

Τεύχος 3, Νοέμβριος 2025

ΑΝΤΙ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ συναντήσεις



Μιχάλης Φαρδής
με Δημήτριο Βαμβάτσικο



ETAM
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
HELLENIC SOCIETY OF EARTHQUAKE ENGINEERING

Αντισεισμικές Συναντήσεις

Μιχάλης Φαρδής

© Αντισεισμικές Συναντήσεις - Πνευματικά Δικαιώματα

Η παρούσα συνέντευξη με τον καθηγητή Μιχάλη Φαρδή, πραγματοποιήθηκε στις 13 Οκτωβρίου 2025 από τον καθηγητή Δημήτριο Βαμβάτσικο, στο πλαίσιο της σειράς «Αντισεισμικές Συναντήσεις» που υλοποιείται από το ETAM.

Όλα τα δικαιώματα διατηρούνται. Απαγορεύεται η αναπαραγωγή, αποθήκευση, μετάδοση ή διανομή του παρόντος έργου, ολικά ή μερικά, σε οποιαδήποτε μορφή και με οποιοδήποτε μέσο, χωρίς την προηγούμενη γραπτή άδεια των δημιουργών και του ETAM.

Η χρήση του περιεχομένου επιτρέπεται μόνο για μη εμπορικούς, εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς σκοπούς, με υποχρεωτική αναφορά στην πηγή.

Οι απόψεις που εκφράζονται στις συνεντεύξεις δεν αποτελούν απαραίτητα και θέσεις του ETAM

Περί των συναντήσεων...

Η Εκτελεστική Επιτροπή του Ελληνικού Τμήματος Αντισεισμικής Μηχανικής, αποφάσισε την παραγωγή της σειράς “Αντισεισμικών Συναντήσεων”

Μιας ιδέας που αφορά σειρά συνεντεύξεων διακεκριμένων επιστημόνων και μηχανικών στο αντικείμενο της Αντισεισμικής Μηχανικής με στόχο την καταγραφή και διατήρηση της ιστορίας ανάπτυξης της Αντισεισμικής Μηχανικής στη χώρα μας.

Μεθοδολογίες που εφαρμόζουμε σήμερα, θεωρώντας τις δεδομένες, προήλθαν από συστηματική έρευνα, εγχώριες και διεθνείς συνεργασίες, και εργασίες πεδίου μετά από σημαντικούς σεισμούς στην Ελλάδα.

Μηχανικοί που συνέβαλαν στην εξέλιξη της αντισεισμικής μηχανικής θα μας διηγηθούν την ιστορία όπως την διαμόρφωσαν και βίωσαν μέσα από τη δική τους οπτική.

Ο κύκλος συνεντεύξεων θα διευρύνεται συνεχώς, προσπαθώντας να υπάρχει αντιπροσωπευτικότητα από όλα τα ερευνητικά ιδρύματα και γνωστικά ή επαγγελματικά πεδία, ανάλογα και με τη διαθεσιμότητα των επιστημόνων που προσκαλούνται.

Για τους πιο έμπειρους μηχανικούς οι “Αντισεισμικές Συναντήσεις” θα αποτελέσουν καταγραφή αναμνήσεων, ενώ για τους πιο νέους θα έχουν εκπαιδευτικό χαρακτήρα συμβάλλοντας στην κατανόηση της τρέχουσας γνώσης και κανονισμών.

Κάθε “Αντισεισμική Συνάντηση” θα συνοδεύεται από οπτικοακουστικό υλικό, στην μορφή podcast, αλλά και συνοδευτικό τεύχος σε μορφή pdf.

Ευελπιστούμε να βρείτε τις «Αντισεισμικές Συναντήσεις» ενδιαφέρουσες και χρήσιμες..

**Εκτελεστική Επιτροπή
Ελληνικού Τμήματος Αντισεισμικής Μηχανικής**

Αριστείδης Παπαχρηστίδης, Πρόεδρος
Δημήτριος Βαμβάτσικος, Γενικός Γραμματέας
Παναγιώτης Τσόπελας, Ταμίας
Σωτηρία Στεφανίδου, Αντιπρόεδρος
Γεώργιος Βαδαλούκας, Αντιπρόεδρος
Μιχαήλ Φραγκιαδάκης, Μέλος
Χρήστος Γιαρλέλης, Μέλος
Γεώργιος Τσιάτας, Αν. Μέλος
Δημήτριος Πιτιλάκης, Αν. Μέλος
Βασιλική Παλιεράκη, Αν. Μέλος

Συντελεστές Έκδοσης

Αντισεισμικές Συναντήσεις
Τεύχος 3, Νοε 2025

Επιστημονική επιμέλεια – Υπεύθυνη έκδοσης

Εκτελεστική Επιτροπή ETAM

Επιμέλεια Οπτικοακουστικού Υλικού

Παπακωνσταντίνου Αριστοτέλης
Ανδριανός Παναγιώτης

Επιμέλεια Έκδοσης

Ξηρός Στυλιανός



Περιεχόμενα

Εισαγωγή	13
Σταδιοδρομία	15
Αντισεισμική Μηχανική	22
Ελληνικοί Κανονισμοί	27
Ευρωκώδικας	30
Ρίο Αντίρριο	36
Συμβολή	41
Απόψεις για την Αντισεισμική Μηχανική - Παρόν και Μέλλον - Ελλάδα και Λοιπός Κόσμος	46
Επίλογος - Οι «ΚΑΘΗΓΗΤΑΔΕΣ»	55



Τεύχος 3, Νοέμβριος 2025

Εισαγωγή

Δ.Β.: Καλημέρα σας από το «εξωτικό» Ρίο, από όπου μας καλωσορίζετε στην Αντισεισμική μας Συνάντηση η οποία έχει να κάνει βασικά με εσάς.

Επομένως ήρθε η ώρα σας...

Μ.Φ.: Ευχαριστώ το ETAM για την τιμητική πρόσκληση και το συγχαίρω για την πρωτοβουλία.

Είναι καλό να ακούς τι έχουν να πουν οι παλαιότεροι για το παρελθόν και την προέλευση κάποιων απόψεων, προσομοιωμάτων ή άλλων κανόνων, καθώς η γνώση αυτή επιτρέπει στους νεότερους να ξεχωρίσουν αυτό που μπορεί να αλλάξει απ' αυτό που δεν μπορεί.

Έτσι η νεότερη γενιά αποφεύγει σφάλματα και ανακολουθίες.

Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι οι παλαιότεροι μπορεί να παραμένουν συναισθηματικά προσκολλημένοι σε απόψεις, προσομοιώματα ή άλλους κανόνες που έχουν οι ίδιοι εισαγάγει και επιβάλει με το κύρος τους, αλλά μεταγενέστερα στοιχεία τις θέτουν σε αμφισβήτηση.

Στις περιπτώσεις όπου οι παλαιότεροι μπλοκάρουν την πρόοδο, αντί του «η επιστήμη προχωρεί βήμα-βήμα» λένε κάποιοι «η επιστήμη εξελίσσεται θάνατο-προς-θάνατο».

Θα προσπαθήσω να περιορίσω τα αυτοβιογραφικό μέρος, για να δώσω χώρο στις απόψεις μου για γενικότερα θέματα και ερωτήματα της Αντισεισμικής Μηχανικής.

Τα αυτοβιογραφικά στοιχεία χρειάζονται κατά τη γνώμη μου μόνο για να αξιολογήσει κάποιος τις απόψεις μου, βλέποντας κάτω από ποιες συνθήκες και σε ποιο περιβάλλον διαμορφώθηκαν.

Σταδιοδρομία

Δ.Β.: Θέλετε να αρχίσουμε με τις σπουδές και το ξεκίνημα της σταδιοδρομίας σας;

Μ.Φ.: Τελείωσα το Γυμνάσιο Χίου, ένα ιστορικό σχολείο, που ιδρύθηκε το 1792 και λειτουργεί στον ίδιο χώρο από τότε. Δίδαξε σ' αυτό ο Νεόφυτος Βάμβας και άλλοι λόγιοι. Είχα περίπου 25 συμμαθητές. Σχεδόν όλοι πέτυχαν στις πρώτες πανελλαδικές με το ακαδημαϊκό απολυτήριο Παπανούτσου, που είχε μόνο δυο δέσμες: την Α για Θετικές Επιστήμες, Ιατρική, Πολυτεχνικές, Οικονομικές, τη Β για τις Ανθρωπιστικές. Από αυτούς, τρεις έγιναν αργότερα Καθηγητές Πανεπιστημίου – ένας στην Ιατρική, ο Γ.Τσαπαρλής στη Χημεία και εγώ. Ο Γ.Τσαπαρλής και εγώ διαβάσαμε μόνοι μας, χωρίς ούτε μια μέρα φροντιστήριο. Εκείνος πέρασε έκτος στο Χημικό του ΕΚΠΑ, εγώ τρίτος σ' ολη τη δέσμη Α (τέταρτος αν ληφθεί υπόψη ο βαθμός απολυτηρίου - που ήταν χαμηλός σε μένα). Μ' αυτά θέλω να τονίσω τη σημασία που είχε η ποιότητα του γυμνασίου που τελείωσα.

Εκτός από τους 9 Καθηγητές Πανεπιστημίου και άλλους επωνύμους, όπως ο Γιώργος Προκοπίου – κορυφαίος εφοπλιστής σήμερα – και ο αείμνηστος Θανάσης Νάκος - Υφυπουργός Εσωτερικών -, η χρονιά μου στο ΕΜΠ έβγαλε εξαιρετες αλλά αφανείς προσωπικότητες του τεχνικού κόσμου – είμαι τυχερός που οι τροχιές μας διασταυρώθηκαν έστω και για λίγο. Στα πέντε χρόνια στο ΕΜΠ μάθαμε να δουλεύουμε σκληρά αλλά φορτωθήκαμε με τεράστιο

όγκο άχρηστων γνώσεων. Δεν άκουσα ούτε μια φορά τις λέξεις σεισμός και Σεισμική Μηχανική και δεν κάναμε ούτε μια ώρα Εδαφομηχανική. Η Στατική του αείμνηστου Κοκκινόπουλου ήταν παρωχημένη, μας έδωσε όμως μια καλή αίσθηση της ελαστικής απόκρισης σε στατικά φορτία. Είχαμε την τύχη να είμαστε η πρώτη φουρνιά που έκανε δυο χρόνια σκυρόδεμα με τον κ. Τάσιο, ενθουσιώδη και χαρισματικό δάσκαλο, που μας προίκισε με πλήρεις και σύγχρονες γνώσεις για το σκυρόδεμα και με αγάπη για το αντικείμενο. Ήταν σε μια στιγμή του μαθήματος του που αποφάσισα να επιδιώξω ακαδημαϊκή σταδιοδρομία.



