κατανομής τους (δημιουργία μηχανισμού μαλακού ορόφου σε κτίρια τύπου Pilotis, έντονες εκκεντρότητες σε κάτοψη, κ.ά.), οι οποίες οδηγούν σε συγκέντρωση σοβαρών βλαβών στα φέροντα στοιχεία του τμήματος με τη μικρότερη παρουσία των ανώτερων μη-φερόντων.
- 2) Για την αποτίμηση εναλλακτικών τρόπων ανάλυσης κτιρίων οπλισμένου σκυροδέματος για σεισμικές δράσεις, μέσω συγκρίσεων αποτελεσμάτων των μεθόδων μεταξύ τους και με τις βλάβες. Οι συγκρίσεις αυτές κατέδειξαν ότι η συμβατική γραμμική ελαστική ανάλυση, ισοδύναμη στατική ή δυναμική, δίνει καλή συμφωνία όσον αφορά την κατανομή της έντασης και των βλαβών με ρεαλιστικές μη-γραμμικές δυναμικές αναλύσεις στο χώρο. Όμως καθοριστικό της συμφωνίας των αποτελεσμάτων με τις βλάβες είναι το αν συμπεριλαμβάνονται στις αναλύσεις οι τοιχοπληρώσεις ή όχι.
- 3) Για τη συλλογή και επεξεργασία στοιχείων για τη σεισμική συμπεριφορά και τις βλάβες κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία. Συνελέγησαν και τεκμηριώθηκαν με φωτογραφικό υλικό στοιχεία για υπερεκατό κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία, τυπικά του δομικού πλούτου της πόλης. Τα στοιχεία αυτά και η επεξεργασία τους κατέδειξαν τη μεγάλη σημασία της κάμψης των τοίχων κάθετα στο επίπεδό τους, λόγω των αντιστοίχων σεισμικών δυνάμεων, και τη μικρή σημασία της μορφολογίας των τοίχων και του συνόλου του κτιρίου για τη συμπεριφορά και τις βλάβες. Επίσης τα στοιχεία αυτά έδωσαν τη βάση για τη συναγωγή συμπερασμάτων

- για τους ενδεχόμενους τρόπους ενίσχυσης κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία (κυρίως με οριζόντια στοιχεία, όπως σενάζ και πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος, ιδιαίτερα στο ανώτερο τμήμα του κτιρίου).
- 4) Για την αποτίμηση εναλλακτικών τρόπων ανάλυσης κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία για σεισμικές δράσεις, και συγκεκριμένα της μεθόδου Πεπερασμένων Στοιχείων, της μεθόδου του Ισοδυνάμου Πλαισίου στο χώρο και της απλής μεθόδου των πεσσών κατά Κοσμόπουλο. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων των μεθόδων μεταξύ τους και με τις βλάβες κατέδειξε ότι μόνο η μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων μπορεί να αναπαράγει ικανοποιητικά τις βλάβες σε 3 τυπικά κτίρια που αναλύθηκαν λεπτομερώς.
- 5) Για τη συναγωγή συμπερασμάτων, με βάση την κατανομή των βλαβών στους διάφορους τύπους κατασκευών ανά την πόλη, για την επιρροή των τοπικών εδαφικών συνθηκών στη σεισμική διέγερση στην επιφάνεια του εδάφους. Τα συμπεράσματα αυτά οδήγησαν σε αντίστοιχα για τα φάσματα σχεδιασμού σε διάφορες ζώνες της πόλης της Καλαμάτας.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) KARANTONI, F.V. and FARDIS, M.N. (1992). Computed vs Observed Seismic Response and Damage of Masonry Buildings, *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 118, No. 7, July 1992.
- 2) KARANTONI, F.V. and FARDIS, M.N. (1989). Assessment of Analysis Methods and of Strengthening Techniques, for Earthquake Resistant Masonry Structures, *Proc. of the International Conference on Structural Conservation of Stone Masonry (Diagnosis, Repair and Strengthening)*, Athens, Oct. 1989.
- 3) SFAKIANAKIS, M.G., FARDIS M.N. and DRITSOS, S.E. (1990). Analysis of the Response of Reinforced Concrete Buildings to the 1986 Kalamata Earthquake using Alternative Methods and Comparisons with the Observed Damage, *Proc. 9th European Conference on Earthquake Engineering*, Moscow, September 1990.
- 4) KARANTONI, F.V. and FARDIS, M.N. (1990). Analytical Study of Strengthening Techniques for Earthquake Resistant Masonry Buildings, *Proc. 9th European Conference on Earthquake Engineering*, Moscow, September 1990.
- 5) KARANTONI, F.V. and FARDIS, M.N. (1992). Assessment of Intervention Techniques for Seismic Strengthening of Masonry, *Proc. Intern. Cong. on Restoration of the Architectural Heritage and Building (Canarias '92)*, Canarias, July 1992.
- 6) FARDIS, M.N. (1994). Lessons Learned in Past Earthquakes, *Invited State-of-the-Art Lecture*, 10th European Conference on Earthquake Engineering, Vienna, Aug. 1994.
- 7) ΦΑΡΔΗΣ, Μ.Ν. (1987). Η Συμπεριφορά των Κατασκευών Οπλισμένου Σκυροδέματος στους Σεισμούς της Καλαμάτας, και οι Σχετικοί Κανονισμοί, (Προσκεκλημένη Ομιλία), *Πρακτικά 8ου Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος*, Καβάλα, Μάιος 1987, Τομ. II, σελ. 323-343.
- 8) ΣΦΑΚΙΑΝΑΚΗΣ, Μ., ΦΑΡΔΗΣ, Μ.Ν. και ΔΡΙΤΣΟΣ, ΣΤ. (1990). Ανάλυση της Απόκρισης Κτιρίων από Οπλισμένο Σκυρόδεμα στο Σεισμό της Καλαμάτας, με Εναλλακτικές Μεθόδους και Προσομοιώματα, και Σύγκριση με τις Βλάβες. *Πρακτικά 9ου Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος*, Καλαμάτα, Φεβρ. 1990, Τομ. II, σ. 276-273.
- 9) ΚΑΡΑΝΤΩΝΗ, Φ.Β. και ΦΑΡΔΗΣ, Μ.Ν. (1991). Συγκριτική Μελέτη Ενισχύσεων Κτιρίων από Φέρουσα Τοιχοποιία, με Στοιχεία Οπλισμένου Σκυροδέματος ή Προένταση, *Πρακτ. 10ου Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος*, Τομ. II, Ρόδος, Οκτ. 1991, σ. 258-265.
- 10) ΚΑΡΑΝΤΩΝΗ, Φ.Β. και ΦΑΡΔΗΣ, Μ.Ν. (1992). Πρόβλεψη Τρωτότητας Κτιρίων από Λιθοδομή με Εμπειρικές ή Αναλυτικές Μεθόδους, *Πρακτ. 1ου Ελληνικού Συνεδρίου Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας*, 2ος Τόμος, Αθήνα, Μάιος 1992, σ. 392-402.

# “Έρευνα συμπεριφοράς τυπικών κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος κατά τους σεισμούς Καλαμάτας Σεπτ. 1986”

A/A χρον. καταλ.: 60

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Βλαδ. Καλευράς**, Καθηγητής Δ.Π.Θ.

**Χρ. Καραγιάννη**, Διδάκτορας Δ.Π.Θ.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Παρουσιάζονται προκαταρκτικά αποτελέσματα ερευνητικού προγράμματος που αφορά στην έρευνα συμπεριφοράς, την αποτίμηση του τοπικού και γενικού βαθμού βλάβης και τον εντοπισμό των αιτιών βλάβης τυπικών κατασκευών ωπλισμένου σκυροδέματος κατά τους σεισμούς Καλαμάτας του Σεπτεμβρίου 1986.

Παρουσιάζονται στοιχεία της σεισμικότητας της περιοχής και τα βασικά δεδομένα των δύο κυρίων σεισμών του Σεπτεμβρίου 1986.

Για την τυπική 2 όροφη, στο στάδιο κατασκευής, μορφής pilotis κατά τον χρόνο των σεισμών, κατασκευή ωπλισμένου σκυροδέματος υπ' αρ. 211, που υπέστη σημαντικές βλάβες στο ισόγειο και καμμία βλάβη στον όροφο, παρουσιάζονται:

α. Η αναγνώριση του φυσικού συστήματος

β. Ο εντοπισμός, η καταγραφή και η αποτίμηση τύπου, βαθμού και εκτάσεως τοπικών σφαλμάτων και βλαβών

γ. Τα χαρακτηριστικά της σεισμικής διεγέρσεως

δ. Η αποτίμηση γενικού βαθμού βλάβης, αιτιών βλάβης, και απομένουσας ικανότητας, για επίπεδα αποτιμήσεως 1,2,3 και 4, με έμφαση στην αποτίμηση επιπέδων 3 και 4.

Ο γενικός βαθμός της ΚΩΣ 211 αποτιμάται σε 3, για γενικό μηχανισμό αποκρίσεως-αστοχίας του ισογείου τον μηχανισμό στρέψεως (T) και τοπικό μηχανισμό (στα άκρα των κρίσιμων υποστυλωμάτων) V+N (τέμνουσας με αξονική δύναμη), ενώ η απομένουσα ανηγμένη ικανότητα αποτιμάται σε  $\phi_R = 0,65$  (απομένουσα ανηγμένη αντοχή) και  $\phi_K = 0,40$  (απομένουσα ανηγμένη δυσκαμψία).

Ως κύριο αίτιο βλάβης προκύπτει ο συνδυασμός σημαντικών αιτιών τοπικής υπερκαταπονήσεως και τοπικής μειώσεως ικανότητας (pilotis, έκκεντρη διάταξη κατακόρυφων ΔΣτ, ανεπαρκείς και κακά τοποθετημένοι συνδετήρες, τελείως ανεπαρκείς επιμηκύνσεις και κακοί αρμοί εργασίας).

Για τις υπόλοιπες τυπικές κατασκευές που παρουσιάζονται στην έκθεση αυτή (κατασκευές υπ' αρ. 212, 205 και 206) ακολουθείται η διαδικασία έρευνας που εφαρμόστηκε για την κατασκευή υπ' αρ. 211, αλλά με μικρότερο βαθμό πληρότητας. Όπως στην κατασκευή υπ' αρ. 211, έτσι και στις υπόλοιπες κατασκευές που εξετάστηκαν, ως κύριο αίτιο βλάβης προκύπτει ο συνδυασμός σημαντικών αιτιών τοπικής υπερκαταπονήσεως και τοπικής μειώσεως ικανότητας.

Η αξιόπιστη πρόβλεψη της σεισμικής συμπεριφοράς, του αναμενόμενου βαθμού βλάβης και της απομένουσας ικανότητας μιας κατασκευής απαιτούν πολύπλευρη αποτίμηση της κατασκευής στο πεδίο (αποτιμήσεις επιπέδων 1 και 2) και αναλυτική (αποτιμήσεις επιπέδων 3 και 4). Η αποτίμηση ενός και μόνο επιπέδου δεν είναι δυνατό να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα.

Η αδυναμία των υφισταμένων προδιαγραφών αποτιμήσεως βαθμού βλάβης και απομένουσας ικανότητας κατασκευών με βλάβες είναι εμφανής, δεδομένου ότι στηρίζονται σε ένα μόνο επίπεδο αποτιμήσεως, με υπεραπλουστευμένη διαδικασία και κριτήρια.



## “Συστηματική Διερεύνηση Τύπων Βαθμών και Εκτάσεως Βλάβης Κατασκευών Ωπλισμένου Σκυροδέματος Καλαμάτας”

A/A χρον. καταλ.: 61

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Βλαδ. Καλευράς**, Καθηγητής Δ.Π.Θ.

**Αθ. Καραμπίνης**, Επιστημ. συνεργάτης Δ.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ενός ερευνητικού προγράμματος που καλύπτει :

- (α) την ανάπτυξη συστηματικής μεθοδολογίας και κριτηρίων ορθολογικής αποτίμησης της απομένουσας ικανότητας και του βαθμού βλάβης κατασκευών ωπλισμένου σκυροδέματος χωρίς ή με αρχικά ελαττώματα, για διάφορα επίπεδα αποτίμησης και διάφορους μηχανισμούς απόκρισης-ικανότητας-αστοχίας και
- (β) την εφαρμογή της μεθοδολογίας και των κριτηρίων για συστηματική διερεύνηση των τύπων σφαλμάτων μελέτης, σφαλμάτων κατασκευής και βλαβών κατά βαθμό και έκταση, στις κατασκευές ωπλισμένου σκυροδέματος της Καλαμάτας κατά τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986.

Η τοπική και ολική ικανότητα  $c$  για κάθε μηχανισμό απόκρισης ορίζεται σαν συνάρτηση της αντίστοιχης δυσκαμψίας  $k$ , αντοχής  $R$  και ολκιμότητας  $\mu$  για μονότονη καταπόνηση, καθορίζονται οι βασικοί τύποι σφαλμάτων μελέτης (αιτίων τοπικής υπερκαταπόνησης), σφαλμάτων κατασκευής (αιτίων τοπικής μείωσης ικανότητας) και βλαβών, με βάση τις αρχές της Μηχανικής, δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα και ορίζονται συγκεκριμένοι βαθμοί προβλήματος (0-5).

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

Επιπρόσθετα γίνεται στατιστική επεξεργασία των συγκεντρωθέντων στοιχείων τα οποία αφορούν στα σφάλματα και τις βλάβες των κατασκευών και συσχετισμός τους με τα αποτελέσματα:

- (α) ποιοτικής εξέτασης των βλαβών άλλων κατασκευών της Καλαμάτας,
- (β) συστηματικής έρευνας της συμπεριφοράς συγκεκριμένων κατασκευών της Καλαμάτας και
- (γ) παρόμοιων εργασιών μικρότερης έκτασης για τους σεισμούς της Βόλβης (1978) και των Αλκυονίδων (1981).

Τέλος, εντοπίζονται τα επικρατούντα αίτια βλάβης και η σχετική σημασία τους και εξάγονται πρακτικά συμπεράσματα. Ως πλέον τρωτά Δομικά στοιχεία (Δ.Σ.τ.) εμφανίζονται τα υποστηλώματα, οι κλίμακες και οι τοιχοποιίες πλήρωσης, ως επικρατούν τοπικός μηχανισμός βλάβης εμφανίζεται ο μηχανισμός  $V+N$ , ενώ τα επικρατούντα αίτια βλάβης εντοπίζονται σε διάφορους συνδυασμούς αιτίων τοπικής υπερκαταπόνησης (σφαλμάτων μελέτης) και αιτίων τοπικής μείωσης ικανότητας (σφαλμάτων κατασκευής).

## **“Μελέτη του πεδίου παραμορφώσεων των σεισμών Καλαμάτας 1986 με βάση γεωδαιτικά στοιχεία”**

A/A χρον. καταλ.: 67

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1988

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ευσταθ. Στείρος**, Τοπογράφος Μηχανικός Ι.Γ.Μ.Ε.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Δύο ανεξάρτητες οδεύσεις υψηλής ακριβείας του Εθνικού Χωροσταθμικού Δικτύου της περιοχής Καλαμάτας που είχαν εγκατασταθεί και μετρηθεί από τη ΓΥΣ το 1963 επαναμετρήθηκαν από το ΙΓΜΕ λίγους μήνες μετά τους σεισμούς του 1986. Από τη σύγκριση των δύο περιόδων μετρήσεων προέκυψε ότι στην οδευση που ακολουθεί το δρόμο Καλαμάτας-Τρίπολης σε μήκος 10 χλμ. δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές σχετικές μεταβολές των υψομέτρων των κοινών σημείων χωροσταθμικών σημείων. Αντίθετα, στη δεύτερη οδευση που ακολουθεί την οδό Σπάρτης-Καλαμάτας-Αρεόπολης σε μήκος 15χλμ. προέκυψε σχετική βαθμιαία βύθιση του νότιου άκρου της οδευσης (περιοχή Βέργας) σε σχέση με το βόρειο.

Οι μεταβολές αυτές των υψομέτρων είναι αξιόπιστες και υποδηλώνουν ότι στην περιοχή δυτικά της πόλης δεν παρατηρήθηκαν σεισμικές παραμορφώσεις. Οι τελευταίες φαίνονται να περιορίζονται στην περιοχή ανατολικά της πόλης, και να αντιστοιχούν σε σχετική στροφή προς το νότο ενός σχετικά άκαμπτου τεκτονικά τεμάχους, ως προς άξονα διεύθυνσης Α-Δ.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε εξαιρετική συμφωνία με την κατανομή των σεισμικών εντάσεων, δύσκολα όμως συμβαδίζουν με την υπόθεση ενός κανονικού ρήγματος σε διεύθυνση Β-Ν και κατερχόμενο το δυτικό τέμαχος, αφού η υπόθεση αυτή προϋποθέτει σημαντικές τεκτονικές παραμορφώσεις στο κατερχόμενο τέμαχος του ρήγματος (όπου δεν παρατηρήθηκαν υψομετρικές μεταβολές, αλλά σχετικά απαραμόρφωτο το ανερχόμενο τέμαχος (όπου αντίθετα παρατηρήθηκαν υψομετρικές παραμορφώσεις).

## **“Συσχέτιση των υφισταμένων βλαβών και αδυναμιών ορισμένων τυπικών κατασκευών της Καλαμάτας με τους προτεινόμενους τρόπους επισκευής και ενίσχυσης, με στόχο την απόκτηση αποδεκτού επιπέδου σεισμικής ικανότητας”**

A/A χρον. καταλ.: 69

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ευστρ. Ζαχαρόπουλος**, Πολ. Μηχανικός Ι.Τ.Σ.Α.Κ.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Στόχος της μελέτης είναι να αναλυθούν με φάσματα απόκρισης-σχεδιασμού δύο χαρακτηριστικά κτίρια της

Καλαμάτας, αφού όμως προηγουμένως ληφθούν υπόψη τα αποτελέσματα μελετών σεισμικής επικινδυνότητας που έγιναν στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας και αφού επιλεγούν ορισμένα μέσα πιθανολογικά φάσματα για διαφορετικές χρονικές περιόδους επανάληψης του σεισμικού φαινομένου. Οι κατασκευές που έχουν επιλεγεί είναι το Διοικητήριο (Νομαρχία) της Καλαμάτας και το 4 όροφο κτίριο στην περιοχή Φυτείας που κατέρρευσε.

Χρησιμοποιήθηκε το φάσμα απόκρισης της καταγραφής στο υπόγειο της Νομαρχίας καθώς και ένα πιθανολογικό φάσμα απόκρισης που αναφέρεται σε χρόνο σχεδιασμού  $T = 50$  έτη με πιθανότητα υπέρβασης της μακροσεισμικής έντασης,  $IMM, PT = 0,10$ . Γίνονται αναλύσεις των κτιρίων πριν την ενίσχυση τους με τοιχώματα ακαμψίας και έλεγχος των αναλαμβανόμενων ροπών καθώς και αναλύσεις μετά την προτεινόμενη ενίσχυση.

Τέλος συνοψίζονται μερικά χρήσιμα συμπεράσματα για τη συμπεριφορά των κτιρίων από δυναμική φασματική ανάλυση.

Συγκεκριμένα για το Διοικητήριο της Καλαμάτας μετά από την προτεινόμενη ενίσχυση, εάν ληφθούν υπόψη τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται, μπορούμε να συνοψίσουμε τα συμπεράσματά μας με τον ακόλουθο τρόπο: Εάν δεχθούμε σαν αποδεκτό επίπεδο σεισμικής ικανότητας τα οριζόντια φορτία που περιγράφονται από το μέσο πιθανολογικό φάσμα απόκρισης που χρησιμοποιήθηκε κατά την ανάλυση (ανελαστική μορφή με δείκτη συμπεριφοράς  $R_w = 2,5$ ) μαζί με τις ισχύουσες αντισεισμικές διατάξεις όπλισης διατομών, τότε το ενισχυμένο κτίριο του Διοικητηρίου της Καλαμάτας βρίσκεται πάνω από αυτό το αποδεκτό επίπεδο σεισμικής ικανότητας άρα το κτίριο διαθέτει ικανοποιητική αντίσταση για σεισμό με ένταση σχεδιασμού  $IMM = 7,8$ . Αποτελεί βέβαια αντικείμενο παραπέρα διερεύνησης η μεταβολή της πρόσθετης δυσκαμψίας για την ενίσχυση σε σχέση με το αποκτούμενο επίπεδο σεισμικής ικανότητας. Και αυτό γιατί με την δυναμική φασματική ανάλυση είναι δυνατό να προσδιορίσουμε μια βέλτιστη "ποσότητα" δυσκαμψίας που θα δώσει την μέγιστη σεισμική ικανότητα στο κτίριο για το συγκεκριμένο φάσμα σχεδιασμού.

Το τετραώροφο κτίριο επί της οδού Φυτείας όπως είναι γνωστό κατέρρευσε. Η πολυκατοικία βρισκόταν επί των οδών Μεγάλου Αλεξάνδρου και Βασ. Όλγας στην περιοχή της Φυτείας. Αποτελούνταν από ισόγειο και τρεις ορόφους. Το ισόγειο και οι δύο πρώτοι όροφοι κτίσθηκαν το 1973. Ο τρίτος όροφος ήταν προσθήκη και κατασκευάστηκε το 1980. Το ισόγειο ήταν διαμορφωμένο σε γκαράζ. Ήταν πανταχόθεν ελεύθερη. Η αρχιτεκτονική κάτοψη του κτιρίου φαίνεται στο σχήμα 8 της εργασίας. Επίσης ένα σκαρίφημα τομής φαίνεται στο σχήμα 9.

Ο Φέρων Οργανισμός (Φ.Ο.) του αρχικού κτίσματος ήταν ένας συνήθης συνδυασμός πλακών-δοκών-υποστυλωμάτων-τοιχωμάτων. Ήταν όμως έκδηλο το γεγονός ότι μόνο αρχιτεκτονικές απαιτήσεις οδήγησαν στην συγκεκριμένη λύση από την οποία τελικά απουσίαζε η διαμόρφωση ενός σαφούς και ορθού Φ.Ο. Η πλάκα οροφής του 3ου ορόφου (προσθήκη) ήταν μυκητοειδής και τα τοιχώματα δεν συνεχίζονταν στο ύψος της προσθήκης. Υπήρχαν αρκετές στηριζόμενοι δοκοί και δεν ήταν σαφής η πλαισιακή λειτουργία του κτιρίου.

Η εν λόγω οικοδομή υπέστη σημαντικές βλάβες στον κύριο σεισμό της 13ης Σεπτεμβρίου 1986 και κατέρρευσε με το μετασεισμό της νύκτας από 14η προς 15η Σεπτεμβρίου 1986. Πράγματι με τους ελέγχους που πραγματοποιούνται διαπιστώνεται η ανεπάρκεια του υπάρχοντος Φ.Ο. της οικοδομής στη Φυτεία. Συγκεκριμένα έχουμε σημαντική υπέρβαση των σχετικών μετατοπίσεων των ορόφων και ακόμη σημαντικότερες υπερβάσεις των αναπτυσσομένων εντατικών μεγεθών σε σχέση με τα αναλαμβανόμενα. Εκτός από αυτά η απουσία ενιαίου Φ.Ο. (ύπαρξη προσθήκης χωρίς ουσιαστική σύνδεση), η απουσία σωστών αγκυρώσεων στους κόμβους (που φάνηκε από τους αποδιοργανωμένους κόμβους μετά την κατάρρευση) η έλλειψη και του ελάχιστου αριθμού συνδετήρων συνετέλεσαν στην κατάρρευση της εν λόγω οικοδομής. Καταλήγοντας πρέπει να τονισθεί η αξία της δυναμικής ανάλυσης με φάσματα σχεδιασμού, ιδιαίτερα για πολύπλοκα στατικά συστήματα, επειδή με αυτό τον τρόπο αποκαλύπτονται καλύτερα οι αδύναμες περιοχές και η συμπεριφορά του Φ.Ο. Η μελέτη αυτή έγινε στα πλαίσια των ερευνητικών προγραμμάτων για την Καλαμάτα και χρηματοδοτήθηκε από τον Ο.Α.Σ.Π.



## Δημοσιεύσεις

- 1) LEKIDIS, V.A., KARAMANOS, A. (1992). Response of Residential and Industrial buildings to strong ground motions. TASK Group 6A, of project document per/ 88/ 004. Earthquake risk reduction network in the Balkan Region. SOFIA.
- 2) ΛΕΚΙΔΗΣ, Β.Α., ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ, Κ.Χ. Συσχέτιση των υφισταμένων βλαβών ορισμένων τυπικών κατασκευών της Καλαμάτας με τους προτεινόμενους τρόπους επισκευής και ενίσχυσης, με στόχο την απόκτηση αποδεκτού επιπέδου σεισμικής ικανότητας. Εργασία ΙΤΣΑΚ: 88-06.

## “Κατεδαφίσεις κτιρίων (με ειδική αναφορά στην Καλαμάτα)”

A/A χρον. καταλ.: 75

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Μιχαήλ Ν. Φαρδής**, Καθηγητής Πανεπ. Πατρών  
**Θεοδ. Π. Τάσιος**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το ερευνητικό πρόγραμμα αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο, αφορά συγκέντρωση στοιχείων και κριτική θεώρηση των μερικών και ολικών κατεδαφίσεων κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα ή φέρουσα τοιχοποιία στην πόλη της Καλαμάτας στο διάστημα Σεπτέμβριος 1986-Σεπτέμβριος 1987. Το δεύτερο αφορά τη σύνταξη ενός προσχεδίου Συστάσεων για Κατεδαφίσεις Κτιρίων.

Μέχρι το πέρας του ερευνητικού έργου είχαν χαρακτηριστεί κατεδαφιστέα στην Καλαμάτα 2515 κτίρια, εκ των οποίων 51 από οπλισμένο σκυρόδεμα και 2464 από φέρουσα τοιχοποιία διαφόρων τύπων. Η άρσεις ερειπίων κτιρίων που κατέρρευσαν δεν περιλαμβάνονται στους ανωτέρω αριθμούς. Ένα σημαντικό ποσοστό των κατεδαφίσεων κτιρίων οπλισμένου σκυροδέματος και μικρό ποσοστό των κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία ήταν μερικές, αφορούσαν δηλ. τον ανώτερο ή τους ανώτερους ορόφους μόνο. Οι περισσότερες από τις κατεδαφίσεις έγιναν με φροντίδα, επίβλεψη, ευθύνη και δαπάνες του Δήμου Καλαμάτας.

Στα πλαίσια του ερευνητικού έργου εξετάστηκαν και κατεγράφησαν λεπτομερώς (με φωτογραφικό υλικό κ.ά.) πολλές ειδικές ή τυπικές (χαρακτηριστικές) περιπτώσεις κατεδαφίσεων, κυρίως κτιρίων οπλισμένου σκυροδέματος. Με βάση τις περιπτώσεις αυτές και τη συγκεντρωμένη μέχρι το Σεπτέμβριο 1987 εμπειρία, εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα:

Η επιχείρηση των κατεδαφίσεων στην Καλαμάτα κρίνεται τεχνικά και οργανωτικά ικανοποιητική, παρά την έλλειψη προηγούμενης εμπειρίας σε επιχειρήσεις τέτοιας φύσης και έκτασης και παρά τα προβλήματα που αντιμετώπισε η Καλαμάτα στη μακρά μετασεισμική περίοδο. Τα μηχανικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν συνηθισμένα χωματουργικά μηχανήματα και αεροσυμπιεστές, κ.ά. τα οποία ήταν στη διάθεση των εργολάβων χωματουργικών κ.λ.π. εργασιών της Καλαμάτας. Τα μέσα αυτά κρίνονται γενικά ικανοποιητικά. Οι τεχνικές κατεδάφισης που εφαρμόστηκαν (κοινοί εκσκαφείς ανεστραμμένου πτύου ή αερόσφυρες) κρίνονται κατάλληλες και αποδοτικές. Ως εκ τούτου ο ρυθμός των κατεδαφίσεων ήταν ικανοποιητικός. Ο ρυθμός αυτός θα ήταν ικανοποιητικότερος και οι κατεδαφίσεις θα στοίχιζαν λιγότερο, αν ο Δήμος είχε από την αρχή τη συνολική εικόνα των κατεδαφιστέων κτιρίων. Συγκεκριμένα, τα πρωτόκολλα κατεδάφισης έφθαναν στο Δήμο σταδιακά και ο Δήμος έδινε σχεδόν αμέσως στον εργολάβο την εντολή κατεδάφισης. Έτσι τα συνεργεία κατεδάφισης

πήγαιναν πολλές φορές στο ίδιο οικοδομικό τετράγωνο για την κατεδάφιση διαφόρων κτιρίων, προσέχοντας κάθε φορά να μην προξενήσουν βλάβη στα γειτονικά, τα οποία πιθανόν είχαν επίσης κριθεί κατεδαφιστέα.

Το μοντέλο οργάνωσης και υλοποίησης των κατεδαφίσεων που εφαρμόστηκε θα μπορούσε να προταθεί και για άλλες παρόμοιες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, σε αστικές περιοχές που διαθέτουν το απαιτούμενο έμφυχο και άψυχο υλικό, λαμβάνοντας υπόψη και το γεγονός ότι ο συνδυασμός των ντόπιων χειριστών/εργολάβων και τις Τοπικής Αυτοδιοίκησης έχει και ιδιαίτερη ευαισθησία στις ανάγκες και τα προβλήματα των κατοίκων.

Το προσχέδιο “Συστάσεων για τις Κατεδαφίσεις Κτιρίων” περιλαμβάνει, εκτός από την Εισαγωγή, Κατάλογο της Υπάρχουσας Ελληνικής Νομοθεσίας και 3 Ειδικά Κεφάλαια: ένα για τα απαιτούμενα Προστατευτικά Μέτρα, ένα για τη Μελέτη Κατεδαφίσεων και ένα τρίτο για την Επίβλεψη Κατεδαφίσεων.

Το κεφάλαιο Προστατευτικά Μέτρα αναφέρεται αφ’ ενός μεν στα γενικά μέτρα, δηλ. στις προκαταρκτικές διαδικασίες, στα μέτρα προστασίας γενικής φύσεως, στα μέτρα προστασίας εργαζομένων, κοινού και γειτονικών κτιρίων, και τέλος στα προειδοποιητικά μέτρα. Τα κατά περίπτωση πρόσθετα μέτρα διακρίνονται σ’ αυτά που απαιτούνται αν πρόκειται για κατεδαφίσεις δια χειρών, για κατεδαφίσεις με μηχανήματα, για κατεδαφίσεις με φλόγα αερίου, για την απομάκρυνση δεξαμενών ή δοχείων ευφλέκτων ή τοξικών ουσιών, για κατεδαφίσεις με εκρηκτικά, ή τέλος για ομαδικές κατεδαφίσεις και για άρση ρεπιπών.

Το κεφάλαιο για τη Μελέτη Κατεδαφίσεων αναφέρει τι χρειάζεται να περιλαμβάνει η μελέτη αυτή, δηλ. Τοπογραφικό, Περίγραμμα κατόψεων, Σχηματικές τομές, Φωτογραφίες όψεων, Τεχνική Έκθεση (που να περιλαμβάνει την περιγραφή του φέροντα οργανισμού, των λαβών, της στατικής ανεξαρτησίας από τα όμορα, της ύπαρξης επικινδύνων ουσιών, βόθρων, πηγαδιών, κ.ά., των μεσοτοιχών και της παλαιότητας των ομών, και των τυχόν διατηρητέων και ανακατασκευαστέων στοιχείων) και πρόγραμμα εργασιών κατεδάφισης (μέθεδος και μέσα, υποστυλώσεις και αντιστηρίξεις, ειδικά μέτρα ασφαλείας).

Το κεφάλαιο για την Επίβλεψη Κατεδαφίσεων περιγράφει τις υποχρεώσεις και ευθύνες του επιβλέποντα Μηχανικού, για τις προκαταρκτικές εργασίες, την υλοποίηση της μελέτης, τη λήψη των μέτρων ασφαλείας, κ.ά.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΦΡΑΓΚΟΣ, Ν. και ΦΑΡΔΗΣ, Μ.Ν. (1990). Μερικές και Ολικές Κατεδαφίσεις Κτιρίων από Οπλισμένο Σκυρόδεμα, μετά το Σεισμό της Καλαμάτας. Πρακτικά 9ου Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος, Καλαμάτα, Φεβρ. 1990, Τομ. II, σ. 328-336.

## **“Μελέτη Εντατικού Πεδίου και Παραμορφώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας”**

A/A χρον. καταλ.: 78

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δ. Παπανικολάου, Καθηγητής Πανεπ. Αθηνών

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Το Νοέμβριο του 1987 έγιναν επιτόπου μετρήσεις του εντατικού πεδίου στη Μεσσηνία, με αφορμή τη σεισμική δραστηριότητα με τις καταστροφές στην Καλαμάτα το Σεπτέμβριο του 1986. Η μεθοδολογία και τα όργανα που

χρησιμοποιήθηκαν ήταν ίδια με τις προηγούμενες έρευνες, που είχαν γίνει στην Ελλάδα (Paquin et al, 1982, 1984), με τη μέθοδο της επαναγεώτρησης (overcoring), σε αβαθείς γεωτρήσεις μερικών μέτρων σε συμπαγές πέτρωμα.

Με τη μέθοδο αυτή λαμβάνεται μέτρηση μέσα στη γεώτρηση, ενώ το πέτρωμα βρίσκεται σε εντατική κατάσταση και στη συνέχεια επαναλαμβάνεται η μέτρηση έξω από τη γεώτρηση μετά την εκτόνωση του εντατικού πεδίου. Οι μετρήσεις έγιναν σε ανθρακικά πετρώματα στις περιοχές Φιλιατρά (Ενότητα Γαβρόβου-Πύλου), Άγιος Δημήτριος (Αυτόχθονο Μάνης) και Άμφεια (Ενότητα Τρίπολης) και έδειξαν μια σχετική ομοιογένεια του εντατικού πεδίου για την περιοχή της Μεσσηνίας, με επικράτηση οριζόντιας συμπίεσης σε διεύθυνση Α-Δ και συμπίεση ή εφελκυσμό σε διεύθυνση Β-Ν.

Τα αποτελέσματα αυτά δικαιολογούνται από τη θέση της Μεσσηνίας στο ενεργό μέτωπο του Ελληνικού τόξου και επιβεβαιώνουν τη μοναδική μέτρηση που υπήρχε στην περιοχή από το 1981. Εν τούτοις, έρχονται σε αντίθεση με την επικράτηση κανονικών ρηγμάτων στο νεοτεκτονικό ιστό της περιοχής και θα πρέπει να επανεξεταστεί η ζώνη μετάβασης από συμπιεστικό σε εφελκυστικό πεδίο. Επίσης, επισημαίνεται σημαντική ανωμαλία από τη σύγκριση των τιμών του εντατικού πεδίου της περιοχής μεταξύ των ετών 1981 και 1987, όπου αντί ελάττωσης λόγω της παρεμβληθείσας σεισμικής δραστηριότητας του 1986, που εκτόνωσε μέρος των συσσωρευμένων τάσεων, παρατηρήθηκαν πολλαπλάσιες τιμές και μάλιστα οι μεγαλύτερες από όλες τις προηγούμενες μετρήσεις στο Ελληνικό τόξο. Αντίθετα, οι μετρήσεις που έγιναν το Μάιο του 1989 στην Αττική επιβεβαίωσαν τις μετρήσεις που είχαν γίνει το 1981 με τις αντίστοιχες τιμές τάσεων. Τα εν λόγω προκαταρκτικά αποτελέσματα ενθάρρυναν τη μελλοντική προσπάθεια της συστηματικής διερεύνησης του εντατικού πεδίου στο Ελληνικό τόξο.

#### **Δημοσιεύσεις**

1) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., RAQUIN, C., BLOYET, J., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Δ. & ΜΟΣΧΟΠΟΥΛΟΣ, Π. (1990). Επί τόπου μετρήσεις του εντατικού πεδίου στην περιοχή Μεσσηνίας μετά τους σεισμούς της Καλαμάτας του 1986. Γεωενημέρωση 9-10, 5, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 26.

## **“Ανάπτυξη (πύκνωση) σεισμολογικών δικτύων. Επεξεργασία σεισμολογικών δεδομένων και μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας περιοχής Καλαμάτας”**

Α/Α χρον. καταλ.: 79/1

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Β. Παπαζάχος**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Το πρόγραμμα αφορά την επεξεργασία των δεδομένων σεισμικής ακολουθίας του σεισμού της 13ης Σεπτεμβρίου 1986 που έπληξε την πόλη της Καλαμάτας, όπως επίσης και των δεδομένων που αφορούν τη σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής, τόσο ιστορικών όσο και δεδομένων του παρόντα αιώνα.

Τα αποτελέσματα του προγράμματος αυτού εμπεριέχονται σε έκθεση που έχει υποβληθεί στον Ο.Α.Σ.Π.



## “Εγκατάσταση και τηλεφωνική σύνδεση εννέα (9) τηλεμετρικών σταθμών”

A/A χρον. καταλ.: 79/2

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ιωαν. Λατουσάκης**, Σεισμολόγος Γεωδυν. Ινστιτούτου Ε.Α.Α.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο είχε αγοράσει εννέα τηλεμετρικούς σταθμούς και επρόκειτο να τους εγκαταστήσει σε κατάλληλες περιοχές του Ελληνικού χώρου και να τους συνδέσει μέσω αποκλειστικών τηλεφωνικών γραμμών με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή του Ινστιτούτου. Σκοπός ήταν η πύκνωση και ο εκσυγχρονισμός του Εθνικού Τηλεμετρικού Σεισμολογικού Δικτύου ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη και ταχύτερη παρακολούθηση της σεισμικότητας του Ελληνικού χώρου.

Η σύγχρονη διεθνής σεισμολογική έρευνα έχει δείξει τη μεγάλη σημασία της άμεσης παρακολούθησης και ανάλυσης της σεισμικής δραστηριότητας και ιδιαίτερα της μικροσεισμικής που βοηθούν ουσιαστικότερα από κάθε άλλη μέθοδο στη σωστή εκτίμηση της εξέλιξης οιασδήποτε ύποπτης σεισμικής δράσης. Σε περιπτώσεις μάλιστα προσεισμικής δράσης ή ασυνήθιστης σεισμικής έξαρσης σε ορισμένη περιοχή, η λεπτομερής παρακολούθηση της και η άμεση, σε πραγματικό χρόνο, επεξεργασία των λεπτομερών σεισμολογικών στοιχείων μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά στην εκτίμηση της εξέλιξης της σεισμικής δραστηριότητας. Το πρόγραμμα είχε σκοπό την υποβοήθηση της εγκατάστασης των σταθμών και της πληρωμής για ορισμένο χρονικό διάστημα των δαπανών λειτουργίας των μισθωμένων τηλεφωνικών κυκλωμάτων.

#### **Συμπεράσματα**

Το πρόγραμμα βοήθησε σημαντικά στην εγκατάσταση των νέων τηλεμετρικών σταθμών και επέτρεψε την απρόσκοπτη λειτουργία τους και την συνεχή άμεση μεταφορά των δεδομένων στον υπολογιστή του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου με αποτέλεσμα την αναβάθμιση του Εθνικού τηλεμετρικού σεισμολογικού Δικτύου και την ταχύτερη και εγκυρότερη ενημέρωση Πολιτείας και κοινού.

## “Ανάπτυξη (πύκνωση) σεισμολογικών δικτύων - Ακριβής καθορισμός σεισμολογικών παραμέτρων ελληνικού χώρου ”

A/A χρον. καταλ.: 80

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1988

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Β. Παπαζάχος**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το πρόγραμμα αφορά την προσαρμογή της λειτουργίας του τηλεμετρικού δικτύου των σεισμολογικών σταθμών του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του Α.Π.Θ. στις νέες συνθήκες, όπως αυτές έχουν διαμορφωθεί μετά τη γένεση

σεισμών κατά την τελευταία δεκαετία στην Ελλάδα και τις γύρω περιοχές, με καταστρεπτικά αποτελέσματα. Οι νέες αυτές συνθήκες απαιτούν την όσο το δυνατόν ταχύτερη (real time) και ακριβέστερη παρακολούθηση της σεισμικής δραστηριότητας και την άμεση ενημέρωση της Πολιτείας για την έγκαιρη αντιμετώπιση της κατάστασης.

Τα αποτελέσματα του προγράμματος αυτού εμπεριέχονται σε έκθεση που έχει υποβληθεί στον Ο.Α.Σ.Π.

## “Εκπόνηση Μελέτης για την Ασφάλεια του Δρόμου Σπάρτης - Καλαμάτας”

Α/Α χρον. καταλ.: 83

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γεώργιος Ξειδάκης, Λέκτορας Δ.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

#### Σκοπός

Μελέτη ασταθειών και ασφάλειας του δρόμου Καλαμάτας-Σπάρτης μετά το σεισμό της Καλαμάτας την 13-15/9/86.

#### Συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων

Έγινε μια απογραφή και ταξινόμηση των φαινομένων αστάθειας, παλαιών και νέων που εμφανίζονται στα πρηνή του δρόμου. Ακολούθησε η αξιολόγηση των ασταθειών αυτών και η συσχέτισή τους με τη λιθολογία, τη μορφολογία, τη γεωλογική δομή και τις υδρογεωλογικές και σεισμικές συνθήκες της περιοχής. Με τον τρόπο αυτό εντοπίστηκαν οι ζώνες αστάθειας κατά μήκος του δρόμου καθώς και οι πιο πιθανοί παράγοντες που προκαλούν τις αστάθειες.

Στη συνέχεια μετρήθηκαν οι κλίσεις και το ύψος των πρηνών καθώς και μεγάλος αριθμός διακλάσεων κατά μήκος του δρόμου με ιδιαίτερη έμφαση στις περιοχές που υπήρχαν ζώνες αστάθειας. Από τις εργαστηριακές δοκιμές βρέθηκε ότι η βασική γωνία τριβής (λείες επιφάνειες) κυμαίνεται από 28° μέχρι 34° με μέσο όρο 31° η δε γωνία τριβής σε επιφάνειες με ανωμαλίες (επιφάνειες διακλάσεων) κυμαίνεται από 39° μέχρι 43° με μέσο όρο  $\phi_1 = 41^\circ$ . Η αντοχή σε μονοαξονική θλίψη κυμαίνεται από 90MPa μέχρι 130 MPa με μέσο όρο 105MPa. Για την αντοχή της επιφάνειας των ασυνεχειών χρησιμοποιήθηκε το σφυρί του Schmidt. Οι τιμές που μετρήθηκαν με το σφυρί είναι  $42 \pm 6$ .

Ακολούθησε κινηματική ανάλυση καθώς και ανάλυση ευστάθειας των πρηνών σε πάρα πολλά σημεία του δρόμου, συμπεριλαμβανομένων όλων των περιοχών οι οποίες εμφάνιζαν κάποιο πρόβλημα αστάθειας. Η ανάλυση των βραχιδών πρηνών έγινε με το πρόγραμμα SLOPE που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας του Δ.Π.Θ. Η ανάλυση των μη βραχιδών πρηνών έγινε με άλλα προγράμματα Η/Υ. Εξαιρέση από την παραπάνω ανάλυση υπήρξε σε μερικά εδαφικά πρηνή στα οποία η λήψη δειγμάτων ήταν προβληματική. Όπου δεν έγινε ανάλυση του πρηνούς ο βαθμός αστάθειας εκτιμήθηκε εμπειρικά.

#### Συμπεράσματα

Από την επεξεργασία των στοιχείων υπαίθρου και εργαστηρίου καθώς και από την επιτόπου εκτίμηση της

ευστάθειας των πρानών προέκειψαν οι χάρτες των σχημάτων 1 και 2. Στους χάρτες αυτούς φαίνεται το είδος του πρानού (εδαφικό, βραχώδες), το είδος αστάθειας (πτώση βράχου, ολίσθηση εδάφους), ο βαθμός επικινδυνότητας του πρानού, η θέση και ο αριθμός των φωτογραφιών και τα πιθανά μέσα αντιμετώπισης της ολίσθησης με τη σειρά προτεραιότητας αυτών.

Από τη μελέτη των χαρτών αυτών εύκολα προκύπτουν οι περιοχές με υψηλό και πολύ υψηλό βαθμό επικινδυνότητας καθώς και τα πιθανά μέτρα αντιμετώπισης των ασταθειών σε κάθε σημείο του δρόμου. Όπως για παράδειγμα η περιοχή εξάπλωσης του φλύσχη από χθ 4.00 ως τη χθ 7.50. Καθώς και οι θέσεις χθ 32-34 και χθ 38-39 της σχιστολιθικής σειράς.

Τα μέσα αντιμετώπισης που προτείνονται για τις θέσεις αυτές είναι κατά σειρά προτεραιότητας αποστράγγιση, φυτοκάλυψη, μεταβολή της γεωμετρίας του πρानού και τελικά ενεργός υποστήριξη με αγκύρια ή τοίχους αντιστήριξης. Αντίθετα στην περιοχή του βραχώδους πρανού από χθ 13.5 μέχρι χθ 15.0 (κοιλάδα Νέδοντα) όπου επικρατούν καταπτώσεις βράχων διαφόρων μεγεθών προτείνονται κατά σειρά προτεραιότητας τάφροι συλλογής υλικών πτώσεως, αγκυρωμένα πλέγματα στο πρανές, φράκτες με συρματοπλέγμα στην κορυφή του πρανού, σκέπαστρα ή συνδυασμός αυτών.

Γενικά οι αστάθειες στο δρόμο Καλαμάτας - Σπάρτης που οφείλονταν στο σεισμό της 13 και 15 Σεπτεμβρίου 1986 ήταν περιορισμένες και σχεδόν αποκλειστικά καταπτώσεις βράχων στην περιοχή κοντά στην Καλαμάτα.

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΞΕΙΔΑΚΗΣ, Γ., ΜΑΡΙΝΟΣ, Π., ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ, Ι. (1988). Φαινόμενα αστάθειας στο δρόμο Σπάρτης-Καλαμάτας από το σεισμό της 13 Σεπτεμβρίου 1986. Πρακτικά 4ου Επιστ. Συνεδρίου ΕΓΕ, Αθήνα, Μάιος 1988.
- 2) ΞΕΙΔΑΚΗΣ, Γ. και ΜΑΡΙΝΟΣ, Π. (1990). Τεχνικογεωλογική αξιολόγηση των πρανών ενός δρόμου. Ένα παράδειγμα από το δρόμο Καλαμάτας-Σπάρτης. Πρακτικά 5ου Επιστ. Συνεδρίου ΕΓΕ, Θεσσαλονίκη, Μάιος 1990.

## **“Επιχειρησιακή σχεδίαση για την αντιμετώπιση των σεισμών σε επίπεδο νόμου - εφαρμογή στο Νομό Μεσσηνίας”**

Α/Α χρον. καταλ.: 84

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Γ. Ζαφειρόπουλος**, Φυσικός

**Κ. Ιωαννίδης**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Εμμ. Κυριαζής**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Κ. Σαπουντζάκη**, Αρχιτέκτων-Πολιοδόμος

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

#### **Εισαγωγή**

Οι σεισμοί της Καλαμάτας (Σεπτ. 1986) απετέλεσαν την πρώτη σοβαρή δοκιμασία του “Μεταβατικού Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών που προέρχονται από σεισμούς” επειδή ανέκυψαν και αντιμετωπίστηκαν σχεδόν όλα τα επακόλουθα προβλήματα ενός καταστρεπτικού σεισμού. Από την συγκέντρωση και την επεξε-



γασία των στοιχείων των σχετικών με την έκταση και το είδος των επιπτώσεων καθώς και τον τρόπο που αντιμετώπιστηκαν προέκυψαν οι παρακάτω διαπιστώσεις:

- Οι προβλέψεις του “Μεταβατικού Σχεδίου” σχετικά με το ποιές είναι οι αρμοδιότητες και οι αποστολές των κεντρικών και των περιφερειακών υπηρεσιών επιβεβαιώθηκαν σε όλες τις φάσεις αντιμετώπισης της κατάστασης.
- Οι προβλέψεις του “Μεταβατικού Σχεδίου” καθ’ αυτές καθορίζουν απλώς το πλαίσιο των αρμοδιοτήτων και υποχρεώσεων των υπηρεσιών στην προ και μετά το σεισμό φάση, έχουν δηλαδή “στατικό χαρακτήρα”.
- Οι ανάγκες που προκύπτουν μετά το σεισμό και συνακόλουθα η αντιμετώπιση τους έχουν “δυναμικό χαρακτήρα”, δηλαδή επεμβαίνουν παράμετροι όπως:
  - α) Η έκταση και η ένταση της συγκεκριμένης ανάγκης και η προτεραιότητα αντιμετώπισης της σε σχέση με άλλες.
  - β) Ο χρόνος που απαιτείται για την αντιμετώπιση κάποιας ανάγκης από συγκεκριμένο δυναμικό.
  - γ) Το δυναμικό που απαιτείται για την αντιμετώπιση κάποιας ανάγκης σε κάποιο μέγιστο αποδεκτό χρόνο.

### **Στόχος της έρευνας**

Κεντρικός στόχος της έρευνας είναι η συγκέντρωση, επεξεργασία και κωδικοποίηση των στοιχείων διαδικασιών και μεθόδων που θα προσδώσουν “επιχειρησιακό χαρακτήρα” στο “Μεταβατικό Σχέδιο”. Έτσι η γενικότερη απαίτηση για αποτελεσματικότητα στο μέγιστο δυνατό βαθμό στη διεξαγωγή των επιχειρήσεων ανακούφισης προϋποθέτει κατάλληλες προβλέψεις οργάνωσης και υποδομής στη προσεισμική φάση και ανάληψης δράσης και συντονισμού στη μετασεισμική.

Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου η ομάδα μελέτης συνεργάστηκε με τις υπηρεσίες του νομού Μεσσηνίας, ο οποίος δοκιμάστηκε πρόσφατα από καταστρεπτικό σεισμό και επί πλέον αποτελεί συνήθη περίπτωση Ελληνικής Νομαρχίας.

## **“Τεχνικογεωλογική μελέτη Ζ.Ο.Ε. Καλαμάτας και οικισμών προγράμματος οριοθέτησης και πολεοδόμησης”**

A/A χρον. καταλ.: 85

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1988

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γ. Κούκης**, Αναπλ. Καθηγητής Παν/μίου Πατρών

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Η μελέτη αφορά τη διερεύνηση των τεχνικογεωλογικών-γεωτεχνικών και υδρογεωλογικών συνθηκών δεκαεπτά (17) οικισμών που βρίσκονται στη ζώνη οικιστικού ελέγχου της Καλαμάτας και στην εγγύς περιοχή. Η επιλογή των οικισμών αυτών έγινε με βασικό κριτήριο τις βλάβες που έχουν υποστεί από τους πρόσφατους σεισμούς του 1986 ή και παλαιότερους καθώς και την ανάγκη ένταξης των οικισμών αυτών στο χωροταξικό σχεδιασμό της ευρύτερης περιοχής, λόγω της αναμενόμενης ραγδαίας ανάπτυξής της.

Αναλυτικότερα η μελέτη περιλαμβάνει δύο βασικά μέρη, το Γενικό και Ειδικό. Στο πρώτο περιγράφεται και αναλύεται το γενικότερο πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται η περιοχή που μελετήθηκε, από πλευράς γεωλογικής σύστασης και δομής, υδρομετεωρολογικών συνθηκών καθώς και της σεισμικότητας. Στο δεύτερο περιλαμβάνονται για κάθε οικισμό: (1) γεωτεχνική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1: 5000 και σύνταξη των αντίστοιχων τομών (συνολική έκταση που χαρτογραφήθηκε 25000 στρέμματα) (2) αποτύπωση των τεκτονικών στοιχείων (3) εξέταση των υδρογεωλογικών συνθηκών σε σχέση με τις συνθήκες θεμελίωσης (4) εκτίμηση της συμπεριφοράς των επιμέρους λιθολογικών ενοτήτων (5) αποτύπωση και μελέτη δευτερογενών φαινομένων που πιθανόν εκδηλώθηκαν με τους σεισμούς (6) τεκμηριωμένες προτάσεις σχετικά με τα απαραίτητα μέτρα και εκτίμηση της οικονομικότητας των έργων αποκατάστασης των σεισμικών βλαβών και βελτίωσης των συνθηκών ευστάθειας των σχηματισμών σε σχέση με τη σεισμική επικινδυνότητα. (7) αξιολόγηση και σύνθεση όλων των γεωλογικών - γεωτεχνικών πληροφοριών.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία έγινε δυνατή η κατ' αρχήν ζωνοποίηση των οικιστικών περιοχών για διάφορες χρήσεις. Ιδιαίτερα επισημάνθηκαν (α) οι ζώνες που χαρακτηρίζονται από πτωχό σχεδιασμό (απότομα πρηνή, υποσκαφές, χαλαρά υλικά μικρού πάχους, ρηξιγενείς-επωθητικές γραμμές, έντονη διάρρηξη και κατακερματισμός των πετρωμάτων κλπ.) (β) οι περιοχές στα όρια κάθε οικοδομικού χώρου που κρίνονται κατάλληλες με την λήψη ή μη μέτρων (γ) οι πιθανές ασφαλείς θέσεις σχετικά με την επέκταση των οικισμών αυτών.

Όσον αφορά στα γενικότερα μέτρα που προτείνονται για την ασφαλή θεμελίωση και λειτουργικότητα των οικισμών σημειώνονται τα παρακάτω:

- Θεμελίωση στο υγιές υπόβαθρο και όχι το μανδύα αποσάθρωσης των σχηματισμών.
- Αποφυγή ζωνών όπου διαμορφώνονται απότομα πρηνή, αναμένονται υποσκαφές και διαβρώσεις ή καλύπτονται με υλικά επιχωματώσεων.
- Προσαρμογή των κατασκευών στις δεδομένες συνθήκες θεμελίωσης με την ανάλογη στατική μελέτη ή βελτίωση του εδάφους θεμελίωσης. Ιδιαίτερα επισημαίνονται οι αστοχίες που σημειώνονται λόγω φαινομένων διαφορικής καθίζησης, συντονισμού περιόδων, σύνδεσης οικοδομών πλευρικά με το πρηνές, μέσω κλιμάκων, τοίχων αντιστήριξης κλπ.
- Εγκιβωτισμός της κοίτης των χειμάρρων που διαρρέουν τους οικισμούς, έτσι ώστε να διευκολύνεται η ευχερής αποστράγγιση των επιφανειακών νερών, χωρίς υποσκαφές ή και πλευρικές μεταγίσεις στα υλικά του οικοδομικού χώρου.
- Προστασία των ακτών από τις διαβρωτικές διεργασίες της θάλασσας.
- Σταθεροποίηση των ευαίσθητων γεωλογικά πρηνών έναντι κατολισθητικών τάσεων. Στις περισσότερες περιπτώσεις απλά μέτρα, όπως η δένδροφύτευση, τα στραγγιστήρια και οι τοίχοι αντιστήριξης από συρματοκιβώτια, συμβάλλουν αποτελεσματικά στην αναστολή εκδήλωσης ή και θεραπεία των κατολισθητικών κινήσεων.
- Στο οδικό δίκτυο τα προβλήματα συνήθως μηδενίζονται με την κατασκευή εσωτερικής παροχετευτικής τάφρου και των απαραίτητων τεχνικών έργων, έτσι ώστε να διευκολύνεται η παροχέτευση των επιφανειακών νερών εκτός και μακριά από τον άξονα και αποφεύγονται αστοχίες λόγω υποσκαφών, εσωτερικής διάβρωσης υλικών κλπ.

## “Δίκτυα οριζόντιου και κατακόρυφου ελέγχου μικρομετακινήσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας”

A/A χρον. καταλ.: 86

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: Γ. Βέης, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Δ. Μπαλοδήμος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Τον Μάρτιο του 1987, μετά τους καταστροφικούς σεισμούς του Σεπτεμβρίου του 1986, το Εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας του Τομέα Τοπογραφίας του Τμήματος Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών (Τ.Α.Τ.Μ.) του Ε.Μ.Π. ίδρυσε δίκτυα οριζόντιου και κατακόρυφου ελέγχου μικρομετακινήσεων στην “εγγύς” περιοχή της πόλης της Καλαμάτας και μέτρησε τα στοιχεία τους.

