

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

## Διπλωματική Εργασία

Τίτλος διπλωματικής εργασίας.

*Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.*

Του ΜΙΧΑΗΛ.Μ.ΓΕΡΩΝΥΜΑΚΗΣ

ΑΜ:cw6842

Επιβλέπων:

Δρ Κυριαζόπουλος Αντώνιος ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

Τίτλος

Διπλωματικής Εργασίας:

**Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι  
Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή:

**Αντώνιος Κυριαζόπουλος**  
Καθηγητής  
Επιβλέπων

**Τριαντ.-Φίλης Κόκκινος**  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Μέλος

**Νικόλαος Πνευματικός**  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Μέλος

Απρίλιος 2021, ΑΙΓΑΛΕΩ

## 1 ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

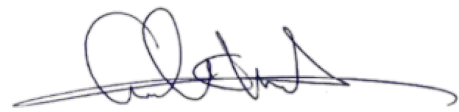
Οκάτωθι υπογεγραμμένος **Γερωνυμάκης Μιχαήλ του Μιχαήλ** με αριθμό μητρώου 6842 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας με τίτλο **Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**

και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών, που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Ο Δηλών



Γερωνυμάκης Μιχαήλ

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μελέτη μιας πραγματικής κατασκευής όπου μελλοντικά θα γίνει πραγματική προσθήκη ενός πλήρους ορόφου .Θα γίνουν τμηματικά κάποιες επεμβάσεις ανάλογα με τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από την στατική επίλυση .Αρχικά γίνεται μία εισαγωγή από τοις απαιτούμενες ενέργειες και τα βήματα που πρέπει να γίνουν σε μία κατασκευή, αλλά και της τακτικής που εφαρμόζεται σε μία κατασκευή η οποία έχει υποστεί πυρκαγιά ώστε να αποκατασταθούν οι βλάβες με όσο μεγαλύτερη ακρίβεια μπορεί να γίνει. Στην συνέχεια γίνεται σύγκριση των λόγων ανεπάρκειας που προέκυψαν για τα δομικά στοιχεία με την μέθοδο PUSHOVER αλλά και με την ελαστική μέθοδο χρονιοστορίας και στην συνέχεια η μέθοδος όπου έγινε η επίλυση ήταν η PUSHOVER λόγω της καλής ΣΑΔ όπου είχαμε σε αυτή τη κατασκευή . Έγιναν δύο διαφορετικές επίλυσης και στο τέλος επιλέχθηκε η οικονομικότερη σε κόστος αλλά και χρόνο .

## Περίληψη στα αγγλικά

This work is a study of a real construction where in the future a full floor will be added. Some interventions will be performed in part depending on the results obtained from the static solution. Initially, an introduction is made of the required actions and steps to be taken in a construction, as well as the tactics applied to a fire-damaged structure in order to restore the damage as accurately as possible. The reasons for the inadequacy for the building blocks are then compared with the PUSHOVER method but also with the elastic time history method and then the method where the solution was made was PUSHOVER due to the good HRC we had in this construction. Two different resolutions were made and in the end the most economical in cost and time was chosen.

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	4
Περιεχόμενα.....	5
1.1 Γενική μορφολογία βλαβών.....	7
2 Δράση της πυρκαγιάς στις κατασκευές .....	8
2.1 Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς .....	8
3 Ιδιότητες βασικών δομικών υλικών σε υψηλές θερμοκρασίες.....	8
4 Συμπεριφορά των δομικών στοιχείων του χάλυβα σε συνθήκες φωτιάς, .....	19
5 Παράγοντες που επηρεάζουν το χρονικό διάστημα πυραντίστασης των χαλύβδινων κατασκευών .....	19
6 Οι κυριότερες διατάξεις του ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1 .....	20
7 Κτήρια από ΟΣ και γενικά φαινόμενα όπου παρατηρούμε μετά από πυρκαγιά. . .....	20
8 Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών στη συνάφεια χάλυβα σκυροδέματος .....	21
9 Συμπεριφορά δομικών στοιχείων ΟΣ υπο την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών .....	22
10 Συμπεριφορά υποστυλωμάτων .....	22
11 Συμπεριφορά δοκών.....	22
12 Συμπεριφορά πλακών και σχετικές βλάβες .....	23
13 Συνήθεις βλάβες στο φέροντα οργανισμό λόγω πυρκαγιάς .....	23
14 Μέθοδοι αποτίμησης απομένουσας αντοχής δομικών στοιχείων .....	26
14.1 Μη καταστροφικές μέθοδοι .....	26
14.2 Καταστροφικές μέθοδοι .....	27
15 Στάθμες βλάβης για κατακόρυφα φέροντα στοιχεία .....	29
16 Λήψη δειγμάτων χάλυβα .....	31
17 Μέθοδοι επισκευής ανάλογα με την ζημιά .....	31

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

18 Οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες για ορισμένα δομικά στοιχεία .....	32
19 Επισκευές-ενισχύσεις ανά κατηγορία βλαβών λόγω πυρκαγιάς .....	33
20 Επισκευή υποστυλωμάτων με εγκιβωτισμένο σκυρόδεμα .....	34
21 Επεμβάσεις σε επιχρίσματα .....	35
22 Ερευνες που διεξήχθησαν .....	37
23 Εφαρμογές στο κτίριο μας .....	37
24 Υπολογιστικές μέθοδοι .....	39
25 Μέθοδοι πυροπροστασίας .....	39
26 Παθητική πυροπροστασία.....	39
27 Ενεργητική πυροπροστασία .....	40
28 Συμπεράσματα .....	40
Μελέτη με το στατικό πρόγραμμα fespa .....	41-65

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΛΟΓΩ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ , ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

## 1.1 Γενική μορφολογία βλαβών

Σημαντική είναι η επίδραση της πυρκαγιάς σε όλα σχεδόν τα δομικά στοιχεία μετά από φαινόμενα όπου έχουν καταγραφεί στο παρελθόν σημειώνονται τήξεις ,καύσεις ,αλλοιώσεις και αλλαγές αρκετά σημαντικές ανάλογα με τον βαθμό της στα δομικά υλικά. Πέρα από αυτά κάποιες από τις κύριες και τοπικές «γεωμετρικές» βλάβες εξαιτίας πυρκαγιάς είναι οι παρακάτω.

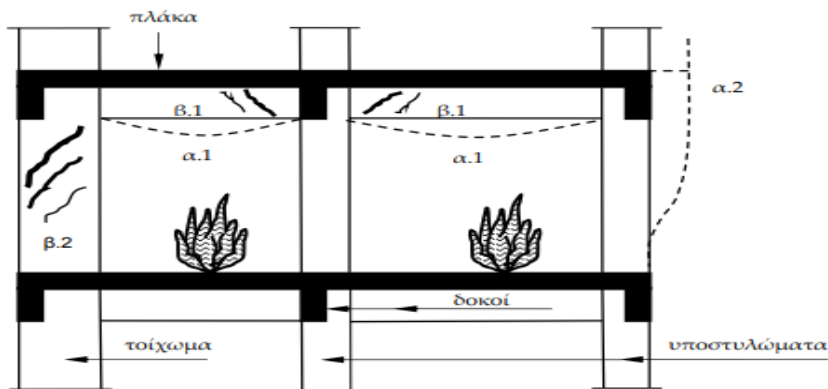
(1)Λόγω του μεγάλου πάχους και της κακής πρόσφυσης των υλικών τμηματικά σημειώνονται πρόωρες αποκολλήσεις και καταπτώσεις επιχρισμάτων

(2) Μείωση των διαστάσεων των διατομών από τα φερόντων στοιχείων σε μικρό και πολύ συχνά σε μεγάλο [ποσοστό ανάλογα την βλάβη όπου έχουν υποστεί τα δομικά μας – φέροντα και μη στοιχεία , αποφλοιώση των εξωτερικών επιφανειών επιχρίσματος αλλά και σκυροδέματος .

(3) Μόνιμες παραμορφώσεις, για τα οριζόντια όσο και για κατακόρυφα στοιχεία .Βασικό και πολύ σημαντικό χαρακτηρίζεται το γεγονός ότι οι θερμικές παραμορφώσεις παραμένουν μόνιμες.

(4) Λόγο μεγάλων παραμορφώσεων σχετικά με τις γεωμετρίες των διατομών αλλά και τις αντοχές τους, σημειώνονται τοπικές βλάβες στις επιφάνειες των δομικών μας στοιχείων όπου προέρχονται από κάμψη ,διάτμηση κυρίως ανάλογα με την μορφή όπου θα έχουν οι ρωγμές. Οι πιο συνηθισμένες βλάβες εξαιτίας της διάτμησης παρατηρούνται σε μεσαία δομικά στοιχεία κυρίως δοκούς οι οποίες είναι ιδιαίτερα δύσκαμπτες και μετά από την αύξηση των εντατικών μεγεθών παρουσιάζουν λοξές γραμμές στις παρειές τους. Πυρκαγιές μεγάλης κλίμακας και διάρκειας μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές βλάβες ακόμα και ολική ή μερική κατάρρευση δομικών στοιχείων ή της κατασκευής όλης ,φυσικά μπορεί να είναι και επισκευάσιμες ανάλογα με την κατάσταση όπου θα βρίσκονται. Παρακάτω ακολουθεί σκαρίφημα όπου απεικονίζεται το εσωτερικό κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχοποιία με δράση φωτιάς στο εσωτερικό (βλ. Σχήμα IV.1 ), το οποίο είναι αρκετά χρήσιμο για την εμπέδωση χαρακτηριστικών που προκαλούνται εξαιτίας πυρκαγιάς.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Σχήμα IV.1 Χαρακτηριστική παθολογική εικόνα κτιρίου από Ο.Σ., υπό εσωτερική φωτιά. Οι αριθμοί α.1, β.1 κ.λπ., παραπέμπουν στις περιγραφές των δύο επόμενων σελίδων.

## 1 Δράση της πυρκαγιάς στις κατασκευές .

Για την δράση της πυρκαγιάς στις κατασκευές εξετάζονται τα παρακάτω δύο διαφορετικά στάδια :

1) Αρχικό στάδιο είναι η κατασκευή μας κατά την διάρκεια της φωτιάς : Στις καινούριες κατασκευές είναι απαραίτητο ο σχεδιασμός να έχει γίνει βασισμένος στα πρότυπα και στις απαιτήσεις των κανονισμών .

2) Δευτερεύων είναι το στάδιο της κατασκευής μας μετά την φωτιά : Για τις υπάρχων κατασκευές ανάλογα με την κατάσταση και τις βλάβες όπου θα έχει το κτίριο θα πρέπει να γίνουν και οι ανάλογοι έλεγχοι και μαζί με τους επισκευές όπου θα απαιτηθούν μετά την μελέτη .

### 2.1 Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς .

Ο σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς αποσκοπεί στην προστασία των ατόμων, της κοινωνίας, της περιουσίας και του περιβάλλοντος. Τα κριτήρια όπου έχουμε υπόψη μας στον σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς είναι η κατασκευή μας να μπορεί να μεταφέρει τα φορτία όπου δέχεται για μία διάρκεια μισής ή μιας ώρας . Το χρονικό διάστημα πολλές φορές στις ξύλινες κατασκευές δεν είναι σίγουρο ότι θα επαρκεί με ελάχιστα περιθώρια ούτως ώστε οι χρηστές , κατοικίδια κτλ να μπορούν με ασφάλεια να διασωθούν καθώς η επέκταση της φωτιάς πραγματοποιείται με πολύ γρηγορότερους ρυθμούς λόγω το ότι είναι περισσότερο εύφλεκτο υλικό το ξύλο .

## 3 Ιδιότητες βασικών δομικών υλικών σε υψηλές θερμοκρασίες

Η συμπεριφορά των υλικών σε ένα φαινόμενο πυρκαγιάς εξαρτάται από τις ιδιότητες των υλικών , τις αντοχές τους σε υψηλές θερμοκρασίες και ανάλογα με αυτές σημειώνονται παραμορφώσεις , τάσεις και αστοχίες εάν υπερβούν τα όρια διαρροής. Σε υψηλές



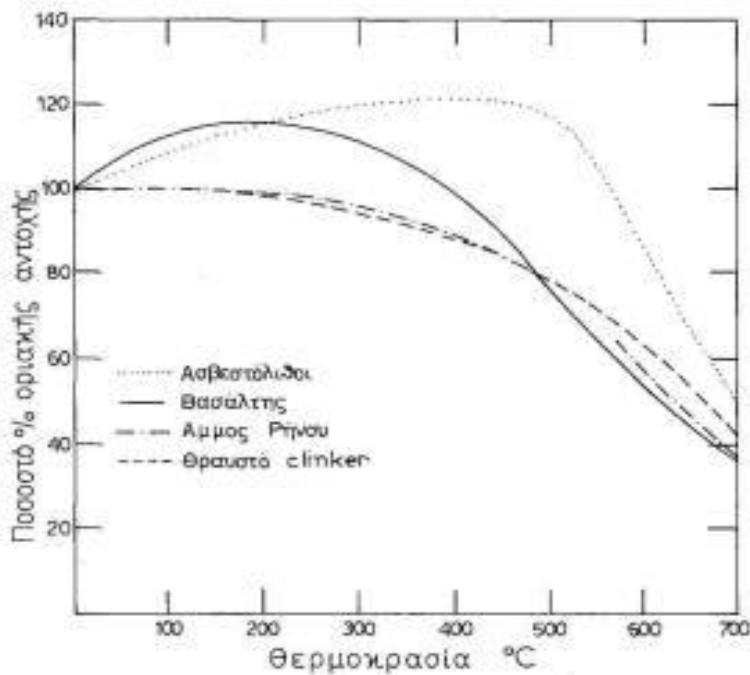
## Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

Θερμοκρασίες παρατηρείται αύξηση των παραμορφώσεων σε μεγάλο βαθμό και μικρή αντίσταση των υλικών μας .Το μεγαλύτερο ποσοστό από τοις ιδιότητες των υλικών και την συμπεριφορά τους συνδέεται με την θερμοκρασία ,τοις τάσεις και τον χρόνο. Έχουμε τοις φυσικές-χημικές ιδιότητες των υλικών (αποσύνθεση, απανθράκωση, διαστολή), μηχανικές (αντοχή, ελαστικότητα, παραμόρφωση, ερπυσμός) και θερμικές ιδιότητες (αγωγιμότητα) .

### -Σκυρόδεμα

Βασικό χαρακτηριστικό για το σκυρόδεμα είναι η μεταβολή της αντοχής του σε θλίψη εφόσον η αντοχή του σε εφελκυσμό είναι αρκετά μικρή ,περίπου 1/10 από ότι σε θλίψη. Η αλλαγή της αντοχής σε θλίψη εξαρτώμενη από την θερμοκρασία διαφέρει ανάλογα με την ποσότητα του τσιμέντο όπου περιέχει ,τα αδρανή μας εάν είναι λεπτόκοκκα η χονδρόκοκκο και ακόμα το ποσοστό του νερού διότι είναι βασικός παράγοντας για τα κενά όπου δημιουργούνται εντός των δομικών μας στοιχείων ,ο έλεγχος μπορεί να διεξαχθεί σε ζεστό η κρύο στάδιο ανάλογα με την περίπτωση και το μέγεθος της φόρτισης . Το σκυρόδεμα ανάλογα με τα αδρανεί όπου έχει δημιουργηθεί η σύσταση του παρουσιάζει διαφορετικές ιδιότητες στην αντοχή σε θλίψη με αποτέλεσμα τα ασβεστολιθικά αδρανεί να έχουν μεγαλύτερη αντοχή από ότι τα πυριτικά σε θλίψη. Βάση του παρακάτω διαγράμματος (Διαγρ.9), γίνεται η αναπαράσταση όπου το βλέπουμε και μπορούμε να το συγκρίνουμε .Καλύτερα χαρακτηρίζονται τα αποτελέσματα όπου λαμβάνουμε από δοκίμια τα οποία έχουν θερμανθή κατά την φόρτιση και έχουν μικρότερη αναλογία τσιμεντόπαστας προς αδρανή .

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Διάγραμμα 9. Αντοχή σε θλίψη σκυροδεμάτων με διάφορα αδρανή.

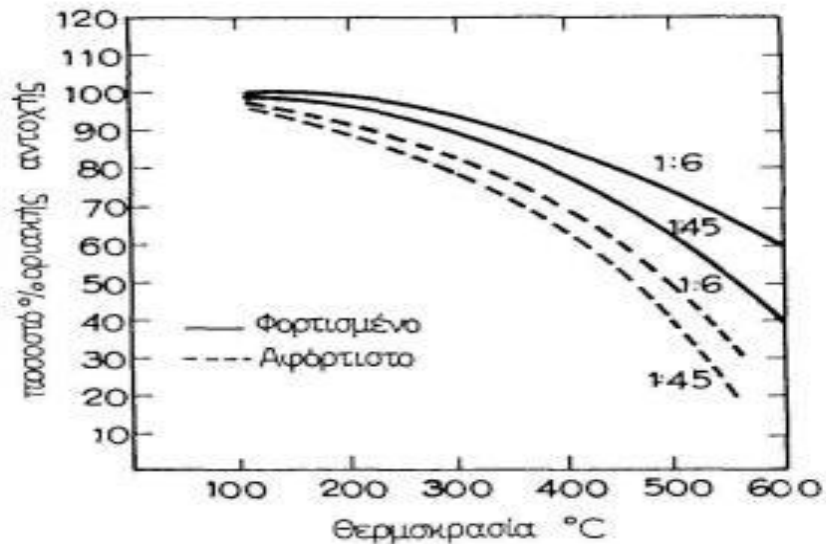
(Διαγρ. 10)

Το σκυρόδεμα είναι ένα υλικό άκαυστο, έχει μικρή θερμική αγωγιμότητα. Όταν εκτεθεί σε υψηλές θερμοκρασίες αρχίζουν να αποφλοιώνονται κομμάτια του, αυτό γίνεται διότι με την αύξηση της θερμοκρασίας διαστέλλεται τον στερεό μας σώμα και εφελκύετε με αποτέλεσμα να έχουμε αύξηση των κενών όγκων των πόρων ανάλογα με την περιεχόμενη υγρασία. Το μέγεθος της αποφλοίωσης μπορεί να παρουσιάσει μεγάλες αλλαγές ανάλογα ανάλογα με την ποσότητα του νερού που έχουμε, την μεταβολή της θερμοκρασίας, το πορώδες και την περατότητα του επιφανειακού τμήματος του σκυροδέματος. Η αποφλοίωση περιορίζεται κάνοντας χρήση ινών προπυλενίου και με την επίστρωση η ψεκασμό χημικών όπου επιβραδύνουν την θερμική αγωγιμότητα του σκυροδέματος.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



**Σχήμα III.1** Αποφλοίωση σκυροδέματος μετά από πυρκαγιά. Στην 2<sup>η</sup> φωτογραφία διακρίνεται και η θραύση των ράβδων οπλισμού της πλάκας λόγω των πολύ μεγάλων αναπτυχθεισών θερμοκρασιών.