Το 4ο έτος Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ 1970

Δ.Β.: Οι μεταπτυχιακές σας σπουδές;

Μ.Φ.: Εκείνα τα χρόνια οι καλύτεροι πήγαιναν στους Πολιτικούς Μηχανικούς ή στους Ηλεκτρολόγους Μηχανολόγους και οι καλύτεροι των προηγούμενων ετών άρχισαν να πηγαίνουν για διδακτορικό στην Αμερική: ο Γιάννης Δα-

φαλιάς, ο Πάννης Πρωτονοτάριος, ο Δημήτρης Μπέσκος, ο Πάννης Κωνσταντόπουλος, ο Σταύρος Αναγνωστόπουλος, η Ξανθίπη Μαρκενσκόφ, κλπ. Καθώς ανήκα σ' αυτή την ελίτ, αποφάσισα να τους ακολουθήσω, όμως το ανέβαλα για προσωπικούς λόγους. Έφυγα το 1975, αφού έκανα 25 μήνες στρατό και δούλεψα για 2 χρόνια σαν μελετητής γεφυρών στο τεχνικό γραφείο του Καθηγητή Ε. Παναγιωτουνάκου.

Στο MIT είχα την τύχη να δουλέψω με τον μετέπειτα καθηγητή σου στο Stanford, τον Allin Cornell, κορυφή σε θέματα Αξιοπιστίας Κατασκευών και Σεισμικής Επικινδυνότητας. Ήταν η χρυσή εποχή της παραγωγής ενέργειας από πυρηνικούς αντιδραστήρες και μου είχε κολλήσει η ιδέα να ασχοληθώ με τη σεισμική τους ασφάλεια. Έκανα μάλιστα και Μάστερ Πυρηνικού Μηχανικού στο MIT, μετά απ' αυτό του Πολιτικού Μηχανικού. Επίσης ήθελα να πάρω κάτι από τη μοναδικές μαθηματικές γνώσεις και ικανότητες του Daniele Veneziano στις πιθανοτικές μεθόδους και έκανα το σφάλμα να αφήσω τον Cornell για τον Veneziano και να κάνω διδακτορικό σ' ένα θέμα με το οποίο και οι δυο μας ήμασταν τότε άσχετοι, τη ρευστοποίηση αμμωδών εδαφών σε σεισμό. Τον Ιανουάριο 1979 είχα τελειώσει δυο Μάστερ και το διδακτορικό σε λιγότερο από 3.5 χρόνια.

Ένα σχεδόν χρόνο πριν τελειώσω είχα προσφορά για μια θέση Assistant Professor στην Αξιοπιστία των Κατασκευών στο University of Illinois. Δεν τα κατάφερα όμως στο University of California, Berkeley, όπου τη θέση – στην Αξιοπιστία των Κατασκευών - πήρε δικαίως ο Armen Der Kiureghian που ήταν πολύ καλύτερος και ήδη καθιερωμένος -είναι σήμερα Νο 1 στη Σεισμική Μηχανική σε αναφορές στο έργο του. Αυτά τα δύο ήταν τα κορυφαία τμήματα Πολιτικών Μηχανικών στον κόσμο και όλα τα «ιερά τέρατα» της Αντισεισμικής Μηχανικής ήταν εκεί: οι Nathan Newmark και Mete Sozen στο Illinois, οι Vitelmo Bertero, Anil Chopra, Ray Clough, Joseph Penzien, Jim Kelly, Egor Popov, Bolton Seed, Ed Wilson, στο Berkeley.

Δεν δέχτηκα τη θέση στο Illinois γιατί είχα στο μεταξύ κρούση από το MIT, με τον όρο να αφήσω την Αξιοπιστία Κατασκευών και να στραφώ στα Υλικά. 3.5 χρόνια μετά, και αφού είχα προαχθεί σε Associate Professor, αποφάσισα για οικογενειακούς λόγους να γυρίσω στην Ελλάδα ως Τακτικός Καθηγητής οπλισμένου σκυροδέματος στο νεοσύστατο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών στην Πάτρα.



Οι καθηγητές και λοιπό διδακτικό προσωπικό Πολιτικών Μηχανικών MIT, 1980
(Πρώτος από αριστερά στην πάνω σειρά ο A.Cornell).

Δ.Β.: Πώς ζήσατε την Αμερική του 1970; Ήταν ενδιαφέρουσες εποχές και θα ήταν ωραίο να μας πείτε μερικά πράγματα. Αν μη τι άλλο, ζήσατε την εποχή της disco από κοντά

Μ.Φ.: Άστοχη ερώτηση στον λάθος άνθρωπο. Πήγα στην Αμερική παντρεμένος και όταν γύρισα είχαμε παιδί τριών χρονών. Πάντως, η Βοστώνη του 1975-82/83 ήταν μια συντηρητική πόλη, πολύ ενδιαφέρουσα λόγω των πανεπιστημίων της.



Με τον καθ.κ.Τάσιο και τον αείμνηστο Κώστα Λιάσκα, δεκαετία του 1980

Δ.Β.: Πείτε μας λίγα πράγματα για την περίοδο στο Πανεπιστήμιο Πατρών

Μ.Φ.: Ήταν τότε εκεί στο σκυρόδεμα μόνο ο Στέφανος Δρίτσος σαν βοηθός. Για 4-5 χρόνια δίδασκα 3 υποχρεωτικά μαθήματα σκυροδέματος και ένα προαιρετικό, μοίραζα στους φοιτητές χειρόγραφες σημειώσεις, καθώς δεν είχα γραμματέα και ήταν ακόμα η εποχή της γραφομηχανής. Για 18 χρόνια στεγαζόμουν αρχικά σ' ένα ημιυπόγειο γραφείο 2m x 3m και στη συνέχεια σ' ένα προκάτ παράπηγμα. Όταν τελείωσε το διδακτορικό του ο Στέφανος ανέλαβε κάποια μαθήματα.

Υπ' αυτές τις συνθήκες έβγαλα την καλύτερη έρευνα μου σ' ένα νέο για μένα αντικείμενο.

Τρεις από τους φοιτητές μου στην πρώτη χρόνια που δίδαξα στην Πάτρα – ο Θανάσης Τριανταφύλλου, ο Στάθης Μπούσιας και ο Μανώλης Σφακιανάκης – ακολούθησαν στα χνάρια μου και είναι τώρα Καθηγητές στο Τμήμα της Πάτρας.

Στα μέσα της δύσκολης αυτής περιόδου μια εργασία από

το διδακτορικό του Βαγγέλη Παπαδάκη – και αυτός Καθηγητής του Τμήματος σήμερα - πήρε το μετάλλιο Wason–την υψηλότερη διάκριση του ACI σε εργασίες που δημοσιεύονται στα περιοδικά του.



Με τον Πρόεδρο του ACI καθ. McGregor και το Β.Παπαδάκη. Βραβείο Wason, Vancouver 1992

Συγχρόνως, μαζί με τον εξαίρετο συνάδελφο και φίλο Δημήτρη Μπέσκο, Καθηγητή Μεταλλικών Κατασκευών, δουλεύαμε για να φέρουμε στο Τμήμα υψηλής ποιότητας νέους συναδέλφους. Ο Σταύρος Αναγνωστόπουλος ήταν σπουδαία προσθήκη. Ακόμη σπουδαιότερη ήταν αυτή των Νίκου Μακρή και Απόστολου Παπαγεωργίου, τότε Καθηγητών στο University of California, Berkeley και στο SUNY Buffalo–άλλο κορυφαίο ίδρυμα των ΗΠΑ στην Αντισεισμική Μηχανική. Και οι τρεις τους ήταν στον πυρήνα του αντικειμένου της Αντισεισμικής Μηχανικής, ήδη καθιερωμένοι σε διεθνές επίπεδο. Τότε ένας από τους κορυφαίους καθηγητές στο University of California, Berkeley είπε ότι

αν ο Τομέας Κατασκευών των Πολιτικών Μηχανικών στην Πάτρα ήταν στις ΗΠΑ, θα θεωρούνταν ανάμεσα στους 10 καλύτερους της χώρας.



Με τους καθ. P.Pinto και M.Calvi στο σπίτι του καθ.κ.Τάσιου στον εορτασμό για τα 60 χρόνια του, Πεντέλη, 1992

Αντισεισμική Μηχανική

Δ.Β.: Πως, εσείς, ένας τυπικά τουλάχιστον καθηγητής οπλισμένου σκυροδέματος εμπλέκεσθε στην Αντισεισμική Μηχανική?

Μ.Φ.: Δεν θα απαντήσω με το κοινότοπο ότι λόγω της σεισμικότητας του Ελληνικού χώρου είναι αυτονόητη η ενασχόληση όλων των Καθηγητών Δομοστατικής ή Γεωτεχνικής κατεύθυνσης με την Αντισεισμική Μηχανική. Και τούτο διότι, μέχρι τους σεισμούς του 1978 και του 1981 στη Βόλβη και τις Αλκυονίδες, κανείς δεν ασχολείτο, πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, και υπήρχε καθολική άγνοια του αντικειμένου.

Η δική μου ενασχόληση ξεκινά με τη συμμετοχή μου στην επιτροπή αντισεισμικών κατασκευών της Ευρωδιεθνούς Επιτροπής Σκυροδέματος (CEB) όπου ανέλαβα τη σύνταξη μιας Τεχνικής Έκθεσης (CEB Bulletin) για τη συμπεριφορά στοιχείων και πλαισίων οπλισμένου σκυροδέματος υπό ανακυκλιζόμενες και σεισμικές δράσεις.

Παράλληλα ξεκινά η στενή συνεργασία μου με το Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην Ispra (JRC), το οποίο εξελισσόταν στο βασικό Ευρωπαϊκό πόλο πειραματικής έρευνας στην Αντισεισμική Μηχανική.

