

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ - ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΣΕ ΒΛΑΜΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ ΑΠΟ Ο/Σ - ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ

ΤΕΡΖΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΦΑΦΑΛΙΟΣ ΜΑΤΘΑΙΟΣ

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η μελέτη ενίσχυσης μίας τριώροφης κατοικίας που εφορμόστηκε, σχολιάζεται και συγκρίνεται με άλλες μεθόδους ενίσχυσης τόσο από τεχνικής πλευράς όσο και από πλευράς κόστους και εξάγονται συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα κάθε επέμβασης συναρτήσει του κόστους, της ταχύτητας, της ευκολίας εφαρμογής και της προοπτικής κάθε μιάς.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η κατοικία με την οποία θα ασχοληθούμε (βλέπε σχέδιο 1), βρίσκεται στα Άνω Λιόσια Αττικής, αποτελείται από ισόγειο με pilotis και δύο ορόφους και είναι μια τυπική πλαισιωτή κατασκευή. Οι ζημιές παρουσιάστηκαν κατά το σεισμό της 7/9/1999. Έγιναν εργασίες ενίσχυσης τις οποίες και θα σχολιάσουμε, θα προτείνουμε εναλλακτικές μεθόδους επέμβασης και θα συγκρίνουμε τα κόστη.

Αναλυτικότερα, η κατασκευή μελετήθηκε με τον αντισεισμικό κανονισμό του 1984, με κατηγορία εδάφους 'α', σεισμικό συντελεστή 0,04 και έγινε προσαύξηση του φορτίου στην pilotis κατά 50%, όπως προβλεπόταν απ' τον ανωτέρω κανονισμό. Η ποιότητα του σκυροδέματος που προβλεπόταν στη μελέτη είναι B225 (13 Μρα) και οι χάλυβες οπλισμών St III (400 Μρα) για τους διαμήκεις και St I (220 Μρα) για τους συνδετήρες.

Παρουσιάστηκαν βλάβες σε όλα τα υποστηλώματα του ισογείου και στις δοκούς. Οι βλάβες ήταν κυρίως διατμητικού χαρακτήρα και κάποιες ελαφρότερες καμπτικές. Η απομένουσα φέρουσα ικανότητα υπολογίστηκε βάση της 592/15.11.86 αποφάσεως του ΥΠΕΧΩΔΕ και σύμφωνα με τους χαρακτηρισμούς των βλαβών που φαίνονται στον πίνακα:

A/A	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΒΛΑΒΗ	ΒΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ
K1	35/35	NAI	Γ	0,40
K2	35/35	NAI	B	0,70
K3	40/40	NAI	Γ	0,40
K4	50/30	NAI	Γ	0,40
K5	50/30	NAI	Γ	0,40
K6	35/35	NAI	A	0,90
K7	50/25	NAI	A	0,90
K8	35/35	NAI	Γ	0,40
K9	50/30	NAI	B	0,70
K10	35/35	NAI	A	0,90

 Χρήστος Τερζής - Ματθαίος Φαφαλιός

K11	35/35	ΝΑΙ	B	0,70
K12	35/35	ΝΑΙ	Γ	0,40
K13	50/25	ΝΑΙ	Δ	0,10
K14	35/35	ΝΑΙ	B	0,70
ΑΘΡΟΙΣΜΑ				8,00

Ηλικία κτισίματος <25 έτη

Οπότε η απομένουσα φέρουσα ικανότητα ως ποσοστό της αρχικής είναι $Y_{κτ} = 1.1 * 8.00/14.0 = 0.57 > 0.50$

Σύμφωνα με την τεχνική έκθεση, οι βλάβες οφείλονται στον χαμηλό σεισμικό συντελεστή που έχει ληφθεί, στην κατώτερη απο την προβλεπόμενη ποιότητα σκυροδέματος στα υποστηλώματα του ισογείου, όπως προέκυψε απο δοκιμές με κρουσίμετρο, και στην έλλειψη στοιχείων δυσκαμψίας να παραλάβουν τον σεισμό.