Τον Μάιο του 1988 έγινε δεύτερη σειρά μετρήσεων των στοιχείων του δικτύου οριζοντίου ελέγχου (κορυφές 1,2,3,4,5) (χάρτης 1). Από την σύγκριση των συντεταγμένων των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου, κατά τις δύο φάσεις μέτρησης, ανιχνεύθηκε και προσδιορίστηκε μετακίνηση της κορυφής 5 (χάρτης 1) κατά 26 mm. η μεθοδολογία, τα τελικά συμπεράσματα και οι προτάσεις αυτής της εργασίας δημοσιεύθηκαν στο άρθρο “Εντοπισμός Οριζόντιων Μετακινήσεων στην Περιοχή της Καλαμάτας” [Γ. Γεωργόπουλος-Δ. Πουρναράς (Τεχνικά Χρονικά, Επιστημονική Περιοχή Α. Ιούλιος Σεπτέμβιος 1990. Τόμος 10 Τεύχος 3)].

#### **Έτος υποβολής-τίτλος-επιστημονικός υπεύθυνος ερευνητικού προγράμματος**

Το 1989 στα πλαίσια Ερευνητικού Προγράμματος, σε συνεργασία με τον Ο.Α.Σ.Π. έγινε επέκταση των παραπάνω δικτύων οριζοντίου και κατακόρυφου ελέγχου (χάρτης 1,2) σε περιοχές που ανήκουν σε διαφορετικό τεκτονικό “μπλόκ” από εκείνο που ενεργοποιήθηκε κατά τον σεισμό του 1986.

Συγκεκριμένα με βάση το υπαριθμό 1542/ 10-9-87 έγγραφο του Ο.Α.Σ.Π. το Εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας του Τ.Α.Τ.Μ. του Ε.Μ.Π. ανέλαβε Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο “ΔΙΚΤΥΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΙΚΡΟ-ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ”. Υπεύθυνος του Ερευνητικού Προγράμματος ορίστηκε ο Δ.-Δ. Μπαλοδήμος Καθηγητής του Ε.Μ.Π., ως αναπληρώτρια του υπευθύνου ορίστηκε η Α.Μ.Αγατζά-Μπαλοδήμου Καθηγήτρια Ε.Μ.Π., μέλη της ερευνητικής ομάδας ήταν οι Γ. Γεωργόπουλος και Δ. Πουρναράς Επιστημονικοί Συνεργάτες Ε.Μ.Π.

#### **Περιεχόμενο-αποτελέσματα ερευνητικού προγράμματος**

Περιεχόμενο του Ερευνητικού Προγράμματος ήταν ο σχεδιασμός για την επέκταση των δικτύων οριζοντίου και κατακόρυφου ελέγχου των μικρομετακινήσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας μετά από αναγνώριση με βάση την γεωλογία της ευρύτερης περιοχής και τις ζημιές που είχε προξενήσει ο σεισμός του Σεπτεμβρίου του 1986. Επίσης στα πλαίσια του Ερευνητικού Προγράμματος είχε προβλεφθεί να γίνει βελτιστοποίηση του διευρυμένου δικτύου οριζοντίου ελέγχου για τον προσδιορισμό των παρατηρήσεων.

Με βάση τα παραπάνω το ήδη υπάρχον δίκτυο οριζοντίου ελέγχου (πέντε κορυφές) που είχε ιδρυθεί (1987) και είχε μετρηθεί (1987 και 1988) στην πόλη της Καλαμάτας επεκτάθηκε δυτικά του ποταμού Νέδοντα με δύο κορυφές (6,7 χάρτης 1). Η πρώτη εγκαταστάθηκε στην περιοχή “Ασπρόχωμα” στο δώμα του εργοστασίου “Καρέλια” και υλοποιήθηκε με μεταλλικό βάθρο ειδικής κατασκευής, η δεύτερη εγκαταστάθηκε στην περιοχή “Κουταλάς” και υλοποιήθηκε με βάθρο από οπλισμένο σκυρόδεμα. Επίσης έγινε διάγραμμα βελτιστοποίησης



του δικτύου. Το διευρυμένο δίκτυο οριζοντίου ελέγχου παρουσιάζεται στο χάρτη 1.

Το υπάρχον δίκτυο κατακορύφου ελέγχου που αρχικά είχε ιδρυθεί και μετρηθεί (1987) επεκτάθηκε προς τα ανατολικά μέχρι το ξενοδοχείο "FILOXENIA" (κορυφή 5 του δικτύου οριζοντίου ελέγχου) και προς τα δυτικά μέχρι την περιοχή Κορδίας. Οι κορυφές του δικτύου υλοποιήθηκαν με μπουλόνια ειδικής κατασκευής που πακτώθηκαν σε κτίσματα της περιοχής. Το διευρυμένο δίκτυο κατακορύφου ελέγχου παρουσιάζεται στο χάρτη 2.

Τα αποτελέσματα της βελτιστοποίησης έχουν παρουσιασθεί σε σχετικό διάγραμμα και πίνακα από όπου φαίνεται ότι είναι δυνατόν να προσδιορισθούν οι συντεταγμένες του δικτύου οριζοντίου ελέγχου με ακρίβεια τάξης 1cm χρησιμοποιώντας όργανα απόδοσης για την μέτρηση των γωνιών 1cc και για την μέτρηση των πλευρών ( $\pm 5\text{mm} \pm 5\text{ppm}$ ). Επίσης δίνονται οι περιγραφές των θέσεων των κορυφών του δικτύου κατακορύφου ελέγχου με σκαρίφημα και φωτογραφικά.

Τέλος έχουν γίνει προτάσεις για τη συνέχιση του Ερευνητικού Προγράμματος με μετρήσεις των διευρυμένων δικτύων οριζοντίου και κατακορύφου ελέγχου για τον εντοπισμό των πιθανών μικρομετακινήσεων μετά την περίοδο των σεισμών στην περιοχή. Σκοπός των προτάσεων είναι η δημιουργία ενός προγράμματος πιλότου σε θέματα βραχείας διάρκειας πρόγνωσης σεισμών σε περιοχές όπου υπάρχει ή όπου πιθανόν να υπάρξει έντονη σεισμική δραστηριότητα.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., ΠΟΥΡΝΑΡΑΣ, Δ. (1990). Εντοπισμός Οριζόντιων Μικρομετακινήσεων στην περιοχή της Καλαμάτας. Τεχνικά Χρονικά Α. 1990, Τομ. 10, Τεύχος 3.
- 2) ΛΕΥΚΙΜΜΙΑΤΗΣ, Χ., ΜΑΝΔΗΛΑΡΑΣ, Ι., ΣΜΥΡΛΟΓΛΟΥ, Γ. (1987). Ίδρυση Δικτύων Ελέγχου Μικρομετακινήσεων στην Περιοχή της Καλαμάτας. Διπλωματική Εργασία Τ.Α.Τ.Μ.-Ε.Μ.Π. Σεπτέμβριος 1987.
- 3) ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ, Δ., ΑΓΑΤΖΑ-ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΥ, Α., ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., ΠΟΥΡΝΑΡΑΣ, Δ. (1989). Τεχνική-Επιστημονική Τεκμηρίωση Ερευνητικού Προγράμματος ΟΑΣΠ. Δίκτυα Οριζοντίου και Κατακορύφου Ελέγχου στην Ευρύτερη Περιοχή της Καλαμάτας. Ιούλιος 1989.

## **“Ίδρυση γεωδαιτικών δικτύων με δορυφορικές μεθόδους για τον έλεγχο σταθμών του προγράμματος WEGENER”**

Α/Α χρον. καταλ.: 87

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Χ. Μπιλλήρης**, Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

#### **Εισαγωγή-Αντικείμενο-Σκοπός**

Η περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου και ιδιαίτερα ο Ελληνικός Χώρος είναι η πιο ενεργή τεκτονικά περιοχή της Ευρώπης. Τα διάφορα γεωδυναμικά φαινόμενα εμφανίζονται και με μεγάλη συχνότητα αλλά και με μεγάλη ένταση. Οι ακριβείς διαχρονικές γεωδαιτικές μετρήσεις με επίγεια αλλά κυρίως με δορυφορικά συστήματα (laser και Global Positioning System-GPS) έχουν καθιερωθεί ότι αποτελούν το ουσιαστικό εργαλείο για την μελέτη των

γεωτεκτονικών παραμορφώσεων του στερεού φλοιού της γης και μία από τις σημαντικότερες πηγές δεδομένων στην προσπάθεια της κατανόησης των γεννεσιουργών αιτιών των σεισμών. Έτσι για την γεωτεκτονική μελέτη της Ανατολικής Μεσογείου και ιδιαίτερα της Ελλάδας, ιδρύθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος WEGENER (Working Group of European Geoscientists for the Establishment of Networks for Earthquake Research), έξι σημεία (Καρίτσα Ηπείρου, Ασκητές Θράκης, Διόνυσος Αττικής, Χρυσοκελλαριά Μεσσηνίας, Ρουμελή Κρήτης και Κατταβιά Ρόδου) και έγιναν το 1986, το 1987 και γίνονται κάθε δύο χρόνια παρατηρήσεις από κινητά συστήματα laser προς γεωδαιτικούς δορυφόρους.

Σκοπός του ερευνητικού αυτού προγράμματος, που χρηματοδοτήθηκε από τον ΟΑΣΠ, ήταν η δημιουργία και μέτρηση γεωδαιτικών δικτύων γύρω από κάθε σημείο WEGENER για τον έλεγχο της συμπεριφοράς του, ως προς τον γύρω (σε απόσταση λίγων km) χώρο και τον εντοπισμό και διαχωρισμό τοπικών μικρομετακινήσεων. Επειδή δε θα ήταν η πρώτη φορά μετρήσεων GPS στην Ελλάδα κρίθηκε σκόπιμο το γεωδαιτικό δίκτυο ελέγχου του σημείου "ΔΙΟΝΥΣΟΣ" στο Κέντρο Δορυφόρων Διονύσου του ΕΜΠ, να μετρηθεί και με επίγειες μεθόδους, ώστε από την μελέτη και σύγκριση των αποτελεσμάτων να προκύψουν τεκμηριωμένα αποτελέσματα ως προς την ακρίβεια του GPS σε σχετικά μικρές αποστάσεις και υψομετρικές διαφορές.

Για τις ανάγκες του ερευνητικού προγράμματος ιδρύθηκε, με τη συνεργασία γεωλόγου, ένα κατάλληλο γεωδαιτικό δίκτυο, που μετρήθηκε τόσο με επίγειες (Α τάξεως) όσο και με δορυφορικές μεθόδους.

Από τις δύο σειρές παρατηρήσεων υπολογίστηκαν στο ίδιο σύστημα αναφοράς οι σχετικές συντεταγμένες των σημείων, ως προς το Κεντρικό Βάθρο Διονύσου, ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση των αποτελεσμάτων. Επίσης από τις παρατηρήσεις με GPS προσδιορίστηκαν οι πλευρές (βάσεις) μεταξύ των σημείων.

Από τα αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι:

- α) Η ακρίβεια των συνορθωμένων δικτύων, είναι σχεδόν η ίδια, της τάξης των μερικών mm
- β) Όλες οι διαφορές μεταξύ των δύο λύσεων είτε σαν συντεταγμένες, είτε σαν αποστάσεις, είτε σαν σχετικές θέσεις, είναι της ίδιας τάξης μεγέθους, από περίπου -0,10m, μέχρι περίπου +0,30m, με μέση τιμή περίπου +0,10m.

### **Αξιολόγηση-Συμπεράσματα**

Από την εμπειρία των εργασιών υπαίθρου και γραφείου με τα δύο συστήματα είναι δυνατόν να εξαχθούν τα εξής:

- α) Για ένα επίγειο δίκτυο, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η αμοιβαία ορατότητα μεταξύ των σημείων, ώστε να είναι δυνατό να γίνουν οι παρατηρήσεις και οι καλές καιρικές συνθήκες. Για ένα δίκτυο GPS, δεν απαιτούνται ούτε αμοιβαία ορατότητα, ούτε καλές καιρικές συνθήκες. Η έλλειψη απαιτήσεων ορατότητας, επιτρέπει την επιλογή σημείων για τις μετρήσεις σε γεωλογικά ορθότερες και καλύτερα προσπελάσιμες θέσεις.
- β) Οι μετρήσεις σε ένα επίγειο δίκτυο γίνονται μόνο σε ορισμένα χρονικά διαστήματα, λόγω της επίδρασης της ατμόσφαιρας (νωρίς το πρωί ή το απόγευμα ή την νύκτα), ενώ με το σύστημα GPS μπορούν να γίνουν οποιαδήποτε ώρα του 24ώρου με την προϋπόθεση ότι όλοι οι δορυφόροι έχουν αναπτυχθεί σε τροχιά.
- γ) Οι μετρήσεις στο σύστημα GPS είναι τριών διαστάσεων, ενώ σε επίγεια δίκτυα η οριζοντιογραφική εργασία γίνεται ξεχωριστά από την υψομετρική, που είναι ιδιαίτερα επίπονη και έχει ιδιαίτερη ευαισθησία στο θέμα των μικρομετακινήσεων.
- δ) Τα παραπάνω αφορούν ένα δίκτυο με πλευρές μερικών km. Για δίκτυα με μεγαλύτερες πλευρές (των μερικών δεκάδων km ) το σύστημα GPS πλεονεκτεί στην ακρίβεια, απαιτεί πολύ λιγότερο χρόνο στο υπαίθρο, και τα αποτελέσματα εξαρτώνται λιγότερο από την εκπαίδευση των παρατηρητών.

Από την εμπειρία των εργασιών γραφείου είναι δυνατόν να εξαχθούν τα εξής συμπεράσματα:

- α) Η επεξεργασία των παρατηρήσεων GPS γίνεται άμεσα με το πρόγραμμα και τα αποτελέσματα δίνονται πολύ σύντομα σε τρεις διαστάσεις.

β) Η επεξεργασία μετρήσεων GPS με μετεωρολογική πληροφορία, σχολαστικό φιλτράρισμα μετρήσεων και ακριβείς τροχιές, προφανώς θα βελτιώσει τα αποτελέσματα.

Από όλα όσα έχουν αναφερθεί, προκύπτει ότι το σύστημα GPS αποτελεί ένα εύχρηστο και "σχετικά φθινό" εργαλείο για εργασίες μεγάλης ακρίβειας και μπορεί να συμβάλει στον έλεγχο των μετακινήσεων των τεκτονικών πλακών.

Προτείνεται η επανάληψη των μετρήσεων (1992) ώστε να εξαχθούν βέβαια συμπεράσματα για την σταθερότητα έδρασης των πλατφορμών των συστημάτων laser, ως προς τη γύρω περιοχή.

### **Δημοσιεύσεις**

1) ΒΕΗΣ, Γ., ΜΠΙΛΛΗΡΗΣ, Χ., ΠΑΡΑΔΕΙΣΗΣ, Δ. (1992). Σύγκριση μεταξύ μετρήσεων και αποτελεσμάτων Δορυφορικής Γεωδαισίας (GPS) και Μεθόδων Επίγειας Γεωδαισίας. Τεχνικά Χρονικά Α., Τόμος 12.

## **“Εφαρμογή σχεδίων έκτακτης ανάγκης και οργάνωση της ετοιμότητας στις Νομαρχίες Β. Ελλάδος για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των σεισμών”**

A/A χρον. καταλ.: 88

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Αθανάσιος Μαλτζάρης**, Πολιτικός Μηχανικός ΤΑΣΠ Ν. Θεσ/νίκης  
**Βενέτιος Μπούρας**, Πολιτικός Μηχανικός ΤΑΣΠ Ν. Θεσ/νίκης

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Το πρόγραμμα περιελάμβανε επισκέψεις σ' όλους τους νομούς Μακεδονίας-Θράκης από 29.4.1987 έως 17.6.1987 και έλεγχο των σχεδίων και του βαθμού ετοιμότητας της κάθε Νομαρχίας, για την αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών που προέρχονται από σεισμούς. Συνάντηση με το Νομάρχη και επισήμανση των προβλημάτων που υπάρχουν στο σχεδιασμό, σύσκεψη με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς και ανάλυση από πλευράς επιστημονικών υπευθύνων του προγράμματος, του απαιτούμενου περιεχομένου, της δομής και της εξειδίκευσης των σχεδίων και των ενεργειών που πρέπει να γίνουν. Στη συνέχεια και με τα δεδομένα όλων των επισκέψεων και συσκέψεων συντάχθηκε σχετική έκθεση με τα συμπεράσματα και τις προτάσεις των επιστημονικών υπευθύνων, που κοινοποιήθηκε στον Ο.Α.Σ.Π. και στους Νομάρχες της Β. Ελλάδος για τη βελτίωση του σχεδιασμού και της οργάνωσης της ετοιμότητας.

### **Συμπεράσματα**

Απαιτείται συνεχής και σημαντική προσπάθεια από το σύνολο των εμπλεκόμενων φορέων για την επίτευξη ενός σχετικά ικανοποιητικού βαθμού ετοιμότητας.



# “Αξιολόγηση της σεισμικής δράσης του Οκτωβρίου 1987 στην περιοχή της Νήσου Ρόδου”

A/A χρον. καταλ.: 90

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1988

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Δ.Γ. Παναγιωτόπουλος**, Επικ. Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης  
**Ι. Λατουσάκης**, Ερευνητής Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

### **Περιεχόμενο και Αποτελέσματα Ερευνητικού Προγράμματος**

Το πρόγραμμα αφορά τη μελέτη της σεισμικής ακολουθίας που έγινε τον Οκτώβριο του 1987 στην περιοχή της Ρόδου με μέγιστο μέγεθος  $M_s=5.2$ .

### **Συνοπτικά, τα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος είναι:**

1. Η σεισμική ακολουθία του Οκτωβρίου του 1987 ήταν μια τυπική σεισμική ακολουθία σε μια περιοχή υψηλής σεισμικότητας και συνδυάζεται με την σεισμική δράση του Ιανουαρίου του 1987 που είχε γίνει στο αντίθετο άκρο του συστήματος των τεκτονικών διαρρήξεων, παράταξης ΝΔ-ΒΑ.
2. Καθορίστηκαν οι εστιακές παράμετροι των σεισμών της ακολουθίας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο μετά την εγκατάσταση δικτύου φορητών σειсмоγράφων.
3. Έγινε η γεωγραφική κατανομή των επικέντρων και μελετήθηκαν η κατά μέγεθος κατανομή και η χρονική κατανομή των σεισμών.
4. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος “ $v_2$ -value” για τον έλεγχο της ισχύος κάποιας μεθόδου πρόγνωσης καθόσον η παράμετρος  $v_2$  παίρνει τιμές από 0.0 έως 1.0 και χαρακτηρίζει τις τάσεις που επικρατούν στην περιοχή.
5. Μελετήθηκε η σεισμικότητα της περιοχής όσον αφορά τους επιφανειακούς και ενδιάμεσου βάθους σεισμούς στην περιοχή της Ρόδου.
6. Εξετάστηκαν όλες οι βιβλιογραφικές αναφορές που βοηθούν στο πρόβλημα της μακράς διάρκειας πρόγνωσης των σεισμών για την περιοχή και αναφέρονται οι απόψεις των ερευνητών για τη πιθανότητα γένεσης ενός τουλάχιστον ισχυρού σεισμού στο κοντινό μέλλον.

## “Οικονομικές επιπτώσεις του σεισμού - Ασφάλιση”

Α/Α χρον. καταλ.: 91

Έτος ανάθεσης: 1987

Έτος περάτωσης: 1988.

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Ι. Βλάχος**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Ρ. Αντωνάκη**, Αναλογίστρια Υπουργείου Εμπορίου

**Γ. Σταυρακάκης**, Δρ. Σεισμολόγος

**Ι. Ταφλαμπάς**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Σ. Τόκας**, Ασφαλιστής-Μηχανολόγος Μηχ/κός

**Σ. Χατζηανδρέου**, Αρχιτέκτων-Πολυεοδόμος

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η μελέτη που αναφέρεται στην επικεφαλίδα ανατέθηκε από τον ΟΑΣΠ σε ομάδα επιστημόνων η οποία πλην του επιστημονικού υπευθύνου αποτελείτο από τους: Σταυράκη Γιώργο Δρ. Σεισμολόγο, Ταφλαμπά Ιωάννη Διπλ. Πολ. Μηχ, Χατζηανδρέου Στέλλα Διπλ. Αρχιτέκτονα Πολυεοδόμο καθώς και από τους Αντωνάκη Ρίτα Αναλογίστρια και Τόκα Στυλιανό Ασφαλιστή-Μηχανολόγο Μηχανικό τους οποίους υπέδειξε το Υπουργείο Εμπορίου.

Η μελέτη περιλαμβάνει δύο βασικές ενότητες:

#### **- Στην πρώτη ενότητα:**

Διερευνώνται τα υπάρχοντα στοιχεία σεισμικότητας και υπολογισμού των αναμενομένων εντάσεων σεισμών τα προσεχή χρόνια στον ελληνικό χώρο.

Διερευνόνται επίσης τα στατιστικά στοιχεία από τις σημειωθείσες βλάβες από τους σεισμούς των τελευταίων ετών στον ελληνικό χώρο, οι παράμετροι και οι τρόποι υπολογισμού της οικονομικής συμμετοχής κάθε κατασκευής στο κόστος αποκατάστασης των βλαβών καθώς και η κατανομή του πλούτου της Ελλάδος καθώς και η επιρροή της συγκέντρωσης μεγάλου πλήθους κτιρίου σε ορισμένες περιοχές του ελληνικού χώρου.

Με βάση τα παραπάνω, εκτιμώνται οι αναμενόμενες βλάβες ανάλογα με το είδος των κατασκευών και την ένταση του σεισμού, κατατάσσονται οι νομοί της Ελλάδος από πλευράς οικονομικών επιπτώσεων αν συμβεί η μέγιστη αναμενόμενη ένταση σεισμού για τα προσεχή 100 χρόνια και υπολογίζεται η οικονομική συμμετοχή των κατασκευών καθώς και η μέγιστη πιθανή ζημιά από σεισμό στον Ελληνικό χώρο.

#### **- Στην δεύτερη ενότητα:**

Διερευνάται, τι ισχύει σήμερα στην Ελληνική Ασφαλιστική αγορά, πως αντιμετωπίζεται η ασφάλιση του σεισμού σε άλλες χώρες, οι δυνατότητες της διεθνούς και ελληνικής ασφαλιστικής αγοράς.

Διατυπώνονται προτάσεις για: τους βασικούς όρους ασφάλισης του σεισμού, τα ασφάλιστρα, τον τρόπο υπολογισμού και καταβολής των ασφαλιστικών αποζημιώσεων καθώς και για άλλα ασφαλιστικά θέματα όπως, η αντασφάλιση, τα περιθώρια φερεγγυότητας, τα εξισοροπιστικά αποθέματα, η επένδυση των τεχνικών αποθεμάτων,

#### **Συμπεράσματα**

Από τα συμπεράσματα της μελέτης αξίζει να σημειώσουμε τα ακόλουθα:

- Οικιστικός πλούτος της χώρας κατανέμεται στις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ως ακολούθως:

    Ζώνη I σε ποσοστό 50%

    » II σε ποσοστό 37%

    » III σε ποσοστό 13%

## “Μελέτη των σεισμών της Καλαμάτας”

A/A χρον. καταλ.: 38

Έτος ανάθεσης: 1986

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Β.Κ. Παπαζάχος**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το πρόγραμμα αφορά τον προσδιορισμό των εστιακών παραμέτρων του σεισμού που έγινε στην περιοχή της Καλαμάτας στις 13 Σεπτεμβρίου 1986, την χρονική εξέλιξη της μετασεισμικής ακολουθίας και την κατανομή των μεγεθών των μετασεισμών.

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος είναι:

- Καθορίστηκαν τα χαρακτηριστικά του ρήγματος που προκάλεσε το σεισμό της Καλαμάτας όπως επίσης και τα δυναμικά χαρακτηριστικά της διάρρηξης του ρήγματος.
- Εξετάσθηκε η χρονική και η κατά μέγεθος κατανομή των μετασεισμών του κυρίου σεισμού της 13ης Σεπτεμβρίου 1986 και υπολογίστηκαν οι παράμετροι των κατανομών αυτών.

### Δημοσιεύσεις

- 1) PAPAZACHOS, B.C., KIRATZI, A.A., KARAKOSTAS, B.G., PANAGIOTOPOULOS, D.G., SCORDILIS, E.M. and MOUNTRAKIS, D. (1988). Surface fault traces, fault plane solution and spatial distribution of the aftershocks of the September 13, 1986 earthquake of Kalamata (southern Greece), Pure and Applied Geophysics, 126 (1), 55-68.

## “Μεσσηνία - Σεισμοί Σεπτεμβρίου 1986. Επιπτώσεις - Αντιμετώπιση”

A/A χρον. καταλ.: 41

Έτος ανάθεσης: 1986-87

Έτος περάτωσης: 1987

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Κ. Ιωαννίδης**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Εμμ. Κυριαζής**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Λ. Παγώνη**, Αρχιτέκτων-Πολυεοδόμος

**Ε. Φιοράκης**, Πολιτ. Μηχ/κός

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Οι καταστρεπτικοί σεισμοί του Σεπτεμβρίου '86 στην Καλαμάτα υπέβαλαν σε έντονη δοκιμασία τον πληθυσμό της περιοχής και είχαν σοβαρό αντίκτυπο στην τοπική και την Εθνική Οικονομία. Για την αντιμετώπιση των πολλών και πολύμορφων προβλημάτων που ανέκυψαν άμεσα ή έμμεσα από τους σεισμούς, εξελίχθηκε αμέ-



Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε κατόπιν προτάσεως της ομάδας εργασίας που συνέταξε το 1987 για λογαριασμό του ΟΑΣΠ τη μελέτη "Προτάσεις για βελτιώσεις-τροποποιήσεις στις διατάξεις του ισχύοντος Αντισεισμικού Κανονισμού".

Τα νομογραφήματα προσδιορίζουν το λόγο της ροπής κάμψεως στη βάση του τοιχώματος (που ανήκει σε κάποιο πλαίσιο κατά τη δ/νση του σεισμού) προς τη ροπή κάμψεως στη βάση του τοιχώματος, θεωρουμένου σαν προβόλου. Παράμετροι των νομογραφημάτων είναι:

- ο τύπος του πλαισιακού σχηματισμού στο οποίο ανήκει το τοίχωμα (δηλ. με μία, δύο ή τρεις σειρές υποστηλωμάτων)
- οι διαστάσεις του τοιχώματος
- η μικρότερη ροπή αδράνειας υποστηλώματος
- η μικρότερη ροπή αδράνειας δοκού του πλαισίου
- το μεγαλύτερο άνοιγμα φανώματος (δηλ. μήκος δοκού)

Περιγράφεται και σχολιάζεται όλη η σειρά εργασιών για τη μελέτη των κτιρίων που απαλλάσσονται από τον αντισεισμικό υπολογισμό, όπως επίσης δίνονται και στοιχεία για τη διαστασιολόγηση των θεμελίων των τοιχωμάτων και των συνδετηρίων δοκών.

Περιλαμβάνεται επίσης πρόταση τροποποίησης του άρθρου 8 του Αντισεισμικού Κανονισμού συνδυαζόμενη πλέον με τα περιεχόμενα στο παρόν πρόγραμμα.

Τέλος περιλαμβάνεται και πίνακας που προσδιορίζει το πλήθος των απαιτούμενων τοιχωμάτων ανά κυρία δ/νση σεισμού με παράμετρο τις διαστάσεις του τοιχώματος, το σεισμικό συντελεστή και τα υλικά.

## “Εκπόνηση χάρτη σεισμικού κινδύνου της Ελλάδας”

A/A χρον. καταλ.: 95

Έτος ανάθεσης: 1988

Έτος περάτωσης: 1989

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Β. Παπαζάχος**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

**Κ. Μακρόπουλος**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών,

**Ι. Λατουσάκης**, Ερευνητής Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών,

**Ν. Θεοδουλίδης**, Σεισμολόγος Ινστιτούτου Τεχνικής Σεισμολογίας και Αντισεισμικών Κατασκευών, (Ι.Τ.Σ.Α.Κ.)

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

#### **Περιεχόμενο και Αποτελέσματα Ερευνητικού Προγράμματος**

Το πρόγραμμα αφορά τον κατά το δυνατόν ακριβέστερο καθορισμό των παραμέτρων σεισμικής επικινδυνότητας που εκφράζονται σε μία θέση με την αναμενόμενη τιμή της μακροσεισμικής έντασης, μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης, ταχύτητας και μετάθεσης.

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος είναι:

- Καθορίστηκε μοντέλο σεισμικών πηγών στην Ελλάδα και τις γύρω περιοχές. Έγινε διάκριση των σεισμικών

πηγών σε δύο είδη (πηγές επιφανειακών σεισμών και σεισμών ενδιάμεσου βάρους) και προσδιορίστηκαν για κάθε σεισμική πηγή οι παράμετροι σεισμικότητας.

- Καθορίστηκαν τέσσερις (4) ζώνες ίδιας σεισμικής επικινδυνότητας για τον Ελληνικό χώρο.
- Δόθηκε πίνακας 136 οικισμών του Ελληνικού χώρου με το χαρακτηρισμό της κατηγορίας της ζώνης σεισμικής επικινδυνότητας (I, II, III, IV) στην οποία ανήκουν.
- Δόθηκαν πιθανολογικά φάσματα απόκρισης για οκτώ (8) πόλεις (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, κλπ.) για εδαφικές συνθήκες "βράχου" και "αλλούβιου".
- Προτάθηκαν συντελεστές ενίσχυσης της φασματικής επιτάχυνσης για τέσσερις (4) κατηγορίες εδαφών, όπως επίσης και άνω αποδεκτό επίπεδο σεισμικού συντελεστή σχεδιασμού.

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) PAPAACHOS, B.C., PAPAIOANNOY, CH. A., PAPAATAMATIOY, D., MARGARIS, B. and THEODULIDIS, N. (1989). On the reliability of different methods of seismic hazard assessment in Greece, *Natural Hazards*, 3, 141-151.
- 2) PAPAACHOS, B.C. (1990). Seismicity of the Aegean and surrounding area, *Tectonophysics*, 178, 287-308.
- 3) PAPAACHOS, B.C., PAPAIOANNOY, CH. A., MARGARIS, B. and THEODULIDIS, N. (1993). Regionalization of seismic hazard in Greece based on seismic sources, *Natural Hazards*, 8, 1-18.

## **“Γεωλογική - Τεκτονική μελέτη σεισμόπληκτων περιοχών Νομού Ηλείας (Χερσόνησος Κυλλήνης)”**

Α/Α χρον. καταλ.: 96

Έτος ανάθεσης: 1988

Έτος περάτωσης: 1989.

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Δρ. Ευθ. Λέκκας**, Λέκτορας Παν/μίου Αθηνών

**Δρ. Η. Μαριολάκας**, Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Εξετάζεται η γεωλογική-τεκτονική δομή των περιοχών του νομού Ηλείας (Χερσόνησος Κυλλήνης) που επλήγησαν από τον σεισμό της 16.10.1988 και γίνεται μια πρώτη προσέγγιση σε ορισμένα ιδιαίτερα γεωδυναμικά μακροσεισμικά, φαινόμενα.

Ειδικότερα δίδεται αναλυτική περιγραφή των γεωλογικών σχηματισμών που εμφανίζονται στην περιοχή με ταυτόχρονη χαρτογράφησή τους σε κλίμακα 1:5.000. Πρόσθετα αναγνωρίζονται και χαρτογραφούνται όλα τα ρήγματα που τέμνουν τους γεωλογικούς σχηματισμούς στην ίδια κλίμακα.

Στη συνέχεια εξετάζονται και αναλύονται τα στοιχεία του αναγλύφου, όπως το υδρογραφικό δίκτυο, οι επιφάνειες ισοπέδωσης, η κατά βάθος διάβρωση και οι μετακινήσεις ακτογραμμών. Διαπιστώνονται συσσωρευμένες ανωμαλίες και διαταράξεις στα στοιχεία του αναγλύφου, τα οποία και συσχετίζονται σε πρώτη φάση με τα γεωλογικά-τεκτονικά δεδομένα.

Με βάση τα προηγούμενα στοιχεία καθώς επίσης και με βάση ειδικές παρατηρήσεις και μετρήσεις δίδεται μια

αναλυτική εικόνα της νεοτεκτονικής εξέλιξης της περιοχής, κύριο στοιχείο της οποίας είναι η παρουσία μιας διαπειρικής μορφής στην ευρύτερη περιοχή του χωριού Κάστρου, η οποία επηρεάζει καθοριστικά τη γεωλογική δομή-εξέλιξη αλλά και τα στοιχεία του αναγλύφου. Πρόσθετα αποτελεί μια ενεργό τεκτονική δομή άμεσα συσχετιζόμενη και υπεύθυνη για τη σεισμικότητα της περιοχής.

Στα πλαίσια της μελέτης των συνοδών γεωδυναμικών φαινομένων εξετάζονται οι κατολισθήσεις, οι ρευστοποιήσεις εδαφών, οι ανοδικές κινήσεις που έλαβαν χώρα, ενώ ιδιαίτερη ανάλυση γίνεται στα φαινόμενα ρευστοποίησης, εκτίναξης νερού και άμμου και δημιουργίας εδαφικών διαρρήξεων στην περιοχή της Μπούκας. Τέλος, δίδεται μια πρώτη συσχέτιση των βλαβών που εκδηλώθηκαν στις οικιστικές μονάδες της περιοχής με τις υφιστάμενες γεωλογικές και γεωτεχνικές συνθήκες.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΓΟΣ, Ε. & ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ. (1989). Η επίδραση των γεωλογικών συνθηκών στην κατανομή των καταστροφών του χωριού Κάστρο (Χερσονήσος Κυλλήνης) κατά το σεισμό της 16-10-1988. Σύνοψη, Γεωενημέρωση, Περ. Β', Τεύχος 6, Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρίας, Τομ. XXIV (υπό εκτύπωση)
- 2) ΛΕΚΚΑΣ, Ε., σε συνεργασία με τους ΛΟΓΟ, Ε., ΔΑΝΑΜΟ, Γ., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗ, Γ. & ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΥ, Ε. (1991). Μακροσεισμικές παρατηρήσεις μετά το σεισμό της 16-10-1988 στη Χερσονήσο της Κυλλήνης (ΒΔ Πελοπόννησος, Ελλάδα). 5ο Επιστ. Συν. Ελλην. Γεωλ. Εταιρίας 1990, Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρίας, Τομ. XXV/3, 313-328.
- 3) ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1992). Ο ρόλος των γεωλογικών και των γεωτεχνικών συνθηκών στην κατανομή και το μέγεθος των καταστροφών σε οικιστικές μονάδες και τεχνικά έργα του νομού Ηλείας κατά το σεισμό της 16-10-1988. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας, Τόμος Ι, 43-54.
- 4) ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ. & ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Γ. (1989). Εδαφικές διαρρήξεις με ταυτόχρονη εκτίναξη νερού και άμμου κατά τους σεισμούς της 16 Οκτωβρίου 1988 στην περιοχή Βαρθολομίου. Α' Επιστ. Γεωφυσικό Συν., Σύλ. Γεωφυσικών Ελλάδας, Τόμος Πρακτικών, 535-553.
- 5) ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Ι., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ. & ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Γ. (1990). Soil fractures and sand water's shaking off observed during the earthquake of October 16th, 1988 at the region of Vartholomio (W. Peloponnese, Greece). Course on Natural Hazard and Engineering Geology, Lisbon, Portugal.
- 6) ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Γ. & ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΥ, Ε. (1991). Νεοτεκτονική εξέλιξη της Χερσονήσου της Κυλλήνης (ΒΔ Πελοπόννησος). 5ο Επιστ. Συνέδριο Ελλην. Γεωλ. Εταιρίας 1990, Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρίας, Τομ. XXV/3, 163-176.



# “Διερεύνηση των δυνατοτήτων συμβολής της ολοκληρωμένης ανάλυσης τηλεσκοπικών απεικονίσεων Landsat στην προσέγγιση της σεισμοτεκτονικής έρευνας της Καλαμάτας”

A/A χρον. καταλ.: 97

Έτος ανάθεσης: 1988

Έτος περάτωσης: 1990

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθηγητής Δ. Ρόκος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

### Σκοπός

Βασικός Σκοπός του ερευνητικού προγράμματος ήταν η αξιολόγηση των πραγματικών δυνατοτήτων αλλά και των αντικειμενικών περιορισμών των αναλογικών φωτοερμηνευτικών μεθόδων και των τεχνικών ψηφιακών επεξεργασιών δορυφορικών τηλεπισκοπικών απεικονίσεων LANDSAT TM στη βέλτιστη ολοκλήρωσή τους:

(α) με τις πληροφορίες από ερμηνεία των διαθέσιμων αεροφωτογραφιών της περιοχής,

(β) με τις εργασίες επίγειου ελέγχου στην περιοχή και

(γ) με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων τηλεοπτικών καταγραφών και αναλύσεων των σχετικών στοιχείων, για την προσέγγιση της σεισμοτεκτονικής έρευνας της ευρύτερης περιοχής της Καλαμάτας.

### Περιεχόμενο-Μεθοδολογία

Η έρευνα περιλαμβάνει την περιγραφή, εφαρμογή και αξιολόγηση των ψηφιακών επεξεργασιών εικόνας που χρησιμοποιήθηκαν και συγκεκριμένα:

- Προσθετικές συνθέσεις με τις οποίες η αντίθεση του τόνου και κατ' επέκταση το ανάγλυφο γίνονται εντονότερα στη νέα εικόνα.
- Αναδόμηση των τηλεπισκοπικών απεικονίσεων για την αξιοποίηση όλης της πληροφορίας την οποία μπορεί να πάρει ο φωτοερμηνευτής από την εικόνα.
- Γραμμική επέκταση και ισοδυναμοποίηση (κυρίως του ιστογράμματος των ενδιαφερόντων καναλιών του LANDSAT TM ώστε να αξιοποιηθεί όλο το πεδίο των ψηφιακών τιμών.
- Παραγωγή των κατάλληλων ψευδοχρωματικών συνθέσεων για τη συσχέτιση της φασματικής-χρωμικής πληροφορίας των βέλτιστων για την έρευνα μας συνδυασμών περιοχών του φάσματος ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με χρωματικό τονισμό.
- Εφαρμογή τεχνικών φιλτραρίσματος, λόγου και παραγωγής καναλιών για τον τονισμό της υψής της εικόνας και κατ' επέκταση των συστημάτων των κατατμήσεων και του υδρογραφικού δικτύου.
- Τεχνικές απάλειψης ή περιορισμού του θορύβου.

Η φάση της ποιοτικής ανάλυσης της έρευνας περιλαμβάνει τη σύνταξη των χαρτών και την ανάλυσή τους. Η σύνταξη των χαρτών επιτυγχάνεται με τη σύνθεση και ενιαία γεωδαιτική αναφορά των στοιχείων της αναλογικής και ψηφιακής ερμηνείας και ανάλυσης των τηλεπισκοπικών απεικονίσεων με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ακολουθεί εμπειρική ανάλυση των χαρτών και η αξιολόγηση της χρησιμότητάς τους στην ερμηνεία των τεκτονικών-γεωλογικών στοιχείων και κατ' επέκταση στην εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας της ευρύτερης περιοχής της έρευνας.

Τέλος στη φάση της ποσοτικής ανάλυσης γίνεται η εφαρμογή της στατιστικής ανάλυσης των χαρτογραφημένων τεκτονικών στοιχείων με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η στατιστική ανάλυση περιλαμβάνει εφαρμογή των διανυσματικών μεθόδων ανάλυσης και τον υπολογισμό των παραμέτρων οι οποίες είναι απαραίτητες για την ερμηνεία των κύριων προσανατολισμών των συστημάτων των τεκτονικών στοιχείων τα οποία προκύπτουν από την παραγωγή των δορυφορικών τηλεπισκοπικών απεικονίσεων. Ακολουθεί η παραγωγή των ροδοδιαγραμμάτων.

### **Αποτελέσματα- συμπεράσματα**

Με αυτό το διεπιστημονικό ερευνητικό έργο επιτεύχθηκαν:

1. Πιο αξιόπιστες ενδείξεις για τη σεισμική επικινδυνότητα σε περιφερειακή κλίμακα της περιοχής μετά από την:
  - Αναγνώριση, χαρτογράφηση, ερμηνεία και ανάλυση των τεκτονικών στοιχείων τα οποία συνδέονται με τον εντοπισμό περιοχών περισσότερο πιθανών για την εμφάνιση σεισμών και τη
  - Συσχέτιση τεκτονικών δομών όπως αυτές μπορούν να ερμηνευθούν από τις LANDSAT TM τηλεπισκοπικές απεικονίσεις, με τη θέση των επίκεντρων σεισμών και τη σύνθεσή τους με άλλα γεωλογικά και γεωφυσικά δεδομένα.
2. Βελτίωση των μεθόδων προσδιορισμού των σεισμογενών περιοχών.
3. Βελτίωση της ακρίβειας και ταχύτητας των προσεγγίσεων οι οποίες σχετίζονται με νεοτεκτονικές μελέτες (χαρτογραφήσεις επιφανειακών ιχνών ρηγμάτων, ειδικότερα όπου η χαρτογράφηση είναι ατελής και οι γεωτεκτονικές συνθήκες είναι ανεπαρκώς γνωστές).

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ROKOS, D., SPYRAKOS, J., ARGIALAS, D. and FYTROLAKIS, N. (1993). Evaluation of Analog and Digital Image Analysis Techniques for Mapping Suspected Fault Zones in the Earthquake-Prone Region of Kalamata Greece. Proceedings of the Ninth Thematic Conference on Geologic Remote Sensing, Exploration, Environment, and Engineering, Vol. II, Pasadena, California, USA 8-11 February 1993.
- 2) ROKOS, D., ARGIALAS, D. (1992). The Laboratory of Remote Sensing of the National Technical University of Athens. Educational, Research and Service Activities. Paper presented in the Seminar: The Interdisciplinary Nature of Remote Sensing and the Participation of Greece in the Remote Sensing Programs of the EEC, University of Thessaloniki.

## **“Διερεύνηση ενεργών ρηγμάτων του ελληνικού τόξου με συνδυασμό τεκτονικής και φωτοερμηνείας”**

Α/Α χρον. καταλ.: 98

Έτος ανάθεσης: 1989

Έτος περάτωσης: 1990

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Δ. Παπανικολάου**, Καθηγητής Παν. Αθηνών

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Ο Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων του Ελληνικού τόξου, σε κλίμακα 1/500.000, αποτελεί αντικείμενο Ερευνητικού Προγράμματος που ανατέθηκε στον Τομέα Δυναμικής - Τεκτονικής - Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Γεωλογι-

κού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών, από τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ) και την Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ).

Ο χάρτης αυτός παρέχει πληροφορίες για τα γεωμετρικά, κινηματικά και δυναμικά χαρακτηριστικά των ενεργών ρηγμάτων, με σκοπό την όσο το δυνατόν πληρέστερη κατανόηση του νεοτεκτονικού εντατικού πεδίου στο Ελληνικό Τόξο.

### ***Επεξεργασία - Αξιολόγηση των δεδομένων-στοιχείων***

Η επεξεργασία των συλλεχθέντων στοιχείων και η αξιολόγησή τους συνοψίζεται στα ακόλουθα στάδια:

#### Επεξεργασία βιβλιογραφικού υλικού

Σημαντικές πληροφορίες αντλήθηκαν από τα υφιστάμενα βιβλιογραφικά δεδομένα που αφορούσαν κυρίως συγκεκριμένα ρήγματα ή ενεργές ρηξιγενείς ζώνες και αναφέρονται στο είδος, στα γεωμετρικά, κινηματικά και δυναμικά χαρακτηριστικά τους, καθώς επίσης και στα χρονολογικά στοιχεία επαναδραστηριοποίησης.

#### Ανάλυση δεδομένων φωτοερμηνείας - Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων από Δορυφορικές εικόνες Landsat και Spot

Το στάδιο αυτό περιλάμβανε την ερμηνεία των γραμμικών στοιχείων, που προέκυψαν από την παρατήρηση των αεροφωτογραφιών, κλίμακας 1/33.000 και των δορυφορικών εικόνων Landsat και Spot, κλίμακας 1/500.000 και 1/200.000 αντίστοιχα.

Η μελέτη των δορυφορικών εικόνων δίνει την δυνατότητα μεγασκοπικής παρατήρησης, επιτρέπει την παρατήρηση εκτεταμένων περιοχών και παρέχει σημαντικές δυνατότητες αναγνώρισης κυρίαρχων ρηξιγενών ζωνών και μεγαδομών, που ελέγχουν τη νεοτεκτονική εξέλιξη του Ελλαδικού χώρου. Αντίθετα οι αεροφωτογραφίες, παρέχουν την δυνατότητα μακροσκοπικής παρατήρησης σχετικά μεγάλων περιοχών, επιτρέπουν την αναγνώριση αρκετά μεγάλων ρηγμάτων και ρηξιγενών ζωνών μήκους χιλιομέτρων με σημαντικές μετατοπίσεις. Για το λόγο αυτό, οι αεροφωτογραφίες χρησιμοποιήθηκαν επικουρικά σαν συμπλήρωμα και επιβεβαίωση των στοιχείων, που προέκυψαν από την αξιολόγηση των γεωλογικών χαρτών και την μελέτη των δορυφορικών εικόνων.

Ο χάρτης που προέκυψε έχει αποτυπωμένες τις σημαντικότερες τόσο από άποψη μεγέθους όσο και σπουδαιότητας ρηξιγενείς δομές, οι οποίες αντικατοπτρίζουν τις κυρίαρχες τάσεις του νεοτεκτονικού εντατικού πεδίου στο Ελληνικό Τόξο.

#### Επεξεργασία στοιχείων υφιστάμενων γεωλογικών χαρτών - Χάρτης ενεργών ρηγμάτων από γεωλογικούς χάρτες

Το υπόβαθρο αποτέλεσαν οι γεωλογικοί χάρτες κλίμακας 1/50.000. Για τις περιοχές που δεν υπήρχαν χάρτες της κλίμακας αυτής, χρησιμοποιήθηκαν χάρτες μικρότερης κλίμακας (1/100.000, 1/200.000) σε συνδυασμό πάντα με τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν από την επεξεργασία των βιβλιογραφικών δεδομένων. Αντικείμενο του σταδίου αυτού ήταν η διερεύνηση και αναγνώριση ενεργών ρηγμάτων. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν διάφορα κριτήρια διάκρισης των ενεργών και πιθανά ενεργών από τα ανενεργά ρήγματα. Τα βασικότερα από τα κριτήρια αυτά, κατά την αξιολόγηση, είναι αφενός μεν η ηλικία των νεότερων σχηματισμών που τέμνονται από τα ρήγματα, αφετέρου δε ο βαθμός επίδρασής τους στο μορφολογικό ανάγλυφο.

Τα αποτελέσματά της αξιολόγησης των γεωλογικών χαρτών με βάση τα παραπάνω κριτήρια αποτυπώθηκαν σε ένα χάρτη ενεργών ρηγμάτων του Ελληνικού Τόξου κλίμακας 1/500.000.

#### Αξιολόγηση σεισμολογικών δεδομένων - χάρτης επικέντρων σεισμών

Προκειμένου να κατασκευαστεί ο τελικός χάρτης, αναγκαία κρίθηκε η μελέτη της σεισμικής κατανομής στον ευρύτερο Ελληνικό χώρο. Τα σεισμολογικά δεδομένα τα οποία επεξεργάστηκαν αφορούν στα ακόλουθα μεγέθη και παραμέτρους:



- Ημερομηνία και ώρα σεισμικού γεγονότος.
- Επίκεντρο σεισμού.
- Μέγεθος σεισμού.
- Εστιακό βάθος.
- Μηχανισμός γένεσης σεισμού.
- Πιθανή ρηξιγενής επιφάνεια με την οποία σχετίζεται το σεισμικό γεγονός.

Τα επίκεντρα των σεισμών προβλήθηκαν σε χάρτη 1/500.000 σε συνάρτηση με το βάθος και το μέγεθος αυτών.

#### Συλλογή - επεξεργασία νέων τεκτονικών στοιχείων

Η συλλογή και επεξεργασία νέων τεκτονικών στοιχείων περιλάμβανε την επιτόπου στο ύπαιθρο μελέτη συγκεκριμένων επιφανειών ρηγμάτων υπό το πρίσμα της τεκτονικής ανάλυσης. Σκοπός είναι η μέτρηση και περιγραφή των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του ρήγματος, όπως το άλμα, η κλίση της επιφάνειας και η αναγνώριση μιας ή περισσότερων γραμμών προστριβής, που αντικατοπτρίζουν την ιστορία των κινήσεων κατά μήκος της ρηξιγενούς επιφάνειας. Η μελέτη των στοιχείων αυτών οδηγεί στην καλύτερη κατανόηση του τοπικού εντατικού πεδίου. Τα στοιχεία αυτά μετά τη συλλογή και ομαδοποίησή τους αποτέλεσαν το υλικό μιας πλήρους στατιστικής ανάλυσης, που ανέδειξε τα κυρίαρχα γεωμετρικά και κινηματικά χαρακτηριστικά τόσο σε τοπικό όσο και σε ευρύτερο επίπεδο.

#### Συνθετικός Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων του Ελληνικού Τόξου

Το τελικό αυτό στάδιο εργασίας περιλάμβανε τον συνδυασμό και την αξιολόγηση όλων των συλλεχθέντων στοιχείων και χαρτών, που αναφέρθηκαν προηγουμένως, προκειμένου να παραχθεί ο τελικός συνθετικός Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων του Ελληνικού Τόξου, κλίμακας 1/500.000. Ο χάρτης αυτός περιλάμβανε τεκτονικά στοιχεία και ειδικότερα ρήγματα ταξινομημένα στις εξής κατηγορίες (Σεισμικά, Ενεργά, Πιθανά Ενεργά, Ανενεργά) και επωθήσεις - εφιπτεύσεις καθώς επίσης και σεισμολογικά δεδομένα.

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΜΟΥΤΣΟΥΛΑΣ, Μ., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΠΑΠΟΥΛΙΑ, Ι., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Δ., ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ, Σ., ΚΑΡΒΕΛΗΣ, Π. & ΛΟΓΟΣ, Ε. (1995). Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων του Ελληνικού τόξου - δημιουργία βάσης δεδομένων με τη χρήση γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών. 4ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, Αθήνα.
- 2) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΜΟΥΤΣΟΥΛΑΣ, Μ., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΠΑΠΟΥΛΙΑ, Ι., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Δ., ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ, Ε., ΚΑΡΒΕΛΗΣ, Π., ΛΟΓΟΣ, Ε. (1996). Διερεύνηση ενεργών ρηγμάτων του Ελληνικού τόξου με συνδυασμό τεκτονικής και φωτοερμηνείας. Συμπόσιο τηλεανίχνευσης και Εφαρμογές, Ίδρυμα Ευγενίδου, Νοέμβριος 1996, Περιλ. 18.

## “Οργάνωση και αρχική λειτουργία Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων”

A/A χρον. καταλ.: 101

Έτος ανάθεσης: 1991

Έτος περάτωσης: 1994

Ομάδα Εργασίας: **Παπασταματίου Δημήτριος**, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π., ως συντονιστής

**Αναγνωστόπουλος Σταύρος**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πάτρας

**Θεοδουλίδης Νικόλαος**, Σεισμολόγος Ι.Τ.Σ.Α.Κ.

**Καλογεράς Ιωάννης**, Σεισμολόγος Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Ε.Α.Α.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Δημιουργείται ομάδα εργασίας (ΟΕ), η οποία λαμβάνοντας υπόψη τα συμπεράσματα προηγούμενων αντίστοιχων επιτροπών και την αποκτηθείσα εμπειρία κάνει συγκεκριμένες προτάσεις για την οργάνωση και την αρχική λειτουργία Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων (ΕΔΕ). Πιο συγκεκριμένα οι προτάσεις αφορούν τις προδιαγραφές εγκατάστασης του δικτύου, τον προγραμματισμό πύκνωσης του υπάρχοντος δικτύου, τη λειτουργία του, την επεξεργασία των εγγραφών, την καταχώρηση και διάθεσή τους στους χρήστες και τέλος έναν ενδεικτικό προϋπολογισμό και προτάσεις προς τους εμπλεκόμενους φορείς.

Ως ΕΔΕ ορίζεται ένα μόνιμο δίκτυο κάλυψης του εθνικού χώρου που καταγράφει δειγματοληπτικά τις ισχυρές εδαφικές δονήσεις και συμπληρώνεται από τα ειδικά δίκτυα και τα δίκτυα ετοιμότητας που εγκαθίστανται οι διάφοροι φορείς. Βασική μονάδα του ΕΔΕ παραμένει ο αναλογικός επιταχυνσιογράφος (SMA-1), ωστόσο τα δύο Ινστιτούτα, που κατά κύριο λόγο καλύπτουν τον εθνικό χώρο, εξετάζουν το ενδεχόμενο της σταδιακής ένταξης ψηφιακών μονάδων. Η χωρική κατανομή του δικτύου γίνεται λαμβάνοντας υπόψη μελέτες σεισμικής επικινδυνότητας και πάντοτε μετά από συνεργασία των εμπλεκόμενων φορέων ώστε να αποφεύγονται οι αλληλοεπικαλύψεις. Η εγκατάσταση γίνεται κατά το δυνατόν σε ενιαίο τύπο κτιρίου (πχ. κτίρια ΟΤΕ). Η εδαφοτεχνική τεκμηρίωση των θέσεων εγκατάστασης κρίνεται απαραίτητη. Προτείνεται η σταδιακή πύκνωση του υπάρχοντος δικτύου με διπλασιασμό των εγκατεστημένων οργάνων, έτσι ώστε ο αριθμός τους να φθάσει τα διεθνή πρότυπα πυκνότητας (αριθμός οργάνων ανά τετρ. χιλιομ. σε συνδυασμό με τη σεισμικότητα και την κατανομή του πληθυσμού). Προτείνεται επίσης η επιστημονική, τεχνική και γραμματειακή σύνθεση της ομάδας που θα λειτουργεί το δίκτυο. Η επεξεργασία των καταγραφών γίνεται με ενιαία μεθοδολογία που αποκτάται με την αγορά ή ανταλλαγή λογισμικού, την εκπαίδευση του προσωπικού και με κοινά ερευνητικά προγράμματα. Μετά την επεξεργασία το κάθε Ινστιτούτο καταχωρεί ανεξάρτητα τις καταγραφές που προέρχονται από τα υπ' ευθύνη του όργανα. Η δημοσίευση περιορίζεται στα σημαντικά μόνο επιταχυνσιογράμματα και πραγματοποιείται με κοινό format. Τα δεδομένα δίνονται σε διάφορες μορφές (contact copies, δισκέτες PC κλπ.) στους ενδιαφερόμενους χρήστες τουλάχιστον ένα μήνα μετά τη λήψη της καταγραφής. Όλα τα παραπάνω είναι δυνατόν να υλοποιηθούν με τη θέσπιση ειδικού κωδικού εξόδων από τον προϋπολογισμό του ΟΑΣΠ (που παίζει επιτελικό ρόλο), ώστε να ενισχυθούν τα δύο Ινστιτούτα.