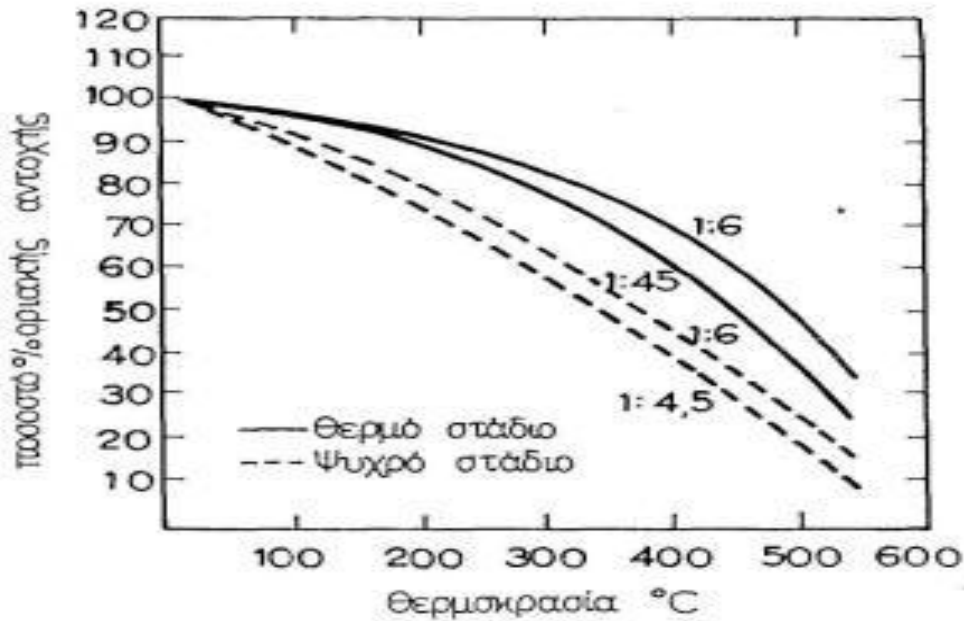
Διάγραμμα 10. Επιρροή φόρτισης και αναλογίας τσιμέντου-αδρανών στην αντοχή σε θλίψη.

Τελικά στο (διάγραμμα 11) απεικονίζονται οι τιμές όπου καταγράφηκαν για δύο περιπτώσεις ,με τα δοκίμια σε υψηλή και χαμηλή θερμοκρασία (ζεστά και κρύα). Παρατηρείτε μεγάλη διακύμανση στις τιμές των αποτελεσμάτων αλλά μέχρι τους 200 °C η αντοχή δεν μειώνεται σχετικά άμεσα , εν αντιθέσει από τους 400 °C η αντοχή σε θλίψη μειώνεται πολύ γρήγορα. Μεγάλη πτώση παρατηρείται στο μέτρο ελαστικότητας. Μετά από συνεχόμενη θέρμανση στο σκυρόδεμα εμφανίζεται σε μορφή θραύσης η ασυνέχειας του δομικού στοιχείου η οποία μπορεί να οφείλεται:

- 1) διάσπαση των αδρανών διαφόρων διαμέτρων κυρίως πυριτικά.
- 2)ρηγμάτωση διαφορετικών στρώσεων εξ αιτίας θερμικής διαστολής .
- 3) Σε εσωτερικούς πόρους του σκυροδέματος λόγω μεγάλων πιέσεων από τους ατμούς όπου εισχωρούν προκαλείται εξωτερική θραύση στα διάφορα στρέμματα.

Βασικός παράγοντας στις ιδιότητες που μας απασχολούν όπου σχετίζονται με την θερμοκρασία η τοις μηχανικές ιδιότητες είναι η πυκνότητα και εξαρτάται από την προέλευση των αδρανών .

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Διάγραμμα II. Αντοχή σε θλίψη σε θερμό και ψυχρό στάδιο.

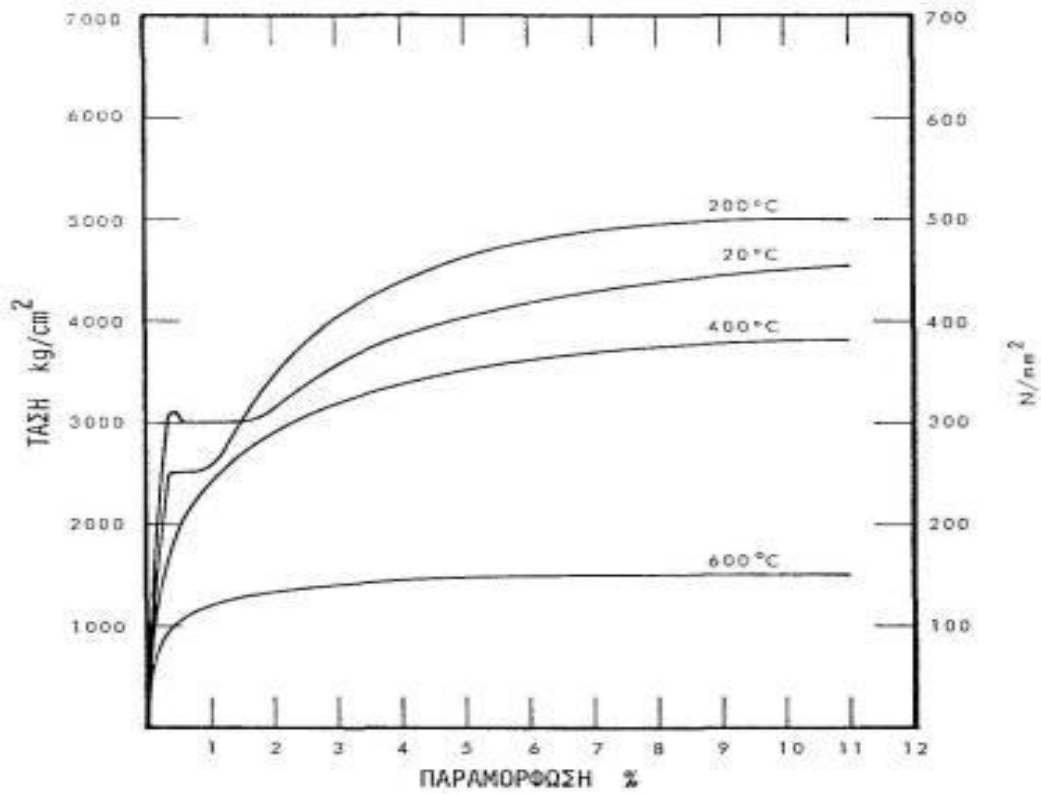
## -Χάλυβας

Πολλά είναι τα προβλήματα όπου παρουσιάζει ο χάλυβας σε σύγκριση με το σκυρόδεμα σε περίπτωση όπου έρθει σε επαφή με την φωτιά. Ο χάλυβας σε πολλές κατασκευές μπορεί να αποτελεί τον φέροντα οργανισμό από μόνος του και να μεταφέρει τα φορτία χωρίς κάποιο άλλο δομικό στοιχείο ή να βρίσκεται στο εσωτερικό των διατομών και να συνεργάζεται με κάποιο άλλο υλικό πχ το μπετόν .Στις περισσότερες περιπτώσεις τον συναντάμε με την μορφή απλού μαλακού χάλυβα ή σε ενισχυμένα κράματα. Οι χάλυβες μεγάλης αντοχής χρησιμοποιούνται συνήθως

- 1) σαν κράμα χάλυβα αυτοσκληρυνθέντα.
- 2) ψυχρής ελάσεως.
- 3)θερμικής κατεργασίας.

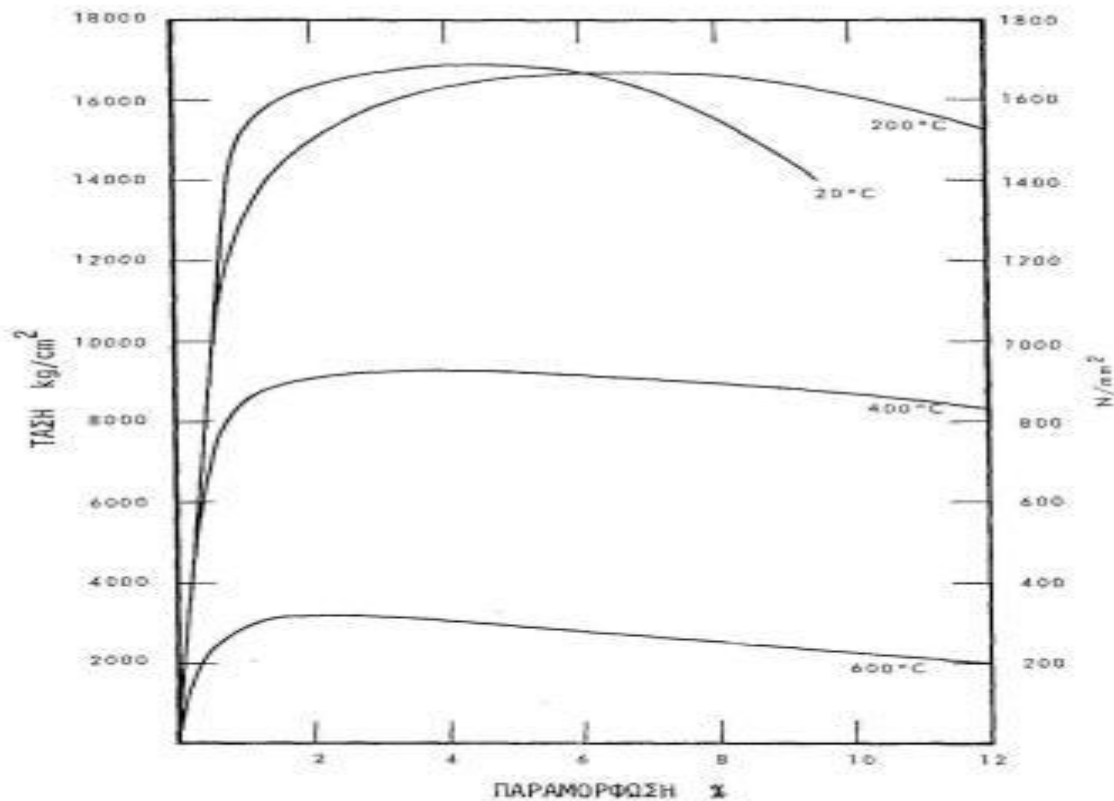
Στο (διαγρ12) παρακάτω απεικονίζονται οι καμπύλες τάσης-παραμόρφωσης μαλακού χάλυβα με διαφορετικές θερμοκρασίες ,ενώ στο (διαγρ13)απεικονίζονται οι καμπύλες ψυχρής έλασης σε προεντεταμένο χάλυβα. Στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν είναι ξεκάθαρα τα όρια διαρροής -αναλογίας, έτσι εστιάζουμε στο όριο θραύσης .

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Διάγραμμα 12. Τάσεις-παραμορφώσεις μαλακού χάλυβα (ASTM A36) για διάφορες θερμοκρασίες.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



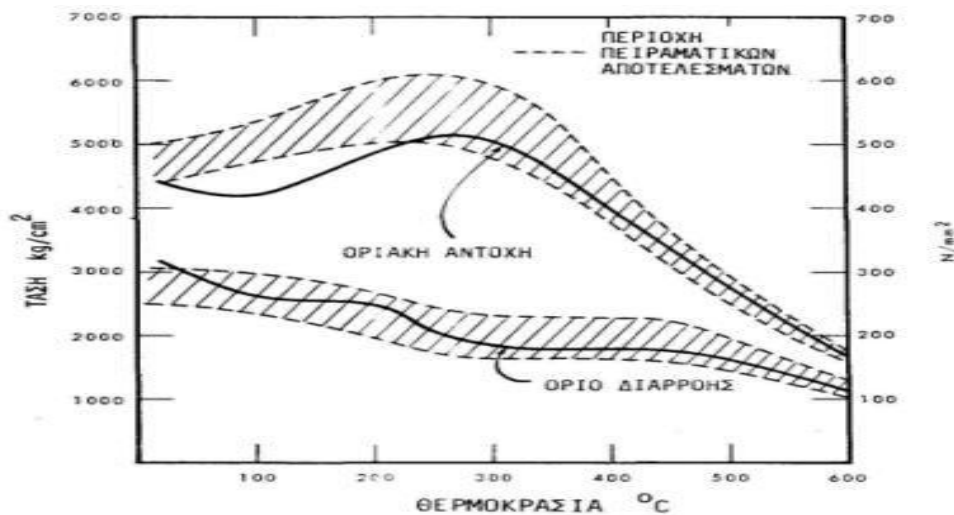
Διάγραμμα 13. Καμπύλες τάσεων - παραμορφώσεων για προεντεταμένο χάλυβα.

Εν τέλει στο (διαγρ14) παρατηρούμαι το πώς μεταβάλλεται η οριακή αντοχή και το όριο διαρροής εξαρτώμενο από την θερμοκρασία στους μαλακούς χάλυβες. Φαίνεται λοιπόν ότι για το μαλακό χάλυβα η οριακή αντοχή αυξάνει γύρω στο 10%, όταν η θερμοκρασία ανέβει στους 200 °C, είναι ίση με αυτήν της θερμοκρασίας δωματίου στους 350 °C, και αρχίζει περαιτέρω να μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας, φθάνοντας περίπου στο 50% της αρχικής αντοχής γύρω στους 550 °C. Το όριο διαρροής έχει μία πιο ομαλή πτώση, φθάνοντας γύρω στους 550 °C στο 40% της αρχικής τιμής του. Γενικότερα φαίνεται ότι, οι 550 °C είναι η κρίσιμη θερμοκρασία για το χάλυβα, πάνω από την οποία θα έχουμε αστοχία του δομικού στοιχείου. Την ίδια συμπεριφορά έχουν και ράβδοι από κράματα χάλυβα υψηλής αντοχής. Αντίθετα οι ψυχρές ελάσεως προεντεταμένοι χάλυβες έχουν ταχύτατη μείωση της οριακής τους αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες. Εδώ μείωση της αντοχής κατά 50% έχουμε στους 400 °C, θερμοκρασία που χαρακτηρίζεται κρίσιμη για το είδος αυτό το χάλυβα. Ένα άλλο χαρακτηριστικό των ψυχρών ελάσεως και θερμικής επεξεργασίας χαλύβων είναι ότι, δεν ανακτούν την αρχική τους αντοχή μετά από απόψυξη

Η θερμική αγωγιμότητα του χάλυβα είναι υψηλή σε σχέση με αυτήν του σκυροδέματος και εξαρτάται από το είδος του. Αντίθετα η θερμική ικανότητα είναι χαμηλή και ανεξάρτητη από το είδος του χάλυβα. Έτσι η έκθεση του χάλυβα σε φωτιά ανεβάζει τη θερμοκρασία γρήγορα σ' όλη τη μάζα της διατομής. Με δεδομένα ότι, στις περισσότερες πυρκαγιές οι θερμοκρασίες φθάνουν τους 800 °C και 1000 °C και ότι, η κρίσιμη θερμοκρασία των

**Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**

χαλύβων κυμαίνεται γύρω στους 400-550 °C, και εδώ βλέπουμε πόσο επικίνδυνο είναι όταν ο χάλυβας έρθει σε επαφή με την φωτιά. Επιπλέον μεγάλη σημασία έχει η επικάλυψη που έχουμε στην κατασκευή μας μέσα σε κάθε διατομή από ΟΣ διότι λειτουργεί θετικά και πάντα σε συνάρτηση με την τεχνική που θα εφαρμόσουμε. Κύρια μέθοδος είναι η ενσωμάτωση του χάλυβα, ιδιαίτερα όταν αποτελεί φέρον στοιχείο, μέσα σε κάποιο υλικό που λειτουργεί θερμομονωτικά. Το υλικό αυτό μπορεί ν' αποτελεί αναπόσπαστο συνθετικό της διατομής (π.χ. εγκιβωτισμός χάλυβα με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα) ή προστατευτικό περίβλημα (θερμομονωτικές πλάκες). Σύγχρονοι μέθοδοι προστασίας είναι η ψύξη με νερό (ιδιαίτερα σε υψηλά κτίρια), η ψύξη με καταιονητήρες (sprinklers), καθώς και οι διάφορες αφρώδεις θερμομονωτικές επαλείψεις



Διάγραμμα 14. Όρια θραύσεως και διαρροής για μαλακό χάλυβα.

Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες του χάλυβα όπου επηρεάζονται ένα υποστεί το φαινόμενο της πυρκαγιάς, γενικά την αύξηση των θερμοκρασιών του σώματος είναι

- (1) όριο διαρροής
- (2) η εφελκυστική αντοχή
- (3) η παραμόρφωση θραύσεως

Επιπλέον πολύ πιθανόν είναι να σημειωθούν και μόνιμες παραμορφώσεις ανάλογα με τις θερμοκρασίες.

### **-οπτοπλινθοδομές**

Γενικά παρόμοια αντοχή σε θλίψη στους υψηλές θερμοκρασίες παρουσιάζουν με αυτήν των σκυροδεμάτων οι οπτοπλινθοδομές. Τα συμπαγή τούβλα ή γενικά λιθοσώματα έχουν πολύ καλύτερη συμπεριφορά στη φωτιά από τα διάτρητα τούβλα. Στις υψηλές θερμοκρασίες τα φέροντα δομικά στοιχεία πχ τοίχοι από



οπτοπλινθοδομές εξαιτίας της συστολής-διαστολής παραμορφώνονται με περισσότερες παραμορφώσεις από την πλευρά της φωτιάς με αποτέλεσμα να σημειώνονται καταρρεύσεις η μόνιμες παραμορφώσεις και αλλαγές στις ιδιότητες των υλικών μας.

## -Αλουμίνιο

Δεν είναι ένα υλικό όπου δεν μπορεί να αναλάβει φορτία και να αποτελέσει φέρον δομικό στοιχείο λόγω του υψηλού κόστους και των ιδιοτήτων του ,αλλά χρησιμοποιείται για κατασκευή χωρισμάτων,κουφομάτων. Είναι ένα δομικό στοιχείο το οποίο πολύ εύκολα με σχετικά μικρές θερμοκρασίες χάνει τις ιδιότητες του και το σημείο τήξεως είναι γύρω στους 660 "C και για κράματα ακόμη χαμηλότερο. Έχει συντελεστή θερμικής διαστολής διπλάσιο από το χάλυβα και θερμικής αγωγιμότητας πενταπλάσιο. Χρειάζεται πάντοτε ειδική μέριμνα και προστασία απέναντι στη φωτιά.

## -Ξύλο

Το ξύλο είναι υλικό το οποίο το προτιμούν σε πάρα πολλές κατασκευές πολλά χρόνια. Όταν το ξύλο έρχεται σε επαφή με την φωτιά δημιουργείτε ένας εξωτερικός φλοιός ο οποίος λειτουργεί θετικά στο εσωτερικό υλικό όπου δεν το έχει πειράξει η φωτιά. Το ξύλο κατά την καύση του παράγει μεγάλες ποσότητες καπνού και μολύνει αρκετά το περιβάλλον αλλά ,βλάπτει σοβαρά την υγεία των ατόμων όπου εισπνέουν τους καπνούς.Παρολλα αυτά τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί από κάποιες εταιρίες ειδικά μονωτικά υλικά όπου επιβραδύνουν την καύση του ξύλου έτσι ώστε να μπορεί να παρουσιάσει μία σχετικά μικρή αντίσταση και να μην δημιουργούνται απώλειες ανθρωπίνων ζωών σε ατυχήματα , Μέτα την καύση του το ξύλο ανάλογα με το πάχος του υλικού όπου έχει αποσθρωθεί μετά την καύση μπορεί να γίνει μια μικρή συντήρηση του υλικού μας και να χρησιμοποιείτε ξανά ένα δεν έχει χάσει φυσικά μεγάλο πάχος.