Αυτά γύρω στο 1985. Και στις δυο αυτές δραστηριότητες εμπλέκονταν τα σημαντικότερα κέντρα και ομάδες έρευνας της Ευρώπης στην Αντισεισμική Μηχανική, μαζί με τα οποία υποβάλλαμε σειρά ερευνητικών προτάσεων

στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, όλες με επιτυχία. Έτσι η ομάδα μου στο Πανεπιστήμιο Πατρών απέκτησε κεντρικό, ή και σε μερικές περιπτώσεις συντονιστικό ρόλο σε μια διεθνή συνεργασία που μονοπωλούσε ουσιαστικώς τη χρηματοδοτούμενη από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή έρευνα στις αντισεισμικές κατασκευές. Το προϊόν ήταν ένας σημαντικός αριθμός δημοσιεύσεων της ομάδας μας στα καλύτερα διεθνή περιοδικά Σεισμικής Μηχανικής ή οπλισμένου σκυροδέματος καθώς και αρκετά διδακτορικά.

Στο ίδιο περίπου διάστημα ο κ. Τάσιος με προσκάλεσε να συμμετάσχω στις ομάδες που συνέτασσαν υπό την προεδρία του το κεφάλαιο για τα κτίρια σκυροδέματος του προ-προτύπου (ENV) του Ευρωκώδικα 8 και το προ-πρότυπο (ENV) για την επισκευή και σεισμική ενίσχυση κτιρίων.

Ο σεισμός της Καλαμάτας το 1986 έδωσε στην ερευνητική μας ομάδα πλήθος εμπειριών και δεδομένων για τη σεισμική συμπεριφορά κτιρίων διαφόρων τύπων, περιλαμβανομένων και μερικών που είχαν μελετηθεί με τα Πρόσθετα Άρθρα του 1985 και ακολουθούσαν σε κάποιο βαθμό τις σύγχρονες αντιλήψεις για αντισεισμικές κατασκευές.

Η έρευνα μας για την Καλαμάτα χρηματοδοτήθηκε από τον ΟΑΣΠ και έδωσε απτά αποτελέσματα που αξιοποιήθηκαν στη μικροζωνική της πόλης και για την αντισεισμική της θωράκιση.



Kobe μετά το σεισμό του 1995. Πρώτοι από αριστερά τρεις «Νεότουρκοι» Μ.Φαρδής, Α. Elnashai, Ε. Carvalho

Στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του 1990 είχα πλέον καθιερωθεί στην Ευρώπη σαν ο κυριότερος εκπρόσωπος της χώρας στην Αντισεισμική Μηχανική. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο Jack Bouwkamp – καθηγητής παλιότερα στο University of California, Berkeley και τότε στο Darmstadt της Γερμανίας – σ’ ένα λογύδριο στο επίσημο δείπνο ενός συνεδρίου Αντισεισμικής Μηχανικής στο Chester του Ηνωμένου Βασιλείου το 1995 είπε πως τέσσερις «Νεότουρκοι» (“Young Turks”), οι Michele Calvi (μετέπειτα ιδρυτής και πρόεδρος του EUCentre στην Pavia), Eduardo Carvalho (για πολλά χρόνια Γραμματέας ή Πρόεδρος της Υποεπιτροπής 8 της Τεχνικής Επιτροπής 250 της CEN «Ευρωκώδικες»), ο Amr Elnashai (τότε καθηγητής στο Imperial College και αργότερα στο University of Illinois καθώς και Αντιπρύτανης στο Pennsylvania State University και στο University of Houston) και εγώ, απειλούσαν την καθεστηκυία τάξη της Αντισεισμικής Μηχανικής στην Ευρώπη (δηλαδή, τον εαυτό του, τον Paolo Pinto, το Roy Severn, κ.ά). Σημειωτέον ότι για τους Αγγλοσάξονες ο όρος αυτός δεν έχει τη σημασία που του δίνουμε για ιστορικούς λόγους στην Ελλάδα. Ο χαρακτηρισμός “Young Turk” συνηθίζεται για νέους στην ηλικία θερμοκέφαλους που θέλουν να ανατρέψουν το ισχύον καθεστώς και να επιβάλουν το δικό τους ριζοσπαστικό πρόγραμμα. Ο χαρακτηρισμός αυτός με συνόδευε για πολλά χρόνια.



Με τον άλλο «Νεότουρκο» Μ. Calvi

Δ.Β.: Τι έγινε αργότερα;

Μ.Φ.: Το νέο κτίριο, συνολικής επιφανείας 14,500m² περίπου, όπου μετεγκαταστάθηκε το 2000 το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, περιλαμβάνει ένα υπερσύγχρονο Εργαστήριο Κατασκευών, επιφανείας πάνω από 1000m², με ισχυρό δάπεδο και 2 κατακόρυφους τοίχους αντίδρασης υπό γωνία, αντλία ελαίου και δίκτυο υψηλής πίεσης για την τροφοδοσία πολλαπλών εμβόλων (actuators) για την άσκηση μεγάλων δυνάμεων με μεγάλη ταχύτητα, κλπ. Οι υποδομές αυτές σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν από το στενό μου συνεργάτη Στάθη Μπούσια, σήμερα καθηγητή στο Τμήμα, και εμένα. Σταδιακά συμπληρώθηκαν με 7 έμβολα MTS ή Moog 1000 ή 500 kN, δυνατότητας μετακίνησης $\pm 250\text{mm}$ τα δυναμικά και $\pm 1\text{ m}$ τα «στατικά», της πιο σύγχρονης τεχνολογίας και με συστήματα ελέγχου στατικών και ψευδοδυναμικών δοκιμών. Οι πόροι προήλθαν ως επί το πλείστον από ερευνητικά έργα που κέρδισε η ομάδα μου στα πλαίσια ανταγωνιστικών προγραμμάτων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Με αυτές τις δυνατότητες, το εργαστήριο έγινε το μεγαλύτερο του είδους του στην Ελλάδα και σύντομα βρήκε τη

θέση του ανάμεσα στα μεγαλύτερα σεισμικά εργαστήρια στην Ευρώπη. Έχει εκτελέσει περίπλοκες σεισμικές δοκιμές σε μοντέλα μέχρι 3-ορόφων κτιρίων σε 3 διαστάσεις και φυσική κλίμακα, βάθρων γεφυρών με τη θεμελίωσή τους, γεωγραφικά κατανομημένων συστημάτων με ταυτόχρονη αλληλόδραση με εργαστήρια σε άλλες χώρες και ηπείρους όπου εκτελείτο μέρος του πειράματος, κλπ. Αναλαμβάνει την εκτέλεση σεισμικών δοκιμών για τρίτους, με χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Με λίγα λόγια, η Πάτρα έγινε σημείο αναφοράς για τη σεισμική έρευνα στην Ευρώπη, αναλυτική, υπολογιστική και πειραματική.



Με τον καθ. Mete Sozen, Αθήνα 2002

Ελληνικοί Κανονισμοί

Δ.Β.: Τι γινόταν παλιότερα και τι γίνεται σήμερα με τους κανονισμούς στην Ελλάδα;

Μ.Φ.: Δυστυχώς υπήρχε Γερμανοκρατία στην εκπαίδευση των Μηχανικών στα Πολυτεχνεία μέχρι τουλάχιστον τις αρχές της 10ετίας του 1980, και στους κανονισμούς μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1990. Με λίγες εξαιρέσεις – όπως ο κ.Τάσιος - οι καθηγητές μετέφεραν στους φοιτητές εμπειρίες και πρακτικές από τη Γερμανία, που δεν την απασχολεί ο σεισμός. Ο κανονισμός για τις κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος δημοσιεύθηκε το 1954 και ήταν μετάφραση του προγενέστερου Γερμανικού. Ακόμα και τα Πρόσθετα Άρθρα του 1985, που ήταν όντως ένα μεγάλο βήμα προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της αντοχής κτιρίων σε σεισμό, ήταν προσαρμοσμένα στον προ πολλού απηρχαιωμένο κανονισμό του 1954 για τις κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος.

Στις μελέτες ο σεισμός λαμβάνονταν υπόψη μόνο για τον κατακόρυφο οπλισμό υποστυλωμάτων και τοιχωμάτων, που υπολογίζονταν με ροπές ίσες με το μισό του καθαρού τους ύψους στον όροφο επί μια σεισμική τέμνουσα που πρόεκυπτε κατανέμοντας σ' αυτά τη σεισμική τέμνουσα ορόφου ανάλογα με τη δυσκαμψία τους ως αμφίπακτα στις στάθμες των ορόφων. Η σεισμική τέμνουσα ορόφου πρόεκυπτε από έναν αστείου μεγέθους σεισμό, που αντιστοιχούσε σε μέγιστη εδαφική επιτάχυνση σε συμπαγές έδαφος 0.085g στην Κόρινθο, την Ανατολική Κρήτη, τα νη-

σιά του Ιονίου πλην Κέρκυρας, του Βορειοανατολικού Αιγαίου και των Δωδεκανήσων, το μισό της τιμής αυτής στην Αθήνα και τις περιοχές χαμηλής σεισμικότητας, και το 75% στις λοιπές (Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Καλαμάτα, Δυτική Κρήτη, Ήπειρος, Θεσσαλία, κλπ). Οι τιμές αυτές αυξάνονταν κατά 50% για χαλαρό έδαφος ή διπλασιάζονταν για πολύ μαλακό. Από τις δοκούς μόνον οι περιμετρικές υπολογίζονταν - σε κάμψη και διάτμηση - για σεισμό. Θυμάμαι μάλιστα πως σε μελέτες κτιρίων στην Αθήνα που έκανα μέχρι τα μέσα της 10ετίας του 70 μου ζητούσαν να είναι στα σχέδια σε παρένθεση οι οπλισμοί περιμετρικών δοκών που χρειαζόνταν για το σεισμό, ώστε να μην τους τοποθετούν. Στην Αθήνα λέει «δεν κάνει σεισμούς, δες τον Παρθενώνα»

Λίγο πριν τα μέσα της 10ετίας του 1980 είχε ξεκινήσει, με πίεση και κατεύθυνση από τον κ. Τάσιο, η σύνταξη ενός σύγχρονου κανονισμού για τις κατασκευές οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ), που αντικατόπτριζε τις πρόσφατες εξελίξεις στην Ευρώπη, και συγκεκριμένα τον Πρότυπο Κανονισμό του 1978 της Ευρωδιεθνούς Επιτροπής Σκυροδέματος (CEB) με το αντισεισμικό του συμπλήρωμα του 1982-85. Η δουλειά γινόταν στο ΥΠΕΧΩΔΕ, από μια τριμελή ομάδα (Γιάννης Βάγιας, Γιώργος Σολωμός, Νιάρχος) υπό την επίβλεψη του αείμνηστου Αλέκου Πλάκα. Συγχρόνως, στον ΟΑΣΠ μια άλλη επιτροπή, με πρόεδρο τον Τηλέμαχο Τσιγκιά, συνέτασσε τον πρώτο σύγχρονο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ). Οι νέοι, σύγχρονοι κανονισμοί τέθηκαν σε ισχύ το 1992, αλλά ελάχιστα εφαρμόστηκαν, καθότι, λόγω αντίδρασης των μηχανικών, παρέμειναν σε παράλληλη ισχύ και οι προηγούμενοι κανονισμοί μέχρι το 1995 που αποσύρθηκαν μετά το σοκ που προκάλεσε ο σεισμός του Αιγίου. Αργότερα ο ΕΑΚ βελτιώθηκε από επιτροπή στον ΟΑΣΠ, με πρόεδρο – αν δεν με απατά η μνήμη μου - το Χρήστο Κωστίκα και κεντρικό συντελεστή το Βασίλη Κόλια, εξαιρέτο Μηχανικό της πράξης που εκπροσωπούσε την Ελλάδα στις επιτροπές για τον Ευρωκώδικα

8. Οι κανονισμοί του 2000 παραμένουν σε ισχύ και σήμερα παράλληλα με τους Ευρωκώδικες, εξαιτίας των οποίων δεν επιτρέπεται πλέον να βελτιωθούν.