#### **Προτάσεις - Συμπεράσματα**

Για τη θεσμοθέτηση του ΕΔΕ απαιτείται από τον ΟΑΣΠ η οργάνωση με επικεφαλής μέλος του επιστημονικού του προσωπικού, καθώς και ειδικό κωδικό εξόδων στον προϋπολογισμό του. Τα δύο Ινστιτούτα (Γεωδυναμικό Ινστιτούτο και ΙΤΣΑΚ) μπορούν να προχωρήσουν στο αρχικό στάδιο λειτουργίας του ΕΔΕ με το υπάρχον προσωπικό και τον υπάρχοντα αριθμό οργάνων υλοποιώντας μερικές από τις προτάσεις της ΟΕ. Τα εκτιμηθέντα

κονδύλια (συντήρηση, προμήθεια οργάνων, οργάνωση, επεξεργασία κλπ) θα απορροφηθούν από τα δύο Ινστιτούτα με βάση λεπτομερή πρόταση και με την αντίστοιχη υποχρέωση παροχής των αιτουμένων υπηρεσιών. Η ΟΕ εξακολουθεί να υφίσταται με συμβουλευτικό ρόλο προς τις διοικήσεις του ΟΑΣΠ, του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου και του ΙΤΣΑΚ.

## “Πολυκλαδική Μελέτη Πρόδρομων Φαινομένων στο Ανατολικό Τμήμα της Κεντρικής Ελλάδας (Θεσσαλία)”

Α/Α χρον. καταλ.: 102

Έτος ανάθεσης: 1991

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Γ. Σταυρακάκης**, Ερευνητής Β', Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ε.Α.Α.

**Ε. Λόγιος**, Αν. Καθηγητής, Τομέας Γεωφυσικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Ε. Παπαδημητρίου**, Αν. Καθηγήτρια, Τομέας Γεωφυσικής, Α.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αντικείμενο του προγράμματος ήταν η πολυκλαδική μελέτη πρόδρομων φαινομένων των σεισμών στο ανατολικό τμήμα της Κεντρικής Ελλάδας (Θεσσαλία). Για το σκοπό αυτό μελετήθηκαν η σεισμικότητα και η μακράς διάρκειας πρόγνωση των σεισμών στην περιοχή, η χρονική μεταβολή της σεισμικότητας καθώς επίσης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου με σκοπό την πρόγνωση των σεισμών.

Με βάση ενόργανα στοιχεία υπολογίσθηκαν οι χρόνοι επανάληψης των ισχυρών ( $M \geq 5,5$ ) σεισμών που έχουν γίνει στην περιοχή και χρησιμοποιήθηκαν για τη μακράς διάρκειας πρόγνωση των σεισμών με βάση το χρονικά εξαρτώμενο μοντέλο. Δεδομένου ότι οι λογάριθμοι των λόγων ( $T/T_i$ ), όπου  $T$  είναι ο πραγματικός χρόνος επανάληψης και  $T_i$  ο αντίστοιχος θεωρητικός, ακολουθούν κανονική κατανομή, υπολογίσθηκαν οι πιθανότητες  $P_{10}$ , για τη γένεση ισχυρών ( $M_s \geq 6,0$ ) σεισμών, κατά τη διάρκεια των επόμενων 10 ετών, σε δύο σειсмоγόνες πηγές στις οποίες χωρίστηκε η υπό μελέτη περιοχή. Υπολογίσθηκαν επίσης τα μεγέθη των αναμενόμενων σεισμών.

Για να μελετηθεί η χρονική μεταβολή της σεισμικότητας στην περιοχή χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα όλων των σεισμών που έγιναν στην περιοχή από το 1901. Βρέθηκε ότι της γένεσης του σεισμού του 1980 στη Μαγνησία ( $M_s = 6,5$ ) προηγήθηκε μία αύξηση στο ρυθμό γένεσης μικρότερων σεισμών, η οποία άρχισε τέσσερα χρόνια πριν. Με βάση τα δεδομένα μικρότερων σεισμών της περιόδου 1981-1991 βρέθηκε ότι ο ρυθμός γένεσης αυτών των σεισμών δεν παρουσιάζει σημαντική μεταβολή, ενώ κανένας σεισμός με μέγεθος  $M_s \geq 4,1$  δεν έγινε στην περιοχή από το 1988.

Στα πλαίσια του προγράμματος, εγκαταστάθηκε δίκτυο 10 μαγνητικών σταθμών κατά μήκος της διάρρηξης που οριοθετεί νότια τη Θεσσαλική πεδιάδα. Ο σταθμός αναφοράς τοποθετήθηκε κοντά στην Ευξεινούπολη, η οποία βρίσκεται σε κάποια απόσταση από τη διάρρηξη, έτσι ώστε να θεωρηθεί ότι δεν επηρεάζεται από αυτό. Οι διαφορές μεταξύ των σταθμών και του σταθμού αναφοράς μετρήθηκαν 5 φορές στα πλαίσια του προγράμματος. Το διάστημα όμως πραγματοποίησης του πειράματος ήταν σχετικά μικρό ως προς το χρόνο που απαιτείται για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Η παγκόσμια εμπειρία έδειξε ότι χρειάζεται χρόνος αρκετών ετών επαναλαμβανόμενων μετρήσεων για να εντοπισθούν σεισμομαγνητικά φαινόμενα.



Στα πλαίσια του προγράμματος εγκαταστάθηκε σταθμός καταγραφής του μαγνητοτελλουρικού πεδίου στη Νεραίδα Φαρσάλων. Ταυτόχρονα εγκαταστάθηκε ίδιος σταθμός στο Σχολάρι του Νομού Θεσσαλονίκης με σκοπό να λειτουργήσει ως σταθμός αναφοράς. Οι ηλεκτρικές καταγραφές διορθώθηκαν από επιδράσεις του μαγνητικού πεδίου και έγινε προσπάθεια συσχέτισης των καθαρών ανωμαλιών που απόμειναν με σεισμούς που έγιναν στο ίδιο διάστημα.

Οι συσχετίσεις παρουσιάζονται επισφαλείς καθώς πολλά σήματα μπορούν να αποδωθούν σε επερχόμενους αλλά και προηγούμενους σεισμούς.

## **“Ανάλυση των υπάρχουσών καταγραφών του ηλεκτρικού πεδίου της γης για την ανίχνευση μεταβολών μακράς περιόδου ως προδρόμων φαινομένων σεισμών”**

Α/Α χρον. καταλ.: 104

Έτος ανάθεσης: 1991

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γεράσιμος Τσελέντης**, Αναπληρωτής Καθηγητής Παν/μίου Πατρών

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι μπορεί να υπάρχει σχέση μεταξύ των μεταβολών μακράς διάρκειας του ηλεκτρικού πεδίου της γης και της σεισμικής δράσης σε μια περιοχή, εξαιτίας της συσσώρευσης γεωτεκτονικών τάσεων. Το αντικείμενο του προγράμματος είναι η έρευνα αυτού του φαινομένου κάνοντας χρήση υπάρχουσών καταγραφών της ομάδας BAN. Στην Ελλάδα γίνεται από το 1981 συστηματική παρατήρηση των αλλαγών του ηλεκτρικού πεδίου από ένα δίκτυο σταθμών της ομάδας BAN.

Έγινε συλλογή όλων των διαθέσιμων καταγραφών BAN για χρονικό διάστημα τριών εβδομάδων πριν και μίας μετά, δύο μεγάλων σεισμών ( $M_s > 6$ ) που έγιναν στην ελληνική επικράτεια. Τα δεδομένα ήταν σε αναλογική μορφή (σε χαρτί καταγραφικού) και στη συνέχεια έγινε δειγματοληψία και ψηφιοποίηση για να διευκολυνθεί η επεξεργασία των μετρήσεων. Αυτό πραγματοποιήθηκε αντίστοιχα για οκτώ και έξη σταθμούς BAN που ήταν σε λειτουργία σε κάθε σταθμό και για τις δύο ορθογώνιες συνιστώσες του ηλεκτρικού πεδίου της γης (Ανατολή-Δύση και Βορράς-Νότος). Χρησιμοποιήθηκαν περίπου 800 μέτρα χαρτιού καταγραφικού. Για την επεξεργασία αυτών των σημάτων αναπτύχθηκε ειδικό λογισμικό βασισμένο σε γραμμικές και μη γραμμικές τεχνικές ψηφιακής επεξεργασίας σήματος. Στη μελέτη περιέχονται εκτυπώσεις των ψηφιοποιημένων σημάτων πριν και μετά το φιλτράρισμα.

Πρώτα φιλτράρεται ο υψηλής συχνότητας θόρυβος και στη συνέχεια ανιχνεύεται η γενική τάση (trend) του σήματος. Το αποτέλεσμα της διαφοράς μεταξύ της γενικής τάσης αντιστοίχου βαθυπερατού σήματος είναι ενδεικτικό της ανώμαλης απόκλισης που παρουσιάζει το πεδίο.

Μετά από μία θεωρητική προσέγγιση του φαινομένου, γίνονται σχόλια αναφορικά με τη συμπεριφορά του πεδίου σε κάθε περίπτωση και οι τελικές συνισταμένες του πεδίου τοποθετούνται σε διανυσματική μορφή πάνω σε δυσδιάστατο χάρτη της Ελλάδος. Σε κάθε περίπτωση σημειώνονται, η επικεντρική περιοχή και οι τοποθεσίες των σε λειτουργία σταθμών BAN.

Σε όλους σχεδόν τους σταθμούς παρατηρήθηκε μία μακράς περιόδου μεταβολή του ηλεκτρικού πεδίου της γης, που άρχιζε 10-15 μέρες πριν το σεισμό. Έγινε προσπάθεια να εκτιμηθεί η αζιμουθιακή διεύθυνση του επικέντρου και τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σε μερικές περιπτώσεις ήταν δυνατό να γίνει προσέγγιση της επικεντρικής περιοχής του επερχόμενου σεισμού από την κατεύθυνση του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου.

### **Δημοσιεύσεις**

Ως αποτέλεσμα και αυτής της μελέτης προέκυψαν οι ακόλουθες δημοσιεύσεις:

- 1) IFANTIS, A., TSELENTIS, G.A., VAROTSOS, P., THANASOULAS, C. (1993). Long Term Variations of the Earth's Electric Field Preceding Two Earthquakes in Greece. *Acta Geophysica Polonica*, Vol. LI, No. 4, pp. 337-350.
- 2) TSELENTIS, G.A., IFANTIS, A. Self-potential variations with time and their possible relation with seismic activity in Western Greece. *Acta Geophysica Polonica*, Vol. LI, No. 3, pp. 269-279.

## **“Ανάπτυξη αρχαιοσεισμολογικής έρευνας - Μεθοδολογία και σεισμοτεκτονικά συμπεράσματα”**

A/A χρον. καταλ.: **110**

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Σ. Στείρος**, Τοπογράφος Μηχ/κός Ι.Γ.Μ.Ε.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Ένα σημαντικό μέρος των καταστροφών και παραμορφώσεων αρχαίων οικοδομών σε τεκτονικά ενεργές περιοχές οφείλεται σε σεισμούς. Η συστηματική μελέτη ανασκαφικού και άλλου αρχαιολογικού υλικού σε συνδυασμό με τη μελέτη των επιπτώσεων σύγχρονων σεισμών, τη δυναμική αντοχή (από ποιοτική άποψη), της συνθήκες θεμελίωσης και την ιστορία διάφορων αρχαίων των κατασκευών προκύπτει ότι ένα ποσοστό καταστροφών ή ζημιών αρχαίων οικοδομημάτων μπορεί με βεβαιότητα να αποδοθεί σε σεισμούς, οι περισσότεροι από τους οποίους δεν αναφέρονται σε γραπτές πηγές και συνεπώς στους σύγχρονους καταλόγους. Οι αρχαιολογικές πληροφορίες σε ορισμένες περιπτώσεις αφορούν μόνιμες παραμορφώσεις του φλοιού της γης (κυρίως σεισμικά ρήγματα), όπως και οι λοιπές παλαιοσεισμολογικές, βασικά γεωλογικές και γεωμορφολογικές μέθοδοι. Όμως ο βασικός όγκος των πληροφοριών αναφέρεται σε επιπτώσεις παροδικών ταλαντώσεων του εδάφους σε ανθρώπινες κατασκευές.

Η Αρχαιοσεισμολογική μέθοδος είναι επομένως μια σεισμολογική μέθοδος καταγραφής παλαιών σεισμών. Λόγω δε του περιορισμένου εύρους της ιδιουσυχνότητας των αρχαίων κατασκευών (με εξαίρεση υψηλούς πύργους, μιναρέδες και κολώνες), οι παλαιοί αυτοί σεισμοί είχαν επίκεντρα σχετικά κοντά στα εξεταζόμενα αρχαία κτίρια. Σε περίπτωση δε εντοπισμού πολλαπλών καταστροφών, είναι δυνατόν να υπολογιστούν και άλλοι παράμετροι των σεισμών.

Η ιδιαίτερη μεθοδολογία, η ακριβής αρχαιολογική χρονολόγηση των παλαιών σεισμών, το πλήθος των πληροφοριών και το σχετικά μεγάλο χρονικό και γεωγραφικό εύρος των σχετικών παρατηρήσεων καθιστούν την Αρχαιοσεισμολογία διακεκριμένο κλάδο της Παλαιοσεισμολογίας.

## Δημοσιεύσεις

- 1) STIROS, S. (1994). Palaeoseismological investigations on anthropogenic constructions, and implications for the earthquake recurrence intervals (Εκτεταμένη περίληψη). U.S. Geological Survey Open File Report 94-568, 177-178.
- 2) ΣΤΕΙΡΟΣ, Σ. Σεισμικοί και Ναοδομία στη Φθιώτιδα του 16ου και 18ου αι. Αρχαιολογία, υπό εκτύπωση.
- 3) STIROS, S. Identification of earthquakes from archaeological data: methodology, criteria and limitations "Archaeoseismology". Occasional Paper 7 of the Fitch Lab., British School at Athens, Oxbow, Oxford, υπό εκτύπωση.
- 4) STIROS, S. Palaeogeographic reconstruction of the Heraion-Vouliagmeni Lake coast since the Early Helladic times. The annual of the British School at Athens, υπό εκτύπωση.
- 5) STIROS, S. Archaeological evidence of antiseismic cultures in antiquity. Annali di Geofisica, υπό εκτύπωση.

## “Άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ δύο ή περισσότερων γειτονικών κατασκευών σε σεισμικές διεγέρσεις μεγάλης έντασης”

Α/Α χρον. καταλ.: 116

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Μ. Παπαδρακάκης**, Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αντικείμενο του παρόντος ερευνητικού έργου είναι η διερεύνηση του φαινομένου της άμεσης αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο ή περισσότερων γειτονικών κατασκευών (ή τμημάτων της ίδιας κατασκευής χωρισμένων με διαχωριστικούς αρμούς) σε σεισμικές διεγέρσεις μεγάλης έντασης. Για τη διατύπωση της κρουστικής αλληλεπίδρασης, αναπτύσσονται μέθοδοι με κατάλληλη προσομοίωση του φαινομένου κρούσης καθώς και τεχνικές επίλυσης των χαρακτηριστικών εξισώσεων που προκύπτουν με θεώρηση ελαστικής και ανελαστικής συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων.

Στη φάση I διερευνάται η επίπεδη συμπεριφορά των κτιρίων με ανελαστική σχέση τεμνουσών δυνάμεων-εγκαρσίων μετατοπίσεων των υποστηλωμάτων τους. Τα κτίρια προσομοιώνονται με συστήματα πολλών βαθμών ελευθερίας με θεώρηση διαφραγματικής λειτουργίας της πλάκας των ορόφων. Οι όροφοι των γειτονικών κτιρίων μπορεί να ευρίσκονται στο ίδιο ή σε διαφορετικά ύψη.

Στη φάση II γίνονται παραμετρικές διερευνήσεις για την περίπτωση επίπεδης συμπεριφοράς των κτιρίων ως προς τα δυναμικά χαρακτηριστικά και τη διάταξη των κτιρίων καθώς και ως προς το βαθμό της ανελαστικής συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων, ώστε να κατανοηθεί ο ρόλος των παραμέτρων αυτών στην απόκριση των κατασκευών κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Επίσης γίνεται μια στατιστική επεξεργασία των αποκρίσεων των αλληλο-συγκρουόμενων κατασκευών για διαφορετικές σεισμικές διεγέρσεις.

Στη φάση III διατυπώνεται αλγοριθμικά το φαινόμενο της κρούσης γειτονικών κτιρίων στο χώρο με και χωρίς την παραδοχή της διαφραγματικής λειτουργίας. Στη περίπτωση αυτή οι επιφάνειες των κτιρίων έχουν πιο σύνθετη μορφή με πολλαπλές δυνατότητες επαφής στο χώρο των τριών διαστάσεων. Για το σκοπό αυτό διατυπώ-



νεται ένας αλγόριθμος διερεύνησης της γεωμετρίας ο οποίος αναζητεί σημεία επαφής σε 3 διαστάσεις και αυτοματοποιεί τον προσδιορισμό της επαφής με το βέλτιστο δυνατό τρόπο. Για τη διακριτοποίηση των δομικών στοιχείων χρησιμοποιούνται επίπεδα τετραπλευρικά και στερεά εξαεδρικά ισοπαραμετρικά πεπερασμένα στοιχεία, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα συνδυασμού στοιχείων δοκού στο χώρο και επιπέδων πεπερασμένων στοιχείων.

Στη φάση IV μελετάται η επιρροή της διάδοσης των κρουστικών κυμάτων μέσα στην επιφάνεια του διαφράγματος με την άρση του περιορισμού της διαφραγματικής λειτουργίας και την προσομοίωσή του με επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία.

Στη φάση V διατυπώνονται πρακτικές οδηγίες για την αντιμετώπιση του προβλήματος της αλληλοσύγκρουσης γειτονικών κτιρίων σε επίπεδα πλαίσια.

Στη φάση VI μελετάται η επιρροή της ακανονικότητας της ακαμψίας στη κρουστική συμπεριφορά των κτιρίων σε τρεις διαστάσεις καθώς και οι παραμορφώσεις-εντάσεις που αναπτύσσονται λόγω της στρέψης των κτιρίων.

Τέλος, στη φάση VII διατυπώνονται οδηγίες για την αξιόπιστη και οικονομική προσομοίωση του φαινομένου της αλληλεπίδρασης κτιρίων με πρόγραμμα δυναμικής ανάλυσης H/Y και ειδικότερα του προγράμματος Drain-Tabs για κτίρια με επίπεδα και χωρική συμπεριφορά.

Η σύζευξη των κτιρίων κατά τη διάρκεια της κρούσης γίνεται με δύο διαφορετικές θεωρήσεις. Η πρώτη χρησιμοποιεί πρόσθετα στοιχεία κρούσης μεταξύ των κόμβων που έρχονται σε επαφή, σε συνδυασμό με μία ρητή (explicit) ολοκλήρωση των διαφορικών εξισώσεων κινήσεως, ενώ η δεύτερη κάνει χρήση των πολλαπλασιαστών Lagrange σε συνδυασμό με μία έμμεση (implicit) ολοκλήρωση των εξισώσεων κινήσεως.

Στην πρώτη θεώρηση της σύζευξης των κτιρίων με χρήση πρόσθετων στοιχείων κρούσης, τα κτίρια προσομοιώνονται αρχικώς σαν διατμητικοί πρόβολοι. Μια τέτοια προσομοίωση όμως υπερεκτιμά τις ανελαστικές αποκρίσεις των κατωτέρω ορόφων. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ένα βελτιωμένο προσομοίωμα επιπέδου πλαισίου με στοιχεία δοκών και υποστηλωμάτων τα οποία διαρρέουν με το σχηματισμό πλαστικών κόμβων στα άκρα τους. Έτσι, όταν σε κάποιο βήμα ολοκληρώσεως των εξισώσεων κινήσεως παρατηρηθεί για πρώτη φορά υπερκάλυψη της απόστασης των δύο γειτονικών κτιρίων, γίνεται η ενεργοποίηση του στοιχείου κρούσης, οπότε επιτυγχάνεται η σύζευξη των κτιρίων.

Στη δεύτερη θεώρηση της σύζευξης των κτιρίων γίνεται χρήση της μεθόδου των πολλαπλασιαστών Lagrange, οι οποίοι ενεργοποιούνται τη στιγμή της επαφής των γειτονικών κατασκευών. Η αδυναμία διείσδυσης του ενός κτιρίου μέσα στο άλλο τα αναγκάζει να εφάπτονται σε κάποιες περιοχές των συνόρων τους, οι οποίες δεν είναι εκ των προτέρων γνωστές και στις οποίες αναπτύσσονται άγνωστες δυνάμεις επαφής. Με τη θεώρηση αυτή επιχειρείται αρχικά η εύρεση της θέσης ισορροπίας τη στιγμή της επαφής και στη συνέχεια των δυνάμεων επαφής. Η αριθμητική επίλυση των εξισώσεων κινήσεως πραγματοποιείται με την έμμεση μέθοδο χρονικής ολοκλήρωσης Newmark, σε συνδυασμό με τη τροποποιημένη μέθοδο Newton-Raphson μέσα σε κάθε χρονικό βήμα για την αντιμετώπιση της μη γραμμικής συμπεριφοράς της κατασκευής. Η προτεινόμενη μέθοδος εφαρμόζεται για τη μελέτη του φαινομένου της αλληλεπίδρασης κτιρίων τόσο στο επίπεδο όσο και στο χώρο.

### **Συμπεράσματα-Αξιοποίηση αποτελεσμάτων**

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη παρούσα έρευνα μπορούμε να διατυπώσουμε τα εξής συμπεράσματα:

1. Από τη παραμετρική διερεύνηση της ελαστικής και ανελαστικής απόκρισης συστημάτων επιπέδων πλαισίων υπό κρούση, παρατηρήθηκε ότι οι σεισμικές συγκρούσεις έχουν δυσμενή επίδραση στην απόκριση του περισσότερο δύσκαμπτου κτιρίου ιδίως όταν αυτό βρίσκεται στο άκρο της σειράς διάταξης (βλ. Φάση II). Τα αποτελέσματα είναι περισσότερο έντονα στην ανελαστική περίπτωση κατά την οποία οι μέσες απαιτήσεις

πλαστιμότητας στους ανώτερους ορόφους αυξάνονται λόγω των συγκρούσεων έως και 3 φορές. Τουναντίον, αμελητέες είναι οι αυξήσεις στις απαιτήσεις πλαστιμότητας του εύκαμπτου κτιρίου, όταν αυτό βρίσκεται στην άκρη της σειράς, ενώ αυτές μειώνονται όταν το κτίριο αυτό βρίσκεται στο ενδιάμεσο! Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα παραπάνω αποτελέσματα έχουν προκύψει από στατιστική επεξεργασία και αναφέρονται στις μέσες τιμές των εξεταζομένων περιπτώσεων για διαφορετικές σεισμικές διεγέρσεις και ότι για κάποια συγκεκριμένη διέγερση η επίδραση των αλληλοσυγκρούσεων μπορεί να είναι σημαντική.

2. Από τη παραμετρική διερεύνηση της αλληλεπίδρασεως κτιρίων με ή χωρίς ακανονικότητες στην κατανομή της ακαμψίας (βλ. Φάση III και VI αντίστοιχα) και με απόκριση σε τρεις διαστάσεις, παρατηρήθηκε ότι ο συνδυασμός εύκαμπτων και δύσκαμπτων γειτονικών κτιρίων έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της καταπόνησης του δύσκαμπτου κτιρίου κατά τη διάρκεια της κρούσης για όλες τις περιπτώσεις που εξετάστηκαν ιδιαίτερα όταν η διέγερση του εύκαμπτου κτιρίου βρίσκεται κοντά στο συντονισμό του. Αντίθετα, διαπιστώθηκε ότι το εύκαμπο κτίριο ανακουφίζεται στη πλειοψηφία των περιπτώσεων που εξετάστηκαν. Επίσης παρατηρήθηκε ότι η ελαστική ενέργεια που απορροφάται από όλο το σύστημα κατά τη διάρκεια του φαινομένου της κρούσης, συνήθως μειώνεται σε σχέση με το άθροισμα των ενεργειών που απορροφούνται από τα κτίρια όταν δεν πραγματοποιείται η επαφή. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι το φαινόμενο της σύζευξης που συμβαίνει κατά την επαφή μεταβάλλει τα δυναμικά χαρακτηριστικά του συστήματος των αλληλοσυγκρουόμενων κτιρίων. Έτσι, μία σεισμική διέγερση που προκαλεί συντονισμό σε μια κατασκευή, παύει να έχει το ίδιο αποτέλεσμα μετά τη σύζευξή της με ένα ή περισσότερα κτίρια. Παρ' όλα αυτά σε μερικές περιπτώσεις παρατηρήθηκε ότι η αλλαγή των δυναμικών χαρακτηριστικών του συστήματος λόγω του φαινομένου της κρούσης, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της ελαστικής ενέργειας του συστήματος σε σχέση με το άθροισμα των ελαστικών ενεργειών των κτιρίων χωρίς επαφή.
3. Από τη μελέτη της επίδρασης της διάδοσης των κρουστικών κυμάτων διά μέσου του διαφράγματος (βλ. Φάση IV), παρατηρήθηκε ότι για συνήθη οικοδομικά έργα η παραμορφωσιμότητα του διαφράγματος κατά τη κρούση γειτονικών κτιρίων δεν αναμένεται να διαφοροποιήσει αισθητά τη καταπόνηση η οποία προκύπτει με τη θεώρηση διαφραγματικής λειτουργίας.
4. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας διαπιστώθηκε η πολυπαραμετρικότητα του φαινομένου και η ευαισθησία στην απόκριση ενός συζευγμένου κρουστικώς συστήματος κτιρίων στις παραμέτρους που επηρεάζουν το φαινόμενο της κρούσης όπως είναι τα χαρακτηριστικά των σεισμικών διεγέρσεων, τα δυναμικά χαρακτηριστικά, η σχετική διάταξη (τόσο μεταξύ τους όσο και ως προς τη διεύθυνση του σεισμού) η ύπαρξη και μη ακανονικοτήτων στην κατανομή της ακαμψίας των κτιρίων και ο βαθμός ανελαστικής συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων. Από τα παραπάνω είναι φανερό πως ο πολυπαραμετρικός χαρακτήρας του φαινομένου για χωρική συμπεριφορά των κατασκευών καθιστά δύσκολη τη δημιουργία κανονιστικών διατάξεων, αλλά οι μέθοδοι που αναπτύχθηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση για την εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων.

### **Πρακτικές Οδηγίες**

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διερεύνηση του φαινομένου της κρουστικής αλληλεπίδρασης στο παρόν ερευνητικό έργο, μπορούν να διατυπωθούν οι παρακάτω πρακτικές οδηγίες:

1. Το εύρος του διαχωριστικού αντισεισμικού αρμού, όπως προδιαγράφεται από τον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΝΕΑΚ) φαίνεται να είναι επαρκές για την ασφαλή αντιμετώπιση του προβλήματος των αλληλοσυγκρούσεων κτιρίων με επίπεδη συμπεριφορά. Στην περίπτωση όμως χωρικής συμπεριφοράς των κτιρίων με σημαντική α-κανονικότητα μάζας ή/και ακαμψίας, θα πρέπει να διενεργείται εκτενέστερος έλεγχος.
2. Το πρόβλημα των αλληλοσυγκρούσεων ελαχιστοποιείται στην περίπτωση ισοσταθμίας των πλακών των δύο κτιρίων η οποία πρέπει και να επιδιώκεται.

3. Οι αλληλοσυγκρούσεις μπορεί να έχουν δυσμενή αποτελέσματα όταν: (α) υπάρχει δυνατότητα εμβολισμού υποστηλωμάτων λόγω ανισοσταθμίας πλακών και (β) τα γειτονικά κτίρια διαφέρουν σημαντικά ως προς το ύψος τους, τη μάζα τους και τις ιδιοπεριόδους τους. Στις περιπτώσεις αυτές το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπισθεί αποτελεσματικά με την κατασκευή τοιχωμάτων “προσκραυστήρων”, όπως προβλέπεται από τον ΝΕΑΚ και από τον αντισεισμικό Προ-Ευρωκώδικα 8 (EC8).
4. Στις περιπτώσεις όπου δεν είναι δυνατόν να προβλεφθεί πλήρης αντισεισμικός αρμός, ένας λιγότερο αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος είναι η μείωση του εύρους του αρμού και η πλήρωσή του με κάποιο υλικό απορρόφησης κραδασμών.

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) PAPANAKAKIS, M., MOUZAKIS, H., BITZARAKIS, S. and PLEVRIS, N. (1991). A Lagrange Multiplier Solution Method for Pounding of Buildings during Earthquakes, Earth. Eng. Struct. Dynamics, 20, 981-998.
- 2) PAPANAKAKIS, M. and BITZARAKIS, S. (1992). Interaction of adjacent buildings under seismic excitation, 1st National Congress on Earthquake Engineering and Engineering Seismology, Technical Chamber of Greece, Athens.
- 3) PAPANAKAKIS, M., APOSTOLOPOULOU, C., BITZARAKIS, S. and ZACHAROPOULOS, A. (1993). A 3D Model for the Analysis of Building Pounding during Earthquakes, Structural Dynamics-EURODUN '93, Moan et al. (eds), Balkema, Rotterdam.
- 4) PAPANAKAKIS, M. and MOUZAKIS, M (1995). Earthquake Simulator Testing of the Pounding Phenomenon of Adjacent Buildings, Earthquake Engineering and Structural dynamics, 24, 811-834.
- 5) PAPANAKAKIS, M., APOSTOLOPOULOU, C., ZACHAROPOULOS, A. and BITZARAKIS, S. (1994). A 3-d computer simulation of building pounding under seismic excitation, 2nd Int. Conf. on Computational Structures Technology CST'94, Athens, CIVIL-COMP Press, 177-190.
- 6) PAPANAKAKIS, M., APOSTOLOPOULOU, C., ZACHAROPOULOS, A. and BITZARAKIS, S. (1995). A three-dimensional Simulation of Structural Pounding during Earthquakes. Journal of Engineering Mechanics, ASCE, (to appear).

## **“Σεισμικό πειραματικό δίκτυο Κεφαλονιάς καταγραφής επιφανειακών και εις βάθος σεισμικών επιταχύνσεων”**

**Επιλογή, Γεωτεχνική και Γεωλογική διερεύνηση, Εγκατάσταση Δικτύου Επιταχυνσιογράφων, Βαθμονόμηση, Πρώτες Καταγραφές, Αναλύσεις**

A/A χρον. καταλ.: 123

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1996

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: Γ. Γκαζέτας, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Δ. Παπασταματίου, Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Το ερευνητικό αυτό πρόγραμμα είχε στόχο την δημιουργία Τρισδιάστατου Δικτύου Επιταχυνσιογράφων σε



κατάλληλη θέση σε μία από τις νήσους Κεφαλονιά, Ζάννυθο, ή Λευκάδα. Ο στόχος αυτός επιτεύχθη πλήρως με την επιλογή ως θέσεως της κοιλάδας Κούταβος της Κεφαλονιάς, την γεωλογική και γεωτεχνική της διερεύνηση, και την προμήθεια, εγκατάσταση και βαθμονόμηση δικτύου τεσσάρων (4) ψηφιακών επιταχυνσιογράφων. Απ' τους επιταχυνσιογράφους αυτούς: ο ένας εγκιβωτίστηκε σε βάθος 40m περίπου απ' την επιφάνεια, στη θέση της διεπιφάνειας αλλουβίων-μάργας; δύο τοποθετήθηκαν στην επιφάνεια του εδάφους σε απόσταση 60m μεταξύ τους (ο ένας ακριβώς πάνω απ' τον εγκιβωτισμένον επιταχυνσιογράφο); ο τέταρτος τοποθετήθηκε στο ΒΑ άκρο της κοιλάδας, όπου ο ασβεστόλιθος εμφανίζεται στην επιφάνεια. Το δίκτυο αυτό είναι σε θέση να δώσει συστηματική εικόνα της σεισμικής εδαφικής απόκρισης της κοιλάδας. Μέχρι σήμερα έχουν ληφθεί και μελετηθεί αξιόλογες καταγραφές από τρία σεισμικά επεισόδια, όπως παρουσιάζεται στην Τελική ετούτη Έκθεση. Ευελπιστούμε για την επέκταση του ερευνητικού προγράμματος και τη συνέχιση της λειτουργίας του Δικτύου.

## **“Μελέτη της συμπεριφοράς δεξαμενών υγρών χωρίς αγκυρώσεις με τη βοήθεια αριθμητικών και πειραματικών μεθόδων”**

A/A χρον. καταλ.: 124

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1996

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Δ. Ταλασιδης**, Καθηγητής Α.Π.Θ.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Αντικείμενο του προτεινόμενου έργου είναι η ανάπτυξη του απαραίτητου υπόβαθρου (υπολογιστικού και πειραματικού) για την ανάλυση δεξαμενών υγρών με στόχο την κατανόηση της επιρροής διαφόρων φαινομένων στην σεισμική συμπεριφορά τους.

Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων διεξήχθησαν οι παρακάτω εργασίες σύμφωνα με τα στάδια εκτέλεσης του έργου και τις φάσεις του χρονοδιαγράμματος που αναφέρονται στην από 15-12-1992 σύμβαση.

#### **Πρώτη Φάση (διάρκεια 24 μήνες)**

##### Μόρφωση πεπερασμένων στοιχείων για τον υπολογισμό δεξαμενών

Ένας από τους στόχους του ερευνητικού έργου είναι η μόρφωση απλών αλλά αξιόπιστων πεπερασμένων στοιχείων για τον αποτελεσματικό υπολογισμό δεξαμενών. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια των πρώτων δώδεκα μηνών της πρώτης φάσης τετράπλευρα και τριγωνικά πεπερασμένα στοιχεία για επιφανειακούς φορείς καθώς και κατάλληλα στοιχεία δοκού. Τα στοιχεία αυτά συνδυάζουν την απλότητα που απαιτείται για την μείωση του υπολογιστικού όγκου με έναν ικανοποιητικό βαθμό ακρίβειας. Η γενικευμένη εργική πρόταση που χρησιμοποιήθηκε ως αφετηρία για την διακριτοποίηση επιτρέπει την βελτιστοποίηση του έργου παραμόρφωσης ενώ το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα θετικά ορισμένο μητρώο δυσκαμψίας που μπορεί να ενσωματωθεί χωρίς προβλήματα σε υπάρχοντα προγράμματα. Με την εισαγωγή καταλλήλων παραδοχών τόσο για τις μετατοπίσεις και στροφές όσο και για τις τάσεις και παραμορφώσεις αποφεύγονται εγγενείς δυσκολίες αντιστοίχων πεπερασμένων στοιχείων που βασίζονται στην κλασική παραδοχή της αρχής των δυνατών έργων και σε θεωρίες που λαμβάνουν υπόψη την επιρροή των διατμητικών παραμορφώσεων (π.χ. φαινόμενα εμπλοκής και μηδενικής ενέργειας).

Το τετράπλευρο  $C^0$  πεπερασμένο στοιχείο για κέλυφη που αναπτύχθηκε διαθέτει τέσσερις κόμβους και χρησιμοποιεί γραμμικές συναρτήσεις παρεμβολής για τις μετατοπίσεις και στροφές. Οι κατάλληλες παραδοχές για τις παραμορφώσεις (ιδίως για τις εγκάρσιες διατμητικές παραμορφώσεις) οδηγούν σε στοιχεία που δεν παρουσιάζουν το φαινόμενο εμπλοκής. Στη συνέχεια αναπτύχθηκε ένα απλό τριγωνικό στοιχείο με γενικευμένη έκφραση διατμητικής ενέργειας που δεν επιτρέπει τη σύζευξη καμπτικών και διατμητικών παραμορφώσεων. Το απλό αυτό στοιχείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτός των άλλων και για την καλύτερη περιγραφή πολύπλοκων γεωμετριών. Με σκοπό την μόνωση ακόμα απλούστερων στοιχείων με λιγότερους βαθμούς ελευθερίας και ευρύ πεδίο εφαρμογών αναπτύχθηκε ένα τριγωνικό στοιχείο με επιβολή διακριτών παραδοχών Kirchhoff. Το στοιχείο αυτό είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για πολύ λεπτά κέλυφη καθώς και για σύνθετες κατασκευές. Επίσης αναπτύσσεται ένα στοιχείο δοκού συμβατό με τα προτεινόμενα τριγωνικά στοιχεία κελύφους για τον υπολογισμό δεξαμενών με δοκούς ενίσχυσης. Τα αριθμητικά αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση διαφόρων φορέων καταδεικνύουν την καταλληλότητα των απλών προτεινόμενων στοιχείων για την ικανοποιητική περιγραφή διαφόρων χαρακτηριστικών εντατικών καταστάσεων.

Τα παραπάνω πεπερασμένα στοιχεία αναπτύχθηκαν κατά το πρώτο στάδιο της πρώτης φάσης. Στο δεύτερο στάδιο της πρώτης φάσης δόθηκε έμφαση σε γεωμετρικά μη γραμμικά προβλήματα. Προς το σκοπό αυτό διατυπώνεται μία μικροαυξητική τροποποιημένη μορφή της εργικής πρότασης των Hu-Washizu. Για την περιγραφή του προβλήματος προτείνεται μία διαφορετική από τις συνήθως χρησιμοποιούμενες μεθοδολογία. Απόρροια της προτεινόμενης προσέγγισης είναι η δυνατότητα διάσπασης της όλης παραμόρφωσης σε κίνηση στερεού σώματος και σε "καθαρή" παραμόρφωση του στοιχείου. Διατυπώνονται οι σχετικές εξισώσεις του προβλήματος, με την κάθε είδους γεωμετρική μη γραμμικότητα να λαμβάνεται υπόψη αποκλειστικά στους μετασχηματισμούς που σχετίζονται με την κίνηση στερεού σώματος. Για τη διεξαγωγή των υπολογισμών χρησιμοποιείται ο "τροποποιημένος θαμισμός τύπου Newton-Raphson" (modified Newton-Raphson iteration). Περιγράφονται επίσης οι κυριότερες στρατηγικές για την παρακολούθηση της μη γραμμικής απόκρισης κοντά σε οριακά σημεία. το αριθμητικό παράδειγμα στο τέλος του κεφαλαίου καταδεικνύει την ικανότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας να περιγραφεί τη γεωμετρικά μη γραμμική συμπεριφορά επιφανειακών φορέων.

### **Δεύτερη φάση (Διάρκεια 24 μήνες)**

#### Διατύπωση μεθοδολογίας για την μελέτη του προβλήματος επαφής (ανασήκωμα βάσης)

Κατά τη διάρκεια της δεύτερης φάσης (πρώτο στάδιο) αναπτύχθηκε μία ορθολογιστική μέθοδος αντιμετώπισης του προβλήματος ανασήκωμα της βάσης της δεξαμενής και αποκόλλησης της από το έδαφος. Η προτεινόμενη μέθοδος βασίζεται σε θεωρήματα που εφαρμόζονται σε προβλήματα τετραγωνικής βελτιστοποίησης. Με τη βοήθεια των θεωρημάτων αυτών το μονόπλευρο πρόβλημα που χαρακτηρίζει το φαινόμενο του ανασήκωμα της βάσης αντικαθίσταται από μία σειρά κλασσικών (αμφίπλευρων) προβλημάτων. η προτεινόμενη μέθοδος παρουσιάζει μία σειρά από πλεονεκτήματα. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα: Η μέθοδος εγγυάται σύγκλιση, δεν υπάρχει ανάγκη εισαγωγής αρχικών παραδοχών σχετικά με την ενεργό ζώνη, υπάρχουν κριτήρια για τον έλεγχο τόσο των επιμέρους λύσεων όσο και της επαναληπτικής διαδικασίας υπολογισμού και τέλος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν υφιστάμενα προγράμματα πεπερασμένων στοιχείων μετά από μικρές τροποποιήσεις.

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας της μεθόδου αναλύθηκε μια σειρά χαρακτηριστικών προβλημάτων και έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων με γνωστές λύσεις. Η προτεινόμενη μέθοδος εφαρμόστηκε κατά τη διάρκεια της έκτης φάσης για τη συγκριτική μελέτη της συμπεριφοράς χαρακτηριστικών δεξαμενών με την βοήθεια αριθμητικών και πειραματικών μεθόδων.

Στο δεύτερο στάδιο της δεύτερης φάσης μελετήθηκε το δυναμικό πρόβλημα επαφής εδάφους-δεξαμενής. Το τμήμα αυτό του ερευνητικού προγράμματος στοχεύει στη θεωρητική και αριθμητική διερεύνηση μιάς κατηγορίας δυναμικών μονόπλευρων προβλημάτων που εμφανίζεται συχνά σε πρακτικές εφαρμογές. Θεωρήθηκαν

δύο περιπτώσεις μονόπλευρης στήριξης: ανυποχώρητη έδραση σε μιά απόσταση από το σώμα και μονόπλευρη ελαστική στήριξη. Επικαλούμενοι ανισοτικές σχέσεις και θεωρώντας κατάλληλες μεταβολές αποδεικνύεται ότι η τοπική διατύπωση του προβλήματος μπορεί να εκφράζεται ισοδύναμα σαν ένα δυναμικό πρόβλημα του οποίου η εργική πρόταση εκφράζεται με τη μορφή ανισότητας. ακόμη, εξετάζονται οι ειδικές περιπτώσεις του ψευδοστατικού (quasistatic) και του στατικού προβλήματος και η ανισότητα παρουσιάζεται σε μία μορφή κατάλληλη για προβλήματα βελτιστοποίησης. Διακριτοποιώντας την εργική πρόταση ως προς το χρόνο και χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων η επίλυση του δυναμικού μονόπλευρου προβλήματος επιτυγχάνεται λύνοντας ένα στατικό πρόβλημα βελτιστοποίησης σε κάθε χρονικό βήμα. Το μη γραμμικό πρόβλημα ελαχιστοποίησης αντιμετωπίζεται με μία μέθοδο που συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των μεθόδων “δοκιμής και λάθους”. Τέλος παρατίθεται ένα παράδειγμα με σκοπό τόσο τη βαθύτερη κατανόηση της προτεινόμενης μεθόδου όσο και τη διασαφήνιση της επιρροής ορισμένων παραμέτρων στη λύση, όπως το μέγεθος του βήματος και ο ακριβής προσδιορισμός του χρονικού βήματος.

### **Τρίτη Φάση (Διάρκεια 12 μήνες)**

Πειραματική μελέτη του ανασηκώματος της βάσης μέσα από τη μελέτη του στατικού προβλήματος.

Για τη πειραματική μελέτη του φαινομένου του ανασηκώματος της βάσης μέσα από τη μελέτη του στατικού προβλήματος διεξήχθη μία σειρά πειραμάτων στην “Διάταξη κεκλιμένης βάσης” που έχει κατασκευασθεί στο Εργαστήριο. Το πλεονέκτημα της διάταξης αυτής έγκειται στο γεγονός ότι μπορεί να μελετηθεί μία σειρά βασικών φαινομένων με σχετικά απλό και οικονομικό τρόπο.

Μελετήθηκαν δύο κυλινδρικές μεταλλικές δεξαμενές με διαφορετικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά και πάχη τοιχωμάτων. Οι δεξαμενές αυτές φορτίστηκαν μέσα από την διαδικασία της διάταξης κεκλιμένης βάσης και η απόκριση τους (παραμορφώσεις-μετατοπίσεις) κατεγράφη τόσο για το κέλυφος όσο και για τη βάση.

Η επεξεργασία και μελέτη των αποτελεσμάτων οδήγησε στην διατύπωση μίας σειρά συμπερασμάτων σχετικά με την επιρροή βασικών παραμέτρων (γεωμετρικές διαστάσεις, πάχος κελυφους, ύψος υγρού και ένταση φόρτισης) στην συμπεριφορά δεξαμενών υγρών.

### **Τέταρτη φάση (Διάρκεια 25 μήνες)**

Πειραματική μελέτη δυναμικών χαρακτηριστικών της δεξαμενής

Στη φάση αυτή διερευνήθηκαν στη Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Α.Π.Θ. τα δυναμικά χαρακτηριστικά δύο κυλινδρικών μεταλλικών κατασκευών. Η πρώτη από αυτές (δεξαμενή Α) έχει διάμετρο βάσης 50cm και ύψος κελύφους 60cm, ενώ κατά τη διάρκεια της πειραματικής ακολουθίας ήταν πλήρης με νερό μέχρι ύψους 50cm. Η δεύτερη δεξαμενή (δεξαμενή Β2) έχει διάμετρο βάσης 1.0m και ύψος κελύφους 1.10m ενώ κατά τη διάρκεια της πειραματικής ακολουθίας ήταν πλήρης με νερό μέχρι ύψους 1.0m. Και οι δύο δεξαμενές εξετάστηκαν για συνθήκες ελεύθερης έδρασης στην κινητή πλατφόρμα της σεισμικής τράπεζας προσομοιώνοντας κατ’ αυτόν τον τρόπο συνθήκες έδρασης πραγματικών δεξαμενών. Η πειραματική ακολουθία περιλαμβάνει ημιτονοειδείς διεγέρσεις χαμηλού σχετικά εύρους και διεγέρσεις λευκού θορύβου για διάφορα επίπεδα έντασης και για τις δύο δεξαμενές. Η δεύτερη δεξαμενή (δεξαμενή Β2) υποβλήθηκε επιπλέον σε μία ακολουθία σεισμικών διεγέρσεων, με προοδευτική αύξηση της έντασης της διέγερσης, με βάση την πρωτότυπη καταγραφή της εδαφικής κίνησης από το γνωστό σεισμό TAFT (1952). Η καταγραφή και εν συνεχεία μελέτη της απόκρισης των δεξαμενών, υπό τις πιο πάνω συνθήκες, επιτεύχθηκε με τη βοήθεια ηλεκτρονικών οργάνων (επιταχυνσιομέτρων, μηκυνσιομέτρων και ταινιών παραμόρφωσης) που προσαρμόστηκαν σε κατάλληλες θέσεις. Μέσα από κατάλληλη επεξεργασία αυτών των καταγραφών στο πεδίο του χρόνου και στο πεδίο των συχνοτήτων καθώς και μέσα από τη σχετική συσχέτιση μετρήσεων της απόκρισης με αυτή της επιτάχυνσης της διέγερσης έγινε δυνατή η εξεύρεση των δυναμικών χαρακτηριστικών των δεξαμενών σε κάθε περίπτωση. Η εξέταση αυτή επικεντρώθηκε στην απόκριση των επιταχύνσεων του μεταλλικού κελύφους



σε διάφορες θέσεις, του ανασηκώματος της βάσης στη διεύθυνση κίνησης της σεισμικής τράπεζας και των κυματισμών στην ελεύθερη επιφάνεια του περιεχομένου υγρού επίσης σε διάφορες θέσεις. Από τη διέγερση αυτή διαπιστώθηκε η μεταβολή των κυριάρχων δυναμικών χαρακτηριστικών και των δύο δεξαμενών συναρτήσει του επιπέδου έντασης της διέγερσης. Η μεταβολή αυτή είναι πολύ σημαντική και ενδεικτική συστημάτων με ισχυρά μη γραμμικούς μηχανισμούς απόκρισης.

### ***Πέμπτη Φάση (Διάρκεια 27 μήνες)***

#### Μόρφωση κατάλληλου λογισμικού

Στα πλαίσια του ερευνητικού έργου επεκτάθηκε η υπάρχουσα υποδομή λογισμικού και μορφώθηκε σχετικό λογισμικό με σκοπό την εύχρηστη και πρακτική εφαρμογή των στοιχείων και μεθόδων που αναπτύχθηκαν. Το λογισμικό αυτό πληρεί προϋποθέσεις όπως: Δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων με πολλούς αγνώστους, δυνατότητα γρήγορης μεταφοράς πληροφοριών μεταξύ κεντρικής και περιφερειακής μνήμης κ.λ.π. Στο λογισμικό αυτό συμπεριλήφθηκαν όλα τα στοιχεία που διατυπώθηκαν στην πρώτη φάση (  $C^\circ$  τριγωνικό στοιχείο, τριγωνικό στοιχείο με διακριτή επιβολή της παραδοχής KIRCHHOFF, στοιχείο δοκού, τετράπλευρο στοιχείο ) καθώς και η μεθοδολογία για το πρόβλημα επαφής και την μη γραμμική ανάλυση.

### ***Εκτη Φάση ( Διάρκεια 19 μήνες )***

#### Συγκριτική μελέτη της σεισμικής συμπεριφοράς χαρακτηριστικών δεξαμενών με την βοήθεια αριθμητικών και πειραματικών μεθόδων.

Το πρώτο στάδιο της έκτης φάσης περιλαμβάνει μια γενική αξιολόγηση των πειραματικών μετρήσεων. Παρουσιάζονται διάφορα βασικά συμπεράσματα και παρατηρήσεις σχετικά με τη συμπεριφορά δεξαμενών χωρίς αγκυρώσεις που εξήχθηκαν από τις μέχρι τώρα πειραματικές μελέτες.

Για τη συγκριτική μελέτη του φαινομένου του ανασηκώματος της βάσης διεξήχθη μια σειρά αριθμητικών υπολογισμών που βασίζονται στη μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στο δεύτερο κεφάλαιο. Μετά από επιλογή ενός κατάλληλου προσομοιώματος για τη δεξαμενή και τον έλεγχο της αξιοπιστίας του επιλύθηκε το στατικό πρόβλημα του ανασηκώματος της βάσης για κλίσεις της δεξαμενής 2,3 και 4 μοιρών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τις μετατοπίσεις και τις τάσεις κρίνονται ικανοποιητικά, σε σχέση με εκείνα που προκύπτουν από τα αντίστοιχα πειράματα. Χαρακτηριστικά παρουσιάζεται η σύγκλιση των αποτελεσμάτων πειράματος-μοντέλου για τις τιμές εύρους ανασηκώματος και του ύψους ανασηκώματος. Κατά την αναλυτική μελέτη λόγω της μικρότερης δυσκαμψίας του μοντέλου παρατηρήθηκε μια ελαστική συμπεριφοράς της δεξαμενής μέχρι μια κλίση 4 μοιρών, ενώ στο μοντέλο του πειράματος η γραμμική συμπεριφορά συνεχίστηκε μέχρι τις 6 μόιρες. Παρουσιάζεται επίσης η κατανομή των εντατικών μεγεθών για διάφορες περιπτώσεις.

Σε μια δεύτερη φάση έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων της πειραματικής μελέτης στη Διάταξη Τεχνικών Σεισμών με αντίστοιχες αριθμητικές προσεγγίσεις που περιγράφουν τα δυναμικά χαρακτηριστικά του μοντέλου. Για την προσομοίωση του υγρού της δεξαμενής εφαρμόστηκε στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού έργου η μέθοδος της δυνατής μάζας, καθώς η μέθοδος αυτή συνδυάζει την απλότητα με την αποτελεσματικότητα. Επίσης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μεγάλης μάζας στην ανάλυση απόκρισης συχνότητας.

Η πειραματική μελέτη της απόκρισης των επιταχύνσεων του κέλφους της δεξαμενής σε διεγέρσεις της βάσης έδρασης σε τυχαίο λευκό θόρυβο ( Random White Noise ), προσομοιώθηκε με τη χρησιμοποίηση τυχαίας ανάλυσης των αποτελεσμάτων. Η συγκριτική μελέτη των δυναμικών χαρακτηριστικών της δεξαμενής έγινε για την πρώτη περίπτωση της πειραματικής ακολουθίας με την χαμηλότερη ένταση διέγερσης (SPAN : 0,05). Όπως έδειξαν τα αποτελέσματα της αριθμητικής μελέτης η ενίσχυση της απόκρισης της δεξαμενής γίνεται σε δύο περιοχές συχνότητας, με μια κορυφή στη συχνότητα 33 Hz και τη δεύτερη κορυφή σε σχετικά χαμηλές συχνότητες με κορυφή τα 11 Hz. Οι δύο αυτές κορυφές συμπίπτουν με εκείνες του πειράματος που εμφανίστηκαν στις συχνότητες 37,6 Hz και 10,75 Hz, γεγονός που πιστοποιεί την ορθότητα της ανάλυσης, των παραδοχών και προσεγγίσεων.

### **Εβδομη Φάση (Διάρκεια 17 μήνες)**

Εμβάθυνση στην κατανομή των τάσεων στη βάση του κελύφους με την βοήθεια πειραματικών διατάξεων.

Στη φάση διερευνήθηκε η εντατική κατάσταση στη βάση του κελύφους δύο μεταλλικών δεξαμενών ιδίων διαστάσεων, με διάμετρο βάσης 1.0m, ύψους κελύφους και πάχους 0.17mm. Η εξέταση αυτή έγινε με τη βοήθεια ταινιών επιμήκυνσης που είχαν προσαρμοστεί σε κατάλληλες θέσεις (3.0cm από τη βάση) τόσο στην εξωτερική όσο και στην εσωτερική πλευρά του κελύφους που στη φάση της πειραματικής ακολουθίας ήταν καλυμμένη με νερό. Σε κάθε θέση μέτρησης προσαρμόστηκαν δύο ταινίες. Η μια μετούσε την οριζόντια περιφερειακή παραμόρφωση του κελύφους (hoop) και η άλλη την κατακόρυφη αξονική παραμόρφωση (axial). Η πρώτη δεξαμενή (δεξαμενή B1) μελετήθηκε στη φάση πλήρωσης και άδειασμα της με νερό για υδροστατικές φορτίσεις και σε διάφορα ύψη νερού όταν ήταν τοποθετημένη σε οριζόντια βάση. Επιπλέον η εντατική κατάσταση αυτής της δεξαμενής μελετήθηκε στην κεκλιμένη βάση για  $2^\circ$ ,  $4^\circ$  και  $6^\circ$  μοίρες γωνίας κλίσης της κεκλιμένης βάσης και για συνθήκες ελεύθερης έδρασης της δεξαμενής. Η δεύτερη δεξαμενή (δεξαμενή B2) μελετήθηκε όπως και η πρώτη σε υδροστατικές φορτίσεις. Επιπλέον έγινε δυνατή καταγραφή της απόκρισης των παραμορφώσεων στη βάση του κελύφους κατά τη διάρκεια της επιβολής δυναμικών διεγέρσεων στη Διάταξη Τεχνητών Σεισμικών επίσης για συνθήκες ελεύθερης έδρασης. Για τον υπολογισμό των τάσεων στις θέσεις προσαρμογής των ταινιών επιμήκυνσης, οι μετρήσεις των παραμορφώσεων του κελύφους εισήχθησαν στη συνέχεια στις σχέσεις τάσεων - παραμορφώσεων που ισχύουν για τα κελύφη. Στις σχέσεις αυτές απαιτείται να είναι γνωστό το μέτρο ελαστικότητας και ο δείκτης Poisson του υλικού του κελύφους. Για το σκοπό αυτό έγινε σχετικό πείραμα σε ειδικό δοκίμιο όπου επίσης προσαρμόστηκαν ταινίες επιμήκυνσης για τον προσδιορισμό αυτών των παραμέτρων. Από την πειραματική αυτή μελέτη διαπιστώθηκε ότι η εντατική κατάσταση στη βάση του κελύφους συναρτάται αφ' ενός από το επίπεδο των φορτιστικών όρων και της έντασης της διέγερσης και αφετέρου συσχετίζεται με τη συμπεριφορά της δεξαμενής όπως αυτή μελετήθηκε στην 3η και 4η φάση.

### **Επιστημονικά επιτεύγματα - Αξιοποίηση αποτελεσμάτων**

Οι εργασίες που διεξήχθησαν στα πλαίσια του ερευνητικού έργου και τα συμπεράσματα που εξήχθησαν συνέβαλαν στο να δοθούν λύσεις σε μια σειρά προβλημάτων, η αντιμετώπιση των οποίων παρουσιάζει γενικότερο ενδιαφέρον.

Τα αποτελέσματα του ερευνητικού έργου πιστεύεται ότι θα συμβάλλουν στην

- i) απόκτηση τεχνογνωσίας στην αριθμητική και πειραματική μελέτη φαινομένων που επηρεάζουν τα δυναμικά χαρακτηριστικά δεξαμενών υγρών
- ii) κάλυψη υφιστάμενων κενών στην κατανόηση διαφόρων μηχανισμών αστοχίας δεξαμενής.
- iii) απόκτηση τεχνογνωσίας χρήσιμης στα πλαίσια του αντισεισμικού σχεδιασμού δεξαμενών υγρών.

