

ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΠΑΤΡΑΣ

ΜΠΟΥΝΤΡΗ ΑΛΙΚΗ

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μιας διερεύνησης που αφορά το κόστος και το είδος των επεμβάσεων αποκατάστασης των οικοδομών της πόλης της Πάτρας (1/3 των επισκευών και ανακατασκευών που έγιναν την χρονιά 1996). Ο δείκτης κόστους αποκατάστασης / εμβαδόν επισκευασθέντος κτιρίου φάνηκε να έχει εν γένει άμεση εξάρτηση από τον βαθμό βλάβης της κατασκευής. Η εξάρτηση αυτή ήταν ιδιαίτερα ισχυρή στα διατηρητέα κτίρια και όχι στα υπόλοιπα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία. Παρατηρήθηκε η εξάρτηση του δείκτη κόστους αποκατάστασης (κόστος / m^2) από την χρονική περίοδο κατασκευής του κτιρίου. Επίσης ο δείκτης αυτός εξαρτάται και από το είδος κάθε τεχνικής επέμβασης. Η τεχνική των μανδύων φάνηκε να είναι η κυρίαρχη τεχνική επέμβασης αντιπροσωπεύοντας το 40% του κόστους των “φερουσών επεμβάσεων”.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μακροχρόνια ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού έχει αναδείξει τέσσερα βασικά συστήματα δόμησης: 1. οπλισμένο σκυρόδεμα, 2. φέρουσα τοιχοποιία, 3. μικτά και 4. διατηρητέα. Ένας μεγάλος αριθμός κτιρίων με βλάβες έχουν την ανάγκη για επισκευή, ενίσχυση και ανακατασκευή. Οι επεμβάσεις διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη αφορά επεμβάσεις που συνεισφέρουν στην αντοχή, στην ακαμψία και στην πλαστιμότητα της κατασκευής (“φέρουσες επεμβάσεις”). Η δεύτερη αφορά επεμβάσεις που στοχεύουν στην βελτίωση της συνολικής συμπεριφοράς του φορέα (“μη φέρουσες επεμβάσεις”). Ο μηχανικός θα πρέπει να προσδιορίσει αρχικά την σοβαρότητα της τυχόν υφιστάμενης βλάβης. Η αποτίμηση της αντοχής σχετίζεται με τις βασικές κατηγορίες επέμβασης ως επίσης και της επιμέρους τεχνικής.

2. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑ ΥΛΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο συνολικός προϋπολογισμός των επεμβάσεων αποκατάστασης, προέκυψε να είναι της τάξης των 400 εκατομμυρίων δραχμών. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται η κατανομή του συνολικού κόστους επεμβάσεων ανάλογα με το δομικό σύστημα. Όπως μπορεί να παρατηρηθεί το κόστος των επεμβάσεων στα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία είναι 34,41 % του συνολικού κόστους. Αυτό είναι αποτέλεσμα του μικρού μεγέθους αυτών των κτιρίων. Έτσι φαίνεται σκόπιμο να εισαχθεί ένας δείκτης κόστους αποκατάστασης (k/m^2):

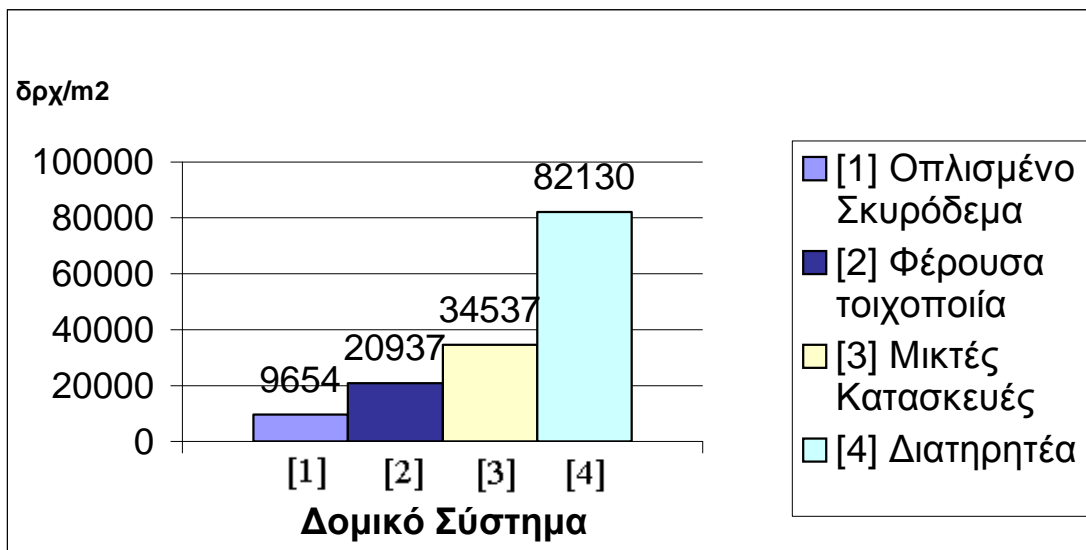
$k/m^2 = \text{κόστος αποκατάστασης} / \text{εμβαδόν επισκευασθέντος κτιρίου}$,

ο οποίος εκφράζει ένα συγκρίσιμο οικονομικό μέγεθος του κόστους επέμβασης και μπορεί να θεωρηθεί ως ένα μέτρο του βαθμού βλάβης της οικοδομής.