Εγώ, από την πρώτη μου μέρα στο Πανεπιστήμιο Πατρών είχα βασίσει τη διδασκαλία μου στο υπό διαμόρφωση νέο κανονιστικό πλαίσιο, αγνοώντας πλήρως τους ισχύοντες Ελληνικούς κανονισμούς. Θυμάμαι μάλιστα τον αείμνηστο Σωκράτη Αγγελίδη να μου λέει – μεταξύ αστείου και σοβαρού – πως εκπαιδεύω τους φοιτητές μου να φτιάχνουν αυθαίρετα. Αυθαίρετο είναι και το κτίριο του σπιτιού μου, με μελέτη του 1984 κατά τον Πρότυπο Κανονισμό 1978 της CEB και το αντισεισμικό του συμπλήρωμα του 1982-85.

Ευρωκώδικας

Δ.Β.: Πείτε μας για τους Ευρωκώδικες ως Πρότυπα και το ρόλο σας στη σύνταξη του Ευρωκώδικα 8

Μ.Φ.: Το 1990 η αρμοδιότητα για τους Ευρωκώδικες πέρασε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στην Επιτροπή Ευρωπαϊκών Προτύπων (CEN). Το 1997 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ζήτησε από τη CEN να προχωρήσει στη σύνταξη των Ευρωκωδίκων ως Ευρωπαϊκών Προτύπων, με αφετηρία τα προ-Πρότυπα που είχαν συνταχθεί μέχρι τότε. Το έργο άρχισε το 1998 και ολοκληρώθηκε το 2006. Σημειώστε ότι τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα είναι υποχρεωτικής και αποκλειστικής εφαρμογής στις χώρες-μέλη της CEN. Για τους Ευρωκώδικες ως Ευρωπαϊκά Πρότυπα αυτό ισχύει από το Μάρτιο του 2008. Και ναι μεν οι χώρες υποχρεώθηκαν να αποσύρουν τότε τα εθνικά τους Πρότυπα, όμως τους επιτρέπεται να εκδίδει η εκτελεστική εξουσία εναλλακτικά κείμενα (regulations). Αυτό γίνεται σήμερα στο νότο της Ευρώπης, όπου οι κανονισμοί ήταν παραδοσιακά νόμοι και εκδίδονταν με Υπουργικές Αποφάσεις, όχι όμως στο βορρά, όπου οι κανονισμοί πάντα ήταν εθνικά Πρότυπα.

Στόχος των Ευρωπαϊκών Προτύπων είναι η προώθηση του ενιαίου Ευρωπαϊκού οικονομικού χώρου. Ανάλογος είναι ο στόχος των Διεθνών Προτύπων (ISO) τα οποία υποχρεούνται να υιοθετούν οι χώρες-μέλη του Παγκοσμίου Οργανισμού Εμπορίου για να διευκολύνεται το διεθνές εμπόριο και η παγκοσμιοποίηση. Η λεγόμενη Συμφωνία της Βιέννης επιτρέπει όμως στη CEN να προχωρεί στη σύ-

νταξη των προτύπων που χρειάζονται οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αν δεν υπάρχει ήδη Διεθνές Πρότυπο (ISO). Αυτό είναι το καθεστώς που διέπει τους Ευρωκώδικες.

Η σύνταξη του Ευρωκώδικα 8 είναι ευθύνη της Υποεπιτροπής 8 της Τεχνικής Επιτροπής 250 της CEN «Ευρωκώδικες». Ο πρόεδρος της κατά τη σύνταξη του Ευρωκώδικα 8 ως προ-πρότυπο (ENV), ο Paolo Pinto, που ήταν και πρόεδρος της επιτροπής αντισεισμικών κατασκευών της Ευρωδιεθνούς Επιτροπής Σκυροδέματος (CEB) καθώς και της Ομάδας Εργασίας που συνέταξε το αντισεισμικό συμπλήρωμα του Προτύπου Κανονισμού του 1978 της CEB, μου πρότεινε το 1998 να αναλάβω πρόεδρος της Υποεπιτροπής 8 για τη σύνταξη του Ευρωκώδικα 8 ως Ευρωπαϊκό Πρότυπο. Έμεινα στη θέση αυτή μέχρι το 2006, παραμονές της δημοσίευσης του τελευταίου μέρους του Ευρωκώδικα 8 ως Ευρωπαϊκό Πρότυπο.

Κάθε χώρα-μέλος της CEN εκπροσωπείται στην Υποεπιτροπή 8 της Τεχνικής Επιτροπής 250 από έναν ειδικό στις αντισεισμικές κατασκευές. Η Υποεπιτροπή έχει διήμερες συναντήσεις δύο φορές το χρόνο όπου συζητάει τα σχέδια του Ευρωκώδικα 8 που ετοιμάζουν 5- ή 6-μελεις Ομάδες Εργασίας. Στο τέλος οι χώρες-μέλη υποβάλλουν εκτενή σχόλια επί των σχεδίων και στη συνέχεια ψηφίζουν θετικά ή αρνητικά για τα βελτιωμένα τελικά σχέδια, με στάθμιση ανάλογα με τον πληθυσμό τους. Χρειάζεται ειδική αυξημένη πλειοψηφία για την έγκριση ενός μέρους. Δυστυχώς αν ίσχυαν οι ίδιοι κανόνες στάθμισης και έγκρισης και στην ψήφιση των έξι μερών του Ευρωκώδικα 8 ως προ-πρότυπων (ENV), κάποια από αυτά θα απορρίπτονταν. Έτσι χρειαζόταν ιδιαίτερη προσοχή και διπλωματία στην όλη διαδικασία. Στο πλαίσιο αυτό, προτού αναλάβω πρόεδρος, η Υποεπιτροπή 8 στελέχωσε τις Ομάδες Εργασίας για την αναθεώρηση κυρίως με «πολιτικά» κριτήρια, δηλαδή με μέλη της (αντίθετα, για τις Ομάδες Εργασίας της δεύτερης γενιάς των Ευρωκωδίκων το διάστημα 2014-2021 έγινε

δημόσια και ανοικτή πρόσκληση ενδιαφέροντος και κρίση των υποψήφιων από ανεξάρτητες επιτροπές). Όμως, κάποια από τα μέλη των Ομάδων Εργασίας δεν συνέβαλαν ιδιαίτερα στη σύνταξη των σχεδίων και μερικοί από τους επικεφαλής των Ομάδων δεν απέδωσαν όπως αναμένετο. Επειδή είχα την αποκλειστική ευθύνη για την τελική έκβαση, αναγκάστηκα να καλύψω τα κενά με προσωπική εργασία. Αυτός πιθανόν είναι ένας από τους λόγους που αργότερα το τεχνικά άρτιο τελικό αποτέλεσμα πιστώθηκε δυσανάλογα πολύ σεμένα προσωπικά. Ένας άλλος πιθανός λόγος είναι το ογκώδες βιβλίο που συνέγραψα αργότερα για τη μελέτη νέων κτιρίων οπλισμένου σκυροδέματος για σεισμό και τη σεισμική αποτίμηση και ενίσχυση υφισταμένων, καθώς και τρεις συλλογικοί τόμοι, δυο για τα νέα κτίρια με εμένα πρώτο συγγραφέα και ένα για τις νέες γέφυρες, με εμένα δεύτερο – και το Βασίλη Κόλια πρώτο.

Σημειώνω πως και τα έξη μέρη του Ευρωκώδικα 8 έγιναν δεκτά από τη συντριπτική πλειοψηφία των χώρων που ψήφισαν.

Δ.Β.: Πρόσφατα ολοκληρώθηκε η δεύτερη γενιά των Ευρωκωδίκων ως Ευρωπαϊκά Πρότυπα. Τι έχετε να μας πείτε γι' αυτήν;

Μ.Φ.: Στις αρχές της 10-ετίας του 2010 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και η Επιτροπή Ευρωπαϊκών Προτύπων (CEN) συμφώνησαν να προχωρήσει η CEN στην αναθεώρηση της πρώτης γενιάς Ευρωκωδίκων, με προσθήκη νέων, βελτίωση της φιλικότητας προς το χρήστη, και διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής. Η δουλειά ξεκίνησε το 2014 στην Τεχνική Επιτροπή 250 της CEN «Ευρωκώδικες», υπό την προεδρία του Steve Denton, προικισμένου manager και εξαίρετου Μηχανικού. Είναι και αντιπρόεδρος της Βρετανικής Ακαδημίας Μηχανικών (Royal Society of Engineering) - Πρόεδρος είναι ο εκάστοτε διάδοχος του θρόνου. Εκείνος με

προσκάλεσε τότε να αναλάβω αντιπρόεδρος της Τεχνικής Επιτροπής 250, μαζί με έναν Γερμανό αντιπρόεδρο – που σύντομα παραιτήθηκε για να επανέλθει πολύ αργότερα. Έκτοτε συμμετείχα ενεργά στη διοίκηση της Τεχνικής Επιτροπής 250 και στο συντονισμό του έργου δεκάδων ομάδων εργασίας και εκατοντάδων ειδικών. Στο πλαίσιο αυτό διεξήλθα και σχολίασα το μεγαλύτερο μέρος των σχεδίων που υπέβαλλαν οι ομάδες εργασίας για το σύνολο των 60 περίπου μερών Ευρωκωδίκων. Παρέμεινα στη θέση αυτή μέχρι σήμερα, τα 4 τελευταία όμως χρόνια άτυπα, καθώς λόγοι υγείας δεν μου επιτρέπουν να έχω φυσική παρουσία στις ευάριθμες διήμερες συναντήσεις των οργάνων της Τεχνικής Επιτροπής 250. Η συμμετοχή μου θα λήξει στα μέσα του 2026, μαζί με την προεδρική θητεία του Steve Denton. Στο πλαίσιο αυτό εξακολουθώ να δραστηριοποιούμαι για την αναθεώρηση των 6 μερών του Ευρωκώδικα 8.