## “Ποσοτική αποτίμηση της σεισμικής βλάβης κατασκευών Ο/Σ με ή χωρίς τοιχοποιίες συμπλήρωσης”

A/A χρον. καταλ.: 128

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1998

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Κοσμάς Στυλιανίδης**, Αναπλ. Καθηγητής Α.Π.Θ.

**Ανδρέας Κάππος**, Αναπλ. Καθηγητής Α.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το αντικείμενο του παρόντος ερευνητικού προγράμματος συνίσταται στην αποτίμηση με υπολογιστικές μεθόδους του βαθμού σεισμικής βλάβης κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα (Ο/Σ), με ή χωρίς τοιχοποιίες συμπλήρωσης του φέροντος οργανισμού. Η αποτίμηση αυτή γίνεται σε δύο επίπεδα:

- (i) Δομικού δείκτη βλάβης, που εκφράζεται ενγένει με μεγέθη παραμόρφωσης των φερόντων και “μη φερόντων” στοιχείων και συνδέεται με τη διατήρηση της λειτουργικότητας, καθώς και της φέρουσας ικανότητας της κατασκευής.
- (ii) Οικονομικού δείκτη βλάβης, που εκφράζεται συναρτήσει του κόστους αποκατάστασης των σεισμικών βλαβών και συνδέεται με τη σκοπικότητα επισκευής του κτιρίου ή καθαίρεσης και επανακατασκευής του.

Η μεθοδολογία αποτίμησης του βαθμού σεισμικής βλάβης μέσω των προηγούμενων δεικτών χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη “σεναρίων βλάβης” για το πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης.

Το Ερευνητικό Πρόγραμμα περιλαμβάνει τις εξής ενότητες:

- (1) Ενσωμάτωση σε υφιστάμενο πρόγραμμα Η/Υ δύο τουλάχιστον δομικών δεικτών σεισμικής βλάβης και συγκεκριμένα: (i) Του λόγου απαιτούμενης προς διαθέσιμη πλαστιμότητα δομικού στοιχείου από Ο/Σ, και (ii) Του δείκτη των Park/Ang που συνδυάζει τις παραμέτρους της μεγίστης παραμόρφωσης και της υστερικής ενέργειας.
- (2α) Διερεύνηση του τρόπου συσχέτισης των προαναφερθέντων δεικτών βλάβης, όταν αυτοί υπολογίζονται για τυπικά πολυώροφα κτίρια από Ο/Σ που υπόκεινται σε επιταχυνσιογραφήματα βάσης με χαρακτηριστικά τυπικά για τον ελληνικό χώρο, καθώς και των προϋποθέσεων κάτω από τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο σχετικά απλούστερος δείκτης πλαστιμοτήτων.
- (2β) Ανάπτυξη μοντέλων συσχέτισης του δοκικού δείκτη βλάβης με τον οικονομικό δείκτη βλάβης, τόσο για στοιχεία από Ο/Σ (δοκούς, υποστυλώματα, τοιχώματα), όσο και για πλινθοδομές συμπλήρωσης.
- (3) Ανάπτυξη πεπερασμένου στοιχείου για την προσομοίωση των τοιχοποιιών συμπλήρωσης του φέροντος οργανισμού κτιρίων Ο/Σ και ενσωμάτωση του στοιχείου αυτού σε υφιστάμενο πρόγραμμα για την ανελαστική σεισμική ανάλυση επιπέδων φορέων. Ο καταστατικός νόμος του πεπερασμένου στοιχείου βασίζεται στα πειραματικά αποτελέσματα από προηγούμενα προγράμματα που εκπονήθηκαν στο ΑΠΘ και αφορούσαν μονώροφα τοιχοπληρωμένα πλαίσια από Ο/Σ.
- (4) Ανάπτυξη σεναρίου σεισμικής βλάβης για το πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης. Με βάση τα διαθέσιμα σεισμολογικά και γεωτεχνικά δεδομένα, υπολογίζονται πρότυπα επιταχυνσιογραφήματα για διάφορες περιοχές του συγκροτήματος, τόσο για το σεισμό του 1978, όσο και για το (μελλοντικό) σεισμό σχεδιασμού. Κατόπιν, με τη βοήθεια του προγράμματος Η/Υ που περιλαμβάνει και το αναπτυχθέν στοιχείο για τις τοιχοποιίες συμπλήρωσης, υπολογίζονται οι δομικοί και οι οικονομικοί δείκτες βλάβης για μια σειρά τυπικών κτιρίων Ο/Σ, σχεδιασμένων με τους ελληνικούς κανονισμούς και γίνεται πρόβλεψη του



βαθμού σεισμικής βλάβης σε κάθε τμήμα της πόλης για το μελλοντικό σεισμό. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι το σενάριο σεισμικής βλάβης που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος για το σεισμό του 1978 βρίσκεται σε πολύ ικανοποιητική συμφωνία με το κόστος βλαβών που είχε αποτιμηθεί μετά το συγκεκριμένο σεισμό, χωρίς μάλιστα να γίνει προσπάθεια βαθμονόμησης (calibration) των τελικών αποτελεσμάτων.

Σαφής ένδειξη της πρωτοτυπίας και του ενδιαφέροντος του προγράμματος είναι η δημοσίευση των παρακάτω εργασιών σε περιοδικά διεθνών κυκλοφορίας και πρακτικά συνεδρίων με κριτές, που βασίζονται στο υλικό που προέκυψε από το παρόν πρόγραμμα.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) MICHAILIDIS, C.N., STYLIANIDIS, K.C. and KAPPOS, A.J. (1994). Analytical modelling of masonry infilled R/C frames subjected to seismic loading. 10th European Conference on Earthquake Engineering, Vienna, Austria, Aug.-Sep. 1994, Vol. 3, pp. 1519-1524.
- 2) KAPPOS, A.J. and XENOS, A. (1995). A comparative study of lumped and distributed plasticity member-type models for seismic analysis of R/C structures. 5th Pacific Conf. on Earthq. Engng., Melbourne, Australia, Nov.1995, Vol 3, pp.107-115.
- 3) KAPPOS, A.J., STYLIANIDIS, K.C. and MICHAILIDIS, C.N. (1996). A methodology for developing loss scenarios, with an application to the city of Thessaloniki. 11th World Conf. on Earthq. Engng., Acapulco, Mexico, June 1996, Paper No 2057.
- 4) KAPPOS, A.J. and XENOS, A. (1996). A reassessment of ductility and energy-based seismic damage indices for reinforced concrete structures. Eurodyn '96 (3rd Europ. Conf. on Struct. Dynamics), Florence Italy, June 1996, V. 2, 965-970.
- 5) MICHAILIDIS, C.N., KAPPOS, A.J. and STYLIANIDIS, K.C. (1996). Effect of irregularity due to the presence of masonry infills on the seismic behaviour of R/C buildings. 1st Intl. Symposium Earthquake Resistant Engineering Structures '96, Thessaloniki, Oct. 1996, 525-534.
- 6) KAPPOS, A.J. (1997). Measures of seismic performance. Ch. 4 in: Seismic Design of R/C Structures for Controlled Inelastic Response, CEB B.I. No 236, Apr. 1997, pp 57-77.
- 7) KAPPOS, A.J. (1997). Seismic damage indices for R/C buildings: Evaluation of concepts and procedures. Progress in Structural Engineering and Materials, Vol.1, No. 1, Sep. 1997, pp. 78-87.
- 8) KAPPOS, A.J., STYLIANIDIS, K.C. and MICHAILIDIS, C.N. (1998). Analytical models for brick masonry infilled R/C frames under lateral loading. Jnl. of Earthquake Engineering, Vol. 2, No. 1, Jan 1998 (in press).
- 9) KAPPOS, A.J., STYLIANIDIS, K.C. and PITILAKIS, K. (1998). Development of seismic risk scenarios based on a hybrid method of vulnerability assessment. Accepted to Natural Hazards.
- 10) XENOS, A. and KAPPOS, A.J. (1998). A distributed shear flexibility model for seismic damage assessment of reinforced concrete structures. Accepted to the 11th European Conference on Earthquake Engineering, Paris, Sep. 1998.

## “Διερεύνηση ανελαστικής συμπεριφοράς μη κανονικού πλαισίου Ω.Σ. (τοιχοπλήρωση)”

A/A χρον. καταλ.: 129

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1997

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Θ. Τάσιος**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Στα πλαίσια ενός ευρύτερου ερευνητικού προγράμματος, του οποίου σκοπός ήταν η μελέτη της σεισμικής συμπεριφοράς πολυώροφων κατασκευών από Ω. Σ. με διαφόρους τύπους ακανονικότητας εντός κατακόρυφου επιπέδου, μελετήθηκε και μια εξαόροφη κατασκευή τριών ανοιγμάτων. Η κατασκευή, η συμπεριφορά της οποίας περιγράφεται σ' αυτήν την Έκθεση, είναι μια μικτή κατασκευή «πλαίσιο με τοίχωμα». Σ' αυτήν την Έκθεση, εκτός από την περιγραφή των αποτελεσμάτων της έρευνας η οποία αφορά την συγκεκριμένη κατασκευή περιλαμβάνονται και τα ακόλουθα : (α) Η διερεύνηση της επιρροής την οποίαν έχει η προσθήκη του τοιχώματος στην απόκριση πολυώροφων κατασκευών από Ω.Σ. έναντι ισχυρών σεισμών, (β) η αποτίμηση των κανόνων αντισεισμικού σχεδιασμού μικτών κατασκευών, βάσει του Ευρωκώδικα 8 (τιμές του δείκτη συμπεριφοράς και συνεπαγόμενες απαιτήσεις πλαστιμότητας).

Η κατασκευή μελετήθηκε σε φυσική κλίμακα, βάσει του Ευρωκώδικα 8, ενώ το ομοίωμα της κατασκευής υπό κλίμακα 1: 5,5 δοκιμάστηκε στον σεισμικό προσομοιωτήρα. Στο κείμενο που ακολουθεί συνοψίζονται τα αποτελέσματα της δοκιμής, καθώς και η αξιολόγηση τους, ενώ παρουσιάζονται εν συντομία και οι αναλύσεις της κατασκευής, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος.

#### **(α) Πειραματικό μέρος**

Η υπό εξέταση μικτή κατασκευή έχει έξι ορόφους και τρία φαντώματα, ενώ ο πρώτος όροφος (το ισόγειο) έχει ύψος ίσο με τα 5/3 του ύψους των άλλων ορόφων. Επί πλέον, το μεσαίο φάντωμα έχει μήκος ίσο με τα 3/5 του μήκους των ακραίων φαντωμάτων. Το αντισεισμικό τοίχωμα αποτελεί το μεσαίο φάντωμα του πλαισίου και εκτείνεται σε όλο το ύψος της κατασκευής. Κατασκευάστηκε και δοκιμάστηκε το ομοίωμα της κατασκευής σε κλίμακα 1:5,5. Επελέγη να δοκιμασθεί το ομοίωμα ενός πολυώροφου επιπέδου πλαισίου, έτσι ώστε να είναι δυνατή η δοκιμή μιας όσο το δυνατόν μεγαλύτερης κατασκευής, λαμβάνοντας, βεβαίως, υπόψη τους περιορισμούς της σεισμικής τράπεζας του Εργαστηρίου Αντισεισμικής Τεχνολογίας.

Η πειραματική διάταξη, η οποία μελετήθηκε καταλλήλως για την δοκιμή επιπέδων πλαισίων, επέτρεπε την απόκριση του δοκιμίου μόνον εντός του επιπέδου του, χάρη σε διανεμημένες εγκάρσιες στηρίξεις, οι οποίες εμπόδιζαν την εκτός επιπέδου απόκριση της κατασκευής. Οι πρόσθετες μάζες, οι οποίες απαιτούνται βάσει των νόμων της ομοιότητας, ήσαν τοποθετημένες (και κατάλληλα αγκυρωμένες) πάνω στις πλάκες των ορόφων.

Η κατασκευή μελετήθηκε σε φυσική κλίμακα βάσει των Ευρωκωδίκων 2 και 8 (βλ. κεφ. 2). Όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 3, η γεωμετρία του ομοιώματος υπό κλίμακα προσδιορίστηκε έτσι ώστε να αποτελεί αυτό ακριβές ομοίωμα της αρχικής κατασκευής. Στο ομοίωμα ακολουθήθηκαν, όσο ήταν πρακτικώς δυνατόν, οι κατασκευαστικές ομοιότητες με την πρωτότυπη κατασκευή. Έτσι, οι πλάκες κατασκευάστηκαν μονολιθικώς συνδεδεμένες με τις δοκούς, χρησιμοποιήθηκαν ράβδοι νευροχάλυβα για την όπλιση των στοιχείων του ομοιώματος, τοποθετήθηκε εγκάρσιος οπλισμός συνδετήρων, ενώ χρησιμοποιήθηκε μικροσκυρόδεμα για την χύτευση του ομοιώματος.

Στα άκρα του πλαισίου κατασκευάσθηκαν προεκτάματα από σκυρόδεμα, ώστε να είναι δυνατή η ευθεία αγκύρωση των ράβδων των δοκών στους εξωτερικούς κόμβους. Ο σπλισμός του πρωτότυπου αναπαρήχθη στο ομοίωμα βάσει των νόμων της ομοιότητας.

Η περιγραφή του ομοιώματος, καθώς και οι ιδιότητες των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του, περιγράφονται λεπτομερώς στο Κεφάλαιο 3.

Το ομοίωμα κατασκευάσθηκε σε κατακόρυφη θέση, σε φάσεις ανά όροφο, ακολουθώντας την διαδικασία που ακολουθείται και στις πραγματικές κατασκευές.

Η δοκιμή του ομοιώματος περιελάμβανε πέντε κύριες σεισμικές διεγέρσεις με σταδιακά αυξανόμενη ένταση. Αυτές οι σεισμικές προσομοιώσεις επελέγησαν έτσι, ώστε να προκαλέσουν βλάβες και ακολούθως αστοχία της κατασκευής. Κάθε σεισμικής προσομοίωσης προηγείτο και ακολουθούσε μια μικρού εύρους δόνηση, σκοπός της οποίας ήταν να παρακολουθείται η μεταβολή των δυναμικών χαρακτηριστικών του ομοιώματος (κυρίως η ιδιοσυχνότητα και η απόσβεση). Οι σεισμικές προσομοιώσεις προέκυψαν από την καταγραφή B-N του E1 Centro 1940, με την κλίμακα του χρόνου συμπιεσμένη κατά την τετραγωνική ρίζα του 5,5. Η περιγραφή των δοκιμών δίνεται στο Κεφάλαιο 3 αυτής της Εκθέσεως.

Οι μετρήσεις κατά την διάρκεια των δοκιμών περιελάμβαναν την κίνηση της βάσεως, τις μετακινήσεις στις στάθμες των ορόφων, τις επιταχύνσεις, την τοπική απόκριση του τοιχώματος στην στάθμη του κατωτέρου ορόφου (στροφές, διαγώνιες παραμορφώσεις, αξονική παραμόρφωση των ακραίων «κρυφοκολωνών», και ολίσθηση ως προς το θεμέλιο), καθώς και τις στροφές των υποστυλωμάτων του κατώτερου ορόφου ως προς την θεμελίωση του πλαισίου.

#### **(β) Πειραματικά αποτελέσματα και σχόλια**

Η απόκριση του ομοιώματος στις σεισμικές προσομοιώσεις παρουσιάζεται και σχολιάζεται στα Κεφάλαια 4 και 5.

Η απόκριση παρουσιάσθηκε υπό μορφή εν χρόνω εξελίξεως των επιταχύνσεως, κατανομή διαφόρων μεγεθών καθ' ύψος του πλαισίου, κατανομή περιβαλλουσών διαφόρων μεγεθών, καθώς και μορφολογία ρωγμών και αστοχιών.

Παρατέθηκε λεπτομερής σχολιασμός των αποτελεσμάτων, της κατασκευής, των βρόχων υστερήσεως «τέμνουσας βάσεως-σχετική μετακίνηση ορόφου», χαρακτηριστικά πρώτης ιδιόμορφης, δείκτες αποσβέσεως. Η κίνηση της βάσεως αποτιμήθηκε μέσω φασμάτων φουριέ, μέσω ελαστικών φασμάτων αποκρίσεως, και μέσω φασματικών εντάσεων. Τα χαρακτηριστικά δυσκαμψίας και αντιστάσεως του ομοιώματος αποτιμήθηκαν βάσει των μετρήσεων, ενώ αξιολογήθηκε και η επιρροή τους στην δομητική απόκριση της κατασκευής. Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην παρατηρηθείσα τοπική συμπεριφορά του τοιχώματος στην βάση του, καθώς και στην επιρροή της επιδιδνούμενης συμπεριφοράς του τοιχώματος στην συμπεριφορά όλης της κατασκευής.

#### **(γ) Αποτίμηση του δείκτη συμπεριφοράς και της πλαστιμότητας**

Ο δείκτης συμπεριφοράς του ομοιώματος εκτιμήθηκε βάσει των πειραματικών αποτελεσμάτων. Εξ άλλου, εκτιμήθηκαν και οι απαιτούμενοι ολικοί και τοπικοί δείκτες πλαστιμότητας.

Αποτιμήθηκε η σχέση μεταξύ αυτών των δεικτών, ενώ έγινε σύγκριση των τιμών που μετρήθηκαν με εκείνες που υπολογίζονται βάσει του Κανονισμού (τελευταίο μέρος του Κεφαλαίου 5).

#### **(δ) Σύγκριση της συμπεριφοράς του πλαισίου με τοίχωμα με την συμπεριφορά του απλού γυμνού πλαισίου**

Με σκοπό την μελέτη της συμπεριφοράς της μικτής κατασκευής (πλαίσιο με τοίχωμα), τα πειραματικά αποτελέσματα συγκρίθηκαν με εκείνα ενός γυμνού πλαισίου, το οποίο είχε δοκιμασθεί νωρίτερα. Η σύγκριση περιλαμβάνει την μορφολογία ρηγματώσεως και τον τρόπο αστοχίας (έτσι ώστε να σχολιασθούν οι μηχανισμοί αντιστάσεως των δύο διαφορετικών συστημάτων), τις μετακινήσεις και τις σχετικές μετακινήσεις ορόφων (οι



οποίες απέδειξαν την αποτελεσματικότητα της προσθήκης του τοιχώματος), καθώς και την υστερητική συμπεριφορά των δύο κατασκευών. Αυτή η σύγκριση περιλαμβάνεται στο Κεφάλαιο 6 της Εκθέσεως.

#### **(ε) Ανελαστική ανάλυση του ομοιώματος**

Πραγματοποιήθηκαν ανελαστικές στατικές και δυναμικές αναλύσεις του ομοιώματος μέσω χρήσεως προσομοιωμάτων. Σκοπός των αναλύσεων ήταν να ελεγχθεί η καταλληλότητα των προσομοιωμάτων λογισμητή, ιδίως το προσομοίωμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς του αντισεισμικού τοιχώματος στην μετελαστική φάση. Σκοπός των αναλύσεων ήταν επίσης η αποτίμηση της συμπεριφοράς των μεμονωμένων στοιχείων της κατασκευής. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων, καθώς και η σύγκριση τους με τα πειραματικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 7 της Εκθέσεως.

#### **(στ) Παρατηρήσεις και συμπεράσματα**

Ειδικές παρατηρήσεις και συμπεράσματα σχετιζόμενα με τα θέματα που εξετάστηκαν στα πλαίσια αυτού του προγράμματος παρουσιάζονται και σχολιάζονται σε όλα τα κεφάλαια αυτής της Εκθέσεως. Τα σημαντικότερα από αυτά παρουσιάζονται συγκεντρωμένα στα επόμενα.

## **“Μηχανική Συμπεριφορά Αμωδών Υλικών κατά και μετά τη Ρευστοποίηση”**

A/A χρον. καταλ.: 131

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1997

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ιωάννης Βαρδουλάκης**, Καθηγητής Τομέα Μηχανικής Ε.Μ.Π.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Η έρευνα διεξήχθη στον Τομέα Μηχανικής (Εργαστήριο Αντοχής Υλικών - Ε.Α.Υ.) και κινήθηκε σε δύο άξονες: Στον πειραματικό όπου περιλαμβάνονται σειρές τριαξονικών πειραμάτων ρευστοποίησης (liquefaction) δοκιμίων από αμώδη υλικά (προτυποποιημένη άμμος Hostun RF), με τη χρήση της MTM του Ε.Α.Υ., η οποία και υποβλήθηκε σε πλήρη εκσυγχρονισμό και αντίστοιχα της τριαξονικής μηχανής που αποκτήθηκε για τις ανάγκες του εν λόγω ερευνητικού έργου (Triaxial Apparatus). Καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια για την πραγματοποίηση μετρήσεων στο μεταβατικό κλάδο της φάσεως της “εκρηκτικής αστάθειας” των πόρων, φάση που διαρκεί ελάχιστα χρονικά ( $=10^{-1}$  sec). Τούτο επιτεύχθηκε με την εφαρμογή νέων τρόπων καταγραφής των δεδομένων (data acquisition system) και την χρήση κατάλληλου λογισμικού.

Στον θεωρητικό άξονα η έρευνα κινήθηκε σε δύο κατευθύνσεις μαθηματική (διατύπωση καταστατικών εξισώσεων) και αριθμητική. Στην πρώτη έγινε η άρση της εμφάνισης μαθηματικών προβλημάτων κακώς ορισμένων, έτσι ώστε να εξελιχθούν οι καταστατικές εξισώσεις από τη θεωρητική μελέτη και δομήθηκε πρόγραμμα Η/Υ αριθμητικής επίλυσης των παραπάνω εξισώσεων.

#### **Συμπεράσματα**

##### Πειραματικά Συμπεράσματα

Με οδηγό τα πειραματικά αποτελέσματα παρατηρήθηκε μια συμπεριφορά “ασταθής” συνοδευόμενη από ένα

χαρακτήρα συστολικό για δομές δοκιμίων χαλαρές έως πολύ χαλαρές ( $I_d=0.2 - 0.3$ ) ενώ αντίστοιχα για δομές δοκιμίων πυκνές έως πολύ πυκνές ( $I_d=0.6 - 0.9$ ) παρατηρήθηκε μια συμπεριφορά πολύ πιό σταθερή συνοδευόμενη από ένα χαρακτήρα διαστολικό.

Τα πειραματικά αποτελέσματα υπό συνθήκες ελεγχόμενης παραμόρφωσης και ελεγχόμενων φορτίων γενικά συμπίπτουν και δείχνουν ότι για πυκνές δομές δοκιμίων άμμου παρατηρούμε το φαινόμενο της σπηλαίωσης (cavitation). Αντίστοιχα για δομές δοκιμίων χαλαρές στο αποκλίνων επίπεδο παρατηρούμε ότι οι διαδρομές ενεργών τάσεων είναι ομοθετικές πράγμα που επιβεβαιώνει την ύπαρξη της επιφάνειας ολίσθησης όπως έχει περιγραφεί από τους Sladen et al. (1985). Επίσης σαν γενικό συμπέρασμα μπορούμε να πούμε ότι οι συνθήκες ελεγχόμενη φόρτισης είναι υπεύθυνες πολύ περισσότερο για την ανάπτυξη των ασταθειών σε σχέση με τις συνθήκες ελεγχόμενων παραμορφώσεων.

#### Θεωρητικά Συμπεράσματα

Η θεωρητική ανάλυση που ακολουθήθηκε στηρίχθηκε στην ανάπτυξη καταστατικών μοντέλων με μικροδομή έτσι ώστε να προσομοιωθεί η συμπεριφορά της άμμου από μονοτονική φόρτιση με εφαρμογές στην πρόβλεψη φαινομένων αστάθειας και διακλαδώσεως ( bifurcation ) της ισορροπίας καθώς και φαινομένων εντοπισμού της παραμόρφωσης και σπηλαίωσης ( cavitation ). Τα τριαξονικά πειραματικά αποτελέσματα υπό αστράγγιστες συνθήκες σε δοκίμια άμμου Hostun RF αναλύθηκαν στα πλαίσια της θεωρίας των συνεχών μειγμάτων για ελαστοπλαστικά υλικά με εσωτερική τριβή διαστολή . Η αξιολόγηση των δοκιμών και η περιγραφή των παρατηρούμενων φαινομένων στηρίχθηκε στην σύλληψη του όρου των ενεργών τάσεων του Terzaghi για την επιτυχή περιγραφή της συμπεριφοράς του σκελετού του δοκιμίου.

Η θεωρητική επίσης ανάλυση στο πλαίσιο της θεωρίας της μη συνητημένης πλαστικότητας επιτρέπει την αναπαραγωγή των κυρίων στοιχείων των καμπυλών ενεργών τάσεων καθώς και των καμπυλών τάσεων παραμορφώσεων για τις τριαξονικές δοκιμές κάτω από αστράγγιστες συνθήκες, υπό ομοιόμορφη παραμόρφωση, υπό αξονική μετατόπιση και σταθερή υδροστατική πίεση.

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) VARDOULAKIS, I. (1996). Deformation of water-saturated sand: i. Uniform undrained deformation and shear banding. Geotechnique 46, No. 3, 441-456.
- 2) VARDOULAKIS, I. (1996). Deformation of water - saturated sand : ii. The effect of pore water flow and shear banding. Geotechnique 46, No 3, 457-472.
- 3) VARDOULAKIS, I. and SULEM, J. (1995). Bifurcation Analysis in Geomechanics, Blackie Academic and Professional (Book).

# “Διατύπωση κριτηρίων και κανόνων συμπληρωματικών των υφισταμένων διατάξεων των σύγχρονων αντισεισμικών κανονισμών”

A/A χρον. καταλ.: 132

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Κ.Α. Συρμακέζης**, Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η γενική επιστημονική περιοχή, στην οποία εμπίπτει το αντικείμενο του παρόντος ερευνητικού προγράμματος, είναι η περιοχή της ελαστικής/ελαστοπλαστικής συμπεριφοράς επιπέδων φορέων υποβαλλόμενων σε σεισμική φόρτιση.

Ο κύριος στόχος του προγράμματος αφορά την αναζήτηση για τέτοιους φορείς, μέσα από διαδικασίες συστηματικών αναλύσεων (παραμετρικές διερευνήσεις), ειδικών κριτηρίων (π.χ. κριτήρια ακανονικότητας) και κανόνων (π.χ. κανόνες ικανοτικού σχεδιασμού), που σε συσχέτισμό σε κάθε περίπτωση με την ακολουθούμενη μέθοδο ανάλυσης (ελαστική, ελαστοπλαστική, κλπ), να συμπληρώνουν τις υφιστάμενες διατάξεις των σύγχρονων αντισεισμικών κανονισμών. Ειδικότερα, το ερευνητικό πρόγραμμα είχε σαν κύριο στόχο την αναζήτηση και διατύπωση αλληλοσυνδεόμενων και συμβιβαστών μεταξύ τους :

- \* κανόνων ικανοτικού σχεδιασμού,
- \* συντελεστή συμπεριφοράς,
- \* κριτηρίων ακανονικότητας, και
- \* μεθόδων ανάλυσης,

ώστε η πραγματική (τελική) συμπεριφορά του φορέα, να προσεγγίζει στον μέγιστο βαθμό την συμπεριφορά του φορέα που είχε αρχικά προϋποτεθεί, κατά τον προσδιορισμό των σεισμικών δυνάμεων σχεδιασμού.

Το ερευνητικό πρόγραμμα αναπτύχθηκε με βάση τον παραπάνω στόχο, τα δε συμπεράσματα του συμβάλλουν στην κατεύθυνση μιας βελτιωμένης εκτίμησης της πραγματικής ελαστοπλαστικής συμπεριφοράς των φορέων σε σεισμό.

### **Συμπεράσματα:**

- 1) Για την περίπτωση των πλαισίων σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 8 (EC8-1993), ορίζονται τρεις κατηγορίες διατομών με διάφορα επίπεδα πλαστιμότητας. Οι κατηγορίες χαρακτηρίζονται σαν Α, Β και C και αντιστοιχούν σε υψηλή, μέτρια και χαμηλή πλαστιμότητα. Σε κάθε μια από τις κατηγορίες αυτές αντιστοιχεί διαφορετική τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς  $q$ , ως εξής:

Κατηγορία Α:  $5 < q < 6$

Κατηγορία Β:  $4 < q < 5$

Κατηγορία Γ:  $2 < q < 4$

Από την διερεύνηση που έγινε διαπιστώθηκε ότι οι σχέσεις αυτές ισχύουν για τις κατηγορίες διατομών Α και Β. Για την κατηγορία C θα έπρεπε να ληφθούν χαμηλότερα όρια, π.χ.  $q < 2$ .

- 2) Το κριτήριο κανονικότητας ως προς την καθύψος κατανομή των αντοχών πρέπει να εξαρτηθεί και από τον λόγο:

$$a_i = \frac{F_{Sdi}}{F_{Rdi}}$$

όπου  $F_{Sdi}$  η δρώσα τέμνουσα ορόφου και  $F_{Rdi}$  η τέμνουσα αντοχής ορόφου.



Ως προς την κατανομή αυτή το κριτήριο ταξινόμησης ενός κτιρίου ως κανονικού ή μη συναρτάται με την κατανομή των λόγων  $\alpha_i$  καθύψος του κτιρίου. Μεγάλες ασυνεχείς στην κατανομή των  $\alpha_i$  καθύψος συνεπάγονται μείωση του συντελεστή  $q$ , και συνεπώς και της κανονικότητας του κτιρίου.

- 3) Οι συντελεστές  $q$  επηρεάζονται από πιθανές ακανονικότητες (μεταβολές ακαμψιών, αντοχών, πλαστιμοτήτων διατομών κλπ.) κυρίως στις περιπτώσεις απαιτήσεων υψηλών πλαστιμοτήτων. Για επίπεδο χαμηλής πλαστιμότητας η συμπεριφορά του πλαισίου είναι σχεδόν ελαστική οδηγώντας σε χαμηλές τιμές του  $q$ , οι οποίες δεν επηρεάζονται σημαντικά από άλλες παραμέτρους.
- 4) Η πιθανή διακοπή ζυγώματος κάποιου ορόφου έχει ως συνέπεια την δραστική μείωση του συντελεστή συμπεριφοράς. Αντίστοιχη είναι και η επιρροή των φυτευτών υποστηλωμάτων.
- 5) Η μείωση της δυσκαμψίας δεν επηρεάζει τον συντελεστή συμπεριφοράς στον βαθμό που προβλέπει η σχετική διάταξη του EC8.
- 6) Στην περίπτωση δημιουργίας εύκαμπτου ορόφου μειώνεται δραστικά ο συντελεστής συμπεριφοράς  $q$ , αλλά η θέση στην οποία δημιουργείται ο εύκαμπος όροφος παίζει δευτερεύοντα ρόλο.
- 7) Ο ορισμός του συντελεστή συμπεριφοράς  $q$  με βάση τις μετατοπίσεις χρειάζεται αναθεώρηση, μερική ή ολική, έτσι ώστε να έχει γενικότερη ισχύ.
- 8) Η συσχέτιση του συντελεστή συμπεριφοράς  $q$  με τον προτεινόμενο συντελεστή (α)κανονικότητας  $R$ , που επιχειρήθηκε για μια σειρά περιπτώσεων, οδήγησε σε θετικά συμπεράσματα ως προς την δυνατότητα συσχέτισης των δύο συντελεστών.

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) SYRMAKEZIS, C., VAGIAS, I., SOPHOCLEOUS, A. (1994). An approach to the quantitative estimation of the degree of (ir)regularity in elastoplastic structures. Proceedings, 2d ERCAD, Berlin.
- 2) VAGIAS, I., SYRMAKEZIS, C., SOPHOCLEOUS, A. (1994). A method for the evaluation of the behaviour factor for steel regular and irregular buildings. Proceedings, International Workshop on behaviour of steel structures in seismic areas, Timisoara, June 30-July 1.
- 3) ΣΥΡΜΑΚΕΖΗΣ, Κ., ΒΑΓΙΑΣ, Ι. (1992). Μέθοδος προσδιορισμού του συντελεστή συμπεριφοράς επιπέδων πλαισίων. Πρακτικά 1ου Συνεδρίου Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας, Αθήνα 6-8 Μαΐου 1992 (προδημοσίευση).

## **“Διαμόρφωση θεωρητικών σχέσεων για την πρόβλεψη σεισμικών μετακινήσεων πρηνών”**

A/A χρον. καταλ.: 134

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Κων/νος Α. Σταματόπουλος**, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

#### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Η προσομοίωση σώματος-σε-κεκλιμένο-επίπεδο (μοντέλο Newmark) χρησιμοποιείται ευρέως για τον υπολο-

γισμό παραμένουσων σεισμικών μετακινήσεων φυσικών πρανών, χωμάτινων κατασκευών και τοίχων βαρύτητας χωρίς σημαντική απώλεια αντοχής λόγω του σεισμού. Σε αυτήν την προσομοίωση "κρίσιμη επιτάχυνση" ορίζεται η οριζόντια επιτάχυνση που προκαλεί στο ολισθαίνον σώμα διατμητικές τάσεις ίσες με την υπάρχουσα διατμητική αντοχή. Όταν η ασκούμενη επιτάχυνση υπερβαίνει την "κρίσιμη επιτάχυνση", το σώμα ολισθαίνει. Η συνολική μετακίνηση δίδεται με διπλή ολοκλήρωση της διαφοράς των επιταχύνσεων. Διάφορες λύσεις υπάρχουν στην βιβλιογραφία για διάφορα επιταχυνσιογραφήματα σεισμών.

Η παραπάνω προσομοίωση δεν λαμβάνει υπ' όψιν την μείωση της κλίσης προς τον πόδα του ολισθαίνοντος πρανούς που είναι σχεδόν ο κανόνας στις εφαρμογές που αναφέρθηκαν παραπάνω και οφείλεται στην διάταξη φυσικής ισοροπίας. Για την διερεύνηση αυτής της επίδρασης η παρούσα έρευνα εξέτασε την κίνηση σε σεισμό απόλυτα εύκαμπτης αλυσίδας που κινείται προς τα κάτω σε "n" επίπεδα ολίσθησης με κλίση που σταδιακά μειώνεται. Θεωρήθηκε ότι η αντίσταση στην επιφάνεια ολίσθησης έχει συνιστώσα και λόγω τριβής και λόγω συνοχής.

Διαμορφώθηκε η διαφορική εξίσωση του νέου μοντέλου και διαπιστώθηκε ότι διαφέρει από την αντίστοιχη εξίσωση που επιλύει το μοντέλο σώματος-σε-κεκλιμένο-επίπεδο κατά τον όρο  $(-k_1 S)$  όπου ο συντελεστής  $k_1$ , που στην προσομοίωση σώματος-σε-κεκλιμένο-επίπεδο ισούται με μηδέν, για τυπικά πρανή: (α) λαμβάνει τιμές μεταξύ 0.05 και  $2/\text{sec}^2$  και (β) μπορεί να συσχετιστεί με το συνολικό μήκος του πρανούς σε τομή.

Συντάχθηκε πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή για την αριθμητική επίλυση της διαφορικής εξίσωσης του νέου μοντέλου. Οι λύσεις εκφράζονται ως αδιάστατη μετακίνηση,  $s_f/s_{f-0}$  όπου  $S_f$  είναι η οριζόντια μετακίνηση του νέου μοντέλου και  $S_{f-0}$  είναι η αντίστοιχη μετακίνηση της προσομοίωσης σώματος-σε-κεκλιμένο-επίπεδο (για πρανές ίδιας κρίσιμης επιτάχυνσης σε ίδιο σεισμό). Βάσει των εξισώσεων αυτή η αδιάστατη μετακίνηση εξαρτάται μόνον από (α) τον συντελεστή  $k_1$ , (β) τον αδιάστατο λόγο της αρχικής κρίσιμης επιτάχυνσης προς την μέγιστη ασκούμενη επιτάχυνση  $a_{co}/a_m$  και (γ) το επιταχυνσιογράφημα του ασκούμενου σεισμού. Τα αριθμητικά αποτελέσματα έδειξαν ότι για τυπικούς σεισμούς η επίδραση του ασκούμενου επιταχυνσιογραφήματος είναι μικρή. Ο λόγος  $s_f/s_{f-0}$  μειώνεται από την μονάδα προς το μηδέν καθώς ο συντελεστής  $k_1$  αυξάνεται από την τιμή του μηδενός και ο λόγος  $a_{co}/a_m$  μειώνεται. Λαμβάνει δε τιμές μικρότερες από 0.9 μόνον όταν ο λόγος  $a_{co}/a_m$  είναι μικρότερος από 0.2 ή όταν ο συντελεστής  $k_1$  είναι μεγαλύτερος από  $0.5/\text{sec}^2$ . Ο λόγος επιταχύνσεων  $a_{co}/a_m$  λαμβάνει τιμές μικρότερες από 0.2 σε πρανή με στατικό συντελεστή ασφάλειας FS πλησίον του ενός, είτε αρχικά είτε λόγω ανάπτυξης πίεσης πόρων κατά το σεισμό. Ο συντελεστής  $k_1$  λαμβάνει τιμές μεγαλύτερες από  $0.5/\text{sec}^2$  σε πρανή με μήκος μικρότερο των 10m.

### **Συμπεράσματα**

Η επίδραση της μείωσης της κλίσης ολίσθησης προς τον πόδα του πρανούς στις παραμένουσες σεισμικές μετακινήσεις πρανών είναι ελάχιστη, εκτός σε πρανή με στατικό συντελεστή ασφάλειας κοντά στην μονάδα ή με μήκος ολίσθησης σε τομή μικρότερο από 10m. Σε αυτές τις περιπτώσεις προτείνεται είτε να χρησιμοποιηθεί γράφημα για την μείωση της πρόβλεψης της προσομοίωσης σώματος-σε-κεκλιμένο-επίπεδο, είτε να λυθεί η διαφορική εξίσωση του νέου μοντέλου για τον σεισμό σχεδιασμού. Ειδάλλως η προσομοίωση σώματος-σε-κεκλιμένο-επίπεδο δίδει ακριβείς λύσεις.

# “Νέα μεθοδολογία για τον αντισεισμικό σχεδιασμό νέων κατασκευών και για την αποτίμηση της αντοχής και επισκευή / ενίσχυση υπάρχουσων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα”

A/A χρον. καταλ.: 135

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ι. Λέφας**, Δρ. Πολιτικός Μηχ/κός

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η ανάπτυξη νέας μεθοδολογίας αντισεισμικού σχεδιασμού θα έχει νόημα μόνο όταν η ισχύουσα μεθοδολογία αποδεικνύεται ανεπαρκής. Κατά συνέπεια ο έλεγχος της επάρκειας της ισχύουσας μεθοδολογίας αποτέλεσε το αντικείμενο του πρώτου μέρους του προγράμματος.

Αριθμός δομικών στοιχείων (δοκών και υποστηλωμάτων) σχεδιάσθηκαν σύμφωνα με τις αντισεισμικές διατάξεις του νέου Ελληνικού κανονισμού, ώστε να έχουν δεδομένη φέρουσα ικανότητα και πλάστιμη συμπεριφορά όταν υπόκεινται σε δεδομένους τύπους μονοτονικής και ανακυκλιζόμενης φόρτισης. Η πειραματική διερεύνηση της συμπεριφοράς των δομικών αυτών στοιχείων έδειξε ότι τα δοκίμια οδηγούνται σε πρόωρη αστοχία ακόμη και όταν υπόκεινται στην λιγότερο δυσμενή μονοτονική φόρτιση. Η πρόωρη αστοχία βρέθηκε να οφείλεται στην χρησιμοποίηση πρόσθετου εγκάρσιου οπλισμού στα κρίσιμα μήκη των δοκιμίων ο οποίος, σύμφωνα με την λογική των αντισεισμικών διατάξεων του κανονισμού, θεωρείται αναγκαίος για την εξασφάλιση πλαστιμότητας ικανής να απορροφήσει το έργο που παράγει στην κατασκευή μια αναμενόμενη σεισμική δράση. Σε αντίθεση με την παραπάνω λογική, ο πρόσθετος οπλισμός βρέθηκε να προκαλεί αντί να αποτρέπει ψαθυρή αστοχία, πράγμα που σημαίνει ότι και οι ισχύοντες μέθοδοι για επισκευή/ενίσχυση, που βασίζονται στην ίδια λογική, είναι ανεπαρκείς.

Με δεδομένη την ανεπάρκεια της θεωρητικής βάσης των ισχυουσών μεθόδων σχεδιασμού, το δεύτερο μέρος του προγράμματος είχε σαν αντικείμενο τον πειραματικό έλεγχο της εγκυρότητας πρόσφατα δημοσιευθείσας μεθοδολογίας σχεδιασμού βασιζόμενης στη θεωρία της τροχιάς της θλιπτικής δύναμης. Δομικά στοιχεία, παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στο πρώτο μέρος του προγράμματος, σχεδιάσθηκαν σύμφωνα με τη δύναμη της τροχιάς της θλιπτικής δύναμης έτσι ώστε να έχουν την φέρουσα ικανότητα και πλάστιμη συμπεριφορά που επιδιώχθηκε (και δεν επιτεύχθηκε) να έχουν τα δοκίμια της προηγούμενης σειράς πειραμάτων. Τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν ότι, παρά την σημαντική μείωση των συνδετήρων, ο αριθμός των οποίων στα κρίσιμα μήκη έφθασε μέχρι και το 16% του αριθμού που επιβάλλουν οι ισχύοντες κανονισμοί, τα δοκίμια συμπεριφέρθηκαν σύμφωνα με τις προβλέψεις της θεωρίας της τροχιάς της θλιπτικής δύναμης, τόσο στην περίπτωση της μονοτονικής όσο και στην περίπτωση της ανακυκλιζόμενης φόρτισης. Ακόμα, βρέθηκε ότι η χρησιμοποίηση αποκλειστικά και μόνο εποξειδικών ρητινών για την επισκευή ρωγμών με άνοιγμα μεγαλύτερο των 0.5mm είναι επαρκής για την πλήρη αποκατάσταση της φέρουσας ικανότητας και πλαστιμότητας, παρόλο που τα δοκίμια στην αρχική φάση των πειραμάτων (πριν την επισκευή) υποβλήθηκαν σε φορτίο που προκάλεσε σημαντική διαρροή τόσο του διαμήκη χάλυβα όσο και των συνδετήρων.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η βελτίωση των μεθόδων σχεδιασμού μπορεί να προέλθει από αναθεώρηση του θεωρητικού υποβάθρου των κανονισμών. Η θεωρία της τροχιάς της θλιπτικής δύναμης αποδεικνύεται να μπορεί να αποτελέσει την βάση ανάλογης αναθεώρησης.



### **Δημοσιεύσεις**

- 1) KOTSOVOS, M. and MICHELIS, P. Behaviour of structural concrete elements designed to the concept of the compressive force path. Submitted for publication.
- 2) KOTSOVOS, M., BAZES, S. and LEFAS, I. Structural concrete design: an appraisal of safety. Submitted for publication.
- 3) ΚΩΤΣΟΒΟΣ, Μ.Δ., ΜΠΑΖΗΣ, Σ. και ΛΕΦΑΣ, Ι.Δ. (1994). Συμβολή στην διερεύνηση της εγκυρότητας του νέου Ελληνικού κανονισμού σχεδιασμού κατασκευών από σκυρόδεμα. 11ο Ελληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Κέρκυρα, Μάιος '94.

## **“Αναλυτική μέθοδος υπολογισμού μετατοπίσεων εδαφών, θεμελιώσεων και γεωτεχνικών κατασκευών σε σεισμό”**

Α/Α χρον. καταλ.: **136**

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1996

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γεώργιος Δ. Μπουκοβάλας**, Επικ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

#### **Αντικείμενο**

Το αντικείμενο του προγράμματος είναι η ανάπτυξη μιας βελτιωμένης μεθόδου υπολογισμού της σεισμικής απόκρισης του εδάφους, και κατ' επέκταση της σεισμικής απόκρισης (καθιζήσεις, απώλεια φέρουσας ικανότητας, κ.λ.π.) θεμελιώσεων και άλλων γεωτεχνικών κατασκευών.

Για το σκοπό αυτό, αναπτύχθηκε ένα “Υβριδικό” προσομοίωμα της συμπεριφοράς του εδάφους, σύμφωνα με το οποίο, οι υπολογισμοί μονίμων παραμορφώσεων και υπερπιέσεων πόρων βασίζονται :

- (α) σε ημι-εμπειρικές συσχετίσεις, βισκοελαστικής μορφής, για τα αρχικά στάδια της φόρτισης (μακριά από την αστοχία), και
- (β) σε αναλυτικές σχέσεις που προκύπτουν από τη θεωρία Πλαστικότητας για εδάφη στα επόμενα στάδια της φόρτισης (κοντά στην αστοχία).

#### **Επιστημονικά Επιτεύγματα**

Το Υβριδικό προσομοίωμα που διατυπώθηκε στα πλαίσια του προγράμματος αποτελεί διεθνή καινοτομία, και θεμελιώνει μια νέα γενιά καταστατικών προσομοιωμάτων για δυναμική - ανακυκλική φόρτιση εδαφών.

Με την επιτευχθείσα σύζευξη μεταξύ Βισκο-ελαστικών (εμπειρικών) και Ελαστο-πλαστικών σχέσεων ανοίγει ουσιαστικά ο δρόμος για την άμεση και αποτελεσματική αξιοποίηση της εμπειρίας που παρέχεται από εργαστηριακές δοκιμές και παρατηρήσεις στη διαμόρφωση των κλασικών θεωριών πλαστικότητας και κρίσιμης κατάστασης για εδάφη. Έτσι δίνεται η δυνατότητα αναθεώρησης κάποιων από τις θεμελιώδεις αρχές των θεωριών αυτών οι οποίες έχουν διατυπωθεί με αποκλειστικό γνώμονα τη μονοτονική φόρτιση εδαφών. Για παράδειγμα, από τα μέχρι τώρα αποτελέσματα της έρευνας διαφαίνεται ότι:

- (α) Το σχήμα (και πιθανώς η θέση) της επιφάνειας στερεοποίησης έχουν άμεση σχέση με τις πλαστικές

παραμορφώσεις και τις υδατικές υπερπιέσεις που αναπτύσσονται μετά τον πρώτο κύκλο φόρτισης και επομένως μπορούν να προσδιορισθούν με βάση τις αντίστοιχες εμπειρικές σχέσεις για άμμους, ιλύες και αργίλους.

- (β) Για την ρεαλιστική προσομοίωση του φαινομένου της ρευστοποίησης θα πρέπει να εισαχθούν οι έννοιες της “γωνίας αλλαγής φάσης” και της “σταδιακής απώλειας μνήμης” του εδάφους κατά τη φόρτιση πέραν ενός κρίσιμου ορίου που σχετίζεται με τη γωνία αλλαγής φάσης.
- γ) Τα “μέτρα κράτυνσης” τα οποία ορίζονται σήμερα με ουσιαστικά αυθαίρετο τρόπο, έχουν άμεση σχέση με το ρυθμό συσσώρευσης των πλαστικών παραμορφώσεων και των υπερπιέσεων πόρων ως προς τον αριθμό κύκλων φόρτισης.

#### **Προτάσεις για την αξιοποίηση των Αποτελεσμάτων**

Άμεση αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του προγράμματος είναι δυνατή με τη χρήση των κωδίκων Η/Υ HYBRID και CYCON για την ανάλυση προβλημάτων δυναμικής συνίζησης, φέρουσα ικανότητας και ρευστοποίησης, στα πλαίσια της μελέτης και της κατασκευής μεγάλων έργων. Από τα δύο αυτά προγράμματα, το πρώτο κατασκευάστηκε εξ' ολοκλήρου και το δεύτερο εν μέρει (βελτιώθηκε και επεκτάθηκε) στα πλαίσια του προγράμματος.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο κώδικας CYCON εφαρμόστηκε ήδη με επιτυχία στην ανάλυση κινδύνου ρευστοποίησης λόγω σεισμικής φόρτισης των πυλώνων της γέφυρας της ζεύξης του Ρίου-Αντιρρίου, στα πλαίσια μελέτης που ανέλαβε ο τομέας Δομοστατικών του Πανεπιστημίου Πατρών σε συνεργασία με εξωτερικούς συνεργάτες. Δεν υπάρχει καμμία αμφιβολία ότι αντίστοιχα προβλήματα υπάρχουν σε όλα σχεδόν τα μεγάλα έργα που εκτελούνται ή θα εκτελεσθούν σύντομα στη χώρα μας (π.χ. Ζεύξη Μαλλικού, Νέος Λιμένας Πατρών, Εγνατία Οδός, Νέος Λιμένας Μυκόνου).

Σύμφωνα με τα πρότυπα του εξωτερικού, προτείνεται επίσης ο ΟΑΣΠ να αναλάβει την οργάνωση και λειτουργία βιβλιοθήκης με κώδικες Η/Υ για αντισεισμικές εφαρμογές που έχουν (εξ' ολοκλήρου ή εν μέρει) χρηματοδοτηθεί από αντίστοιχα προγράμματα του. Τα έσοδα από τη διάθεση των κωδίκων σε τεχνικές εταιρίες ή μελετητές μπορούν να συμπληρώνουν τα κονδύλια που επενδύονται σε σχετική έρευνα.

## **“Δυναμική αλληλεπίδραση υπογείων κατασκευών με έδαφος τυχαίας δομής”**

Α/Α χρον. καταλ.: 138

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1998

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γεώργιος Δ. Μανώλης**, Καθηγητής Α.Π.Θ.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Ο βασικός στόχος του ερευνητικού έργου είναι ο προσδιορισμός των επιπτώσεων της τυχαιότητας της δομής του εδάφους στη συμπεριφορά υπογείων κατασκευών υπό την επίδραση διαφόρων δυναμικών φορτίων, συμπεριλαμβανομένων και των σεισμικών διεγέρσεων. Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία αντιμετώπισης του προβλήματος έγκειται στο συνδυασμό της Μεθόδου των Συνοριακών Στοιχείων (ΜΣΣ) με τη μέθοδο των διαταρά-

ξεων (perturbation method). Η ΜΣΣ είναι μια σύγχρονη και αποτελεσματική μέθοδος για την μελέτη της δυναμικής συμπεριφοράς κατασκευών μέσα σε άπειρα ή ημίάπειρα πεδία, όπως το έδαφος, ενώ η μέθοδος των διαταράξεων επιτρέπει την αποτελεσματική θεώρηση της τυχαιότητας των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδαφικού μέσου.

Αναπτύχθηκαν καταρχάς οι θεωρητικές βάσεις και η σχετική μεθοδολογία για την επίλυση προβλημάτων διάδοσης κυμάτων σε έδαφος με ντετερμινιστικά μηχανικά χαρακτηριστικά. Η ορθότητα του αναπτυχθέντος σχετικού λογισμικού ελέγχθηκε με την επίλυση χαρακτηριστικών παραδειγμάτων. Παράλληλα παρουσιάσθηκε η σχετική μεθοδολογία παραγωγής τεχνητών επιταχυνσιογραφημάτων και μετατοπισιογραφημάτων και δόθηκαν χαρακτηριστικά παραδείγματα.

Σε δεύτερη φάση αναπτύχθηκε η μεθοδολογία για την αντιμετώπιση του δισδιάστατου προβλήματος μετάδοσης κυμάτων σε ομοιογενές έδαφος τυχαίας δομής υπό συνθήκες επίπεδης παραμόρφωσης, με τη βοήθεια της μεθόδου των διαταράξεων. Ευρέθησαν οι σχετικές συναρτήσεις Green (θεμελιώδεις λύσεις) και αναπτύχθηκε η ανάλογη μεθοδολογία για τον αριθμητικό υπολογισμό των στατιστικών μέτρων της απόκρισης με τη βοήθεια της ΜΣΣ. Η ορθότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας και των θεμελιώδων λύσεων ελέγχθηκε με τη βοήθεια της μεθόδου Monte-Carlo και σχετικού λογισμικού που αναπτύχθηκε για τον σκοπό αυτό.

Τέλος, με βάση την προτεινόμενη μεθοδολογία αναπτύχθηκε σχετικό λογισμικό επίλυσης του δισδιάστατου προβλήματος της διάδοσης κυμάτων σε έδαφος με τυχαίες ιδιότητες. Παράλληλα παρουσιάσθηκε η μεθοδολογία που ακολουθείται για την επίλυση προβλημάτων πολλαπλών πεδίων (multi-domain), όπως είναι οι περιπτώσεις ύπαρξης υπογείων κατασκευών επενδεδυμένων με υλικό με διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες από αυτές του περιβάλλοντος εδάφους. Το λογισμικό που αναπτύχθηκε χρησιμοποιήθηκε για την επίλυση μιας σειράς χαρακτηριστικών προβλημάτων εφαρμογής, στα οποία και έγινε αναλυτική συζήτηση για την επίδραση της τυχαιότητας του εδάφους στη δυναμική απόκριση των εξεταζόμενων υπογείων κατασκευών, δε συνάρτηση με την εκάστοτε γεωμετρία του προβλήματος και την φύση της επιβαλλόμενης δυναμικής φόρτισης.

### **Συμπεράσματα**

Το βασικό συμπέρασμα που προέκυψε από τις αναλύσεις που διεξήχθησαν, είναι ότι δεν υπάρχει ενιαίος τρόπος απλής εκτίμησης της επιρροής της τυχαιότητας του εδάφους στη δυναμική απόκριση υπογείων κατασκευών. Βασικές παράμετροι του προβλήματος είναι η γεωμετρία της κατασκευής και του περιβάλλοντος εδαφικού μέσου καθώς και η μορφή της επιβαλλόμενης δυναμικής φόρτισης. Το λογισμικό που αναπτύχθηκε αποτελεί επομένως ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο προς τον σκοπό αυτό. Σημειώνεται επίσης ότι η παραδοχή της τυχαιότητας των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης της πολυπλοκότητας της δομής των φυσικών εδαφικών σχηματισμών, όπως ανομοιογένεια, ύπαρξη στρωματώσεων, ασυνεχειών κλπ.

### **Δημοσιεύσεις**

Τα αποτελέσματα του ερευνητικού έργου πρόκειται να παρουσιασθούν στις παρακάτω δημοσιεύσεις:

- 1) ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΣ, Χ.Ζ. και ΜΑΝΩΛΗΣ, Γ.Δ. Σεισμικές Ταλαντώσεις σε Έδαφος Πιθανοτικής Δομής. Υπό κρίση για δημοσίευση στο περιοδικό Τεχνικά Χρονικά, Επιστημονικό περιοδικό του ΤΕΕ.
- 2) ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΣ, Χ.Ζ. και ΜΑΝΟΛΙΣ, G.D. Dynamic Response of Unlined Tunnels in Soil with Random Properties. Υπεβλήθη για δημοσίευση στο διεθνές περιοδικό Engineering Structures, Elsevier Ltd.(eds).



# “Επιρροή των στοιχείων πλήρωσης (τοιχοπληρώσεων) και των κατακόρυφων τοιχωμάτων στη σεισμική συμπεριφορά των κατασκευών” Αναλυτική μελέτη και πειραματικό μέρος

A/A χρον. καταλ.: 139/1

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1996-97

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ιωάννης Δουδούμης**, Πολιτ. Μηχανικός, Επικ. Καθηγητής Α.Π.Θ.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αντικείμενο του Α' Μέρους του παρόντος ερευνητικού έργου είναι η μελέτη και ανάπτυξη αναλυτικών μοντέλων πεπερασμένων στοιχείων επίπεδης έντασης καθώς και καταλλήλων αριθμητικών μεθόδων αριθμητικού υπολογισμού, ώστε να επιτυγχάνεται η προσομοίωση των στοιχείων πλήρωσης (τοιχοπληρώσεων) των πλαισίων με ένα μόνον πεπερασμένο στοιχείο για κάθε τοιχοπλήρωση, το οποίο θα μπορεί να αποδίδει το φαινόμενο της μεταβλητής επαφής τοιχοπλήρωσης και πλαισίου καθώς και την δυνατότητα ανελαστικής συμπεριφοράς του φορέα.