Στο σχήμα 1 παρουσιάζονται οι τιμές του δείκτη k/m^2 ανάλογα με το υλικό δομικού συστήματος.

Δ.Σ	Κόστος (δρχ)
Ο.Σ	54447138
Φερ. Τοιχοποιία	140044260
Μικτά	42281693
Διατηρητέα	167846839
Σύνολο	404.619.930

Πίνακας 1 : Συνολικό κόστος επεμβάσεων ανά υλικό δομικού συστήματος.



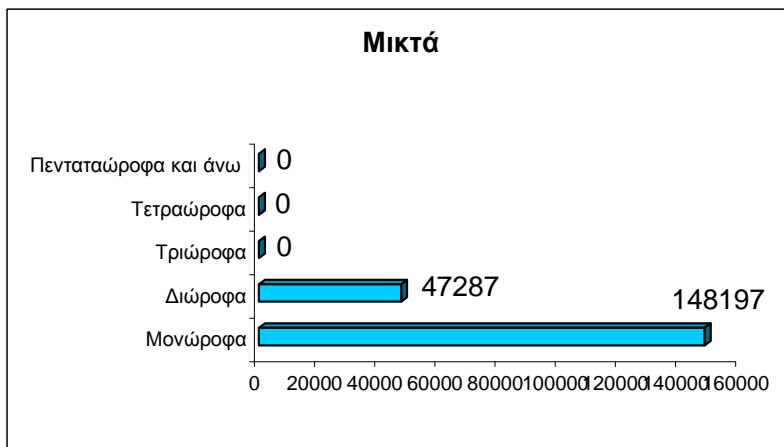
Σχήμα 1 : Κόστος αποκατάστασης / m^2 επιφάνειας κτιρίου ανά υλικό δομικού συστήματος.

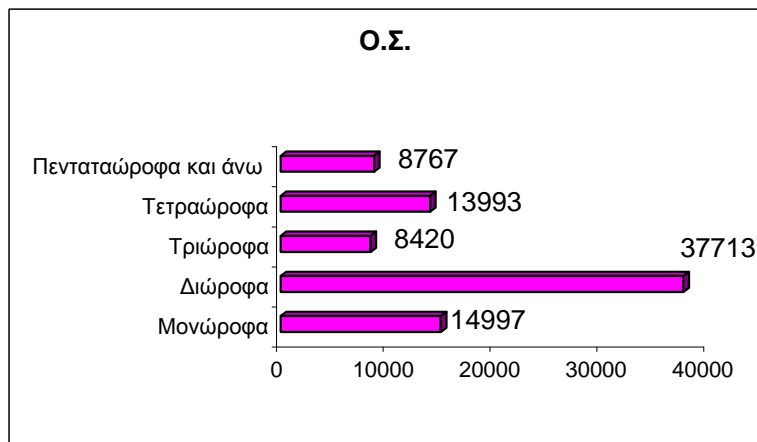
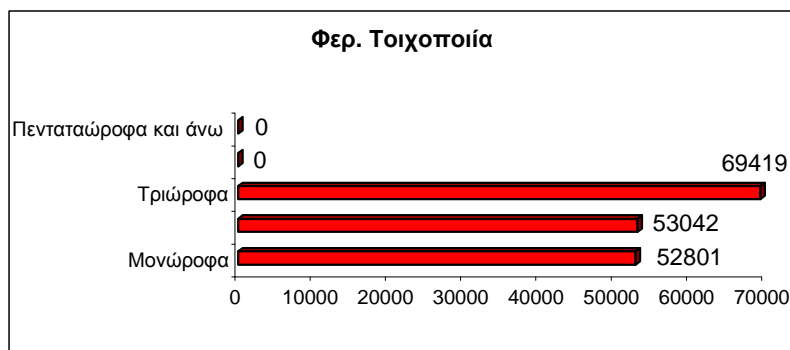
Όπως μπορεί να παρατηρηθεί το κόστος επεμβάσεων ανά m^2 επιφάνειας κτιρίου είναι ιδιαίτερα υψηλό στα διατηρητέα κτίρια ($82130 \text{ δρχ} / m^2$), και είναι περίπου το τετραπλάσιο του αντίστοιχου κόστους των κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία , ενώ το χαμηλότερο κόστος παρατηρείται στα κτίρια με Φ.Ο από οπλισμένο σκυρόδεμα ($9654 \text{ δρχ} / m^2$). Επισημαίνεται πάντως ότι οι τιμές αυτές είναι εν γένει σημαντικά μικρότερες από το πραγματικό κόστος της επέμβασης . Όπως έχει παρατηρηθεί από έργα που έχουν εκτελεστεί, το πραγματικό τελικό κόστος των επεμβάσεων προκύπτει συνήθως 50-70 % υψηλότερο από αυτό της μελέτης που έχει εγκριθεί από το Τ.Α.Σ.

3. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΛΗΘΟΣ ΤΩΝ ΟΡΟΦΩΝ.

Στο Σχήμα 2 απεικονίζονται τα διαγράμματα συσχέτισης του κόστους των επεμβάσεων ανάλογα με το δομικό σύστημα και το πλήθος των ορόφων των κτιρίων. Όπως μπορεί να παρατηρηθεί για τα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία το πλήθος των ορόφων δεν υπερβαίνει το 3 (στα διατηρητέα δεν έχουμε μονώροφα). Στα μονώροφα, διώροφα, τριώροφα κτίρια, το προς επισκευή / ενίσχυση τμήμα του κτιρίου (το κόστος επέμβασης ανά m² επιφάνειας κτιρίου) αποτελεί το σύνολο σχεδόν του κτιρίου.

Στα κτίρια με φέρον οργανισμό από Ο.Σ. ή με μικτό σύστημα ο δείκτης κόστους / m² είναι σχετικά υψηλό στα διώροφα και στα μονώροφα κτίρια. Στα κτίρια με φέρον οργανισμό από Ο.Σ. το πλήθος των ορόφων υπερβαίνει τα 3 πράγμα που ίσως υποδηλώνει την μεγάλη αντοχή αυτών των κτιρίων.





Σχήμα 2 : Κόστος αποκατάστασης / m² επιφάνειας κτιρίου σε σχέση με το πλήθος των ορόφων (δρχ / m²).

4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΥ ΒΛΑΒΗΣ

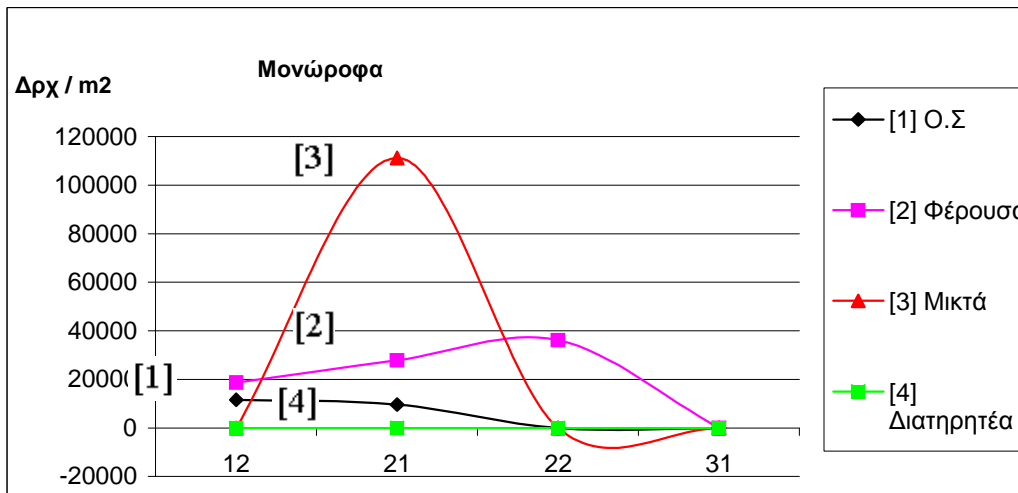
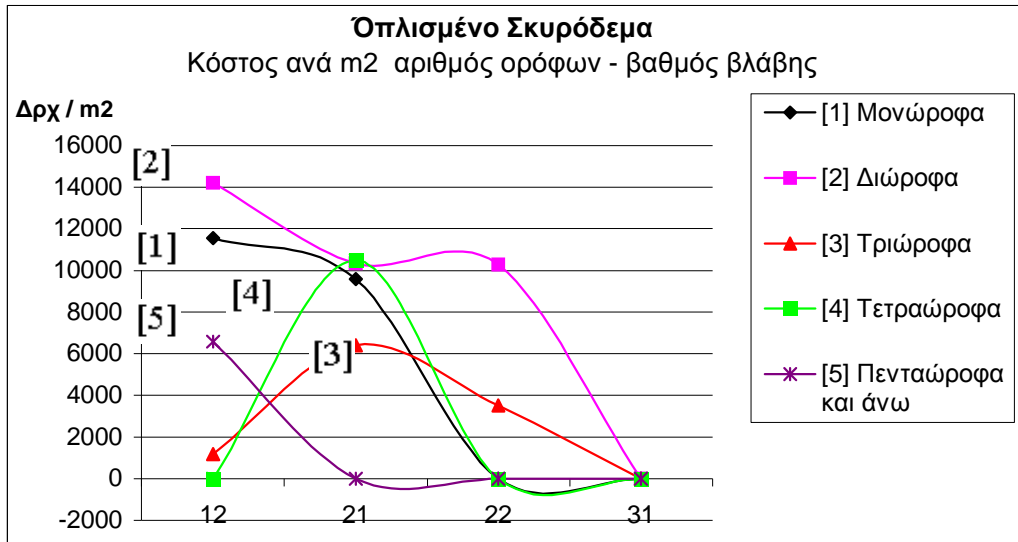
Ο χαρακτηρισμός των βαθμών βλάβης των κτιρίων έγινε σε έξι επίπεδα (1.1 έως 3.2) σύμφωνα με τον πίνακα 2 . Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι χαρακτηρισμοί που είχαν δοθεί , στα σχετικά δελτία αυτοψιών κάθε οικοδομής , από τους μηχανικούς του Τ.Α.Σ . Πρέπει να επισημανθεί ότι στις κατασκευές που εξετάστηκαν δεν υπήρχαν κτίρια με βλάβη 1.1 δεδομένου ότι δεν απαιτήθηκε ανάγκη επισκευής και προφανώς ούτε και κτίρια με βλάβη 3.1 και 3.2 .

