

***ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ
ΕΝΙΣΧΥΣΗ
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ
ΚΤΙΡΙΩΝ***

Περίληπτική παρουσίαση της 1^{ης} Φάσης του Ερευνητικού Έργου
στο Τ.Ε.Ε.

Επιτελική Επιτροπή ΤΕΕ
Αύγουστος, Σεπτέμβριος 2001

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίδα
Προοίμιο	2
1. Ιστορικών	3
2. Η σημασία του θέματος	7
3. Οι συνιστώσες του ζητήματος	10
4. Απογραφή του Δομικού Πλούτου της Χώρας	12
5. Εκτίμηση της σεισμικής Τρωτότητας των κτιρίων	19
6. Αποτίμηση ποιότητας υλικών	29
7. Συστάσεις για τη σύνταξη μελετών αντισεισμικών ενισχύσεων	33
8. Πολιτική προτεραιοτήτων για Αντισεισμικές Ενισχύσεις	36
9. Επαγγελματικά και Νομικά ζητήματα συνδεδόμενα με την Αντισεισμική Ενίσχυση κτιρίων	38
10. Προτάσεις για τη 2 ^η Φάση του έργου «ANTYK» του Τ.Ε.Ε.	41
11. Ευχαριστίες	42

ΠΡΟΟΙΜΙΟ

Το έργο που ανατέθηκε στην Επιτελική-μας Επιτροπή απ'τη Δ.Ε. του Τ.Ε.Ε. (30 Νοεμβρίου 1999), απαίτησε κάπως μεγαλύτερο χρόνο απ'ό,τι είχε αρχικά εκτιμηθεί – όχι μόνον λόγω μικρών καθυστερήσεων των επτά (7) Ομάδων Εργασίας τις οποίες έπρεπε να συντονίζουμε, αλλά και λόγω ορισμένων αρχικών διαδικαστικών καθυστερήσεων.

Όπως και νά'ναι, μετά την προφορική παρουσίαση των αποτελεσμάτων του έργου αυτού ενώπιον της Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. (19-6-2001), υποβάλλομε στη Διοικούσα Επιτροπή του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδας αυτήν εδώ την συνοπτική Έκθεση, με την ελπίδα ότι το έργο θα συνεχισθεί, όπως προβλεπόταν και στην από 12.12.1997 Εισηγητική Έκθεση μας, καθώς και με βάση τις απόψεις που υποβάλλονται στο τέλος της σημερινής μας Έκθεσης – πάντοτε υπό την κρίση και την ευρύτερη στρατηγική της Δ.Ε. του Τ.Ε.Ε.

Για την Επιτελική Επιτροπή

Θ.Π. Τάσιος
(Επιστ. Υπεύθυνος)

Ο. Βαγγελάτου
Ι. Βλάχος
Ε. Βουγιούκας
Κ. Τρέζος

1.ΙΣΤΟΡΙΚΟΝ

1.1. -Η Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. στις 18.07.96 εθέσπισε Ομάδα εργασίας για την διαμόρφωση θέσεων του Τ.Ε.Ε. στο πρόβλημα «Αντισεισμικής Ενίσχυσης των Υφισταμένων Κτιρίων» αποτελούμενη από τους Κ.Λιάσκα, Ολ. Βαγγελάτου, Κ. Τρέζον, Ι. Βλάχον, Εμ. Βουγιούκαν και Θ. Τάσιον (ως επιστημονικόν υπεύθυνο).

Η Ομάδα αυτή υπέβαλλε στις 12.12.97 πενήντασέλιδη σχετική Έκθεση, αναλύοντας το πρόβλημα και προτείνοντας μεθόδους για την μελέτη του και για τον σχεδιασμό της αντιμετώπισής του. Ειδικότερα, η Ομάδα εισηγήθηκε τη σύσταση δεκαεννέα (19) Ομάδων Εργασίας για τη Μελέτη του θέματος.

1.2. -Η Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. (αρ Γ/5/30/99 .30.11.99), σε πρώτη φάση, ανάθεσε έργο στις ακόλουθες επτά (7) Ο.Ε. πρώτης προτεραιότητας:

- «Απογραφή του υφιστάμενου δομικού πλούτου της χώρας»
(Ο.Ε. Ι.1, *Συντονιστής και σύνδεσμος* : Εμ. Βουγιούκας)
- «Εκτίμηση της σεισμικής τρωτότητας των κτιρίων»
(Ο.Ε. Ι.2, *Συντονιστής* : Κ. Χολέβας και *σύνδεσμος*: Ι. Βλάχος)
- «Μέθοδοι για την επιτόπου αποτίμηση των χαρακτηριστικών των υλικών»
(Ο.Ε. ΙΙ.3, *Συντονιστής και σύνδεσμος* : Κ. Τρέζος)
- «Συστάσεις για την σύνταξη Μελετών αντισεισμικών ενισχύσεων»
(Ο.Ε. ΙΙ.4, *Συντονιστής* : Κ. Στυλιανίδης και *σύνδεσμος*: Κ. Τρέζος)
- «Πολιτική προτεραιοτήτων για αντισεισμικές ενισχύσεις»
(Ο.Ε. ΙΙΙ.4, *Συντονιστής* : Σ. Θεοδωράκης και *σύνδεσμος*: Εμ. Βουγιούκας)
- «Νομικά ζητήματα σχετιζόμενα με αντισεισμικές ενισχύσεις ιδιωτικών έργων»
(Ο.Ε. ΙΙΙ.6, *Συντονιστής και σύνδεσμος* : Ι. Βλάχος)
- «Επαγγελματικά θέματα Μηχανικών, σχετιζόμενα με τις αντισεισμικές ενισχύσεις»
(Ο.Ε. ΙΙΙ.7, *Συντονιστής*: Κυρ. Ποντικάκου και *σύνδεσμος*: Ολ. Βαγγελάτου)

Με την ίδια απόφαση, η Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. συνέστησε Επιτελική Επιτροπή (αποτελούμενη απ' τα ίδια πρόσωπα όπως και η αρχική εισηγητική Ομάδα, με απόφαση Δ.Ε./30/18.07.96), της οποίας το έργο ήταν η παρακολούθηση και ο συντονισμός της δουλειάς των ως άνω Ομάδων Εργασίας, καθώς και η διατύπωση τυχόν ενδιάμεσων προτάσεων στη Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. για πρόσθετες επείγουσες αναθέσεις ή συνεργασίες.

1.3.- Η Επιτελική Επιτροπή (Ε.Ε.) ανέλαβε το έργο της κατά Δεκέμβριον 1999, το οποίο διεκπεραίωσε ως εξής:

- Δεκαεπτά (17) τακτικές συνεδριάσεις
- Οκτώ (8) συνεδριάσεις προφορικής παρουσίασης και συντονισμού του ενδιάμεσου έργου των Ομάδων Εργασίας.
- Προφορική παρουσίαση προς την Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. (19.06.2001)
- Τρεις (3) συνεδριάσεις για τη σύνταξη αυτής εδώ της Έκθεσης.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΤΕΛΙΚΗΣ
ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Τακτικές συνεδριάσεις

1. 14-12-1999
2. 13-1-2000
3. 31-1-2000
4. 14-2-2000
5. 6-3-2000
6. 13-4-2000
7. 11-5-2000
8. 25-5-2000
9. 22-6-2000
10. 8-8-2000
11. 7-9-2000
12. 10-11-2000
13. 11-12-2000
14. 5- 1-2001
15. 8 -2-2001
16. 2- 3-2001
17. 14- 6-2001

Παρουσιάσεις / Συντονισμός έργου Ομάδων Εργασίας

1. 8-6-2000
2. 27-9-2000
3. 5-10-2000
4. 19-10-2000
5. 4-4-2001
6. 5-4-2001
7. 24-4-2001
8. 29-5-2001

ΜΕΛΗ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΜΑΔΑ 1.1

- Βουγιούκας Εμμανουήλ
- Ζάννου Δέσποινα
- Σταυροπούλου Αδαμαντία
- Γκολφίνοπούλου Κωνσταντίνα

ΟΜΑΔΑ 1.2

- Κάππος Ανδρέας
- Δεοδάτης Γεώργιος
- Πανουτσοπούλου Μαρία
- Χολέβας Κωνσταντίνος
- Δανδουλάκη Μιράντα
- Σπυράκος Κωνσταντίνος

ΟΜΑΔΑ 2.3

- Τρέζος Κωνσταντίνος
- Σπανός Χρήστος
- Σπιθάκης Μύρων

ΟΜΑΔΑ 2.4

- Κάππος Ανδρέας
- Δρίτσος Στέφανος
- Χρονόπουλος Μιλτιάδης
- Γκουλούση Φωτεινή
- Στυλιανίδης Μάκης

ΟΜΑΔΑ 3.4

- Παπαγεωργίου Στάθης
- Θεοδωράκης Σταύρος
- Βέττας Παναγιώτης
- Αραβαντινός Αθανάσιος

ΟΜΑΔΑ 3.6

- Βλάχος Ιωάννης
- Κωτσή Αικατερίνη
- Ρόβλιας Κωνσταντίνος

ΟΜΑΔΑ 3.7

- Λογοθέτης Λεωνίδα
- Ιωακειμίδης Στέφανος
- Τελειώνης Χρήστος
- Ποντικάκου Κυράνη
- Χατζηδάκης Άρης

1.4.- Η Δ.Ε./Τ.Ε.Ε., κατά τη συνεδρία της 19.06.2001 έλαβε την ακόλουθη απόφαση (Γ/1/14/2001):

α) Να γίνει παρουσίαση του Έργου αυτού του Τ.Ε.Ε. προς τα Περιφερειακά Τμήματα και προς τους αρμοδίους του ΟΑΣΠ και του ΥΠΕΧΩΔΕ, για να υπάρξει αξιοποίηση του έργου, αλλά και συνέχισή του.(ημερίδα κατά Σεπτέμβριον-Οκτώβριον 2001).

β) Να παρουσιασθεί το έργο στο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας που θα γίνει τον προσεχή Νοέμβριο στη Θεσσαλονίκη

γ) Να δημοσιευθούν εγχειρίδια, ως βοηθήματα, για τμήματα του Έργου που είναι κατάλληλα προς χρήση

δ) Να συνεχίσει το Έργο της η Επιτελική Επιτροπή, έτσι ώστε να υποβληθεί από αυτήν εισήγηση προς την Δ.Ε. για την συνέχιση του Έργου στην επόμενη Φάση.

ε) Να γίνει σχετική καταχώρηση στην Τράπεζα Πληροφοριών

2. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ

2.1.- Ακούγεται ως απαράδεκτη η διαπίστωση ότι οι σημερινοί Έλληνες πολίτες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες από άποψη Προσδόκιμου Ζωής: α) Σ' αυτούς που κατοικούν σε κτίρια που χτίστηκαν μετά το 1995 (ή, έστω, το 1985), και β) σ' αυτούς των οποίων οι κατοικίες κατασκευάστηκαν πρωτότερα. (Ακόμα δε χειρότερα αν έχουν χτισθεί πριν απ' το 1959)....

Ακόμη κι από **συνταγματική** άποψη, η διάκριση αυτή είναι τελείως απαράδεκτη. Πρόκειται δε για μια εξώφθαλμη διαφορά. Τα προ του 1985 κτίρια υποφέρουν δυνητικώς απ' τα ακόλουθα αίτια:

- Οι σεισμικές δράσεις που λαμβάνονταν (όταν λαμβάνονταν) υπόψη ήσαν σημαντικά μικρότερες από εκείνες που λαμβάνονται υπόψη σήμερα.
- Ο προσδιορισμός των εντατικών μεγεθών των δομικών στοιχείων γινόταν πλημμελώς: (ι) χωρίς ουσιώδη πλαισιακή λειτουργία, και (ii) χωρίς συνεργασία στον τριδιάστατο χώρο.
- Η διαστασιολόγηση των διατομών (ιδίως σε λεγόμενες κατασκευαστικές «λεπτομέρειες» των κρίσιμων περιοχών) δεν μπορούσε να τους προσδώσει τοπική πλαστιμότητα.
- Η σύλληψη του φέροντος οργανισμού περιέκλειε συχνά ορόφους τόσο πιο «αδύναμους»* απ' τους υπόλοιπους, ώστε ολόκληρη η αναγκαία καταστροφή σεισμικής ενεργείας να συγκεντρώνεται σ' αυτόν τον «μαλακό» όροφο – εξαντλώντας ακόμη γρηγορότερα τα (μικρά, άλλωστε) περιθώρια πλαστιμότητας. Ο συνδυασμός αυτών των αιτίων τρωτότητας των παλαιότερων κτιρίων, μπορεί δυνητικώς να οδηγεί σε διαφορές σεισμικής ασφαλείας από 1 προς 2, μέχρι και 1 προς 4 σε σύγκριση με σύγχρονα, καλώς μελετημένα/κατασκευασμένα κτίρια. Ας σημειωθεί, πάντως, ότι αυτές οι διαφορές παρατηρούνται σ' όλες τις χώρες που υπόκεινται σε ισχυρές σεισμικές δράσεις.