Στο πρώτο έτος (93-94) του ερευνητικού προγράμματος ολοκληρώθηκαν οι φάσεις Α και Β. Στο δεύτερο έτος (1995) προβλέπεται η ολοκλήρωση του έργου του προγράμματος (φάση Γ με διάρκεια 8 μήνες).

### **1.1. Φάση Α (διάρκεια 6 μήνες)**

Η πρώτη φάση του προγράμματος περιλαμβάνει αναλυτική μελέτη του δομικού συστήματος πλαισίου-στοιχείου πλήρωσης (ενός φανώματος) μετά από λεπτομερή διακριτοποίηση του με δίκτυο πεπερασμένων στοιχείων για ελαστική συμπεριφορά των υλικών του πλαισίου και της τοιχοπλήρωσης, λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές συνωριακές συνθήκες μονόπλευρης επαφής-τριβής που επικρατούν στα σύνορα πλαισίου και στοιχείου πλήρωσης. Για το λόγο αυτό διαμορφώνεται και χρησιμοποιείται κατάλληλη μεθοδολογία και αντίστοιχοι εύχρηστοι αλγόριθμοι με αποδεδειγμένη σύγκλιση. Οι ιδιόμορφες συνθήκες επαφής μεταξύ της τοιχοπλήρωσης και των πλαισίων έχουν καθοριστική σημασία για την αντισεισμική συμπεριφορά του συστήματος και για το λόγο αυτό θα μελετάται αρχικά αυτό το φαινόμενο. Τα πρώτα αποτελέσματα της έρευνας αυτής της φάσης παρουσιάζονται σε μία εκτενή σειρά χαρακτηριστικών εποπτικών διαγραμμάτων.

### **1.2. Φάση Β (διάρκεια 6 μήνες)**

Στη δεύτερη φάση γίνεται προσπάθεια προσομοίωσης της ελαστικής συμπεριφοράς του διακριτοποιημένου δομικού συστήματος της προηγούμενης φάσης με τρόπο ώστε η λειτουργία του στοιχείου πλήρωσης να αποδοθεί με ικανοποιητική ακρίβεια με τρόπο ώστε η λειτουργία του στοιχείου πλήρωσης να αποδοθεί με ικανοποιητική ακρίβεια με ένα μόνο πεπερασμένο στοιχείο (μακρομοντέλο). Για το λόγο αυτό εξετάζονται 3 διαφορετικές περιπτώσεις απλών πεπερασμένων στοιχείων επίπεδης έντασης (8κομβο, 4κομβο και shear panel) και κάθε ένα από αυτά συγκρίνεται με το ακριβέστερο μοντέλο της προηγούμενης ερευνητικής φάσης, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις ειδικές συνωριακές συνθήκες μονόπλευρης επαφής-τριβής που επικρατούν στα σύνορα μεταξύ πλαισίου και στοιχείου πλήρωσης. Από την αναλυτική μελέτη επιβεβαιώνεται η υπεροχή του 8κομβο μακρομοντέλου καθώς και η ικανοποιητική του ακρίβεια, τουλάχιστον για τις απαιτήσεις των εφαρμογών του δομοστατικού πολιτικού μηχανικού. Τα πρώτα αποτελέσματα της έρευνας αυτής της φάσης παρουσιάζονται σε μία εκτενή σειρά χαρακτηριστικών εποπτικών διαγραμμάτων.

### **1.3. Φάση Γ (διάρκεια 8 μήνες)**

Σε αυτή τη φάση γίνεται επέκταση της μελέτης και διερεύνηση της αξιοπιστίας της συμπεριφοράς του 8κομβου μακρομοντέλου για την περίπτωση της μετελαστικής κατάστασης του στοιχείου πλήρωσης, η οποία περιλαμβάνει:

1. Μη γραμμικό καταστατικό νόμο υλικού μορφής ιδανικά ελαστοπλαστικού υλικού με κράτυνση (strain hardening).
2. Διάφορα κριτήρια διαρροής, με έμφαση κατ' αρχήν στο κριτήριο Von Mises και στη συνέχεια στο κριτήριο Drucker-Prager με παραμέτρους την εσωτερική τριβή και συνοχή, που περιγράφει συνήθως υλικά με μικρή εφελκυστική αντοχή και μεγάλη θλιπτική αντοχή, όπως το σκυρόδεμα, οι πλινθοδομές κ.τ.λ.
3. Επίδραση της ιστορίας της φόρτισης και της υστερητικής απόσβεσης στη μετελαστική συμπεριφορά του υλικού.

Κατόπιν το μακρομοντέλο ενσωματώθηκε στο δοκιμασμένο για την αξιοπιστία του πρόγραμμα H.Y. " ANSR", για την ανάλυση της ανελαστικής απόκρισης τρισδιάστατων φορέων, όπως αυτό επεκτάθηκε και τροποποιήθηκε από την ερευνητική μας ομάδα για τις ανάγκες του παρόντος ερευνητικού προγράμματος. Στην εκτεταμένη συγκριτική παραμετρική μελέτη που ακολούθησε, το 8κομβο μακρομοντέλο έδωσε πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα (σε σχέση με το αντίστοιχο μικρομοντέλο) για τις ανελαστικές μετακινήσεις, ικανοποιητικά αποτελέσματα για τις ενεργές τάσεις Von Mises και λιγότερο ικανοποιητικά για τις ενεργές τάσεις Prager Drucker. Επομένως με τη χρησιμοποίηση του προτεινόμενου μακρομοντέλου γίνεται δυνατή η αξιόπιστη μελέτη πολυωρόφων συστημάτων με στοιχεία πλήρωσης, (τοιχοπληρώσεις, τοιχώματα πλήρωσης-ενίσχυσης από σκυρόδεμα χωρίς ολόσωμη σύνδεση με το πλαίσιο που τα περιβάλλει, κ.λ.π.).

### **Επιστημονικά επιτεύγματα και παρουσίαση των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας**

Οι εργασίες που διεξήχθησαν στα πλαίσια της αναλυτικής μελέτης (μέρους Α) του παρόντος ερευνητικού έργου, συνέβαλαν στην κατανόηση του τρόπου συμπεριφοράς τόσο των τοιχοπληρωμένων πλαισίων όσο και των αναλυτικών μοντέλων (μικρομοντέλων και μακρομοντέλων) που χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση της μηχανικής τους συμπεριφοράς και την επίλυσή τους με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Ένα μέρος των αποτελεσμάτων της έρευνας παρουσιάζεται στην παρούσα έκθεση με πλήθος επιστημονικών διαγραμμάτων από τα οποία τεκμηριώνεται ποσοτικά η αξιοπιστία των μακρομοντέλων που ερευνώνται καθώς και του μακρομοντέλου που τελικά προτείνεται.

Επίσης ένα μέρος των αποτελεσμάτων της αναλυτικής μελέτης έχει παρουσιαστεί και δημοσιευθεί στα πρακτικά του "10th European Conference in Earthquake Engineering, Vienna, 1994", και του "5th SECED International Conference on European Seismic Design Practice, Chester U.K., 1995", όπου οι συμμετέχοντες σχολίασαν ευνοϊκά τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε και τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

# “Επιρροή των στοιχείων πλήρωσης (τοιχοπληρώσεων) και των κατακόρυφων τοιχωμάτων στη σεισμική συμπεριφορά των κατασκευών” (Πειραματικό μέρος)

## Συντονισμένο πρόγραμμα Εφαρμοσμένης Έρευνας

A/A χρον. καταλ.: 139/2

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1996-97

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δημήτριος Μπουφίδης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Α.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αντικείμενο του παρόντος ερευνητικού έργου είναι η μελέτη των δυναμικών χαρακτηριστικών και της σεισμικής συμπεριφοράς κατασκευών από Οπλισμένο Σκυρόδεμα (Ο.Σ.) στις οποίες συμπεριλαμβάνονται κατακόρυφα διαφράγματα που μπορεί να είναι (α) τοιχοπληρώσεις ή (β) τοιχώματα. Η μελέτη αυτή είναι κυρίως πειραματική και γίνεται με την χρήση φυσικών ομοιωμάτων υπό κλίμακα στη Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Εργαστηρίου Αντοχής των Υλικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Α.Π.Θ. Η όλη ερευνητική προσπάθεια εξελίχθηκε σε τέσσερις φάσεις. Οι επιμέρους στόχοι και τα αποτελέσματα κάθε φάσης παρατίθενται στις επόμενες παραγράφους υπό μορφή σύμτομης περιλήψης ενώ εκτενής αναφορά γίνεται στο δεύτερο μέρος του παρόντος ερευνητικού προγράμματος. Επίσης στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται αναφορά στα επιστημονικά επιτεύγματα που προέκυψαν και της σχετικής προβολής και δημοσίευσης αυτών των αποτελεσμάτων. Τέλος γίνεται σχετική αναφορά στα επιμέρους προβλήματα ή δυσκολίες στη διάρκεια εκτέλεσης αυτού του ερευνητικού προγράμματος και παρατίθενται σύντομη αναφορά της οικονομικής διαχείρισης.

#### 1.1. Φάση Α (Διάρκεια 6 μήνες)

Η φάση Α περιλαμβάνει την πειραματική μελέτη των φυσικών ομοιωμάτων με κλίμακα 1:9 δίστυλων μονόροφων πλαισίων από Ο.Σ. με ή χωρίς τοιχοπληρώσεις. Για το σκοπό αυτό κατασκευάστηκαν 16 ομοιώματα αυτού του τύπου των φορέων σε κλίμακα 1:9. Σε ένα αριθμό από τα ομοιώματα αυτά ενσωματώθηκαν τοιχοπληρώσεις, με στόχο να προσομοιωθεί η συμπεριφορά ανάλογων φορέων που είχαν διαστάσεις τρεις φορές μεγαλύτερες και εξετάστηκαν από άλλους ερευνητές στο παρελθόν. Εξετάστηκαν οι παραπάνω φορείς μέσα από ειδική πειραματική διάταξη ανακυκλιζόμενης φόρτισης, που κατασκευάστηκε για το σκοπό αυτό εν σειρά με τη σεισμική τράπεζα στο Εργαστήριο Αντοχής των Υλικών και αξιοποιεί τις δυνατότητες του υδραυλικού εμβόλου της σεισμικής τράπεζας. Η πειραματική αυτή διάταξη και η όλη διαδικασία που ακολουθήθηκε για την κατασκευή και την εξέταση των 16 φυσικών ομοιωμάτων με κλίμακα 1:9 περιγράφεται στο δεύτερο μέρος του παρόντος ερευνητικού προγράμματος. Επίσης περιγράφεται η διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας των πειραματικών μετρήσεων. Τέλος παρουσιάζονται ενδεικτικά διαγράμματα πειραματικών μετρήσεων σε αναλυτική ή συμπυκνωμένη μορφή. Από την πειραματική μελέτη επιβεβαιώθηκε ότι η συμπεριφορά των τοιχοπληρωμένων πλαισίων σε κλίμακα 1:9 είναι ποιοτικά όμοια με αυτή που παρατηρήθηκε στα πολύ μεγαλύτερα ομοιώματα στόχους. Η αύξηση της ακαμψίας της αντοχής καθώς και οι μορφές των βλαβών τόσο στα πλαίσια από Ο.Σ. όσο και στις τοιχοπληρώσεις προσομοιώνονται ικανοποιητικά. Στη συνέχεια γίνεται μια ποσοτική σύγκριση με αναγωγή των αποτελεσμάτων στην ίδια κλίμακα. Η σύγκριση αυτή κάνει χρήση της συγκέντρωσης των πειραματικών αποτελεσμάτων και την περιγραφή της μετρηθείσας συμπεριφοράς μέσα από περιβάλλουσες καμπύλες.

#### 1.2. Φάση Β (Διάρκεια 6 μήνες)

Στη φάση αυτή έγινε η κατασκευή και η μελέτη των δυναμικών χαρακτηριστικών ενός συστήματος επταόροφου



τοιχώματος ορθογωνικής διατομής που περιλαμβάνει στα ύψη των ορόφων και την πλάκα μονολιθικά συνδεδεμένη με το τοίχωμα. Οι διαστάσεις του φυσικού αυτού ομοιώματος (κλίμακας) επιλέχθηκαν να ταυτίζονται με ένα αντίστοιχο φυσικό ομοίωμα τοιχώματος που μελετήθηκε διεξοδικά στο Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ στα πλαίσια της επιστημονικής ερευνητικής συνεργασίας Η.Π.Α.-Ιαπωνίας για θέματα Σεισμικής Μηχανικής σε κτιριακές κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το πλεονέκτημα αυτής της επιλογής έγκειται στο γεγονός ότι η αναμενόμενη συμπεριφορά είναι στοιχειωθετημένη και με τον τρόπο αυτό μπορεί να τεκμηριωθεί η αξιοπιστία των μεθόδων που ακολουθούνται στη Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Α.Π.Θ. Στην παρούσα φάση περιγράφονται αρχικά όλα τα απαραίτητα στοιχεία για το ομοίωμα στόχο (Στανφορντ) και στη συνέχεια ο σχεδιασμός και η κατασκευή του τοιχώματος του Α.Π.Θ. δίνοντας έμφαση στην περιγραφή των υλικών και των πειραματικών διατάξεων που χρησιμοποιούνται. Στη συνέχεια καταγράφονται λεπτομερώς και συζητούνται οι διαφοροποιήσεις που υπεισήλθαν στο ομοίωμα του τοιχώματος στο Α.Π.Θ. σε σχέση με αυτό του Στάνφορντ και την επιρροή αυτών των διαφοροποιήσεων στην αναμενόμενη σεισμική συμπεριφορά. Τέλος γίνεται η περιγραφή και δίδονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της πειραματικής ακολουθίας για την μελέτη των δυναμικών χαρακτηριστικών του τοιχώματος του Α.Π.Θ. και ταυτόχρονα δίδονται τα αποτελέσματα από μια προσπάθεια ελαστικής προσομοίωσης της δυναμικής απόκρισης που μετρήθηκε πειραματικά.

### **1.3. Φάση Γ (Διάρκεια 8 μήνες)**

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται ορισμένα από τα αποτελέσματα μιας εκτεταμένης ερευνητικής προσπάθειας που είχε σαν στόχο τη διερεύνηση της επιρροής των τοιχοπληρώσεων στην σεισμική απόκριση πλαισιακών κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα (Ο.Σ.). Αρχικά στην α φάση, εξετάστηκε πειραματικά ένας μεγάλος αριθμός μονόροφων δίστυλων πλαισίων από μικροσκυρόδεμα με ή χωρίς τοιχοπλήρωση, όταν αυτά υποβάλλονται σε ανακυκλιζόμενη οριζόντια φόρτιση. Η εργαστηριακή αυτή προσομοίωση, σε σχετικά μικρή κλίμακα (1:9) με επίπεδο αναφοράς τρεις φορές μεγαλύτερους όμοιους φορείς από πρωτότυπα υλικά, ήταν αρκετά επιτυχής (Μάνος 1994α). Στη συνέχεια, στα πλαίσια μιας άλλης ερευνητικής προσπάθειας, μια σειρά από φυσικά υπό κλίμακα ομοιώματα δώροφων τρισδιάστατων πλαισιακών φορέων από Ο.Σ. με ή χωρίς τοιχοπληρώσεις υπεβλήθησαν σε τεχνικές σεισμικές διεγέρσεις στην Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Α.Π.Θ. έτσι ώστε να γίνει δυνατόν να μελετηθεί η επιρροή των τοιχοπληρώσεων στην δυναμική απόκριση αυτού του τύπου των κατασκευών και να ελεγχθεί η πιστότητα εφαρμογής κατάλληλου λογισμικού (Μάνος 1995α, 1995β). Στην παρούσα Γ φάση της ερευνητικής προσπάθειας, μελετάται η δυναμική απόκριση και η συμπεριφορά φορέων που προσομοιώνουν 7-όροφα δίστυλα πλαίσια από οπλισμένο σκυρόδεμα, με ή χωρίς τοιχοπληρώσεις, που υποβάλλονται σε δυναμικές και τεχνητές σεισμικές διεγέρσεις στην Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Α.Π.Θ. Η απόκριση μετατοπίσεων και επιταχύνσεων ελέγχεται πλήρως σε όλους τους ορόφους ώστε να μπορεί να περιγραφεί η μεταβολή των δυσκαμψιών του φορέα στα διάφορα στάδια του. Επίσης μέσω της απόκρισης των επιταχύνσεων γίνεται η προσπάθεια να υπολογισθούν παράγωγα μεγέθη έντασης ώστε να μπορεί να συσχετισθούν με την συμπεριφορά των δομικών στοιχείων κατά τη διάρκεια της τεχνητής σεισμικής ακολουθίας.

### **1.4. Φάση Δ (διάρκεια 12 μήνες)**

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται καταρχάς η παρουσίαση των αποτελεσμάτων από μία εκτεταμένη σειρά πειραμάτων στην Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Α.Π.Θ. όπου το 7-όροφο τοίχωμα, που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο Β, υποβάλλεται σε ένα πλήθος δυναμικών και τεχνητών σεισμικών διεγέρσεων μέχρι το στάδιο της καμπτικής του αστοχίας. Μέσω ενός πλήθους μετρήσεων της απόκρισης του 7-όροφου αυτού τοιχώματος, σε όλες τις φάσεις αυτής της πειραματικής ακολουθίας, παρακολουθούνται συστηματικά οι μεταβολές της δυσκαμψίας και οι ως εκ τούτου επιρροές στην μεταβολή των δυναμικών χαρακτηριστικών (ιδιομορφές-ιδιοσυχνότητες) και των κυρίαρχων μεγεθών απόκρισης κατά την διάρκεια μιας σειράς τεχνητών σεισμικών διεγέρσεων προδευτικά αυξανόμενης έντασης.

Τα κυρίαρχα μεγέθη της απόκρισης, που είτε καταγράφονται είτε υπολογίζονται άμεσα μέσω των μετρήσεων

και μελετώνται συστηματικά, είναι οι μέγιστες μετατοπίσεις και επιταχύνσεις στις στάθμες των ορόφων καθώς και η συνολική τέμνουσα και η ροπή ανατροπής στη βάση του τοιχώματος. Ταυτόχρονα γίνεται και μια συστηματική καταγραφή των μετελαστικών μηχανισμών που αναπτύσσονται στα φανώματα κοντά στη θεμελίωση του φορέα (κυρίως στο φάνωμα του Ισογείου). Αυτό γίνεται αφενός μέσω των μακροσκοπικών παρατηρήσεων της εμφάνισης και επέκτασης βλαβών καθόλα τα στάδια αφετέρου μέσω της καταγραφής συγκεκριμένων παραμέτρων της απόκρισης του φορέα στη θέση αυτή. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται πρόσθετα αισθητήρια αφενός για να αποτυπωθεί τυχόν εμφάνιση ρηγματώσεων στους στύλους του Ισογείου κοντά στη θέση πάκτωσής του στην θεμελίωση (σχηματισμός καμπτικής πλαστικής άρθρωσης στη βάση του τοιχώματος) αφετέρου για να αποτυπωθεί η δημιουργία διατμητικών παραμορφώσεων στον κορμό του τοιχώματος στο Ισόγειο φάνωμα, ενδεικτική της έναρξης και της τυχόν επέκτασης διατμητικής αστοχίας του φορέα στη θέση αυτή.

Στη συνέχεια γίνεται η αποτίμηση της συμπεριφοράς του 7-όροφου τοιχώματος, που μετράται και παρατηρείται πειραματικά μέσω συγκρίσεων με την συμπεριφορά που προβλέπεται από τον υπολογισμό συγκεκριμένων οριακών καταστάσεων σε κάμψη και διάτμηση. Ταυτόχρονα γίνεται ο συσχετισμός της συμπεριφοράς του τοιχώματος με αυτή του 7-όροφου τοιχοπληρωμένου πλαισίου του κεφαλαίου Γ, που οι ομοιότητές τους σχολιάζονται εκτενώς στην παράγραφο Γ.3.1., ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τις μεταβολές της δυσκαμψίας και των κυρίαρχων μεγεθών έντασης στη βάση των δύο αυτών φορέων.

Τέλος γίνεται η αναγωγή των κυρίαρχων μεγεθών έντασης, που μετρήθηκαν στην βάση του φορέα, σε πρωτότυπη κλίμακα και συγκρίνονται με αντίστοιχα μεγέθη που μετρήθηκαν πειραματικά σε "όμοιους" φορείς κάτω από στατικές ή σεισμικές συνθήκες επιβολής της φόρτισης και με έναν από τους φορείς αυτούς να μην είναι μεμονωμένο τοίχωμα αλλά τοίχωμα συζευγμένο με πλαίσιο.

### **Επιστημονικά επιτεύγματα και παρουσίαση των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας**

Οι εργασίες που διεξήχθησαν στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού έργου συνέβαλαν στην κατανόηση του τρόπου συμπεριφοράς τόσο των τοιχοπληρωμένων πλαισίων όσο και των επιπέδων τοιχωμάτων.

#### **2.1. Μονόροφα-δίστυλα τοιχοπληρωμένα πλαίσια που υποβλήθηκαν σε ψευδοδυναμικές φορτίσεις.**

Από τις συγκρίσεις που γίνονται για τα μονόροφα δίστυλα τοιχοπληρωμένα πλαίσια με αντίστοιχα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μελέτη μεγαλύτερων φορέων κατασκευασμένων με πρωτότυπα υλικά (χάλυβα και σκυρόδεμα) τεκμηριώνεται η αξιοπιστία της μεθόδου που εφαρμόστηκε.

#### **2.2 7-όροφοι φορείς (τοιχίωμα και τοιχοπληρωμένο πλαίσιο) που υποβλήθηκαν σε δυναμικές φορτίσεις και τεχνητές σεισμικές διεγέρσεις.**

Η αξιοπιστία που αναφέρθηκε προηγουμένως και ελέγχθηκε με επιτυχία και στην περίπτωση των επταώροφων φορέων που μελετήθηκαν, δηλαδή του τοιχοπληρωμένου πλαισίου και του τοιχώματος. Ειδικότερα για το 7-όροφο τοίχωμα υπήρξε πολύ ικανοποιητική σύγκριση των πειραματικών αποτελεσμάτων του τοιχώματος του Α.Π.Θ. με αντίστοιχα αποτελέσματα άλλων ερευνητών τόσο στην ελαστική όσο και στην μεταλαστική συμπεριφορά του, καθώς και με αναλυτικές προβλέψεις της οριακής του συμπεριφοράς. Για το επταόροφο τοιχοπληρωμένο πλαίσιο επίσης έγιναν επιτυχείς συγκρίσεις της συμπεριφοράς που παρατηρήθηκε με αριθμητικές προσεγγίσεις κάτω από συνθήκες σεισμικής διέγερσης.

Έγινε επίσης δυνατή η εξέταση και η εξέλιξη των μηχανισμών αστοχίας των δύο φορέων σε τέτοιου είδους φορτίσεις και περιγράφηκε με επιτυχία η συσχέτιση αυτών των αστοχιών με το επίπεδο των εντατικών μεγεθών που αναπτύχθηκαν στα δομικά τους στοιχεία. Κατά αυτό τον τρόπο αναπτύχθηκε και τεκμηριώθηκε μια μεθοδολογία η οποία μπορεί να τύχει ευρύτερης εφαρμογής και σε πρακτικά προβλήματα.

Τα πιο σημαντικά συμπεράσματα από την μελέτη των δύο 7-όροφων φορέων είναι τα εξής:

1. Τα ομοιώματα 7-όροφων φορέων, που κατασκευάστηκαν και εξετάστηκαν στη Διάταξη Τεχνητών Σεισμών

- του Α.Π.Θ., παρουσιάζουν απόκριση που κυριαρχείται από την 1η διαμήκη μεταφορική ιδιομορφή. Η προσέγγιση της ιδιομορφής αυτής με την αριθμητική προσομοίωση που χρησιμοποιήθηκε κρίνεται ικανοποιητική στο αρχικό στάδιο της αρηγμάτων κατασκευής πριν από τη έναρξη των δυναμικών διεγέρσεων. Στη συνέχεια, η προσομοίωση αυτή είναι φυσικό ότι θα δίνει πιο μεγάλες αποκλίσεις καθώς η δυσκαμψία του φορέα θα μειούται κατά την διάρκεια των δυναμικών καταπονήσεων, έστω και μικρού εύρους. Αυτό παρατηρήθηκε και κατά την εξέταση των υπολοίπων ομοιωμάτων καθώς και του πρωτότυπου κτιρίου.
2. Η μετελαστική συμπεριφορά του ομοιώματος του 7-όροφου τοιχώματος του Α.Π.Θ. είναι παρόμοια με αυτήν που παρατηρήθηκε στα μεγαλύτερων διαστάσεων ομοιώματα και στο πρωτότυπο. Συμφωνεί επίσης με τις αναλυτικές προβλέψεις της οριακής αντοχής που είναι βασισμένες στο αντίστοιχο οριακό διάγραμμα αλληλεπίδρασης ροπών κάμψης-αξονικών δυνάμεων καθώς και στις οριακές αντοχές σε διάτμηση που προβλέφθηκαν .
  3. Παρά το γεγονός ότι η τιμή της ορθής δύναμης είναι μικρότερη για το τοίχωμα του Α.Π.Θ. από αυτήν του τοιχώματος του Stanford οι μέγιστες τιμές για την τέμνουσα βάση και την ροπή ανατροπής είναι σχεδόν ίδιες για το πείραμα με τεχνητή σεισμική διέγερση στο Α.Π.Θ. TAFT, SPAN 4, 1st series. Όμως στην σεισμική ακολουθία στο Α.Π.Θ. ( TAFT, SPAN 8, 2nd series) το τοίχωμα παρουσιάζει κατά 20% περίπου ακόμη μεγαλύτερη ικανότητα παραλαβής ροπής ανατροπής από αυτήν του τοιχώματος του Stanford (πειράματα με στατικές οριζόντιες καταπονήσεις ). Το γεγονός αυτό θα πρέπει να αποδοθεί στη φύση της φόρτισης και ταυτόχρονα υποδηλώνει την σημασία της εξέτασης της σεισμικής συμπεριφοράς των φορέων κάτω από ρεαλιστικές συνθήκες φόρτισης που εμπεριέχουν την δυναμική φύση του φαινομένου.
  4. Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων με το 7-όροφο τοιχοπληρωμένο πλαίσιο γίνεται προφανής η σημαντική επιρροή της τοιχοπλήρωσης στην αύξηση της δυσκαμψίας του φορέα. Ταυτόχρονα, η επιρροή αυτή απομειώνεται σε μεγάλο βαθμό μέσω των ρηγματώσεων που δημιουργούνται κατά την σεισμική ακολουθία, που όμως εν μέρει επισυμβαίνουν και στα εξοπλισμένου σκυροδέματος στοιχεία. Μέσω των πειραματικών αποτελεσμάτων έχουν προκύψει οι καθοριστικές μορφές απόκρισης σε διάφορα στάδια της κατασκευής που πιστεύεται ότι θα αποτελέσουν χρήσιμο υλικό για τη πιστοποίηση του κατάλληλου λογισμικού.
  5. Η προσομοίωση της συμπεριφοράς πολυόροφων τοιχοπληρωμένων πλαισιακών φορέων στην Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Α.Π.Θ., έτσι όπως περιγράφεται εδώ, θα πρέπει να θεωρηθεί επιτυχής αφού έχει σαν αποτέλεσμα μορφές βλάβης στα τοιχοπληρωμένα πλαίσια που προσομοιάζουν πρωτότυπες παρατηρήσεις. Οι τιμές της σχετικής μετατόπισης του Ισογείου για την οποία δεν παρατηρήθηκαν βλάβες είναι της τάξεως του 0,4% ενώ όταν αυτές επισυμβαίνουν για τα πειράματα Νο 10 και 17 είναι μεγαλύτερη του 1%, οι τιμές που φαίνονται ρεαλιστικές.
  6. Η μέγιστη απόκριση του 7-όροφου τοιχοπληρωμένου πλαισίου, ως προς τα συνολικά μεγέθη έντασης στη βάση του φορέα για ελεγχόμενες βλάβες, είναι περίπου το 50% των αντίστοιχων μεγεθών που μετρήθηκαν στο ομοίωμα του 7-όροφου τοιχώματος από Ο.Σ. με ίδια γεωμετρία και κατανομή μαζών καθ ύψος που υποβλήθηκε σε αντίστοιχες φορτίσεις.
  7. Από την παρούσα μελέτη γίνεται προφανής η χρησιμότητα της εξέτασης της σεισμικής συμπεριφοράς κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος υπό κλίμακα, που με σχετικά μικρό κόστος μπορούν να δώσουν χρήσιμες πληροφορίες για την δυναμική απόκριση και την σεισμική συμπεριφορά αντίστοιχων πρωτοτύπων κατασκευών. Με την εξέταση της συμπεριφοράς των πολυόροφων επίπεδων συστημάτων, είτε τοιχωμάτων είτε τοιχοπληρωμένων πλαισίων, κλίνει ένας ερευνητικός κύκλος μιας δεκαετίας περίπου στο Α.Π.Θ. όπου έγινε επιτυχώς η εξέταση σε μικρή κλίμακα της σεισμικής συμπεριφοράς φυσικών ομοιωμάτων πλαισιακών φορέων οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς ή με τοιχοπληρώσεις και, όπως παρουσιάζεται εδώ, απλών μορφών επιπέδων πολυόροφων τοιχωμάτων επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Το σύνολο των αποτελεσμάτων αυτού του ερευνητικού έργου πρόκειται να αποτελέσει αντικείμενο διδακτορικής διατριβής. Μέρος αυτών των αποτελεσμάτων έχει παρουσιασθεί και δημοσιευθεί σε πρακτικά συνεδρίων



σε θέματα Σεισμικής Μηχανικής. Οι συμμετέχοντες σ' αυτά τα συνέδρια σχολίασαν ευνοικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν απ' αυτό το ερευνητικό έργο και επικρότησαν την όλη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε. Τα συνολικά αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που περαιτέρω εξάγονται από το παρόν ερευνητικό έργο θα δημοσιευθούν σε διεθνή περιοδικά και θα ανακοινωθούν σε διεθνή και εθνικά συνέδρια.

## **“Θεωρητική και πειραματική εξέταση της συμπεριφοράς σιδηρών κόμβων δοκών - υποστυλωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση”**

A/A χρον. καταλ.: 140

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ιωάννης Ερμόπουλος**, Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Όπως φαίνεται και από τον τίτλο, αντικείμενο της έρευνας αυτής είναι η θεωρητική και πειραματική μελέτη της συμπεριφοράς σύμμεικτων κόμβων (από σκυρόδεμα και χάλυβα) δοκών - υποστυλωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση.

Για τη θεωρητική μελέτη των κόμβων αυτών, διατυπώνονται οι εξισώσεις ισορροπίας, που διέπουν το θεωρούμενο σύστημα στην παραμορφωμένη κατάσταση και υπολογίζονται αναλυτικά τα αντίστοιχα άγνωστα παραμορφωσιακά μεγέθη, λαμβάνοντας υπόψη την επιρροή της ημιάκαμπτης συμπεριφοράς του κόμβου. Το θεωρητικό μοντέλο που μελετάται, είναι μορφής σταυρού, όπου οι δοκοί συντίθενται από πλάκα σκυροδέματος επί σιδηράς δοκού μορφής διπλού ταυ. Οι στηρίξεις των δοκών επί του στύλου (πλατύπελμο διπλό ταυ με σκυροδέτηση και συνδετήρες στο μεταξύ των πελμάτων τμήμα) πραγματοποιούνται μέσω των αντίστοιχων μη γραμμικών στροφικών ελατηρίων, ενώ επιπλέον, ο κορμός του στύλου παρά τον κόμβο υποκαθίσταται από ένα μη γραμμικό αξονικό ελατήριο. Με τη βοήθεια ειδικά καταρτισθέντος προγράμματος επιτυγχάνεται η ανάλυση και γραφική απεικόνιση της συμπεριφοράς του υπό μελέτη κόμβου λόγω μονοτονικής ή ανακυκλιζόμενης φόρτισης.

Για το ίδιο μοντέλο γίνεται η αντίστοιχη γραμμική δυναμική ανάλυση και μελετάται τόσο η ελεύθερη ταλάντωση όσο και η εξηναγκασμένη κίνησή του, χαράσσονται δε και οι δυναμικές γραμμές επιρροής των διαφόρων παραμορφωσιακών και εντατικών μεγεθών των ράβδων του φορέα.

Προκειμένου να συμπληρωθούν και να βαθμονομηθούν οι θεωρητικές διερευνήσεις της συμπεριφοράς των υπό μελέτη κόμβων, εκτελέστηκαν δύο πειράματα σε κόμβους αυτής της μορφής και σε φυσική κλίμακα υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση. Τα πειράματα αυτά έγιναν στο Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος του ΕΜΠ.

Βασικό αντικειμενικό πρόβλημα, το τοποίο εμφανίσθηκε κατά τη φάση εκτέλεσης των πειραμάτων αρχικώς, αλλά και στη συνέχεια ξεπεράστηκε επιτυχώς, ήταν η δυσκολία της ακριβούς προσομοίωσης των συνθηκών στήριξης, καθώς και της επιβαλλόμενης εναλλασσόμενης φόρτισης στα δοκίμια. Αυτό οφειλόταν κυρίως στο μέγεθος και βάρος των δοκιμίων (φυσική κλίμακα), αλλά και στις ιδιαίτερα ακριβείς μετρήσεις που έπρεπε να πραγματοποιηθούν.

Τα αποτελέσματα της επιστημονικής αυτής έρευνας κρίνονται ικανοποιητικά, καθόσον επιτεύχθηκε ο βασικός

στόχος της ανάπτυξης προσομοιώματος για τον αναλυτικό προσδιορισμό της φέρουσας ικανότητας των κόμβων που εξετάστηκαν, ενώ συγχρόνως, η σύγκριση των αναλυτικών με τα αντίστοιχα πειραματικά αποτελέσματα, έδειξε, ότι το θεωρητικό αυτό μοντέλο μπορεί να περιγράψει αναλυτικά με αρκετή ακρίβεια, την πραγματική συμπεριφορά των κόμβων συμμείκτων πλαισίων.

Οπωσδήποτε, θα ήταν υπερβολικό να θεωρηθεί ότι τα δύο πειράματα που εκτελέστηκαν, καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις μιας τόσο σύνθετης και πολυπρόσωπης έρευνας. Χρειάζεται μια σειρά ανάλογων πειραμάτων με κατάλληλες προσαρμογές των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο πρόβλημα. Τα πειράματα αυτά είναι βέβαια και δαπανηρά και χρονοβόρα, λόγω του μεγέθους των (φυσική κλίμακα) και των λεπτών μετρήσεων, οι οποίες απαιτούνται. Είναι όμως απαραίτητα, προκειμένου να ολοκληρωθεί η έρευνα αυτή, στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό.

Το τελικό προϊόν αυτής της έρευνας, πέραν των υπολοίπων θεωρητικών και παραμετρικών αναλύσεων της στατικής και δυναμικής ανάλυσης, είναι το αναλυτικό προσομοίωμα του κόμβου που μελετήθηκε, το οποίο, αφού υποστεί και ορισμένες ακόμη επαληθεύσεις και ελέγχους ως προς την αξιοπιστία του (σύγκριση με άλλα πειραματικά αποτελέσματα, που μπορεί να γίνουν πειραματικά στην Ελλάδα ή το εξωτερικό), μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υπορουτίνα μεγάλων προγραμμάτων στατικής ανάλυσης αναλόγων συνθέτων κατασκευών (σύμμεικτα πλαίσια). Η προσομοίωση αυτή, περιγράφει με μεγαλύτερη ακρίβεια την πραγματική συμπεριφορά των κόμβων αυτών (ημιάκαμπτη συμπεριφορά), ενώ στην πράξη η ανάλυση γίνεται με θεώρηση στερεών κόμβων.

#### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ERMOPOULOS, J.CH., VAYAS, I., PETROVITS, N.E., SOFIANOPOULOS, D.S. & SPANOS, CHR. (1995). Cyclic behaviour of composite beam-to-column bolted joints. Proceedings of the First European Conference on Steel Structures, EUROSTEEL '95, pp. 205-210, Athens, May 1995.

## **“Αναλυτική και πειραματική αποτίμηση της σεισμικής συμπεριφοράς μνημειακών κατασκευών Μέρος Α”**

**Αναλυτική αποτίμηση σεισμικής αντοχής μνημειακών κατασκευών  
από τοιχοποιία με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων**

A/A χρον. καταλ.: 141/1

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1996

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γεώργιος Γ. Πενέλης**, Καθηγητής Α.Π.Θ.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Αντικείμενο του Μέρους Α του παρόντος Ερευνητικού έργου είναι η αναλυτική μελέτη και αποτίμηση της απόκρισης μνημειακών κατασκευών από τοιχοποιία της Ρωμαϊκής και Βυζαντινής περιόδου υπό κατακόρυφα και σεισμικά φορτία, με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Η μελέτη έγινε στο Υπολογιστικό κέντρο του Εργαστηρίου Σιδηροπαγούς Σκυροδέματος του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Α.Π.Θ.

Στο πρώτο δεκαεκάμηνο (1993-94) ολοκληρώθηκε η φάση Α και ένα μέρος της φάσης Β. Στο δεύτερο δεκαεκάμηνο (1995-96) ολοκληρώθηκαν οι φάσεις Β και Γ. Η συνολική διάρκεια του ερευνητικού έργου με τις παρατάσεις που ζητήθηκαν ήταν 36 μήνες.

### **Φάση Α**

Η φάση Α περιλαμβάνει τον αναλυτικό προσδιορισμό των μηχανικών χαρακτηριστικών μέχρις αστοχίας μνημειακής τοιχοποιίας της Ρωμαϊκής και Βυζαντινής περιόδου. Οι τοιχοποιίες αυτού του τύπου που αποτελούνται από πλακοειδείς πλίνθους (βήσαλα) και αρμούς κονιάματος μεγάλου πάχους, χαρακτηρίζονται από έντονα ανισότροπη και μη γραμμική μηχανική συμπεριφορά.

Για τον προσδιορισμό των μηχανικών χαρακτηριστικών της τοιχοποιίας χρησιμοποιήθηκε το μη γραμμικό αναλυτικό μικρομοντέλο και το αντίστοιχο πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων "MAFEA" (MAsonry Finite Element Analysis) που αναπτύχθηκε τα τελευταία χρόνια στο Εργαστήριο Σιδηροπαγούς Σκυροδέματος του Α.Π.Θ. με ανεξάρτητη διακριτοποίηση πλίνθων και αρμών κονιάματος [24]. Για την λειτουργία του αναλυτικού μοντέλου απαιτούνται τα μηχανικά χαρακτηριστικά των επί μέρους υλικών της τοιχοποιίας (πλίνθοι, κονίαμα) και της διεπιφάνειας επαφής τους (αρμός). Το μοναδικό μνημειακό κτίριο της Ρωμαϊκής ή Βυζαντινής περιόδου για το οποίο έγιναν εκτεταμένες έρευνες των μηχανικών χαρακτηριστικών των επί μέρους υλικών της τοιχοποιίας του είναι η Ροτόντα της Θεσσαλονίκης, που έχει κτισθεί περί το 300μ.Χ. (Το 1980 ομάδα επιστημόνων υπό τον καθηγητή Γ. Πενέλη εκπόνησε τις σχετικές έρευνες στα πλαίσια της μελέτης επισκευής και ενίσχυσης του Μνημείου, μετά τους σεισμούς του 1978). Έτσι η μελέτη της πρώτης φάσης αναφέρεται στην τοιχοποιία της Ροτόντας.

Μετά την τροφοδοσία του προγράμματος MAFEA με τα μηχανικά χαρακτηριστικά πλίνθων, κονιάματος και αρμού και τη μόρφωση του αναλυτικού μικρομοντέλου πεπερασμένων στοιχείων της τοιχοποιίας έγινε σειρά παραμετρικών αναλύσεων (134 περιπτώσεις) για τον προσδιορισμό της απόκρισης και των μηχανικών χαρακτηριστικών της τοιχοποιίας υπό τυχούσα διαξονική επίπεδη καταπόνηση μέχρι αστοχίας, με τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- α. Πλήρης σειρά (οικογένεια) περιβαλλουσών αστοχίας της τοιχοποιίας υπό διάφορους λόγους ομόσημων (-/- και +/+) και ετερόσημων (+/- και -/+) κύριων θλιπτικών τάσεων και για διάφορες τιμές της γωνίας  $\theta$  ( $\theta=0^\circ, 22.5^\circ, 45^\circ, 67.5^\circ, 90^\circ$ ) που σχηματίζουν οι κύριοι άξονες φόρτισης με τους αρμούς δόμησης της τοιχοποιίας.
- β. Πλήρης σειρά εικόνων έναρξης και εξέλιξης των βλαβών μέχρις αστοχίας για όλες τις περιπτώσεις (134) διαξονικής καταπόνησης των μοντέλων της τοιχοποιίας.
- γ. Σειρά καμπύλων τάσεων-παραμορφώσεων ( $\sigma$ - $\epsilon$  και  $\tau$ - $\gamma$ ) για χαρακτηριστικές περιπτώσεις μονοαξονικής και διαξονικής καταπόνησης και υπό διάφορες τιμές της γωνίας  $\theta$ .

Τόσο η Ελληνική όσο και η Διεθνής βιβλιογραφία είναι πολύ περιορισμένη όσον αφορά τη συμπεριφορά τοιχοποιίας υπό διαξονική καταπόνηση και οι σχετικές δημοσιεύσεις αφορούν τοιχοποιία σύγχρονης γεωμετρίας [40,33,34], ενώ για τη μνημειακή τοιχοποιία της Ρωμαϊκής και Βυζαντινής περιόδου τα πειραματικά δεδομένα είναι ελάχιστα. Όπως προαναφέρθηκε, οι διαφορές στη γεωμετρία δόμησης μεταξύ μιας σύγχρονης και μιας Ρωμαϊκής τοιχοποιίας πλήρων πλίνθων είναι ιδιαίτερα σημαντικές και εντοπίζονται στο σχήμα των πλίνθων και στο πάχος των αρμών κονιάματος. Έτσι για τις ανάγκες αξιολόγησης των αναλυτικών ευρυμάτων της φάσης Α αποφασίστηκε η σύγκρισή τους με τα πειραματικά δεδομένα για σύγχρονες τοιχοποιίες μέσω παραμετρικής μελέτης της επιρροής του σχήματος των πλίνθων και του πάχους των αρμών στη συμπεριφορά τοιχοποιίας υπό διαξονική θλιπτική καταπόνηση. Τα αποτελέσματα αυτής της παραμετρικής μελέτης καθιστούν δυνατή την έμμεση ποσοτική σύγκριση των αναλυτικών αποτελεσμάτων για τη Ρωμαϊκή τοιχοποιία με τα πειραματικά δεδομένα για μια σύγχρονη τοιχοποιία.



Στα πλαίσια αυτής της παράλληλης παραμετρικής μελέτης αναλύθηκαν μοντέλα τοιχοποιίας με τις ιδιότητες πλίνθων κονιάματος και αρμών της τοιχοποιίας της Ροτόντας, αλλά με τρία διαφορετικά σχήματα πλίνθων (επιμήκεις, κανονικές και βραχείες πλίνθοι) σε συνδυασμό με τρία διαφορετικά πάχη αρμών (μικρό, μεσαίο και μεγάλο πάχος).

Τα αποτελέσματα της ποιοτικής και ποσοτικής αξιολόγησης των αναλυτικών αποτελεσμάτων είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά.

### **Φάση Β**

Η φάση αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη μη γραμμικού μακρομοντέλου και του αντίστοιχου λογισμικού ανάλυσης τοιχοποιίας μέχρις αστοχίας με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων (πρόγραμμα MAFEA-II).

Χρησιμοποιήθηκε σαν βάση το μη γραμμικό αναλυτικό μικρομοντέλο και το αντίστοιχο πρόγραμμα "MAFEA" (Masonry Finite Element Analysis) που αναπτύχθηκε στο Εργαστήριο Σιδηροπαγούς Σκυροδέματος του Α.Π.Θ. [24] για την ανάλυση δομικών στοιχείων από άοπλο ή οπλισμένο σκυροδέμα μέχρι αστοχίας.

Με βάση τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης του προγράμματος, διαμορφώθηκε πλήρες μηχανικό μοντέλο ορθότροπου υλικού για τη Ρωμαϊκή τοιχοποιία, το οποίο ενσωματώθηκε στο πρόγραμμα MAFEA, Συγκεκριμένα οι φάσεις ανάπτυξης του μοντέλου MAFEA-II ήταν οι ακόλουθες:

1. Αναπτύχθηκε το απαιτούμενο λογισμικό για την αυτόματη επεξεργασία και σχεδιαστική παρουσίαση τόσο των εικόνων εξέλιξης των βλαβών όσο και της παραμορφωμένης εικόνας του μοντέλου κατά τα διαδοχικά βήματα αύξησης της φόρτισης μέχρι αστοχίας. Το λογισμικό αυτό ενσωματώθηκε στα προγράμματα MAFEA και MAFEA-II.
2. Συγκροτήθηκε η βάση δεδομένων της επιφάνειας αστοχίας της Ρωμαϊκής τοιχοποιίας, όπως διαμορφώνεται από τις επί μέρους περιβάλλουσες που προσδιορίστηκαν στην πρώτη φάση (πλήρες κριτήριο αστοχίας τοιχοποιίας υπό τυχούσα διαξονική καταπόνηση), και αναπτύχθηκε το λογισμικό διαχείρισης της βάσης δεδομένων (διαδικασία διπλής μη γραμμικής παρεμβολής).
3. Προσδιορίστηκαν οι επί μέρους όροι του καταστατικού μητρώου που περιγράφει τη μηχανική συμπεριφορά της τοιχοποιίας ως ορθότροπου υλικού (Μέτρα ελαστικότητας και λόγοι Poisson κατά τις δύο κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις ορθοτροπίας, καθώς και το μέτρο διάτμησης). Σημειώνεται ότι τα μεγέθη αυτά μεταβάλλονται μη γραμμικά κατά την εξέλιξη της καταπόνησης μέχρις αστοχίας.
4. Διαμορφώθηκε πλήρες μη γραμμικό καταστατικό μοντέλο ορθότροπου υλικού, που αποδίδει τη μηχανική απόκριση τοιχοποιίας υπό τυχούσα επίπεδη καταπόνηση, και ενσωματώθηκε στο πρόγραμμα MAFEA-II, ώστε να είναι σε θέση να αναλύσει μακρομοντέλα με εισαγωγή πεπερασμένων μακροστοιχείων τοιχοποιίας χωρίς ανεξάρτητη διακριτοποίηση πλίνθων και κονιάματος αρμών σε επί μέρους μικροστοιχεία.

### **Φάση Γ**

Η φάση αυτή περιλαμβάνει αξιολόγηση του προγράμματος MAFEA-II μέσω συγκριτικών αναλύσεων μοντέλων Ρωμαϊκής τοιχοποιίας που προσομοιώθηκαν τόσο με μακροστοιχεία "τοιχοποιίας" (MAFEA-II), όσο και με ανεξάρτητη διακριτοποίηση πλίνθων και κονιάματος (MAFEA).

**“Εξέταση της σεισμικής συμπεριφοράς δομικών στοιχείων  
αρχαίων μνημείων μέσα από τη μελέτη της δυναμικής απόκρισης  
ομοιωμάτων συμπαγών σωμάτων μεμονωμένων ή σε ομάδες”  
Συντονισμένο πρόγραμμα εφαρμοσμένης έρευνας**

A/A χρον. καταλ.: 141/2

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1996

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γεώργιος Χ. Μάνος, Καθηγητής Α.Π.Θ.

**Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Αντικείμενο του παρόντος ερευνητικού έργου είναι η μελέτη της συμπεριφοράς ομοιωμάτων δομικών στοιχείων των αρχαίων ελληνικών και ρωμαϊκών μνημείων που έχουν ως βασικό δομικό σύστημα την κιονοστοιχία. Στην εισαγωγή του δευτέρου μέρους του παρόντος ερευνητικού προγράμματος περιγράφεται το φυσικό πρόβλημα και γίνεται σχετική αναφορά στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Προσδιορίζονται επίσης οι βασικές αρχές μέσα από τις οποίες επιχειρείται στη συνέχεια η εξέταση αυτού του προβλήματος στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού προγράμματος. Η έρευνα αυτή γίνεται μέσα από την εξέταση της δυναμικής συμπεριφοράς ομοιωμάτων μονολιθικών και σφονδυλωτών μεμονωμένων κiónων ή σε ομάδες που αποτελούν τμήματα κιονοστοιχιών. Τα ομοιώματα αυτά που στο εξής θα καλούνται και συμπαγή ή σφονδυλωτά στερεά σώματα μελετήθηκαν τόσο πειραματικά όσο και αριθμητικά στη Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Α.Π.Θ. Η εξέτάσή τους έγινε για διαφόρων τύπων δυναμικές διεγέρσεις και μετρήθηκε ή και υπολογίστηκε η αντίστοιχη δυναμική απόκρισή τους. Η όλη ερευνητική προσπάθεια εξελίχθηκε σε τέσσερις φάσεις. Οι επιμέρους στόχοι και τα αποτελέσματα κάθε φάσης παρατίθενται στις επόμενες παραγράφους υπό μορφή σύντομης περιλήψης ενώ εκτενής αναφορά γίνεται στο δεύτερο μέρος του παρόντος ερευνητικού προγράμματος. Επίσης στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται αναφορά και στα επιμέρους προβλήματα ή δυσκολίες στη διάρκεια εκτέλεσης αυτού του ερευνητικού προγράμματος καθώς και της σχετικής προβολής που έτυχαν τα αποτελέσματα από αυτήν την έρευνα.

**Φάση Α (διάρκεια 12 μήνες)**

Η φάση Α περιλαμβάνει την πειραματική μελέτη των ομοιωμάτων των μεμονωμένων κiónων. Για το σκοπό αυτό κατασκευάστηκαν τρεις διαφορετικές γεωμετρικές μορφές κiónων τόσο σε μονολιθική όσο και σφονδυλωτή μορφή. Τα ομοιώματα αυτά, που είναι ένας κώλουρος κώνος, ένας κύλινδρος και ένα ορθογωνικό πρίσμα, σε κλίμακα 1:20 προσομοιώνουν πρωτότυπες μορφές αρχαίων κiónων. Εξετάστηκαν οι περιπτώσεις των μονολιθικών (ολόσωμων) και σφονδυλωτών κiónων με συνθήκες ελεύθερης έδρασης καθώς και ενός μονολιθικού όταν αυτός ήταν αγκυρωμένος στη βάση έδρασής του. Από την πειραματική μελέτη διαπιστώθηκε ότι κυρίαρχες μορφές απόκρισης αυτού του είδους των αρχαίων κiónων, που εδώ εξετάστηκαν μέσα από τη μελέτη των πιο πάνω ομοιωμάτων, είναι η λικνιστική απόκριση και η απόκριση σε ολίσθηση. Οι μορφές αυτές προσδιορίζουν άνω όρια της απόκρισης των επιταχύνσεων ενώ η αστοχία τους που εν γένει προσδιορίζεται από την ανατροπή τους, οφείλεται στην ανάπτυξη σχετικών μετατοπίσεων μεταξύ των σφονδύλων ή στη βάση καθώς και γωνιών λικνισμού που οδηγούν σε ανατροπή τόσο του σφονδυλωτού όσο και του μονολιθικού κίονα. Η πιο πάνω εξέταση έγινε για τις περιπτώσεις ελεύθερων λικνιστικών ταλαντώσεων για τα μονολιθικά ομοιώματα καθώς και ημιτονοειδών και σεισμικών διεγέρσεων της βάσης έδρασης τους τόσο για τα μονολιθικά όσο και

για τα σφονδυλωτά ομοιώματα. Από αυτή την εξέταση μελετήθηκαν η λικνιστική απόκριση τους (καταγραφή των γωνιών λικνισμού) καθώς και η απόκριση των επιταχύνσεών τους. Ιδιαίτερα για τα σφονδυλωτά ομοιώματα καταγράφηκε η κατανομή των επιταχύνσεων καθ' ύψος των σφονδύλων για διάφορα επίπεδα και συχνότητες διέγερσης. Μελετήθηκε επίσης το θέμα της ευσταθούς λικνιστικής απόκρισης (λικνισμός χωρίς ανατροπή) καθώς και της ασταθούς απόκρισης (ανατροπή) τόσο των μονολιθικών όσο και των σφονδυλωτών ομοιωμάτων. Η εξέταση αυτή έγινε για ένα εύρος συχνοτήτων ημιτονοειδής διέγερσης και για διάφορα πλάτη διέγερσης καθώς επίσης και σε σεισμικές διέγερσεις με βάση πρωτότυπες καταγραφές για διάφορα επίπεδα έντασης της διέγερσης. Τέλος εξετάστηκαν πειραματικά, με τη βοήθεια ειδικής διάταξης που κατασκευάστηκε γι' αυτό το σκοπό, τα φορτία που μεταβιβάζονται στη βάση έδρασης των πιο πάνω ομοιωμάτων λόγω της ταυτόχρονης απόκρισης τους σε ολίσθηση και λικνισμό καθώς και της περίπτωσης ενός μονολιθικού ομοιώματος όταν ήταν πακτωμένο στη βάση του.

### **Φάση Β (Διάρκεια 6 μήνες)**

Στόχος της φάσης αυτής ήταν η ανάπτυξη ενός λογισμικού ικανού να προβλέπει το ιστορικό της λικνιστικής απόκρισης ενός συμπαγούς σώματος (μονολιθικού κίονα) για διάφορες μορφές διέγερσης της βάσης του καθώς και σε ελεύθερες λικνιστικές ταλαντώσεις. Γι' αυτό, εξετάστηκαν διάφοροι μέθοδοι αριθμητικής ολοκλήρωσης των εξισώσεων της λικνιστικής κίνησης. Επίσης έγιναν σχετικές διερευνήσεις της τιμής του βήματος αριθμητικής ολοκλήρωσης ώστε να προκύπτουν αξιόπιστα αποτελέσματα. Οι εξισώσεις που περιγράφουν αυτή την κίνηση στη γενική τους μορφή, όπου λαμβάνεται υπόψη και η διέγερση της βάσης, δεν έχουν αναλυτική επίλυση γι' αυτό γίνεται χρήση των αριθμητικών μεθόδων ολοκλήρωσης.

Στην περίπτωση όμως που θεωρείται μηδενική η διέγερση της βάσης και το σώμα εκτελεί ελεύθερη λικνιστική ταλάντωση, κάτω από ορισμένες παραδοχές, είναι δυνατή η εύρεση της αναλυτικής λύσης του προβλήματος. Σε πρώτη φάση αναπτύχθηκε ένα λογισμικό το οποίο επιλύει το πρόβλημα στην πιο πάνω περίπτωση που επιδέχεται αναλυτική λύση, δηλ. για ελεύθερη λικνιστική ταλάντωση. Στη συνέχεια, οι αριθμητικές μέθοδοι που διερευνήθηκαν, ελέγχθηκαν μέσα από τη σύγκριση των αριθμητικών αποτελεσμάτων με τα αντίστοιχα αναλυτικά αποτελέσματα σε ελεύθερες λικνιστικές ταλαντώσεις του στερεού σώματος. Έτσι λοιπόν, έγινε κατορθωτή η ανάπτυξη ενός λογισμικού η αξιοπιστία του οποίου ελέγχθηκε στη φάση αυτή πριν χρησιμοποιηθεί στη φάση Δ του παρόντος ερευνητικού προγράμματος για τη σύγκριση αριθμητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων. Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί ότι το λογισμικό αυτό μπορεί να προβλέψει τόσο την περίπτωση ελεύθερης λικνιστικής ταλάντωσης όσο και την περίπτωση που η βάση του σώματος διεγείρεται με ημιτονοειδή, σεισμική ή τυχαία διέγερση. Σ' αυτές τις περιπτώσεις όμως, θα πρέπει να είναι γνωστό το ιστορικό της διέγερσης.