## -Προϊόντα-αμιάντου

Ο αμιάντος είναι ένα υλικό ο οποίος χαρακτηρίζεται ως πυράντοχος . Το τσιμέντο με τον αμιάντο όπου αποτελούν ένα νέο υλικό το οποίο είναι μείγμα αυτών δύο και με σχετικά μικρή ποσότητα αμιάντου είναι πυράντοχο επίσης με τον κίνδυνο να καταστραφεί από την αρχική επαφή με την πυρκαγιά. Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα του αμιάντου στο μείγμα μας τόσο καλύτερη συμπεριφορά έχουμε στην πυρκαγιά.

## -Γυαλί

Το γυαλί ως γνωστόν είναι ένα υλικό το οποίο θραύεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και δεν αντέχει αρκετά διπλό είτε μονό ,όπως και να έχει το οπλισμένο τζάμι με μικρές ίνες συρματόσχοινου αντέχει αρκετά παραπάνω στο φαινόμενο της φωτιάς . Το γυαλί μετά την αλλαγή της μορφής του μπορούμε να κατασκευάσουμε νέα υλικά με την προσθήκη εκείνου σε μικρά κομμάτια πχ ίνες και τσιμέντο και τα

νέα παραγόμενα υλικά έχουν πολύ καλή συμπεριφορά στις μεγάλες θερμοκρασίες.

### **-Ορυκτές-ίνες**

Εκτός από τις ίνες αμιάντου πολλά είναι τα υλικά όπου μπορούν να προκύψουν με διάφορες ορυκτές ίνες και με συνδιασμούς τα οποία παρουσιάζουν πολύ καλές αντοχές και συμπεριφορά σε θερμομονωτικές , ηχομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη πυραντίσταση που είναι εξίσου σημαντικά για τους κατασκευές μας.

### **-Κονιάματα**

Η μεγάλη αντοχή όπου παρουσιάζουν τα κονιάματα στα οποία εμπεριέχεται γύψος (γυψοκονιάματα)προκύπτει από την προσθήκη χημικών στο νερό του μείγματος και επιβραδύνεται έτσι η θραύση. Πολλές φορές κάνουμε προσθήκη πυράντοχων υλικών στα κονιάματα μας όπως περλίτη και κάποια άλλα τα οποία βγαίνουν από μείγματα, μειώνοντας την ποσότητα της άμμου έτσι ώστε να πετύχουμε μία πολύ καλύτερη συμπεριφορά στην φωτιά.

### **-Πλαστικά**

ή

### **πολυμερή**

Τα πλαστικά είναι υλικά τα οποία τα εφαρμόζουμε τα τελευταία χρόνια . Τα χρησιμοποιούμε σε πολλές περιπτώσεις καθώς μας προσφέρουν πολύ καλές ιδιότητες όσον αφορά την θερμομόνωση ,ηχομόνωση και πολλά άλλα. Χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

α) τα θερμοπλαστικά τα οποία μετά από τη αύξηση της θερμοκρασίας μαλακώνουν και αλλάζουν και μετά όταν επανέλθουν στην αρχική τους θερμοκρασία έρχονται στην αρχική τους μορφή.

β) τα θερμοστατικά τα οποία μετατρέπονται σε στερεή μορφή με την αύξηση της θερμοκρασίας αλλά δε μαλακώνουν και λειώνουν με επαναθέρμανση. Στον Πίνακα 13 φαίνονται ορισμένα πλαστικά και η συμπεριφορά τους στη φωτιά. Όλα τα πλαστικά είναι σε κάποιο βαθμό εύφλεκτα. Τα θερμοπλαστικά αρχίζουν να λειώνουν σε θερμοκρασία 100-150 °C, ενώ τα περισσότερα πλαστικά αποσυντίθενται μεταξύ 250-400 °C και έχουν σημεία αναφλέξεως μεταξύ 300-500 °C. Γιαυτό έχουν εφευρεθεί μέθοδοι επεξεργασίας των πλαστικών, ώστε αυτά να προσφέρονται στην αγορά και σε μορφές δύσκολα αναφλέξιμες. Είναι μία μορφή που καθυστερεί σχετικά την ανάφλεξη αλλά δεν την αναιρεί εντελώς. Οπότε καταλαβαίνουμε ότι δεν μπορούμε να τα αμελήσουμε και όταν πάθουν βλάβες είναι δύσκολο να τους βελτιώσουμε έως αδύνατον.

#### **4 Συμπεριφορά των δομικών στοιχείων του χάλυβα σε συνθήκες φωτιάς.**

Διάβρωση του χάλυβα προκαλεί έναν μετασχηματισμό στις αντοχές αλλά και στις φυσικές και χημικές ιδιότητες του χάλυβα ,βασικά αίτια όπου προκαλούν την διάβρωση είναι οι ατμοσφαιρικές συνθήκες ,υγρασία, και γενικά αρκετοί λόγοι από πολλαπλές μολύνσεις . Η διάβρωση κατατάσσεται σε διάφορα είδη ανάλογα με τον τρόπο όπου έχει δημιουργηθεί όπως: α. χημική διάβρωση β. ηλεκτροχημική διάβρωση γ. Γαλβανική διάβρωση δ. Διάβρωση με ταυτόχρονη φόρτιση σε εφελκυσμό Χημική διάβρωση Η διάβρωση προκαλείται από την άμεση δράση του οξυγόνου , νερού& αλάτων. Ο βαθμός διάβρωσης εξαρτάται από την χημική συμπεριφορά του χάλυβα (δηλαδή από την χημική συγγένεια του χάλυβα προς το δραστικό μέσο). Και κυρίως από το είδος της επιφανειακής προστατευτικής στρώσης από οξειδίο του χάλυβα, η οποία καθορίζει τη φυσική προστασία κατά της διάβρωσης. Όπως συμπεραίνουμε είναι βασικό να έχουν καλή κατάσταση τα δομικά μα αστοχία από χάλυβα και να μην έχουν προχωρημένο στάδιο διάβρωσης όπου θα προσμετρήσει αρνητικά στο φαινόμενο της πυρκαγιάς.Μπορούμε να λάβουμε κάποια προστατευτικά μέτρα έτσι ώστε να εξασφαλίσουμε μία άνετη και ασφαλή κατασκευή σε συνάρτηση με την αύξηση του χρόνου δηλαδή της διάρκειας ζωής της κατασκευής μας ,αυτό γίνεται μέσα από (επιχρώσεις, επιμεταλλώσεις κ.λπ.) για μία μεγάλης προστασίας με με επεξεργασία από αντιδιαβρωτικά χρώματα για μία μικρότερη ποιότητα προστασίας.

#### **5. Παράγοντες που επηρεάζουν το χρονικό διάστημα πυραντίστασης των χαλύβδινων κατασκευών**

Η διάρκεια της πυραντίστασης μιας χαλύβδινης κατασκευής επηρεάζουν δύο κατηγορίες: Μια ομάδα επηρεάζει την κρίσιμη θερμοκρασία. Μια ομάδα επηρεάζει τον βαθμό θερμότητας του χάλυβα. Το πόσο γρήγορα αυξάνεται η θερμοκρασία ενός χαλύβδινου μέλους ως προς τον χρόνο, πρέπει να είναι μικρότερη από την κρίσιμη θερμοκρασία του. Η κρίσιμη θερμοκρασία επηρεάζεται : Από την γεωμετρία του σχήματος και το πόσο εύκολα διαδίδεται η θερμότητα στο σώμα μας.

## 6 Οι κυριότερες διατάξεις του ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1

Η πυροπροστασία αποσκοπεί στο να περιορίσει τους κινδύνους, λαμβάνοντας υπόψη της την ανθρώπινη ζωή και την κοινωνία, της γειτονικής περιουσίας και την εκτεθειμένη στη φωτιά περιουσία. Η κατασκευές μας πρέπει να σχεδιάζονται μ τέτοιο τρόπο ούτως ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς να μπορεί να ελέγχει με ασφάλεια το κακό αυτό φαινόμενο ,να είναι εύκολη η πρόσβαση στους κλειστούς χώρους από ειδικές ομάδες διάσωσης και να μην έχουν θανάτους , επιπλέον εκτός από αυτό να μην κινδυνεύει η στατικότητα της κατασκευής μας ,να αποτρέπεται η μετάδοση την πυρκαγιάς σε γειτονικά κτίρια .

## 7 Κτήρια από ΟΣ και γενικά φαινόμενα όπου παρατηρούμε μετά από πυρκαγιά.

Εξ αιτίας την αύξησης την θερμοκρασίας ταυτοχρόνος αυξάνεται και το βέλος κάμψης , η βύθιση, μεταβάλλοντας έτσι την γεωμετρία της διατομής μας και την αλλαγή της δυσκαμψίας. Λόγο υψηλών θερμοκρασιών μειώνονται οι αντοχές του χάλυβα και σκυροδέματος στα ανοίγματα γενικότερα της διατομής και μειώσει της ροπής αντοχής, ενώ στις στηρίξεις η ροπή αντοχής αλλάζει πιο λίγο .

Συνήθεις παρατηρήσεις :

1 : Για τοις βλάβες από κάμψη έχουμε βύθιση-κοίλιασμα των δοκών και πραγμάτωση κάθετα στην όψη της δοκού.

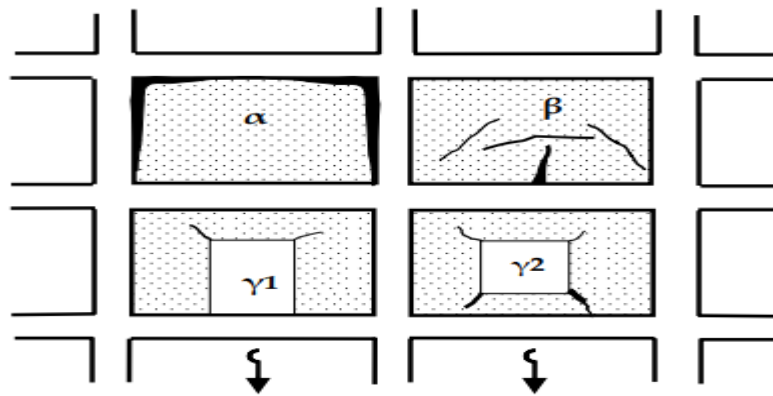
2 : Για τοις βλάβες από διάτμηση έχουμε λοξές ρωγμές στην όψη των δοκών και πολλές ακόμα στην στήριξη του κάθε ανοίγματος.

3 : Βλάβες από κάμψη , εξ αιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας σημειώνονται ρωγμές αλλά και τοπικά φουσκώματα (αύξηση των διατομών) στις δοκούς. Όταν έχουμε υποστυλώματα μικρής σχετικά διατομής μπορεί να παρατηρηθούν και ρωγμές στο υποστύλωμα.

4 : Οι βλάβες όπου συναντάμε τοις περισσότερες φορές είναι ρωγμές όπου διαχωρίζουν τοις πλάκες μας σε δύο κομμάτια και προχωρούν αυτού του είδους οι ρωγμές μέχρι την κρέμαση της δοκού που στηρίζονται. Οι φλόγες από την πυρκαγιά πολλές φορές διαπερνούν τα κουφώματα και φτάνουν στο εξωτερικό με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται λοξές γραμμές στις όψεις των κτιρίων μας.

## 5: ΒΛΑΒΕΣ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ

Για τοιχοποιίες που βρίσκονται εντός σκελετού από ΟΣ αλλά και φέρουσες τοιχοποιίες πολύ συχνά παρατηρούνται τα φαινόμενα της παρακάτω εικόνας μετά από έντονες πυρκαγιές με υψηλές θερμοκρασίες. Χαρακτηρίστηκες πραγματώσεις (βλ. Σχήμα IV.4), κυρίως λόγω των σταθερών παραμορφώσεων εντός του φέροντος οργανισμού αλλά και της τοιχοποιίας μας .



**α :** Αποσύνδεση, αποκόλληση ΦΟ και ΟΠ (έως έντονη), με μετακινήσεις εκτός επιπέδου ή κατάρρευση.

**β :** Διαγώνιες (λοξές) αλλά και κατακόρυφες ή οριζόντιες ρωγμές (κάτω ή στη μέση), λειτουργία τόξου.

**γ :** Ρηγματώσεις γύρω από τα ανοίγματα, έως και έντονες (με βλάβη των διαζωμάτων).

**Σχήμα IV.4** Χαρακτηριστικές βλάβες πλινθοπληρώσεων, λόγω βυθίσεων των υποκείμενων στοιχείων του σκελετού.

## 8 Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών στη συνάφεια χάλυβα σκυροδέματος

Η συνάφεια σκυροδέματος και οπλισμού παρουσιάζει μεγάλες αλλαγές όταν υποστούν πυρκαγιά τα δομικά μας στοιχεία λόγω των πολύ υψηλών θερμοκρασιών. Η συνάφεια επιτυγχάνεται μέσω της καλής συνεργασίας του σκυροδέματος και του χάλυβα ,άρα βασικό στοιχείο είναι η καλή ποιότητα σκυροδέματος και του χάλυβα όπου αποτελείται από ένα σπείρωμα ραβδώσεων το οποίο αποδίδει διατμητικές δυνάμεις – τάσεις στην επιφάνεια του σκυροδέματος και του χάλυβα αποτρέποντας την ολίσθηση .Βασικό ακόμα στο φαινόμενο της συνάφειας είναι και το μέγεθος των αδρανών όπου έχει κατασκευαστεί η διατομή μας.

## 9 Συμπεριφορά δομικών στοιχείων ΟΣ υπό την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών

Το πώς θα συμπεριφερθούν τα δομικά μας στοιχεία εξαρτάται από τους διατομές όπου έχουμε ,οι οποίες καθορίζουν και δυσκαμψίες των μελών ,την ποιότητα του χάλυβα αλλά και το ποσοστό του χάλυβα ως προς της διατομής ,την διαβάθμιση των αδρανών όπου αναφερθήκαν παραπάνω και τέλος τα χημικά πρόσμικτα και τους ίνες οι πολυμερή .

## 10 Συμπεριφορά υποστυλωμάτων

Εξ αιτίας της διαστολής του χάλυβα όπου πραγματοποιείτε με την αύξηση της θερμοκρασίας παρατηρούμε βλάβες αποκόλλησης όπου είναι και το πιο σύνηθες κυρίως στις παρίες των υποστυλωμάτων.Επομένως μετά την αποκόλληση των επικαλύψεων αρχίζει πλέον η διαστολή του χάλυβα να γίνεται με πολύ πιο γρήγορους ρυθμούς και να φτάνει ο χάλυβας στο όριο διαρροής πολύ γρήγορα.

## 11 Συμπεριφορά δοκών

Η αντοχή των δοκών λόγω της πυρκαγιάς καθορίζεται από την γεωμετρία της κάθε διατομής,εάν υπάρχει διατμητικός οπλισμός αλλά και την επικάλυψη όπου έχουμε.Πολυ μεγάλο συντελεστή δίνουμε στο στατικό σύστημα όπου έχουμε εάν είναι πλαίσια η τοιχωματικό και στα ανοίγματα το είδος των δοκών .Τα πλαίσια και οι δοκοί κυρίως αμφιέριστες είναι πιο ασφαλή, γιατί καθώς έρχονται σε επαφή με με τους φλόγες της φωτιάς αλλά και με τον ζεστό αέρα επηρεάζεται ο οπλισμός που βρίσκεται στο κάτω τμήμα του ανοίγματος , ενώ στις στηρίξεις ο οπλισμός είναι κοντά στο δάπεδο (του υπερκείμενου ορόφου), όπου κυκλοφορεί ο εισερχόμενος αέρας και οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες. Οπότε και να πλησιάσει το όριο διαρροής ο οπλισμός του ανοίγματος θα γίνει ανακατανομή των ροπών με αύξηση των ροπών της στήριξης . Έτσι εάν ο οπλισμός των ανοιγμάτων φτάνει στο όριο διαρροής αναλαμβάνει ο οπλισμός της στηρίξεις ο οποίος έχει απομένουσα αντοχή.

## 12 Συμπεριφορά πλακών και σχετικές βλάβες

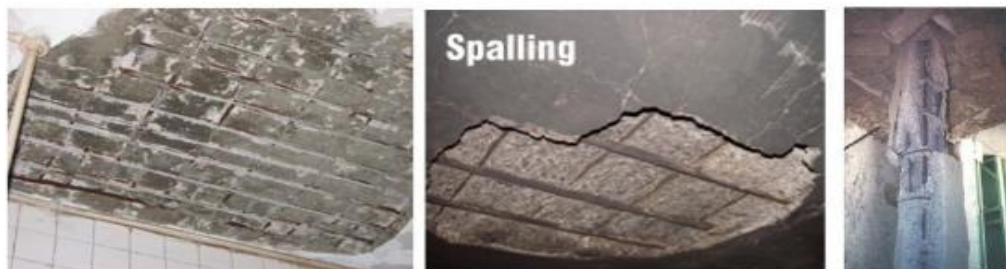
Το μεγάλο ποσοστό βλαβών εμφανίζεται στο κατώτερο τμήμα των πλακών επειδή εκεί έχουμε μικρότερες επικαλύψεις αφενός και αφετέρου συγκεντρώνονται ποσότητες θερμότερου αέρα ,οι βλάβες μπορεί να είναι ρωγμές ,καμπυλώσεις η ακόμα αποκόλληση του επιχρίσματος η και εκτίναξη του σκυροδέματος ανάλογα με την διάρκεια και την ένταση της πυρκαγιάς και σε συνάρτηση με την ηλικία της κατασκευής μας.