Έτσι, εκτός απ' το θέμα «κοινωνικής δικαιοσύνης» που προαναφέρθηκε, αναμένεται ότι ένας ισχυρός (με τις σημερινές αντιλήψεις του ΕΑΚ) σεισμός σε μία περιοχή της Χώρας, θα προκαλέσει οικονομικές και λειτουργικές ζημιές εξαιρετικά υψηλές. Έχουμε λοιπόν **πολλαπλά** κίνητρα για την ανάληψη δράσεων που θα αμβλύνουν αυτή την κατάσταση.

2.2.- Γι' αυτόν τον λόγο, το Τ.Ε.Ε. ανέλαβε πρώτο τις σχετικές πρωτοβουλίες – κυρίως μετά το 1996. Είναι όμως σκόπιμο να υπενθυμίσουμε εδώ τις εγγενείς (έως ανυπέρβλητες, ενίοτε) δυσχέρειες τις οποίες θα παρουσίαζε ένα εγχείρημα Αντισεισμικής Ενίσχυσης κτιρίων σε εθνική κλίμακα:

α) Ειδικότερα, πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι η σεισμική δράση που αναμένεται πιθανοτικώς σε μια δεδομένη περιοχή της Χώρας, είναι απ' τα πιο **αβέβαια** μεγέθη ανάμεσα σε όσα απειλούν την συγκεκριμένη περιοχή: Η σεισμική δράση (η «ένταση» του σεισμού) εξαρτάται από ποικίλα στοιχεία τα οποία αμυδρώς μόνον μπορούν να προεκτιμηθούν (προέλευση, μέγεθος, βάθος, περιεχόμενο συχνοτήτων,

* Με ακριβέστερη ορολογία, πρόκειται για περιοχές με πολύ μικρότερα περιθώρια ασφαλείας από άλλες.

διάρκεια).Οι ενόργανες γνώσεις μας για όλ' αυτά είναι μόνο πρόσφατες (πρακτικώς εβδομήντα ετών μόνον), η δε αδρομερής πληροφόρηση απ' τους ιστορικούς σεισμούς καλύπτει μόνο τις κατοικημένες κατά την αρχαιότητα περιοχές, οι οποίες **έτυχε** να παρουσιάζουν ενδιαφέρον για κάποιον αρχαίον συγγραφέα.Κοντολογίς, η σεισμική δράση που προβλέπεται απ' τους σύγχρονους κανονισμούς έχει «συμβατικό» μόνο νόημα. Για να δώσουμε ένα παράδειγμα εκτός ελληνικού χώρου, οι προ ετών σεισμοί της Καλιφόρνιας και του Κόμπε έδειξαν μέγιστες εδαφικές επιταχύνσεις **διπλάσιες** σχεδόν από τις συμβατικές – ενώ σ' άλλες περιοχές οι αντίστοιχες συμβατικές τιμές ουδέποτε εμφανίστηκαν κατά τα τελευταία εκατό χρόνια. Απ' αυτήν την άποψη, ο σεισμός συνεχίζει να θεωρείται από πολλούς ως «θεομηνία».

β) Εκείνο όμως το οποίο δυσχεραίνει ακόμη περισσότερο μιαν εθνική στρατηγική στο θέμα που μας απασχολεί εδώ, είναι η **οικονομική** πλευρά του ζητήματος: Ο διαθέσιμος οικοδομικός πλούτος της Χώρας (συσσωρευμένος κατά τα τελευταία 100-150 χρόνια) έχει τόσο μεγάλη οικονομική και λειτουργική αξία ώστε ακόμα και η κατά μικρό ποσοστό «αύξηση» της αντισεισμικής-του ασφάλειας (σύμφωνα με τις σύγχρονες αντισεισμικές αντιλήψεις), οδηγεί σε ιλιγγιώδεις δαπάνες. Θα αρκούσε να λεχθεί ότι εάν η μέση συνολική δαπάνη μελετών και «ενισχύσεων» (περιλαμβανομένων καί όλων των οικονομικών και λειτουργικών συνεπειών – τους) αντιστοιχεί σε σημαντικό ποσοστό της αξίας των κτισμάτων-μας, τότε ο μέσος πολίτης θα έπρεπε ίσως να καταβάλει κάμποσα ετήσια εισοδήματά-του γι' αυτόν και μόνο τον σκοπό. Πράγμα που σε εθνική κλίμακα θα φαινόταν σαν ένας καθαρός παραλογισμός.

γ) Στο σημείο όμως αυτό πρέπει να απογραφούν και κάμποσα καθαρώς **τεχνικοοικονομικά προβλήματα**.

Πράγματι, μόνον σε ορισμένες περιπτώσεις «ολοφάνερης» αντισεισμικής ανεπάρκειας θα ήταν δυνατόν να μελετηθεί μία σίγουρη βελτιωτική επέμβαση. Στη συντριπτική πλειονότητα των περιπτώσεων, τα ελαττώματα είναι «εσωτερικά» και μη – αναγνωρίσιμα (λ.χ. πίσω από παντοειδείς επενδύσεις, μέσα σε αγνώστου «περιεχομένου» διατομές κλπ.) Εξ άλλου, **ένα μόνο** μεγάλο κρυμμένο ελάττωμα αν ξεφύγει από έναν εξονυχιστικό έλεγχο των πάντων (εάν και όπου θα ήταν εφικτός), θα είναι αρκετό για να προκαλέσει δυσανάλογες σεισμικές καταστροφές: Αυτά τα ενδεχόμενα μειώνουν σημαντικά το βέβαιο κοινωνικό όφελος που θα προέκυπτε από μια τέτοια εκτεταμένη επέμβαση. Έτσι οξύνεται κι άλλο ο «παραλογισμός» που συναντήσαμε στην προηγούμενη παράγραφο. Αλλά και στο καθαρά επιστημονικό μέρος, η τεχνογνωσία-μας γύρω απ' τις επισκευές/ενισχύσεις και τη συμπεριφορά τους έναντι σεισμού και περιβαλλοντικών δράσεων εν χρόνω, δεν βρίσκεται στην ίδια στάθμη με τις αντίστοιχες γνώσεις-μας πάνω στις νέες κατασκευές.

δ) Υπάρχει, τέλος κι ένας σημαντικός **επαγγελματικού** χαρακτήρα ανασταλτικός παράγοντας σε όλα τούτα: Πουθενά στον κόσμο δεν διατίθεται **νομική** και **κανονιστική** κάλυψη των ευθυνών του Μηχανικού για ενισχύσεις κτιρίων, έναντι:

- Της οικονομικής και λειτουργικής συμμετοχής συνιδιοκτητών
- Των δυσχερειών αναγνωρίσεως ανεπαρκειών και σφαλμάτων
- Της ευαισθησίας μηχανικής λειτουργίας πάνω στις διεπιφάνειες παλαιού/νέου υλικού (υπολογιστικά προβλήματα)

- Των τροποποιήσεων του ενισχυμένου δομήματος απ' τους μελλοντικούς χρήστες.
- Της «ετερογονίας» ευθυνών σε περίπτωση κάποιας βλάβης (άλλος θα φταίει, άλλος θα πληρώνει).

ε) Το συσσωρευτικό αποτέλεσμα όλων αυτών των οιονεί-παραλογισμών και αδιεξόδων, εξηγεί το γεγονός ότι σε καμμία ξένη χώρα (απ' τις οικονομικά ευρωστότερες και τεχνικά προηγμένες) δεν έχει αναληφθεί ανάλογη προσπάθεια εκτεταμένης «προσεισμικής» ενισχύσεως κτιρίων. Υπάρχουν, παρά ταύτα, μεμονωμένες (αλλά σπουδαίες) περιπτώσεις, ιδίως στις ΗΠΑ (μετά το 2000).

στ) Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι σ' όλην αυτήν την εθνική στρατηγική, πρέπει να περιληφθεί και η αντισεισμική ενίσχυση όλων των Δικτύων (ηλεκτρισμός, αέριο, ύδρευση, αποχέτευση, οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο με τις σήραγγες και τις γέφυρες, λιμένες, τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, κ.α.) τα οποία δεν είναι αντικείμενο αυτής εδώ της Εκθέσεως.

2.3.- Πάρα ταύτα, τα κοινωνικο-οικονομικά κίνητρα (βλ. § 2.1) είναι τόσο ισχυρά, ώστε έπρεπε να αναληφθεί μία συστηματική εθνική δράση επί του θέματος, τέτοια ώστε να αντιμετωπίζει με πραγματισμό το σύνολο των (εν πολλοίς διακλαδικών) δυσχερειών που αναφέρθηκαν προηγουμένως και, κυρίως, να προσφέρει το μόνιμο οργανωτικό πλαίσιο για μία υπομονητική δράση σ' ολόκληρον τον απαιτούμενο χρονικόν ορίζοντα. Η πρώτη Φάση των σχετικών ενεργειών του Τ.Ε.Ε. εν προκειμένω, αποτελεί το αντικείμενο αυτής εδώ της Εκθέσεως.

3. ΟΙ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΟΥ ΖΗΤΗΜΑΤΟΣ

Για να μπορεί να χαραχθεί μια ορθολογική και (αναγκαστικώς) μακροπρόθεσμη εθνική στρατηγική για την αντισεισμική ενίσχυση υφισταμένων κτιρίων, απαιτούνται μελέτες/έρευνες/ενέργειες κατά τους ακόλουθους άξονες:

I. Αποτίμηση της συνολικής διακινδύνευσης σε εθνική κλίμακα

α) Για δεδομένη στάθμη **σεισμικού κινδύνου «H»** (Hazard) μιάς μεγάλης ή μικρής περιοχής (ο οποίος βεβαίως νοείται πάντοτε με εκφρασμένη «αποδεκτή» πιθανότητα να παρουσιάσει ακόμα υψηλότερη στάθμη), τα κτίρια αυτής της περιοχής παρουσιάζουν ορισμένη **διακινδύνευση** (“R” risk), δηλαδή κινδυνεύουν να υποστούν **α π ώ λ ε ι ε**ς ποικίλων ειδών, εκφρασμένες συνήθως σε όρους Κόστους:

- Επισκευές ή αντικατάσταση κτιρίων (φέρων και δευτερέων οργανισμός και εγκαταστάσεις)
- Αξία χαμένων οικονομικών δραστηριοτήτων των ενοίκων και όσων τυχόν επηρεάζονται απ’ τις ζημιές των κτιρίων αυτών.
- Χρηματοτροπημένες* συνέπειες τραυματισμού ή θανάτου προσώπων.

Η διακινδύνευση αυτή εκτιμάται αδρομερώς με ποικίλες μεθόδους, η χοντροειδέστερη των οποίων συνίσταται στον υπολογισμό του γινομένου (βλ. § 5)

$$R = k.H.V.A$$

Όπου **A**= μία εκτιμήτρια της αξίας του διαθέσιμου στην περιοχή **δομικού πλούτου** (π.χ. συνολικό εμβαδόν ορόφων)

k= ένας συντελεστής που εκφράζει την πυκνότητα της κατοίκησης και την κοινωνικοοικονομική **σπουδαιότητα** της λειτουργίας των κτιρίων της περιοχής.

V= δείκτης **τρωτότητας** των κτιρίων της περιοχής, ο οποίος ορίζεται ως η μερική παράγωγος της διακινδύνευσης ως προς την επιβαλλόμενη σεισμική δράση, ή απλούστερα ως το «ευεπίφορον» των κτιρίων αυτών να υποστούν ζημιές λόγω σεισμού.