### **Φάση Γ (Διάρκεια 24 μήνες)**

Στόχος αυτής της φάσης ήταν η πειραματική μελέτη της δυναμικής απόκρισης ομοιωμάτων τμημάτων κιονοστοιχιών. Είναι γνωστό ότι κατά την αρχαιότητα γινόταν χρήση συνδέσμων στην κατασκευή διαφόρων δομημάτων ανάμεσα στα οποία και οι κατασκευές που εξετάζονται στα πλαίσια αυτού του ερευνητικού προγράμματος. Γι' αυτό σε πρώτο στάδιο έγινε μελέτη αυτών των συνδέσμων, μέσα από βιβλιογραφικές πηγές και επιτόπου επισκέψεις σε αρχαία μνημεία, με στόχο να αξιολογηθεί η επιρροή τους στη συνολική σεισμική απόκριση ενός μνημείου. Από αυτή την εξέταση διαπιστώθηκε ότι το πρόβλημα αυτό θα πρέπει να τύχει ευρύτερης διερεύνησης, γεγονός που ξεφεύγει από τα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού προγράμματος. Αποφασίστηκε ωστόσο, η κατασκευή των υπό εξέταση ομοιωμάτων κιονοστοιχιών να γίνει χωρίς τη χρήση συνδέσμων, γεγονός που έχει ρεαλιστική βάση, σύμφωνα με την πιο πάνω διερεύνηση που έχει γίνει. Κατασκευάστηκε λοιπόν, μια κιονοστοιχία από τέσσερις συνολικά κίονες που σε κλίμακα 1:20 αντιπροσωπεύει τμήμα της κιονοστοιχίας πραγματικών κατασκευών. Λόγω της σχετικής πολυπλοκότητας του προβλήματος καθώς και του ότι μέχρι



σήμερα δεν έχει γίνει παρόμοια έρευνα, για την ολοκλήρωση αυτής της πειραματικής διερεύνησης απαιτήθηκε αφενός η κατασκευή ειδικών βοηθητικών εργαστηριακών διατάξεων και αφετέρου η αντιμετώπιση για πρώτη φορά αρκετών προβλημάτων. Για τους λόγους αυτούς, αλλά και για να προσεγγιστεί το πρόβλημα καλύτερα, η μελέτη αυτή περιορίστηκε σε μια κιονοστοιχία δύο κίωνων. Η πειραματική αυτή μελέτη περιλάμβανε τόσο πειράματα ελεύθερων λικνιστικών ταλαντώσεων όσο και ημιτονοειδείς και σεισμικές διεγέρσεις της βάσης. Από την εξέταση αυτή έγινε δυνατή η καταγραφή της απόκρισης των επιταχύνσεων και των μετατοπίσεων τόσο των κίωνων της κιονοστοιχίας όσο και του επιστυλίου. Ακολούθως, τα αποτελέσματα από αυτή τη μελέτη συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα του μεμονωμένου κίονα, για αντίστοιχες περιπτώσεις διέγερσης, και διατυπώθηκαν σχετικά συμπεράσματα αναφορικά με τη δυναμική απόκριση τέτοιων συστημάτων.

#### **Φάση Δ (Διάρκεια 12 μήνες)**

Στη φάση αυτή καταβλήθηκε προσπάθεια αριθμητικής μελέτης των συμπαγών σωμάτων που εξετάστηκαν πειραματικά στη φάση Α. Η μελέτη αυτή έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού που αναπτύχθηκε στη φάση Β. Εξετάστηκαν και τα τρία συμπαγή σώματα, δηλ. ο κώλουρος κώνος, ο κύλινδρος και το ορθογωνικό πρίσμα. Σε πρώτο στάδιο μελετήθηκε η ευσταθής και ασταθής απόκριση αυτών των σωμάτων σε ημιτονοειδείς διεγέρσεις και για διάφορα πλάτη διέγερσης και προσδιορίστηκαν οι περιοχές συχνότητας και πλάτους διέγερσης, στις οποίες τα σώματα αυτά παρακολουθούν την κίνηση της βάσης χωρίς να λικνίζονται, αναπτύσσουν ευσταθή λικνιστική απόκριση ή ανατρέπονται. Τα αποτελέσματα από αυτή την αριθμητική εξέταση συγκρίνονται με τα αντίστοιχα πειραματικά αποτελέσματα με τα οποία είναι σε πολύ καλή συμφωνία. Σε δεύτερο στάδιο μελετήθηκε η απόκριση στο χρόνο και των τριών σωμάτων τόσο σε ημιτονοειδείς όσο και σε σεισμικές διεγέρσεις χρησιμοποιώντας ως διέγερση τις αντίστοιχες καταγραφές από την πειραματική ακολουθία. Τα αποτελέσματα από αυτή τη μελέτη συγκρίνονται στη συνέχεια με τα αντίστοιχα πειραματικά αποτελέσματα τόσο στο πεδίο του χρόνου όσο και σε μέγιστες τιμές της γωνίας λικνισμού όπου διαπιστώθηκε πολύ καλή συμφωνία.

#### **Επιστημονικά επιτεύγματα και παρουσίαση των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας**

Οι εργασίες που διεξήχθησαν στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού έργου στη Διάταξη Τεχνητών Σεισμών του Α.Π.Θ., συνέβαλαν στην κατανόηση του τρόπου συμπεριφοράς αρχαίων κίωνων και κιονοστοιχιών σε σεισμικές διεγέρσεις και στην ανάπτυξη σχετικής τεχνογνωσίας. Τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την έρευνα που έχει γίνει είναι:

- Οι κυρίαρχες μορφές απόκρισης των συμπαγών και σφονδυλωτών ομοιωμάτων αρχαίων κίωνων σε σεισμικές διεγέρσεις είναι ο λικνισμός και η ολίσθηση είτε μεταξύ των σφονδύλων είτε στη βάση έδρασής τους. Πρόκειται για έντονα μη γραμμικές μορφές απόκρισης.
- Οι δύο μορφές απόκρισης συνυπάρχουν τόσο στην περίπτωση των συμπαγών σωμάτων όσο και στην περίπτωση των σφονδυλωτών.
- Καθοριστικές παράμετροι της απόκρισης σε ολίσθηση είναι ο στατικός και δυναμικός συντελεστής τριβής μεταξύ των επιφανειών των σωμάτων και για τη λικνιστική απόκριση ο συντελεστής αποκατάστασης ή κρούσης και η φυσική λικνιστική συχνότητα. Η απόκριση των στερεών σωμάτων σε ολίσθηση και λικνισμό επηρεάζεται σημαντικά από τις τιμές αυτών των παραμέτρων όπου τυχόν μεταβολή τους μεταβάλλει σημαντικά και την απόκριση αυτών των σωμάτων.
- Η απόκριση των επιταχύνσεων των στερεών σωμάτων τόσο σε ολίσθηση όσο και σε λικνισμό παρουσιάζει άνω όρια ενώ εν γένει η αστοχία τους καθορίζεται από την ανατροπή τους που οφείλεται σε σχετικά μεγάλες μετατοπίσεις ή γωνίες λικνισμού.
- Η ευσταθής απόκρισή τους εξαρτάται τόσο από το επίπεδο της διέγερσης όσο και από το περιεχόμενο των

συχνοτήτων αυτής. Γενικώς, τόσο για τη συμπαγή όσο και για τα σφονδυλωτά σώματα διαπιστώθηκε ότι αυξανόμενη της συχνότητας διέγερσης απαιτούνται μεγαλύτερα πλάτη διέγερσης για να επέλθει ανατροπή των σωμάτων.

- Τα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται στη βάση έδρασης αυτών των σωμάτων συναρτώνται άμεσα με το επίπεδο της απόκρισης τους.
- Επίσης, ένα ομοίωμα κιονοστοιχίας από δύο κίνες, που έχει μελετηθεί πειραματικά σε δυναμικές διεγέρσεις, παρουσίασε παρόμοια συμπεριφορά με τα ομοιώματα μεμονωμένων κίωνων (συμπαγή και σφονδυλωτά σώματα).

Όπως έχει αναφερθεί κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του παρόντος ερευνητικού προγράμματος έχει αναπτυχθεί σχετική τεχνολογία η οποία συνοψίζεται στα παρακάτω θέματα:

- Ανάπτυξη λογισμικού ικανού να προβλέψει την απόκριση των ελεύθερα εδραζομένων στερεών σωμάτων σε δυναμικές διεγέρσεις της βάσης του.
- Απόκτηση τεχνολογίας όσον αφορά την πειραματική μελέτη στερεών σωμάτων σε δυναμικές διεγέρσεις και αντιμετώπιση σχετικών προβλημάτων στη λήψη πειραματικών μετρήσεων.
- Συγκέντρωση βιβλιογραφίας που αναφέρεται στα πιο πάνω θέματα καθώς και στην κατανόηση της σεισμικής συμπεριφοράς αρχαίων μνημείων.

Μέρος των αποτελεσμάτων αυτού του ερευνητικού προγράμματος έχει παρουσιαστεί και δημοσιευθεί σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων για την προστασία και συντήρηση αρχαίων μνημείων. Οι συμμετέχοντες σ' αυτά τα συνέδρια σχολίασαν πολύ ευνοϊκά τα αποτελέσματα που προέκυψαν απ' αυτό το ερευνητικό και επικρότησαν την όλη μεθοδολογία που εφαρμόζεται. Αξιοσημείωτο ήταν επίσης το ιδιαίτερο ενδιαφέρον που επέδειξαν για τα αποτελέσματα αυτού του ερευνητικού έργου οι υπεύθυνοι μηχανικοί διαφόρων επιτροπών συντήρησης αρχαίων μνημείων. Το σύνολο των αποτελεσμάτων αυτού του ερευνητικού έργου πρόκειται να δημοσιευθούν σε επιστημονικά περιοδικά και να ανακοινωθούν σε διεθνή συνέδρια.

# “Κοινωνική Αντισεισμική Ετοιμότητα των Νοικοκυριών, των Ενηλίκων και των Νέων σε Πραγματικούς, Υποθετικούς ή ‘Προβλεφθέντες’ Σεισμούς”

A/A χρον. καταλ.: 142

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Ν. Πετρόπουλος**, Δρ. Κοινωνιολόγος

**Α. Ζησιόδης**, Πολιτ. Μηχανικός

**Δ. Μπαλούρδος**, Δημοσιογράφος

**Ι. Παπούλια**, Δρ. Σεισμολόγος

**Σ. Χατζηανδρέου**, Αρχιτέκτονας-Πολεοδόμος

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

### **A. Εισαγωγή**

Με την ευκαιρία της δέσμης σεισμών (26.3.96) που είχαν ως επίκεντρο την περιοχή του Πύργου πραγματοποιήθηκε δειγματοληπτική έρευνα προκειμένου να εξεταστούν οι αντιδράσεις και το επίπεδο ετοιμότητας των κατοίκων των περιοχών Πύργου και Πάτρας σε περιπτώσεις πραγματικών, υποθετικών ή “προβλεφθέντων” σεισμών.

Η έρευνα διεξήχθη σε δύο επίπεδα, των νοικοκυριών και των ατόμων. Στο επίπεδο των ατόμων, εξετάστηκαν οι αντιδράσεις και η ετοιμότητα ενηλίκων (> 18 ετών) καθώς και των νέων (12-18 ετών).

**Δειγματοληψία.** Δείγματα νοικοκυριών του Πύργου και της Πάτρας ελήφθησαν σε δύο στάδια. Κατά το πρώτο στάδιο, επελέγησαν τυχαίως οικοδομικά τετράγωνα και στη συνέχεια επελέγησαν πέντε νοικοκυριά ανά τετράγωνο. Από κάθε νοικοκυριό επελέγη είτε ένας ενήλικας είτε ένας νέος. Στους συνεντευκτές δόθηκαν οδηγίες για διασπορά (οριζόντια/κατακόρυφη) των νοικοκυριών και αντιπροσωπευτικότητα των ατόμων (φύλο, ηλικία, εργασία κτλ.).

Το τελικό δείγμα μετά την αφαίρεση των απωλειών ήταν 232 νοικοκυριά για τον Πύργο 120 για την Πάτρα, 188 ενήλικες για τον Πύργο και 94 για την Πάτρα, 44 νέοι για τον Πύργο και 26 για την Πάτρα.

**Συλλογή στοιχείων.** Η συλλογή των στοιχείων έγινε τρεις μήνες μετά τους σεισμούς από πέντε συνεντευκτές με τη χρήση τριών διαφορετικών ερωτηματολογίων, ένα για το νοικοκυριό, ένα για τους ενήλικες και ένα για τους νέους.

Τα ερωτηματολόγια περιείχαν ερωτήσεις που επικεντρώθηκαν στα κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά των νοικοκυριών και των ατόμων, στις επιπτώσεις των σεισμών στις κατασκευές καθώς και στα μέλη της οικογένειας, στις αντιδράσεις των ατόμων σε πραγματικούς, υποθετικούς ή προβλεφθέντες σεισμούς, στην αντισεισμική ετοιμότητα των νοικοκυριών και των ατόμων, στο χαρακτήρα και τις αντιλήψεις των ατόμων και τα επίπεδα πληροφόρησης και σεισμογνωσίας των ατόμων.

**Ανάλυση δεδομένων.** Πραγματοποιήθηκαν δύο ειδών αναλύσεις. Η πρώτη ήταν περιγραφική (υπολογισμός μέσων όρων κτλ). Η δεύτερη ήταν στατιστική και συνίστατο στην πραγματοποίηση διασταυρώσεων και συσχετίσεων, ξεχωριστά για τα νοικοκυριά και τα άτομα (ενήλικες και δείγμα των νέων Πύργου). Στην δεύτερη περίπτωση, εξετάστηκαν διάφορες υποθέσεις εργασίας που ανέκυψαν από την επισκόπηση της σχετικής διεθνούς και εγχώριας βιβλιογραφίας. Τεστ σημαντικότητας (Χ-τετράγωνο) χρησιμοποιήθηκαν στην περίπτωση των διασταυρώσεων.



## ***B. Βασικές Διαπιστώσεις-Νοικοκυριά***

**1. Επιπτώσεις στις κατασκευές.** Σύμφωνα με τις πληροφορίες των ενηλίκων μελών του νοικοκυριού, 48% των νοικοκυριών του δείγματος Πύργου έλαβαν “πράσινο” χαρακτηρισμό, 26% “κίτρινο”, 18% “κόκκινο” και 11% δεν ελέγχθησαν από τους μηχανικούς. Η στατιστική ανάλυση απέδειξε ότι οι μεγαλύτερες ζημιές (τα “κόκκινα”) αφορούν κατοικίες με υψηλό δείκτη παλαιότητας καθώς και νοικοκυριά από τα κατώτερα μορφωτικά και εισοδηματικά στρώματα της κοινωνίας.

**2. Τραυματικές εμπειρίες μελών.** 525 των νοικοκυριών του Πύργου ανέφεραν ότι είχαν μέλη (κυρίως παιδιά και γυναίκες) που υπέστησαν τραυματικές εμπειρίες (με ή χωρίς ψυχοσωματικά συμπτώματα) ως αποτέλεσμα των σεισμών. Οι τραυματικές εμπειρίες εντοπίστηκαν κυρίως σε νοικοκυριά με υπεύθυνο στον δευτερογενή τομέα της απασχόλησης καθώς και σε αυτά που έμεναν σε καταυλισμούς ή σε κατοικία και σε καταυλισμό.

**3. Ικανοποίηση με διαβίωση σε καταυλισμούς σκηνών.** Ανάμεσα στα 97 νοικοκυριά που έμεναν ή είχαν μείνει σε σκηνές, το 62% δήλωσαν ότι δεν ήταν καθόλου ικανοποιημένα. Κύριοι λόγοι για τη μη ικανοποίηση τους ανέφεραν τις καιρικές συνθήκες, τις συνθήκες υγιεινής, τα προβλήματα ειδικών κατηγοριών ατόμων, τις επιδράσεις στις σχολικές συνθήκες και τις επιδόσεις των παιδιών. Το επίπεδο δυσaráεσκιας των σκηνιτών ήταν συνάρτηση των επιπτώσεων των σεισμών στις κατασκευές (συνδεόταν με “κόκκινο” χαρακτηρισμό) και δεν σχετιζόταν με άλλα χαρακτηριστικά του νοικοκυριού.

**4. Ικανοποίηση με τα βοηθήματα.** Ογδόντα-έξη νοικοκυριά του Πύργου ήταν παραλήπτες κάποιου χρηματικού βοηθήματος. Το 60% των νοικοκυριών αυτών εξέφρασαν δυσaráεσκια με τα βοηθήματα. Ανέφεραν την ανεπάρκεια, τον τρόπο διανομής (καταγγελίες για άνιση μεταχείριση), αλλά και το ότι το βοήθημα χορηγείτο εφάπαξ και όχι τακτικά. Ο βαθμός ικανοποίησης με τα βοηθήματα δεν σχετιζόταν με άλλα χαρακτηριστικά του νοικοκυριού ή με τις κοινωνικό-οικονομικές μεταβλητές.

**5. Γενική αξιολόγηση των μέτρων αποκατάστασης.** Το 16% του δείγματος του Πύργου έκρινε ότι τα μέτρα ήταν εντελώς ή σχεδόν επαρκή, το 38% έκρινε τα μέτρα ως μέτρια ή σχεδόν ανεπαρκή και το 38% τα έκρινε ως εντελώς ανεπαρκή. Το 8% δεν απάντησαν. Ως λόγοι για τις σχετικά αρνητικές εκτιμήσεις αναφέρθηκαν η ποσοτική ανεπάρκεια των δανείων, η γραφειοκρατία, η άνιση μεταχείριση, οι λανθασμένες προτεραιότητες και η έλλειψη συντονισμού των υπηρεσιών. Τα νοικοκυριά από τον πρωτογενή τομέα απασχόλησης εξέφρασαν μεγαλύτερη ικανοποίηση με τα μέτρα. Δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση με το επίπεδο εισοδήματος ή μόρφωσης των υπευθύνων του νοικοκυριού.

**6. Αξιολόγηση των εμπλεκόμενων φορέων.** Κατά την κρίση των νοικοκυριών του Πύργου, οι φορείς που συνέβαλαν στην αποκατάσταση των πληγέντων ήταν κατά σειρά συμβολής οι εξής: Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός (61%), Δήμος Πύργου (60%), Ευεργέτες/Ιδιώτες (30%), Νομαρχία (20%), Κυβέρνηση (15%), άλλοι φορείς (14%), Κανένας (13%) και Συγγενείς (11%).

**7. Ετοιμότητα των Νοικοκυριών του Πύργου και της Πάτρας.** Τα νοικοκυριά της Πάτρας είχαν υψηλότερα επίπεδα ετοιμότητας από αυτά του Πύργου, σχεδόν σε όλους τους τομείς (π.χ. φαρμακείο, τροφές, εμφιαλωμένο νερό, φακό κτλ) πλην του στερεώματος των αντικειμένων. Όμως, και στις δύο πόλεις το επίπεδο ετοιμότητας ήταν σχετικά χαμηλό (<40%) σε ορισμένους τομείς όπως το στερέωμα των αντικειμένων, η ύπαρξη οικογενειακού σχεδίου, η μέριμνα για εμφιαλωμένο νερό, η κατοχή σφυρίκτρας και πυροσβεστήρα. Η στατιστική ανάλυση των νοικοκυριών του Πύργου απέδειξε ότι το επίπεδο ετοιμότητας των νοικοκυριών ήταν υψηλότερο στα νοικοκυριά με ανώτερο μορφωτικό και εισοδηματικό επίπεδο καθώς και σε αυτά που είχαν μεγαλύτερες κατοικίες (TM) ή χρειάζονταν περισσότερο χρόνο για να μεταβούν σε ανοικτό χώρο σε περίπτωση σεισμού.

## ***Γ. Βασικές Διατυπώσεις--Αντιδράσεις και Ετοιμότητα των Ενηλίκων***

**Αντιδράσεις σε πραγματικούς σεισμούς.** Εξετάστηκαν οι αντιδράσεις των ενηλίκων τη στιγμή του σεισμού στα δείγματα του Πύργου και της Πάτρας, και ειδικότερα για την περιοχή του Πύργου που ήταν και το επίκεντρο

των σεισμών της 26.3.93. Τα ποσοστά καταλληλότητας ήταν υψηλότερα στον Πύργο παρά στην Πάτρα, όμως η διαφορετική ένταση των σεισμών στις δύο πόλεις καθιστά τις συγκρίσεις μεταξύ των δύο πόλεων προβληματικές. Στην περίπτωση του δείγματος του Πύργου, 66,49% των ερωτωμένων αντέδρασαν ακατάλληλα και 30,32% κατάλληλα. Οι υπόλοιπες απαντήσεις (3,19%) δεν ήταν δυνατόν να ταξινομηθούν.

Η καταλληλότητα των αντιδράσεων στην περίπτωση του δείγματος του Πύργου συνδεόταν με (1) την παρουσία στο σπίτι και όχι στο γραφείο (2) ανώτερο/μεσαίο μορφωτικό/εισοδηματικό/επαγγελματικό επίπεδο (3) την οικιακή απασχόληση (4) την παρουσία παιδιών προσχολικής ηλικίας στο σπίτι (4) την παρουσία παιδιών μαθητικής ηλικίας κοντά στη μητέρα (5) τις νεότερες ηλικίες (6) λιγότερα χρόνια παραμονής στον Πύργο και με (7) σχετικά καλή ποιότητα ύπνου την τελευταία πενταετία. Κάποια σχέση, όχι όμως στατιστικά σημαντική, διαπιστώθηκε στην περίπτωση του φύλου (γυναίκες αντέδρασαν περισσότερο κατάλληλα) και του τύπου προσωπικότητας (άτομα με εσωτερικό έλεγχο αντέδρασαν περισσότερο κατάλληλα).

Σημειώτεον ότι η καταλληλότητα της άμεσης αντίδρασης σε περίπτωση πραγματικού σεισμού δεν συνδεόταν με τους δείκτες εμπειρίας, τα επίπεδα σεισμογνωσίας και σεισμοφοβίας, τις αντιλήψεις για την προέλευση των σεισμών, τις στάσεις έναντι της πρόβλεψης των σεισμών, την πίστη στις διαδόσεις, το επίπεδο και τις πηγές πληροφόρησης, τα χαρακτηριστικά της κατοικίας (πχ. όροφος διαμονής κτλ) και το βαθμό κοινωνικής δικτύωσης των ατόμων.

**Άμεσες αντιδράσεις σε υποθετικούς σεισμούς.** Παρατηρήθηκαν υψηλότερα ποσοστά καταλληλότητας στο δείγμα της Πάτρας παρά του Πύργου (40,43% έναντι 32,98%). Στην περαιτέρω στατιστική ανάλυση των δύο δειγμάτων διαπιστώθηκαν τα εξής:

Στην περίπτωση του δείγματος του Πύργου, η καταλληλότητα της άμεσης αντίδρασης σχετιζόταν με (1) υψηλότερα επίπεδα σεισμογνωσίας και πληροφόρησης σχετικής με τα μέτρα προστασίας (2) την αντίληψη των σεισμών ως φυσικών φαινομένων (3) υψηλότερο βαθμό πίστης στο ωροσκόπιο της ημέρας (3) ενδιάμεσο επίπεδο μόρφωσης (4) ανώτερο επάγγελμα (5) οικιακή απασχόληση (6) το καθεστώς της ενοικίασης (7) διαμονή σε πολυκατοικίες ή σε υψηλότερους ορόφους (8) νεότερες ηλικίες (9) παρουσία παιδιών κοντά στη μητέρα κατά τον πραγματικό σεισμό (10) μεσαία επίπεδα κοινωνικής δικτύωσης (11) τη λήψη μέτρων προστασίας μετά την πρόβλεψη του Φεβρουαρίου 1993 και με (12) την καταλληλότητα της άμεσης αντίδρασης σε περίπτωση πραγματικού σεισμού. Σε αντίθεση με τα αποτελέσματα που αφορούν τις αντιδράσεις σε πραγματικούς σεισμούς, η καταλληλότητα της άμεσης αντίδρασης σε υποθετικούς σεισμούς συνδεόταν με τα επίπεδα σεισμογνωσίας και πληροφόρησης.

Στην περίπτωση του δείγματος της Πάτρας, τα αποτελέσματα ήταν προς την ίδια κατεύθυνση ως προς τη σχέση με τα επίπεδα σεισμογνωσίας/πληροφόρησης και το καθεστώς της κατοικίας. Σε αντίθεση όμως με αυτά του Πύργου, δεν διαπιστώθηκε καμιά σχέση με τους κοινωνικο-οικονομικούς δείκτες (πχ. μόρφωση, εισόδημα κτλ.). Επιπλέον, κάποια σχέση, όχι όμως στατιστικά σημαντική, διαπιστώθηκε στην περίπτωση του επιπέδου άγχους (κατάλληλες αντιδράσεις στα μεσαία επίπεδα) αλλά και στην περίπτωση του επιπέδου ετοιμότητας των νοικοκυριών-προέλευσης των ενηλίκων (μεγαλύτερη ετοιμότητα των νοικοκυριών, καταλληλότερη αντίδραση ατόμων).

**Αντιδράσεις σε προβλεφθέντες σεισμούς.** Διαπιστώθηκε ότι σχετικά υψηλά ποσοστά Πυργιωτών ενηλίκων (85%) αλλά και Πατριών (66%) είχαν υπόψη τους την ανακοίνωση/πρόβλεψη του Φεβρουαρίου 1993 που είχε ως επίκεντρο-στόχο την περιοχή του Πύργου. Μεταξύ αυτών που είχαν υπόψη τους την ανακοίνωση, το 58% του δείγματος του Πύργου και το 49% της Πάτρας έδωσαν έστω και λίγη βάση στην ανακοίνωση. Στη συνέχεια, μεταξύ αυτών που πίστεψαν έστω και λίγο την ανακοίνωση, το 48% του δείγματος του Πύργου και το 7% του δείγματος της Πάτρας έλαβαν κάποια μέτρα προστασίας (24% ορθολογικά μέτρα όπως πχ. το στερέωμα των αντικειμένων και το 24% μέτρα φυγής, όπως πχ. παραμονή σε ανοικτούς χώρους, μετακόμιση κτλ.). Τέλος, 63% του συνολικού δείγματος του Πύργου και 43% του δείγματος της Πάτρας ήταν υπέρ της δημοσιο-

ποίησης των προβλέψεων χωρίς όρους. Είναι προφανές ότι τα υψηλότερα ποσοστά αντίληψης, πίστης και θετικών στάσεων των Πυργιωτών οφείλονται κυρίως στο ότι η πρόβλεψη είχε ως επίκεντρο στόχο την περιοχή του Πύργου.

Πραγματοποιώντας τη στατιστική ανάλυση στη μεταβλητή "πίστη στην πρόβλεψη", διαπιστώσαμε ότι για το δείγμα του Πύργου η απόδοση αξιοπιστίας στην πρόβλεψη συνδεόταν με (1) εμπειρίες των ενηλίκων από καταστροφικούς σεισμούς (2) αρνητικές επιπτώσεις ή εμπειρίες από τους σεισμούς της 26.3.93 (πχ. μεγαλύτερο φόβο, δυσμενείς επιδράσεις στη ψυχική υγεία, εντονότερες συναισθηματικές αντιδράσεις, μεγαλύτερες ζημιές στην κατοικία κλπ) (3) ιστορικό προβληματικής υγείας (4) πίστη στις διαδόσεις για επικείμενους σεισμούς και (5) καταλληλότερες προσεισμικές αντιδράσεις σε περίπτωση υποθετικού σεισμού.

Στο δείγμα της Πάτρας, η στατιστική εικόνα ήταν κάπως διαφορετική. Η απόδοση αξιοπιστίας στην πρόβλεψη σχετιζόταν με (1) υψηλότερο βαθμό πίστης στο ωροσκόπιο της ημέρας (2) μεγαλύτερο βαθμό πίστης στην προγνωστικότητα των ονείρων και (3) την παρουσία λιγότερων εξαρτημένων ατόμων στην οικογένεια του ενήλικα. Η σχέση με τα μεταφυσικά γεγονότα παρατηρήθηκε και σε σχετική έρευνα που έγινε στην Καλιφόρνια, αλλά με αντικείμενο μια ευρύτερα αποδεκτή--στην επιστημονική κοινότητα και την Πολιτεία--μεσαίας διάρκειας πρόβλεψη.

Είναι αξιοπρόσεκτο το ότι δεν παρατηρήθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ πίστης στην πρόβλεψη και επίπεδο μόρφωσης, σειсмоγνωσίας ή πληροφόρησης--γεγονός που ενδεχομένως να συναρτάται με τις ιδιαιτερότητες της επιστημονικής διαμάχης στη χώρα μας.

Στατιστικές αναλύσεις έγιναν και για δύο άλλες σχετικές μεταβλητές--τα μέτρα προστασίας (δείγμα του Πύργου) και τις στάσεις των κατοίκων έναντι της δημοσιοποίησης της πρόβλεψης (δείγματα Πύργου και Πάτρας). Η υιοθέτηση μέτρων προστασίας (ορθολογικών και τάσεων φυγής) σχετιζόταν με (1) υψηλό βαθμό πίστης στην πρόβλεψη (2) υψηλό βαθμό πίστης στις διαδόσεις για επικείμενους σεισμούς (3) καταλληλότητα των άμεσων αντιδράσεων σε περίπτωση υποθετικού σεισμού (4) την έγγαμη ή άγαμη οικογενειακή κατάσταση (5) με τις νεότερες ηλικίες και (6) τον βαθμό κοινωνικής δικτύωσης (συχνότερες επαφές με συγγενείς). Σημειώ-τέον ότι δεν διαπιστώθηκε καμία σχέση μεταξύ της λήψης μέτρων προστασίας και των κοινωνικο--οικονομικών δεικτών (πχ. μόρφωση κτλ) ή των αντιδράσεων των κατοίκων σε πραγματικούς σεισμούς. Προφανώς υπάρχει μεγαλύτερη κοινωνικο-ψυχολογική συνάφεια μεταξύ της πρόβλεψης και των υποθετικών σεισμών.

Οι θετικές στάσεις των Πυργιωτών έναντι της δημοσιοποίησης της πρόβλεψης συνδεόταν με (1) τη λήψη κατάλληλων μέτρων προσεισμικής προστασίας σε περίπτωση υποθετικού σεισμού (2) υψηλό βαθμό πίστης σε διαδόσεις για επικείμενους σεισμούς (3) υψηλά επίπεδα σεισμοφοβίας στους πραγματικούς σεισμούς και (4) κατώτερα επίπεδα μόρφωσης. Στη σχετική ανάλυση του δείγματος της Πάτρας, δεν διαπιστώθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση, πλην αυτής που αφορά τις πηγές πληροφόρησης για τους σεισμούς. Ειδικότερα, διαπιστώθηκε ότι οι κάτοικοι της Πάτρας που είχαν ως πηγή πληροφόρησης τους επιστημονικούς φορείς (κυρίως το Σεισμολογικό Ινστιτούτο Πατρών) τάχθηκαν περισσότερο υπέρ της δημοσιοποίησης των προβλέψεων.

Τα αποτελέσματα σχετικά με την πρόβλεψη ενδεχομένως να συναρτώνται με το γεγονός ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε μετά τους σεισμούς της 26.3.93 (που δεν ήταν το αντικείμενο της πρόβλεψης). Στο μέλλον, κρίνεται σκόπιμο η σχετική έρευνα να διεξάγεται όταν το παράθυρο χρόνου της πρόβλεψης είναι ακόμη ανοικτό, δηλαδή όταν δεν έχει λήξει ακόμη η προθεσμία της πρόβλεψης.

#### ***Δ. Αντισεισμική Ετοιμότητα των Ενηλίκων και των Νέων-Μια Συγκριτική Προσέγγιση***

Συγκρίσεις μεταξύ των ενηλίκων και των νέων των δύο πόλεων έγιναν για ορισμένες μεταβλητές όπως το επίπεδο σεισμογνωσίας και πληροφόρησης/ενημέρωσης καθώς και για την καταλληλότητα των αντιδράσεων σε περιπτώσεις πραγματικών και υποθετικών σεισμών. Σε ό, τι αφορά το επίπεδο σεισμογνωσίας, πληροφό-



ρησης και τις αντιλήψεις των ομάδων για την προέλευση των σεισμών διαπιστώθηκε η υπεροχή των νέων έναντι των ενηλίκων. Επιπλέον, και σε γενικές γραμμές, οι κάτοικοι της Πάτρας--νέοι και ενήλικες--διακρίνονταν από υψηλότερα επίπεδα σεισμογνωσίας και πληροφόρησης καθώς και από περισσότερο επιστημονικές αντιλήψεις για την προέλευση των σεισμών σε σύγκριση με τους κατοίκους του Πύργου. Ενδεχομένως οι διαφορές μεταξύ των δύο πόλεων να συνδέονται με διαφορές στα επίπεδα μόρφωσης των δύο πόλεων ή ακόμη και με την ευεργετική παρουσία του Σεισμολογικού Ινστιτούτου στο Πανεπιστήμιο της Πάτρας.

Στην περίπτωση της καταλληλότητας της άμεσης αντίδρασης το ποσοστό κατάλληλης αντίδρασης ήταν υψηλότερο στους νέους παρά στους ενήλικες του Πύργου (45,45% έναντι 30,32%). Για την Πάτρα δεν πραγματοποιήθηκε σύγκριση λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος των νέων και δεδομένου ότι ένας μεγάλος αριθμός των νέων της Πάτρας δεν ένιωσε τους σειμούς του Πύργου.

Οι διαφορές υπέρ των νέων γενικά (σε επίπεδα σεισμογνωσίας, πληροφόρησης, αντίληψης και καταλληλότητας) συνιστούν ένα αισιόδοξο μήνυμα για τους φορείς πολιτικής προστασίας παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετά περιθώρια για βελτίωση και στις δύο κατηγορίες ηλικιών.

Τέλος, σε μια περισσότερο ποιοτική ανάλυση των επιπτώσεων των σεισμών στους νέους του Πύργου, διαπιστώθηκαν επιδράσεις στην καθημερινή και σχολική ζωή που συναρτώνται κυρίως με τη μετακίνηση (πχ. ενασχόληση με σειμούς, προβλήματα συγκέντρωσης και μελέτης, ανάπτυξη φόβου, δημιουργία κατάστασης συνεχούς επιφυλακής κτλ). Μεταξύ των επιδράσεων αναφέρθηκαν και στοιχεία δημιουργικότητας (πχ. εμπειρίες ωρίμανσης, κτλ). Τα στοιχεία της αποδιοργάνωσης και της ψυχοπαθολογίας δεν ήταν έντονα. Ενδεχομένως τα αποτελέσματα να οφείλονται στην παρουσία προσεισμών, τη σχετικά μικρή ένταση των σεισμών και τη βασικά κοινωνιολογική προσέγγιση των επιπτώσεων.

### **Συμπεράσματα και Προτάσεις**

Μέτρα για την καλύτερη θωράκιση της χώρας από τους σειμούς προτάθηκαν και στα δύο επίπεδα ανάλυσης--των νοικοκυριών και των κατοίκων/ατόμων. Συνοπτικά, αναφέρουμε τα εξής:

1. Κατάρτιση προγραμμάτων προληπτικών ελέγχων κατοικιών με υψηλούς δείκτες παλαιότητας καθώς και των κατοικιών των χαμηλών κοινωνικο-οικονομικών στρωμάτων
2. Συγκρότηση διεπιστημονικών κλιμακίων κοινωνικο-ψυχολογικής υποστήριξης, ιδιαίτερα των κατοίκων σε καταυλισμούς και των ευαίσθητων κοινωνικών ομάδων ή κατηγοριών ατόμων.
3. Σύσταση Εθνικού Ταμείου Αποκατάστασης Πληγέντων, ένα για τα νοικοκυριά και ένα για τις επιχειρήσεις.
4. Αποκέντρωση της διαδικασίας αποκατάστασης δίνοντας περισσότερες ευθύνες στους φορείς Τοπικής Αυτοδιοίκησης.
5. Εφαρμογή εκστρατείας ενημέρωσης των νοικοκυριών για τη βελτίωση της ετοιμότητάς τους, με ιδιαίτερη έμφαση στους τομείς που παρατηρούνται υστερήσεις.
6. Εξατομίκευση, αποκέντρωση και συστηματικοποίηση της εκστρατείας ενημέρωσης των κατοίκων, με την αξιοποίηση των τοπικών επιστημονικών ενώσεων, των πολυμέσων (HY, CD, Video, έντυπα κλπ.), την καθιέρωση Ημέρας Πολιτικής προστασίας και τη διεξαγωγή τακτικών ασκήσεων ετοιμότητας.
7. Διεξαγωγή ερευνών για τις επιπτώσεις της πρόβλεψης πριν τη λήξη της ημερομηνίας πρόβλεψης.
8. Διοργάνωση συνεδρίου για τις κοινωνικο-οικονομικές διαστάσεις της πρόβλεψης των σεισμών/καταστροφών και
9. Βελτιώσεις στη μεθοδολογία των κοινωνικο-ψυχολογικών ερευνών με την (α) διασφάλιση χρηματο-οικονομικής υποδομής για έγκαιρες ερευνητικές παρεμβάσεις (β) ανάπτυξη συνθετικών δεικτών καταλληλότητας αντιδράσεων σε περιπτώσεις σεισμών και (γ) τη διεξαγωγή περισσότερων ερευνών ετοιμότητας αλλά και μακροχρόνιας αποκατάστασης, στο επίπεδο των νοικοκυριών και των οργανισμών ή των κοινοτήτων.

## “Σεισμική Ετοιμότητα στο Ιατρικό Περιβάλλον”

A/A χρον. καταλ.: 143

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Μαρία Βασιλείου**, Οδοντίατρος

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η χώρα μας υφίσταται συχνά τις συνέπειες καταστρεπτικών σεισμών ενώ τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί η ανησυχία του κοινού για ενδεχόμενο καταστρεπτικό σεισμό. Η αυξημένη όμως αυτή ανησυχία δεν συνοδεύεται από αντίστοιχη προετοιμασία και ετοιμότητα για την αντιμετώπιση του “επερχόμενου κινδύνου” με αποτέλεσμα να είμαστε τελείως ανέτοιμοι να αντιμετωπίσουμε τις συνέπειες ενός καταστρεπτικού σεισμού ενώ ελάχιστα πράγματα γίνονται ώστε να περιοριστούν αυτές οι συνέπειες, στο μέτρο βέβαια που αυτό είναι εφικτό.

Η ευαισθησία εν τούτοις του κοινού για το συγκεκριμένο κίνδυνο είναι πιθανόν ένα θετικό στοιχείο πάνω στο οποίο μπορεί να βασιστεί η ευρεία αποδοχή σειράς μέτρων που σκοπό θα έχουν να μειώσουν στο ελάχιστο τους τραυματισμούς και τις υλικές ζημιές, να επιτρέψουν την άμεση επαναλειτουργία των χώρων και των λειτουργιών που θίγονται αλλά και να συνεισφέρουν στη φάση της ανακούφισης από τις συνέπειες ενός καταστρεπτικού σεισμού.

Στα πλαίσια του έργου “Σεισμική Ετοιμότητα στο Ιατρικό Περιβάλλον” και δεδομένης της ιδιαιτερότητας των ιατρείων ως:

- χώρων αυξημένης τρωτότητας και διακινδύνευσης
- προτύπων για τη μελέτη των ιδιαίτερα “τρωτών” νοσοκομειακών μονάδων
- χώρων των οποίων απαιτείται η άμεση επαναλειτουργία

μελετήθηκαν τα προβλήματα που ένας πιθανός σεισμός θα προκαλέσει στους ιδιαίτερα τρωτούς ιατρικούς επαγγελματικούς χώρους που υπεβλήθησαν προς τον ΟΑΣΠ προτάσεις για τη δημιουργία οδηγιών/διαδικασιών για την ενημέρωση και προετοιμασία των εμπλεκομένων. Τελικός στόχος, η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων του σεισμού, η ταχύτερη αποκατάσταση των παρεχομένων υπηρεσιών/λειτουργιών ή και η παροχή πρώτων βοηθειών.

Στα πλαίσια του έργου:

- Συνετάγη ερωτηματολόγιο, το οποίο απεστάλη με συνοδευτική-επεξηγηματική επιστολή προς τα Κέντρα Υγείας και σειρά ιδιωτών ιατρών.
- Ακολούθησε κριτική ανάπτυξη των απαντήσεων.
- Καταστρώθηκαν “Σενάρια Τυπικής Συμπεριφοράς” κατά το σεισμό.
- Ακολούθησε Ιεράρχηση και Κωδικοποίηση των προβλημάτων ανά ιατρικό περιβάλλον.
- Εξήχθησαν τα τελικά συμπεράσματα-προτάσεις προς τον ΟΑΣΠ.
- Καταγράφηκαν οι Οδηγίες προς τους ιατρούς και προσωπικό Ιατρείων.
- Παρουσιάστηκε σειρά από “Κατασκευαστικές Οδηγίες” για τη βελτίωση της ασφάλειας των ιατρείων.

# “Μετεγκατάσταση πληθυσμού σε ημιμόνιμα καταλύματα μετά από σεισμό: Πολοδομικές παράμετροι, κοινωνικές επιπτώσεις και τεχνολογία βιομηχανικής παραγωγής μονάδων κατοικίας”

A/A χρον. καταλ.: 144

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Λουδοβίκος Βασενχόβεν**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η μετεγκατάσταση άστεγων σεισμόπληκτων σε ημιμόνιμα καταλύματα μέχρι την επιστροφή τους στις μόνιμες κατοικίες, αποτελεί ένα εγχείρημα πολύπλοκο και πολυδιάστατο.

Στην εργασία εξετάστηκαν βασικά συστατικά στοιχεία και κρίσιμα ζητήματα των προβλημάτων προσωρινής μετεγκατάστασης σεισμόπληκτων και συγκεκριμένα τα εξής: η επιλογή των δικαιούχων προσωρινής στέγης, η εξεύρεση γης για την εγκατάσταση προσωρινής στέγης σε σχέση με το καθεστώς ιδιοκτησίας της γης και η προϋπάρχουσες χρήσεις της, η χωροθέτηση των οικισμών προσωρινής στέγασης και η επίδραση της στη μελλοντική εξέλιξη της πληγείσας πόλης, η διαχείριση προγράμματος προσωρινής στέγασης, οι φορείς και η διαδικασίες υλοποίησης του, τα κριτήρια σχεδιασμού προσωρινών μονάδων κατοικίας και σχεδίων γενικής διάταξης των οικισμών προσωρινής μετεγκατάστασης.

Το πληροφορικό υλικό στο οποίο θεμελιώνονται οι προτάσεις είναι θεωρητικό και εμπειρικό:

- Οι γενικές αρχές και προϋποθέσεις επιτυχίας του εγχειρήματος μετεγκατάστασης του πληθυσμού μετά από σεισμό, όπως αυτές διαμορφώθηκαν και διατυπώθηκαν από διεθνείς οργανισμούς και οργανώσεις παροχής βοήθειας που έχουν σημαντική εμπειρία σε τέτοιου είδους προγράμματα.
- Εμπειρικά στοιχεία από προηγούμενες φυσικές καταστροφές και σε μεγαλύτερη έκταση από το σεισμό του Friuli (Ιταλία) μετά το σεισμό του 1976.
- Εμπειρική έρευνα και στοιχεία για τη μεταβατική περίοδο των οικισμών προσωρινής στέγασης σεισμόπληκτων μετά το σεισμό της Καλαμάτας του 1986.
- Στοιχεία για τη διαχείριση και επαναχρησιμοποίηση του αποθέματος μονάδων προσωρινής στέγασης για τη κάλυψη αναγκών σε άλλες περιπτώσεις σεισμικών καταστροφών, όπως ο σεισμός της Ηλείας (1988), καθώς και για τη προσωρινή στέγαση παλλινοστούντων Ελλήνων.

## **Συμπεράσματα**

Η προσωρινή στέγαση σεισμόπληκτων μέχρι την επιστροφή τους στις μόνιμες κατοικίες είναι ένα εγχείρημα με πολλές αλληλοεξαρτώμενες διαστάσεις:

α) θεσμική, β) διοικητική γ) επιχειρησιακή/διαχειριστική, δ) πολοδομική/χωροταξική, ε) κοινωνική, στ) τεχνική και ζ) οικονομική.

Προτάθηκαν συγκεκριμένες βελτιώσεις, συμπληρώσεις, αναθεωρήσεις ή τροποποιήσεις του υφιστάμενου πλαισίου ανάπτυξης προγραμμάτων προσωρινής μετεγκατάστασης στον Ελληνικό χώρο, αφού προηγήθηκε αξιολόγηση της σημερινής κατάστασης. Οι προτάσεις αυτές -για μεθοδολογικούς λόγους- διατυπώθηκαν χωριστά για τις επιμέρους διαστάσεις.



## “Καθορισμός Ζωνών στην περιοχή του ρήγματος Αγίας Τριάδας Πατρών για τη δυνατότητα ανέγερσης κτιρίων”

A/A χρον. καταλ.: 147

Ετος ανάθεσης: 1992

Ετος περάτωσης: 1992

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Μιχαήλ Ν. Φαρδής**, Καθηγητής Παν. Πατρών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αντικείμενο της μελέτης είναι:

- 1) Η συστηματική και λεπτομερής απογραφή των ρηγματώσεων και άλλων βλαβών των οικοδομών και η παρακολούθηση της εξελίξεως τους με το χρόνο, καθώς επίσης και ο χαρακτηρισμός του βαθμού επικινδυνότητας κατά περίπτωση, στην περιοχή Αγ. Τριάδος Πατρών, με διενέργεια αυτοψιών σε συνδυασμό με τα όλα μέχρι τούδε σχετικά στοιχεία που είχαν ληφθεί από τις αρμόδιες Υπηρεσίες και Φορείς.
- 2) Ο καθορισμός του πλάτους εκατέρωθεν του ρήγματος της περιοχής Αγ. Τριάδος Πατρών για απαγόρευση ή και περιορισμό της δόμησης οικοδομών καθώς και ο καθορισμός ειδικών όρων δόμησης.

Τα συμπεράσματα της μελέτης είναι τα εξής:

- 1) Η εδαφική διάρρηξη στην περιοχή της Αγ. Τριάδος φαίνεται να συμπίπτει με νεοτεκτονικό ρήγμα, που εκτείνεται από τους πρόποδες του Παναχαϊκού μέχρι και τη θάλασσα και υπέρκειται μετακίνησης (άλματος) του πλειοκαινικού μαργαϊκού υποβάθρου της τάξεως των 10μ. Τα στοιχεία αυτά συνηγορούν στο ότι οι επιφανειακές εδαφικές μετακινήσεις, καθιζήσεις, κ.λ.π. στην περιοχή Αγ. Τριάδος είναι δευτερογενείς επιπτώσεις πρόσφατης ενεργοποίησης νεοτεκτονικού ρήγματος.
- 2) Στο διάστημα της εντατικοποίησης των επιφανειακών μετακινήσεων από Μάιο έως Σεπτέμβριο 1989, το ανωτέρω νεοτεκτονικό ρήγμα φαίνεται να έδρασε συμπαθητικά με τα σεισμοτεκτονικά ρήγματα που έδωσαν τους σεισμούς των 5 R στην ευρύτερη περιοχή των Πατρών. Δηλαδή παρ' όλο που οι σεισμοί της 15-5-89, της 7-6-89 και τις 1-9-89 δεν οφείλονται σε διάρρηξη του ρήγματος, οι ερπυστικές μετακινήσεις κατά μήκος του ενετάθησαν κατά τους σειμούς αυτούς και κατά το μεταξύ τους διάστημα.
- 3) Οι σειсмоγράφοι του Σεισμολογικού Κέντρου του Πανεπιστημίου Πατρών έχουν καταγράψει μικροσεισμούς με επίκεντρα στην επέκταση του ρήγματος μέσα στον Πατραϊκό κόλπο. Αυτό υποδεικνύει ότι το ρήγμα της Αγ. Τριάδος είναι σεισμικά ενεργό. Εκτός, όμως, από το ρήγμα της Αγ. Τριάδος, στην περιοχή των Πατρών υπάρχει πλειάδα σεισμικά ενεργών ρηγμάτων, τα οποία λόγω μεγαλύτερου μήκους, αποτελούν ενδεχομένως πηγές μεγαλύτερου σεισμικού κινδύνου για την ευρύτερη περιοχή από ότι το ρήγμα της Αγ. Τριάδος. Έτσι, ο κίνδυνος από σεισμική δράση στην ευρύτερη περιοχή είναι εξίσου πιθανός να προέλθει από το ρήγμα της Αγ. Τριάδος ή από οποιαδήποτε από τα άλλα ρήγματα στην περιοχή. Οι συνέπειες από μελλοντική ενεργοποίηση, είτε του ρήγματος της Αγ. Τριάδος είτε οποιοσδήποτε άλλου από τα πολλά της περιοχής θα είναι σοβαρές σε έναν πολύ εκτεταμένο χώρο της πόλης των Πατρών πέραν της στενής περιοχής του ίχνους του ρήγματος Αγ. Τριάδος.
- 4) Η επιφανειακή διάρρηξη και τα λοιπά δευτερογενή αποτελέσματα της ρηξιγενούς ζώνης στην περιοχή Αγ. Τριάδος πιθανόν σχετίζονται με τα φαινόμενα των εντόνων καθιζήσεων που παρατηρήθηκαν στην προς Νότον περιοχή μεταξύ των χειμάρρων Διακονάρη και Μανωλιά.

Στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος εντοπίσθηκαν 50 κτίρια με βλάβες, από τα οποία:

- α) 19 είχαν βαρείες βλάβες λόγω της εδαφικής διάρρηξης, εξαιτίας των οποίων κρίνονται ακατάλληλα για χρήση και επικίνδυνα, ιδιαίτερα σε περίπτωση συνέχισης και επιδείνωσης των εδαφικών μετακινήσεων. Στο χαρακτηρισμό αυτό λαμβάνονται υπόψη όχι μόνον η σημερινή εικόνα των βλαβών, αλλά και ο τρόπος, η ποι-

ότητα και το υλικό κατασκευής, η παλαιότητα, κ.ά.. Τα περισσότερα από τα κτίρια αυτά θα ήταν υπό συνθήκες μετασεισμικές συνθήκες οικονομοτεχνικά επισκευάσιμα, υπό τις παρούσες όμως συνθήκες αβεβαιότητας και πιθανής μελλοντικής εξέλιξης των φαινομένων, κρίθηκαν μη-επισκευαστέα.

- β) 23 είχαν ελαφρές έως σημαντικές βλάβες λόγω εδαφικής διάρρηξης, οι οποίες όμως δεν κρίθηκαν ότι τα καθιστούν ακατάλληλα για χρήση και επικίνδυνα. Λόγω της έλλειψης σοβαρών βλαβών και του τύπου του φέροντος οργανισμού, η επισκευή των κτιρίων αυτών δεν κρίνεται αναγκαία, ενώ το ενδεχόμενο συνέχισης των εδαφικών μετακινήσεων και επιδείνωσης της καταστάσεως των καθιστά την άμεση επισκευή τεχνικοοικονομικά μη-σκόπιμη. Η κατάσταση τους πρέπει πάντως να παρακολουθείται συνεχώς, ώστε ανάλογα με την εξέλιξη των εδαφικών μετακινήσεων τα κτίρια να κριθούν είτε κατεδαφιστέα, είτε επισκευαστέα
- γ) 8 κτίρια με διάφορους βαθμούς βλάβης, κυρίως λόγω παλαιότητας και τύπου ή ποιότητας κατασκευής και όχι τόσο λόγω της εδαφικής διάρρηξης, και τα οποία λόγω παλαιότητας και κακής γενικής κατάστασης κρίθηκαν μη-επισκευαστέα.

Τα κτίρια των δύο πρώτων κατηγοριών ορίζουν σε χάρτη τη ζώνη εκδήλωσης των δευτερογενών αποτελεσμάτων της ρηξιγενούς ζώνης στις κατασκευές, η οποία συμπίπτει γενικά με τη σχεδίαση του ίχνους του ρήγματος από το Κ.Ε.Δ.Ε.

Με βάση τα ανωτέρω προέκυψαν οι εξής προτάσεις:

1. Δεν μπορεί να αποκλεισθεί η συνέχιση ή και η επιδείνωση των μετακινήσεων στην περιοχή της σημερινής εδαφικής διάρρηξης. Έτσι δεν μπορεί να επιτραπεί η δόμηση "ιππαστί" της διάρρηξης. Αυτό οδηγεί στην απαγόρευση δόμησης νέων κτιρίων και ανακατασκευής αυτών που έχουν κατεδαφισθεί ή θα κατεδαφισθούν εξαιτίας των βλαβών, μέσα σε μία στενή ζώνη εκατέρωθεν της διάρρηξης. Η ζώνη αυτή μπορεί να καθορισθεί με βάση την περιβάλλουσα των δύο πρώτων ως άνω κατηγοριών κτιρίων, λαμβάνοντας όμως υπόψη την κατάσταση και τον τύπο και ποιότητα κατασκευής των άλλων οικοδομών που μπορεί να περιλαμβάνονται, εν όλω ή εν μέρει, μέσα σ' αυτήν την περιβάλλουσα. Δεν κρίνεται όμως σκόπιμη από τεχνικοοικονομική και κοινωνική άποψη η κατεδάφιση κτιρίων που συνδυάζουν φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα, καλή ποιότητα κατασκευής και σχετικά μικρή ηλικία, και τα οποία δεν εμφανίζουν σημαντικές βλάβες στο φέροντα οργανισμό τους, απλώς και μόνον για τη δημιουργία μίας μη-δομημένης ζώνης σταθερού πλάτους εκατέρωθεν της εδαφικής διάρρηξης.
2. Επειδή το ίδιο το ρήγμα της Αγ. Τριάδος κρίνεται σαν σειсмоγόνο, δεν μπορεί να αποκλεισθεί η μελλοντική σεισμική (και όχι μικροσεισμική όπως πρόσφατα) ενεργοποίησή του. Παρόλο που λογικά δεν αναμένονται από το ρήγμα της Αγ. Τριάδος σεισμοί μεγάλου Μεγέθους, ένας σεισμός από το ίδιο το ρήγμα μπορεί να έχει σοβαρότατες συνέπειες, που δεν θα περιορίζονται στη στενή ζώνη εκατέρωθεν του ρήγματος όπου εντοπίζονται σήμερα οι βλάβες, αλλά θα εκτείνονται σε μεγάλο τμήμα της πόλεως των Πατρών προς Βορράν και/ ή προς Νότον του ίχνους του ρήγματος. Για το ενδεχόμενο αυτό προτείνεται:
  - i) να επεκταθούν οι όροι δόμησης που ισχύουν νοτίως του Διακονάρη, δηλ. στον Τομέα ΙΙΙ του Σχεδίου Πόλεως, προς Βορράν και Ανατολή μέχρι των οδών: Ακτή Δυμαίων, Παρνασσού, Κορίνθου, Β. Ηπείρου, Αριστοδήμου, Φραντζή, Λύκονος, Σμύρνης, Προύσσης και Καλαβρύτων, και
  - ii) να θεωρηθεί η περιοχή που οριοθετείται προς Δυσμάς, Βορράν και Ανατολάς από τις ανωτέρω οδούς και προς Νότον από τις οδούς: Δάμονος, Περγάμου, Νικαίας, Ιωνίας, Ελλησπόντου, Φρατζή, Δορυλαίου, Αγ. Τριάδος, Αγ. Ιωάννου Πράτσικα, Ιουστινιανού, Ερατούς, Αυτοκρ. Θεοδοσίου, Ψελλού, Σταθακοπούλου, Σολωμού, Καραμανδάνη, Σκουρλέτη, παρ. Κορίνθου 559, παρ. Σαλαμίνας 28, Σαλαμίνας, Σουλίου και προέκταση παροδ. Κορίνθου 559, ως εξαιρετικής σεισμικής επικινδυνότητας, μέσα στις οποίες σε νέες οικοδομές θα εφαρμόζονται μόνον δύσκαμπτες θεμελιώσεις, δηλ. γενικές κοιτοστρώσεις ή εσχάρεις δυσκάμπτων πεδילוδοκών και στις δύο διευθύνσεις.