## 13 Συνήθεις βλάβες στο φέροντα οργανισμό λόγω πυρκαγιάς

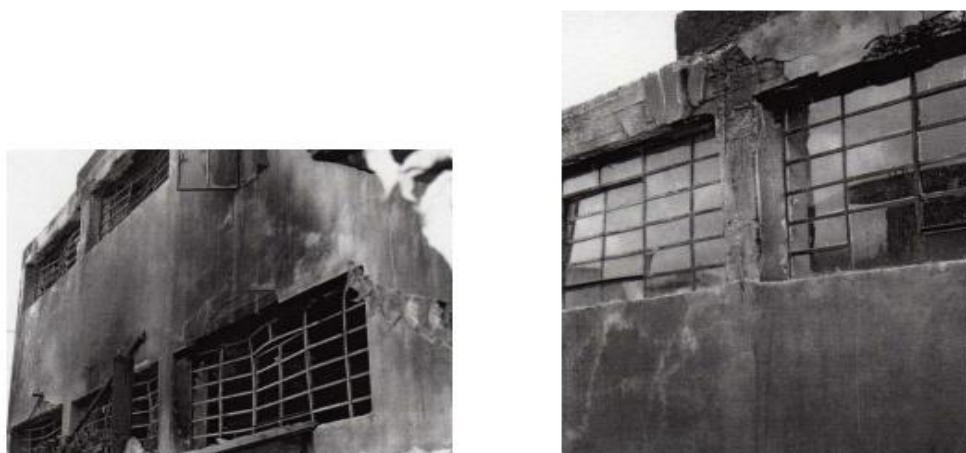
Αλλαγές στις φυσικές αλλά και χημικές ιδιότητές των υλικών που αποτελούνται τα δομικά στοιχεία της κάθε κατασκευής μετά από την επίδραση της πυρκαγιάς και ανάλογα με τις αλλαγές περιγράφονται και οι βλάβες. Παρακάτω γίνεται μία γενική περιγραφή από τις πιο συχνές μορφές βλαβών και την συμπεριφορά στα δομικά στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα .Λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας και της διαστολής το σκυρόδεμα θραύεται εν αντιθέσει ο χάλυβας διαστέλλεται και αρχίζει να χάνει την αντοχή του πλαστικοποιείται εν μέρει ,αυτό έχει ως αποτέλεσμα να χάνεται και η συνάφεια αυτών των δύο υλικών .Τα πυριτικά αδρανή που κυρίως χρησιμοποιούνται παρουσιάζουν διόγκωση και σπάζουν όταν θερμανθούν στους 530°C και οδηγούν στην απόσχιση του σκυροδέματος. Αυτό που περιγράψαμε παραπάνω αρχίζει να γίνεται μετά από μισή ώρα τουλάχιστον. Η δημιουργία ατμού, ανάμεσα στην πυρόβλητη επιφάνεια και στο ψυχρό εσωτερικό της μάζας του μπετόν, όταν αυτός ο ατμός παράγεται σε μεγάλη ποσότητα, ώστε να μην προλαβαίνει να διαφύγει από τους υπάρχοντες πόρους, αναπτύσσεται πίεση, που διαλύει το μπετόν με μορφή έκρηξης, μέσα στο πρώτο τέταρτο της ώρας της προσβολής. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «εκρηκτική απόσχιση». Ειδικές έρευνες έδειξαν, ότι για να συμβεί εκρηκτική απόσχιση.

Στο σκυρόδεμα αναπτύσσονται ανομοιόμορφες θερμικές τάσεις με μερική καταστροφή του, λόγω επίδρασης του νερού κατάσβεσης. Το τελευταίο προκαλεί μεγάλες διαταραχές μιας και η απότομη ψύξη δημιουργεί τάσεις στο σκυρόδεμα (ιδιαίτερα σε θερμοκρασίες άνω των 300°C) .Παρακάτω στις ακόλουθες φωτογραφίες βλέπουμε όλα τα πιθανά αποτελέσματα λόγω πυρκαγιάς σε ένα μεγάλο ποσοστό. Παρατηρούμε θραύση των γωνιών ,οι οπλισμοί γίνονται ορατοί με γυμνό μάτι ,μαυρίλες και πολλαπλά σημάδια στα δομικά στοιχεία των κομμένων επιφανειών και ,αλλοίωση της συνάφειας των υλικών μας και ολική καταστροφή ορισμένων.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Εικόνα Βλάβες δομικών στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος



Βιομηχανία / αποθήκη χρωμάτων, απ Ο.Σ., μετά από έντονη πυρκαγιά: Εκτινάξεις υαλοστασίων, παραμορφώσεις υαλοστασίων, αποκολλήσεις επιχρισμάτων, ρηγματώσεις στοιχείων Ο.Σ. και πλινθοπληρώσεων, αποσύνδεση σκελετού και τοιχοπληρώσεων, σοβαρές βλάβες.



Καμμένη, μεγάλη δοκιδωτή πλάκα αποθήκης, πολύ βαριές βλάβες, βέλη (έως 250 mm) και ρωγμές (έως 25 mm), έντονες εκτινάξεις σκυροδέματος, έντονος λυγισμός ράβδων οπλισμού, φαιή/κιτρινωπή απόχρωση σε μεγάλη έκταση.



Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



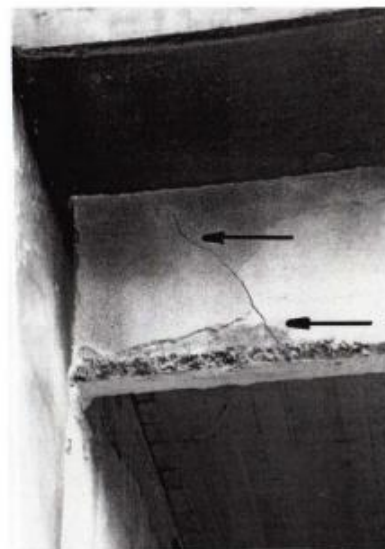
Χαρακτηριστικές πολλαπλές ρωγμές δοκών (καμπτικές και διατμητικές).



Διαμπερης ρωγή πλάκας/προβόλου στην πρόσοψη κτιρίου.



Απολείψεις επιχρισμάτων, έντονες καμπτικές και διατμητικές ρωγμές δοκών (στο άνοιγμα και στο στηρίγμα).



Θραύση υποστυλωμάτων με ανεπαρκείς συνδετήρες, χαρακτηριστικές ρωγμές προβόλων και δοκών.

## 14 Μέθοδοι αποτίμησης απομένουσας αντοχής δομικών στοιχείων

Παρακάτω αναφέρονται οι πιο συνηθισμένοι και εύκολη σε εφαρμογή μέθοδοι αποτίμησης όπου εφαρμόζονται συνήθως στα προβλήματα μετά το φαινόμενο της πυρκαγιάς μέθοδοι κατηγοριοποιούνται σε δύο κατηγορίες και αναλύονται παρακάτω.

### 14.1 Μη καταστροφικές μέθοδοι

-Οπτική θεώρηση : Είναι μία καθαρά εμπειρική εκτίμηση των βλαβών και της υφιστάμενης εκτίμησης η οποία εξαρτάται καθαρά από την εμπειρία του μηχανικού και σε τέτοιες περιπτώσεις είναι πολύ βασική για την αποφυγή δαπάνης χρόνου και κόστους λόγω της σοβαρότητας των προβλημάτων αυτών.

-Δοκιμή κρουσίμετρου :Η μέθοδος του κρουσίμετρου προσδιορίζει την εναπομένουσα αντοχή και δίνει σχετικά με ακρίβεια τα αποτελέσματα της μελέτης μας. Το κρουσίμετρο όμως μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σε τμήματα όπου δεν παρατηρούμε βλάβες λόγω της πυρκαγιάς να . Η μέθοδος της κρουσιμέτρησης πολλές φορές μας δίνει αποτελέσματα τα οποία δεν είναι σωστά και έχουμε μεγάλες αποκλίσεις από την πραγματικότητα και αυτό γίνεται όταν την εφαρμόσουμε σε τμήματα όπου η πυρκαγιά τα έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό .Το κακό της μεθόδου αυτής είναι ότι μετρά τοπικά την επιφανειακή σκληρότητα του σκυροδέματος σε μια μικρή περιοχή, γίνεται ακόμη πιο έντονο στην περίπτωση της πυρκαγιάς, μιας και η προκαλούμενη από την πυρκαγιά αλλοίωση συμβαίνει κατεξοχήν στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Γι' αυτό η μεθόδους δεν προσφέρεται για την εκτίμηση της θλιπτικής αντοχής σκυροδεμάτων που έχουν υποστεί πυρκαγιά.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



-Μέθοδος υπερήχων : Η οποία μας δίνει με απόλυτη ακρίβεια της κατάστασης των δομικών μας στοιχείων αλλά και τα σίδερα όπου υπάρχουν , πολλές φορές δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστούν σε αυθαίρετες κατασκευές κυρίως αλλά κερδίζουμε και μία καλή στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων όπου αποτελεί οδηγό για την μελέτη της ενίσχυσης .Ο υπέρηχος εκπέμπει κύματα με υψηλότερων συχνοτήτων από τα ηχητικά .Τα κύματα στο μέλλος όπου εξετάζουμε μειώνεται η αυξάνεται η ταχύτητα τους ανάλογα με την βλάβη όπου έχουμε, σε μεγάλες βλάβες έχουμε και μεγαλύτερες ταχύτητες και τέλος τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε είναι αρκετά αξιόπιστα.

## 14.2 Καταστροφικές μέθοδοι

- Πυρηνοληψία (καρότα): Μια από τις πιο συνηθισμένες δοκιμές όπου κάνουμε στις καταστροφικές μεθόδους με τη χρήση ειδικού μηχανήματος. Αρχικά παίρνουμε καρότα περίπου 8-10 εκ και εκτιμάμε το βάθος της βλάβης.Ο προσδιορισμός του βάθους όπου έχει πειραχθεί από την φωτιά γίνεται ως εξής :Από συγκεκριμένη περιοχή παίρνουμε 3 καρότα-πυρήνες όπου δεν απέχουν μεγάλη απόσταση μεταξύ τους 15-20εκ , με την θεώρηση ότι τα τρία αυτά δείγματα έχουν υποστεί ίδιες συνθήκες. Στην συνέχεια στον 1ο πυρήνα εξετάζουμε το κομμάτι που βρισκόταν πιο κοντά στην φωτιά αφού αφαιρέσουμε το υπόλοιπο ,στο 2<sup>ο</sup> εξετάζουμε το μέσον του πυρήνα και στο 3<sup>ο</sup> το ίδιο τμήμα με το πρώτο πυρήνα αλλά από την άλλη μεριά ,όχι την καμένη πλευρά αφού αφαιρέσουμε το υπόλοιπο όπως στην αρχή,στο 1<sup>ο</sup> και στο 3<sup>ο</sup> δίνουμε έμφαση στο 1/3 του μήκους του πυρήνα.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

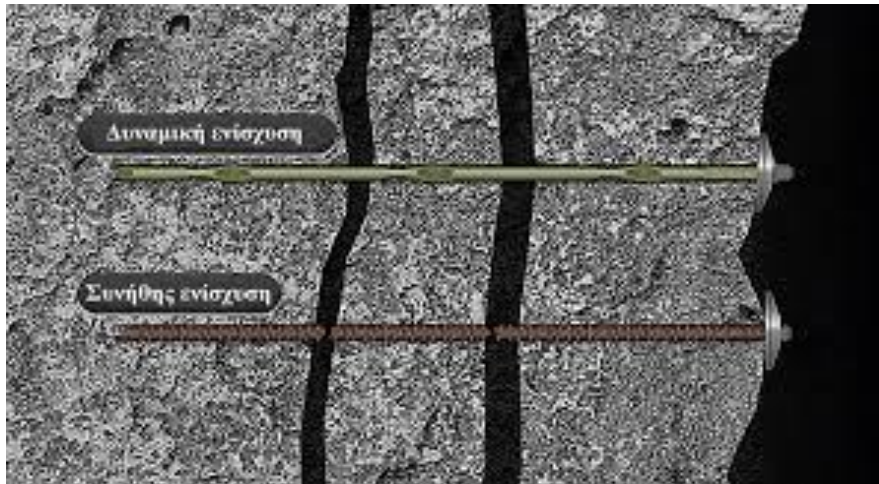


- Τα καρότα μετά την πυρηνοληψία τα μελετάμε εφόσον πάρουμε τα αποτελέσματα από το χημείο όπου γίνεται η ανάλυση ,γίνονται δοκιμές έναντι θλίψης και εκτιμάμε τοις μεθόδους ενίσχυσης. Τα σημεία όπου γίνεται η λήψη των καρότων δεν πρέπει να είναι από ευάλωτα δομικά στοιχεία και καλό είναι να λαμβάνουμε από επιφάνειες όπου έχει αποσαθρωθεί η επικάλυψή μας .



Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

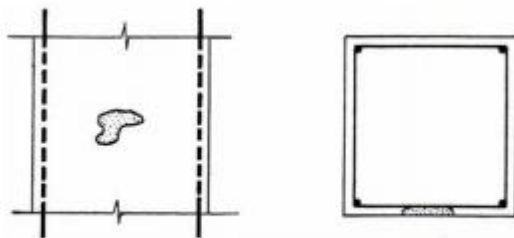
-Έμπειξη – εξόλκευση ήλων : Είναι μία μέθοδος όπου μας προσδιορίζει τα αποτελέσματα στο περίπου προσεγγιστικά, κάνουμε έμπειξη ειδικών ήλων HILTI με ειδικό πιστόλι .



## 15 Στάθμες βλάβης για κατακόρυφα φέροντα στοιχεία

Οι στάθμες βλάβης για στύλους από Ο.Σ. και για τοίχους κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία, στις παρακάτω εικόνες περιγράφονται οι (αντιστάσεις) & και οι διαθέσιμες αντοχές καμμένων δομικών στοιχείων και σε συνάρτηση με το μέγεθος της βλάβης τοις απαραίτητες ενέργειες – μέτρα όπου πρέπει να πάρουμε για την προστασία των δομικών μας στοιχείων.

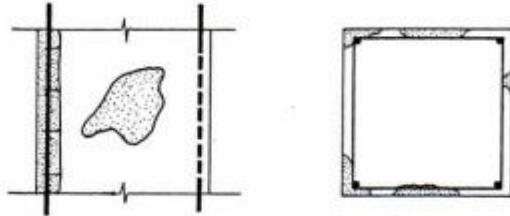
Βλάβες βαθμού Α (ασήμαντες): Μικρή αποκόλληση της επικάλυψης σκυροδέματος η του επιχρίσματος, σημάδια καπνού.



Σχήμα IV.6 Βλάβες βαθμού Α (μάλλον ασήμαντες).

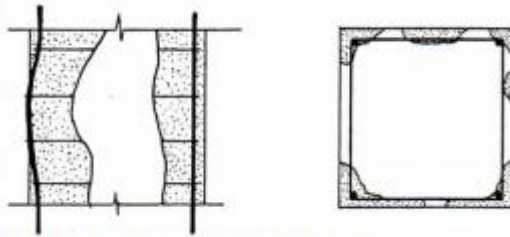
**Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**

Βλάβες βαθμού Β (ελαφριές): Σημειώνονται μικρές ρωγμές και αποκόλληση του επιχρίσματος με μαυρίλες λόγω του καπνού, και παραμορφώσεις που δεν γίνονται εύκολα αντιληπτές με το μάτι.



**Σχήμα IV.7** Βλάβες βαθμού Β (μικρές, ελαφρές).

• Βλάβες βαθμού Γ (σοβαρές): Στο στάδιο αυτό αρχίζουν να οι επικαλύψεις να πέφτουν και να βλέπουμε με το μάτι σπλισμούς, ενώ οι σπλισμοί είναι στην θέση τους χωρίς να έχουν αλλάξει θέση. Μαυρίλες και κόκκινο προς ροζ χρώμα σε πολλά σημεία.



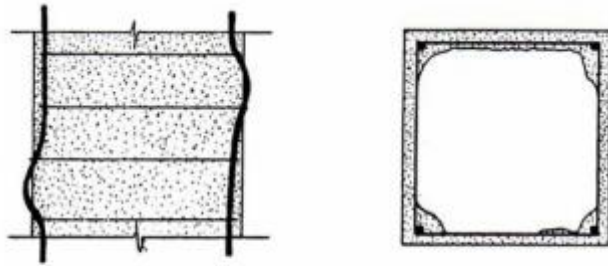
**Σχήμα IV.8** Βλάβες βαθμού Γ (σοβαρές).

Στις πλάκες δεν έχουμε βύθιση όπου να είναι ορατές με το μάτι και οι ρωγμές όπου εμφανίζονται είναι αρκετά μικρές, στους δυσμενέστερες περιπτώσεις εμφανίζονται μερικές από τους ράβδους του σπλισμού και μαυρίλες από τους καπνούς στις επιφάνειες. Τα ίδια ακριβώς παρατηρούμαι και στους δοκούς .

• Βλάβες βαθμού Δ:(βαριές)

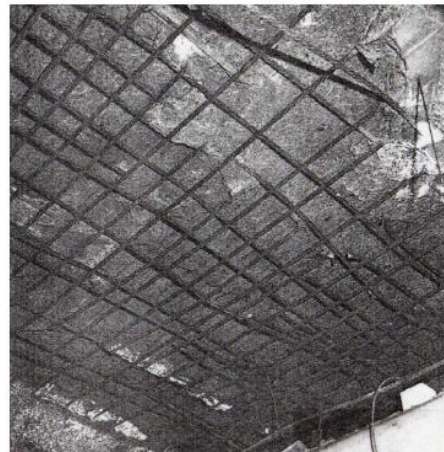
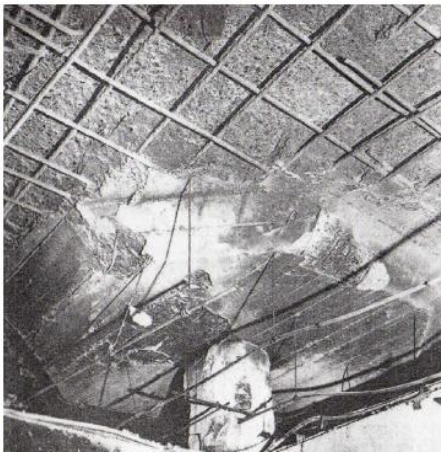
Είναι μία κατηγορία βλαβών αρκετά σημαντική αφού οι ράβδοι αρχίζουν να φαίνονται και να ξεκολλάνε από τους θέσεις τους, να παρατηρούμαι κιτρινωπό χρώμα στο σκυρόδεμα και γενικά οι ράβδοι από την διαστολή και από την αποκόλληση του σκυροδέματος παραμορφώνονται και οι παραμορφώσεις μαζί με αρκετές ρωγμές γίνονται ορατές με το μάτι πράγμα το οποίο δεν είναι καλαίσθητο για τους χρήστες .

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Σχήμα IV.9 Βλάβες βαθμού Δ (βαριές).

- Βλάβες βαθμού Ε: (πολύ βαριές) Είναι το τελικό και η πιο βαριά μορφή βλαβών, στο επίπεδο αυτό αρχίζουν τα πράγματα να αλλάζουν αφού οι ράβδοι των οπλισμών εκτός από τις παραμορφώσεις τους σε πολλά σημεία κόβονται, τα δομικά στοιχεία γενικά παρουσιάζουν ασυνέχειες, μαυρίλες και αρκετές ρωγμές παντού.



Βαριές και εκτεταμένες βλάβες μυκητοειδούς συστήματος, έντονες εκτινάξεις σκυροδέματος και εκτεθειμένοι οπλισμοί. [1]

## 16 Λήψη δειγμάτων χάλυβα

Σε κατασκευές ΟΣ είναι απαραίτητο να γίνει λήψη δειγμάτων χάλυβα ο οποίος είναι υγιείς αλλά και χάλυβα όπου έχει υποστεί πυρκαγιά, έτσι ώστε να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων ως προς τις μηχανικές ιδιότητες του οπλισμού στα δομικά μας στοιχεία.

## 17 Μέθοδοι επισκευής ανάλογα με την ζημιά

Είναι μια διαδικασία μέσω της οποίας προσεγγίζουμε τις βλάβες μας με διάφορους τρόπους σε συνδυασμό με το κόστος και την ασφάλεια ,προσπαθούμε να επαναφέρουμε τους κατασκευές μας στο στάδιο όπου ήταν πριν να προκύψουν βλάβες από πυρκαγιά και να δημιουργήσουμε ένα ασφαλές και καλαίσθητο περιβάλλον για τους χρήστες μας.Τα παραπάνω μπορούν να γίνουν με διάφορες μεθόδους οι οποίες αναφέρονται παρακάτω.