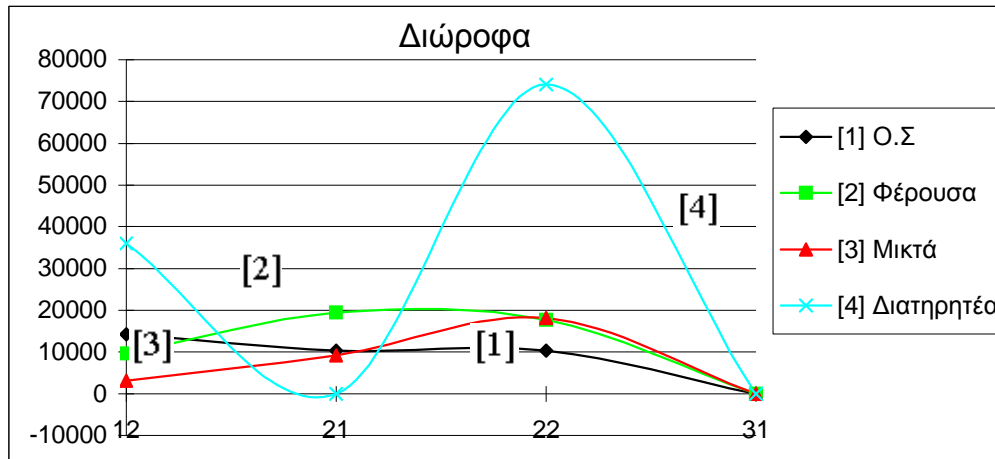
Κατοικίσιμο	Χωρίς βλάβη	1.1
	Ελαφρές Βλάβες	1.2
Προσωρινά μη κατοικίσιμο	Με βλάβες	2.1
	Με σοβαρές βλάβες	2.2
Μη κατοικίσιμο	Βαριές βλάβες	3.1
	Κατάρρευση	3.2

Πίνακας 2 : Χαρακτηρισμός βλαβών.

Στα διαγράμματα που απεικονίζονται στο σχήμα 3 συσχετίζεται το κόστος των επεμβάσεων ανά m² επιφάνειας κτιρίου ανάλογα με το βαθμό βλάβης του . Όπως ήταν αναμενόμενο και μπορεί να παρατηρηθεί στο σχήμα 3 ο δείκτης του κόστους

αποκατάστασης (k / m^2) έχει εν γένει ισχυρή εξάρτηση από τον βαθμό βλάβης .Η εξάρτηση αυτή είναι σαφής στα διατηρητέα κτίρια . Στα κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα η εξάρτηση αυτή φαίνεται να εξασθενεί σε κατασκευές με λιγότερους ορόφους και είναι εν γένει ασήμαντη στα μονώροφα ανεξαρτήτως από το δομικό σύστημα . Τέλος στα κτίρια με φέρουσα τοιχοποιία η εξάρτηση φαίνεται να είναι ιδιαίτερα μικρή . Αυτό θα μπορούσε να αιτιολογηθεί από την συνήθεια των μελετητών να χρησιμοποιούν συχνά σε κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία τις ίδιες τεχνικές επέμβασης ανεξάρτητα από το βαθμό βλάβης τους .