Η επέμβαση που έγινε προέβλεπε τα εξής: ενίσχυση με μανδύες εκτοξευόμενου σκυροδέματος C20 με χάλυβα οπλισμού S500 όλων των υποστηλωμάτων του ισογείου και την προσθήκη τεσσάρων νέων τοιχείων στις θέσεις που φαίνονται στο ισόγειο και τον Α' όροφο, τα οποία συνδέονται με τα υπάρχοντα. Ο βαθμός μονολιθικότητας των διατομών λήφθηκε ίσος με 0,90 και η μελέτη έγινε με τον Νέο Κανονισμό Σκυροδέματος και τον Αντισεισμικό της αρχικής μελέτης, αυξάνοντας τα σεισμικά εντατικά μεγέθη κατα 75%. Οι κατασκευαστικές διατάξεις και οι οδηγίες εφαρμογής είναι σύμφωνες με αυτές που δίνονται στο βιβλίο 'ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ' Δρίτσος (2000), Πάτρα

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

Στην παρούσα επέμβαση τονίζουμε τα εξής: για να ήταν αποτελεσματικότερη η ενίσχυση, θα έπρεπε οι μανδύες να επεκτείνονται σε όλο το μήκος των υποστηλωμάτων και να μην περιορίζονται στη στάθμη του ισογείου και σε επιλεκτικές θέσεις του Α' ορόφου. Η καθολική κατασκευή μανδύα θα επέτρεπε στην κατασκευή να αποκτήσει την επιθυμητή πλαστιμότητα με την προσθήκη επαρκών συνδετήρων μια και τώρα οι εγκάρσιοι οπλισμοί δεν είναι επαρκείς.

Το τοιχείο K111 θα ήταν προτιμότερο να τοποθετηθεί απ'τα δεξιά του υποστηλώματος K12 για να πετύχουμε καλύτερη συνεργασία με την πλάκα στη διαφραγματική λειτουργία αυτής μια και στη γωνία που έχει τοποθετηθεί είναι το κλιμακοστάσιο, και οι σεισμικές δυνάμεις θα έπρεπε να περάσουν μέσα απο τις δοκούς για να φτάσουν στο τοίχωμα.

Επίσης η δοκός Δ8 μειώνεται στο μισό του μήκους της και είναι πιθανό να παρουσιάσει προβλήματα απο διάτμηση με την παρούσα διάταξη των τοιχείων, ενώ με την προτεινόμενη διάταξη δεν απαιτείται ενίσχυση της δοκού μια και η μείωση του μήκους δεν είναι σημαντική.

Παρατηρώντας ότι τα προβλήματα παρατηρήθηκαν στην pilotis, προτείνουμε είτε την κατασκευή τοίχων και στο ισόγειο ή την αποσύνδεση την τοίχων της ανωδομής, έτσι ώστε να μην υπάρχουν απότομες αλλαγές στην δυσκαμψία του κτιρίου καθ' ύψος.

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ FRP

Ένας εναλλακτικός τρόπος ενίσχυσης είναι τα φύλλα FRP (βλέπε σχέδιο 2). Εξετάζεται λοιπόν το καθολικό ντύσιμο των υποστηλωμάτων σε όλο το ύψος τους (ισόγειο Α' και Β' όροφος) με υαλονήματα πάχους 1,3mm. Επίσης ντύνονται και οι δοκοί στα δύο άκρα τους και σε απόσταση 30 cm από κάθε κόμβο για βέλτιστη αγκύρωση των φύλλων στα υποστηλώματα. Η περιτύλιξη σταματά στο πέδιλο, έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα πλαστικής άρθρωσης στη βάση κάθε υποστηλώματος. Η επικάλυψη των φύλλων είναι 15 cm και εξετάζεται η ανάγκη για καμπτική & διατμητική ενίσχυση εκτός από περίσφυξη. Θεωρούμε ότι η εφαρμογή θα γίνει από συνεργείο με κατάλληλη εμπειρία και βασικοί κανόνες ορθής εφαρμογής όπως π.χ. η καμπύλωση των γωνιών των υποστηλωμάτων κατά 4 cm τουλάχιστον τηρούνται.