- Έγχυτο σκυρόδεμα
- Ειδικόί Τύποι Σκυροδέματος
- Πολυμερικές Κόλες (ρητίνες)
- Επισκευαστικά Κονιάματα
- Επικολητά Φύλλα από Χάλυβα ή Ινοπλισμένα Πολυμερή (FRP)
- Διατμητικοί Σύνδεσμοι (Βλήτρα)
- Αγκύρια
- Αγκυρώσεις και Συγκολλήσεις Νέων Ράβδων Οπλισμού
- Κονιάματατροποποιημένωνπολυμερώνευόμενοςκυρόδεμα
- Κονιάματατσιμέντου
- Ασβεστοκονιάματα γύψου
- Εγκιβωτισμένο σκυρόδεμα
- Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα
- Συγκόλληση με επειξοδικές κόλες
- Επικόλληση ελασμάτων
- Ηλεκτροσυγκόλληση νέων οπλισμών στους παλιούς
- Τσιμεντενέσεις
- Προσθήκη εξωτερικών συνδετήρων
- Κονιάματα τσιμέντου και πλαστικών υλών στην παρούσα φάση μας ενδιαφέρει η ενίσχυση της κατασκευής σε πυρκαγιά,

Σε όλα τα παραπάνω ο μελετητής που κάνει την μελέτη για την κάθε κατασκευή πρέπει να συν υπολογίσει τους κανονισμούς ,το κόστος,την αφάλεια,και την εμπειρία του και να



προσδιορίσει τοις απαιτούμενες ενέργειες για την κάθε κατασκευή με βλάβες όπου θα κλιθεί να μελετήσει.

Επίσης γίνεται επισκευή Ρωγμών με Ρητινενέσεις αποφλοίωση επικάλυψης Οπλισμών και απομάκρυνση αποσαθρωμένου υλικού-Καθαρισμό. Αποκατάσταση Ίσης Διατομής με με επισκευαστικό Κονίαμα (ρητινούχο ή τσιμεντοειδές) - Εκτοξευόμενο Σκυρόδεμα (π.χ. στο κάτω μέρος πλακών, δοκών), μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση ειδικών κατασκευαστικών λεπτομερειών οι οποίες μπορεί να θεωρηθούν και ως ενίσχυση στο στάδιο σχεδιασμού.

## 18 Οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες για ορισμένα δομικά στοιχεία είναι οι ακόλουθες:

α) Στις δοκούς παρατηρείται διαφορετική συμπεριφορά στα αδρανή που αποτελούνται ανάλογα με την κοκκομετρία τους και τα πιο λεπτά αδρανή δεν είναι τόσο ανθεκτικά όσο τα χονδρά. Επιπλέον όσον αφορά τους οπλισμούς καλό είναι να μην τους τοποθετούμε στις γωνίες αλλά να αφήνουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερες επικάλυψης γιατί οι γωνίες είναι τα αρχικά σημεία που οι επικάλυψης τους θραύονται και αυτό επειδή οι θερμοκρασίες αναπτύσσονται πιο γρήγορα εκεί. Ακόμα τα σίδερα εάν έχουμε παραπάνω από δύο ράβδους καλό είναι να τα τοποθετούμε σε διαφορετικές στρώσεις με σκοπό την αποφυγή βλάβης όταν συμβεί κάτι τέτοιο να μην επηρεαστούν όλα.

β) Στις πλάκες είτε είναι αμφιέριστες η πρόβολοι δεν μπορούμε να κάνουμε και πολλά πράγματα δεδομένο ότι δεν έχουμε περιθώρια λόγω των παχών σε αυτές εκτός εάν είναι προεντεταμένες όπου θα πρέπει να δίνουμε έμφαση στις αγκυρώσεις ως περισσότερο ευάλωτα σημεία.

γ) Στα υποστυλώματα καλό είναι να βάζουμε μεγάλες διαστάσεις και ακόμα μεγαλύτερες επικαλύψεις έτσι ώστε να τα προστατεύουμε τους οπλισμούς μας από την φωτιά.

δ) Τέλος καλό είναι να δίνουμε προσοχή στους αρμούς διαστολής στην μελέτη και στην κατασκευή αφού μπορούν να μας προστατέψουν από πολλά, στο φαινόμενο τοις πυρκαγιάς σε έναν όροφο όπου έχουμε διαφορετικά διαμερίσματα εάν έχουμε αρμούς διαστολής μπορούν να αποφύγουμε τοις βλάβες σε διπλανό διαμέρισμα. Το πάχος του αρμού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως : μέγεθος και σχήμα πλακών, δοκών και υποστυλωμάτων, είδος συνδέσεως μεταξύ αυτών των στοιχείων, απαιτούμενη ανθεκτικότητα έναντι πυρκαγιάς. Ως ελάχιστο πάχος αρμού μπορεί να λαμβάνεται το 0.001xL για ανθεκτικότητα μιας ώρας και 0.0015xL για μεγαλύτερες ανθεκτικότητας, όπου L η απόσταση μεταξύ διαδοχικών αρμών. Επιπλέον γεμίζουμε τους αρμούς μας με ειδικά μονωτικά υλικά τα οποία είναι ανθεκτικά στην φωτιά και προστατεύουν αλλά επιβραδύνουν την μετάδοση της θερμότητας.

## 19 Επισκευές-ενισχύσεις ανά κατηγορία βλαβών λόγω πυρκαγιάς

Επισημαίνεται ότι τα επισκευαστικά υλικά για βλάβες εξ αιτίας φωτιάς είναι ίδια με τα υλικά όπου εφαρμόζουμε σε βλάβες λόγω σεισμού η υγρασίας και άλλα για μόνωση παρακάτω αναφέρονται κάποια πράγματα όπου θα πρέπει να δίνουμε έμφαση.

(α) Βελτίωση της πυραντίστασης

(β) Βελτίωση αντοχής ως προς τον χρόνο ειδικά όταν έχουμε πολλές φθορές από χημικά η φυσικά αίτια.

(γ) Βελτίωση της αντίστασης στον σεισμό όσο περισσότερο μπορούμε πολλές περιπτώσεις είναι δύσκολο να χρησιμοποιήσουμε κάποιες τεχνικές ειδικά όταν έχουμε παλαιά κτίρια σε παραδοσιακούς οικισμούς και ιδιαίτερης ιστορικής σημασίας. Επιπλέον μεγάλη προσοχή δίνουμε στην στρωματογραφία του εδάφους και στην θεμελίωση μας και στα κτίρια όπου έχουμε γειτονικά.

Τα κυριότερα άμεσα μέτρα επέμβασης μετά από πυρκαγιά είναι τα ακόλουθα:

- Υποστυλώσεις (πολύ συχνά υποχρεωτικός).
- Αντιστήριξες σε τμήματα που έχουν πάθει σημαντικές βλάβες και είναι ορατές με το μάτι πράγμα το οποίο δημιουργεί ανησυχία για το χρονικό διάστημα που εξετάζουμε η βελτιώνουμε την κατασκευή μας. Αρχικά καλύπτουμε και υποστυλώνουμε τμήματα που μπορεί να επηρεαστούν από βροχές οι από άλλους παράγοντες που θα συναντήσουμε.

Υποστύλωση κάνουμε σε δομικά στοιχεία δοκους, πλάκες , κολόνες ανάλογα με τοις βλάβες που θα παρουσιάσουν και το πόσο ο μελετητής το κρίνει για να μην σημειωθεί κατάρρευση η εργατικά ατυχήματα όσο καιρό κάνουμε τοις επισκευές μας.

Με την υποστύλωση επιτυγχάνεται :

## Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

- Μειώνουμε τα φορτία που καταλήγουν σε δομικά στοιχεία τα οποία έχουν πάθει βλάβες και δημιουργούμε ένα ασφαλές περιβάλλον εργασίας για να επισκευάσουμε τους ζημιές μας τοποθετώντας ειδικά στοιχεία αντιστηρίξεις.
- Μείωση της πιθανότητας να συμβεί πτώση τμημάτων .
- Επιβραδύνουμε την ταχύτητα μετάδοσης του ερπυσμού στα δομικά μας στοιχεία για το χρονικό διάστημα που χρειαζόμαστε μέχρι να ολοκληρώσουμε τις δραστηριότητες μας.
- Μεταφορά των φορτίων σε άλλα δομικά στοιχεία που δεν έχουν πάθει βλάβες .

## 20 Επισκευή υποστυλωμάτων με εγκιβωτισμένο σκυρόδεμα που είναι και μία από τις σύνηθες εφαρμογές.

Επισκευή των υποστυλωμάτων για τα οποία έχουν μεταβληθεί οι αρχικές τους ιδιότητες δηλαδή αλλαγές στις διατομές τους, θραύση των επικαλύψεων και εμφανή σπλισμοί. Παρακάτω αναφέρονται τα βήματα όπου ακολουθούνται στις περισσότερες περιπτώσεις:

- 1) Στήριξη των δοκών έτσι ώστε να αναιρέσουμε τα φορτία που μεταβιβάζουν στα υποστυλώματα τα οποία εδράζονται.
- 2) Καλός καθαρισμός των επιφανειών οι οποίες έχουν υποστεί βλάβες με αμμοβολή και δημιουργία τραχύτητας στις βλαμμένες επιφάνειες για να πετύχουμε μεγαλύτερη τραχύτητα και καλύτερη πρόσφυση παλαιού και νέου υλικού.
- 3) Ενσωμάτωση διατμητικών συνδέσμων διαμέτρου 12 mm ανά 1000mm σε τρύπες που ανοίχτηκαν διαμέτρου 16 mm.
- 4) Κάλυψη της οπής όπου μένει ανοικτή μετά την τοποθέτηση των συνδέσμων με ειδικό κονίαμα το οποίο δεν μαζεύει.
- 5) Τοποθέτηση πρόσθετου απαιτούμενου σπλισμού γύρω από τα υποστυλώματα.



Ολικός Μανδύας

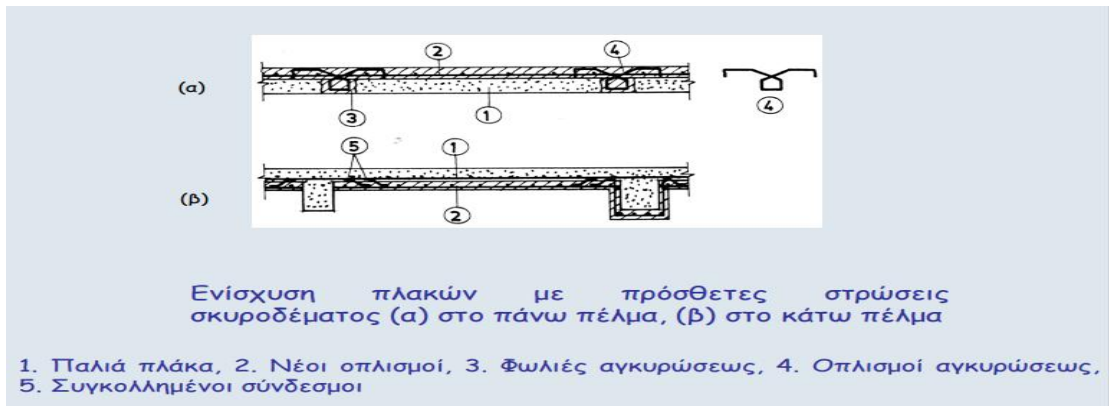
Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

- 6) Τοποθέτηση δίδυμων U περιμετρικά από τον καινούριο οπλισμό και πλήρη ενοποίηση τους με ηλεκτρόλυση για να γίνει ένα.



- 7) Μετά την ολοκλήρωση του ξυλότυπου σκυροδετήσατε με σκυρόδεμα το οποίο είχε αρκετά μεγάλη εργασιμότητα.

- 8) Τοποθέτηση επιπλέον σκυροδέματος για να αλλάξουν τα δεδομένα της παλαιάς πλάκας και να γίνει πιο ισχυρή.



- 10) Αφαίρεση του ξυλοτύπου μία μέρα μετά (24ω).

## 21 Επεμβάσεις σε επιχρίσματα

Η επέμβαση όπου θα περιγραφεί παρακάτω είναι κοινή για κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία αλλά και κατασκευές από ΟΣ. Σε επιφάνειες οι οποίες είναι από επιχρίσματα και εμφανίζουν μικρές ρωγμές τους γεμίζουμε με το χέρι λεπτόκοκκο αριάνι ή κονίαμα ανάλογα

## Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

με το μέγεθος των ρωγμών.και σε περιπτώσεις που έχουμε μεγάλο αριθμό ρωγμών είναι πολύ πιθανόν να αφαιρέσουμε το παλιό επίχρισμα και να τοποθετήσουμε νέο εξ αρχής, για να γίνει το παραπάνω πρέπει να καταφέρουμε να έχουμε καλή πρόσφυση παλιάς επιφάνειας με νέας μέσω καλού καθαρισμού.Επιπλέον δεν πρέπει να έχουμε πάχη μεγαλύτερα από 15-20 χιλιοστά εναλλακτικά πρέπει να ενισχύουμε τοις επιφάνειές μας με ειδικά χαλβανιζέ δυχτάκια η ίνες και χειμικά προσμικτα.

Στο συγκεκριμένο έργο οι βλάβες δεν ήταν εκτεταμένης κλίμακας και βάση των στοιχείων που πήραμε από το χημείο δεν χρειάστηκε η εφαρμογή πολλών επισκευών .

## 22 Έρευνες που διεξήχθησαν

Έγιναν σε 3 φάσεις:

- 1) Φυσική εξέταση του βλαμμένου κτιρίου,
- 2) Μη καταστροφικοί έλεγχοι,
- 3) Δοκιμές φόρτισης σε τυπικές δοκούς

## 23 Εφαρμογές στο κτίριο μας

Μετά τους ελέγχους που πραγματοποιήσαμε στο κτίριο κάναμε τις παρακάτω εργασίες

- Καθαίρεση όλων των σαθρών σοβάδων. Με την καθαίρεση των σοβάδων αποκαλύφθηκαν και άλλες ζημιές που υπήρχαν στον σκελετό του κτιρίου. Κάποιες κολώνες είχαν διαβρωθεί και αποκολλήθηκαν και τμήματα μπετόν. Στην συνέχεια έγινε αποκατάσταση του μπετόν και προστασία του οπλισμού του.Εφαρμογή τσιμεντοειδών και ρητινούχων υλικών στις ρωγμές που αναπτύχθηκαν για την αποκατάσταση.
- Οι τρόποι αποκατάστασης του μπετόν είναι συγκεκριμένοι και διαχωρίζονται ανάλογα με το είδος της κατασκευής. Η διαδικασία είναι η παρακάτω

**Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**

- Αρχικά αφαιρούμε κάθε σαθρό κομμάτι του μπετόν στο σημείο που παρουσιάζεται το πρόβλημα
  - Εάν έχει αποκαλυφθεί ο οπλισμός του μπετόν και έχει σκουριά τρίβουμε τον οπλισμό με μια συρματοβουρτσα . Μπορούμε επίσης να χτυπήσουμε και ελαφρώς τον οπλισμό ώστε να απομακρυνθούν τα κομμάτια σκουριάς .Για να γίνει σωστά η αποκατάσταση του μπετόν θα πρέπει ο οπλισμός του να καθαριστεί πολύ καλά . Σε αυτή την περίπτωση χρειάζεται ο οπλισμός στο σημείο που έχει το πρόβλημα να αποκαλυφθεί πλήρως και στο πίσω μέρος του . Για να γίνει αυτό χρησιμοποιούμε ένα ελαφρύ κομπρεσέρ ρεύματος .
  - Εφόσον έχουμε την επιφάνεια καθαρή εφαρμόζουμε στον οπλισμό του μπετόν το τιμμεντοειδές κονίαμα που είναι σε σκόνη , κατάλληλο για την αντιδιαβρωτική προστασία του μπετόν που ταυτόχρονα δημιουργεί και καλή γέφυρα πρόσφυσης για το επόμενο υλικό . Να διευκρινίσω εδώ ότι το συγκεκριμένο στάδιο ανάλογα με τα υλικά που θα εφαρμόσουμε μπορεί να μην γίνει.
  - Το τελικό στάδιο είναι η εφαρμογή του κατάλληλου επισκευαστικού κονιάματος. Αυτό θα κλείσει όλες τις φωλιές του μπετόν και θα το επαναφέρει στην αρχική του γεωμετρία . Προσοχή δεν κάνουν όλα τα υλικά για όλες τις δουλειές .



- Καθαρισμός επιφανειών σοβάδων. Σε κάποια σημεία ο καπνός μαύρισε την επιφάνεια των σοβάδων και χρειάστηκε καθαρισμός με μηχανικά μέσα για την απομάκρυνση του κατεστραμμένου χρώματος.
-

## Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

- Πλύσιμο του κτιρίου εξωτερικά. Οι τοίχοι του κτιρίου εξωτερικά είναι σαγρέ με αποτέλεσμα να μην καθαρίζονται εύκολα ώστε να απομακρυνθεί η στάχτη. Χρησιμοποιήσαμε πλυστικό μηχάνημα νερού και καθαρίσαμε με αυτό τον τρόπο όλες τις επιφάνειες
- Βάψιμο τοιχοποιίες. Στο συγκεκριμένο έργο τα χρώματα της εταιρείας Dulux ως ανθεκτικότερη λύση στον χρόνο.

## 24 Υπολογιστικές μέθοδοι

Ανάλογα με την στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων όπου έχουμε για την κατασκευή μας ,την προμελέτη και τα αποτελέσματα όπου λαμβάνουμε από τους καταστροφικές και μη μεθόδους ελέγχου προσομοιώνουμε το μοντέλο μας σε διάφορα λογισμικά και κάνουμε επίλυση ώστε να βρούμε τους ανάλογες επισκευές όπου απαιτούνται .Επιπλέον η μελέτη και η εκτίμηση σε τέτοιες περιπτώσεις είναι βασικό να γίνεται από ειδικευμένους μηχανικούς με πολυετή πείρα στις εκτιμήσεις αλλά και στην χρήση του λογισμικού όπου απαιτείται. Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία δεν λάβαμε υπόψη μας την επιρροή της φωτιάς στην μελέτη μας επειδή δεν ήταν μεγάλης χρονικής διάρκειας και δεν είχε βλάβες σημαντικές λόγω της φωτιάς. Έγιναν κάποιες επισκευές αλλά επιφανειακές στο χρώμα και στο επίχρισμα ,δεν είχαμε βλάβες στους σπλισμούς .

## 25 Μέθοδοι πυροπροστασίας

Από το αρχικό στάδιο που γίνεται μία μελέτη για τον σχεδιασμό κάποιας κατασκευής από τον μηχανικό η τους μηχανικούς από διαφορετικές ειδικότητες δίνεται ιδιαίτερη έμφαση για την προστασία του κτιρίου από την πυρκαγιά αλλά και την μετάδοση της. Εξ αρχής λαμβάνονται ενεργητικά και παθητικά μέτρα πυροπροστασίας όπου τα ενεργητικά είναι για την καταστολή και τα παθητικά για την πρόληψη της φωτιάς.