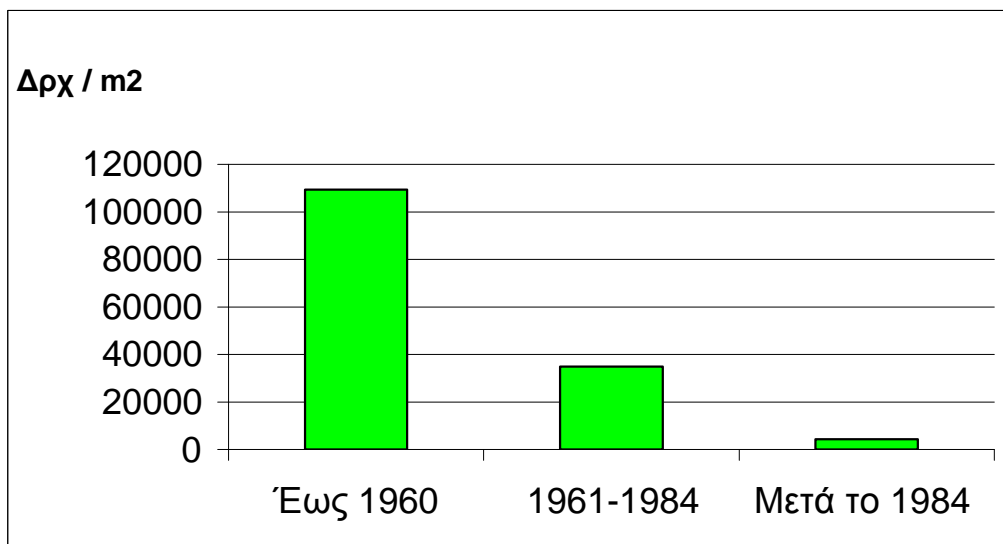


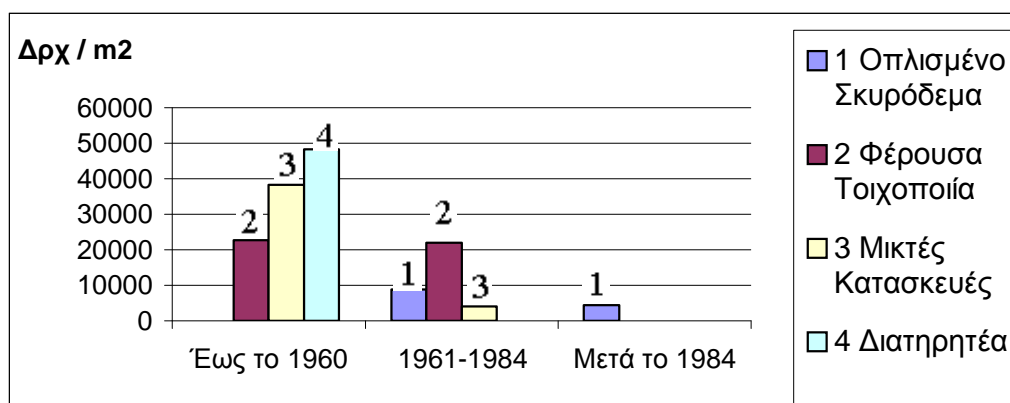


Σχήμα 3 : Κόστος αποκατάστασης / m² επιφάνειας κτιρίου σε σχέση με τον βαθμό βλάβης

5. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Στο σχήμα 4 απεικονίζεται η εξάρτηση του δείκτη κόστους αποκατάστασης (k / m^2) με την χρονική περίοδο κατασκευής του κτιρίου . Διακρίνονται τρεις βασικές κατηγορίες κτιρίων ανάλογα με την χρονική περίοδο που έγινε η μελέτη . Η πρώτη περιλαμβάνει κατασκευές που μελετήθηκαν μετά την εφαρμογή των πρόσθετων άρθρων του αντισεισμικού κανονισμού που έγινε το 1984 . Η δεύτερη αφορά τις κατασκευές που μελετήθηκαν στην περίοδο 1960 έως 1984 . Η τρίτη αφορά τις παλαιές κατασκευές που μελετήθηκαν ή κατασκευάστηκαν χωρίς μελέτη πριν το 1960. Όπως μπορεί εύκολα να παρατηρηθεί η εξάρτηση του δείκτη κόστους αποκατάστασης είναι εύλογα ισχυρά εξαρτημένη από την χρονική περίοδο κατασκευής του κτιρίου, ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο στα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία και στα μικρά κτίρια .





Σχήμα 4 : Κόστος αποκατάστασης / m² επιφάνειας κτιρίου σε σχέση με την χρονική περίοδο κατασκευής .

6. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

Παρακάτω παρουσιάζεται η ανάλυση του κόστους ανάλογα με το είδος κάθε τεχνικής επέμβασης και ανάλογα με την συνεισφορά του στην αντοχή του κτιρίου .