β) Απ’ την ανεπαρκή αυτή εισαγωγή στις σχετικές με τη διακινδύνευση έννοιες, γίνεται σαφές ότι η αποτίμησή-της απαιτεί δύο τουλάχιστον βασικές ενέργειες: (i) Την **απογραφή του υφιστάμενου δομικού πλούτου** της Χώρας (προκειμένου να διαθέτουμε την αξία-του «A», καθώς και τα χαρακτηριστικά- του που θα βοηθήσουν στην εκτίμηση των “k” και “V”) (I.1), και ii) Την **εκτίμηση της τρωτότητας** του κάθε τύπου κτιρίου, ανάλογα με τους Κανονισμούς που δείπαν τη μελέτη και την κατασκευή- του, κι ανάλογα με τα δομητικά- του χαρακτηριστικά.(I.2)

Αυτές οι δύο ενέργειες ήσαν και το αντικείμενο των δύο Ομάδων Εργασίας τις οποίες συνέστησε η Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. μέσα **στον άξονα I που αφορά την αποτίμηση της συνολικής διακινδύνευσης σε εθνική κλίμακα** και στην οποία περιλαμβάνονται και τα ακόλουθα θέματα , τα οποία θα διερευνηθούν σε επόμενη φάση:

I.3 Πιλοτική απογραφή δομημάτων σε κατάλληλες περιοχές

I.4 Συνοπτική αποτίμηση της συνολικής σεισμικής διακινδύνευσης στην Ελλάδα

I.5 Ο σεισμικός κίνδυνος σε σύγκριση με άλλους κινδύνους κοινωνικής βλάβης

Ας σημειωθεί εδώ ότι στις χονδροειδείς αυτές αποτιμήσεις Διακινδύνευσης “R”, ο σεισμικός κίνδυνος «H» οφείλει να εισάγεται μόνον βάσει του ενισχύ

* Χρηματοτροπήση (Monetization): Η τεχνική έκφραση ποιοτικών μεγεθών (όπως π.χ. η ανθρώπινη ζωή, η ποιότητα του περιβάλλοντος) σε χρήμα, για πρακτικούς λόγους.

Αντισεισμικού Κανονισμού της Χώρας: Διότι μόνον αυτό το νομικό κείμενο εκφράζει κινδύνους που, κατά τεκμήριον, είναι κοινωνικώς αποδεκτοί κατ' απόλυτον τιμή και σε αποδεκτό συσχετισμό από περιοχή σε περιοχή. Παρα ταύτα, ανάλογα με τα οικονομικά και τα κοινωνικά δεδομένα κάθε εποχής (ή και περιοχής), είναι δυνατόν να ληφθούν υπόψη και τιμές κινδύνου με μικρότερη αποδεκτή πιθανότητα υπέρβασης.

II) Τεχνικο-επιστημονικά θέματα που σχετίζονται με την αντισεισμική αποτίμηση και ενίσχυση

Κατ' επέκταση των προβληματισμών που παρουσιάστηκαν στην § 2.2 γ/δ, ποικίλα τεχνικο-επιστημονικά ζητήματα συνδέονται με το θέμα Ενίσχυση Υφισταμένων Κατασκευών, και οφείλουν να διερευνηθούν πριν απ' την ανάληψη ευρύτερης εθνικής δράσης. Ανάμεσα σ' αυτά τα ζητήματα, περιλαμβάνονται και τα ακόλουθα:

II.1 Εθνική προδιαγραφή περί συντάξεως μικροζωνικών μελετών

II.2 Μεθοδολογία συντάξεως μελετών σεισμικής διακινδύνευσης συγκεκριμένης πόλης

II.3 Πρακτικά – διδακτικά εγχειρίδια. Μέθοδοι για την επιτόπου αποτίμηση των χαρακτηριστικών των υλικών.

II.4 Συστάσεις για την σύνταξη μελετών αντισεισμικών ενισχύσεων

II.5 Διασφάλιση Ποιότητας Μελέτης/Κατασκευής αντισεισμικών ενισχύσεων

II.6 Σεισμική συμπεριφορά επισκευασμένων-ενισχυμένων δομημάτων

II.7 Αναλυτική και πειραματική επαλήθευση της σεισμικής συμπεριφοράς

Τυπικών ενισχύσεων δομικών στοιχείων και συνόλου.

Απ' αυτά, η Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. διάλεξε σε πρώτη φάση τα υπ' αριθ. II3 και II4 για να τα αναθέσει σε αντίστοιχες Ομάδες Εργασίας.

III) Κατευθύνσεις εθνικής στρατηγικής αντισεισμικών ενισχύσεων

Όταν τα σχετικά ζητήματα θα έχουν επαρκώς διερευνηθεί, ενώ θα έχουν ωριμάσει οι σχετικές πολιτικές αποφάσεις, θα ανακύψουν και ποικίλα πρακτικά θέματα υλοποίησης της όλης στρατηγικής. Μέρος απ' αυτά τα θέματα παρουσιάζεται εδώ:

III.1 Σενάρια αντισεισμικών προενισχύσεων

III.2 Χρηματοδοτικοί μηχανισμοί κίνητρα και δυνατότητες

III.3 Πώς μπορεί η οικονομική ασφάλιση έναντι σεισμικού κινδύνου να βοηθήσει στην πραγμάτωση αντισεισμικών ενισχύσεων.

III.4 Πολιτική προτεραιοτήτων για αντισεισμικές ενισχύσεις

III.5 Εθνική βελτιστοποίηση δαπανών. Ορθολογικό ποσοστό δαπανών για την αντισεισμική πολιτική.

III.6 Νομικά Ζητήματα σχετιζόμενα με αντισεισμικές ενισχύσεις ιδιωτικών έργων.

III.7 Επαγγελματικά θέματα Μηχανικών σχετιζόμενα με τις αντισεισμικές Ενισχύσεις.

Απ' αυτά τα θέματα, η Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. επέλεξε σε 1η φάση να αναθέσει τα υπ' αριθ. III.4, III.6 και III.7 σε αντίστοιχες Ομάδες Εργασίας.

Σ' αυτούς λοιπόν τους άξονες εντάσσονται οι πρώτες δράσεις που ανελήφθησαν επιλεκτικώς απ' το Τ.Ε.Ε.

Σ' αυτά που ακολουθούν, παρουσιάζονται συνοπτικώς τα αποτελέσματα των εργασιών των αντίστοιχων Ομάδων Εργασίας, ενώ στο τελευταίο Κεφάλαιο αυτής της Εκθέσεως υποδεικνύονται (συνοπτικώς πάλι) οι πάμπολλες δράσεις που αναμένεται να αναληφθούν, καθώς και οι ευρείες συνεργασίες οι οποίες πρέπει να γίνουν σε εθνική κλίμακα (ΟΑΣΠ, ΥΠΕΧΩΔΕ, Πανεπιστήμια, Υπ. Εσωτερικών).

4. ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΟΜΙΚΟΥ ΠΛΟΥΤΟΥ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ

4.1.- Η βασική δυσχέρεια του μέχρι σήμερα έργου της απογραφής του υφιστάμενου δομικού πλούτου της Χώρας, ήταν ότι οι εθνικές απογραφές μέχρι το 1991 δεν περιελάμβαναν στοιχεία βασικής για το θέμα αυτό σημασίας, όπως:

- Υλικό κατασκευής του φέροντος οργανισμού του κτιρίου
 - Εμβαδόν των χρησιμοποιούμενων ορόφων
- (Αντ'αυτών, η απογραφή περιελάμβανε πληροφορίες χωρίς σπουδαία σημασία, όπως «υλικό σκεπής»).

Άρα, δύο αντίστοιχες παράμετροι της Τρωτότητας («υλικό φέρουσας κατασκευής» και «συνολικός πληθυσμός κτιρίου ανά μ^2 κατόψεως») δεν θα είναι διαθέσιμες στην παρούσα φάση.

Ελήφθη όμως πρόνοια απ'την Επιτελική Επιτροπή να βελτιωθούν τα δεδομένα αυτής της κατηγορίας με στοιχεία που περιελήφθησαν στις Εθνικές Απογραφές του 2001.

4.2.- Πάντως, με βάση την Εθνική Απογραφή του 1991 και τα δεδομένα των Αντισεισμικών Κανονισμών που ίσχυσαν κατά το παρελθόν, ήσαν διαθέσιμες ή παρήχθησαν άλλες χρησιμότερες πληροφορίες.

Συντάχθηκαν αντίστοιχοι Χάρτες (σε εικονογραφημένη και σε ψηφιακή μορφή) οι οποίοι παρέχουν τα κάτωθι στοιχεία:

- X1. Ζώνες σεισμικότητας 1959-1995
- X2. Ζώνες σεισμικότητας μετά το 1995
- X3. Μεταβολές ζωνών σεισμικότητας 1959/1995
- X5 Πυκνότητα πληθυσμού ανά ΟΤΑ (κάτοικοι ανά στρέμμα συνολικής έκτασης ΟΤΑ)

X10. Περίοδος κατασκευής (ανά Νομούς)

Με βάση αυτά τα δεδομένα, προτάθηκε κι η εκτίμηση μιας «προ-ένδειξης, στάθμης διακινδύνευσης» (βλ. § 4.4)

4.3.- Πέραν τούτων όμως, το μέχρι σήμερα έργο στο θέμα «Υφιστάμενος δομικός πλούτος» έχει να παρουσιάσει και τα ακόλουθα σημαντικά αποτελέσματα:

α) Το Τ.Ε.Ε. διαθέτει τώρα εγκατεστημένο στα Γραφεία-του ένα πλήρες λογισμικό Γεωγραφικών Συστημάτων GIS (μαζί με το «Arc/Info 7.2”), ως υπόβαθρο υποδοχής όλων των δεδομένων που προέκυψαν ή θα προκύπτουν κατά τα επόμενα έτη από το εθνικό πρόγραμμα ANTYK, (ή και από άλλες δραστηριότητες Τ.Ε.Ε.)

β) Χάρη στον χάρτη X3, γίνονται εποπτικότερες οι συνέπειες των μεταβολών σεισμικότητας οι οποίες ισχύουν μετά το 1995:

- Κατέστη πιό επικίνδυνο κατά μία στάθμη ζώνης το 37% της Χώρας.
- Αναλόγως, κατά δύο στάθμες ζώνης το 10% της Χώρας
- Τέλος, κατά τρεις στάθμες ζώνης το έδαφος του Αγίου Όρους..

Πρέπει δε να παρατηρηθεί ότι οι μεταβολές (αυξήσεις) επικινδυνότητας έγιναν κατά μήκος τριών «αξόνων» κατευθύνσεως ΒΒΔ/ΝΝΑ με απόσταση 150-200 km μεταξύ

τους (X3). Κατά μήκος των ίδιων περίπου αξόνων συγκεντρώνεται και η μεγαλύτερη πυκνότητα πληθυσμού (X5)!

Ο συνδυασμός των δύο αυτών διαπιστώσεων, καθιστά ακόμη οξύτερο το εθνικό ζήτημα «Ενίσχυση Υφισταμένων Κτιρίων»

4.4.- Προκειμένου να δειχθεί η ά μ ε σ η ωφελιμότητα της μέχρι σήμερα εργασίας στο θέμα «Υφιστάμενος Δομικός Πλούτος», παρατίθεται εδώ μία τελείως χονδροειδής μέθοδος για την «προένδειξη διακινδύνευσης» ανά Νομόν (ή και ανά ΟΤΑ), με βάση τα αποτελέσματα μόνον των Χαρτών X3, X5, X10:

α) Ενδεικτικοί συντελεστές τρωτότητας εξαιτίας των ατελειών των Κανονισμών Μελέτης που ίσχυαν κατά το έτος κατασκευής του υπόψη κτιρίου (απ' τον X10):

..... < 1960	1960 -1985	1985 - 1995	1995<.....
$E_i \rightarrow E_1 = 2,5$	$E_2 = 2,0$	$E_3 = 1,5$	$E_4 = 1$

β) Ενδεικτικοί συντελεστές τρωτότητας λόγω εκ των υστέρων αύξησης του σεισμικού κινδύνου της περιοχής (απ' τον X3):

0	+1	+2	+3
$Z_\mu \rightarrow Z_0 = 1$	$Z_1 = 1,8$	$Z_2 = 2,5$	$Z_3 = 3$

γ) Πυκνότητα κατοίκων ανά στρέμμα (X5):

....<0,08		0,8
$\Pi_k \rightarrow \Pi_1 = 1$	$\Pi_2 = 2$	$\Pi_3 = 2,5$

Έτσι λαμβάνονται έμμεσα υπόψη οι δυσανάλογες οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες μεγάλων σεισμών σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, υπό τις αυτές κατά τα λοιπά συνθήκες αντοχής κτιρίων. Με βάση αυτές τις (πάντως ψευδοποσοτικές) εκτιμήσεις, θα ήταν δυνατόν να διατυπωθεί ένας δείκτης Διακινδύνευσης ανά ΟΤΑ ως εξής:

$$R = \sum \{ E_i \times p_i \} \times Z_\mu \times \Pi_k$$

όπου $(p_i)_{1,2,3,4}$ = τα ποσοστά κτιρίων που χτίστηκαν κατά τις ως άνω ξα θεωρηθείσες περιόδους (βλ. Σελ. 208 Έκθεσης Ο.Ε. Ι.2)

Το βασικό μειονέκτημα αυτού του δείκτη “R” βέβαια είναι ότι αγνοεί την πρόσθετη τρωτότητα που προκαλείται απ' το υλικό και τη μορφή δόμησης (πilotές, τοιχοποιία, κ.λ.π.). καθώς βεβαίως και τις τρωτότητες λόγω τυχόν κακής κατασκευής των επιμέρους κτιρίων.