Δ.Β.: Τι έγινε με τον Ευρωκώδικα 8;

Μ.Φ.: Αυξήθηκε το πεδίο εφαρμογής του και ο όγκος του περίπου στο διπλάσιο. Οι νέες γνώσεις και η εξέλιξη της Σεισμικής Μηχανικής στα 18 χρόνια από τη σύνταξη της πρώτης γενιάς ελήφθησαν υπόψη για τη βελτίωση των κανόνων του. Τα έξι μέρη του εναρμονίσθηκαν μεταξύ τους και με τους υπόλοιπους αναθεωρημένους Ευρωκώδικες. Βελτιώθηκε η συνολική δομή του, με συγκέντρωση σε ένα νέο Μέρος 1-1 όλων των κανόνων που ισχύουν τόσο για μελέτη νέων όσο και για αποτίμηση υφισταμένων κατασκευών, και είναι ανεξάρτητοι του τύπου κατασκευής (κτίριο, γέφυρα, δεξαμενή, σιλό, κλπ) και περιορισμό του υπολοίπου του Μέρους 1 (το 1-2) στα νέα κτίρια. Εισήχθησαν 4 στάθμες επιτελεστικότητας για όλους τους τύπους και υλικά κατασκευής, με διαφορετικά κριτήρια συμμόρφωσης σε κάθε στάθμη. Η μελέτη νέων κατασκευών με βάση τις μετακινήσεις αναβαθμίστηκε ώστε να έχει το ίδιο

και μεγαλύτερο πεδίο εφαρμογής όπως και η βασισμένη στις δυνάμεις. Η χρήση πρόσθετων στοιχείων απόσβεσης, παράλληλα με ή ανεξάρτητα από τη σεισμική μόνωση, καλύπτεται πλέον πλήρως. Βελτιώθηκε η σχέση κόστους-ασφαλείας, κλπ.

Σε αντιστάθμισμα όλων αυτών των θετικών, η εφαρμογή του Ευρωκώδικα 8 απαιτεί μεγαλύτερη εξειδίκευση του μελετητή. Το ίδιο βεβαίως ισχύει για το σύνολο της δεύτερης γενιάς Ευρωκωδίκων. Παραφράζοντας το “earthquake engineering is not for everybody” του Emilio Rosenblueth, μπορεί να πει κανείς «οι νέοι Ευρωκωδικές δεν είναι για τον καθέναν».

Δ.Β.: Πως συγκρίνεται ο Ευρωκώδικας 8 με τους κανονισμούς που παραμένουν σε παράλληλη ισχύ στη χώρα μας;

Μ.Φ.: Ήδη η πρώτη γενιά έχει – με ελάχιστες εξαιρέσεις, κυρίως για τα υφιστάμενα κτίρια – ευρύτερο πεδίο εφαρμογής και δίνει καλύτερη σχέση κόστους-ασφαλείας από τους κανονισμούς που παραμένουν σε παράλληλη ισχύ στην Ελλάδα. Αυτό ισχύει ακόμα περισσότερο για τη δεύτερη γενιά.

Δ.Β.: Τι άλλο θα θέλατε να προσθέσετε για τον Ευρωκώδικα 8;

Μ.Φ.: Πρόσφατα, μαζί με τον εξαίρετο συνάδελφο και στενό συνεργάτη μου Τηλέμαχο Παναγιωτακό, που εκπροσωπεί τη χώρα στην Υποεπιτροπή του Ευρωκώδικα 8 και την τελευταία στην οριζόντια Υποεπιτροπή για τις γέφυρες, φτιάξαμε ένα πλήρες υπολογιστικό πακέτο για ανάλυση, διαστασιολόγηση νέων και αποτίμηση/ενίσχυση υφισταμένων κτιρίων οπλισμένου σκυροδέματος συμφώνα με την πρώτη και τη δεύτερη γενιά των Ευρωκωδίκων 8 και 2, και το χρησιμοποιήσαμε για την αξιολόγηση και

βαθμονόμηση των διατάξεων της δεύτερης γενιάς για τα κτίρια οπλισμένου σκυροδέματος. Από την εμπειρία αυτή έβγαλα το συμπέρασμα ότι η μετάφραση του Ευρωκώδικα 8 σε πρόγραμμα Η/Υ δεν είναι καθόλου εύκολο εγχείρημα και απαιτεί εξαιρετική προσοχή και εξειδίκευση. Θα συνιστούσα και στους χρήστες προγραμμάτων του εμπορίου να είναι ιδιαίτερα επιφυλακτικοί και προσεκτικοί.

Ρίο Αντίρριο

Δ.Β.: Αφήνοντας τον Ευρωκώδικα 8, είχατε σημαντική εμπλοκή σε όλες τις φάσεις που οδήγησαν στην υλοποίηση της Ζεύξης Ρίου-Αντιρρίου. Τι έχετε να μας πείτε γι' αυτήν;

Μ.Φ.: Δυστυχώς, στην τελετή που έγινε πέρσι στο Αντίρριο για τα 20 χρόνια της γέφυρας και τη διέλευση της Ολυμπιακής φλόγας για τους Ολυμπιακούς του 2024, με λύπη μου συνειδητοποίησα πως είμαι ο μόνος εν ζωή που είχε συνεχή παρουσία από την προετοιμασία του διεθνούς διαγωνισμού έως τη λειτουργία της γέφυρας. Οι τρεις σημαντικότερες απώλειες είναι αυτές του J-P Teyssandier, βασικότερου συντελεστή του σχεδιασμού και της υλοποίησης του έργου από τη Vinci, του Ν. Χαρικιόπουλου, που ήταν ο κρίκος που συνέδεε τη Vinci με την Ελληνική πραγματικότητα, και του Α. Δημόγλου της Ελληνικής Τεχνοδομικής, που ήταν ο υπ.αριθμ. δύο (ένα, από ελληνικής πλευράς) στην κατασκευή του έργου.

Η εμπλοκή μου αρχίζει γύρω στο 1990 με τη σύνταξη προδιαγραφών για τη σεισμική συμπεριφορά και μελέτη της γέφυρας για το διαγωνισμό που έκανε το τότε ΥΠΕΧΩ-ΔΕ, μαζί με τους συναδέλφους και φίλους Σταύρο Αναγνωστόπουλο και Δημήτρη Μπέσκο. Εγώ έκανα τη μελέτη σεισμικής επικινδυνότητας που έδωσε το φάσμα σχεδιασμού. Αφού υπεβλήθησαν οι προτάσεις και προσφορές για τη μελέτη και κατασκευή, ορίσθηκα μέλος δυο τουλάχιστον επιτροπών για την τεχνική και συνολική αξιολόγηση τους – η μια υπό την προεδρία του αείμνηστου Σωκράτη

Αγγελίδη, η άλλη με πρόεδρο τον αείμνηστο Γιώργο Κορνηλάκη, Καθηγητή Νομικής στο ΑΠΘ. Στις επιτροπές αυτές ήμουν ουσιαστικώς ο μόνος ειδικός σε θέματα Σεισμικής Μηχανικής ανωδομών. Ο ειδικός για θέματα Εδαφοδυναμικής και Γεωτεχνικής Σεισμικής Μηχανικής ήταν ο αείμνηστος Γιάννης Κωνσταντόπουλος. Οι δυο μας είχαμε να συμφιλιώσουμε τις προδιαγραφές του διαγωνισμού, που αστόχαστα και αντίθετα στη φυσική πραγματικότητα δεν προέβλεπαν την αποκόλληση και ολίσθηση της θεμελίωσης σε σχέση με τον πυθμένα υπό το σεισμό σχεδιασμού και αντιμετώπιζαν το πρόβλημα όπως στα κοινά οικοδομικά έργα, με την ιδιοφυή μελέτη της Vinci, που βασιζόταν στην ολίσθηση των πεδίων, αποφεύγοντας, μέσω ικανοτικού σχεδιασμού ενίσχυσης του εδάφους, την κλασική αστοχία του υπεδάφους με στροφή του πεδίου που θα προκαλούσε καταστροφικού μεγέθους οριζόντια μετακίνηση στη στάθμη του καταστρώματος. Ουσιαστικώς, η υλοποίηση της ζεύξης ήταν εφικτή μόνο χάριν αυτής της ιδέας. Πολύ πρόσφατα η COWI την αντέγραψε για τη μελέτη των εξαιρετικά μεγάλου ανοίγματος κρεμαστών γεφυρών Canakale 1915 και Izmit στην Τουρκία, χωρίς αναφορά στην αρχική σύλληψη και εφαρμογή.



Τελετή για την έναρξη των έργων ζεύξης Ρίου-Αντιρρίου, Αντίρριο 1997

Οι εργασίες των επιτροπών διήρκεσαν πολλούς μήνες (χρόνια, θα έλεγα) με δραματικές πολύωρες συνεδριάσεις. Υποβάλαμε την τελική θετική μας πρόταση στον αρμόδιο υπουργό αργά τη νύχτα σε μια περίοδο ουσιαστικής ακυβερνησίας, με τον Ανδρέα Παπανδρέου στο Ωνάσειο, παραμονές της παραίτησης του. Θυμάμαι επίσης την παρουσία του Σταύρου Αναγνωστόπουλου και εμένα στην αρμοδία επιτροπή της Βουλής μερικούς μήνες μετά, για να υπερασπισθούμε την έγκριση της σύμβασης υπό τα σφοδρά πυρά της αντιπολίτευσης. Ήταν τότε που ο αρχηγός της, Μιλτιάδης Έβερτ, πρότεινε το όνομα «Χαρίλαος Τρικούπης» για τη γέφυρα, που έγινε ασμένως δεκτό.