Η ανάλυση αυτή γίνεται με βάση τον Ε.Α.Κ. (σε πρόγραμμα που ενσωματώνει τον Ε.Α.Κ και τον Ν.Κ.Ο.Σ.) και με δείκτη συμπεριφοράς 3,5 για τον οποίο και υπολογίζονται οι οπλισμοί περίσφυξης. Με τον τρόπο αυτό προσπαθούμε να εξασφαλίσουμε πλαστιμότητα στην σεισμική απόκριση του κτιρίου έτσι ώστε να δικαιολογείται ο δείκτης συμπεριφοράς 3,5 με τον οποίο έγιναν οι υπολογισμοί. Ο απαιτούμενος αριθμός στρώσεων υπολογίστηκε με βάση τους τύπους του παραρτήματος ΙΙΙ του βιβλίου 'ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ', Δρίτσος 2000 (βλ. Παράρτημα).

Ομοίως για την κάμψη και τη διάτμηση, οι σχετικοί υπολόγισμοι προγραμματίστηκαν σε ένα φύλλο του EXCEL. Λόγω του μικρού ποσοστού που απαιτείται για την κάμψη τοποθετούμε δύο λωρίδες κατά μήκος κάθε υποστηλώματος πλάτους 10cm στις δύο κάθετες πλευρές του.

Κατά την ανάλυση παρουσιάστηκε ανεπάρκεια διατομής του υποστηλώματος Κ5, το οποίο και ενισχύθηκε με έγχυτο μανδύα οπλισμένου σκυροδέματος πριν την εφαρμογή των FRP, καθώς ούτε και η αντοχή του περισφιγμένου σκυροδέματος ήταν επαρκής.

Έτσι, οι απαιτούμενες στρώσεις που προκύπτουν για την περίσφυξη χρησιμοποιώντας υαλόνημα πάχους 1,3mm που περιέχει 50% κ.ο. ίνες γυαλιού Ε με αντοχή $f_g = 35000 \text{ Mpa}$, μέτρο ελαστικότητας $E_g = 72 \text{ Gra}$ και μέγιστη παραμόρφωση $0,005 < 0,006$ το οποίο τίθεται σαν άνω όριο στο βιβλίο 'ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΥΛΙΚΩΝ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ' Τριανταφύλλου 2000, είναι:

ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ	ΣΤΡΩΣΕΙΣ		
	ΙΣΟΓΕΙΟ	Α' ΟΡΟΦΟΣ	Β' ΟΡΟΦΟΣ
K1	1	1	1
K2	1	1	1
K3	1	1	1
K4	1	1	2
K5	1	1	4
K6	1	1	1
K7	1	1	1
K8	1	1	3
K9	1	1	1
K10	1	1	1
K11	1	1	1
K12	1	1	1
K13	1	1	1

Αναλυτικοί υπολογισμοί για κάθε όροφο υπάρχουν στο Παράρτημα.

Εκτός όμως από το FRP για την ρύθμιση της δυσκαμψίας της κατασκευής κατασκευάζονται και τα τέσσερα νέα τοιχεία που προέβλεπε η προηγούμενη λύση.

Σημειώνεται επίσης, ότι λόγω της κακής συμπεριφοράς του υλικού σε πυρκαϊά, εξασφαλίστηκε με κατάλληλο έλεγχο η επάρκεια του κτιρίου χωρίς FRP έναντι κατακορύφων φορτίων λειτουργίας.