Παρα ταύτα, ο ως άνω δείκτης περιέχει τρεις σημαντικές αιτίες σεισμικής τρωτότητας – φτάνει βεβαίως να αμβλυνθούν τα εσωτερικά του σφάλματα μέσω μιας «επαναποιοτικοποιήσεως» των αποτελεσμάτων του, λ.χ. ως εξής:

$$R \rightarrow 1 \quad 5 \quad 10 \quad 30$$

$$\text{Στάθμη διακινδύνευσης} \rightarrow \quad \text{I} \quad \text{II} \quad \text{III}$$

Κατ'ανάλογον τρόπο, μπορούν να εκτιμηθούν στάθμες διακινδύνευσης “ R_n ” λαμβάνοντας υπόψη απόλυτες τιμές πληθυσμού (αντί για πυκνότητα πληθυσμού ανά στρέμμα). Έτσι, ο χάρτης διακινδύνευσης της επόμενης σελίδας, δίνει ήδη μία σημαντική πρώτη ένδειξη των προτεραιοτήτων επιθυμητής παρέμβασης – όταν και εάν οι υπόλοιπες προϋποθέσεις θα επέτρεπαν κάτι τέτοιο.

5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

5.1.- Τρωτότητα και Διακινδύνευση

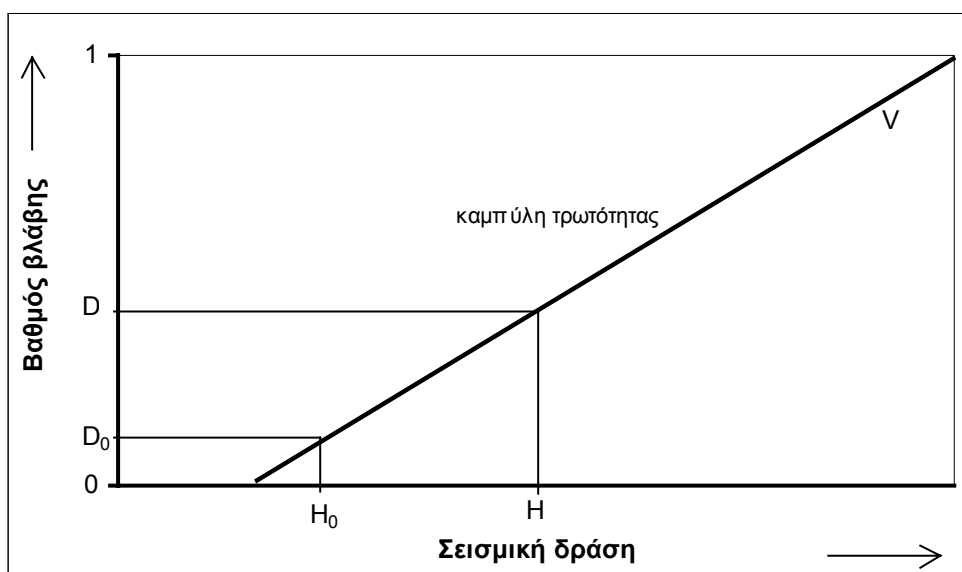
α) Είναι ίσως εδώ χρήσιμη μία επανάληψη στοιχειωδών εννοιών που συνδέονται με την Σεισμική **Τρωτότητα** (Vulnerability).

Ονομάζουν τρωτότητα (“V”) την π ρ ο δ ι ά θ ε σ η ενός δομήματος να παθαίνει βλάβες όταν υπόκειται σε μία σεισμική δράση “H” (εκφρασμένη σε μακροσεισμική ένταση ή σε επιταχύνσεις υποβάθρου):

$$V = dD/dH \quad [1]$$

ή υπεραπλοποιημένα,

$$V = [D-D_0] / [H-H_0] \quad [2]$$



Επομένως, ο αναμενόμενος βαθμός βλάβης “D” εξαιτίας σεισμικής δράσεως θα δίδεται (πολύ χοντρικά) από μία έκφραση της μορφής:

$$D = D_0 + V (H - H_0) \quad [3]$$

όπου D_0 = ο σχετικά μικρός βαθμός βλάβης που αποδεκτώς αναμένεται να συμβεί υπό την σεισμική δράση H_0

H_0 = η σεισμική δράση σχεδιασμού την οποία προβλέπει ο εν ισχύ κανονισμός.

β) Ονομάζουν “Σεισμική Διακινδύνευση” “R”(Risk), το σύνολο των ζημιών που θα υποστεί ένα μικρό ή μεγάλο κοινωνικό σύνολο που ζεί και λειτουργεί σε δομήματα μέσης τρωτότητας “V” μετά από μία σεισμική δράση “H”, λαμβάνοντας υπόψη:

- τις βλάβες των δομημάτων αυτών, στα φέροντα και μη φέροντα στοιχεία τους, καθώς και στα δίκτυα εξυπηρέτησής τους,
- τον όγκο των δομημάτων αυτών,
- τις ειδικές παραγωγικές / κοινωνικές λειτουργίες των (οι οποίες και θα ανασταλούν, ενμέρει ή ενόλω, μετά τις βλάβες),
- τις ανθρώπινες απώλειες (τραυματισμοί και θάνατοι)

Όλες μαζί αυτές οι ζημιές θα μπορούσαν να εκφρασθούν σε όρους οικονομικούς, παρά τις αβεβαιότητες (και τις ηθικές ακόμη δυσκολίες) αυτής της «μετάφρασης».

Τέλος, θα μπορούσε να δεχθεί κανείς ότι το σύνολο αυτών των ζημιών θα εξαρτάται κάπως απ'τον μέσο βαθμό βλάβης “D” (της απώλειας δηλαδή της φέρουσας ικανότητας των δομημάτων της ενλόγω περιοχής μέσω ενός κατάλληλου συντελεστή «I»).

Πρέπει όμως να σημειωθεί αμέσως ότι αυτή η κάπως απαιτητική εξάρτηση της συνολικής διακινδύνευσης απ'τον «δομητικό» βαθμό βλάβης “D”, θα μεταβάλλεται τεραστίως από περίπτωση σε περίπτωση – και θ'απαιτούνται ειδικές βαθμονομήσεις για να εκτιμηθεί ανεκτά αυτός ο (μεταβλητός βέβαια) συντελεστής «I».

γ) Έτσι απ'την [3] θα προέκυπτε:

$$R = I \cdot [D_o + (H - H_o) V] \text{ (nA)} \quad [4]$$

ή

$$R/H_o = I \cdot [D_o/H_o + V \cdot (\lambda_a - 1)] \text{ (nA)} \quad [5]$$

όπου,

I = συντελεστής που μεταφράζει τον βαθμό βλάβης σε συνολική οικονομική ζημία της κοινωνικής Ομάδας

$$\lambda_a = H/H_o = a_g / a_o$$

a_g = επιτάχυνση εδάφους πιθανολογουμένου πολύ ισχυρού σεισμού

a_o = επιτάχυνση εδάφους, όση προβλέπεται από τον ΕΑΚ 2000

A = εμβαδόν κάθε ορόφου των υπόψη δομημάτων

η = ο αριθμός των ορόφων τους

Σ'αυτά που ακολουθούν, για τα πρό του 1995 δομήματα χρησιμοποιείται ο λόγος των επιταχύνσεων που προβλέπει ο Ε.Α.Κ. 2000 (a_o) προς την επιτάχυνση που προκύπτει από τον κανονισμό που ίσχυε την εποχή που χτίστηκαν τα δομήματα αυτά για έδαφος κατηγορίας «β»(a'_o). Οι λόγοι (a_o/a'_o) δίδονται στον πίνακα §5.2.δ παρακάτω.

Μία (ακόμη χοντρικότερη) προσέγγιση θα μπορούσε να προκύψει εάν στην έκφραση (5) δεχόμασταν:

$$D_o \sim V \cdot H_o \quad (\text{υπερεκτίμηση της τιμής της } D_o),$$

πράγμα το οποίο θα ίσχυε μόνον για μικρές τιμές σεισμικής δράσης σχεδιασμού H_o (a_o)

Έτσι, τελικά:

$$R \sim I \cdot (\text{nA}) \cdot a_g \cdot V \quad (6)$$

όπου όμως η διακινδύνευση θα **υπερεκτιμάται** κατά τις περιπτώσεις όπου:

$$H_o \gg \quad \text{και}$$

$$H - H_o \ll$$

Στην περίπτωση πάντως του ελληνικού χώρου, παρατηρείται ότι:

- i Ο υφιστάμενος δομικός πλούτος έχει πράγματι μελετηθεί με μάλλον χαμηλές τιμές σεισμικών δράσεων H_o (γεγονός που εντείνεται περαιτέρω κι απ'το ότι οι διαθέσιμες πλαστιμότητες είναι μικρές)
- ii Οι πιθανολογούμενες τιμές μελλοντικών σεισμικών δράσεων H (a_g) είναι πράγματι σημαντικά μεγαλύτερες των παλαιότερα λαμβανομένων υπόψη
- iii Εξ άλλου, οι πραγματικές καμπύλες τρωτότητας δεν είναι ευθύγραμμες αλλά, καμπυλούμενες.

δ) Η έκφραση (6) είναι χρήσιμη όταν η τρωτότητα V εκτιμάται έμμεσα, από ποιοτικά χαρακτηριστικά ομάδων κτιρίων μέσω προσεισμικού ελέγχου.

Αντίθετα, όταν διαθέτουμε καμπύλες τρωτότητας, τότε ακολουθείται μία πιο άμεση διαδικασία εκτίμησης της διακινδύνευσης

$$R = I \cdot (nA) \cdot D_{(a_g:a_o)} \quad (7)$$

Όπου $D_{(a_g:a_o)}$ συμβολίζει το ποσοστό βλάβης κτιρίων που μελετήθηκαν για επιτάχυνση « a_o » και θα υποστούν επιτάχυνση « a_g »

Ουσιαστικώς, αυτή η έκφραση χρησιμοποιήθηκε από την Ο.Ε. υπό την ειδικότερη μορφή:

$R = I \cdot (nA) \cdot s_i \cdot D_{(a_o)}$ όπου $s_i = D_{(a_g)} : D_{(a_o)} \quad (8)$

5.2.- Υπολογισμός καμπυλών τρωτότητας

Ενόψει των μεγάλων ελλείψεων που έχουμε στη Χώρα μας επί του θέματος αυτού, η αρμόδια Ομάδα Εργασίας χρησιμοποίησε εύστοχες τεχνικές συνδυασμού δεδομένων για ορισμένες (λίγες) ελληνικές Πόλεις, προκειμένου να μπορέσουμε να διαθέτουμε εκτιμήτριες τρωτότητας για ολόκληρη την Χώρα.

Οι μελέτες βάσεως που χρησιμοποιήθηκαν εν προκειμένω αφορούσαν κυρίως την Θεσσαλονίκη, τον Βόλο και την Πάτρα.

Έτσι, μετά από εκτεταμένη αναλυτική εργασία (με αναγκαστικά ποικίλες τροποποιήσεις και βαθμονομήσεις), η Ο.Ε. κατέληξε για την 1η αυτή φάση στα ακόλουθα συμπεράσματα:

α) Όσον αφορά την παράμετρο «σεισμική δράση», πολλά απ'τα αρχικά δεδομένα εκφρασμένα σε μακροσεισμικές εντάσεις (Mercalli), χρειάστηκε να μεταφραστούν κατ'αδρομερή προσέγγιση σε εδαφικές επιταχύνσεις, μέσω της εμπειρικής σχέσης Θεοδουλίδη / Παπαζάχου (1992).

Η αντιστοιχούσα στη φόρμουλα αυτή μεγάλη διασπορά οφείλει αργότερα να ληφθεί υπόψη ως άλλος ένας σπουδαίος παράγοντας αβεβαιότητας των τελικών αποτελεσμάτων.

β) Με βάση τις Μελέτες και τις τεχνικές που αναφέρθηκαν προηγουμένως, προτάθηκαν «μητρώα τρωτότητας» τα οποία αναμένεται ότι θα ισχύουν για διάφορες κατηγορίες κτιρίων χτισμένων με Κανονισμούς ορισμένης εποχής (βλ. Πίνακα επόμενης σελίδας)

Κατηγοριοποίηση κτιρίων του Ελληνικού χώρου σε χαρακτηριστικούς τύπους.