Με τον αείμνηστο J-P Teyssandier, Αντίρριο 2003

Μετά τη έναρξη της σύμβασης το ΥΠΕΧΩΔΕ με όρισε ως εκπρόσωπο του Δημοσίου στην 3-μελή επιτροπή επίλυσης τεχνικών διαφορών που προέβλεπε η σύμβαση για την αποφυγή πολύμηνων καθυστερήσεων λόγω προσφυγών στη δικαιοσύνη ή σε διαιτησία. Η ΓΕΦΥΡΑ ΑΕ όρισε ως εκπρόσωπο της τον Roger Lacroix, διάσημο Γάλλο καθηγη-

τή και μελετητή και τέως πρόεδρο της Διεθνούς Ομοσπονδίας Προεντεταμένου Σκυροδέματος (FIP), και οι δυο μας επιλέξαμε ως τρίτο μέλος και πρόεδρο τον Jan Moksnes, επίσης τέως πρόεδρο της FIP και διάσημο Μηχανικό εξεδρών ανοικτής θαλάσσης στη Βόρειο Θάλασσα. Έργο μας ήταν να παρακολουθούμε στενά τη μελέτη και κατασκευή μέχρι και μετά τη λειτουργία του έργου, με φυσική παρουσία/συναντήσεις και μελέτη όλης της τεκμηρίωσης που υπεβάλλετο στο ΥΠΕΧΩΔΕ, ώστε να είμαστε έτοιμοι να εξετάσουμε όλα τα στοιχεία και να αποφασίσουμε σε λίγες μέρες τελεσίδικα για όποια διαφωνία ήθελε προκύψει μεταξύ των μερών. Χρειάστηκε να το κάνουμε αυτό σε δυο περιπτώσεις μέχρι την ολοκλήρωση του έργου. Η εμπλοκή μου έληξε το 2015, καθώς η 3μελής επιτροπή συνέχισε και κατά την πρώτη φάση λειτουργίας, με μειωμένο έργο και αντικατάσταση του Roger Lacroix από το Βασίλη Κόλια.



«Ανεμοδαρμένα ύψη» λίγο πριν κλείσει ο φορέας καταστρώματος της γέφυρας
Ρίου-Αντιρρίου, 2004

Ήταν μια μοναδική εμπειρία. Μου έμεινε, εκτός από την πλήρη σειρά κατασκευαστικών σχεδίων που πήρα εκ μέρους της 3μελούς επιτροπής, και η ανάμνηση της εξαιρετικής οργάνωσης της κατασκευής και τα σχολαστικά μέτρα προστασίας της ασφαλείας του εργατικού προσωπικού, καθώς και η εκπαίδευση του γι' αυτό.

Σαν αποτέλεσμα, δεν υπήρξε ούτε ένα αξιόλογο ατύχημα, παρά την εξαιρετική δυσκολία και επικινδυνότητα των εργασιών. Όμως, το τελικό οικονομικό αποτέλεσμα για την κατασκευαστική κοινοπραξία ήταν ζημιογόνο.

Συμβολή

Δ.Β.: Στη διεθνή κοινότητα Αντισεισμικής Μηχανικής είστε κυρίως γνωστός λόγω του ρόλου σας στην πρώτη γενιά του Ευρωκώδικα 8 ως Ευρωπαϊκού Προτύπου. Όμως, ήσασταν στο παρελθόν πρόεδρος της Διεθνούς Ομοσπονδίας Σκυροδέματος (fib), και προηγουμένως αναπληρωτής πρόεδρος. Επίσης, έχετε πλούσιο συγγραφικό έργο. Εσείς τι θεωρείτε ως κυριότερη προσφορά σας;

Μ.Φ.: Η θητεία μου ως αναπληρωτή προέδρου το 2007-8 της fib και προέδρου το 2009-10 δεν έχει σχέση με την Αντισεισμική Μηχανική.

Η δουλειά μου για τη σεισμική συμπεριφορά κατασκευών σκυροδέματος και τη μελέτη τους για σεισμό στα πλαίσια της fib και της προκατόχου της, δηλ. της Ευρωδιεθνούς Επιτροπής Σκυροδέματος (CEB), έγινε πριν την περίοδο προεδρίας μου. Σημαντικό για την Αντισεισμική Μηχανική ήταν το Συμπόσιο της fib «Concrete Structures in Seismic Regions» που διοργάνωσα το 2003 στο Μέγαρο Μουσικής στην Αθήνα υπό την αιγίδα του ΤΕΕ.

Προσέλκυσε 600 περίπου υψηλής ποιότητας συνέδρους από όλο τον κόσμο που είναι ο μεγαλύτερος αριθμός στην ιστορία της fib με εξαίρεση κάποια από τα ανά τετραετία γενικά συνέδριά της.

Αναφέρω επίσης ότι οι διατάξεις των προτύπων κανονισμών 2010 και 2020 της fib για τη σεισμική μελέτη νέων ή αποτίμηση υφισταμένων κατασκευών σκυροδέματος για επιτελεστικότητα με βάση τις παραμορφώσεις δείχνουν

το πως βλέπω το μέλλον για κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς σεισμική μόνωση.



Συμπόσιο fib «Concrete Structures in Seismic Regions»- Αθήνα 2003

Έχει γραφτεί ότι η ζωή του καθενός μας είναι ένας αγώνας ενάντια στο θάνατο, οπότε τα παιδιά μας και το έργο μας, πνευματικό, καλλιτεχνικό, ή οποιασδήποτε άλλης μορφής, είναι η συνέχεια μας μετά από το αναπόφευκτο τέλος. Θεωρώ πως τη σημαντικότερη συμβολή μέσω του έργου μου αντιπροσωπεύουν λίγα άρθρα:

Το πρώτο κατά Scopus και Web of Science (δεύτερο κατά Google Scholar) σε αναφορές άρθρο μου, συνοψίζει το μέρος της διδακτορικής διατριβής του Τηλέμαχου Παναγιωτάκου για την παραμόρφωση στην καμπτική αστοχία μελών οπλισμένου σκυροδέματος υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση, αλλά και υπό μονοτονική, καθώς και για την ενεργό δυσκαμψία τους μέχρι τη διαρροή. Η δουλειά αυτή, στη μορφή με την οποία συνεχίστηκε στη διδακτορική διατρι-

βή του Διονύση Μπισκινη, συμπεριλήφθηκε στο Μέρος 3 της πρώτης γενιάς του Ευρωκώδικα 8 – αυτό για τη σεισμική αποτίμηση και ενίσχυση κτιρίων – καθώς και στον Ιταλικό εθνικό κανονισμό του 2003, στον Πρότυπο Κανονισμό 2010 της fib, και στον ΚΑΝΕΠΕ. Στη μορφή δε στην όποια εξελίχθηκε αργότερα στη διδακτορική διατριβή της Σοφίας Γραμματικού, συμπεριλήφθηκε στα Μέρη 1-1 και 3 της δεύτερης γενιάς και στον Πρότυπο Κανονισμό 2020 της fib. Τα προσομοιώματα αυτά αναφέρονται ευρύτατα στη βιβλιογραφία, με αναφορά όμως στον Ευρωκώδικα 8, αντί στην αρχική πηγή.

Δύο άρθρα στην πρώτη δεκάδα σε αναφορές που αποτελούν την πρώτη δημοσίευση όπου προτείνεται και μελετάται πειραματικά και αναλυτικά η περίσφιγξη στοιχείων σκυροδέματος από μανδύα Ινο-Οπλισμένου Πολυμερούς. Η δουλειά αυτή έγινε το 1981 στο MIT, από μένα και έναν Ιρανό προπτυχιακό φοιτητή, τον Homayoun Khalili, που έπιαναν πολύ τα χέρια του και είχε ενθουσιασμό για το νέο τότε υλικό, τα Ινο-Οπλισμένα Πολυμερή. Ξεκινήσαμε τη νομική διαδικασία κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Δεν την ολοκληρώσαμε, λόγω της δικής μου αναχώρησης για Ελλάδα και της απόρριψης της αίτησης του Homayoun στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα του MIT. Δεν προχώρησα την ιδέα, η οποία αξιοποιήθηκε πολύ αργότερα από άλλους, εμπορικά και ερευνητικά, και σήμερα χρησιμοποιείται ευρύτατα για τη σεισμική ενίσχυση μελών οπλισμένου σκυροδέματος. Το Homayoun δεν τον ξαναείδα. Ασχολείται με επιχειρήσεις στη Νοτιοανατολική Ασία.



5th US-Japan Workshop Performance-based Earthquake Engineering, Hakone 2003 (στο κέντρο προς δεξιά: J.Jirsa, S.Mahin, H.Aoyama, C.French, S.Otani, J.Moehle, M.Sozen, M.Kreger, J.Wight)

Η άλλη σημαντική κληρονομιά μου είναι τα πνευματικά μου τέκνα, οι πολυάριθμοι φοιτητές που θήτευσαν κοντά μου, είτε για το διδακτορικό τους είτε για το προπτυχιακό ή μεταπτυχιακό τους δίπλωμα. Ο Γιώργος Στασινός, πρόεδρος του ΤΕΕ με πολλές θητείες, έκανε μαζί μου τη διπλωματική του εργασία, ο εξαιρετος μηχανικός της πράξης με ειδίκευση στην αποτίμηση και ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος και για πολλά χρόνια πρόεδρος του Πανελληνίου Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών, Βασίλης Μπαρδάκης, έκανε διδακτορικό μαζί μου. Το ίδιο και ο Τηλέμαχος Παναγιωτάκος, που ανέφερα ήδη πολλές φορές, και είναι κατά τη γνώμη μου ο No.1 σε γνώσεις και διεθνή αναγνώριση Έλληνας Μελετητής μηχανικός. Από τους 7 φοιτητές μου που υπηρετούν ή υπηρέτησαν ως καθηγητές σε Ελληνικά ΑΕΙ, αναφέρω ειδικά το Θανάση Τριανταφύλλου, κορυφαίο ειδικό σε Ευρώπη και εκτός αυτής σε θέματα ενίσχυσης κατασκευών με Ινο-Οπλισμένα Πολυμερή και το Στάθη Μπούσια, διάδοχο μου στο Πανεπιστήμιο Πατρών και κορυφαίο πειραματικό της χώρας στις κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος. Είμαι υπερήφανος για όλους, ανεξάρτητα του αν τους ανέφερα

ονομαστικά σ' αυτήν τη συνέντευξη ή όχι, και εκείνοι μου δείχνουν αγάπη και σεβασμό. Τόσο σεβασμό, που μερικές φορές αισθάνομαι σαν τον τρίτο παπαγάλο του ανεκδότου.