## 26 Παθητική πυροπροστασία

Βασικά είναι τα μέτρα της παθητικής πυροπροστασίας αφού στόχος του μελετητή με αυτά είναι να μπορεί να γίνει ελεγχόμενη η φωτιά και οι χρηστές με ασφάλεια να απομακρυνθούν από το κτίριο μας και αυτό γίνεται με κατάλληλο σχεδιασμό των κατασκευών που οφείλεται στην εμπειρία του μελετητή και στις απαιτήσεις των κανονισμών που επιβάλλονται ανάλογα με την κατασκευή.Παρακάτω αναφέρονται κάποια πράγματα για εκείνα:

- Μέτρα που περιορίζουν την μετάδοση της φωτιάς στο εσωτερικό του κτιρίου μας .
- Μέτρα που περιορίζουν την μετάδοση της φωτιάς στο εξωτερικό του κτιρίου μας . Η φωτιά είναι πολύ πιθανόν να μεταδοθεί από το ένα κτίριο στο διπλανό του .

- Επιδίωξη της αντοχής των δομικών μας στοιχείων για κάποιο χρονικό διάστημα έτσι ώστε να μπορούν οι χρήστες μας να απομακρυνθούν με ασφάλεια.
- Κατάλληλη σχεδίαση των οδεύσεων διαφυγής και των εξόδων κινδύνου (αφορά στο σχεδιασμό, στις διαστάσεις των οδεύσεως διαφυγής, θυρών, κτλ.)

## 27 Ενεργητική πυροπροστασία

Η ενεργητική πυροπροστασία είναι ένα βασικό κομμάτι το οποίο πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις κατασκευές ,αποσκοπεί στην αντιμετώπιση και στον περιορισμό μίας πυρκαγιάς η οποία θα σημειωθεί .Ο μελετητής πρέπει να δίνει ιδιαίτερη μέριμνα στις θέσεις όπου μπορεί να τοποθετήσει τον εξοπλισμό που είναι απαραίτητος για το σβήσιμο της φωτιάς, τα συστήματα ανίχνευσης ,τους συναγερμούς και ότι άλλο κριθεί απαραίτητο .

## 28 Συμπεράσματα

Αρνητική χαρακτηρίζεται όπως έχει αποδειχθεί η επίδραση υψηλών θερμοκρασιών στα δομικά φέροντα και μη φέροντα στοιχεία των κατασκευών.. Οι ζημιές και τα προβλήματα όπου δημιουργούνται μετά το φαινόμενο της πυρκαγιάς χάρη στην επιστήμη του πολιτικού μηχανικού ,στα λογισμικά και στους κανονισμούς μπορούν να επισκευαστούν εάν φυσικά δεν είναι αρκετά μεγάλης κλίμακας και σε προχωρημένο επίπεδο. Τα βασικά υλικά ο χάλυβας και το σκυρόδεμα όπου χρησιμοποιούμε στις περισσότερες κατασκευές παθαίνουν βασικές αλλαγές στις φυσικό-μηχανικές τους ιδιότητες ,λόγω αλλαγής της γεωμετρίας των διατομών αλλάζει και η δυσκαμψία τους εφόσον εξαρτάται από την διατομή. Οι υπολογισμοί με βάση τους Ευρωκώδικες της αντοχής σε συνθήκες ♦ πυρκαγιάς λαμβάνουν υπόψη τη στάθμη φορτίσεως του δομικού στοιχείου. Το σκυρόδεμα δε καίγεται, έχει μικρή θερμική αγωγιμότητα . Η ανθεκτικότητα του εξαρτάται από το ποσοστό υγρασίας που έχει, την ταχύτητα θέρμανσης , το πορώδες και την περατότητα του. Κατά την διάρκεια της πυρκαγιάς παρουσιάζει υποβάθμιση των μηχανικών χαρακτηριστικών του. Μετά την πυρκαγιά οι ιδιότητες αυτές δεν επανέρχονται ή επανέρχονται σε μικρό ποσοστό, τόσο που δε λησμονούνται υπόψη. Το σκυρόδεμα είναι ένα υλικό το οποίο έχει πολύ καλές ιδιότητες και συμπεριφορά στο φαινόμενο της φωτιάς σε σύγκριση με άλλα υλικά που μπορούν να το αντικαταστήσουν και σε περιπτώσεις που τα αδρανεία τα οποία χρησιμοποιούνται είναι ασβεστολιθικά είναι ακόμα καλύτερη. Με τις υψηλές θερμοκρασίες



**Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**

στο χάλυβα οπλισμού επηρεάζονται το όριο διαρροής, η εφελκυστική αντοχή και η παραμόρφωση θραύσεως. Μπορεί να εμφανιστεί χαλάρωση και μεταβολή της μικροδομής του. Η συμπεριφορά του σε συνθήκες φωτιάς εξαρτάται από τον χρόνο και την θερμοκρασία έκθεσης σε αυτή, καθώς και από τη σύσταση και την μέθοδο παραγωγής του. Με την επαναφορά του σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος οι παραπάνω μεταβολές παραμένουν ή επανέρχονται μερικώς ή ολικώς στην αρχική κατάσταση, ανάλογα την μέθοδο παράγωγης, τον χρόνο και τη θερμοκρασία έκθεσης. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι μια και ο οπλισμός επηρεάζεται από τις μεγάλες θερμοκρασίες, για να έχουμε μεγαλύτερη ανθεκτικότητα έναντι πυρκαγιάς χρειαζόμαστε μεγαλύτερη επικάλυψη οπλισμού.



Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



ΠΗΓΕΣ

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

<http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tee-files/PRAKTIKOS-ODIGOS.pdf>

[http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC WORK/anasigr/files/kefIVXarakteristikesBlabes.pdf](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/anasigr/files/kefIVXarakteristikesBlabes.pdf)

<http://www.teepelop.gr/wp-content/uploads/2007/10/%CE%A0%CE%A5%CE%A1%CE%9A%CE%91%CE%93%CE%99%CE%91.pdf>

[-Fire Security](#)

**Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**

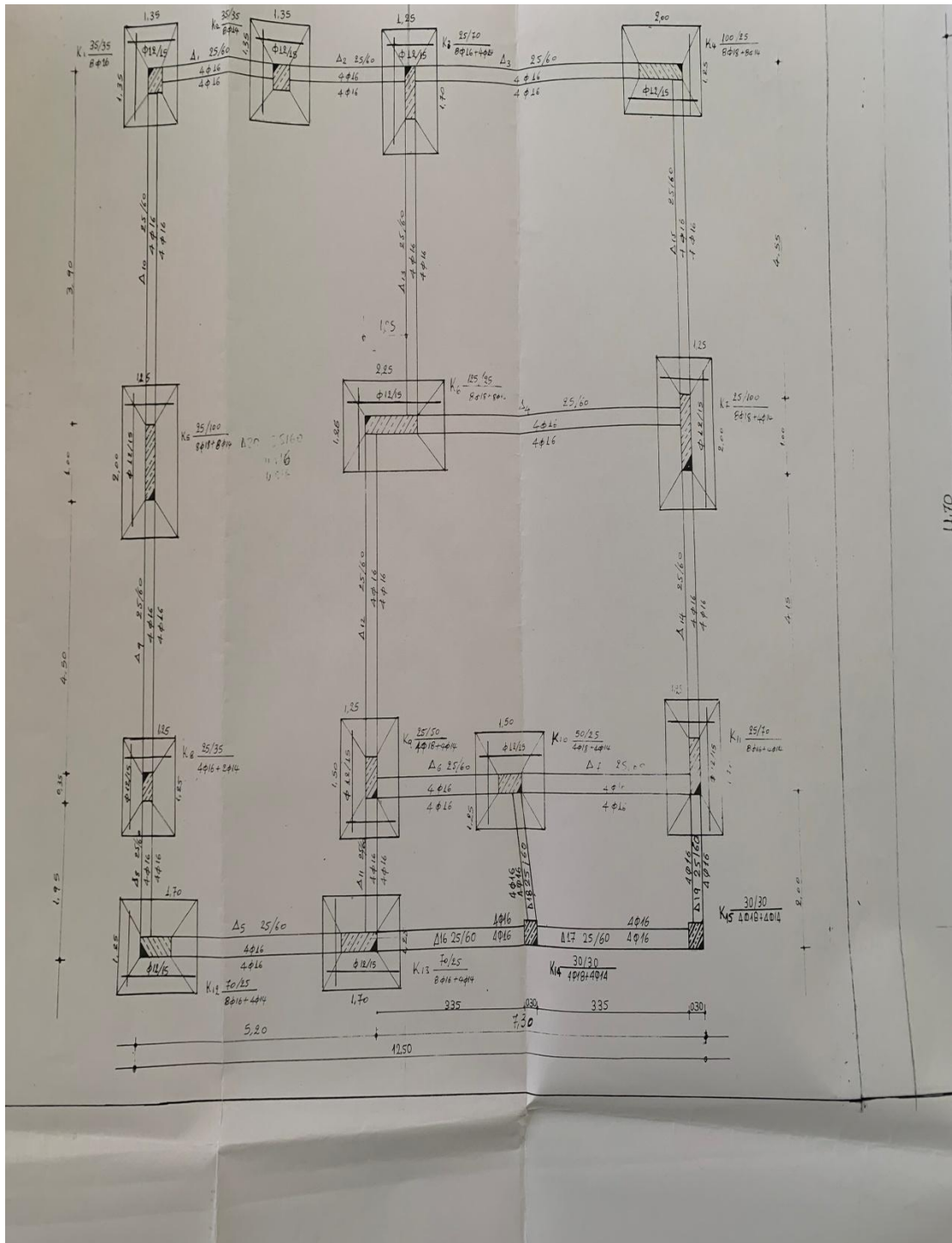
Καταγραφή των βημάτων που ακολουθήθηκαν στο στατικό πρόγραμμα fespa για τον Έλεγχο υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου.

Αρχικά τα βήματα ήταν τα παρακάτω

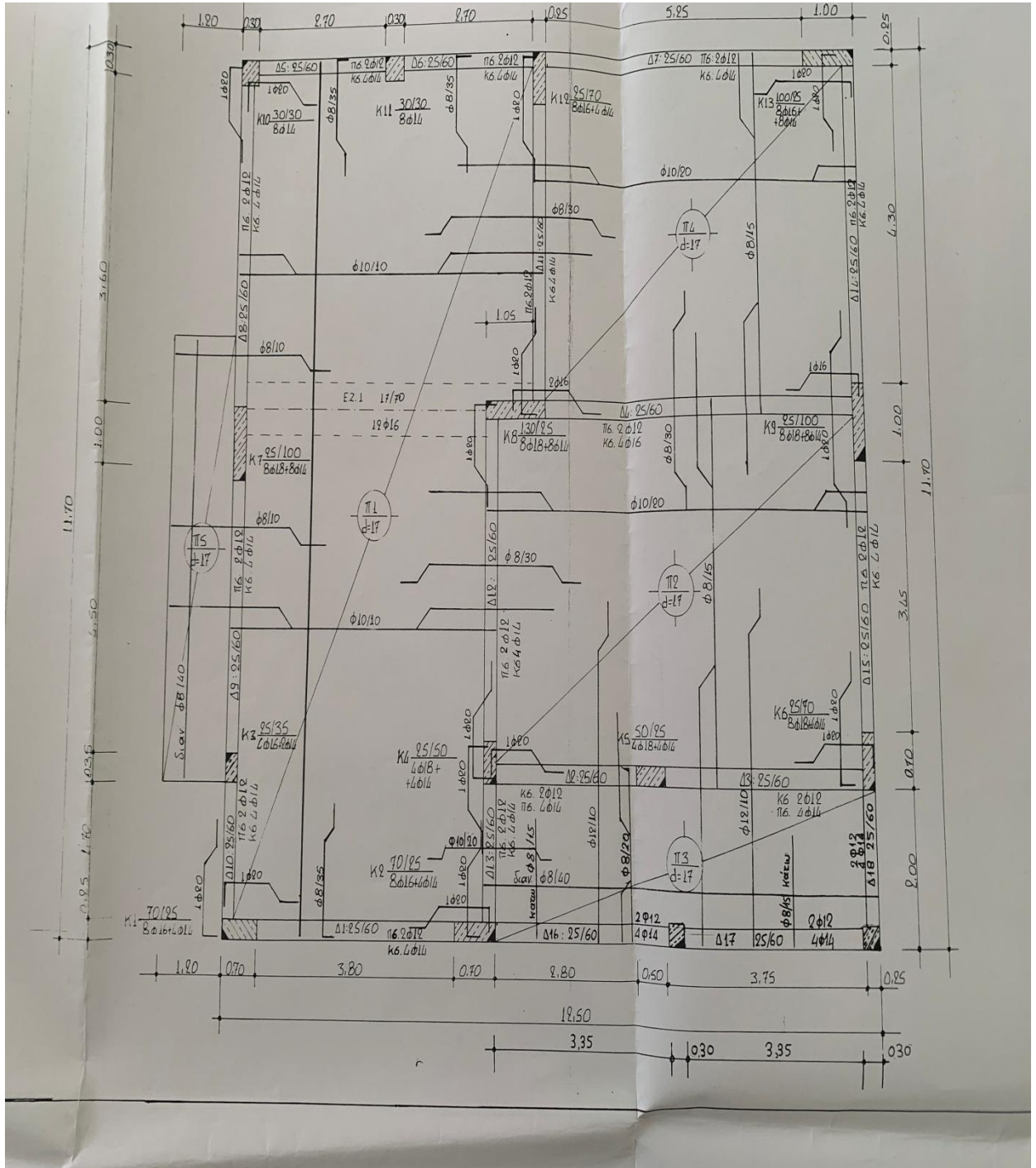
- 1) Εισαγωγή του υφιστάμενου κτιρίου και χαρακτηρισμός του κτιρίου ως νέα κατασκευή για να γίνει η επίλυση με τους κανονισμούς που υπήρχαν τότε (παλαιός 54 για το σκυρόδεμα & παλαιός 85για αντισεισμικό!,ώστε να λάβουμε τιμές κοντά στις πραγματικές .

Γενική περιγραφή εργασιών	?	Νέα οικοδομή
Υλικό		
Κύριο υλικό κτιρίου	?	Σκυρόδεμα
Δευτερεύον υλικό κτιρίου	?	Σκυρόδεμα
Κανονισμοί		
Κανονισμός σκυροδέματος	?	Παλιός (54)
Αντισεισμικός κανονισμός	?	Παλιός (85)
Βεβαίωση		
Όροφος βεβαίωσης	?	-1

**Έλεγχος υφιστάμενης δώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**



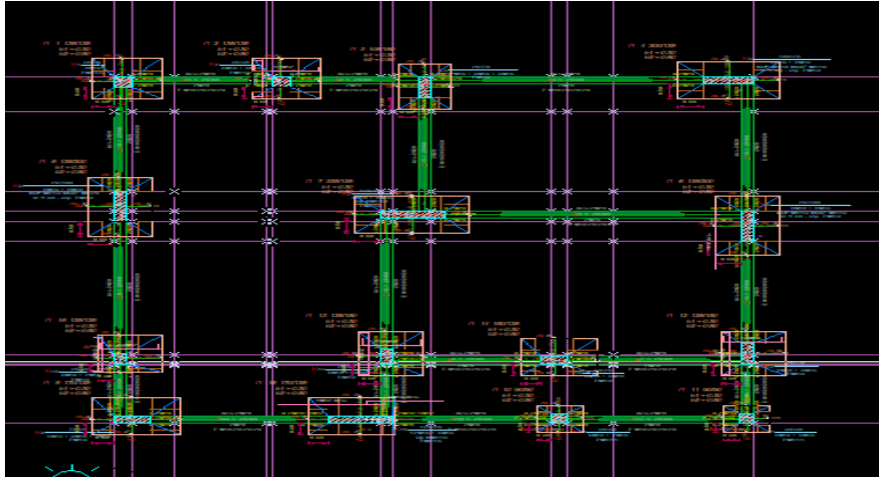
**Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**



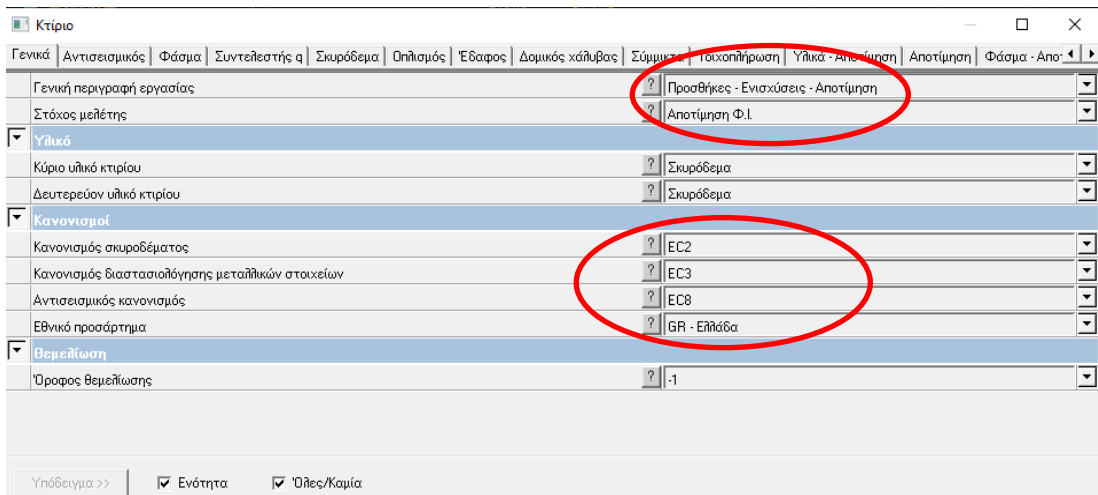


Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

2) Επίλυση και διαστασιολόγηση με τους κανονισμούς που του έβαλα.

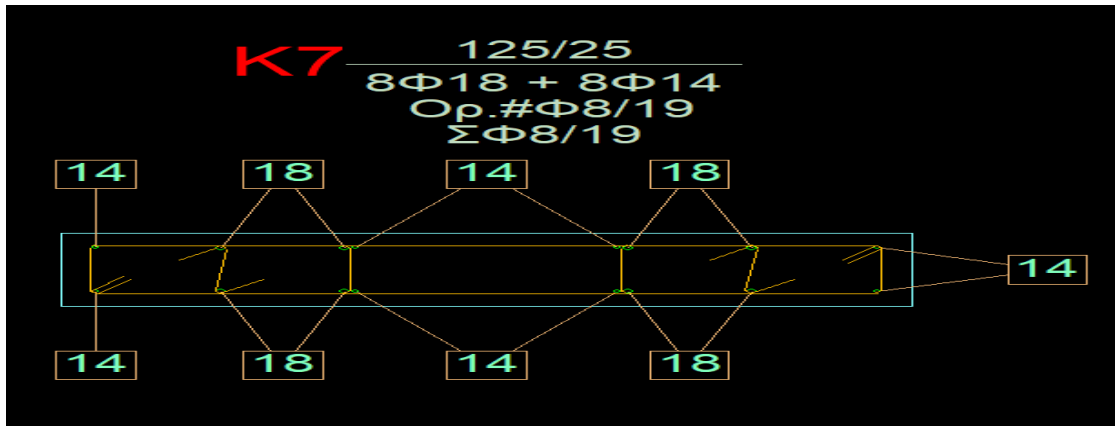


3) Αλλαγή των παραμέτρων και από νέα κατασκευή την χαρακτηρίζω (προσθήκη-ενίσχυση-αποτίμηση) & και αλλαγή των κανονισμών με τους νέους όπου έχουμε σήμερα.