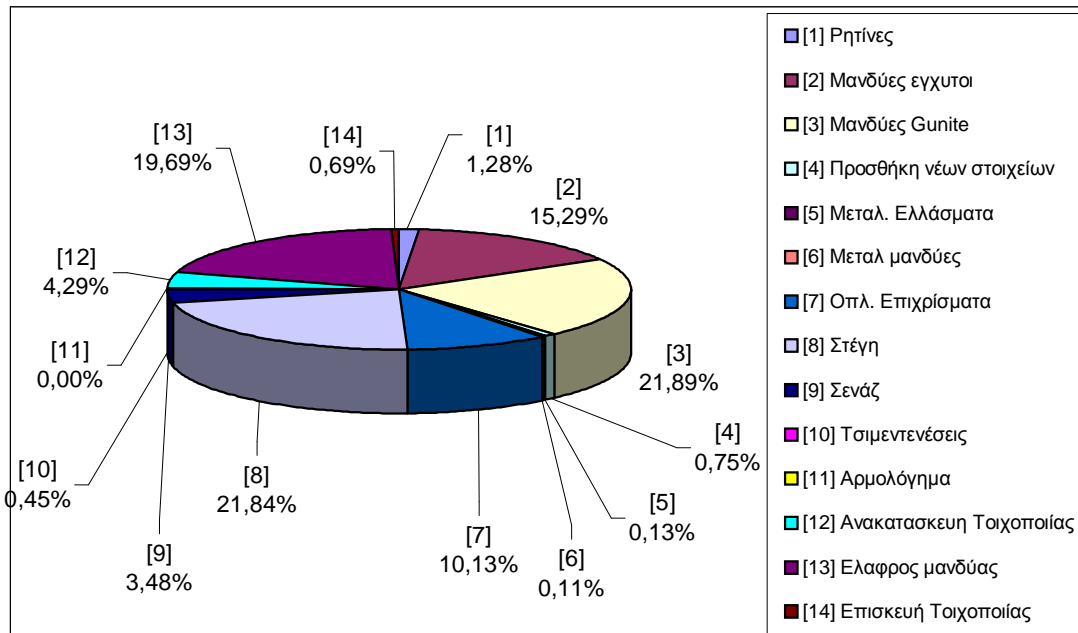
6.1 “ ΦΕΡΟΥΣΕΣ ” – “ ΜΗ ΦΕΡΟΥΣΕΣ ” ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ .

Στον πίνακα 3 γίνεται ένας διαχωρισμός του κόστους των επεμβάσεων σε δύο είδη . Το πρώτο είδος αφορά το κόστος των εργασιών που συνεισφέρουν στην αντοχή της κατασκευής (“ φέρουσες επεμβάσεις ”) ενώ το δεύτερο μέρος αφορά το κόστος των υπόλοιπων εργασιών αποκατάστασης και λειτουργίας του κτιρίου (“μη φέρουσες επεμβάσεις ”) . Παρατηρείτε ότι το συνολικό κόστος των “φερουσών επεμβάσεων” είναι περίπου διπλάσιο από το αντίστοιχο κόστος των “μη φερουσων επεμβάσεων” . Στις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα οι “ φέρουσες επεμβάσεις ” αντιπροσωπεύουν ένα ποσοστό της τάξης του 7 % του συνολικού κόστους , ενώ στις κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία το ποσοστό αυτό ανέρχεται σε 60 % .Στις μικτές κατασκευές το ποσοστό αυτό είναι 9 % . Στα διατηρητέα είναι 24 % .

Δομικό Σύστημα	Κόστος (Δρχ)	
	“ Φέρουσες Επεμβάσεις ”	“ Μη Φέρουσες Επεμβάσεις ”
Ο.Σ	12903460	41543678
Φερ. Τοιχοποιία	109562630	30481630
Μικτά	17053117	25228576
Διατηρητέα	45039216	4503921
Σύνολο	184.558.423	101.757.805

Πίνακας 3 :Κόστος φερόντων – μη φερόντων στοιχείων

6.2 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΕ “ΦΕΡΟΥΣΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ”



Σχήμα 5 : Κατανομή κόστους στις “ φέρουσες επεμβάσεις ” ανάλογα με το είδος της τεχνικής επέμβασης .

Στο σύνολο των κατασκευών καταγράφηκαν οι παρακάτω δεκατέσσερις κύριες τεχνικές επέμβασης που αφορούν “ φέρουσες επεμβάσεις ” : επισκευή με χρήση ρητινών , κατασκευή εγχυτων μανδύων , μανδύων Gunite , προσθήκη νέων δομικών στοιχείων , μεταλλικά ελάσματα , μεταλλικοί μανδύες , οπλισμένα επιχρίσματα , αντικατάσταση στέγης , σενάζ , τσιμεντενέσεις , αρμολογήματα , ανακατασκευή τοιχοποιίας , επισκευή τοιχοποιίας και ελαφρός μανδύας . Το σχήμα 5 απεικονίζει το μερίδιο κόστους κάθε μίας από αυτές τις τεχνικές .