Δ.Β.: Ποιού ανεκδότου;

Μ.Φ.: Αν μας μείνει χρόνος θα το πω στο τέλος

Απόψεις για την Αντισεισμική Μηχανική - Παρόν και Μέλλον - Ελλάδα και Λοιπός Κόσμος

Δ.Β.: Μας υποσχεθήκατε στην αρχή ότι θα μιλήσουμε και για γενικότερα θέματα, πέραν από τα προσωπικά ή αυτοβιογραφικά σας. Θέλω λοιπόν να σας ρωτήσω, με βάση τη γνώση σας του γίνεσθαι στη Σεισμική Μηχανική διεθνώς, περιλαμβανόμενης της εμπειρίας σας ως editor του Earthquake Engineering & Structural Dynamics, ποια είναι η άποψη σας για τη σημερινή της κατάσταση και τις προοπτικές της; Έχουν επιτευχθεί οι βασικοί στόχοι, και αν όχι, πόσο απέχουμε;

Μ.Φ.: Με την επιφύλαξη ότι η κρίση των παλαιότερων, όπως εγώ, επηρεάζεται από τη νοσταλγία για το δικό τους παρελθόν, θα έλεγα πως, όσον αφορά ιδέες και προσωπικότητες, η χρυσή εποχή της Σεισμικής Μηχανικής έχει παρέλθει προ πολλού. Αντίθετα, τα εργαλεία (εργαστήρια, υπολογιστικές δυνατότητες, καταγραφές από το πεδίο, κλπ) του παρελθόντος δεν συγκρίνονται με αυτά που έχουν σήμερα στη διάθεση τους οι ερευνητές. Οι χώρες ηγέτιδες στην έρευνα (ΗΠΑ, Ιαπωνία, Νέα Ζηλανδία) έχουν χάσει την παλιά τους λάμψη, αλλά η Ευρώπη και πρόσφατα η Κίνα έχουν ανέβει τελευταία εντυπωσιακά.

Η παραγωγή νέας γνώσης φαίνεται να φθάνει τα όρια

της. Αν ο βασικός στόχος είναι ο ουσιαστικός μηδενισμός των απωλειών ζωής και περιουσίας σε σεισμούς, μπορούμε να πούμε πως δεν είμαστε μακριά απ' αυτόν στις νέες κατασκευές.

Ο μέχρι σήμερα βασικός στόχος της προστασίας της ανθρώπινης ζωής στο σεισμό φαίνεται να επιτυγχάνεται. Ο στόχος για το μέλλον, πέραν από την καλύτερη αξιοποίηση της υφιστάμενης γνώσης από τους μηχανικούς της πράξης, φαίνεται να είναι ο περιορισμός των κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων των σεισμών, δηλαδή

η προστασία του δομημένου περιβάλλοντος από σεισμικές βλάβες και

η διασφάλιση συνεχούς και αδιατάρακτης λειτουργίας κτιρίων και υποδομών – που συνεπάγεται την προστασία του περιεχομένου των κτιρίων.

Οι τεχνικές γνώσεις και τα μέσα για την υλοποίηση του στόχου αυτού υπάρχουν ήδη. Η εφαρμογή τους θα εξαρτηθεί από οικονομικά κριτήρια.

Όμως οι σύγχρονες κατασκευές είναι ελάχιστες σε σύγκριση με τις παλαιότερες, σεισμικά τρωτές. Για τις τελευταίες, η σχέση κόστους-οφέλους δεν ενθαρρύνει γενικώς τη σεισμική τους αναβάθμιση. Έτσι, οι κοινωνίες μας φαίνεται πως θα ζήσουν με το πρόβλημα του σεισμού για αρκετό καιρό ακόμα. Η λύση του είναι θέμα κοινωνικό-οικονομικό και πολιτικό, όχι τεχνικό. Τα τεχνικά μέσα και η γνώση που έχουμε ήδη επαρκούν.

Η κοινωνία πάντως αναρωτιέται γιατί, στην εποχή του διαστήματος, του Ιντερνετ, της τεχνητής νοημοσύνης, κλπ, και παρά τη συνεχή έρευνα δυο-τρίτων αιώνα, η επιστημονική κοινότητα Σεισμικής Μηχανικής δεν μπορεί να προσφέρει σε όλους πλήρη ασφάλεια έναντι σεισμού. Βεβαίως, η σεισμική μόνωση αποτελεί αποτελεσματική λύση στο πρόβλημα, είναι όμως ακόμη ακριβή για καθολική εφαρμογή, για δε τις υφιστάμενες κατασκευές συχνά μη-εφαρμόσιμη. Οι σύγχρονες συμβατικές, μη-μονωμένες

κατασκευές είναι μεν αρκετά ασφαλείς έναντι κατάρρευσης, αλλά μπορεί να υποστούν σημαντικές βλάβες σε περίπτωση ισχυρού σεισμού, καθώς πλαστιμότητα σημαίνει βλάβες, τις οποίες οι χρήστες και η κοινωνία δεν αποδέχονται πλέον.

Βασικό εμπόδιο στη βελτίωσή της και της ασφάλειας έναντι σεισμού είναι ότι αυτός είναι η μόνη δράση που προκαλεί μεν το περιβάλλον του έργου αλλά δεν την καθορίζει – την καθορίζει το ίδιο το έργο κατά ένα περίπλοκο τρόπο που εμπλέκει το σύνολο της κατασκευής και εξαρτάται απ' αυτό.

Κατά τη γνώμη μου, αιτία της αδυναμίας μας να προσφέρουμε οικονομικές κατασκευές που να είναι ασφαλείς έναντι του σεισμού σχεδιασμού αλλά και πρακτικώς αβλαβείς είναι η μεγάλη αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει όχι μόνο τη σεισμική δράση (την ένταση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά - συχνотικό περιεχόμενο, διάρκεια, κ.α. - των μελλοντικών σεισμών), αλλά και τη συμπεριφορά και «αντοχή» της κατασκευής. Και η μεν πρώτη αβεβαιότητα θεωρείται αυτονόητη και αναπόφευκτη, όμως η δεύτερη σοβαρά υποτιμάται.

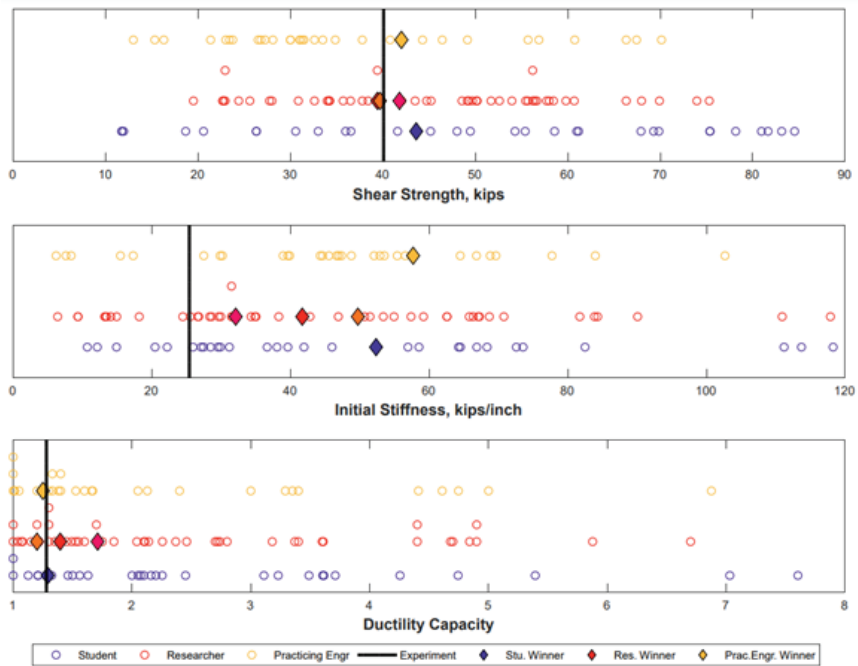
Δυστυχώς, η αβεβαιότητα στην «αντοχή» είναι συχνά εξαιρετικά μεγάλη. Κύρια πηγή της είναι η ποικιλομορφία των κατασκευών και η επακόλουθη ελλιπής γνώση της σεισμικής συμπεριφοράς τους. Στους άλλους κλάδους μηχανικών η βιομηχανία παράγει πανομοιότυπα προϊόντα σε πολύ μεγάλους αριθμούς (αεροπλάνα, αυτοκίνητα, κ.α.), αφού προηγουμένως μελετήσει πειραματικά τη συμπεριφορά «πρωτοτύπων» κάτω από όλες τις συνθήκες στις οποίες το προϊόν μπορεί να βρεθεί κατά τη λειτουργία του. Κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό για τις κατασκευές Πολιτικού Μηχανικού, όχι μόνο λόγω μεγέθους, αλλά και γιατί κατά κανόνα είναι όλες διαφορετικές. Κάθε έργο παράγεται σε μία και μοναδική έκδοση. Περιμένουμε τον ίδιο το σεισμό για να μάθουμε πως συμπεριφέρονται τα έργα μας, αλλά

καθώς η συχνότητά του είναι μικρότερη από το ρυθμό εξέλιξης της αντισεισμικής τεχνολογίας, των Κανονισμών, κ.λπ., η γνώση που αποκτούμε αφορά σχεδόν αποκλειστικά παλαιότερες φάσεις της τεχνολογίας.

Γι' αυτό χρειαζόμαστε κανονισμούς με σχετικά απλούς κανόνες για τη μελέτη των κατασκευών και των στοιχείων τους, που να ό,τι δίνουν ασφάλεια χωρίς υπερβολικό κόστος. Όμως, οι κανόνες αυτοί απέχουν πολύ από την τελειότητα, εισάγοντας κάποιο βαθμό αβεβαιότητας.

Γνωρίζουμε σχετικά καλά μόνο το πως συμπεριφέρονται στο σεισμό οι κατασκευές με συμμετρική, πολύ κανονική γεωμετρία και ομοιομορφία σε κάτοψη και καθ' ύψος. Όμως, δεν φαίνεται να γνωρίζουμε με βεβαιότητα το πως συμπεριφέρονται σε επακριβώς καθορισμένη φόρτιση ακόμα και μεμονωμένα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος (κολώνες, δοκοί, κ.α.).