A/A	ΕΙΔΟΣ Φέροντα Οργανισμο ύ	ΗΛΙΚΙΑ Αντισεισμ. Κανονισμό ς	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΟΦΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ	
1.	Κτίρια από Ω.Σ. χωρίς Pilotis	Πριν το 1960 Χωρίς Α.Κ.	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
2.			4 – 7	Μέσου ύψους
3.			Πάνω από 7	Μεγάλου ύψους
4.		1960-85 με Α.Κ. του 59	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
5.			4 – 7	Μέσου ύψους
6.			Πάνω από 7	Μεγάλου ύψους
7.		1985-95 με πρόσθετα άρθρα	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
8.			4 – 7	Μέσου ύψους
9.			Πάνω από 7	Μεγάλου ύψους
10.		Μετά το 1995 με NEAK	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
11.			4 – 7	Μέσου ύψους
12.			Πάνω από 7	Μεγάλου ύψους
13.	Κτίρια από Ω.Σ. με Pilotis	Πριν το 1960 Χωρίς Α.Κ.	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
14.			4 – 7	Μέσου ύψους
15.			Πάνω από 7	Μεγάλου ύψους
16.		1960-85 με Α.Κ. του 59	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
17.			4 – 7	Μέσου ύψους
18.			Πάνω από 7	Μεγάλου ύψους
19.		1985-95 με πρόσθετα άρθρα	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
20.			4 – 7	Μέσου ύψους
21.			Πάνω από 7	Μεγάλου ύψους
22.		Μετά το 1995 με NEAK	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
23.			4 – 7	Μέσου ύψους
24.			Πάνω από 7	Μεγάλου ύψους
25.	Κτίρια με τοιχοποιία χωρίς διάφραγμα	Πριν το 1985	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
26.			Πάνω από 3	Μεγάλου ύψους
27.		Μετά το 1985	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
28.			Πάνω από 3	Μεγάλου ύψους
29.	Κτίρια με τοιχοποιία με διάφραγμα	Πριν το 1985	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
30.			Πάνω από 3	Μεγάλου ύψους
31.		Μετά το 1985	Μέχρι 3	Μικρού ύψους
32.			Πάνω από 3	Μεγάλου ύψους

Ειδικώς για την περίπτωση του **Βόλου** και για αντιπροσωπευτικό έδαφος κατηγορίας “β”, τα μητρώα αυτά έχουν την ακόλουθη μορφή:

	Υλικό φέρουσας κατασκευής:..... Κατηγορία ύψους:..... Ύπαρξη πιλοτής:..... Κανονικότητα πλινθοπλήρωσης:..... Κανονισμός με τον οποίο μελετήθηκε:.....						
Σεισμ.δράση $a_g \rightarrow$	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Μέσος βαθμός βλάβης MDF							

γ) Στο σημείο αυτό, ας θυμηθούμε ότι το καθένα απ’αυτά τα μητρώα αντιστοιχεί σε δεδομένη εκάστοτε επιτάχυνση σχεδιασμού “ a_g ” του Βόλου.

Επομένως, στα μητρώα αυτά, αντί για τις τιμές “ a_g ” μπορούμε να αναγράψουμε τις (αντίστοιχες για το καθένα) τιμές “ $a_g:a_0$ ”. Μ’αυτήν την αδιαστασιοποίηση, τα αποτελέσματα των μητρώων μπορούν πίο αξιοπίστως να επεκταθούν και σ’άλλες περιοχές της Χώρας – πάντοτε βέβαια για τον αντίστοιχο τύπο κτιρίων.

Έτσι, η Ο.Ε. κατέληξε στις καμπύλες τρωτότητας που φαίνονται στο επόμενο Σχήμα. Σημειώνουμε ότι οι βαθμοί βλάβης που εκτιμώνται απ’αυτές τις καμπύλες, είναι μ ε σ ε ς βλάβες **ομάδας** κτιρίων, στην κλίμακα της πόλης. (Δεν εκφράζουν δηλαδή τη βλάβη ενός μεμονωμένου κτιρίου).

Είναι δε ρεαλιστικότερες απ’ό,τι θα έδινε ένας συμβατικός υπολογισμός, διότι λαμβάνουν υπόψη και μηχανισμούς αντίστασης ή και αστοχίας πέραν εκείνων που προβλέπονται απ’τους κανονισμούς σχεδιασμού νέων κατασκευών.

δ) Τώρα, κάθε κτίσμα σε κάθε περιοχή της Χώρας μπορεί να χαρακτηριστεί με έναν λόγο: $a_g:a_0$. Πράγματι, ξέρουμε τί προβλέπεται (a_0) απ’τον ΕΑΚ 2000 για κάθε περιοχή σήμερα. Τί προβλεπόταν (a'_0) για την ίδια περιοχή απ’τους κανονισμούς της εποχής όπου χτίσθηκε η εν λόγω οικοδομή.*

Ζώνη Α.Κ. 1959	Ζώνη Α.Κ. 2000	a_0/a'_0
I	I	1.14
	II	1.52
	III	2.29
II	I	0.86
	II	1.14
	III	1.71
	IV	2.57
III	I	0.76
	II	1.14
	III	1.71

* $a'_0 \approx 1,75 \epsilon$, πάντοτε δε για έδαφος κατηγορίας «β»

Τις συνέπειες του γεγονότος ότι, γενικώς, $\alpha_0 > \alpha'$, θα αναλάβει να τις ποσοτικοποιήσει ένας συντελεστής « S_b » όπως εισάγεται στην έκφραση [2] της § 6.1. Επομένως, θα μπορούσαμε τώρα να εκτιμήσουμε τις πιθανές μέσες βλάβες σε κάθε τέτοια περιοχή, εάν ξέραμε από τί κατηγορίας και ποιάς εποχής κτίρια αποτελείται ο υφιστάμενος δομικός πλούτος της εν λόγω περιοχής.

Δυστυχώς, δεν μας είναι σήμερα γνωστά όλα τούτα τα στοιχεία για όλη τη Χώρα (σχετικώς, βλ. § 4.1). Επομένως, στην 1η αυτή Φάση του έργου του ΤΕΕ, η αρμόδια Ο.Ε. προχώρησε σε μίαν ακόμη απλοποιητική διαδικασία: Επέλεξε μιά ΜΕΣΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ εφαρμοζόμενη ανεξάρτητα απ' την κατηγορία κτιρίου. Προς τούτο, η μέση αυτή καμπύλη βρέθηκε λαμβάνοντας χοντρικώς υπόψη τα όσα στατιστικά δεδομένα διατίθενται για το ποσοστό συμμετοχής των διαφόρων κατηγοριών κτιρίων στον υφιστάμενο δομικό πλούτο σε διάφορες πόλεις της Χώρας.

5.3.- Διακινδύνευση

α) Τώρα, τα “μέσα των μέσων” ποσοστά βλάβης “D” που δίνονται απ' αυτήν την καμπύλη τρωτότητας μπορούν να εισαχθούν στις σχέσεις (7) ή (8), και να προκύψει μία “μέση” εκτιμήτρια διακινδύνευσης V_m σε κάθε περιοχή της Χώρας, με τις ακόλουθες πρόσθετες παρατηρήσεις:

- Ο αριθμός κτιρίων κι ο αριθμός ορόφων, προκύπτουν απ' την απογραφή κτιρίων 1991
- Το μέσο εμβαδόν ορόφου εκτιμάται απ' το σύνολο των κτιρίων
- Ο οικονομικο-κοινωνικός συντελεστής λαμβάνεται $I=1,00$ παντού
- Τέλος, έγινε και μία αδρομερή εκτίμηση του ποσοστού των κτιρίων που χτίστηκαν σε διάφορες εποχές ανάλογα με τον εν ισχύ Κανονισμό.

Έτσι προέκυψε ο χάρτης “Μέσης Εκτιμήτριας Διακινδύνευσης” V_m (βλ. Χάρτη στην επόμενη σελίδα).

Η μεγαλύτερη τιμή ($V_m = 20,7$) αντιστοιχεί στην Αθήνα, ακολουθεί η τιμή ($V_m = 10,9$) που αντιστοιχεί στην Πάτρα, τιμές (V_m από 8 έως 9) αντιστοιχούν στις πόλεις του Περιστερίου, του Πειραιά και της Λάρισας, τιμή $V_m=6,6$ αντιστοιχεί στο Ηράκλειο, τιμές V_m μεταξύ 5 και 6 αντιστοιχούν στις Αχαρνές, τη Νίκαια, τα Τρίκαλα, τη Θεσσαλονίκη, τα Νέα Λιόσια, τα Μέγαρα και τα Χανιά, ενώ τιμές του V_m μεταξύ 4-5 προκύπτουν για τον Βόλο, το Κερατσίνι, το Αιγάλεω, την Καλαμάτα, τη Χαλκίδα, τη Σαλαμίνα και τη Λαμία.

Αξίζει να σημειωθεί ότι από τους παραπάνω 20 ΟΤΑ, οι 10 ανήκουν στον νομό Αττικής ενώ 17 από αυτούς περιλαμβάνονται στην πρώτη εικοσάδα των ΟΤΑ με τον μεγαλύτερο αριθμό κτιρίων.

Παρα ταύτα, ο ψευδοποσοτικός αυτός Χάρτης έχει ποιοτική και ενδεικτική μόνον σημασία. Η 2η Φάση του έργου ΤΕΕ θα παραγάγει πολύ πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, αφού θα λαμβάνει υπόψη και τα στοιχεία της απογραφής κτιρίων 2000-2001 στα οποία θα γίνεται διάκριση των δομημάτων

- ανάλογα με το είδος του Φέροντα Οργανισμού (Φ.Ο.),
- την ύπαρξη ή όχι μαλακού ορόφου,
- του Αντισεισμικού Κανονισμού που ίσχυε κατά τον χρόνο της κατασκευής τους, και

- την επαφή ή όχι του κτιρίου με τα γειτονικά του.

Πάντως, είναι ενδιαφέρον να παρατηρήσει κανείς τη σημαντική ομοιότητα των αποτελεσμάτων αυτού του χάρτη, με εκείνα της § 4.4

β) Πρέπει, τέλος, να παρατηρηθεί ότι οι πιθανολογούμενες προβλέψεις που επιτυγχάνονται μ' αυτήν τη μεθοδολογία, είναι λίγο πιο αισιόδοξες απ' ό,τι θα έδινε μία λεπτομερέστερη μέθοδος: Η αναφορά στο έδαφος κατηγορίας "β", δεν είναι τόσο αντιπροσωπευτική, δοθέντος ότι παλαιότερα υπήρχε η τάση να "υποθέτουμε", ότι τα περισσότερα εδάφη ανήκαν στην κατηγορία "α".

5.4- Πρόγραμμα HAZUS

Με τη χρήση του προγράμματος HAZUS, του Εθνικού Ινστιτούτου Κτιριακών Επιστημών των ΗΠΑ (National Institute of Building Sciences – NIBS) έγινε πιλοτική μελέτη εκτίμησης και προ-αποτίμησης των βλαβών λόγω σεισμού σε επιλεγμένα οικοδομικά τετράγωνα της πόλης της Πάτρας.

Στη μελέτη αυτή, για σεισμό με επίκεντρο 15 χιλιόμετρα βόρεια της πόλης της Πάτρας, εστιακό βάθος περίπου 10 χιλιόμετρα, εξετάζονται τρία σενάρια για μεγέθη σεισμού 5,6 και 7.

Λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των κτιρίων, την ολική επιφάνεια των κτιρίων, την κατανομή τους στα οικοδομικά τετράγωνα, το είδος της κατασκευής τους, το πλήθος των χρηστών, το έτος κατασκευής τους, καθώς και τις τοπικές εδαφικές συνθήκες, το πρόγραμμα HAZUS (για κάθε ένα από τα τρία σενάρια σεισμών), δίδει εκτίμηση των ακόλουθων παραμέτρων:

- της εδαφικής επιτάχυνσης
- της ταχύτητας του σεισμικού κύματος
- των άμεσων ζημιών σε κτίρια και περιεχόμενα
- των έμμεσων ζημιών
- των αριθμών τραυματιών και νεκρών, ανάλογα με την ώρα που θα συμβεί ο σεισμός
- του όγκου των ερειπίων που θα προκύψουν

Από την πιλοτική αυτή εφαρμογή έγινε φανερό ότι **είναι δυνατή** η χρήση του προγράμματος στον Ελληνικό Χώρο, αφού προηγούμενα γίνουν οι αναγκαίες προσαρμογές στα Ελληνικά δεδομένα.

5.5- Από την τρωτότητα στη Διακινδύνευση Πρώτα βήματα για μια ποσοτική εκτίμηση

α) Η εκτίμηση των βλαβών (άμεσων και δευτερογενών) αποτελεί ένα ενδιάμεσο βήμα για την εκτίμηση της σεισμικής διακινδύνευσης.