## “Αντισεισμικός υπολογισμός προσθηκών σε υφιστάμενα κτίρια”

A/A χρον. καταλ.: 148

Έτος ανάθεσης: 1992

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Σ. Αγγελίδης**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

**Σ. Αναγνωστόπουλος**, Καθηγητής Παν/μίου Πατρών

**Χ. Κωστίκας**, Δρ. Πολιτ. Μηχ/κός

**Τ. Τσιγκιός**, Δρ. Πολιτ. Μηχ/κός

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

#### **Ειδικοί κανόνες για προσθήκες σε υφιστάμενα κτίρια**

Ε.1. Στις περιπτώσεις προσθηκών που δεν είναι στατικά ανεξαρτητες από το υφιστάμενο κτίριο (π.χ. προσθήκες καθ' ύψος), ο σχεδιασμός που αφορά το τμήμα της προσθήκης και τις τυχόν απαιτούμενες ενισχύσεις του υφισταμένου κτιρίου γίνεται εν γένει σύμφωνα με το σύνολο των διατάξεων του παρόντος κανονισμού. Ειδικότερα για προσθήκες ενός μόνο ορόφου σε υφιστάμενα μονόροφα κτίρια χωρίς πρόβλεψη άλλων ορόφων, επιτρέπεται ο σχεδιασμός με τις διατάξεις των Κανονισμών που ίσχυαν προ της εφαρμογής του παρόντος Κανονισμού και συγκεκριμένα σύμφωνα με τις διατάξεις της ΕΔ2γ/ 01/94/Φ.Ν. 275 (Άρθρο μόνο περί τροποποίησης του Άρθρου 12 του Β.Δ. 19/ 26.2.1959).

Παράλληλα επιβάλλεται και ο αντισεισμικός έλεγχος του υφισταμένου κτιρίου. Ο έλεγχος του υφισταμένου κτιρίου γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος και επιτρέπεται να περιορίζεται στην ικανοποίηση των κριτηρίων αποφυγής κατάρρευσης και ειδικότερα στην ικανοποίηση των απαιτήσεων εφαρμογής των κανόνων που αφορούν τις Δράσεις Υπολογισμού και τους Ελέγχους Αντοχής.

Ε.2. Εξαιρέσεις από την απαίτηση ελέγχου του υφισταμένου κτιρίου

Ανάλογα με τη σπουδαιότητα του κτιρίου, το μέγεθος της προσθήκης και τον χρόνο μελέτης του υφισταμένου κτιρίου επιτρέπονται εξαιρέσεις έως και απαλλαγή από την απαίτηση του παραπάνω ελέγχου της παραγρ. Ε.1 στις παρακάτω περιπτώσεις:

Ε.2.1. Στις περιπτώσεις που το συνολικό μέγεθος του σεισμικού φορτίου (τέμνουσα βάση) μετά την προσθήκη και τις τυχόν προβλέψεις μελλοντικών ορόφων δεν υπερβαίνει το 1.10 του αντίστοιχου σεισμικού φορτίου του υφισταμένου κτιρίου και ανεξαρτήτως σπουδαιότητας επιτρέπεται απαλλαγή από τον έλεγχο του υφισταμένου κτιρίου. Ο υπολογισμός των σεισμικών φορτίων γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος και η απαλλαγή αυτή ισχύει για μία μόνο φορά στη διάρκεια ζωής του κτιρίου.

Ε.2.2. Στις περιπτώσεις προσθηκών επί υφισταμένων κτιρίων των οποίων η εξ ολοκλήρου μελέτη έχει γίνει μετά την ισχύ της ΕΔ2α/ 01/44 Φ' Ν275/ 4.4.1984 απόφασης (ΦΕΚ 239 Β/84) επιτρέπεται η απαλλαγή από τον έλεγχο ανεξαρτήτως σπουδαιότητας, εφ' όσον η προσθήκη προβλέπεται από τη μελέτη του υφισταμένου κτιρίου.

Ως χρόνος μελέτης θεωρείται ο χρόνος εκδόσεως της αδειάς η της εγκρίσεως της μελέτης του φέροντος οργανισμού του υφισταμένου κτιρίου.

Ε.2.3. Στις περιπτώσεις προσθηκών επί κτιρίων υφισταμένων προ της ισχύος της ΕΔ2α/ 01/44 Φ.Ν.275 απόφασης και σπουδαιότητας Σ1 και Σ2 του πίνακα 2.3 του παρόντος επιτρέπεται να γίνεται ο έλεγχος του υφισταμένου κτιρίου σύμφωνα με τις διατάξεις των κανονισμών που ίσχυαν προ της



ενάρξεως εφαρμογής του παρόντος κανονισμού και συγκεκριμένα σύμφωνα με τις διατάξεις της ΕΔ2γ/ 01/94/Φ.Ν.275 (Άρθρο μόνο περί τροποποιήσεως του άρθρου 12 του Β.Δ. 19/ 26-2-1959 περί Αντισεισμικού Κανονισμού)

- Ε.3. Σε κάθε περίπτωση προσθήκης γίνεται επί τόπου έλεγχος του υφιστάμενου κτιρίου σύμφωνα με τις διατάξεις του Αρθρου 13 του από 3-9-83 ΠΔ (ΦΕΚ 394/ Δ/ 8-9-93) "Περί του τρόπου εκδόσεως οικοδομικών Αδειών και ελέγχου των ανεγειρόμενων οικοδομών όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε με το από 29-1-85 Π.Δ. (ΦΕΚ 49/ Δ/ 22-2-85).

## **“Παραδείγματα Εφαρμογής για τον Έλεγχο της Λειτουργικότητας και Εφαρμοσιμότητας του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ν.Ε.Α.Κ.)”**

Α/Α χρον. καταλ.: 150/1

Έτος ανάθεσης: 1993

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Χ. Κωστίκας**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Γ. Παρηγόρης**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Π. Πλαϊνής**, Πολιτ. Μηχ/κός

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Η μελέτη εκπονήθηκε σε εφαρμογή της από 20/9/1993 σύμβασης ανάθεσης εκπόνησης ερευνητικού έργου. Σκοπός του ερευνητικού έργου είναι η μελέτη κτιρίου στην οποία να παρουσιάζεται η εφαρμογή των διατάξεων του ΝΕΑΚ και η συγκέντρωση στοιχείων για την αξιολόγηση ορισμένων διατάξεων, με την βοήθεια παραμετρικών επιλύσεων.

Τα χαρακτηριστικά του κτιρίου (που επηρεάζουν τον αντισεισμικό σχεδιασμό) είναι: συμμετρικό, κανονικό σε κάτοψη, με παραλλαγές κατά τα λοιπά ως εξής:

- Κανονικό καθ' ύψος ή όχι
- Με τοιχώματα - Χωρίς τοιχώματα
- Εύκαμπτο (10 όροφοι) - Δύσκαμπτο (3 όροφοι)
- Απαίτηση εκτελέσεως ελέγχου αποφυγής σχηματισμού πλαστικών αρθρώσεων στα υποστυλώματα ή όχι
- Δυναμική ανάλυση - Ισοδύναμη στατική ανάλυση
- Θεμελίωση με μεμονωμένα πέδιλα - Θεμελίωση με εσχάρα πεδילוδοκών

Οι γενικές παραδοχές του υπολογισμού είναι οι εξής:

- Φέρων οργανισμός από ωπλισμένο σκυρόδεμα
- Μελέτη με τις διαστάσεις του Νέου Ελληνικού Κανονισμού Σκυροδέματος
- Σκυρόδεμα C20
- Οπλισμός Σ400
- Σεισμική ζώνη II
- Σπουδαιότητα Σ2
- Έδαφος κατηγορίας Β

Μελετήθηκαν τέσσερα (4) κτίρια με όμοια διάταξη φέροντος οργανισμού σε κάτοψη. Πρόκειται για κάτοψη διαστάσεων 30.00 x 21.00 m με κάρναβο 6.00 x 7.00 m με κλιμακοστάσιο και φρέατα ανεγκυστήρων στο κεντρικό φάτνωμα (βλ. σχήμα).

Οι παραλλαγές που μελετήθηκαν είναι οι εξής:

A. Δεκαόροφο κτίριο, μη κανονικό καθ' ύψος υπολογισμένο με δυναμική μέθοδο.

B. Δεκαόροφο κτίριο χωρίς τοιχώματα κανονικό καθ' ύψος με ισοδύναμη στατική μέθοδο.

Γ. Δύο "χαμηλά" κτίρια: Τριώροφο χωρίς τοιχώματα και πενταώροφο με τοιχώματα, υπολογισμένα με ισοδύναμη στατική μέθοδο.

Ο υπολογισμός των κτιρίων έγινε με γραμμικά, ραβδόμορφα προσομοιώματα στα οποία δεν μετέχουν οι πλάκες αλλά λαμβάνεται υπόψη η διαφραγματική τους λειτουργία. Οι πλάκες έχουν επιλεγεί συμπαγείς με πάχος 18cm και τα χαρακτηριστικά τους φορτία (μαζί με επικαλύψεις και τοίχους) είναι:

$$G_k = 7.2 \text{ KN/m}^2, Q_k = 2.0 \text{ KN/m}^2$$

Από την επίλυση των πλακών, προέκυψαν τα φορτία επί των δοκών τα οποία εμφανίζονται στις επιλύσεις των πολυορόφων πλαισίων.

Κοινή παραδοχή για όλα τα κτίρια είναι ότι τα κατακόρυφα στοιχεία θεωρούνται πακτωμένα στα θεμέλια, τα οποία μελετήθηκαν κατά περίπτωση έτσι ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του ΝΕΑΚ. Ελήφθη υπόψη έδαφος συνεκτικό με επιτρεπόμενη τάση υπό τα κατακόρυφα χαρακτηριστικά φορτία  $\sigma_{\text{επ}} = 250 \text{ KN/m}^2$

Στα επί μέρους κεφάλαια της μελέτης, παρουσιάζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τα αποτελέσματα των ελέγχων για κάθε μία από τις περιπτώσεις A, B, και Γ.

## “Μελέτη Κτιριακού Έργου για τον Έλεγχο της Λειτουργικότητας και Εφαρμοσιμότητας του Ν.Ε.Α.Κ.”

A/A χρον. καταλ.: 150/2

Έτος ανάθεσης: 1993

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **P. Ντώνας**, Πολιτικός Μηχανικός

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Μετά τη δημοσίευση του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού κανονισμού (Ν.Ε.Α.Κ., Φ.Ε.Κ. 613B/ 12-10-1992), η επιτροπή σύνταξης θεώρησε απαραίτητο στοιχείο για τη σωστή εφαρμογή του Κανονισμού την εκπόνηση από τεχνικά μελετητικά γραφεία προτύπων μελετών κτιριακών έργων με διαφορετικά χαρακτηριστικά ως προς τη σεισμική τους συμπεριφορά. Οι πρότυπες αυτές μελέτες θα είναι χρήσιμες στον Ο.Α.Σ.Π. και στην επιτροπή σύνταξης του Ν.Ε.Α.Κ. για τυχόν βελτιώσεις των διατάξεων του Κανονισμού, αλλά και για τα σεμινάρια που θα διεξαχθούν Πανελλαδικά για την ενημέρωση των Μηχανικών, οι οποίοι και θα έχουν στη διάθεση τους την εφαρμογή όλων των διατάξεων του Κανονισμού σε μία κατά τεκμήριο 'αυθεντική' τους ερμηνεία.

Από τις διάφορες περιπτώσεις κτιριακών έργων που προτάθηκαν από την επιτροπή, η ομάδα εργασίας που εδρεύει στη Θεσσαλονίκη (αποτελούμενη από τους P. Ντώνα, Β. Λεκίδη, Α. Τζιώγα και Χ. Καρακώστα, Πολιτικούς Μηχανικούς), ανέλαβε τη διερεύνηση εφαρμογής των διατάξεων του Ν.Ε.Α.Κ. σε μη συμμετρικό κτίριο,

κανονικό καθ' ύψος και μη κανονικό σε κάτοψη, με ύπαρξη τοιχωμάτων στον φορέα ανάληψης κατακόρυφων και οριζοντίων φορτίων.

Το κτίριο που επιλέχθηκε να μελετηθεί είναι πραγματική κατασκευή. Πρόκειται για κτίριο του Ο.Δ.Ε.Π., κατασκευασμένο το 1982 επί των οδών Εθνικής Αμύνης και Μανουσσογιαννάκη στη Θεσσαλονίκη όπου στεγάζεται η Δν/ση Πολεοδομίας Ν. Θεσσαλονίκης. Το κτίριο συμβαίνει να βρίσκεται σε περιοχή όπου κατά τον σεισμό της 20 Ιουνίου 1978 η εδαφική επιτάχυνση παρουσίασε τη μέγιστη τιμή και απέχει 100 περίπου μέτρα από το κτίριο που κατέρρευσε στην πλατεία Ιπποδρομίου. Για τον λόγο αυτό στο υπόγειο του κτιρίου υπάρχει εγκατεστημένος από το Ινστιτούτο Τεχνικής Σεισμολογίας και Αντισεισμικών Κατασκευών (Ι.Τ.Σ.Α.Κ.) επιταχυνσιογράφος με σχετική τράπεζα δεδομένων επιταχυνσιογραφημάτων από το 1986.

Κριτήριο της επιλογής αυτής ήταν, εκτός του εκπαιδευτικού χαρακτήρα της σύγκρισης των αποτελεσμάτων με την υπάρχουσα στατική μελέτη του κτιρίου, όπως αυτή διεξήχθη με το πνεύμα των κανονισμών προ της τροποποίησης των διατάξεων του Αντισεισμικού Κανονισμού το 1985, και η δυνατότητα ελέγχου της απόκρισης σε μελλοντική σεισμική διέγερση σε σχέση με το φάσμα σχεδιασμού με το οποίο εκπονήθηκε η παρούσα μελέτη.

Το κτίριο εξετάσθηκε με 8 και 3 ορόφους, για να μελετηθεί η διαφοροποίηση των δυναμικών χαρακτηριστικών. Ο φορέας υπολογίσθηκε τόσο με ισοδύναμη στατική ανάλυση, όσο και με δυναμική φασματική ανάλυση. Εξετάσθηκαν ακόμη διαφορετικοί τρόποι προσομοίωσης συνθέτων τοιχωμάτων. Το έδαφος στην περιοχή του κτιρίου μπορεί να χαρακτηριστεί ως κατηγορίας Γ σύμφωνα με τον Ν.Ε.Α.Κ.

### **Συμπεράσματα του Ερευνητικού Έργου**

Κατά την εκπόνηση της μελέτης του κτιρίου προέκυψε η ανάγκη μιας σειράς τροποποιήσεων του φέροντος οργανισμού σε σχέση με αυτόν της μελέτης της υφιστάμενης κατασκευής. Οι εν λόγω τροποποιήσεις υπαγορεύθηκαν τόσο από εκπαιδευτικούς λόγους παρουσίασης του παραδείγματος, όσο και για μεγαλύτερη προσέγγιση προς τις απαιτήσεις του Ν.Ε.Α.Κ. και μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

- Αποκατάσταση της κανονικότητας του κτιρίου καθ' ύψος (χρήση μόνο τυπικών ορόφων).
- Επαύξηση του πάχους των πυρήνων,
- Ισχυροποίηση της δυσκαμψίας των τεσσάρων γωνιακών περιοχών του κτιρίου, με αύξηση της διατομής των τριών γειτνιαζόντων στύλων (του γωνιακού και των εκατέρωθεν αυτού δύο άλλων στις κάθετες πλευρές της γωνίας).
- Επαύξηση των διατομών των δοκών σύζευξης των πυρήνων.

Με βάση την υπάρχουσα εμπειρία και τα προβλήματα που αντιμετώπισε κατά την επίλυση του επιλεγέντος κτιρίου, η ομάδα εργασίας επισημαίνει ορισμένα σημεία που πιθανόν να δημιουργήσουν δυσκολίες στην εφαρμογή του Κανονισμού. Τα σημεία αυτά είναι συνοπτικά τα εξής:

- Ανάγκη διαφοροποίησης του δείκτη συμπεριφοράς του κτιρίου, ανάλογα με τη μορφολογία σε κάτοψη και τομή, καθώς και την εκάστοτε σύνθεση του δομικού συστήματος και του είδους και υλικού των μη φερόντων στοιχείων πλήρωσης.
- Διόρθωση της μορφής του φάσματος σχεδιασμού  $\beta_g(T)$  στην περιοχή (0 έως 0,15sec) τουλάχιστον για την περίπτωση κατασκευών με  $q > \beta_0$   $n = 2.5n$  (δηλ. για την πλειοψηφία των κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα), γιατί οδηγεί σε υποεκτίμηση της σεισμικής έντασης.
- Θέσπιση μεγαλύτερων τιμών του συντελεστή  $\xi$  για θεώρηση της ευστρεπτότητας ενός ορόφου.
- Επανεξέταση του θέματος της υποχρέωσης περαιτέρω επαύξησης της τυχηματικής εκκεντρότητας των ευστρέπτων ορόφων μέσω του συντελεστού  $\xi$ .
- Επανεξέταση της δυσκαμψίας ορόφου σε μία διεύθυνση στα κριτήρια κανονικότητας, όσον αφορά τον ορι-



σμό της. Θα ήταν καλύτερη η θεώρηση αδρανειακών-γεωμετρικών μεγεθών, παρά ο τρόπος που χρησιμοποιεί ο κανονισμός.

- Αναλυτικότερη ανάπτυξη του θέματος των θεμελιώσεων και της αντοχής του εδάφους και εξέταση της δυνατότητας περαιτέρω απλοποίησης τουλάχιστον για κοινά οικοδομικά έργα.

Η όλη μελέτη συνοδεύεται από τευχή υπολογισμών με τη βοήθεια προγράμματος Η/Υ και σχετικά σχέδια.

## “Εφαρμογή Διατάξεων Ν.Ε.Α.Κ. - Κριτήριο Αποφυγής Μηχανισμού Ορόφου”

A/A χρον. καταλ.: 150/3

Έτος ανάθεσης: 1993

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Β. Κόλιας**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Δ. Μπαϊρακτάρης**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Ε. Παπαγεωργίου**, Πολιτ. Μηχ/κός

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Έγινε διερεύνηση του κριτηρίου αποφυγής μηχανισμού ορόφου που προβλέπει το άρθρο 4.1.4.1. του ΝΕΑΚ. Η διερεύνηση έγινε με ανάλυση προτύπου 6-ορόφου κτιρίου με φέροντα οργανισμό αποτελούμενο αποκλειστικά από πλάισια και συμμετρικό περί 2 άξονες σε κάτοψη. Προηγήθηκε γραμμική ανάλυση φασματικής απόκρισης για ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας IV ( $\alpha=0.36$ ) κατηγορία εδάφους Β και συντελεστή συμπεριφοράς  $q=3.5$  σύμφωνα με όλες τις σχετικές διατάξεις του ΝΕΑΚ (αθέλητες εκκεντρότητες, συνδυασμός συνιστωσών κλπ.) Από την απαιτούμενη αντοχή των δοκών προσδιορίστηκε η σχετική υπεραντοχή τους και ο απαιτούμενος οπλισμός των υποστυλωμάτων σύμφωνα με τον ικανοτικό έλεγχο κόμβων που προβλέπουν τα άρθρα 4.1.4.1 και 4.1.4.2 του ΝΕΑΚ. Η όλη εργασία έγινε με χρήση του προγράμματος NEXT.

Ακολούθησε μη-γραμμική στατική ανάλυση δύο επιπέδων πλαισίων (από ένα σε κάθε διεύθυνση) υπό μονοτικά αυξανόμενα πλευρικά φορτία με καθύψος κατανομή που προσεγγίζει την κατανομή που αντιστοιχεί στις μέγιστες πιθανές τέμνουσες ορόφων του εξεταζομένου πλαισίου. Τα πλευρικά φορτία αυξήθηκαν κατά βήματα μέχρι το σχηματισμό πλήρους πλαστικού μηχανισμού. Για τον σχηματισμό των πλαστικών αρθρώσεων ελήφθησαν υπόψη οι τελικοί οπλισμοί δοκών και στύλων και στους τελευταίους τα πραγματικά διαγράμματα αλληλεπίδρασης M-N. Δεν ελήφθη υπόψη κράτυνση υλικών ούτε γεωμετρική μη-γραμμικότητα. Στο ένα από τα δύο πλαίσια έγινε επίσης μη-γραμμική ανάλυση με οπλισμό στύλων όπως προέκυψε από τη γραμμική σεισμική ανάλυση αλλά χωρίς εφαρμογή του ικανοτικού ελέγχου του άρθρου 4.1.4.1. του ΝΕΑΚ.

Και στα δύο πλαίσια που ήταν οπλισμένα σύμφωνα με τον ικανοτικό έλεγχο πλαστικές αρθρώσεις σχηματίστηκαν πρακτικά σε όλα τα άκρα των δοκών ενώ στους στύλους οι αρθρώσεις περιορίστηκαν στους πόδες των στύλων του ισογείου και στις κεφαλές των ενδιαμέσων στύλων του ανωτάτου ορόφου. Επομένως επιτεύχθηκε πλήρως ο στόχος του ικανοτικού κριτηρίου του ΝΕΑΚ. Αντίθετα στο πλαίσιο που ήταν οπλισμένο μόνο σύμφωνα με τη σεισμική ένταση (χωρίς ικανοτικό έλεγχο) σχηματίστηκαν πλαστικές αρθρώσεις στον πόδα και την κεφαλή όλων των ενδιαμέσων στύλων όλων των ορόφων.

## “Πολυόροφο μεταλλικό κτίριο γραφείων με σύμμικτα δάπεδα”

Α/Α χρον. καταλ.: 150/5α

Έτος ανάθεσης: 1993

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Α.Σ. Καραμάνος**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Α.Η. Καρδάρ**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Ε.Η. Καρδάρ**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Θ.Γ.Τσιμώνος**, Πολιτ. Μηχ/κός

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αντικείμενο της μελέτης αποτελεί ο στατικός και αντισεισμικός υπολογισμός ενός τυπικού πολυόροφου κτιρίου γραφείων με φέροντα σκελετό από χάλυβα.

Στη μελέτη δίνεται έμφαση στην εφαρμογή και κριτική αποτίμηση των διατάξεων του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΝΕΑΚ).

Το κτίριο είναι πανταχόθεν ελεύθερο με διαστάσεις κάτοψης 37Χ19 μ., έχει δε τέσσερις ορόφους, με ύψος ισογείου 5 μ. και ύψος τυπικού ορόφου 4 μ. Το κτίριο είναι συμμετρικό και κανονικό, τόσο σε κάτοψη όσο και σε τομή.

Η διάταξη των ορόφων είναι ανοικτού τύπου με ελαφρά διαχωριστικά, ενώ το κλιμακοστάσιο, οι ανελκυστήρες και οι λοιποί χώροι εξυπηρέτησης εντάσσονται σε πυρήνα στο κέντρο της κάτοψης.

Τα δάπεδα αποτελούνται από σύμμικτες πλάκες σκυροδέματος με παρεμβολή πτυχωτών χαλυβδοφύλλων.

Κατά την μελέτη εξετάζονται δύο εναλλακτικές λύσεις από άποψη συστήματος ανάληψης των οριζοντίων δυνάμεων ανέμου και σεισμού. Στην πρώτη λύση, διατάσσονται πλαίσια στις δύο μεγάλες πλευρές του κτιρίου και διαγώνιοι σύνδεσμοι ακαμψίας ενός φατνώματος στις δύο μικρές. Στην δεύτερη λύση, διατάσσονται έκκεντροι δικτυωτοί σύνδεσμοι ακαμψίας και στις τέσσερις πλευρές του κτιρίου. Με τον τρόπο αυτό εξετάζεται η συμπεριφορά και των τριών συστημάτων ανάληψης οριζοντίων δυνάμεων, που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Γ του ΝΕΑΚ.

Για την μελέτη χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι κανονισμοί:

- Για την φόρτιση ανέμου ο CP3:CHAPTER V: PART 2: 1972.
- Για τα κινητά φορτία δαπέδων ο Ελληνικός Κανονισμός Φορτίσεων Δομικών Έργων (ΕΚΦΔΕ)
- Για τη φόρτιση από σεισμό και τους ειδικούς ελέγχους για τους σεισμικούς συνδυασμούς, ο ΝΕΑΚ.
- Για τη διαστασιολόγηση του μεταλλικού σκελετού το BS 5950: PART 1, PART 3.
- Για τη διαστασιολόγηση των συμμίκτων πλακών το BS 5950: PART 4.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα και η αξιολόγησή τους περιλαμβάνονται στον τόμο του ΟΑΣΠ “Μελέτες Κτιριακών Έργων με εφαρμογή των διατάξεων του Ν.Ε.Α.Κ. - Τεχνικές Εκθέσεις”, Αθήνα, Ιούλιος 1995.

## “Μονόροφο μεταλλικό κτίριο συνήθους βιομηχανικού τύπου”

Α/Α χρον. καταλ.: 150/5β

Έτος ανάθεσης: 1993

Έτος περάτωσης: 1994

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Α.Σ. Καραμάνος**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Α.Η. Καρδαρά**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Ε.Η. Καρδαράς**, Πολιτ. Μηχ/κός

**Θ.Γ.Τσιμώνος**, Πολιτ. Μηχ/κός

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αντικείμενο της μελέτης, αποτελεί ο στατικός και αντισεισμικός υπολογισμός ενός αντιπροσωπευτικού μονόροφου βιομηχανικού κτιρίου με φέροντα σκελετό από χάλυβα. Στη μελέτη δίνεται έμφαση στην εφαρμογή και κριτική αποτίμηση των διατάξεων του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK).

Το κτίριο αποτελείται από δύο συνεχόμενες αίθουσες διαστάσεων 25X72 μ. η καθεμία, με ύψος κυμαινόμενο από 9 έως 10.50 μ. Οι κλίσεις της στέγης είναι 10% για την απορροή των ομβρίων. Οι επικαλύψεις και πλευρικές επενδύσεις είναι από θερμομονωτικά πανώ τύπου σάντουιτς.

Σε κάθε αίθουσα διακινείται γερανογέφυρα ανυψωτικής ικανότητας 10 τόννων, ανοίγματος 25 μ. και διαδρομής 72 μ.

Το στατικό σύστημα αποτελείται κατ' αρχήν από τρίστουλα ολόσωμα πλαίσια δύο συνεχών ανοιγμάτων των 25 μ., σε αποστάσεις 6.00 μ. μεταξύ τους. Τα πλαίσια αυτά συνδέονται κατά την διαμήκη έννοια με τεγίδες, αντιανεμίους συνδέσμους στέγης, κεφαλοδοκούς, και κατακορύφους διαγωνίους συνδέσμους ακαμψίας στους τρεις άξονες υποστυλωμάτων. Οι τελευταίοι, διατάσσονται σε ένα μόνο φάτνωμα 6.00 μ. περί το μέσον του κτιρίου, χρησιμεύουν δε για την ανάληψη των οριζοντίων διαμήκων δυνάμεων ανέμου, σεισμού και τροχοπέδησης των γερανογεφυρών.

Για την μελέτη χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι κανονισμοί:

- Για την φόρτιση ανέμου ο CP3: CHAPTER V: PART 2: 1972, σε συνδυασμό με τον Ελληνικό Κανονισμό Φορτίσεως Δομικών Έργων (ΕΚΦΔΕ), ως ελάχιστη απαίτηση.
- Για τις φορτίσεις από τις γερανογέφυρες το BS 6399.
- Για τη φόρτιση από χιόνι το BS 6399 σε συνδυασμό με τον ΕΚΦΔΕ.
- Για τη φόρτιση από σεισμό και τους ειδικούς ελέγχους για τους σεισμικούς συνδυασμούς, ο NEAK.
- Για τη διαστασιολόγηση του μεταλλικού σκελετού το BS 5950: PART 1.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα και η αξιολόγησή τους περιλαμβάνονται στον τόμο του ΟΑΣΠ “Μελέτες Κτιριακών Έργων με εφαρμογή των διατάξεων του Ν.Ε.Α.Κ. - Τεχνικές Εκθέσεις”, Αθήνα, Ιούλιος 1995.



## “Μελέτη πρόδρομων παραμορφώσεων του φλοιού της γης με γεωδαιτικές και άλλες μεθόδους”

A/A χρον. καταλ.: 153

Έτος ανάθεσης: 1993

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ηλίας Ν. Τζιβός**, Αναπλ. Καθηγητής Α.Π.Θ.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Σκοπός του ερευνητικού αυτού προγράμματος είναι η μελέτη ορισμένων στοιχείων του τανυστή παραμόρφωσης, όπως η διασταλτικότητα, η διατμητική τάση, το αζιμούθιο της μέγιστης διατμητικής τάσης, η μέγιστη παραμόρφωση μέσω της αντίστοιχης έλλειψης. Τα στοιχεία αυτά, με την κατάλληλη μαθηματική ανάλυση, είναι δυνατόν να δώσουν σημαντικές πληροφορίες για τις μεταβολές του στερεού φλοιού της γης και να συμβάλουν στην κατανόηση του μηχανισμού δημιουργίας των σεισμών και στην ευρύτερη προσπάθεια πρόγνωσης αυτών.

Επειδή η μελέτη των δυναμικών παραμέτρων του τανυστή παραμόρφωσης σχετίζεται άμεσα με τις δεύτερες παραγώγους του δυναμικού βαρύτητας, υπολογίζονται συσχετίσεις ανάμεσα στις παραμέτρους του τανυστή και (α) τις δεύτερες παραγώγους του δυναμικού βαρύτητας, (β) τα υψόμετρα του γεωειδούς, και (γ) τις ανωμαλίες της πυκνότητας της λιθόσφαιρας. Η διαχρονική μελέτη των συσχετίσεων αυτών μπορεί να οδηγήσει στον προσδιορισμό μεταβολών του στερεού φλοιού της γης και άλλων γεωδαιτικών και γεωφυσικών δεδομένων.

Η εφαρμογή της μελέτης που περιγράφηκε με συντομία προηγουμένως, μπορεί να καλύψει τοπικής ή περιφερειακής κλίμακας φαινόμενα. Στο συγκεκριμένο ερευνητικό πρόγραμμα εφαρμόζεται στην περιοχή της Θεσσαλίας, που παρουσιάζει έντονο γεωλογικό και γεωφυσικό ενδιαφέρον με αξιοσημείωτη σεισμική δραστηριότητα. Γίνονται αναφορές και συσχετίσεις με την ευρύτερη περιοχή, που παρουσιάζει έντονο γεωδυναμικό ενδιαφέρον λόγω του γνωστού ελληνικού τόξου και της γειτνίασης των τεκτονικών πλακών στη νότια περιοχή της Κρήτης. Με βάση υπολογισμούς των διακυμάνσεων του γεωειδούς γίνονται εκτιμήσεις για τις παραμέτρους του τανυστή παραμόρφωσης, προσεγγίζεται το πεδίο βαρύτητας, υπολογίζονται οι δεύτερες παράγωγοί του και καταβάλλεται προσπάθεια συσχέτισης και ερμηνείας των διαφορετικής προέλευσης γεωδυναμικών μεγεθών,

### **Συμπεράσματα-Προτάσεις**

Η θεωρία προσδιορισμού των αναλοιώτων παραμέτρων του τανυστή παραμόρφωσης, που βασίζεται στις αρχές της ελαστικής θεωρίας των παραμορφώσεων, αποδεικνύεται ότι μπορεί να εφαρμοσθεί και σε γεωδαιτικές, γεωφυσικές και γεωλογικές εφαρμογές. Η διασταλτικότητα, η μέγιστη διατμητική τάση, η ενέργεια και άλλες παράμετροι του τανυστή παραμόρφωσης προκύπτουν μέσα από έναν αλγόριθμο, κύριο στοιχείο του οποίου είναι η απεικόνιση του γεωειδούς σε μία κανονική επιφάνεια. Απαραίτητο λοιπόν στοιχείο για το υπολογιστικό μέρος της μεθόδου, στην οποία βασίζεται το παρόν ερευνητικό έργο, είναι ο υπολογισμός του γεωειδούς, που στη συγκεκριμένη περίπτωση πραγματοποιείται με τη βοήθεια ενός γεωδυναμικού μοντέλου.

Από τη μελέτη των αναλοιώτων παραμέτρων του συντελεστή παραμόρφωσης παρατηρείται μία έντονη συκέντρωση δυναμικών ανωμαλιών στη ζώνη από ΒΑ προς ΝΔ στην περιοχή μελέτης (Θεσσαλία). Στην ίδια ζώνη οι δυναμικές ανωμαλίες παρουσιάζουν έντονη συσχέτιση με τα υψόμετρα του γεωειδούς και με σεισμικά και γεωλογικά στοιχεία. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι υψηλές τιμές του ισοτροπικού μέρους της διατμητικής τάσης χαρακτηρίζουν περιοχές με έντονη “επέκταση”, ενώ το ανισοτροπικό μέρος της διατμητικής τάσης χαρακτηρίζει περιοχές με έντονη “συμπιεστότητα”.

Εκτιμάται ότι η περιοχή μελέτης μπορεί να αξιολογηθεί καλύτερα στο μέλλον με την εγκατάσταση βαρυτημέ-

τρικών δικτύων, δικτύων του δορυφορικού συστήματος εντοπισμού θέσης (GPS) και άλλων γεωδυναμικών δικτύων για την καταγραφή και ανάλυση γεωλογικών παρατηρήσεων, οι οποίες σε συνδυασμό με τα σημερινά ευρήματα θα συμβάλλουν στη μακράς διάρκειας πρόγνωση σεισμών και στην ερμηνεία πολλών γεωλογικών και γεωδυναμικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης. Ιδιαίτερα χρήσιμος θα είναι επίσης για την περιοχή εφαρμογών ένας νέος υπολογισμός του γεωειδούς μεγαλύτερης διακριτικής ικανότητας, που θα προκύψει από το συνδυασμό τοπικών ανωμαλιών βαρύτητας, ψηφιακών μοντέλων εδάφους και γεωδυναμικών μοντέλων που προσεγγίζουν πολύ ικανοποιητικά το πεδίο βαρύτητας στην περιοχή εφαρμογών. Η μεγάλης διακριτικής ικανότητας λύση για το γεωειδές θα οδηγήσει σε ακριβέστερο προσδιορισμό των δυναμικών ανωμαλιών και σε πληρέστερη ανάλυση των φαινομένων που αυτές ερμηνεύουν στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας.

### **Βιβλιογραφία**

- 1) DERMANIS, A., FILARETOU, A., LIVIERATOS, E. and TZIAVOS, I.N. (1992). Strain representation of the potential anomalies in the Eastern Mediterranean. *Manuscripta Geodaetica*, vol. 17(5), pp. 164-173.
- 2) LIVIERATOS, E. and TZIAVOS, I.N. (1991). Correlation of strain representations of the potential anomalies with the geoid. In: *Determination of the geoid, present and future*, IAG Symp. 106, (Eds. R. Rapp and F. Sanso), Springer-Verlag, 374-381.
- 3) LIVIERATOS, E. (1994). The geoid and its strain and stress fields. In: *Geoid and its geophysical interpretations* (eds. P. Vanicek, N.T. Christou), CRC Press, Inc. pp. 221-238.
- 4) TZIAVOS, I.N. (1992a). Alternative numerical techniques for the efficient computation of terrain corrections and geoid undulations. Presented in the First Continental Workshop for the Geoid in Europe "Towards a precise Pan-European geoid for the nineties", Prague, May 11-14, 1992.
- 5) TZIAVOS, I.N. (1992b). Numerical considerations of FFT methods in gravity field modelling. *Wiss. Arb. d. Fachr. Verm. wesen, Univ. Hannover*, Nr. 188, Hannover, 1993.

## **“Εντοπισμός με γεωδαιτική μεθοδολογία περιοχών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος της Αγίας Τριάδας Πατρών”**

Α/Α χρον. καταλ.: 157

Έτος ανάθεσης: 1994

Έτος περάτωσης: 1996

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Δ. Μπαλοδήμος**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Μετά τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1989 στην περιοχή της Πάτρας, εμφανίσθηκε ρήγμα στη συνοικία Αγία Τριάδα της πόλης της Πάτρας, κοντά στο χείμαρρο Διακονιάρη. Το μήκος του επιφανειακού ίχνους του ρήγματος είναι περίπου 1.5 km, η δε κατεύθυνσή του ακολουθεί την κατεύθυνση των κύριων τεκτονικών ρηγμάτων της περιοχής (από Ν.Δ. προς Β.Α.). Ταυτόχρονα, παρατηρήθηκαν έντονες ρηγματώσεις σε κατασκευές που βρίσκονται κοντά στο ρήγμα, και ιδιαίτερα σε δύο πολυκατοικίες της οδού Αργυροκάστρου. Στις κατασκευές

αυτές παρατηρείται αποκόλληση με δημιουργία αρμού μέσου πλάτους 20 cm και σχετική απόκλιση της μιας ως προς την άλλη.

Το Εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας του Τμήματος Αγρονόμων - Τοπογράφων του Ε.Μ.Π. στα πλαίσια Ερευνητικών Προγραμμάτων που του είχαν ανατεθεί (Δήμος Πατρέων - απόφαση 839/89 Δ.Σ. - Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε./Υ.Α.Σ. - 3607/ΤΣΕΠ 38/10.12.90 Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε./Υ.Α.Σ. - 2759/ΤΣΕΠ 38/20.12.91) έχει εγκαταστήσει (Φεβρουάριος 1990) στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος Δίκτυο Κατακόρυφου Ελέγχου αποτελούμενο από 32 κορυφές με σκοπό τη διαχρονική παρακολούθηση των καθιζήσεων στην περιοχή και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την κινηματική συμπεριφορά της περιοχής. (Χάρτης 1). Ταυτόχρονα εγκατέστησε Δίκτυα Οριζόντιου και Κατακόρυφου Ελέγχου γύρω από το Οικοδομικό Τετράγωνο στο οποίο βρίσκονται οι δυο πολυκατοικίες που έχουν ιδιαίτερα βλαφθεί, με σκοπό την παρακολούθηση της συμπεριφοράς τους. Το Δίκτυο Οριζόντιου Ελέγχου αποτελείται από 10 κορυφές και 8 σημεία ελέγχου, 4 πάνω σε κάθε πολυκατοικία. Το Δίκτυο Κατακόρυφου Ελέγχου των πολυκατοικιών αποτελείται από 12 κορυφές που είναι εγκατεστημένες στα κτίσματα και στην ευρύτερη περιοχή. Επίσης τοποθετήθηκε δίκτυο μαρτύρων σε επιλεγμένες θέσεις για την άμεση παρακολούθηση των οριζόντιων μετακινήσεων.

Στο χρονικό διάστημα Φεβρουάριος 1990 - Ιούνιος 1993 το Εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας πραγματοποίησε 7 σειρές μετρήσεων σε κάθε δίκτυο, εντοπίστηκαν δε οριζόντιες μετακινήσεις που κυμαίνονται από 10 mm - 84 mm και καθιζήσεις που κυμαίνονται από 10 mm - 150 mm.

#### **Ετος υποβολής - Τίτλος - Επιστημονικός Υπεύθυνος**

Με βάση την υπ' αριθμ. 49/4.7.1994 απόφαση του Δ.Σ. του Ο.Α.Σ.Π. το Εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας ανέλαβε το Νοέμβριο 1994 Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο: "Εντοπισμός με γεωδαιτική μεθοδολογία περιοχών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος της Αγίας Τριάδας Πατρών". Υπεύθυνος του Ερευνητικού Προγράμματος έχει ορισθεί ο Δ.-Δ. Μπαλοδήμος - Καθηγητής Ε.Μ.Π. ως αναπληρωτής δε του υπεύθυνου ο Δ. Σταθάς - Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π. Η ερευνητική ομάδα από τους: Ν. Φυτρολάκη - Καθηγητή Ε.Μ.Π., Α.Μ. Αγατζά-Μπαλοδήμου Καθηγήτρια Ε.Μ.Π., Μ. Σακελλαρίου - Λέκτορα Ε.Μ.Π., Γ. Γεωργόπουλο, Δ. Πουρναρά, Ε. Τελειώνη - Επιστημονικούς Συνεργάτες Ε.Μ.Π. και Α. Μπίθα Ειδικό Μεταπτυχιακό Υπότροφο Ε.Μ.Π.

#### **Περιεχόμενο Ερευνητικού Προγράμματος**

Αντικείμενο του Ερευνητικού Προγράμματος είναι η συνέχιση της παρακολούθησης των ήδη εγκατεστημένων Δικτύων Οριζόντιου και Κατακόρυφου Ελέγχου στην περιοχή του ρήγματος της Αγίας Τριάδας με επέκταση του Δικτύου Κατακόρυφου Ελέγχου προς τον παλιροιογράφο Πατρών, στο λιμάνι της πόλης.

Κατά τη διάρκεια του Ερευνητικού Προγράμματος έχουν προγραμματισθεί και θα γίνουν οι ακόλουθες εργασίες:

1. Δύο σειρές μετρήσεων του Δικτύου Κατακόρυφου Ελέγχου.
2. Παράλληλη μέτρηση του Δικτύου Κατακόρυφου Ελέγχου με χρήση μη επίγειων μεθόδων (G.P.S.).
3. Δύο σειρές μετρήσεων επιλεγμένων χωροσταθμικών οδεύσεων κάθετων στο ίχνος του ρήγματος και εκτεινόμενων σε ολόκληρο το μήκος του, για τον εντοπισμό πιθανών καθιζήσεων σε ενδιάμεσες χρονικές περιόδους με άμεσες μετρήσεις.
4. Μέτρηση του Δικτύου Οριζόντιου Ελέγχου των πολυκατοικιών.
5. Εντοπισμό και ανάλυση των μετακινήσεων του Δικτύου Κατακόρυφου Ελέγχου, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα προηγούμενα αποτελέσματα.
6. Εντοπισμό ζωνών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς με σκοπό τον προσδιορισμό της μεταβολής της ταχύτητας εξέλιξης της κίνησης στις ζώνες αυτές.
7. Προσπάθεια προσδιορισμού της μεταβολής της μέσης στάθμης της θάλασσας (μ.σ.θ.) χρησιμοποιώντας και



όλες τις προηγούμενες καταγραφές του παλιρροιογράφου Πατρών και

8. Προσδιορισμό και ανάλυση μετακινήσεων των (πιθανών) μετακινήσεων των κορυφών του Δικτύου Οριζόντιου Ελέγχου λαμβάνοντας υπόψη και όλα τα προηγούμενα αποτελέσματα.

Ήδη έχει πραγματοποιηθεί η πρώτη σειρά μετρήσεων των επιλεγμένων χωροσταθμικών οδεύσεων των κάθετων στο ίχνος του ρήγματος και εντοπίστηκαν καθιζήσεις που κυμαίνονται από 6 mm - 13 mm.

### Δημοσιεύσεις

- 1) ΣΤΑΘΑΣ, Δ., ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., ΜΠΙΘΑΣ, Α., ΠΟΥΡΝΑΡΑΣ, Δ. (1990). Τεχνική Επιστημονική Τεκμηρίωση Ερευνητικού Προγράμματος Δήμου Πατρέων. Παρακολούθηση της συμπεριφοράς του ρήγματος Διακονιάρης Πατρών. Ιούνιος 1990.
- 2) ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ, Δ.Δ., ΣΤΑΘΑΣ, Δ., ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., ΜΠΙΘΑΣ, Α., ΠΟΥΡΝΑΡΑΣ, Δ. (1992). Τεχνική Επιστημονική Τεκμηρίωση Ερευνητικού Προγράμματος Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε./Υ.Α.Σ.. Παρακολούθηση των μικρομετακινήσεων του στερεού φλοιού της γης και της συμπεριφοράς των κατασκευών στην περιοχή του ρήγματος της Αγίας Τριάδας Πατρών. Μάιος 1992.
- 3) ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ, Δ.Δ., ΣΤΑΘΑΣ, Δ., ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., ΜΠΙΘΑΣ, Α., ΠΟΥΡΝΑΡΑΣ, Δ., ΤΕΛΙΩΝΗ, Ε. (1993). Τεχνική Επιστημονική Τεκμηρίωση Ερευνητικού Προγράμματος Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε./Υ.Α.Σ.. Παρακολούθηση της μεταβολής των μικρομετακινήσεων του στερεού φλοιού της γης και της συμπεριφοράς των κατασκευών στην περιοχή του ρήγματος της Αγίας Τριάδας Πατρών. Οκτώβριος 1993.
- 4) STATHAS, D., GEORGOPOULOS, G., POURNARAS, D. (1991). Setting up a levelling network for the detection of reliable subsidences. 1st International Symposium on Applications of Geodesy to Engineering, Proceedings Vol. 108, May 1991.
- 5) BALODIMOS, D.D., GEORGOPOULOS, G., TELIONI, E. (1994). Kinematic adjustments of a levelling control network. Survey Review, Volume 32, 253, July 1994.
- 6) ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ, Δ.Δ., ΣΤΑΘΑΣ, Δ., ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., ΜΠΙΘΑΣ, Α., ΠΟΥΡΝΑΡΑΣ, Δ., ΤΕΛΙΩΝΗ, Ε.. Προσδιορισμός των μικρομετακινήσεων στην περιοχή του ρήγματος Αγίας Τριάδας Πατρών. Προς υποβολή για δημοσίευση στα Τεχνικά Χρονικά.

## “Μελέτη τρωτότητας πόλεως Πατρών”

A/A χρον. καταλ.: 158

Έτος ανάθεσης: 1994

Έτος περάτωσης: 1997

Επιστημονικός Υπεύθυνος **Μιχαήλ Ν. Φαρδής**, Καθηγητής Παν. Πατρών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Ο σεισμός του Ιουλίου 1993 στην Πάτρα, Μεγέθους 5.6, έδωσε αρκετά στοιχεία για βλάβες ώστε να καταστεί δυνατή μία πρώτη μελέτη σεισμικής τρωτότητας της πόλης. Η μελέτη εστιάζεται στο λεγόμενο “Ιστορικό Κέντρο” της Πάτρας, το οποίο είναι το μεγαλύτερο και περισσότερο τρωτό τμήμα της. Οι δύο τύποι κατασκευών που συναντώνται εκεί αντιμετωπίζονται διαφορετικά: Για τα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία, έγινε επιτόπου συλλογή λεπτομερών στοιχείων για όλα τα κτίρια ατομικά, περιλαμβανομένου του βαθμού βλάβης και

της κατανομής του στο κτίριο, αλλά και των βασικών παραγόντων που σχετίζονται με την τρωτότητα και την αρχιτεκτονική του αξία. Για κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα, έγινε καταγραφή στοιχείων μόνο για τις λίγες εκείνες περιπτώσεις που αναφέρθηκαν επισήμως ζημιές. Ειδική προσοχή αφιερώνεται σε μνημειακού χαρακτήρα κατασκευές και για κτίρια που θεωρούνται σαν τμήμα της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Πάτρας, για δύο από τα οποία γίνεται ποσοτική εκτίμηση της τρωτότητας μέσω λεπτομερών αναλύσεων της σεισμικής τους απόκρισης με Πεπερασμένα Στοιχεία. Εξετάζονται λεπτομερώς οι βλάβες στην περιοχή του ρήγματος της Αγίας Τριάδας, για να διακριβωθεί αν το ρήγμα ενεργοποιήθηκε κατά το σεισμό του 1993. Γίνεται προσπάθεια συσχέτισης των βλαβών των επιμέρους κτιρίων με τα χαρακτηριστικά και τη γεωγραφική του θέση και συσχέτισης της κατανομής των βλαβών στην πόλη με τις τοπικές εδαφικές συνθήκες και τα αποτελέσματα μηχανικών μονοδιάστατων αναλύσεων της εδαφικής απόκρισης. Τέλος διατυπώνονται προτάσεις για τη μείωση της σεισμικής τρωτότητας και την προστασία της Πάτρας σε μελλοντικούς σεισμούς.

### **Συμπεράσματα**

Η κατανομή των βλαβών στο σεισμό του 1993 δεν δείχνει κάποια συστηματική επιρροή των τοπικών εδαφικών συνθηκών, παρόλο που κάτι τέτοιο θα δικαιολογείτο από τα διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία. Το θεωρούμενο σαν ενεργό ρήγμα της Αγίας Τριάδας δεν προκύπτει να ενεργοποιήθηκε στον σεισμό του 1993. Τα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία εμφανίζουν πολύ υψηλή τρωτότητα, η οποία για τα περισσότερα θα αρθεί ή έστω θα μειωθεί ουσιαστικά, μέσω των εργασιών ενίσχυσης που ολοκληρώθηκαν ή θα εκτελεσθούν σύντομα. Για τα υπόλοιπα όμως, τα οποία περιλαμβάνουν και το Δημοτικό Θέατρο και κάποιους σημαντικούς, από πολιτιστική άποψη, ιερούς ναούς του Ιστορικού Κέντρου, απαιτούνται να ληφθούν μέτρα προστασίας και μείωσης της τρωτότητας. Επίσης απαιτείται συγκέντρωση και συμπλήρωση των γεωτεχνικών στοιχείων, τα οποία θα μπορούσαν να συμπληρώσουν το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών της Πάτρας που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας μελέτης για τα κτίρια, αποτελώντας τη βάση για την ολοκληρωμένη Μικροζωνική Μελέτη της πόλης. Τέλος, κρίνεται σκόπιμη η πύκνωση/επέκταση του υπάρχοντος δικτύου επιταχυνσιογράφων στην πόλη και στην περιοχή Ρίου-Αντιρρίου.

## **“Ανάπτυξη βάσης γεωτεχνικών δεδομένων, αξιολόγηση των στοιχείων και σύνταξη των αντίστοιχων χαρτών της ευρύτερης περιοχής της πόλης των Πατρών”**

A/A χρον. καταλ.: 160

Έτος ανάθεσης: 1994

Έτος περάτωσης: 1997

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γ. Κούκης**, Καθηγητής Παν/μίου Πατρών

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Η Γεωτεχνική Έρευνα που έγινε στην ευρύτερη περιοχή της πόλης των Πατρών περιέλαβε 1) την εκτέλεση γεωτρήσεων, πενεντρομετρήσεων, ειδικών γεωφυσικών δοκιμών Cross-Hole και εργαστηριακών δοκιμών (κλασσικών και ειδικών), 2) αξιολόγηση των στοιχείων αυτών σε συνδυασμό με δεδομένα παλαιότερων γεωτρήσεων και εργαστηριακών δοκιμών που είχαν εκτελεσθεί στην περιοχή από διάφορους φορείς, 3) δημιουργία βάσης δεδομένων όλων των γεωτεχνικών στοιχείων.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, έγινε διαχωρισμός των εδαφικών σχηματισμών της πόλης σε γεωτεχνικές ενότητες και συντάχθηκε σειρά τεχνικογεωλογικών χαρτών (εντοπισμού των γεωτεχνικών δεδομένων, ισοπαχών "μαλακών αποθέσεων", βάθους μαργαίικου υποβάθρου, γεωτεχνικός κ.λπ.) καθώς και οι αντίστοιχες γεωτεχνικές τομές.

Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατός ο σχεδιασμός τοπικών γεωτεχνικών τομών κατά περιοχή της πόλης, με αρκετή αξιοπιστία, που αποτελούν τη βάση για την εκτίμηση της δυναμικής συμπεριφοράς του εδάφους.

## “Κριτήρια υπολογισμού εδαφικής επίδρασης σε σεισμό”

A/A χρον. καταλ.: 162

Έτος ανάθεσης: 1994

Έτος περάτωσης: 1997

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Γ. Μπουκοβάλας**, Επικ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Σκοπός του προγράμματος, το οποίο παρουσιάζεται στην παρούσα Τελική Έκθεση, είναι η διατύπωση εμπειρικών κριτηρίων για την προκαταρκτική εκτίμηση της επίδρασης του εδάφους στα χαρακτηριστικά της σεισμικής διέγερσης, με βάση γεωλογικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του εδάφους, τα οποία είναι συνήθως γνωστά ή μπορούν εύκολα να εκτιμηθούν για μία δεδομένη περιοχή.

Για το σκοπό, εκτελέστηκε αρχικά εκτεταμένη έρευνα της διεθνούς βιβλιογραφίας από την οποία διαπιστώθηκε η ανεπάρκεια των υφισταμένων εμπειρικών κριτηρίων για ποσοτική εκτίμηση της εδαφικής επίδρασης. Ακολούθως, έγινε συστηματική παραμετρική ανάλυση του φαινομένου με βάση 300 περίπου αναλύσεις σεισμικής απόκρισης του εδάφους για:

- 95 τεχνητές και φυσικές εδαφικές τομές που προέκυψαν από γεωτεχνικές έρευνες, στα πλαίσια μεγάλων έργων και Μικροζωνικών Μελετών που έγιναν στη Χώρα μας.
- 2 διαφορετικές σεισμικές διεγέρσεις, αντιπροσωπευτικές σεισμών μικρής και μεγάλης σχετικά εστιακής απόστασης, με δεσπόζουσες περιόδους 0.25s και 0.70s αντίστοιχα.
- 4 διαφορετικές τιμές της μέγιστης επιτάχυνσης στο σεισμικό υπόβαθρο, ίσες προς 0.01 g, 0.10g, 0.20g και 0.45g.
- 3 διαφορετικές τιμές της δυσκαμψίας του σεισμικού υποβάθρου, που αντιστοιχούν σε ταχύτητες μετάδοσης σεισμικών κυμάτων ίσες προς 550 m/s, 750 m/s και 1000 m/s.

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η επίδραση του εδάφους επηρεάζεται κυρίως από τη θεμελιώδη περίοδο του εδάφους  $T_s$ , τη δεσπόζουσα περίοδο της διέγερσης  $T_{sv}$  και τη μέγιστη επιτάχυνση της διέγερσης  $a_{max}$ . Η δυσκαμψία του σεισμικού υποβάθρου έχει δευτερεύουσα σχετικά σημασία και μπορεί σε πρώτη φάση να αγνοηθεί.

Με βάση τα αποτελέσματα των θεωρητικών αναλύσεων, διατυπώνονται απλά κριτήρια (σχέσεις και διαγράμματα) υπολογισμού της μέγιστης επιτάχυνσης, της μέγιστης ταχύτητας και του ελαστικού φάσματος επιταχύνσεων της σεισμικής κίνησης στην επιφάνεια του εδάφους, από τις αντίστοιχες τιμές της σεισμικής διέγερσης στην επιφάνεια του σεισμικού υποβάθρου.

Στα πλαίσια της αξιοποίησης των αποτελεσμάτων της έρευνας, προτείνεται εκτενής δημοσίευση και πιλοτική



εφαρμογή των νέων κριτηρίων υπολογισμού της εδαφικής επίδρασης σε σεισμό, καθώς και αναμόρφωση του ΝΕΑΚ ως προς τις σεισμικές δράσεις, σχεδιασμού (κεφάλαιο 2).

## “Επιχειρησιακό Σχέδιο Δήμου Αθηναίων για την αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής”

Α/Α χρον. καταλ.: 166

Έτος ανάθεσης: 1994

Έτος περάτωσης: 1997

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Λ. Βασενχόβεν**, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Ο σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης στην Ελλάδα βασίζεται στο νομαρχιακό επίπεδο διοίκησης. Ωστόσο, η εμπειρία από την αντιμετώπιση σεισμικών καταστροφών δείχνει ότι σε πολλές περιπτώσεις Δήμοι συμμετέχουν ενεργά στη μετασεισμική απόκριση και κατακτούν ένα ρόλο πολύ σημαντικότερο από αυτόν που προβλέπεται από τα ισχύοντα νομαρχιακά σχέδια έκτακτης ανάγκης. Σε αυτές τις περιπτώσεις προκύπτουν, όπως αναμένεται, προβλήματα συντονισμού, περιπλοκές στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων και αλληλεπικαλύψεις των τομέων δράσης. Είναι σκόπιμο επομένως να διερευνηθεί η συμμετοχή των Δήμων στη μετασεισμική απόκριση και να γίνει προσπάθεια εκπόνησης επιχειρησιακών σχεδίων έκτακτης ανάγκης σε επίπεδο Δήμου, συμβατών με τα αντίστοιχα νομαρχιακά σχέδια.