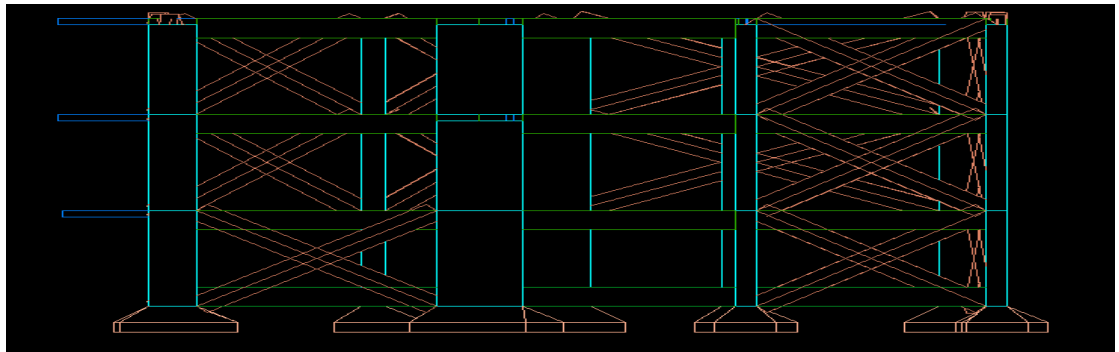


4) Αλλαγή των οπλισμών και προσθήκη των νέων όπου απαιτείται ώστε να πλησιάσουμε στο 100% την υφιστάμενη κατασκευή .

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



- 5) Εισαγωγή των τοίχων πλήρωσης όπου απαιτείται έχοντας μεγάλη αλλαγή στις δυσκαμψίες.



- 6) Προχωρώ στον έλεγχο με ανελαστική push-over ανάλυση και με ελαστική – χρονοιστορίας μέθοδο για 2 στάθμες επιλεκτικότητας την SD- (σημαντικές βλάβες) και την NC-(οιονειά καταρρευση).
- 7) Ελέγγω τους λόγους ανεπάρκειας λ που θα μ δώσει η pushover και η ελαστική μέθοδος των μελών για τοις δύο στάθμες επιτελεστικότητας και τα σφάλματα – ειδοποιήσεις .

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

<a href="#">Δ3.1(1)</a>	3(1), κ	<a href="#">0.60</a> [XI-tn]	3.75	<a href="#">0.72</a> [XI-tn]	5.00	0.17 [PO]	0.20 [PO]
<a href="#">Δ3.1(1)</a>	4(1), κ	<a href="#">1.88!</a> [XI-tn]	4.31	<a href="#">2.09!</a> [XI-tn]	5.74	0.24 [PO]	0.28 [PO]
<a href="#">Δ4.1(1)</a>	7(1), κ	<a href="#">1.55!</a> [XI-tn]	3.35	<a href="#">1.68!</a> [XI-tn]	4.46	0.45 [PO]	0.51 [PO]
<a href="#">Δ4.1(1)</a>	6(1), κ	<a href="#">1.62!</a> [XI-tn]	4.28	<a href="#">1.78!</a> [XI-tn]	5.71	0.39 [PO]	0.43 [PO]
<a href="#">Δ5.1(1)</a>	8(1), κ	<a href="#">1.06!</a> [XI-tn]	4.20	<a href="#">1.32!</a> [XI-tn]	5.60	<a href="#">0.21</a> [XI-tn]	0.28 [PO]
<a href="#">Δ5.1(1)</a>	16(1), κ	<a href="#">1.06!</a> [XI-tn]	4.20	<a href="#">1.31!</a> [XI-tn]	5.60	0.21 [PO]	<a href="#">0.27</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ5.2(1)</a>	16(1), κ	<a href="#">1.51!</a> [XI-tn]	3.64	<a href="#">1.67!</a> [XI-tn]	4.86	<a href="#">0.47</a> [XI-tn]	<a href="#">0.55</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ5.2(1)</a>	10(1), κ	<a href="#">1.56!</a> [XI-tn]	3.49	<a href="#">1.67!</a> [XI-tn]	4.65	<a href="#">0.46</a> [XI-tn]	<a href="#">0.51</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ6.1(1)</a>	13(1), κ	<a href="#">0.41</a> [XI-tn]	3.17	<a href="#">0.59</a> [XI-tn]	4.22	<a href="#">0.27</a> [XI-tn]	0.34 [PO]
<a href="#">Δ6.1(1)</a>	14(1), κ	<a href="#">0.87</a> [XI-tn]	3.71	<a href="#">1.03!</a> [XI-tn]	4.95	0.30 [PO]	0.36 [PO]
<a href="#">Δ7.1(1)</a>	14(1), κ	<a href="#">0.42</a> [XI-tn]	3.92	<a href="#">0.57</a> [XI-tn]	5.23	0.25 [PO]	0.34 [PO]
<a href="#">Δ7.1(1)</a>	12(1), κ	<a href="#">1.12!</a> [XI-tn]	4.18	<a href="#">1.28!</a> [XI-tn]	5.57	0.29 [PO]	0.34 [PO]
<a href="#">Δ8.1(1)</a>	8(1), κ	<a href="#">1.04!</a> [XI-tn]	2.94	<a href="#">1.24!</a> [XI-tn]	3.93	<a href="#">0.38</a> [XI-tn]	<a href="#">0.43</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ8.1(1)</a>	15(1), κ	<a href="#">0.44</a> [XI-tn]	2.94	<a href="#">0.62</a> [XI-tn]	3.93	<a href="#">0.29</a> [XI-tn]	<a href="#">0.40</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ9.1(1)</a>	15(1), κ	<a href="#">1.00</a> [XI-tn]	4.31	<a href="#">1.16!</a> [XI-tn]	5.74	0.27 [PO]	0.30 [PO]
<a href="#">Δ9.1(1)</a>	5(1), κ	<a href="#">1.81!</a> [XI-tn]	4.31	<a href="#">2.01!</a> [XI-tn]	5.74	0.35 [PO]	0.43 [PO]
<a href="#">Δ10.1(1)</a>	5(1), κ	<a href="#">1.47!</a> [XI-tn]	4.21	<a href="#">1.71!</a> [XI-tn]	5.61	0.33 [PO]	0.42 [PO]
<a href="#">Δ10.1(1)</a>	1(1), κ	<a href="#">0.98</a> [XI-tn]	4.21	<a href="#">1.20!</a> [XI-tn]	5.61	0.30 [PO]	0.39 [PO]
<a href="#">Δ12.1(1)</a>	13(1), κ	<a href="#">1.46!</a> [XI-tn]	4.02	<a href="#">1.62!</a> [XI-tn]	5.36	0.40 [PO]	0.50 [PO]
<a href="#">Δ12.1(1)</a>	7(1), κ	<a href="#">1.05!</a> [XI-tn]	3.80	<a href="#">1.16!</a> [XI-tn]	5.06	0.38 [PO]	0.45 [PO]
<a href="#">Δ13.1(1)</a>	3(1), κ	<a href="#">1.95!</a> [XI-tn]	4.26	<a href="#">2.16!</a> [XI-tn]	5.68	0.38 [PO]	0.49 [PO]
<a href="#">Δ13.1(1)</a>	7(1), κ	<a href="#">0.92</a> [XI-tn]	3.89	<a href="#">1.05!</a> [XI-tn]	5.19	0.30 [PO]	0.34 [PO]
<a href="#">Δ14.1(1)</a>	12(1), κ	<a href="#">0.78</a> [XI-tn]	3.92	<a href="#">0.98</a> [XI-tn]	5.23	0.24 [PO]	<a href="#">0.28</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ14.1(1)</a>	6(1), κ	<a href="#">0.88</a> [XI-tn]	3.84	<a href="#">1.09!</a> [XI-tn]	5.12	0.24 [PO]	0.29 [PO]
<a href="#">Δ15.1(1)</a>	6(1), κ	<a href="#">0.62</a> [XI-tn]	3.92	<a href="#">0.77</a> [XI-tn]	5.23	0.22 [PO]	0.29 [PO]
<a href="#">Δ15.1(1)</a>	4(1), κ	<a href="#">0.85</a> [XI-tn]	4.30	<a href="#">1.00</a> [XI-tn]	5.73	0.22 [PO]	0.27 [PO]
<a href="#">Δ16.1(1)</a>	11(1), κ	<a href="#">0.54</a> [XI-tn]	2.90	<a href="#">1.18!</a> [PO]	-	<a href="#">0.36</a> [XI-tn]	<a href="#">0.46</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ16.1(1)</a>	12(1), κ	<a href="#">0.58</a> [XI-tn]	2.73	<a href="#">0.95</a> [PO]	-	<a href="#">0.38</a> [XI-tn]	<a href="#">0.46</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ17.1(1)</a>	11(1), κ	<a href="#">0.90</a> [XI-tn]	4.17	<a href="#">1.04!</a> [XI-tn]	5.56	<a href="#">0.24</a> [XI-tn]	<a href="#">0.26</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ17.1(1)</a>	10(1), κ	<a href="#">0.70</a> [XI-tn]	3.24	<a href="#">0.78</a> [XI-tn]	4.32	<a href="#">0.27</a> [XI-tn]	0.33 [PO]
<a href="#">Δ19.1(1)</a>	10(1), κ	<a href="#">1.54!</a> [XI-tn]	2.98	<a href="#">1.70!</a> [XI-tn]	3.97	<a href="#">0.54</a> [XI-tn]	<a href="#">0.67</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ19.1(1)</a>	14(1), κ	<a href="#">0.93</a> [XI-tn]	2.81	<a href="#">1.08!</a> [XI-tn]	3.75	<a href="#">0.54</a> [XI-tn]	<a href="#">0.61</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ1.1(2)</a>	1(2), κ	<a href="#">0.20</a> [XI-tn]	3.57	<a href="#">0.27</a> [XI-tn]	4.76	<a href="#">0.16</a> [XI-tn]	<a href="#">0.25</a> [XI-tn]
<a href="#">Δ1.1(2)</a>	2(2), κ	<a href="#">0.28</a> [XI-tn]	3.57	<a href="#">0.33</a> [XI-tn]	4.76	<a href="#">0.18</a> [XI-tn]	<a href="#">0.25</a> [XI-tn]

Λόγοι ανεπάρκειας για τους δοκούς .

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπήs

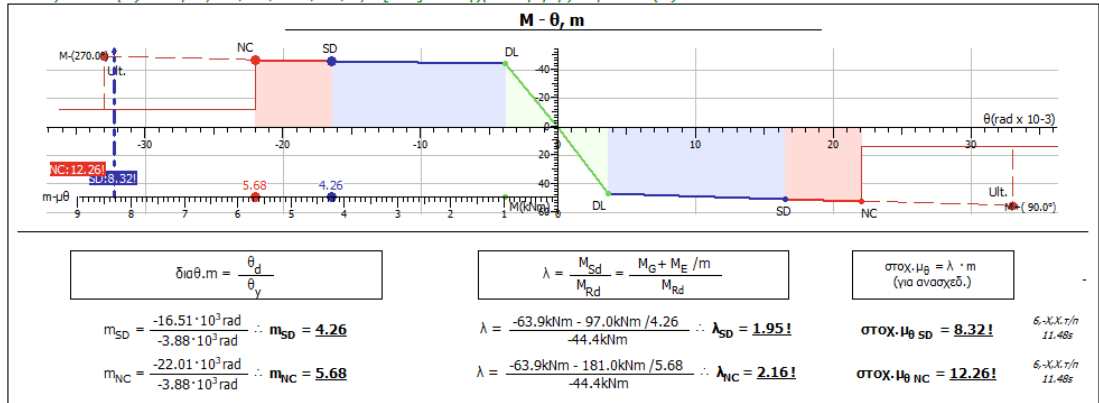
Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας	Κρίσιμη Ανάλυση
SD	<a href="#">Δ13.1(1)</a>	Κύριο	<a href="#">1.95!</a>	[XI-tn]
NC	<a href="#">Δ13.1(1)</a>	Κύριο	<a href="#">2.16!</a>	[XI-tn]

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας	Κρίσιμη Ανάλυση
SD	<a href="#">Δ16.1(0)</a>	Κύριο	<a href="#">0.57</a>	[XI-tn]
NC	<a href="#">Δ16.1(0)</a>	Κύριο	<a href="#">0.84</a>	[XI-tn]

## Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

Δοκός Δ13.1(1) - κύριο, 25/60/135/20/5,2 [cm]. Έλεγχοι κάμψης άκρου: 3(1)



Λόγοι ανεπάρκειας για τα υποστυλώματα .

Υποστυλώμα	Κάτω	Άνω	Κάτω	Άνω	Κάτω	Άνω	Κάτω	Άνω
K8(2)	0.19 [XI-τη]	0.23 [XI-τη]	3.92	4.21	0.22 [XI-τη]	0.28 [XI-τη]	5.45	3.75
K10(0)	0.97 [XI-τη]	1.22! [XI-τη]	1.43	1.51	1.26! [XI-τη]	1.46! [XI-τη]	1.87	1.93
K10(1)	1.41! [XI-τη]	1.24! [XI-τη]	2.18	2.12	1.64! [XI-τη]	1.49! [XI-τη]	2.94	2.82
K10(2)	0.65 [XI-τη]	0.70 [XI-τη]	1.96	1.62	0.76 [XI-τη]	0.86 [XI-τη]	2.49	2.12
K11(0)	0.87 [XI-τη]	0.73 [XI-τη]	2.79	2.84	1.05! [XI-τη]	0.89 [XI-τη]	3.72	3.79
K11(1)	0.64 [XI-τη]	0.64 [XI-τη]	2.70	2.76	0.80 [XI-τη]	0.79 [XI-τη]	3.61	3.68

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος Ροπής

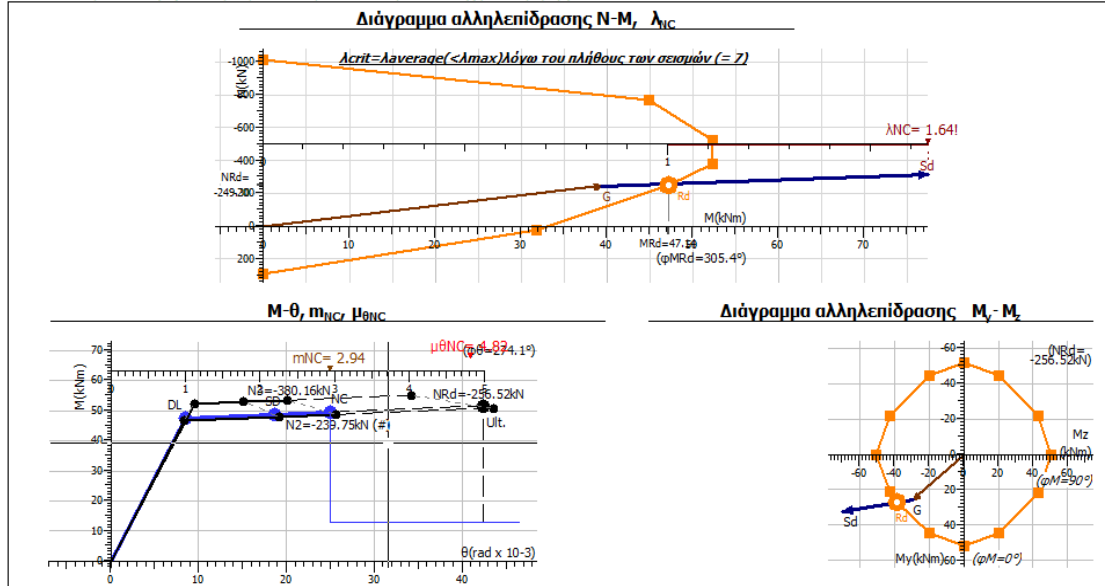
Στάθμη Επιτελεστικότητα	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας	Κρίσιμη Ανάλυση
SD	K10(1)	Κύριο	1.41!	[XI-τη]
NC	K10(1)	Κύριο	1.64!	[XI-τη]

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησης

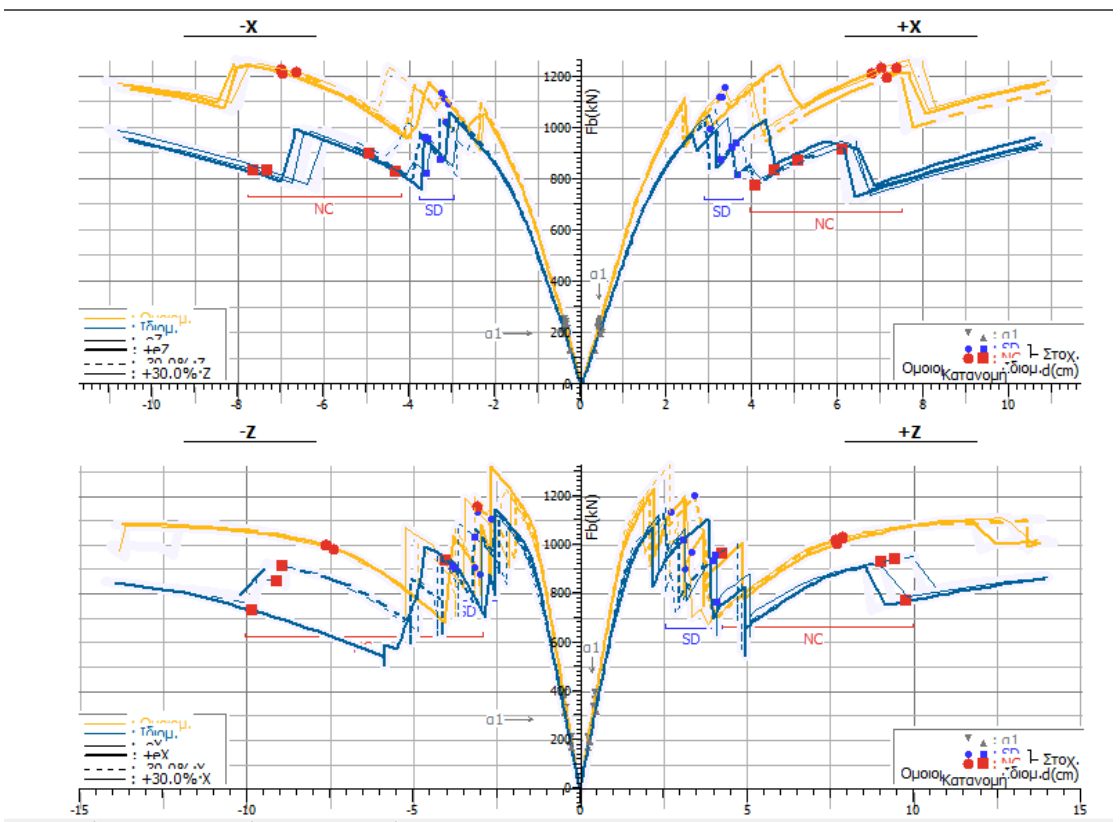
Στάθμη Επιτελεστικότητα	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας	Κρίσιμη Ανάλυση
SD	K4(0)	Κύριο	1.05!	[XI+τη]
NC	K4(0)	Κύριο	1.62!	[XI-τη]

**Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.**

Υποσύλωμα K10(1) - κύριο, 30/30, κάτω άκρο: Έλεγχος κάμψης NC.