Στις **άμεσες** βλάβες περιλαμβάνονται:

- Οι βλάβες στον δομικό πλούτο και το περιεχόμενό του
- Οι βλάβες σε κτίρια με λειτουργίες μεγάλης σπουδαιότητας
- Οι βλάβες σε «γραμμές ζωής»
- Οι ανθρώπινες απώλειες

- Οι οικονομικές ζημιές
- Οι ανάγκες για άμεση στέγαση των σεισμοπλήκτων

Στις **δευτερογενείς** βλάβες περιλαμβάνονται βλάβες από αίτια όπως τα παρακάτω:

- Πυρκαγιές, παλλισοειδή κύματα, πλημμύρες, εδαφικές καταπτώσεις.
- Διαρροή επικίνδυνων υλικών, βραχυκυκλώματα, αποκομιδή ερειπίων

Στις **έμμεσες** απώλειες περιλαμβάνονται αναπτυξιακές και μακροχρόνιες οικονομικές αναπτυξιακές και κοινωνικές επιπτώσεις όπως π.χ.:

- Μεταβολές στην απασχόληση και τα εισοδήματα, διακοπή λειτουργίας επιχειρήσεων
- Απώλειες φόρων, καθώς και μείωση στη ζήτηση προϊόντων και την κατανάλωση.

β) Με βάση τα δεδομένα της βιβλιογραφίας και τα υπάρχοντα στοιχεία από σεισμούς στη χώρα μας, γίνεται μιά αρχική πρόταση για τη μετάβαση από την τρωτότητα στη διακινδύνευση, για τον Ελληνικό χώρο.

Δίδεται πίνακας συσχετισμού κρίσιμων λειτουργιών.

Προτείνεται η εκτίμηση των άμεσων οικονομικών ζημιών σαν συνάρτηση των βλαβών του κτιρίου, και διατυπώνεται πρόταση για την εκτίμηση του εμβαδού των κτιρίων το οποίο δεν παρέχεται από την Ε.Σ.Υ.Ε.

Προτείνεται η εκτίμηση του κόστους αποκατάστασης των βλαβών, καθώς και των δαπανών για προσωρινή στέγαση από τα υπάρχοντα στοιχεία της Υ.Α.Σ.

Για την εκτίμηση των έμμεσων ζημιών, αναμένεται να υπάρξουν χρήσιμα στοιχεία από σχετικό ερευνητικό πρόγραμμα που έχει αναθέσει ο ΟΑΣΠ, καθώς και από το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αποτίμηση των οικονομικών συνεπειών των φυσικών καταστροφών, στο οποίο μετέχει η χώρα μας.

Για την εκτίμηση των ανθρώπινων απωλειών δίδονται διαγράμματα που συσχετίζουν τις ανθρώπινες απώλειες με τις βλάβες των κτιρίων, ανάλογα με την ώρα του σεισμού, και προτείνεται να ληφθεί ως βάση ο ισχύων Κανονισμός Πυροπροστασίας κτιρίων.

6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

6.1.- Εισαγωγή

Όταν η αποτίμηση της αντισεισμικής ικανότητας φτάσει να γίνεται σε ένα συγκεκριμένο κτίριο, τότε μία απ' τις πρώτες απαιτήσεις του ελέγχου είναι η γνώση των ακόλουθων χαρακτηριστικών των υλικών της φέρουσας κατασκευής:

- Διαστάσεις δομικών στοιχείων
- Ενσωματωμένα υλικά:
 - αντοχής (π.χ. οπλισμός σκυροδέματος)
 - “αδυναμίας” (π.χ. εσωτερικές υδρορροές)
- Κατάσταση των υλικών (λ.χ. βαθμός διαβρώσεως χάλυβα, διαπερατότητα σκυροδέματος κ.λ.π.)
- Αντοχές των υλικών

Δυστυχώς, στις περισσότερες των περιπτώσεων τα υλικά αυτά δεν είναι ανέτως προσπελάσιμα, επειδή καλύπτονται με ποικίλλα άλλα μή φέροντα υλικά, είτε ευρίσκονται πίσω από άλλα κατασκευαστικά στοιχεία. Γι' αυτό και είναι αναγκαία η προσφυγή στις έμμεσες μεθόδους εικονοληψίας και μετρήσεως ιδιοτήτων.

Δυστυχώς, οι περισσότερες απ' αυτές τις μεθόδους δεν προσφέρονται για μονοσήμαντη ερμηνεία και, ως εκ τούτου, ο κίνδυνος σφαλμάτων είναι πολύ διαδεδομένος. Έτσι το συνταχθέν εγχειρίδιο προσφέρει μία πολύ καλή σύνοψη μεθοδολογίας / ερμηνείας και αποφάσεων επί της χρήσεως των μεθόδων αυτών, προβάλλοντας και την ανάγκη απόκτησης “περισσέυματος δεδομένων” προς αντιμετώπιση της αναπόφευκτης αβεβαιότητάς των.

6.2 Αντικείμενο

Στο εγχειρίδιο αυτό εξετάζονται διάφορες μέθοδοι (έμμεσες ή άμεσες) για την αποτίμηση των χαρακτηριστικών των εξής δομικών υλικών:

- σκυρόδεμα
- τοιχοποιία
- ξύλο και
- χάλυβας (δομικός και χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος)

Ειδικότερα, περιγράφονται τα βασικά βήματα επιθεωρήσεων κατασκευών (στο Κεφάλαιο 3), οι διάφορες μέθοδοι (έμμεσες ή άμεσες) για την αποτίμηση των χαρακτηριστικών υλικών δομήσεως των κατασκευών (στο Κεφάλαιο 4),δίδονται δε και λίγα στοιχεία για τους ελέγχους δομικών στοιχείων επιτόπου του έργου.

Τέλος στα παραρτήματα δίνονται: **α)** οι πιο διαδεδομένοι καταστατικοί νόμοι συμπεριφοράς, τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του ξύλου (Παράρτημα Π.1), **β)** συγκριτικά παραδείγματα αναγωγής της αντοχής πυρήνος σε θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος (Παράρτημα Π.2) και **γ)** στο Παράρτημα Π.3 δίνονται αφενός μεν η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την σύνταξη του εγχειριδίου, αφ' ετέρου δε η συνιστώμενη γενική βιβλιογραφία.

Στα επόμενα διαγράμματα παρουσιάζονται οι δυνατοί έλεγχοι κατασκευών αναλόγως του υλικού δομήσεως.

7. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ

7.1.- Μία απ’τις σημαντικότερες δυσχέρειες για την εφαρμογή μιάς ευρύτερης πολιτικής ενισχύσεων υφισταμένων κτιρίων, είναι και το γεγονός ότι η εκπαίδευση των Μηχανικών μας (καθώς και μέγα μέρος της Έρευνας) αφορά κυρίως τον σχεδιασμό νέων κατασκευών.

Αντιθέτως, ο **ανασχεδιασμός** για την ενίσχυση υφισταμένων κατασκευών, εισάγει ως γνωστόν τις ακόλουθες καινούργιες κατηγορίες προβλημάτων:

α) Επιλογή “κατάλληλης” σεισμικής δράσης, έναντι της οποίας θα γίνει ο ανασχεδιασμός, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ένα ουσιώδες αποτέλεσμα ενίσχυσης – χωρίς όμως επαχθή οικονομική επιβάρυνση της παρούσας γενεάς

β) Επιλογή “ανεκτής” στάθμης σεισμικής επιτελεστικότητας μετά την ενίσχυση (δηλ. οιονεί ελαστική συμπεριφορά κατά τον σεισμό σχεδιασμού, ή περιορισμένες βλάβες και διαφύλαξη της ζωής των ενοίκων κατά και μετά τον σεισμό σχεδιασμού, ή στα πρόθυρα της κατάρρευσης).

γ) Αναλυτική Μέθοδος αποτίμησης του βαθμού επάρκειας/ανεπάρκειας της κατασκευής για τις συνθήκες “α”, “β”.

Αυτό το πρόβλημα γίνεται οξύτερο απ’το γεγονός ότι στις παλιές κατασκευές δεν είμαστε γενικώς σε θέση να εκτιμήσουμε έναν καθολικό “δείκτη συμπεριφοράς” q, άρα δεν είναι εύκολο να εφαρμόσουμε τις απλές μεθόδους γραμμικής ανάλυσης που χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό νέων κατασκευών.

δ) Μέθοδος αναδιαστασιολόγησης των νέων «μικτών» κρίσιμων περιοχών (οι οποίες αποτελούνται από παλαιά και νέα υλικά), έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη οι μηχανισμοί μεταφοράς δυνάμεων στις δι επι φ ά ν ε ι ε ς.

ε) Εκτίμηση των εύλογων συντελεστών ασφαλείας που θα εφαρμοσθούν στα παλαιά και στα νέα υλικά

στ) Προβλήματα ανθεκτικότητας των ενισχύσεων σε διάρκεια, εξαιτίας των ευαίσθητων (και κρίσιμων) διεπιφανειών που δημιουργούνται κατά την ενίσχυση.

Εν όψει αυτών των προβλημάτων, και προκειμένου να μειωθούν οι δυσμενείς συνέπειες ενός ορισμένου **εμπειρισμού** που επικράτησε τα τελευταία 20-30 χρόνια στον επιστημονικό αυτόν τομέα, η αρμόδια Ο.Ε. ανέλαβε το εξαιρετικά δύσκολο έργο να συντάξει μία πρώτη μορφή Συστάσεων για την σύνταξη των Μελετών Ενισχύσεων, προσπαθώντας να απαντήσει στα πιο πάνω προβλήματα κατά τον βαθμό του εφικτού.

7.2.- Η Έκθεση της Ο.Ε. έχει τα εξής περιεχόμενα:

- Αποτύπωση / Τεκμηρίωση
- Αποτίμηση σεισμικής φέρουσας ικανότητας
- Μεθοδολογία λήψης αποφάσεων
- Μέθοδοι αναλύσεως για τον ανασχεδιασμό
- Διαστασιολόγηση ενισχυμένων δομικών στοιχείων
- Παραρτήματα

Η Ομάδα Εργασίας πέτυχε ένα σημαντικό αποτέλεσμα: Η πρώτη της αυτή Έκθεση (στην παρούσα 1η Φάση του έργου του ΤΕΕ) λύνει πολλά ζητήματα και προωθεί το θέμα προς μία μορφή πολύ φιλικότερη προς τον μέσο ανειδίκευτο Μηχανικό.

Εντωμεταξύ, η θέσπιση απ' τον ΟΑΣΠ της εθνικής Επιτροπής για την σύνταξη “Κανονισμού Επισκευών και Ενισχύσεων” (στην οποία συμμετέχουν όλα σχεδόν τα μέλη της Ο.Ε./ΤΕΕ), οδηγεί βαθμιαίως το όλον θέμα προς ένα ακόμη ωριμότερο αποτέλεσμα.

Ευλόγως θεωρείται ότι η Επιτροπή Κανονισμού εντάσσεται στο ευρύτερο σχήμα εθνικής συνεργασίας στο οποίο απ' το 1996 το ΤΕΕ εστόχευε γύρω απ' το θέμα Αντισεισμική Ενίσχυση Υφισταμένων Κατασκευών.

7.3- Πιο συγκεκριμένα, η Έκθεση αυτή της Ο.Ε. περιέχει πληροφορίες για τα ακόλουθα σημαντικότερα θέματα:

α) Συνοπτικές συστάσεις για την αποτύπωση και **Τεκμηρίωση** της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου, έτσι ώστε να είναι δυνατή:

- μία πρώτη ποιοτική κατάταξη σε «στάθμες βλάβης» ή «στάθμες ικανότητας»
- η τροφοδότηση των λεπτομερέστερων μεθόδων αποτίμησης της σεισμικής φέρουσας ικανότητας του κτιρίου

β) Η καθαυτό **Αποτίμηση** της σεισμικής φέρουσας ικανότητας κτιρίου διακρίνεται σε εμπειρικές και σε αναλυτικές μεθοδολογίες:

- Δίνονται συνοπτικές περιγραφές και βιβλιογραφικές αναφορές για τις εμπειρικές μεθόδους, των οποίων όμως η εφαρμογή προσιδιάζει καλύτερα σε μελέτες τρωτότητας / διακινδύνευσης “συνόλου” κτιρίων
- Το κύριο μέρος του Κεφαλαίου περιγράφει τις σύγχρονες μεθόδους ανάλυσης υφισταμένων κατασκευών χωρίς βλάβες, κυρίως δέ τη βήμα προς βήμα ανελαστική ανάλυση, με έλεγχο των μετελαστικών παραμορφώσεων που απαιτούνται από κάθε δομικό στοιχείο (πλαστικές στροφές, κυρίως). Μ' αυτόν τον τρόπο, αποφεύγεται η αμφίβολης ακρίβειας εκτίμηση ενός “δείκτη συμπεριφοράς q ” υφιστάμενου κτιρίου (που δεν έχει μελετηθεί με Κανονισμόν ο οποίος να λειτουργεί με βάση την έννοια ενός “ q ”). Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι η μεθοδολογία αυτή παρουσιάζει προς το παρόν ορισμένες δυσχέρειες για τον Μηχανικό της Πράξης, οι οποίες όμως ελαττώνονται γρήγορα βάσει των σχετικών διεθνών εξελίξεων.