Μέσα σε αυτά τα πλαίσια εκπονείται ένα ερευνητικό πρόγραμμα με αντικείμενο τον επιχειρησιακό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης για αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής για το Δήμο Αθηναίων.

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα του προγράμματος αυτού είναι:

- Ο καθορισμός του ρόλου του Δήμου Αθηναίων σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης λόγω σεισμού και ο προσδιορισμός των αποστολών και δραστηριοτήτων που θα αναλάβει.
- Η κατανομή των δημοτικών πόρων και η οργάνωση του δυναμικού (ανθρώπινου και τεχνικού) προκειμένου να ανταποκριθεί ο Δήμος στο ρόλο αυτό. Η σύνταξη κωδικοποιημένων οδηγιών για τον τρόπο αντίδρασης του προσωπικού του Δήμου.
- Πρόταση μέτρων πρόληψης και σχέδια σε επίπεδο Δήμου ως προς τους εξής τομείς:
  - Τη χωροθέτηση και διαχείριση των ελεύθερων χώρων στην πόλη προκειμένου να αξιοποιηθούν και ως χώροι καταφυγής του πληθυσμού, μετεγκατάστασης υπηρεσιών και παροχής περίθαλψης.
  - Την προσαρμογή του κυκλοφοριακού δικτύου ώστε να ανταποκριθεί στις μετασεισμικές συνθήκες.
  - Τον προγραμματισμό της λειτουργίας των δημοτικών κτιριακών συγκροτημάτων και των δημοσυντήρητων ιδρυμάτων, καθώς και τον καθορισμό της αναγκαίας υποδομής ώστε να ανταποκριθούν σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης λόγω σεισμού.
- Συγκρότηση πληροφοριακής βάσης σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης και σύνταξη διαγραμμάτων ελέγχου της αποτελεσματικότητας του Δήμου κατά την αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής.
- Υποδείξεις για το συντονισμό της δράσης της νομαρχιακής και της τοπικής αυτοδιοίκησης μετά το σεισμό.

## “Επιχειρησιακό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης Δήμου Ηρακλείου για την αντιμετώπιση σεισμικών καταστροφών”

A/A χρον. καταλ.: 167

Έτος ανάθεσης: 1994

Έτος περάτωσης: 1997

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Π.Μ. Δελλαδέτσιμας**, Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Αιγαίου  
**Εμμ. Κυριαζής**, Πολιτικός Μηχανικός

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Το ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο: “Επιχειρησιακό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης Δήμου Ηρακλείου για την Αντιμετώπιση Σεισμικών Καταστροφών” περιλαμβάνει τις εξής 4 ενότητες:

#### **A. Συγκέντρωση Υλικού και Εξέταση/Αξιολόγηση των σχετικών με την αντισεισμική προστασία μελετών για την πόλη του Ηρακλείου.**

Η πρώτη αυτή ενότητα αφορά στη συγκέντρωση του απαραίτητου εμπειρικού υλικού και στην εξέταση αξιολόγηση των υφιστάμενων (ή εν εξελίξει) αναφορικά με το ζήτημα της αντισεισμικής θωράκισης της πόλης μελετών. Ειδικότερα πρόκειται να εξετασθούν και να αξιολογηθούν ως προς τη σημασία τους, το σύνολο των μελετών που άμεσα ή έμμεσα σχετίζονται με την αντισεισμική πολιτική. Κατά συνέπεια θα εξετασθούν:

1. τα υφιστάμενα επιχειρησιακά σχέδια της Νομαρχιακής διοίκησης και του Δήμου Ηρακλείου, οι μελέτες του ΤΕΕ, οι μελέτες μικροζωνικής (εφ’ όσον είναι διαθέσιμες) κ.ά.
2. τα προγράμματα και τρόπος λειτουργίας, στην αντιμετώπιση εκτάκτων καταστάσεων, επιμέρους φορέων της πόλης και της Νομαρχίας Ηρακλείου όπως: του ΕΚΑΒ, της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, της Αστυνομίας, των ΠΣΕΑ κ.ά.
3. τα υφιστάμενα ευρύτερης σημασίας σχέδια και προγράμματα για την πόλη του Ηρακλείου όπως: το ΓΠΣ, συγκοινωνιολογικές/μεταφορικές μελέτες, αναπτυξιακά προγράμματα, μελέτες μεγάλων έργων υποδομής κ.ά.

Στην εν λόγω ενότητα περιλαμβάνονται και συνεντεύξεις με εκπροσώπους των φορέων που εμπλέκονται στην πολιτική έκτακτης ανάγκης. Γενικά σκοπός της ενότητας είναι ο εντοπισμός σε πρώτη φάση ορισμένων προβλημάτων που υφίστανται και μία ποιοτική εκτίμηση του επιπέδου ετοιμότητας της πόλης.

#### **B. Εκτίμηση της σεισμικής τρωτότητας της πόλης (όρια ΓΠΣ) και σύνταξη χάρτη τρωτότητας**

Πρόκειται εδώ για μια προσπάθεια ποσοτικής προσέγγισης της γεωγραφικής διαφοροποίησης του επιπέδου σεισμικής τρωτότητας της πόλης του Ηρακλείου και η αποτύπωσή της σε σχετικό χάρτη. Η προσέγγιση που θα αναπτυχθεί είναι περισσότερο ενδεικτικού χαρακτήρα και στην ουσία αποσκοπεί στην παρουσίαση μίας μεθοδολογίας που εύκολα μπορεί να υιοθετηθεί από τους φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης. Ο χάρτης σεισμικής τρωτότητας θα χρησιμεύσει ως υπόβαθρο για τη διαμόρφωση του σχεδίου έκτακτης ανάγκης που αποτελεί φυσικά και το κύριο αντικείμενο της εν λόγω έρευνας. Η διαμόρφωση του χάρτη τρωτότητας θα στηριχθεί σε διαθέσιμα στοιχεία και κυρίως σε αυτά που περιλαμβάνονται στο ΓΠΣ και άλλες συναφείς μελέτες. Μερικά από τα βασικά στοιχεία/κριτήρια, για την εκτίμηση της τρωτότητας του Ηρακλείου που θα χρησιμοποιηθούν (είτε στο σύνολό τους είτε επιλεκτικά) είναι τα εξής:

- πυκνότητες
- πραγματοποιημένοι και προβλεπόμενοι Σ.Δ.

- χρήσεις γης
- κυκλοφοριακοί φόρτοι
- ποιότητα - ηλικία κτιρίων
- εδαφοκατασκευστικά χαρακτηριστικά

**Γ. Μελέτη της εσωτερικής δομής και οργάνωσης του Δήμου Ηρακλείου υπό το πρίσμα των αναγκών που προκύπτουν από μία έκτακτη κατάσταση καταστροφικού σεισμικού φαινομένου**

Η τρίτη ενότητα της έρευνας θα επικεντρωθεί στην εξέταση της εσωτερικής δομής και οργάνωσης του δήμου Ηρακλείου, με βασική επιδίωξη τη βελτιστοποίηση της επιχειρησιακής ικανότητας των υπηρεσιών για την αντιμετώπιση σεισμικών καταστροφών. Η συγκεκριμένη ενότητα διαρθρώνεται ως εξής:

1. Καταγραφή και διερεύνηση της υφιστάμενης κατάστασης του οργανισμού και των υπηρεσιών του Δήμου Ηρακλείου υπό τρέχουσες ή κανονικές συνθήκες λειτουργίας (αρμοδιότητες υπηρεσιών, απασχολούμενο προσωπικό, διαθέσιμος τεχνολογικός και μηχανικός εξοπλισμός κ.ά.).

2. Μελέτη των υπηρεσιών που αποκτούν τη μεγαλύτερη βαρύτητα (αντιμετωπίζουν τη μεγαλύτερη ζήτηση) σε περιόδους έκτακτων καταστάσεων. Η μελέτη αυτή μπορεί να συνοδευθεί από υποθετικά σενάρια ενεργοποίησης των υπηρεσιών με βάση προγενέστερες εμπειρίες και τις απαιτήσεις εφαρμογής σχεδίων έκτακτης ανάγκης (συντονισμού με υπηρεσίες του δήμου ή με υπηρεσίες άλλων επιπέδων διοίκησης, προώθησης ενεργειών, παρακολούθησης και ελέγχου ενεργειών κ.ο.κ.).

3. Προτάσεις βελτιστοποίησης της επιχειρηματικής ετοιμότητας του δήμου μέσω:

- μεταβολής αρμοδιοτήτων υπηρεσιών
- μεταφοράς προσωπικού και εξοπλισμού από συγκεκριμένες υπηρεσίες σε άλλες (σε συνάρτηση με συγκεκριμένα μεγέθη έκτακτης ζήτησης)
- καθορισμού νέων αρμοδιοτήτων ως προς το είδος των ενεργειών και ως προς συγκεκριμένες περιοχές της πόλης.
- συντονισμού ενεργειών με άλλες υπηρεσίες της κεντρικής διοίκησης και της νομαρχιακής αυτοδιοίκησης.

4. Κατάστρωση μνημονίου ενεργειών για τις υπηρεσίες του Δήμου.

**Δ. Οργάνωση της Πόλης και Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης σε Γεωγραφική - Πολεοδομική Βάση**

Η τελευταία ενότητα αφορά στην εξέταση όλων εκείνων των γεωγραφικών και πολεοδομικών στοιχείων της πόλης του Ηρακλείου που αποτελούν τα φυσικά δεδομένα στήριξης του σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης. Βασικό δε υπόβαθρο για τις αναλύσεις και τις προτάσεις της ενότητας αυτής είναι ο χάρτης της σεισμικής τρωτότητας (ενότητα Β). Ειδικότερα η ενότητα Δ περιλαμβάνει:

1. Τη διερεύνηση της οργάνωσης της πόλης του Ηρακλείου ως προς τα πολεοδομικά στοιχεία που αποκτούν κρίσιμη σημασία για το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης.

- Οδικό και Πεζοδρομικό Δίκτυο
- Ελεύθεροι Χώροι
- Χωροθέτηση Υπηρεσιών Έκτακτης Ανάγκης (Πυροσβεστική Υπηρεσία, Αστυνομία, Στρατιωτικές Υπηρεσίες ή μονάδες, Νοσοκομειακές μονάδες)
- Χώροι μεγάλης συγκέντρωσης πληθυσμού (λιμάνι, αεροδρόμιο, γήπεδα, κλειστά γυμναστήρια, θέατρα, κινηματογράφοι, διάφοροι χώροι συγκέντρωσης πληθυσμού).

2. Τον καθορισμό προδιαγραφών για τον εντοπισμό εκτάσεων που θα λειτουργήσουν ως:

- χώροι καταφυγής



- χώροι παραχής βοήθειας
  - χώροι καταυλισμού
3. Τον καθορισμό προδιαγραφών για τον εντοπισμό πορειών διαφυγής του πληθυσμού και λήψης συγκεκριμένων μέτρων ενίσχυσης και προστασίας τους. Πρόκειται για πορείες που συνδέουν κυρίως τις περιοχές υψηλής έντασης χρήσεων γης με χώρους καταφυγής και χώρους παραχής βοήθειας.
  4. Την ανάπτυξη μεθοδολογίας για τη βελτίωση της χωροθέτησης των αρμοδίων υπηρεσιών στην πόλη και τη μετεγκατάσταση τους σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία τους.
  5. Χάραξη κατευθύνσεων για τρόπους της ενημέρωσης του κοινού κυρίως σε σχέση με την προσέγγιση των χώρων καταφυγής και χώρων παροχής βοήθειας, μέσω των σχετικών πορειών διαφυγής.

## **“Συλλογή, αξιολόγηση και επεξεργασία σεισμολογικών δεδομένων στα πλαίσια της έναρξης λειτουργίας του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων”**

A/A χρον. καταλ.: **186**

Έτος ανάθεσης: 1994

Έτος περάτωσης: 1995

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Χρ. Π. Μεταξάς**, Γεωφυσικός-Σεισμολόγος, Ph.D.

**Χ.Θ. Καλενδερίδης**, Γεωλόγος-Γεωφυσικός, M.Sc.

**Χ.Δ. Κράνης**, Γεωλόγος M.Sc.

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Η μελέτη αποτελείται από τρία μέρη: Μέρος Α (Χρ. Μεταξάς)-Συγκέντρωση και γενικευμένη αξιοποίηση των δεδομένων για την λειτουργία του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων της Ελλάδας. Μέρος Β (Χ. Καλενδερίδης-Συνοπτική περιγραφή μελέτης-εγκατάστασης-λειτουργίας σεισμολογικού δικτύου ΟΑΣΠ; Μέρος Γ (Χ. Κράνης)-Δημιουργία βάσης δεδομένων-αρχείου-βιβλιοθήκης ΟΑΣΠ σεισμολογικών και συναφών μελετών.

#### **Μέρος Α**

Επισημαίνονται τα υπάρχοντα κενά στο δίκτυο σεισμολογικών σταθμών στο σύνολο του Ελλαδικού χώρου και κατά περιοχές, καθώς και περιπτώσεις απώλειας ή ανακρίβειας δεδομένων λόγω της ατέλειας στην γεωμετρία των δικτύων και στον εξοπλισμό των σταθμών. Έγινε εκτίμηση της ανιχνευτικότητας των δικτύων ανά περιοχή και ακρίβειας προσδιορισμού των υποκέντρων αφ' ενός για κάθε χωριστό δίκτυο και αφ' ετέρου για το σύνολο των σταθμών που λειτουργούν στον Ελλαδικό χώρο. Επιδεικνύεται με ποιό τρόπο η χρησιμοποίηση λεπτομερών μοντέλων ταχυτήτων επιδρά στην ακρίβεια επιλύσεως του υποκέντρου και ειδικά στην γεωλογική ερμηνεία του. Με βάση τα παραπάνω υποβλήθηκαν προτάσεις για την γεωμετρία και εξοπλισμό του δικτύου σεισμογράφων του ΟΑΣΠ στα νησιά του Νότιου Αιγαίου με σκοπό την βελτίωση της γεωμετρίας του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων της Ελλάδος.

#### **Μέρος Β**

Έγινε λεπτομερής ανάλυση του αναλογικού καταγραφικού TELEDYNE GEOTECH το οποίο προορίζεται για το

δίκτυο σειсмоγράφων του ΟΑΣΠ. Περιγράφονται τα όργανα λήψης και καταγραφής του εν λόγω συστήματος καθώς και οι προδιαγραφές και αρχές λειτουργίας του. Αναφέρεται το σύστημα ψηφιοποίησης των αναλογικών σημάτων και επεξεργασίας των ψηφιακών καταγραφών. Περιγράφονται αναλυτικά οι ιδιαιτερότητες χρήσης του βελτιωμένου προγράμματος προσδιορισμού των σεισμικών υποκέντρων HYPO-71PC βάσει των σεισμικών καταγραφών των σταθμών του Ελλαδικού χώρου.

### **Μέρος Γ**

Η έρευνα εστιάστηκε σε εκθέσεις και μελέτες/ερευνητικά προγράμματα και περιέλαβε τους εμπλεκόμενους φορείς άμεσα και έμμεσα στην σεισμολογική έρευνα: Πανεπιστήμια Αθηνών, Θεσσαλονίκης και Πατρών, Γεωδυναμικό Ινστιτούτο, ΙΤΣΑΚ, ΥΒΕΤ-ΓΓΕΤ, ΕΜΠ, ΔΕΗ. Εντοπίστηκαν 159 μελέτες και εκθέσεις σεισμολογικού, σεισμοτεκτονικού και σεισμογεωλογικού περιεχομένου. Έγινε χρονική, θεματική και κατά περιοχή ταξινόμηση των μελετών με τα πλήρη στοιχεία τους (Τίτλος, Συγγραφέας, Επιστημονικός Υπεύθυνος, Φορέας, Ανάδοχος, Φορέας ανάθεσης, Έτος παράδοσης, Κωδικός αρχειοθέτησης κ.λ.π.)

## **“Διερεύνηση των ενεργών ρηγμάτων και εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου του Δυτικού Κορινθιακού Κόλπου”**

Α/Α χρον. καταλ.: 203

Έτος ανάθεσης: 1995

Έτος περάτωσης: 1997

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Γ. Χρόνης**, Ερευνητής Α' Ε.Κ.Θ.Ε.

**Δ. Παπανικολάου**, Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

### **Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η**

Ο Κορινθιακός Κόλπος είναι μία από τις πλέον ενεργές νεοτεκτονικά και σεισμικά περιοχές της Μεσογείου. Αποτελεί μία μεταλπική τεκτονική λεκάνη με διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ, σχεδόν κάθετη προς τη γενική διάταξη των αλπικών ενοτήτων της ηπειρωτικής Ελλάδας και της Τάφρου του Ιονίου.

Ο Δυτικός Κορινθιακός Κόλπος αποτέλεσε αντικείμενο του ερευνητικού προγράμματος με θέμα την διερεύνηση των ενεργών ρηγμάτων και την εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου, το οποίο χρηματοδοτήθηκε από τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ). Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος πραγματοποιήθηκαν τρία ερευνητικά ταξίδια με το Ω/Κ ΑΙΓΑΙΟ του ΕΚΘΕ συνολικής διάρκειας 30 ημερών (Οκτ., Δεκ. 1995, Ιαν. 1996) και καταγράφηκαν περισσότερα από 2500 χλμ. σεισμικών τομών από τον θαλάσσιο χώρο του Δ. Κορινθιακού Κόλπου (εικ. 1) με διάφορα συστήματα παραγωγής ηχητικών κυμάτων (AIR GUN 1,5, 10, 40 in<sup>3</sup>, 3,5 KHz). Λεπτομερής ακουστική διασκόπηση του βυθού πραγματοποιήθηκε στη θαλάσσια περιοχή μεταξύ Αιγιαλείας και Ερατεινής, με σκοπό τη διερεύνηση πιθανών συνοδών υποθαλάσσιων γεωδυναμικών φαινομένων του πρόσφατου σεισμού εντάσεως 6,1R της 15/6/1995.

### **Μορφολογία**

Το δυτικό τμήμα του Κορινθιακού Κόλπου μπορεί να διακριθεί σε τρεις περιοχές: την ηπειρωτική τράπεζα, την κατωφέρεια και την κύρια λεκάνη.

Στις περισσότερες περιοχές του Κόλπου η ηπειρωτική τράπεζα απουσιάζει ή περιορίζεται σε πολύ μικρή απόσταση από την ακτή, μέχρι λίγες δεκάδες μέτρα. Στις λίγες περιπτώσεις που εμφανίζεται, το βάθος του ορίου της δεν είναι σταθερό και κυμαίνεται μεταξύ 74-110μ. Ιδιαίτερα στην περιοχή της Αιγιαλείας το όριο της πλατφόρμας ευρίσκεται σε βάθος 35-55 μ.

Η βόρεια και η νότια κατωφέρεια του Κόλπου χαρακτηρίζονται από έντονες μορφολογικές κλίσεις που κυμαίνονται μεταξύ 15-30%.

Η κύρια λεκάνη αποτελεί το βαθύτερο επίπεδο τμήμα του Κόλπου που εκτείνεται μεταξύ της βόρειας και της νότιας κατωφέρειας. Το βάθος της αυξάνεται σταδικά από Δ προς Α από 200 μ. στην περιοχή ΝΑ των εκβολών του Μόρνου σε 930 μ. περίπου στο κεντρικό τμήμα του Κόλπου.

### **Ρηξιγενείς Δομές**

Το τελευταίο στάδιο εξέλιξης της τάφρου του Δ. Κορινθιακού Κόλπου ελέγχεται από δύο σημαντικές υποθαλάσσιες ρηξιγενείς ζώνες που εντοπίζονται κατά μήκος της βόρειας και της νότιας κατωφέρειας του Κόλπου. Παρουσιάζουν μέση διεύθυνση ΑΝΑ-ΔΒΔ, αλλά αποτελούνται από μία σειρά ρηγμάτων διεύθυνσης Α-Δ, τα οποία διατάσσονται κλιμακωτά.

Η κατακόρυφη μετατόπιση κατά μήκος των δύο υποθαλάσσιων ρηξιγενών ζωνών είναι της τάξης των 200 μ. στο δυτικό τμήμα του Κόλπου και αυξάνεται σταδικά προς Α. Στο κεντρικό τμήμα του Κορινθιακού Κόλπου το συνολικό κατακόρυφο άλμα τόσο της νότιας όσο και της βόρειας ρηξιγενούς ζώνης υπερβαίνει τα 1000-1200 μ.

Εκτός των δύο κύριων περιθωριακών ρηξιγενών ζωνών, η κύρια λεκάνη ιζηματογένεσης χαρακτηρίζεται από την παρουσία συνιζηματογενών ρηγμάτων διεύθυνσης Α-Δ. Παρόμοιας ως επί το πλείστον διεύθυνσης ρήγματα εμφανίζονται και στις περιοχές που παρεμβάλλονται μεταξύ της ακτογραμμής και του ίχνους των δυο ρηξιγενών ζωνών και δημιουργούν δεύτερης τάξης τεκτονικές δομές τάφρων και υβωμάτων. Στη δράση των ρηγμάτων αυτών κατά το Α. Πλειστόκαινο-Ολόκαινο οφείλεται ως ένα βαθμό η διακύμανση του βάθους του ορίου της ηπειρωτικής πλατφόρμας.

Διαφοροποίηση της κύριας διεύθυνσης των ρηξιγενών δομών παρατηρείται μόνο στο δυτικό άκρο του Κόλπου, στην περιοχή μεταξύ Ρίου-Αντιρίου και των εκβολών του Μόρνου, στην οποία η επικρατούσα διεύθυνση των ρηγμάτων είναι ΝΔ-ΒΑ.

### **Ιζηματογένεση**

Η κύρια λεκάνη του Κόλπου χαρακτηρίζεται από περιβάλλον απόθεσης τουρβιδιτικού χαρακτήρα ιζημάτων. Το πάχος των πρόσφατων Πλειο(-)-Τεταρτογενών ιζημάτων δεν είναι σταθερό και σε συμφωνία με το βάθος του Κόλπου και το άλμα των δύο περιθωριακών ρηξιγενών ζωνών αυξάνεται από δυτικά (100μ.) προς ανατολικά (>550μ.).

Οι περιοχές μεγίστου πάχους ιζημάτων (depo-centers) είναι επιμήκεις σε διεύθυνση Α-Δ και παρουσιάζουν κλιμακωτή διάταξη κατά μήκος του Κόλπου, ευρισκόμενες σε συμφωνία με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των ρηγμάτων που συνιστούν τις δύο περιθωριακές ρηξιγενείς ζώνες.

Ένα μεγάλο τμήμα της κύριας λεκάνης καλύπτεται από μάζες πρόσφατων ιζημάτων που έχουν αποκοπεί από το εξωτερικό τμήμα της πλατφόρμας και έχουν ολισθήσει κατά μήκος της κατωφέρειας προς τα βαθύτερα σημεία. Πρόκειται για σύνθετα κατολισθητικά φαινόμενα, τα οποία δραστηριοποιούνται επεισοδιακά είτε λόγω σεισμικής διέγερσης είτε ασεισμικά. Η επαναλαμβανόμενη δράση των φαινομένων αυτών έχει οδηγήσει στην οπισθοχώρηση τοπικά του ορίου της ηπειρωτικής πλατφόρμας με χαρακτηριστικότερη περίπτωση αυτή της περιοχής ανοικτά των ακτών της Αιγιαλείας. Η συχνή εμφάνιση παλirroιακών κυμάτων-τσουνάμιας με σημαντικές καταστροφές στις ακτές του Δ. Κορινθιακού Κόλπου οφείλεται στη δραστηριοποίηση των υποθαλάσσιων αυτών κατολισθήσεων.



### **Γεωδυναμικά Φαινόμενα του σεισμού Αιγίου-Ερατεινής**

Η υποθαλάσσια ηπειρωτική πλατφόρμα ανοικτά των ακτών της Αιγιαλείας χαρακτηρίζεται από την παρουσία σημαντικού αριθμού ενεργών ρηγμάτων διεύθυνσης Α-Δ έως ΒΔ-ΝΑ με σαφείς ενδείξεις πρόσφατης δραστηριοποίησης. Ορισμένα από αυτά εντοπίζονται στις περιοχές (Τρυπιά, Βαλλημίτικα, Τέμενη) που παρατηρήθηκαν φαινόμενα υποχώρησης ακτών, ρευστοποιήσεων και καθιζήσεων και παράκτιων/υποθαλάσσιων ολισθήσεων κατά το σεισμό του Αιγίου, 6,1R της 15/6/1995, με τα οποία πιθανότατα συνδέονται άμεσα. Παρόμοια φαινόμενα παρατηρήθηκαν και στις ακτές του Όρμου της Ερατεινής.

Ως καθυστερημένο επακόλουθο του σεισμού του Αιγίου θα πρέπει να θεωρηθεί και το θαλάσσιο κύμα βαρύτητας (τσουνάμι), που παρατηρήθηκε τη νύκτα της 31/12/95 προς 1/1/96 στις ακτές της Αιγιαλείας. Το κύμα προκλήθηκε πιθανότατα από τη δραστηριοποίηση της υποθαλάσσιας κατολίθησης που ευρίσκεται νοτιοδυτικά της Ερατεινής κοντά στις βόρειες ακτές του Κόλπου.

### **Σεισμικός Κίνδυνος**

Κατά την εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου στον Δ. Κορινθιακό Κόλπο προέκυψε μια μέγιστη επιτάχυνση της τάξης του 0,32-0,36g με πιθανότητα υπέρβασης 10% στα επόμενα 50 και 100 χρόνια αντίστοιχα, που εντοπίζεται στην περιοχή μεταξύ Αιγίου-Ερατεινής. Ο σεισμικός κίνδυνος μειώνεται σημαντικά κατά τη διεύθυνση Β-Ν και λιγότερο κατά τη διεύθυνση Α-Δ, ακολουθώντας τη γενική διάταξη των κύριων ρηξιγενών δομών του Κόλπου.

Με βάση τα παραπάνω καθίσταται φανερό ότι ο Δυτικός Κορινθιακός Κόλπος αποτελεί μια από τις κύριες ενεργές νεοτεκτονικές μεγαδομές του Ελληνικού χώρου και χαρακτηρίζεται από σημαντικά ενεργά ρήγματα και ρηξιγενείς ζώνες διεύθυνσης Α-Δ. Η ΔΒΔ-ΑΝΑ μέση διεύθυνση που παρουσιάζει προκύπτει ως αποτέλεσμα της κλιμακωτής διάταξης των Α-Δ διευθυνόμενων ρηξιγενών δομών, οι οποίες ευρίσκονται σε πλήρη συμφωνία με την γεωδαιτικά και σεισμολογικά μετρηθείσα διάνοιξη του Κόλπου σε διεύθυνση Β-Ν και με τους μηχανισμούς γένεσης των μικρού βάθους σεισμών της περιοχής.

Στην κλίμακα παρατήρησης που προσφέρεται από τις καταγραφείσες σεισμικές τομές, οι δύο περιθωριακές ρηξιγενείς ζώνες παρουσιάζονται ισοδύναμες, ενώ στο ανατολικό τμήμα της περιοχής δεν ανιχνεύθηκε το υπόβαθρο των πρόσφατων ιζημάτων της λεκάνης.

Η αύξηση από Δ προς Α του βάθους του Κόλπου, του άλματος των περιθωριακών ρηξιγενών ζωνών και του πάχους των ιζημάτων της κύριας λεκάνης σε συνδυασμό με την τμηματική μορφή (segmented) των ρηξιγενών ζωνών και την κλιμακωτή διάταξη των τμημάτων-ρηγμάτων που τις αποτελούν και των λεκανών μέγιστης απόθεσης ιζημάτων (deposcenters), μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι το ανατολικό τμήμα της περιοχής έρευνας (Κεντρικός Κορινθιακός Κόλπος) ευρίσκεται σε διαφορετικό (παλαιότερο) στάδιο εξέλιξης από το δυτικό τμήμα (νεώτερο).

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ, Δ., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΧΡΟΝΗΣ, Γ., ΠΑΠΟΥΛΙΑ, Ι., ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ, Γ. & ΓΕΩΡΓΙΟΥ, Δ. (1995). Συμβολή της Νεοτεκτονικής και Θαλάσσιας Γεωλογίας - Γεωφυσικής στον εντοπισμό της Αρχαίας Ελικής. Β' Συνέδριο Αρχαία Ελίκη και Αιγιαλεία, Αίγιο.
- 2) LYKOUSIS, V., PAPANIKOLAOU, D. & SAKELLARIOU, D. (1997). Geodynamically induced catastrophes of coastal ancient cities in Egialia. W. Korinthiakos Gulf. Intern. Symposium on Engineering Geology and Environment, Athens.
- 3) ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΧΡΟΝΗΣ, Γ., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ, Δ. & ΠΑΠΟΥΛΙΑ, Ι. (1997). Νεοτεκτονική δομή του Δ. Κορινθιακού Κόλπου και γεωδυναμικά φαινόμενα του σεισμού του Αιγίου. Συμπόσιο Σεισμός 6,1 R Αιγίου, Νοέμβριος 1996, ΟΑΣΠ και 5ο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Καβάλα.

## “Παρακολούθηση ηφαιστείου Νισύρου: Γεωφυσικές - Γεωδαιτικές Μετρήσεις”

A/A χρον. καταλ.: 212

Έτος ανάθεσης: 1997

Έτος περάτωσης: 1998

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Ε. Λάγιος**, Αναπλ. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Μόνιμο GPS δίκτυο παρακολούθησης του Ηφαιστείου Νισύρου, το οποίο συνίσταται από 18 σταθμούς κατανεμημένους στην ευρύτερη περιοχή Νισύρου - Κω, και ένα δίκτυο 9 σταθμών παρακολούθησης εκλύσεως ραδονίου (Rn) εγκατεστάθη τον Ιούνιο του 1997. Τον Σεπτέμβριο και Δεκέμβριο του 1997 διενεργήθη επαναμέτρηση των δύο δικτύων.

Παρατηρήθησαν μικρομετακινήσεις των σταθμών GPS για το ενδιάμεσο χρονικό διάστημα, τόσο οριζόντιες όσο και κατακόρυφες. Οι οριζόντιες μετακινήσεις (για τους περισσότερους σταθμούς) έχουν γενική κατεύθυνση προς ΝΝΑ κατά την πρώτη περίοδο, και προς τα ΒΑ κατά τη δεύτερη περίοδο επαναμέτρησης, εκτός των σταθμών που είναι εγκατεστημένοι στο ΒΔ άκρο της Νισύρου, των οποίων η μετακίνηση έχει κατεύθυνση προς ΝΝΔ και ΒΒΑ, αντίστοιχα. Το μέγεθος των οριζόντιων μετακινήσεων κυμαίνεται από  $13 \pm 7$  έως  $37 \pm 11$  mm για την πρώτη επαναμέτρηση. Οι κατακόρυφες μετακινήσεις είχαν ανυψωτικό χαρακτήρα για όλους σχεδόν τους σταθμούς και εκυμάνθησαν από  $14 \pm 7$  έως  $45 \pm 10$  mm.

Κατά τη δεύτερη επαναμέτρηση διεπιστώθη ότι οι περισσότεροι σταθμοί μετακινήθησαν προς τα ΒΑ από  $27 \pm 8$  έως  $52 \pm 10$  mm. Οι κατακόρυφες κινήσεις παρουσίασαν ύφεση και μάλιστα αντιθέτου χαρακτήρα.

Γενικά, οι τελικές οριζόντιες κινήσεις των περισσότερων σταθμών GPS έλαβαν χώρα προς τα ανατολικά (Ιούνιος - Δεκέμβριος) από  $3 \pm 10$  έως  $53 \pm 12$  mm, με εξαίρεση μερικούς σταθμούς στο ΒΔ άκρο, οι οποίοι επανήλθαν σχεδόν εις την αρχική των θέση. Οι κατακόρυφες μεταβολές για το ίδιο χρονικό διάστημα παραμένουν έχουσες ανυψωτικό χαρακτήρα (Ιούλιος - Δεκέμβριος).

Οι ανυψωτικές κινήσεις που παρατηρούνται στη Νίσυρο σε σχέση με την Ανατολική Κω, η σχετικά αυξημένη έκλυση Ραδονίου (Rn) στο βόρειο άκρο της Νισύρου, και η συνεχώς υφιστάμενη ενεργή σεισμικότητα στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή Κω - Νισύρου, συνιστούν όχι εφησυχαστικά στοιχεία στην εξέλιξη της δυναμικής του Ηφαιστείου Νισύρου, η οποία χρήζει περαιτέρω παρακολούθησης.

# “Γεωφυσική διερεύνηση της υποθαλάσσιας περιοχής Νισύρου - Γυαλιού”

A/A χρον. καταλ.: 214

Έτος ανάθεσης: 1997

Έτος περάτωσης: 1998

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Β. Λυκούσης**, Ερευνητής Β' Ε.Κ.Θ.Ε.

**Δ. Παπανικολάου**, Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Η υποθαλάσσια έρευνα που εκτελέστηκε στα πλαίσια του Ερευνητικού Προγράμματος με τίτλο “Γεωφυσική Διερεύνηση της υποθαλάσσιας περιοχής Νισύρου - Γυαλιού” αποσκοπεί στη γνώση των σεισμικά επικίνδυνων δομών της περιοχής Κω - Νισύρου, τόσο ως προς τα ενεργά ρήγματα όσο και ως προς την ηφαιστειότητα και γενικότερα συμβάλλει στην κατανόηση της σύγχρονης γεωδυναμικής της περιοχής. Ιδιαίτερα η διερεύνηση του ενδιάμεσου υποθαλάσσιου χώρου των νησιών Νισύρου και Γυαλί κατέσται αναγκαία διότι κατά το πρόσφατο διάστημα (μετά τον Ιούλιο 1996) παρατηρείται εμφάνιση σεισμικής δράσης στη Νίσυρο, η οποία συνεχίζεται με αυξανόμενο ρυθμό. Η μελέτη λοιπόν συμβάλλει στην κατανόηση του υπό εξέλιξη φαινομένου και σε συνδυασμό με άλλες έρευνες βοηθά στην ενδεχόμενη λήψη μέτρων.

Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της περιοχής έγκειται στο ότι παρατηρούνται τόσο έντονα φαινόμενα τεκτονικής με πολλές νεοτεκτονικές και ενεργές δομές όσο και έντονη ηφαιστειότητα. Στα παραπάνω προστίθενται, από γεωλογική άποψη, η εξ ολοκλήρου ηφαιστειακή δομή της Νισύρου με λάβες και πυροκλαστικά αποκλειστικά Τεταρτογενούς ηλικίας και η εμφάνιση στο Δυτικό τμήμα του Γυαλιού Άνω Πλειστοκαινικών πυροκλαστικών. Επομένως, γίνεται σαφές και σε συνδυασμό με την πολύπλοκη υποθαλάσσια μορφολογία, ότι ο ευρύτερος χώρος Νισύρου - Γυαλί αποτελεί ένα σύνολο ρηξιτεμαχών, όπου παρατηρούνται έντονα γεωδυναμικά φαινόμενα με συνύπαρξη σημαντικών τεκτονικών κινήσεων, με ανοδικές, καθοδικές, αλλά και περιστροφικές κινήσεις, ηφαιστειότητας, ιζηματογένεσης και αντίστοιχων μορφών χερσαίου και υποθαλάσσιου αναγλύφου.

Η σεισμικότητα της περιοχής χαρακτηρίζεται από μεγάλα καταστροφικά γεγονότα με πιο χαρακτηριστικό το σεισμό του 1933 που είχε μέγεθος 6,6 Ρίχτερ και έπληξε την Κω και τη Νίσυρο. Η πόλη της Κω καταστράφηκε εντελώς και καταστράφηκαν ολικώς ή μερικώς η Αντιμάχεια, το Ασφάντι, τα Καρδάμαινα και το Πυλιό. Σκοτώθηκαν 200 άνθρωποι και 600 τραυματίστηκαν. Οι βλάβες επεκτάθηκαν μέχρι την Αλικαρνασσό και τα γύρω χωριά (Παπαζάχος 1989).

Η σχέση των ενεργών ρηγμάτων με την ηφαιστειότητα και τη σεισμικότητα προκύπτει τόσο από τα μεγάλα μεγέθη των ρηξιγενών μετατοπίσεων που πιστοποιούνται στην Κω (Ραπανικόλαου & Lekkas, 1990) όσο και από την οριοθέτηση των ηφαιστειακών σχηματισμών από τεκτονικά ρήγματα στη Νίσυρο (Παπανικολάου κ.ά. 1990). Τελείως πρόσφατα παρατηρείται ασυνήθιστη σεισμική δραστηριότητα που εντοπίζεται τοπικά στην περιοχή μεταξύ Νισύρου και Γυαλί με πολλούς μικρούς σεισμούς που τα μεγαλύτερα μεγέθη τους ήταν της τάξης των 4,5 Ρίχτερ. Ταυτόχρονα στο Μανδράκι της Νισύρου έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα ρηγματώσεων τόσο σε οικίες όσο και στο έδαφος με περίπου 30 σπίτια με μέτριες ως σοβαρές βλάβες καθώς και μια σημαντική χείνουσα διάρρηξη που εμφανίζεται στο μέσο της νησίδας Γυαλί. Είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον ότι κατά τη διάρκεια των τελευταίων μηνών παρατηρείται μια συνεχής αύξηση του εύρους των ρηγματώσεων στο Μανδράκι.

Ειδικότερα η έρευνα συμβάλλει στη γνώση των σεισμικά επικίνδυνων δομών της περιοχής τόσο ως προς τη θέση, το δυναμικό και τα λοιπά χαρακτηριστικά των ρηγμάτων όσο και ως προς την ηφαιστειακή δράση. Η πιθανή συνέχεια των παλαιών ρηγμάτων αλλά και των πρόσφατα παρατηρηθέντων διαρρήξεων σε διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ από την περιοχή του Μανδράκι (Λαγκάδι) της Νισύρου έως το μέσο της νησίδας Γυαλί διερευνήθηκε



στον ενδιάμεσο υποθαλάσσιο χώρο. Ταυτόχρονα εντοπίστηκαν και άλλα μεγάλα ρήγματα καθώς και διεισδύσεις πρόσφατων ηφαιστειακών δόμων και σχηματισμών.

### **Συμπεράσματα**

Συμπερασματικά η προέκταση της ρηξιγενούς ζώνης της περιοχής Λαγκάδι στο Μανδράκι, εντοπίζεται στον υποθαλάσσιο χώρο του διαύλου Γυαλιού - Νισύρου, με γενική διεύθυνση Β-Ν και με άλμα 100 μέτρα. Το μήκος και τα λοιπά χαρακτηριστικά του ρήγματος αντιστοιχούν σε σεισμικό δυναμικό περίπου 4,5 R, το οποίο και αντιστοιχεί στο μέγεθος του κύριου σεισμού τον Ιούλιο του 1996.

Πιθανόν η προέκταση του υποθαλάσσιου ρήγματος που οριοθετεί ανατολικά την μικρή λεκάνη ιζηματογένεσης να συσχετίζεται με τη διάρρηξη στο μέσο της νησίδας Γυαλί, δεδομένου ότι συμφωνεί και από κινηματική και από δυναμική άποψη, βυθίζοντας το δυτικό τμήμα της λεκάνης και αναδύοντας το ανατολικό τέμαχος.

Η εμφάνιση υποθαλάσσιων ηφαιστειακών δόμων εντοπίζεται σε μεγάλη έκταση κυρίως γύρω από τη νήσο Στρογγύλη. Οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί Γυαλιού - Στρογγύλης διακόπτουν τη μεγάλη λεκάνη ιζηματογένεσης προς τα βόρεια. Επίσης αποτελούν όριο τόσο της ανατολικής όσο και της δυτικής λεκάνης. Επίσης εκτός περιοχής έρευνας εντοπίστηκε διείσδυση ηφαιστειακού υλικού και δυτικά της Νισύρου στη διαδρομή 17-18 μεταξύ των νησίδων Παχεία και Περγούσα.

Η υφαλοκρηπίδα στη Νίσυρο παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος στα βορειανατολικά παράλια και συνεχώς ελαττώνεται πλησιάζοντας προς το Μανδράκι. Το γεγονός αυτό μπορεί να συνδέεται με το ρήγμα, διευθύνσεως Β-Ν στο Λαγκάδι όπου συνεχίζει και υποθαλάσσια και διακόπτει την υφαλοκρηπίδα. Στο Γυαλί η υφαλοκρηπίδα έχει μεγάλο εύρος στη νότια πλευρά του σε αντίθεση με τη νήσο Στρογγύλη στην οποία δεν εντοπίστηκε καθόλου υφαλοκρηπίδα γεγονός που σηματοδοτεί την πρόσφατη ανάδυση της νήσου.

Δεν υπάρχουν μεγάλα άλλα ρήγματα στον υποθαλάσσιο χώρο που να μπορούν να δώσουν μεγαλύτερους σεισμούς των 4,5R. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονη ηφαιστειότητα και έντονο ανάγλυφο είτε χερσαίο είτε υποθαλάσσιο.

### **Δημοσιεύσεις**

- 1) ΝΟΜΙΚΟΥ, Ρ., ΡΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. (1998). Active Geodynamics at Nisyros, the eastern edge of the Aegean Volcanic Arc. 3rd International Conference on the Geology of the East Mediterranean, Cyprus

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ

Α/Α (χρ. κατ.)	Τίτλος Ερευνητικών Προγραμμάτων
3	Μακράς Διαρκείας πρόγνωση των σεισμών με σεισμικές μεθόδους
4	Στατιστική αξιολόγηση των ζημιών που προκλήθηκαν από το σεισμό της 20/6/78 στα κτίρια της Θεσσαλονίκης
7	Μεθοδολογία και κριτήρια προσεισμικού ελέγχου κατασκευών
9	Σεισμική ένταση και δυσκαμψία καμπύλων στο χώρο ελεύθερων κλιμάκων με στήριξη στα άκρα
10	Προδιαγραφές Χώρων Συγκέντρωσης Πληθυσμού σε περίπτωση Σεισμού
11	Σύνταξη υπομνήματος και καθορισμός προδιαγραφών Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας
12	Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας: Φύλλο "Θεσσαλονίκη" σε κλίμακα 1:100.000
13	Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας: Φύλλο "Λαγκαδός" σε κλίμακα 1:100.000
14	Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας: Φύλλο "Λειβαδιά" σε κλίμακα 1:100.000
15	Εκπόνηση Νεοτεκτονικού Χάρτη Ελλάδας: Φύλλο "Κόρινθος" σε κλίμακα 1:100.000
17	Νεοτεκτονικός χάρτης Λακωνίας, φύλλο "Γύθειο" κλίμακας 1:100.000
18	Νεοτεκτονικός χάρτης Φύλλο "Πάτρα" σε κλίμακα 1:100.000
19	Ο νεοτεκτονικός χάρτης των νησιών "Καρπάθου και Κάσου" 1:100.000
20	Νεοτεκτονικός χάρτης Ελλάδας κλιμ. 1:100.000. Τοπογραφικό Φύλλο "Στυλίδα"
21	Δοκοί συνδέσεως συζευγμένων τοιχωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη ένταση
24	Ο ηφαιστειακός κίνδυνος στην Ελλάδα
29	Εθνικό δίκτυο επιταχυνσιογράφων προγραμματισμός ανάπτυξης
30	Προγραμματισμός και Χωροθέτηση Κέντρων Επιχειρήσεων Έκτακτης Ανάγκης σε επίπεδο Νομού, για την Αντιμετώπιση Σεισμικών Καταστροφών
32	Περιεχόμενα-Προδιαγραφές Σύνταξης και Ελέγχου Στατικών και Αντισεισμικών Μελετών
34+35	Διερεύνηση των ενεργών ρηγμάτων στους υποθαλάσσιους χώρους των κόλπων Σαρωνικού, Ν. Ευβοϊκού, Μεσσηνιακού
38	Μελέτη των σεισμών της Καλαμάτας
41	Μεσσηνία - Σεισμοί Σεπτεμβρίου 1986. Επιπτώσεις - Αντιμετώπιση
45	Σεισμική επικινδυνότητα της Καλαμάτας
47	Ισοβλαβείς των σεισμών της Καλαμάτας του Σεπτεμβρίου 1986
49/2	Μικροζωνική μελέτη της πόλης της Καλαμάτας: Ψηφιοποίηση και Διόρθωση Επιταχυνσιογραμμάτων των Ισχυρών Σεισμών της Καλαμάτας
53	Επίδραση μηχανισμού γενέσεως και εδαφικών συνθηκών στο σεισμό της Καλαμάτας
54	Γεωτεχνική έρευνα και μελέτη στα πλαίσια της μικροζωνικής μελέτης της Καλαμάτας
55/1	Μικροζωνική μελέτη Καλαμάτας: Εκτέλεση ειδικών δοκιμών
55/2	Μικροζωνική μελέτη Καλαμάτας: Εκτέλεση πρόσθετων ειδικών δοκιμών σε τέσσερα σημεία
58	Μελέτη και αξιολόγηση βλαβών ανωδομών στους σεισμούς της Καλαμάτας (και επέκταση)
60	Έρευνα συμπεριφοράς τυπικών κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος κατά τους σεισμούς Καλαμάτας Σεπτ. 1986
61	Συστηματική Διερεύνηση Τύπων Βαθμών και Εκτάσεως Βλάβης Κατασκευών Οπλισμένου Σκυροδέματος Καλαμάτας
67	Μελέτη του πεδίου παραμορφώσεων των σεισμών Καλαμάτας 1986 με βάση γεωδακτικά στοιχεία
69	Συσχέτιση των υφιστάμενων βλαβών και αδυναμιών ορισμένων τυπικών κατασκευών της Καλαμάτας με τους προτεινόμενους τρόπους επισκευής και ενίσχυσης, με στόχο την απόκτηση αποδεκτού επιπέδου σεισμικής ικανότητας
75	Κατεδαφίσεις κτιρίων (με ειδική αναφορά στην Καλαμάτα)
78	Μελέτη εντατικού πεδίου και παραμορφώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας
79/1	Ανάπτυξη (πύκνωση) σεισμολογικών δικτύων. Επεξεργασία σεισμολογικών δεδομένων και μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας περιοχής Καλαμάτας
79/2	Εγκατάσταση και τηλεφωνική σύνδεση εννέα (9) τηλεμετρικών σταθμών

Α/Α (χρ. κατ.)	Τίτλος Ερευνητικών Προγραμμάτων
80	Ανάπτυξη (πύκνωση) σεισμολογικών δικτύων - Ακριβής καθορισμός σεισμολογικών παραμέτρων ελληνικού χώρου
83	Εκπόνηση Μελέτης για την Ασφάλεια του Δρόμου Σπάρτης - Καλαμάτας
84	Επιχειρησιακή σχεδίαση για την αντιμετώπιση των σεισμών σε επίπεδο νόμου - εφαρμογή στο Νομό Μεσσηνίας
85	Τεχνικογεωλογική μελέτη Ζ.Ο.Ε. Καλαμάτας και οικισμών προγράμματος οριοθέτησης και πολεοδομησης
86	Δίκτυα οριζόντιου και κατακόρυφου ελέγχου μικρομετακινήσεων στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας
87	Ίδρυση γεωδαιτικών δικτύων με δορυφορικές μεθόδους για τον έλεγχο σταθμών του προγράμματος WEGENER
88	Εφαρμογή σχεδίων έκτακτης ανάγκης και οργάνωση της ετοιμότητας στις Νομαρχίες Β. Ελλάδος για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των σεισμών
90	Αξιολόγηση της σεισμικής δράσης του Οκτωβρίου 1987 στην περιοχή της Νήσου Ρόδου
91	Οικονομικές επιπτώσεις του σεισμού - Ασφάλιση
92/1	Ποσοτικά κριτήρια για την εφαρμογή των προτεινόμενων διατάξεων του άρθρου 8 του Αντισεισμικού Κανονισμού
95	Εκπόνηση χάρτη σεισμικού κινδύνου της Ελλάδας
96	Γεωλογική - Τεκτονική μελέτη σεισμόπληκτων περιοχών Νομού Ηλείας (Χερσόνησος Κυλλήνης)
97	Διερεύνηση των δυνατοτήτων συμβολής της ολοκληρωμένης ανάλυσης τηλεσκοπικών απεικονίσεων Landsat στην προσέγγιση της σεισμοτεκτονικής έρευνας της Καλαμάτας
98	Διερεύνηση ενεργών ρηγμάτων του Ελληνικού Τόξου με συνδυασμό τεκτονικής και φωτοερμηνείας
101	Οργάνωση και αρχική λειτουργία Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων
102	Πολυκλαδική Μελέτη Πρόδρομων Φαινομένων στο Ανατολικό Τμήμα της Κεντρικής Ελλάδας (Θεσσαλία)
104	Ανάλυση των υπαρχουσών καταγραφών του ηλεκτρικού πεδίου της γης για την ανίχνευση μεταβολών μακράς περιόδου ως προδρόμων φαινομένων σεισμών
110	Ανάπτυξη αρχαιοσεισμολογικής έρευνας - Μεθοδολογία και σεισμοτεκτονικά συμπεράσματα
116	Άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ δύο ή περισσότερων γειτονικών κατασκευών σε σεισμικές διεγέρσεις μεγάλης έντασης
123	Σεισμικό πειραματικό δίκτυο Κεφαλονιάς καταγραφής επιφανειακών και εις βάθος σεισμικών επιταχύνσεων
124	Μελέτη της συμπεριφοράς δεξαμενών υγρών χωρίς αγκυρώσεις με τη βοήθεια αριθμητικών και πειραματικών μεθόδων
128	Ποσοτική αποτίμηση της σεισμικής βλάβης κατασκευών Ο/Σ με ή χωρίς τοιχοποιίες συμπλήρωσης
129	Διερεύνηση ανελαστικής συμπεριφοράς μη κανονικού πλαισίου Ω.Σ. (τοιχοπλήρωση)
131	Μηχανική Συμπεριφορά Αμμωδών Υλικών κατά και μετά τη Ρευστοποίηση
132	Διατύπωση κριτηρίων και κανόνων συμπληρωματικών των υφισταμένων διατάξεων των σύγχρονων αντισεισμικών κανονισμών
134	Διαμόρφωση θεωρητικών σχέσεων για την πρόβλεψη σεισμικών μετακινήσεων πρηνών
135	Νέα μεθοδολογία για τον αντισεισμικό σχεδιασμό νέων κατασκευών και για την αποτίμηση της αντοχής και επισκευή / ενίσχυση υπαρχουσων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα
136	Αναλυτική μέθοδος υπολογισμού μετατοπίσεων εδαφών, θεμελιώσεων και γεωτεχνικών κατασκευών σε σεισμό
138	Δυναμική αλληλεπίδραση υπογείων κατασκευών με έδαφος τυχαίας δομής
139/1	Επιρροή των στοιχείων πλήρωσης (τοιχοπληρώσεων) και των κατακόρυφων τοιχωμάτων στη σεισμική συμπεριφορά των κατασκευών. Αναλυτική μελέτη και πειραματικό μέρος
139/2	Επιρροή των στοιχείων πλήρωσης (τοιχοπληρώσεων) και των κατακόρυφων τοιχωμάτων στη σεισμική συμπεριφορά των κατασκευών. (Πειραματικό μέρος)
140	Θεωρητική και πειραματική εξέταση της συμπεριφοράς σιδηρών κόμβων δοκών - υποστυλωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση
141/1	Αναλυτική και πειραματική αποτίμηση της σεισμικής συμπεριφοράς μνημειακών κατασκευών. Μέρος Α' - Αναλυτική αποτίμηση σεισμικής αντοχής μνημειακών κατασκευών από τοιχοποιία με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων
141/2	Εξέταση της σεισμικής συμπεριφοράς δομικών στοιχείων αρχαίων μνημείων μέσα από τη μελέτη της δυναμικής απόκρισης ομοιωμάτων συμπαγών σωμάτων μεμονωμένων ή σε ομάδες
142	Κοινωνική Αντισεισμική Ετοιμότητα των Νοικοκυριών, των Ενηλίκων και των Νέων σε Πραγματικούς, Υποθετικούς ή 'Προβλεφθέντες' Σεισμούς
143	Σεισμική Ετοιμότητα στο Ιατρικό Περιβάλλον



Α/Α (χρ. κατ.)	Τίτλος Ερευνητικών Προγραμμάτων
144	Μετεγκατάσταση πληθυσμού σε ημιμόνιμα καταλύματα μετά από σεισμό: Πολεοδομικές παράμετροι, κοινωνικές επιπτώσεις και τεχνολογία βιομηχανικής παραγωγής μονάδων κατοικίας
147	Καθορισμός Ζωνών στην περιοχή του ρήγματος Αγίας Τριάδας Πατρών για τη δυνατότητα ανέγερσης κτιρίων
148	Αντισεισμικός υπολογισμός προσθηκών σε υφιστάμενα κτίρια
150/1	Παραδείγματα Εφαρμογής για τον Έλεγχο της Λειτουργικότητας και Εφαρμοσιμότητας του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ν.Ε.Α.Κ.)
150/2	Μελέτη Κτιριακού Έργου για τον Έλεγχο της Λειτουργικότητας και Εφαρμοσιμότητας του Ν.Ε.Α.Κ.
150/3	Εφαρμογή Διατάξεων Ν.Ε.Α.Κ. - Κριτήριο Αποφυγής Μηχανισμού Ορόφου
150/5α	Πολύοροφο μεταλλικό κτίριο γραφείων με σύμμικτα δάπεδα
150/5β	Μονόροφο μεταλλικό κτίριο συνήθους βιομηχανικού τύπου
153	Μελέτη πρόδρομων παραμορφώσεων του φλοιού της γης με γεωδαιτικές και άλλες μεθόδους
157	Εντοπισμός με γεωδαιτική μεθοδολογία περιοχών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος της Αγίας Τριάδας Πατρών
158	Μελέτη Τρωτότητας πόλεως Πατρών
160	Ανάπτυξη βάσης γεωτεχνικών δεδομένων, αξιολόγηση των στοιχείων και σύνταξη των αντίστοιχων χαρτών της ευρύτερης περιοχής της πόλης των Πατρών
162	Κριτήρια υπολογισμού εδαφικής επίδρασης σε σεισμό
166	Επιχειρησιακό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης του Δήμου Αθηναίων για την αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής
167	Επιχειρησιακό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης του Δήμου Ηρακλείου για την αντιμετώπιση σεισμικής καταστροφής
186	Συλλογή, αξιολόγηση και επεξεργασία σεισμολογικών δεδομένων στα πλαίσια της έναρξης λειτουργίας του Εθνικού Δικτύου Σεισμογράφων
203	Διερεύνηση των ενεργών ρηγμάτων και εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου του Δυτικού Κορινθιακού Κόλπου
212	Παρακολούθηση ηφαιστείου Νισύρου: Γεωφυσικές - Γεωδαιτικές μετρήσεις
214	Γεωφυσική διερεύνηση της υποθαλάσσιας περιοχής Νισύρου - Γυαλιού







ΠΑΡΑΓΩΓΗ: **ACCESS**  
Σολωμού 46, 106 82 Αθήνα  
Τηλ. 3804460-3838597-3805459 • Fax 3847447





## **Ο.Α.Σ.Π.**

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Ξάνθου 32, 154 51 Ν. Ψυχικό, Αθήνα • Τηλ. 67 28 000, Fax 67 79 561

e-mail: [erpogeo@hol.gr](mailto:erpogeo@hol.gr), [erpoeng@hol.gr](mailto:erpoeng@hol.gr)