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΜΑΝΔΥΑ, ΟΠΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ

Μια σωστότερη προσέγγιση του θέματος, σε σχέση με την αρχική μελέτη, προβλέπει την κατασκευή μανδύων από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, όπου παρουσιάζεται ανεπάρκεια από την ανάλυση σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ. Η λύση αυτή δεν είναι ισάξια της κατασκευής καθολικού μανδύα στην κατασκευή, θέματα οικονομίας όμως την καθιστούν άμεσα συγκρίσιμη. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε συντελεστής συμπεριφοράς $q=2,5$ τιμή που εκτιμήθηκε ότι μπορεί να επιτευχθεί. Έτσι ενισχύονται όλα τα υποστηλώματα του ισογείου για την τοποθέτηση των αναγκαιών για την πλαστιμότητα πυκνών συνδετήρων καθώς οι υπάρχοντες είναι $\Phi 8/20$ και αμφιβόλου αγκύρωσης, τα Κ2, Κ3, Κ4, Κ5, Κ6, Κ7, Κ8, Κ9, Κ12, Κ13 και Κ14 του Α' ορόφου και τα Κ3, Κ4, Κ5 του Β' ορόφου. Τα τοιχεία επεκτείνονται μέχρι και τον Α' όροφο όπως πριν.

Οι αναλύσεις έγιναν με διορθωτικό συντελεστή δυσκαμψίας $K_k=1$, καθώς έτσι προκύπτουν τα δυσμενέστερα εντατικά μεγέθη και με συντελεστή αντοχής $K_r=0,8$. Η ανάλυση αυτή δεν προχώρησε σε αναλυτικούς υπολογισμούς οπλισμών, αλλά αναζητήθηκε σε επίπεδο στατικής ανάλυσης η ανάγκη κατασκευής μανδύων με κύριο στόχο την οικονομική σύγκριση.

ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ

Τέλος εξετάζεται και η περίπτωση της καθαίρεσης του βλαμμένου κτιρίου και η επανακατασκευή του με αντίστοιχη αρχιτεκτονική κάτοψη, σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις ασφάλειας. Ο ξυλότυπος που προτείνεται φαίνεται στην αντίστοιχη κάτοψη (βλέπε σχέδιο 3).

Είναι ευνόητο, ότι αυτή η λύση είναι και η καλύτερη από πλευράς εξασφάλισης αντοχών, πλαστιμότητας και προβλεψιμότητας της συμπεριφοράς. Όμως υπάρχει και ο καθοριστικότερος παράγοντας του κόστους που παίζει ίσως το σημαντικότερο ρόλο στην τελική μας επιλογή.

Θα εξετάσουμε λοιπόν το κόστος κάθε μιάς από τις παραπάνω τέσσερις περιπτώσεις επέμβασης, και αναλογιζόμενοι και άλλες παραμέτρους όπως την αποτελεσματικότητα κάθε μιάς, την ευκολία και το χρόνο εφαρμογής, την εμπειρία που υπάρχει στη χώρα μας, την ελάχιστη δυνατή όχληση των ενοίκων και άλλους παράγοντες, θα καταλήξουμε σε συμπεράσματα για κάθε μία.

ΚΟΣΤΗ

Τα κόστη στα οποία βασίζεται η παρακάτω σύγκριση, είναι σε σημερινές τιμές, απο συγκεκριμένο τεχνικό γραφείο, και αναφέρονται στα παρακάτω υλικά:

- ⊖ Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C20 πάχους 7,5 cm με οπλισμούς S500 συμπεριλαμβανομένου του κόστους καθαίρεσης του σοβά ανά τ.μ. 60.000 δρχ. (176 euro)
- ⊖ FRP 1,3mm υαλόνημα το υλικό ανά τ.μ. δρχ. 20.000 (58,69 euro) και εργατικά ανά τ.μ. δρχ. 10.000 (29,35 euro) συμπεριλαμβανομένου του κόστους καθαίρεσης του σοβά
- ⊖ Ρητίνες δρχ. 12.000 (35,22 euro) ανά μέτρο μήκους ρωγμής μαζί με τα εργατικά
- ⊖ Για καινούργια κατασκευή ανά κυβικό μετρο σκυροδεματος μαζί με ξυλότυπους και οπλισμούς δρχ. 60.000 (176 euro)
- ⊖ Για έγχυση σκυροδέματος για μανδύα ή κατασκευή νέων τοιχείων ανά κυβικό μέτρο δρχ. 120.000 (352,16 euro)