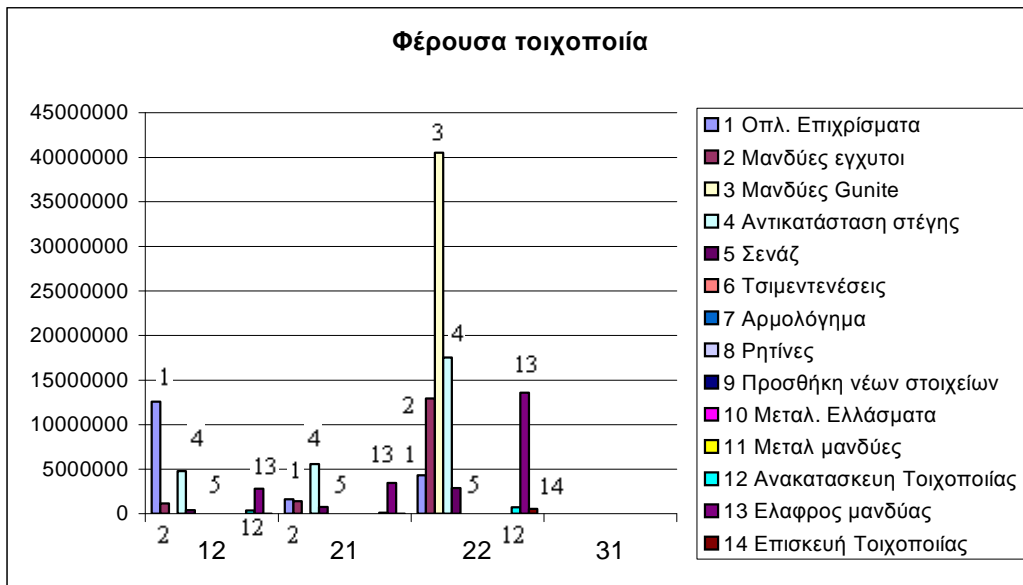
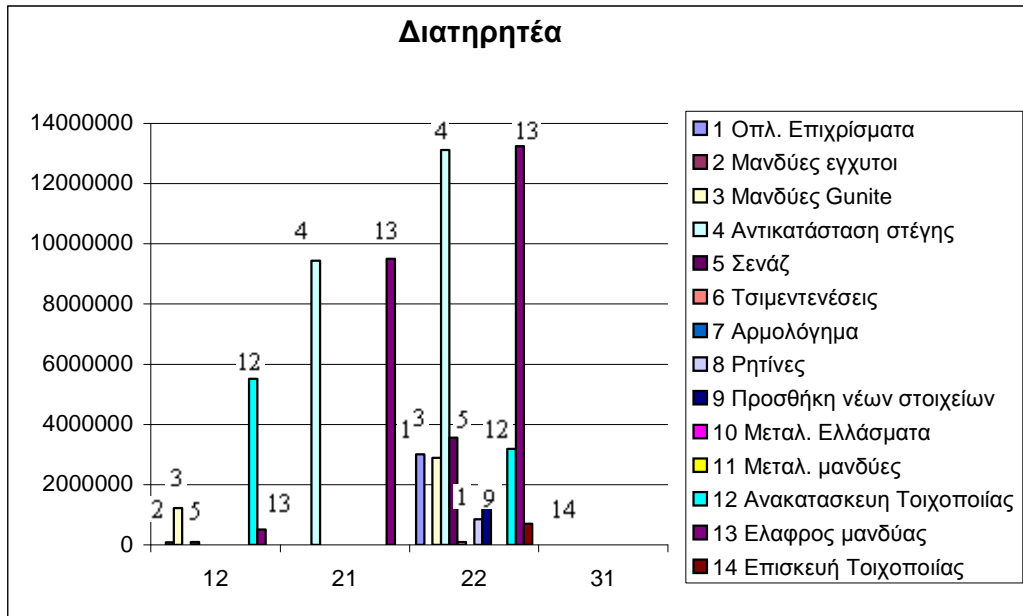
Αυτό που παρατηρείτε είναι ότι οι μανδύες από οπλισμένο σκυρόδεμα (έγχυτοι και από εκτοξευόμενο) αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μερίδιο κόστους που φτάνει στο 40 % του κόστους των “ φερουσών επεμβάσεων ” . Επίσης σημαντικό είναι το μερίδιο κόστους που αφορά την αντικατάσταση στέγης που φτάνει το 22 % του κόστους των “ φερουσών επεμβάσεων ” στο σύνολο των κατασκευών . Το μερίδιο κόστους που αφορά τους ελαφρούς μανδύες είναι επίσης σημαντικό και ισούται περίπου με 20 % .