Ένα παράδειγμα από τη σημερινή ερευνητική μου δραστηριότητα: έχω συγκεντρώσει τα αποτελέσματα πάνω από 1000 πειραμάτων κόμβων δοκών-υποστυλωμάτων που αστόχησαν σε διάτμηση, για να αναπτύξω και να βαθμονομήσω προσομοιώματα για τους κανονισμούς. Μόνο 3% απ' αυτά αφορούν έκκεντρους κόμβους και δεν οδηγούν σε συμπέρασμα για την επιρροή του μεγέθους της εκκεντρότητας. Αντίθετα, ούτε 3% των κόμβων στην πράξη είναι κεντρικοί. Έτσι τους έκκεντρους, τους διαστασιοποιούμε στα τυφλά.



Διασπορά προβλέψεων αντοχής, δυσκαμψίας και πλαστιμότητας κολώνας Joe Maffei

Δεύτερο παράδειγμα είναι το πείραμα του Joe Maffei στην Καλιφόρνια σ' ένα ορθογωνικό υποστύλωμα σε ανακυκλιζόμενη μονοαξονική κάμψη και διάτμηση με σταθερό αξονικό φορτίο. Τι πιο απλό; Έδωσε όλα τα στοιχεία του πειράματος και κάλεσε για προβλέψεις. Η διασπορά των προβλέψεων 130 «ειδικών» για την αντοχή, τη δυσκαμψία και την παραμόρφωση αστοχίας διέφεραν πάνω από μία τάξη μεγέθους από τη μικρότερη στη μεγαλύτερη. Οι καλύτερες έγιναν από την κ. Πανταζοπούλου και ένα φοιτητή της στο Πανεπιστήμιο York στον Καναδά, με υπολογιστικά εργαλεία και εργασία που κόστισαν πολύ περισσότερο από την ίδια την κολώνα.

Δ.Β.: Και για την Ελλάδα;

Μ.Φ.: Η Ελληνική Σεισμική Μηχανική βγήκε από το σκοτάδι λίγο μετά το 1980, στον απόηχο των σεισμών Βόλβης και Αλκυονίδων. Η επιστροφή από τις ΗΠΑ αρκετών λαμπρών νέων επιστημόνων με εξαιρετικές σπουδές και συχνά κάποια εμπειρία, και η δραστηριοποίηση του υφιστάμενου εγχωρίου δυναμικού, κυρίως γύρω από τον κ. Τάσιο, σήμαναν την ανατολή μιας χρυσής εποχής στη Σεισμική Μηχανική. Το επίπεδο εκπαίδευσης στα Πολυτεχνεία ανέβηκε κατακόρυφα. Η διοργάνωση μεγάλων διεθνών συνεδρίων στην Ελλάδα, όπως του 7ου Ευρωπαϊκού Συνεδρίου Σεισμικής Μηχανικής στην Αθήνα το 1982 και του 16ου στη Θεσσαλονίκη το 2018, του Συμποσίου «Concrete Structures in Seismic Regions» της fib το 2003 στην Αθήνα, των Συνεδρίων Compdyn από το 2007 κάθε 2 χρόνια σε Αθήνα, Κρήτη, Ρόδο, ή Κέρκυρα, έφεραν στη χώρα υψηλής ποιότητας ειδικούς απ' όλο τον κόσμο. Οι ερευνητικές ομάδες των Πολυτεχνείων ενσωματώθηκαν στον πυρήνα της Ευρωπαϊκής ερευνητικής κοινότητας και επωφελήθηκαν από τους πόρους που διέθετε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τη συνεργασία με καθιερωμένα και μεγαλύτερα ερευνητικά κέντρα.

Δυστυχώς, η κρίση της 10ετίας 2010-20 ανέστρεψε τη ροή ανθρωπίνου δυναμικού: έμπειροι και αναγνωρισμένοι ειδικοί αναζήτησαν καλύτερες συνθήκες στο εξωτερικό, νέοι επιστήμονες δεν επιστρέφουν στη χώρα, κενούμενες θέσεις στα ΑΕΙ δεν επαναπροκηρύσσονται, κα. Το μέλλον θα δείξει το αν η βλάβη είναι μόνιμη ή αναστρέψιμη. Είναι κρίσιμο να μην υποβαθμισθεί η ποιότητα στην εκπαίδευση και να μην απαξιωθούν τα εξειδικευμένα εργαστήρια λόγω έλλειψης ειδικού επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού.

Όσον αφορά την πράξη, η θεσμοθέτηση σύγχρονων κανονισμών συνέβαλε σημαντικά στη ριζική βελτίωση της

ασφάλειας των νέων κατασκευών έναντι σεισμού, όχι μόνον λόγω των διατάξεων των κανονισμών καθαυτών, αλλά και λόγω της επιρροής τους στη νοοτροπία των μηχανικών. Δυστυχώς, όμως, μου φαίνεται πως από το ένα άκρο των πολύ μικρών διαστάσεων διατομής και μηδαμινών οπλισμών έχομε πάει στο άλλο, των υπερβολικά ογκωδών στοιχείων (ιδίως στη θεμελίωση) και της ακρείαστα υψηλής πυκνότητας οπλισμών. Και τα δύο δεν βελτιώνουν τη σεισμική συμπεριφορά και ασφάλεια. Την υποβαθμίζουν, όπως το σωματικό βάρος την υγεία. Η εικόνα που έχω είναι ότι οι κατασκευές σκυροδέματος είναι κατά μέσο όρο πολύ πιο ογκώδεις απ' ό,τι σε άλλες πλουσιότερες χώρες με παρόμοια σεισμικότητα. Ιδιαίτερα μεγάλη είναι η σπα-



Μαγνητοσκόπηση της παρούσας «Αντισεισμικής Συνάντησης», στο Εργαστήριο Κατασκευών του Πανεπιστημίου Πατρών

τάλη στη θεμελίωση. Οι Έλληνες σήμερα, αντί να θάβουν μέρος της περιουσίας τους με τη μορφή χρυσών λιρών, το κάνουν σε σκυρόδεμα.

Αυτή η δυσμενής για την εθνική και προσωπική οικονομία κατάσταση είναι σε σημαντικό βαθμό συνέπεια της υποβάθμισης της σημασίας της μελέτης στη συλλογική συνείδηση. Ο μέσος ιδιοκτήτης βλέπει τη μελέτη σαν ένα

ακόμη «χαρτί» που απαιτεί η Ελληνική γραφειοκρατία για να εκδώσει την οικοδομική άδεια. Θυμάμαι ένα φίλο, στέλεχος του κατασκευαστικού τομέα, να μου λέει: «Όπως για να οδηγείς πρέπει να ξέρεις να οδηγείς αλλά χρειάζεται να έχεις και Δίπλωμα Οδήγησης, έτσι και για να κατασκευάσεις ένα έργο πρέπει να ξέρεις πώς να το κάνεις, αλλά χρειάζεται να υπάρχει και μελέτη». Αυτό μπορεί να ισχύει σε κάποιο βαθμό για ειδικά έργα, όχι όμως για τη συνήθη οικοδομή. Επειδή, δε, η σεισμική συμπεριφορά και ασφάλεια εξαρτάται κυρίως από τη δομική μορφολογία και επομένως από την αρχική σύλληψη, μια καλή και καλοπληρωμένη μελέτη από έμπειρο Μελετητή με υψηλό επίπεδο γνώσεων θα δώσει μεγαλύτερη ασφάλεια με μικρότερο κόστος κατασκευής, βγάζοντας τα λεφτά της με το παραπάνω.

Δ.Β.: Τέλος, αν και όπως είπατε, έχει περάσει η χρυσή εποχή της Αντισεισμικής Μηχανικής, τι θα συμβουλευάτε έναν/μία νέο/α μηχανικό που μπαίνει στον τομέα;

Μ.Φ.: Δεν θα δώσω συγκεκριμένες και ειδικές συμβουλές, αφενός μεν γιατί θα επηρεάζονται από τις προσωπικές μου προτιμήσεις και εμπειρίες, αφετέρου δε γιατί η πραγματικότητα θα τις βγάλει άχρηστες και λανθασμένες. Θα τους/τις παροτρύνω όμως να είναι ευέλεκτικοι/ες και ανοικτοί/ές σε διαφορετικές ιδέες και απόψεις, καθώς και σε ευκαιρίες. Να μην είναι κλεισμένοι/ες στο 'καβούκι' τους. Από τεχνική/επαγγελματική άποψη, να μπορούν να βάλουν τις σκέψεις τους στο χαρτί, χωρίς τη βοήθεια της Τεχνητής Νοημοσύνης, που μπορεί να τους αποβλακώσει. Αλλά για να μπορείς να γράφεις καλά, πρέπει να έχεις διαβάσει πολύ.



Απονομή Βραβείου Εξάιρετης Πανεπιστημιακής Διδασκαλίας «Ξανθόπου-
λου-Πνευματικού» από την Πρόεδρο της Δημοκρατίας

Επίλογος - Οι «ΚΑΘΗΓΗΤΑΔΕΣ»

Δ.Β.: Το ανέκδοτο;

Μ.Φ.: Πάει κάποιος σ' ένα μαγαζί με παπαγάλους για να αγοράσει έναν που μιλάει.

Ο πρώτος μιλάει Ελληνικά, Αγγλικά και Γαλλικά, αλλά κάνει 500 Ευρώ.

Ο δεύτερος, που απαγγέλει όλη την Ιλιάδα και την Οδύσσεια και ξέρει απέξω όλη την Καινή Διαθήκη, είναι στα 1000 Ευρώ.

Απελπισμένος, ρωτάει πόσο κάνει ο τρίτος.

Του λένε 2000 Ευρώ. «Μα τι ξέρει τέλος πάντων αυτός και είναι τόσο ακριβός»; «Να σας πω την αλήθεια, κύριε, δεν έχω ιδέα.

Δεν έχει πει ποτέ τίποτα.

Όμως κάθε πρωϊ τον χαιρετάνε οι άλλοι δυο με φοβερό σεβασμό και του λένε: «Καλημέρα, κύριε Καθηγητά» και εκείνος κουνάει απλώς το κεφάλι συγκαταβατικά».

Σχετική είναι και η παλαιότερας κοπής ατάκα: «Τι πρέπει να ξέρει ο Βοηθός Καθηγητή»; «Απολύτως τα πάντα». «Και ο Καθηγητής»; «Μόνο ένα: Που είναι ο Βοηθός».



Μετά από την ολοκλήρωση της «Αντισεισμικής Συνάντησης», από αριστερά προς τα δεξιά, ο Α.Καμπάκος, ο Μ.Φαρδής, ο Δ.Βαμβάτσικος (Γ.Γ. ΕΤΑΜ), ο Α.Παπαχρηστίδης (Πρόεδρος ΕΤΑΜ) και ο Ν. Σταθάς.