Στην περίπτωση της υπάρχουσας μελέτης, έχουμε ενίσχυση με μανδύες σε όλα τα υποστηλώματα του ισογείου και σε τέσσερα του Α' ορόφου. Έχουμε επίσης την κατασκευή των νέων τοιχείων με τα θεμέλιά τους καθώς και το κόστος επισκευής των υποστηλωμάτων. Το ποσό αυτό σύμφωνα με τις παραπάνω τιμές προκύπτει 9.500.000 δρχ. (27780 euro)

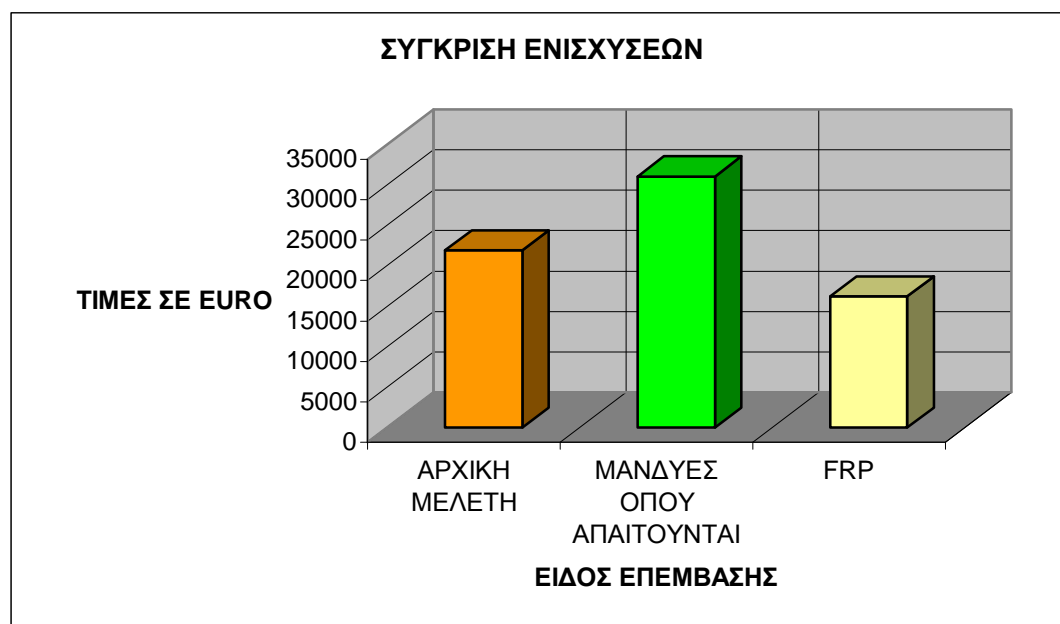
Η ενίσχυση με το FRP, εκτός απο το κόστος αυτού του υλικού, συμπεριλαμβάνει επίσης και το κόστος των νέων τοιχείων και της επισκευής. Οπότε για την εργασία αυτή όπως περιγράφηκε σε προηγούμενη παράγραφο, απαιτούνται 7.500.000 δρχ. (22010 euro)

Η κατασκευή του μανδύα με φορτία Ε.Α.Κ. έχει τα ίδια επιπλέον κόστη με την πρώτη και συνολικά αγγίζει το ποσό των 12.500.000 δρχ. (36684 euro)