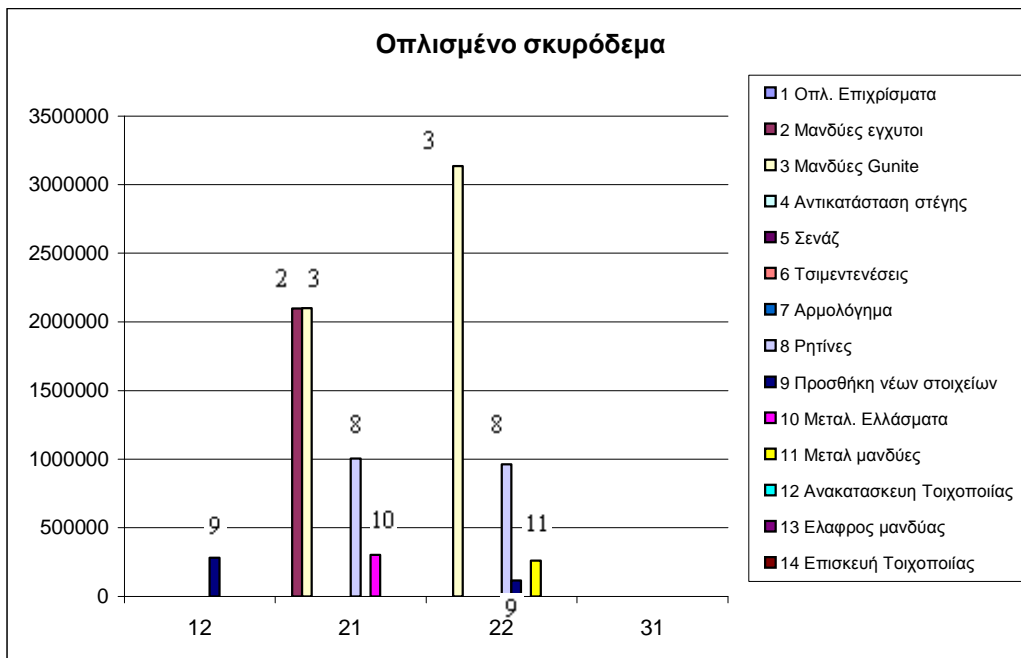
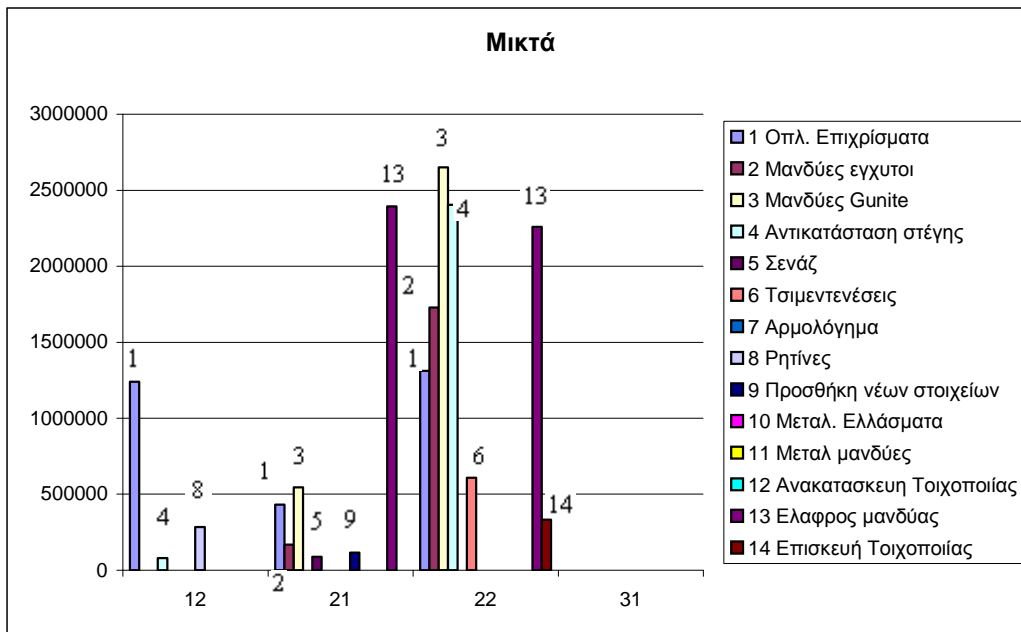
7. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑ ΒΑΘΜΟ ΒΛΑΒΗΣ

Σύμφωνα με τα παρακάτω γραφήματα , παρατηρείται ότι στα διατηρητέα κτίρια οι τεχνικές επεμβάσεις με το μεγαλύτερο κόστος είναι ο ελαφρός μανδύας , η ανακατασκευή στέγης και η ανακατασκευή τοιχοποιίας καθώς επίσης ότι στα περισσότερα κτίρια υπήρχε βαθμός βλάβης 2.2 .

Στα κτίρια με φέρουσα τοιχοποιία και μικτά οι τεχνικές επεμβάσεις με το μεγαλύτερο κόστος είναι οι μανδύες Gunite, η αντικατάσταση στέγης , ο ελαφρός μανδύας και τα οπλισμένα επιχρίσματα . Στα περισσότερα κτίρια παρατηρήθηκε βαθμός βλάβης 2.2 .

Στα κτίρια με οπλισμένο σκυρόδεμα οι τεχνικές επεμβάσεις με το μεγαλύτερο κόστος είναι οι μανδύες Gunite, οι μανδύες εγχυτοι και οι ρητίνες . Στα περισσότερα κτίρια παρατηρήθηκε βαθμός βλάβης 2.1





Σχήμα 6 : Κατανομή κόστους ανά είδος της τεχνικής επέμβασης (δρχ).