Περιγράφεται επίσης και η μέθοδος που ακολουθεί μεν τις διαδικασίες του εν ισχύ ΕΑΚ, δυσχεραίνεται όμως απ' την αποτίμηση διαθέσιμης τιμής ενός “καθολικού” δείκτη “ q ”

γ) Ακολουθεί ένα κεφάλαιο μεγάλης σημασίας με τίτλον “**Μεθοδολογία λήψης αποφάσεων** για την επέμβαση”. Ο Μελετητής καλείται να ακολουθήσει πιο λεπτομερείς και πιο υπεύθυνες διαδικασίες για την λήψη αυτών των αποφάσεων, αποφεύγοντας τυχόν στερεότυπες επαναλήψεις προγενέστερων (και πιθανώς αταίριαστων) αποφάσεων. Ειδικότερα, γίνεται λόγος για:

- Άμεσα μέτρα ασφαλείας
- Προτεραιότητες για επεμβάσεις
- Κριτήρια επιλογής και τύπους δομητικών επεμβάσεων

δ) Για την Επανάληψη, δηλαδή για την ανάλυση του τελικού φορέα μετά την υλοποίηση των ενισχύσεων, περιγράφονται τα προς επίλυση θέματα όπως:

- Η επιλογή των σεισμικών δράσεων που θα ληφθούν υπόψη, προκειμένου να επιτευχθεί προεπιλεγμένη στάθμη επιτελεστικότητας
- Τα προσομοιώματα που θα χρησιμοποιηθούν
- Οι νέοι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας που απαιτούνται, και
- Οι εφικτές μέθοδοι τελικής αναλύσεως

ε) Για τη **Διαστασιολόγηση** των επεμβάσεων περιγράφονται πρώτα συνοπτικά οι συνήθεις μέθοδοι ενίσχυσης δομικών στοιχείων (πλακών, δοκών, υποστυλωμάτων, κόμβων, τοιχωμάτων), με αντίστοιχη μνεία των απλών προσομοιωμάτων που χρησιμοποιούνται για την αναδιαστασιολόγηση – καθώς και των προϋποθέσεων ισχύος τους.

Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι δεν έχει ακόμη αποκτηθεί μία ευρύτερη διεθνής αποδοχή όλων των αναλυτικών αυτών εργαλείων.

8.- ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

8.1 – Όταν θα είναι έτοιμοι οι τελικοί χάρτες Διακινδύνευσης όλης της Χώρας, θα χρειασθεί να ληφθούν αποφάσεις ανά περιοχή, στην κλίμακα του κάθε ΟΤΑ ή τελικώς και στην κλίμακα της κάθε γειτονιάς. Τότε, θα απαιτηθεί μια πολιτική επιλογής προτεραιοτήτων – πιθανώς με τα ακόλουθα τρία κριτήρια.

α) Την περιοχή όπου βρίσκεται η κατασκευή, με ιδιαίτερη έμφαση (ι) σε περιοχές όπου πρόσφατα επιβλήθηκε υπερβολική αύξηση της συμβατικής σεισμικής δράσης (π.χ. από ζώνη Ι σε ζώνη ΙΙΙ), (ιι) σε περιοχές προκλητικής πολεοδομικής επικινδυνότητας ή (ιιι) σε περιοχές γεωγραφικής προτεραιότητας, λόγω αξιοπιστίας “αναμενόμενης” σεισμικής έξαρσης (ενδεχομένως, βάσει αποδεκτών μεσοπρόθεσμων προβλέψεων).

β) Το είδος της κατασκευής, με έμφαση σε κατασκευές που παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες όπως:

- ακραίες περιπτώσεις τρωτότητας λόγω κακής δομητικής μορφολογίας
- κτίρια που έχουν κατασκευασθεί χωρίς μελέτη
- κτίρια στα οποία υπάρχουν εμφανείς παραλείψεις επισκευής βλαβών από προηγούμενους σεισμούς, ή εμφανής πλημμελής συντήρηση
- κτίρια για τα οποία υπάρχουν ισχυρές υποψίες πλημμελών θεμελιώσεων ή σεισμικώς ασταθών εδαφών
- κτίρια των οποίων ο δομητικός τύπος έχει σημαντικό αριθμό επανάληψης

γ) Την κοινωνική σημασία είτε του κτιρίου (π.χ. διατηρητέου) είτε των λειτουργιών που στεγάζει το κτίριο (Διοίκηση, πυροσβεστικός σταθμός, νοσοκομείο, σχολείο, εκκλησία, αίθουσες συγκεντρώσεως κοινού, κ.α.)

δ) Βαθμός ψυχολογικής ετοιμότητας των τοπικών κοινωνιών για την εκτέλεση τέτοιων ενισχύσεων και το κοινωνικο/οικονομικό κόστος που συνεπάγονται.

Εξ άλλου, θα χρειασθεί κι ένας κατάλληλος **συνδυασμός** των ανωτέρων κριτηρίων για τη λήψη αποφάσεων “προτεραιότητας” ενισχύσεων.

8.2- Η Έκθεση της Ο.Ε. ξεκινάει με χρήσιμες εισαγωγές στον συνολικό προβληματισμό της σεισμικής ανασφαλείας των υφισταμένων κτιρίων, συνεχίζει με αναφορές στο ευρύτερο ζήτημα της Τρωτότητας / Διακινδύνευσης των κτιρίων (§5), για να καταλήξει σε μία συνοπτική περιγραφή των βημάτων που θα επιτρέψουν τον καθορισμό προτεραιοτήτων για Ενίσχυση, μαζί με υπομνήσεις περί των συνήθως προς τούτο μεθόδων και των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων δαπανών.

Σε μία μεταγενέστερη φάση, κι όταν θα έχει αποκτηθεί γενικής χρήσεως ορολογία και μεθοδολογία αποτίμησης της διακινδύνευσης, θα χρειασθεί να αναπτυχθεί ένας πρακτικός α λ γ ο ρ ι θ μ ο ς για τη λήψη αποφάσεων περί προτεραιότητας, στον οποίον θα λαμβάνονται υπόψη όλες οι παράμετροι που μνημονεύθηκαν στην § 8.1 .

8.3- Η Έκθεση της Ο.Ε. ολοκληρώνεται με μία πλατειά ανάλυση της σεισμικής Διακινδύνευσης υφισταμένων κτιρίων, λαμβάνοντας ειδικότερα υπόψη τα **πολεοδομικά** δεδομένα του οικισμού – δεδομένα τα οποία δεν λαμβάνονται πάντοτε ορθώς υπόψη όταν εκτιμώνται οι συνέπειες του σεισμικού κινδύνου .

Στο κεφάλαιο αυτό, η Έκθεση αναφέρεται σε δύο κυρίως θέματα:

α) Βασικές παράμετροι χρήσεων γής και κτιριακού όγκου

Λαμβάνεται υπόψη ο ρόλος της χρήσης γής, του συντελεστή δόμησης, του ποσοστού κάλυψης και του ύψους του κτιρίου, (ιδίως σε σχέση με το πλάτος του δρόμου, αλλά και των ακάλυπτων χώρων).

β) Αποτίμηση σεισμικής διακινδύνευσης από πολεοδομική άποψη

Εδώ, προβάλλεται λεπτομερέστερα η σημασία του ε ί δ ο υ ς των κτιρίων και των λειτουργιών τους, καθώς και της παραμέτρου «συγκέντρωση ατόμων», στη συνολική διακινδύνευση.

Τελικώς, δίδεται και μία ποσοτικοποιημένη μέθοδος για την αποτίμηση της ειδικής διακινδύνευσης η οποία γεννάται απ' τις παραμέτρους αυτής της κατηγορίας.

Σε μία μεταγενέστερη φάση του Έργου του Τ.Ε.Ε., αυτή η ειδική θεώρηση θα χρειασθεί να επιπροστεθεί στις παραμέτρους που περιγράφηκαν στην § 5.αυτής εδώ της Εκθέσεως.

9.- ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

9.1- Πολλές από τις δυσκολίες που παρουσιάζει η γενικευμένη στρατηγική Ενισχύσεων σε υφιστάμενα κτίρια, σχετίζονται με επαγγελματικά και νομικά ζητήματα (τα οποία είναι εν πολλοίς και αλληλένδετα).

Η Επιτελική Επιτροπή είχε εντοπίσει μερικά απ' αυτά τα **επαγγελματικά** προβλήματα:

α) Περί του ειδικότερου νομικού πλαισίου το οποίο χρειάζεται να διέπει τις σχετικές μελέτες και κατασκευές, λόγω της πρόσθετης ευαισθησίας τους έναντι:

- **ανεπαρκών** Κανονισμών
- δυσανάλογων ευθυνών σε περίπτωση **αφανών** ελαττωμάτων
- περιπλοκής ευθυνών του πλήθους των εμπλεκόμενων **προσώπων**

β) Θέματα σχετιζόμενα με την πρόσθετη εξειδίκευση που απαιτείται για Μηχανικούς πείρας μικρότερης λ.χ. των 10 ετών

γ) Διαδικασίες απόκτησης Πιστοποιητικού Ειδικότητας Μελέτης Ενισχύσεων, εάν και εφόσον κριθεί ότι απαιτείται.

δ) Κοινώς αποδεκτές Προδιαγραφές Μελετών για ενισχύσεις, και ει δυνατόν εθνικός Κανονισμός Σχεδιασμού Ενισχύσεων

ε) Θέματα αμοιβών μελετών

στ) Τεχνικές Προδιαγραφές εκτέλεσης Ενισχύσεων, γενικά αποδεκτές

ζ) Συσχέτιση με τις (έτσι κι αλλιώς απαγορευτικές) προβλέψεις των υπεραπλοποιητικών συνθηκών του άρθρου 286 του Ποινικού Κώδικα (Ποινικοποίηση, “Νόμος Πεπονή”)

Αναλόγως, η Επιτελική Επιτροπή είχε εντοπίσει μερικά αντίστοιχα **νομικά** θέματα, αναζητώντας προτάσεις για το Νομικό πλαίσιο για την ενθάρρυνση/υποχρέωση ιδιωτών να παίρνουν αποφάσεις, καθώς και για τον καταλογισμό ευθυνών επί θεμάτων όπως:

- Επιλογή ουσιαστικώς ικανού Μελετητή
- Διευκόλυνση επιθεωρήσεων/μετρήσεων σε υφιστάμενα κτίρια
- Νομικώς έγκυρη λήψη αποφάσεων για την στάθμη ενισχύσεως
- Υπολογισμός και διαδικασία συνεισφοράς του κάθε ιδιοκτήτη σε περίπτωση συνιδιοκτησίας
- Ρύθμιση διαδικασιών επεμβάσεως σε όμορους χώρους
- Διαδικασίες και ευθύνες για τη διασφάλιση της συντήρησης των ενισχύσεων, και αποφυγής δομητικών τροποποιήσεων στο μέλλον.
- Αναλογισμός ευθυνών για τις συνέπειες από τυχόν κεκρυμμένα ελαττώματα προγενέστερων Μελετητών/Κατασκευαστών/Χρηστών, πριν απ' την απόφαση Ενισχύσεων.

9.2- Ειδικότερα, η Έκθεση της Ομάδας ΙΙΙ.7 αναφέρεται στα ακόλουθα θέματα:

α) Δυσχέρειες στην **επιθεώρηση** και εντοπισμός των κρισιμότερων σημείων, όπως η διαπίστωση των σιδηροπλισμών και οι διαστάσεις των θεμελιώσεων.