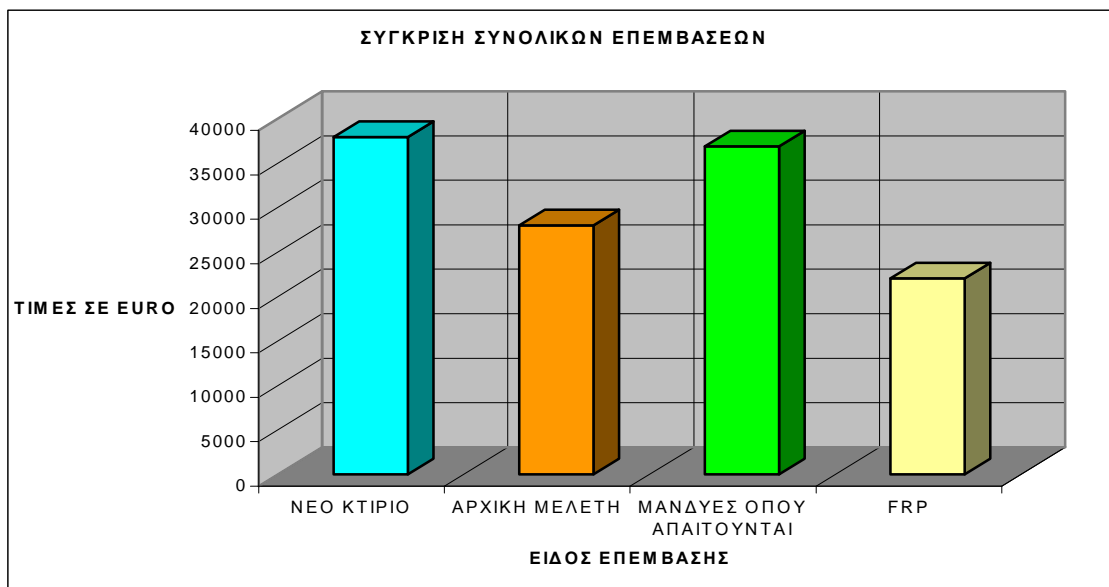
Τέλος η κατασκευή ενός νέου κτιρίου απαιτεί 182 m³ σκυροδέματος τα οποία κοστίζουν 10.900.000 δρχ. (31988 euro) στα οποία πρέπει να προστεθεί και το κόστος κατεδάφισης του κτιρίου και της απομάκρυνσης των μάζων γύρω στα 2.000.000 (5869 euro) σύν το κόστος μετεγκατάστασης των ενοίκων σε άλλη κατοικία για το μακρύ διάστημα των εργασιών.

Εδώ αναφέρουμε ότι οι μέθοδοι ενίσχυσης απαιτούν πολύ λιγότερο χρόνο απο την επανακατασκευή.

Σύγκριση των μεθόδων ενίσχυσης, χωρίς να συμπεριλαμβάνεται η επισκευή, η κατασκευή των νέων τοιχείων και η θεμελίωσή τους, μια και είναι κοινά για όλα:



Αντίστοιχα η σύγκριση του κόστους των μεθόδων ενίσχυσης με την ανακατασκευή του κτιρίου γίνεται με βάση τις εξής παραδοχές: το κόστος των νέων τοιχείων και των ενεμάτων επισκευής, εκτιμάται γύρω στα 2.500.000 (7337 euro). Αντίστοιχα το κόστος καθαίρεσης του κτιρίου και τις απομάκρυνσης των μπαζών εκτιμάται περίπου 3.000.000 (8804 euro). Οι πιο πάνω τιμές μπορεί να μην είναι ακριβείς, είναι όμως μια καλή εκτίμηση για τη σύγκριση που ακολουθεί:



20-6

7^ο Φοιτητικό Συνέδριο «Επισκευές Κατασκευών - 01», Μάρτιος 2001

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως φαίνεται και από το πάνω ιστόγραμμα, η κατασκευή μόνο του φέροντος οργανισμού του καινούργιου κτιρίου, κοστίζει όσο η ακριβότερη λύση ενίσχυσης, πράγμα που την καθιστά ασύμφορη, αν αναλογιστούμε ότι το κόστος του φέροντος οργανισμού είναι το πολύ το 30% του κόστους του κτιρίου.

Για την σύγκριση των δύο λύσεων με μανδύες βλέπουμε ότι η διαφορά του κόστους είναι σημαντική, όμως εξίσου σημαντικά είναι και τα περιθώρια ασφαλείας που έχουμε με την ακριβότερη μέθοδο.

Συγκρίνοντας τώρα τη μέθοδο με τα φύλλα FRP με τις υπόλοιπες βλέπουμε ότι όχι μόνο είναι πιο οικονομική, αλλά πρόκειται για μία ολοκληρωμένη επέμβαση στο κτίριο με αυξημένα περιθώρια ασφαλείας. Πέραν αυτού, δεν διαβρώνεται και προστατεύει και τους υπάρχοντες οπλισμούς από την κρίσιμη, για κτίρια κάποιας ηλικίας, διάβρωση.

Συνοπτικά θα λέγαμε ότι η λύση του νέου κτιρίου δεν συμφέρει οικονομικά, κάτι που ήταν αναμενόμενο και πιο πολύ εξετάστηκε για να δοθεί έμφαση στην οικονομία που προσφέρουν οι σύγχρονες τεχνικές ενίσχυσης, έχοντας βέβαια υπ' όψη ότι το κόστος δεν είναι πάντα το βασικό κριτήριο και η επιλογή ανήκει στον ιδιοκτήτη του έργου που μπορεί να επιλέξει για δικούς του λόγους τη λύση αυτή (π.χ. ψυχολογικοί λόγοι, συνδυασμός ανανέωσης μιάς παλιάς κατοικίας για άνεση ή εξάντληση Σ.Δ.).

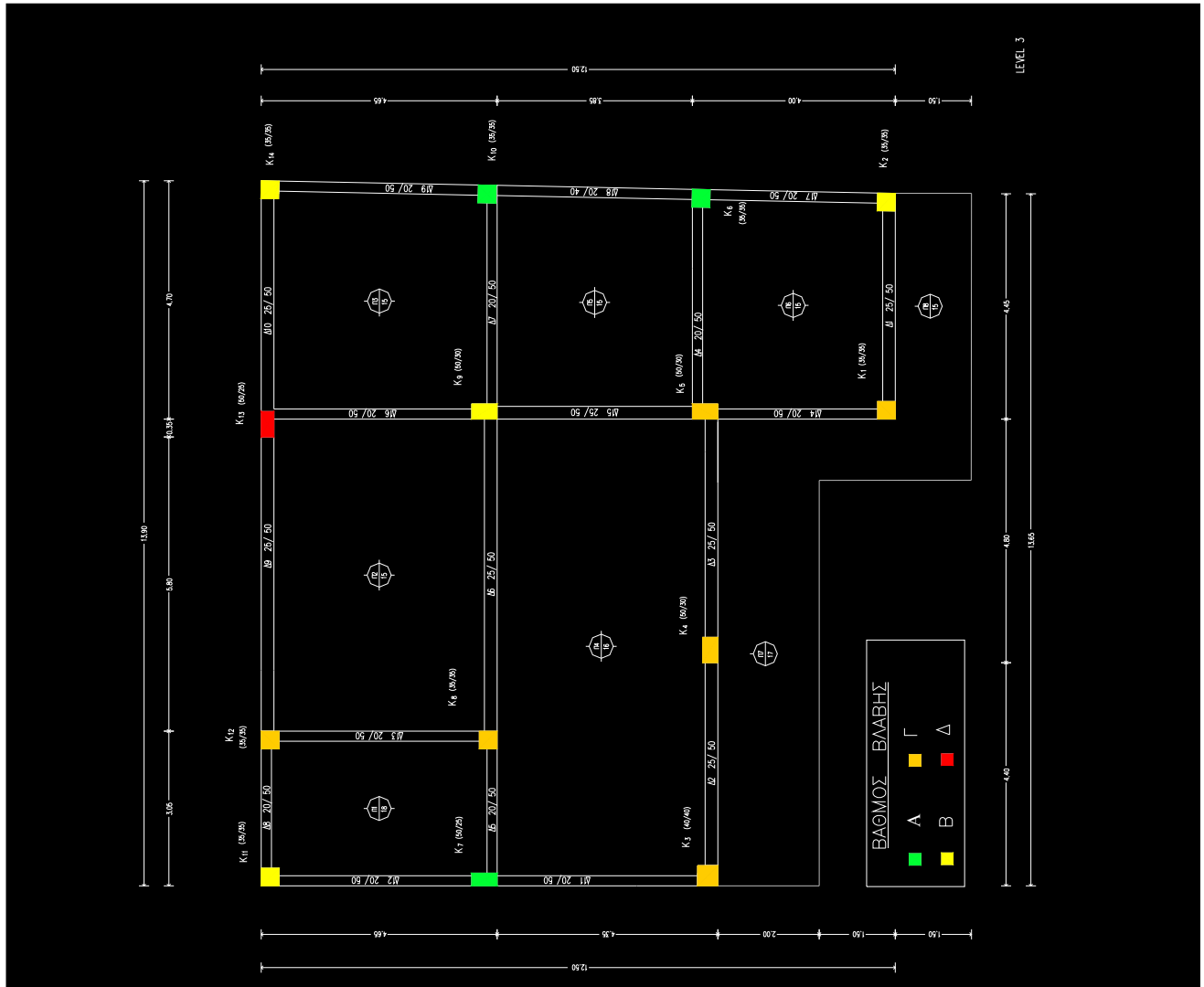
Βασικό σημείο που πρέπει να τονιστεί, είναι ότι τα συμπεράσματα που εξάγονται δεν είναι γενικά, αξίζει όμως σε κάθε περίπτωση, η σε βάθος οικονομικοτεχνική ανάλυση για κάθε επέμβαση, αλλά και τα φύλλα που μπορεί να προσφέρουν, είναι σημαντικά.