β) Προβληματισμοί επί της **ευθύνης** των Μηχανικών:

- Οριοθέτηση ευθυνών των ποικίλων εμπλεκομένων
- Θεσμοθέτηση Μητρώων Κατασκευαστών Ιδιωτικών Έργων
- Διασαφήσεις του α. 286 του Ποιν. Κώδικα, το οποίο αναθεωρήθηκε χωρίς να λάβει υπόψη βασικά επιστημονικά και πραγματολογικά δεδομένα όπως:
 - Η πιθανολόγηση εντάσεως της σεισμικής δράσεως είναι μόνον συμβατική η τρέχουσα εμπειρία αποδεικνύει συχνά εδαφικές επιταχύνσεις **υπερδιπλάσιες** των προβλεπομένων απ' τους Κανονισμούς (Northridge USA, Kobe Japan, Πάρνηθα). Έτσι, πολλοί αναλυτές επανέρχονται στην έννοια του σεισμού ως “θεομηνίας”
 - Αλλά και για τον “σεισμό σχεδιασμού”, ο ίδιος ο Κανονισμός προβλέπει και **νομιμοποιεί** τις βλάβες των κρίσιμων περιοχών και του δευτερεύοντος μηχανισμού.
 - Οι Κανονισμοί ομολογούν τις **ατέλειές** τους, απ' το γεγονός και μόνο ότι αναθεωρούνται ριζικώς κατά διαστήματα
- Ουσιαστικοποίηση του έντυπου κειμένου “ανάθεση-ανάληψη” εκπόνησης μελέτης
- Σύσταση υψηλά αμειβόμενων Ομάδων Ειδικών Εμπειρογνομόνων Τ.Ε.Ε., ευρείας αποδοχής με βαθειά εξειδίκευση και αποδεδειγμένη εμπειρία, για τη σύνταξη **πραγματογνωμοσυνών** σε περιπτώσεις δικαστικών εμπλοκών.

γ) Προτάσεις για τα θέματα **Αμοιβών** των Μηχανικών, όπως μεταξύ άλλων:

- Αποδέσμευση αμοιβής απ' τον προϋπολογισμό έργου
- Κατάργηση της επιβαλλόμενης έκπτωσης 50%!

Η Έκθεση αναφέρεται και σε πλήθος άλλων συναφών θεμάτων, τα οποία φέρουν μεν τον τίτλο «επαγγελματικά», συγχρόνως όμως υπεισέρχονται στον **εξορθολογισμό** που απαιτείται στο συνολικό κύκλωμα παραγωγής, προς όφελος του κοινωνικού συνόλου.-

9.3- Τέλος, η έκθεση της Ομάδας ΙΙΙ.6 αναφέρεται στα ακόλουθα θέματα:

α) Ευθύνη παραγόντων του έργου (Ιδιοκτήτης, Μελετητές, Επιβλέπων, Υπεύθυνος επιτόπου, Κατασκευαστής, Προμηθευτής, Νεο-Μελετητής, Νεο-Κατασκευαστής, Εργαστήριο ελέγχου, Χρήστης, κ.α.). Επισημαίνεται ότι η τροποποίηση του α.ΠΚ286 μέσω του άρθρου 20.4 του Ν.2331/95, αφορά μόνον τους παράγοντες Μελετητής, «Διευθύνων» και «Εκτελεστής» – αφήνοντας αρρύθμιστες τις υπόλοιπες κατηγορίες παραγόντων.

Η έλλειψη αυτή διορθώνεται με την Έκθεση της Νομοπαρασκευαστικής (αρ. Απόφαση Υπουργού Δικαιοσύνης 124434/27.09.99)

β) Προσδιορισμός της αόριστης έννοιας «**κοινώς ανεγνωρισμένοι τεχνικοί κανόνες**»

γ) Ανάγκη για νομοθετική ρύθμιση επεμβάσεων σε υφιστάμενα κτίρια

δ) Προβλήματα κατά τον έλεγχο ή την ενίσχυση υφισταμένων κτιρίων: Επισημαίνεται ότι οι διατάξεις για αναγκαστική απαλλοτρίωση, καθώς και η

πρόβλεψη του α. 268 του Κώδικα Πολεοδομικής Νομοθεσίας (συντήρηση ακινήτων), μπορούν ν'αποτελέσουν τη βάση για τη θέσπιση ειδικών διαδικασιών για την διευκόλυνση των επιθεωρήσεων και των ενισχύσεων.

Χρειάζεται όμως μια σαφής περιγραφή των περιπτώσεων κατά τις οποίες θα απαιτείται έλεγχος της υφιστάμενης κατασκευής (περιλαμβανομένων και των αυθαιρέτων)

ε) Προτείνεται στο Τ.Ε.Ε. η θέσπιση **Μητρώου** “Ελεγκτών/Επιθεωρητών” υφισταμένων κατασκευών.

στ) Αναγνωρίζεται η δυσχέρεια λήψεως **αποφάσεων** Ενίσχυσης λόγω απουσίας νομικού πλαισίου εκτέλεσης ελέγχων πρώτον, και σύνταξης Μελετών Ενίσχυσης (“Κανονισμός”?) δεύτερον.

ζ) Θίγεται το ζήτημα των υποχρεώσεων των **Συνιδιοκτητών**, και επισημαίνονται οι διαδικασίες επέμβασης σε όμορους χώρους.

η) Αναλόγως, γίνεται αναφορά στις διαδικασίες και ευθύνες:

- **συντήρησης** των κτιρίων , και
- αποφυγής δομητικών τροποποιήσεων χωρίς εγκεκριμένη Μελέτη μετά τις Ενισχύσεις.

θ) Γίνεται μια εκτενής αναφορά στη νομική/νομολογική εμπειρία αντισεισμικών ενισχύσεων σε **άλλες Χώρες** – παρ’όλο που η σχετική διεθνής εμπειρία μέχρι σήμερα είναι μάλλον πενιχρή.

10- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ 2η ΦΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ “ANTYK” ΤΟΥ Τ.Ε.Ε.

10.1- Η Επιτελική Επιτροπή του έργου **θέτει στην κρίση** της Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. το σύνολο των αποτελεσμάτων της 1^{ης} Φάσης, ήτοι

- 1318 σελίδες Εκθέσεων των Ομάδων Εργασίας, και
- την παρούσα Έκθεση,

εισηγείται δέ την περαιτέρω δημοσιοποίηση του έργου αυτού:

α) Κατά τη διάρκεια Ημερίδας μεταξύ εκπροσώπων αρμοδίων Φορέων, με τους οποίους είναι επιθυμητή η μελλοντική συνεργασία, ώστε το έργο Τ.Ε.Ε. να λάβει σταδιακά τον ευρύτερο δυνατό χαρακτήρα εθνικού έργου.

β) Κατά τη διάρκεια του 2^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Αντισεισμικής του Τ.Ε.Ε., σε ειδική χωριστή συνεδρία, με σκοπό την ευρύτερη ευαισθητοποίηση των Συναδέλφων στον μακροπρόθεσμο αυτόν επιστημονικό /οικονομικό / πολιτικό προβληματισμό.

Η Επιτελική Επιτροπή εισηγείται προς το Τ.Ε.Ε. τη **συνέχιση** του έργου, σε μία 2^η Φάση (όπως αρχικώς προβλεπόταν), μέσα σ’ένα πλαίσιο που καταρχήν περιγράφεται σ’αυτά που ακολουθούν (§10.3).

Μία λεπτομερέστερη πρόταση δράσεων, μαζί με χρονοδιάγραμμα και ενδεικτικών προϋπολογισμό, θα υποβληθεί μετά τις σχεδιαζόμενες δημοσιοποιήσεις (βλ. § 10.1) και την κριτική που θα ακουσθεί.

10.3- Πλαίσιο Συνέχισης του Έργου ANTUK/TEE σε 2η Φάση

α) Σε σχέση με τις Ο.Ε. της 1^{ης} Φάσης, θα προταθεί:

- να θεωρηθεί περατωμένη η εργασία μερικών απ’αυτές
- να συνεχισθεί βραχυπρόθεσμα το έργο σε λίγες απ’αυτές, με σκοπό την πρακτικότερη ανασύνταξη των Εκθέσεων τους
- να συνεχισθεί κανονικά το έργο άλλων Ο.Ε., κατά μόνος ή μετά από συγχώνευση.

β) Σε σχέση με τις Ο.Ε. που είχαν αρχικώς προταθεί απ’την Επιτελική Επιτροπή και δεν είχαν επιλεγεί για την 1^η Φάση, η Επιτροπή θα αναθεωρήσει τον κατάλογο με βάση την αποκτηθείσα εμπειρία, και θα προτείνει στο Τ.Ε.Ε. ορισμένες Ο.Ε. για τη 2^η Φάση. Μεταξύ αυτών θα περιληφθεί και έναρξη μελέτης του θέματος της Τρωτότητας των Δικτύων.

γ) Απ’την αρχή των πρωτοβουλιών-του πάνω στο θέμα, το Τ.Ε.Ε. εσκόπευε σε μία μεσοπρόθεσμη δ ι ε ύ ρ υ ν σ η των συνεργασιών με συναρμόδιους Οργανισμούς, προκειμένου να αναπτυχθεί η όλη προσπάθεια σε εθνική κλίμακα. Ήδη, προς αυτήν την κατεύθυνση, ο Ο.Α.Σ.Π. (κατεξοχήν αρμόδιος κρατικός φορέας) έχει προχωρήσει στις ακόλουθες δράσεις, οι οποίες εντάσσονται σ’αυτήν την προσπάθεια:

- Σύσταση Επιτροπής για τη σύνταξη “Κανονισμού Μελέτης Επισκευών και Ενισχύσεων”, με την μακρόπνοη προοπτική να καλύψει σε σημαντικό βαθμό τις μελετητικές ανάγκες των Ενισχύσεων.

- Σύνταξη “Συστάσεων για την γρήγορη αποτίμηση σεισμικής τρωτότητας δημοσίων κτιρίων”, η οποία ήδη εφαρμόζεται και βαθμονομείται
- Χρηματοδότηση ορισμένων επιστημονικών ερευνών επί ορισμένων παραμέτρων ανασχεδιασμού.

Η συνεργασία Τ.Ε.Ε./Ο.Α.Σ.Π. κατά τη 2^η Φάση θα πρέπει να γίνει διαρθρωτικότερη.

δ) Όπως εξηγείται στις §§ 4 και 5 αυτής εδώ της Εκθέσεως, πολλά απ’τα “εισαγόμενα” στις Μελέτες Τρωτότητας και Διακινδύνευσης είναι ατελή έως χονδροειδή. Θα χρειασθεί λοιπόν μία συστηματική εφαρμογή των Μελετών αυτών, στην κλίμακα ορισμένων επιλεγμένων ΟΤΑ, κοντά σε έδρες Τεχνικών Πανεπιστημιακών Σχολών, και σε συνεργασία με τα αντίστοιχα Περιφερειακά Τμήματα Τ.Ε.Ε.

ε) Η Επιτελική Επιτροπή έχει τη γνώμη ότι κατά τη 2^η Φάση θα χρειάζεται και η “κατά παραγγελία” ανάθεση μικρής έκτασης ερευνητικού έργου για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων που ανακύπτουν ακριβώς κατά την πορεία του έργου. (Κάτι ανάλογο είχε προβλέψει η Δ.Ε./Τ.Ε.Ε. στην Απόφασή- της για την λειτουργία της Επιτελικής Επιτροπής, στην 1^η Φάση). Οι αναθέσεις αυτές μπορούν να γίνονται σε συνεργασία και συγχρηματοδότηση Υ.Α.Σ./Ο.Α.Σ.Π.

στ) Επειδή απο δώ και πέρα, πολλά από τα αποτελέσματα αυτού του έργου ΤΕΕ έχουν αρκετή ωριμότητα ώστε να γίνουν αντικείμενο κρίσεως και (ενδεχομένως) εφαρμογής απ’την Πολιτεία, η 2^η Φάση οφείλει να κινηθεί με κάποιον βαθμό συνεργασίας με τις αρμόδιες Υπηρεσίες του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. και, ακόμη περισσότερο, του Υπουργείου Εσωτερικών.

Οι τελικές λεπτομερέστερες προτάσεις της Επιτελικής Επιτροπής για τη 2^η Φάση θα υποβληθούν στο Τ.Ε.Ε. μετά τις δύο δημόσιες εκδηλώσεις για τις οποίες έγινε λόγος στην §10.2

11.-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

- Η Επιτελική Επιτροπή επιθυμεί να επαναλάβει και εδώ τις θερμότερες ευχαριστίες της προς την Δ.Ε /Τ.Ε.Ε. για την εμπιστοσύνη την οποίαν επέδειξε προς την Επιτροπή, καθώς και για την συνεχή υποστήριξη που πρόσφερε σ’αυτό το έργο.
- Εξ άλλου, το έργο αυτό οφείλει τα όποια επιτεύγματά-του στην επιστημοσύνη, την αφιέρωση και τη συνεργασιμότητα των Μελών των Ομάδων Εργασίας της 1^{ης} Φάσης, τα οποία η Επιτελική Επιτροπή επιθυμεί να ευχαριστήσει άλλη μία φορά για την προσφορά τους.
- Η συνεργασία της Γραμματέως Ελ. Παπασπυριδάκου συνέβαλε στην ομαλή διεκπεραίωση του έργου