Αξίζει επίσης να σημειώσουμε ότι γενικά οι μέθοδοι ενίσχυσης έχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης καθώς και η επιστημονική γνώση στον τομέα αυτό εξελίσσεται, αλλά και η αύξηση της εφαρμογής τους στην πράξη θα συντελέσει στη μείωση του κόστους με την βελτίωση της υλικοτεχνικής υποδομής και τον ανταγωνισμό απο τον ολοένα αυξανόμενο αριθμό εταιριών που δραστηριοποιούνται στον τομέα αυτό.

Ειδικά το κόστος των ινοπλισμένων πολυμερών θα συμπεστεί απο την αύξηση της παραγωγής που θα προκαλέσει η αυξανόμενη ζήτηση του υλικού μια και πρόκειται για βιομηχανικό προϊόν. Επίσης η πλαστιμότητα η οποία εξασφαλίζεται με την χρήση των FRP, κρίνεται απολύτως αναγκαία καθώς οι σεισμικές καταγραφές στον Ελλαδικό χώρο ($A_g > 0,5g$) υπερβαίνουν ακόμη και τις αυστηρότερες τιμές σχεδιασμού των σύγχρονων αντισεισμικών κανονισμών ($A_g = 0,36g$) ώστε να απορρίπτεται η λύση του ελαστικού κτιρίου.

Κλείνοντας θα πρέπει να αναφέρουμε οτι ο κλάδος των επισκευών έχει πολλά περιθώρια ανάπτυξης, αν αναλογιστούμε το γεγονός όχι μόνο της σεισμικότητας του Ελλαδικού χώρου, αλλά και τη γήρανση των κτιρίων της χώρας, που έχουν κατασκευαστεί με μικρότερους, μη αποδεκτούς πλέον συντελεστές ασφαλείας, την ζήτηση του κοινωνικού ιστού για ασφαλέστερες κατασκευές και έχοντας υπόψη ότι οι ενισχύσεις δεν αφορούν κτίρια με χρήση μόνο κατοικίας, αλλά και κτίρια εμπορικής χρήσης σε περιοχές με μεγάλη αξία γής και κατασκευές υποδομής όπως π.χ. γέφυρες που η απρόσκοπτη λειτουργία τους είναι ζωτικής σημασίας για τις σύγχρονες πόλεις.

ΣΧΕΔΙΟ 1



ΣΧΕΔΙΟ 2