**Συγκεντρωτικά διαγράμματα F-d των 32 αναλύσεων**



Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

Λόγοι επάρκειας μετά από επεμβάσεις σε κάποια μέλη που είχαν λόγους ανεπάρκειας μεγαλύτερους του 1!

ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ Η ΜΕΘΟΔΟΣ pushover ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ ΣΑΔ ΠΟΥ ΕΙΧΑ ΣΕ ΑΥΤΗ ΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ !!!!

### Pushover - Λόγοι επάρκειας μελών (Απαίτηση / Ικανό)

#### Πίνακες δοκών

#### Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας Δοκών

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD Λ	NC Λ	SD ΛNv	NC
Δ1.1(-1), Λ 1(-1), κ	0.09	0.09	0.13	0.15
Δ1.1(-1), Λ 2(-1), κ	0.05	0.05	0.08	0.09
Δ2.1(-1), Λ 2(-1), κ	0.06	0.06	0.10	0.12
Δ2.1(-1), Λ 3(-1), κ	0.04	0.05	0.05	0.07
Δ3.1(-1), Λ 3(-1), κ	0.05	0.05	0.17	0.20
Δ3.1(-1), Λ 4(-1), κ	0.33	0.35	0.19	0.20
Δ4.1(-1), Λ 7(-1), κ	0.13	0.14	0.16	0.18
Δ4.1(-1), Λ 6(-1), κ	0.05	0.04	0.16	0.17
Δ6.1(-1), Λ 13(-1), κ	0.06	0.08	0.15	0.18
Δ6.1(-1), Λ 14(-1), κ	0.08	0.10	0.07	0.10
Δ7.1(-1), Λ 14(-1), κ	0.07	0.09	0.13	0.16
Δ7.1(-1), Λ 12(-1), κ	0.06	0.08	0.09	0.11
Δ8.1(-1), Λ 8(-1), κ	0.10	0.09	0.17	0.17
Δ8.1(-1), Λ 15(-1), κ	0.06	0.04	0.09	0.09
Δ9.1(-1), Λ 15(-1), κ	0.05	0.05	0.15	0.17
Δ9.1(-1), Λ 5(-1), κ	0.16	0.16	0.15	0.17
Δ10.1(-1), Λ 5(-1), κ	0.18	0.18	0.17	0.19
Δ10.1(-1), Λ 1(-1), κ	0.08	0.08	0.13	0.15
Δ11.1(-1), Λ 9(-1), κ	0.12	0.13	0.17	0.21
Δ11.1(-1), Λ 13(-1), κ	0.10	0.12	0.09	0.14
Δ12.1(-1), Λ 13(-1), κ	0.08	0.08	0.15	0.16
Δ12.1(-1), Λ 7(-1), κ	0.04	0.06	0.10	0.12
Δ13.1(-1), Λ 3(-1), κ	0.19	0.20	0.17	0.19
Δ13.1(-1), Λ 7(-1), κ	0.07	0.09	0.13	0.18
Δ14.1(-1), Λ 12(-1), κ	0.17	0.17	0.17	0.21
Δ14.1(-1), Λ 6(-1), κ	0.19	0.19	0.18	0.23
Δ15.1(-1), Λ 6(-1), κ	0.16	0.16	0.17	0.21
Δ15.1(-1), Λ 4(-1), κ	0.26	0.33	0.20	0.22
Δ16.1(-1), Λ 11(-1), κ	0.15	0.14	0.13	0.18

Δ15.1(0), 6(0), κ	0.39	0.73	0.31	0.41
Δ15.1(0), 4(0), κ	0.47	0.82	0.32	0.40
Δ16.1(0), 11(0), κ	0.20	0.82	0.33	0.57
Δ16.1(0), 12(0), κ	0.44	0.97	0.40	0.55
Δ17.1(0), 11(0), κ	0.19	0.62	0.28	0.34
Δ17.1(0), 10(0), κ	0.23	0.55	0.20	0.37
Δ1.1(1), 1(1), κ	0.22	0.62	0.17	0.26
Δ1.1(1), 2(1), κ	0.12	0.43	0.17	0.25
Δ2.1(1), 2(1), κ	0.13	0.50	0.17	0.26
Δ2.1(1), 3(1), κ	0.17	0.41	0.14	0.28
Δ3.1(1), 3(1), κ	0.14	0.31	0.17	0.20
Δ3.1(1), 4(1), κ	0.37	0.68	0.24	0.30
Δ4.1(1), 7(1), κ	0.31	0.64	0.45	0.51
Δ4.1(1), 6(1), κ	0.37	0.65	0.39	0.43
Δ5.1(1), 8(1), κ	0.30	0.57	0.20	0.24
Δ5.1(1), 16(1), κ	0.26	0.50	0.16	0.23
Δ5.2(1), 16(1), κ	0.42	0.78	0.40	0.48
Δ5.2(1), 10(1), κ	0.53	0.94	0.15	0.36
Δ6.1(1), 13(1), κ	0.20	0.57	0.28	0.36
Δ6.1(1), 14(1), κ	0.37	0.73	0.30	0.40
Δ7.1(1), 14(1), κ	0.28	0.61	0.28	0.36
Δ7.1(1), 12(1), κ	0.40	0.76	0.30	0.37
Δ8.1(1), 8(1), κ	0.19	0.25	0.17	0.26
Δ8.1(1), 15(1), κ	0.14	0.24	0.13	0.25
Δ9.1(1), 15(1), κ	0.14	0.21	0.26	0.27
Δ9.1(1), 5(1), κ	0.47	0.75	0.34	0.39
Δ10.1(1), 5(1), κ	0.51	0.81	0.32	0.40
Δ10.1(1), 1(1), κ	0.44	0.68	0.30	0.38
Δ12.1(1), 13(1), κ	0.50	0.68	0.39	0.46
Δ12.1(1), 7(1), κ	0.27	0.39	0.38	0.41
Δ13.1(1), 3(1), κ	0.56	0.80	0.38	0.44
Δ13.1(1), 7(1), κ	0.26	0.52	0.30	0.33
Δ14.1(1), 12(1), κ	0.42	0.72	0.23	0.27

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

<a href="#">Δ14.1(1)</a> , 6(1), κ	0.38	0.70	0.24	0.26
<a href="#">Δ15.1(1)</a> , 6(1), κ	0.31	0.71	0.24	0.28
<a href="#">Δ15.1(1)</a> , 4(1), κ	0.61	0.71	0.23	0.27
<a href="#">Δ16.1(1)</a> , 11(1), κ	0.29	0.91	0.25	0.31
<a href="#">Δ16.1(1)</a> , 12(1), κ	0.43	0.73	0.27	0.31
<a href="#">Δ17.1(1)</a> , 11(1), κ	0.42	0.87	0.21	0.26
<a href="#">Δ17.1(1)</a> , 10(1), κ	0.40	0.78	0.26	0.36
<a href="#">Δ19.1(1)</a> , 10(1), κ	0.46	0.61	0.31	0.42
<a href="#">Δ19.1(1)</a> , 14(1), κ	0.13	0.20	0.38	0.43
<a href="#">Δ1.1(2)</a> , 1(2), κ	0.05	0.15	0.08	0.16
<a href="#">Δ1.1(2)</a> , 2(2), κ	0.03	0.09	0.10	0.18
<a href="#">Δ2.1(2)</a> , 2(2), κ	0.04	0.09	0.07	0.12
<a href="#">Δ2.1(2)</a> , 3(2), κ	0.04	0.08	0.07	0.13
<a href="#">Δ3.1(2)</a> , 3(2), κ	0.02	0.06	0.11	0.17
<a href="#">Δ3.1(2)</a> , 4(2), κ	0.04	0.23	0.14	0.19
<a href="#">Δ4.1(2)</a> , 7(2), κ	0.09	0.23	0.31	0.36
<a href="#">Δ4.1(2)</a> , 6(2), κ	0.04	0.03	0.24	0.30
<a href="#">Δ5.1(2)</a> , 8(2), κ	0.08	0.21	0.18	0.37
<a href="#">Δ5.1(2)</a> , 16(2), κ	0.09	0.20	0.22	0.41
<a href="#">Δ5.2(2)</a> , 16(2), κ	0.08	0.15	0.27	0.34
<a href="#">Δ5.2(2)</a> , 10(2), κ	0.07	0.06	0.13	0.21
<a href="#">Δ6.1(2)</a> , 13(2), κ	0.04	0.09	0.12	0.18
<a href="#">Δ6.1(2)</a> , 14(2), κ	0.06	0.13	0.15	0.21
<a href="#">Δ7.1(2)</a> , 14(2), κ	0.05	0.11	0.14	0.19
<a href="#">Δ7.1(2)</a> , 12(2), κ	0.03	0.09	0.15	0.20
<a href="#">Δ8.1(2)</a> , 8(2), κ	0.05	0.15	0.08	0.18
<a href="#">Δ8.1(2)</a> , 15(2), κ	0.03	0.07	0.06	0.15
<a href="#">Δ9.1(2)</a> , 15(2), κ	0.03	0.06	0.21	0.27
<a href="#">Δ9.1(2)</a> , 5(2), κ	0.03	0.15	0.26	0.32
<a href="#">Δ10.1(2)</a> , 5(2), κ	0.03	0.14	0.18	0.25
<a href="#">Δ10.1(2)</a> , 1(2), κ	0.02	0.09	0.13	0.20
<a href="#">Δ12.1(2)</a> , 13(2), κ	0.03	0.13	0.21	0.23
<a href="#">Δ12.1(2)</a> , 7(2), κ	0.02	0.02	0.22	0.24
<a href="#">Δ13.1(2)</a> , 3(2), κ	0.03	0.12	0.20	0.22
<a href="#">Δ13.1(2)</a> , 7(2), κ	0.02	0.02	0.20	0.22
<a href="#">Δ14.1(2)</a> , 12(2), κ	0.03	0.10	0.11	0.13
<a href="#">Δ14.1(2)</a> , 6(2), κ	0.04	0.04	0.13	0.14

### Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<a href="#">Δ15.1(1)</a>	Κύριο	0.61
NC	<a href="#">Δ16.1(0)</a>	Κύριο	0.97

### Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<a href="#">Δ4.1(0)</a>	Κύριο	0.54
NC	<a href="#">Δ12.1(0)</a>	Κύριο	0.61

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

### Πίνακες υποστυλωμάτων

#### Συγκεντρωτικός πίνακας Λόγων επάρκειας Υποστυλωμάτων

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD Λ	NC Λ		SD	AV	NC
K1(0), κάτω, κ	0.24	0.21	y:	0.20		0.28
K1(0), άνω, κ	0.18	0.19	z:	0.22		0.23
K1(1), κάτω, κ	0.16	0.21	y:	0.10		0.17
K1(1), άνω, κ	0.12	0.17	z:	0.16		0.16
K1(2), κάτω, κ	0.05	0.06	y:	0.03		0.10
K1(2), άνω, κ	0.07	0.14	z:	0.04		0.09
K2(0), κάτω, κ	0.16	0.27	y:	0.11		0.16
K2(0), άνω, κ	0.13	0.15	z:	0.08		0.12
K2(1), κάτω, κ	0.14	0.22	y:	0.12		0.19
K2(1), άνω, κ	0.10	0.14	z:	0.08		0.09
K2(2), κάτω, κ	0.07	0.09	y:	0.04		0.17
K2(2), άνω, κ	0.06	0.16	z:	0.02		0.03
K3(0), κάτω, κ	0.22	0.39	y:	0.13		0.18
K3(0), άνω, κ	0.13	0.17	z:	0.28		0.32
K3(1), κάτω, κ	0.13	0.14	y:	0.08		0.16
K3(1), άνω, κ	0.09	0.13	z:	0.23		0.26
K3(2), κάτω, κ	0.16	0.19	y:	0.04		0.13
K3(2), άνω, κ	0.10	0.15	z:	0.10		0.13
K4(0), κάτω, κ	0.09	0.12	y:	0.05		0.06
K4(0), άνω, κ	0.23	0.25	z:	0.24		0.35
K4(1), κάτω, κ	0.15	0.26	y:	0.04		0.04
K4(1), άνω, κ	0.05	0.08	z:	0.13		0.29
K4(2), κάτω, κ	0.16	0.25	sls:	-		-
K4(2), άνω, κ	0.11	0.13	z:	0.18		0.33
K5(0), κάτω, κ	0.28	0.45	sls:	-		0.43
K5(0), άνω, κ	0.11	0.13	z:	0.48		0.56
K5(1), κάτω, κ	0.23	0.32	sls:	-		-
K5(1), άνω, κ	0.24	0.36	z:	0.45		0.47
K5(2), κάτω, κ	0.18	0.21	sls:	-		-
K5(2), άνω, κ	0.07	0.16	z:	0.12		0.18



Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

<a href="#">K10(0)</a> , κάτω, κ	0.10	0.15	γ:	0.32	0.49
<a href="#">K10(0)</a> , άνω, κ	0.11	0.34	z:	0.16	0.16
<a href="#">K10(1)</a> , κάτω, κ	0.15	0.39	γ:	0.37	0.40
<a href="#">K10(1)</a> , άνω, κ	0.12	0.40	z:	0.18	0.25
<a href="#">K10(2)</a> , κάτω, κ	0.17	0.36	γ:	0.18	0.38
<a href="#">K10(2)</a> , άνω, κ	0.24	0.46	z:	0.03	0.05
<a href="#">K11(0)</a> , κάτω, κ	0.33	0.56	γ:	0.27	0.29
<a href="#">K11(0)</a> , άνω, κ	0.32	0.37	z:	0.21	0.27
<a href="#">K11(1)</a> , κάτω, κ	0.26	0.36	γ:	0.19	0.24
<a href="#">K11(1)</a> , άνω, κ	0.22	0.28	z:	0.21	0.25
<a href="#">K11(2)</a> , κάτω, κ	0.07	0.10	γ:	0.08	0.15
<a href="#">K11(2)</a> , άνω, κ	0.14	0.25	z:	0.02	0.03
<a href="#">K12(0)</a> , κάτω, κ	0.22	0.30	γ:	0.14	0.18
<a href="#">K12(0)</a> , άνω, κ	0.12	0.09	z:	0.34	0.40
<a href="#">K12(1)</a> , κάτω, κ	0.18	0.14	γ:	0.09	0.10
<a href="#">K12(1)</a> , άνω, κ	0.18	0.22	z:	0.32	0.32
<a href="#">K12(2)</a> , κάτω, κ	0.11	0.12	γ:	0.06	0.10
<a href="#">K12(2)</a> , άνω, κ	0.09	0.13	z:	0.02	0.05
<a href="#">K13(0)</a> , κάτω, κ	0.24	0.33	γ:	0.12	0.21
<a href="#">K13(0)</a> , άνω, κ	0.14	0.19	z:	0.27	0.31
<a href="#">K13(1)</a> , κάτω, κ	0.12	0.22	γ:	0.13	0.19
<a href="#">K13(1)</a> , άνω, κ	0.10	0.16	z:	0.22	0.23
<a href="#">K13(2)</a> , κάτω, κ	0.14	0.15	γ:	0.05	0.10
<a href="#">K13(2)</a> , άνω, κ	0.09	0.19	z:	0.11	0.13
<a href="#">K14(0)</a> , κάτω, κ	0.22	0.35	γ:	0.07	0.09
<a href="#">K14(0)</a> , άνω, κ	0.15	0.13	z:	0.26	0.39
<a href="#">K14(1)</a> , κάτω, κ	0.15	0.23	γ:	0.16	0.19
<a href="#">K14(1)</a> , άνω, κ	0.22	0.30	z:	0.23	0.29
<a href="#">K14(2)</a> , κάτω, κ	0.05	0.08	γ:	0.07	0.08
<a href="#">K14(2)</a> , άνω, κ	0.09	0.18	z:	0.06	0.19
<a href="#">K15(0)</a> , κάτω, κ	0.25	0.40	γ:	0.07	0.08
<a href="#">K15(0)</a> , άνω, κ	0.26	0.39	z:	0.29	0.31
<a href="#">K15(1)</a> , κάτω, κ	0.26	0.39	γ:	0.03	0.04
<a href="#">K15(1)</a> , άνω, κ	0.23	0.37	z:	0.28	0.31
<a href="#">K15(2)</a> , κάτω, κ	0.06	0.14	γ:	0.00	0.01
<a href="#">K15(2)</a> , άνω, κ	0.07	0.18	z:	0.09	0.25
<a href="#">K16(0)</a> , κάτω, κ	0.26	0.63	sls:	-	0.59
<a href="#">K16(0)</a> , άνω, κ	0.14	0.13	z:	0.54	0.65
<a href="#">K16(1)</a> , κάτω, κ	0.20	0.32	sls:	-	0.40

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<a href="#">K7(0)</a>	Κύριο	0.34
NC	<a href="#">K16(0)</a>	Κύριο	0.63

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<a href="#">K16(0)</a>	Κύριο	0.54
NC	<a href="#">K16(0)</a>	Κύριο	0.65

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

Πίνακες λόγων επάρκειας τοιχοπληρώσεων				ASD > 1				
Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας δοκών τοιχοπλήρωσης				ΚΑΝ.ΕΠΕ. §7.4.1 & §9				
Μέλος []	Είδος []	Πλάτος bca [cm]	Συντ. Λυγμρ.Φ	ASD	ASD	ASD	ASD	ASD
Δ50.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.15 !	3.12
Δ51.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.15 !	3.12
Δ52.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.13 !	3.07
Δ53.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ54.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.15 !	3.10
Δ55.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ56.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ57.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ58.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ59.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ60.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ61.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.09 !	3.03
Δ62.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ63.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ64.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ65.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.13 !	3.07
Δ11.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.21 !	3.13
Δ18.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.16 !	3.13
Δ20.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.20 !	3.11
Δ21.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.15 !	3.14
Δ22.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	0.96	1.69
Δ23.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	0.93	1.68
Δ24.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	2.95
Δ25.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	1.97 !	2.98
Δ26.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.35 !	3.26
Δ27.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.19 !	3.30
Δ28.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.43 !	3.36
Δ29.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.26 !	3.40
Δ30.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	1.97 !	3.51
Δ31.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	1.98 !	3.28
Δ32.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.29 !	3.41
Δ33.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.27 !	3.40

ADL, ή ASD > 1.0, Δεν εκπληρώνεται ο στόχος σχεδιασμού για άσπλη τοιχοπλήρωση στην στάθμη DL, ή / και SD.

**Αντιμετώπιση:**

1. Ελέγξτε τα χαρακτηριστικά της αντοχής της τοιχοπλήρωσης στην καρτέλα Δοκός>Τοιχοπλήρωση.
2. Οι τοιχοπληρώσεις δεν αποτελούν φέροντα στοιχεία, ως εκ τούτου η αστοχία τους δεν καθορίζει την επιλεσιτικότητα της κατασκευής. Παρόλα αυτά μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο ενίσχυσης τους π.χ. με μανδύα σκυροδέματος σύμφωνα με ΚΑΝ.ΕΠΕ §8.5.4.

Πίνακες λόγων επάρκειας τοιχοπληρώσεων				ASD > 1				
Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας δοκών τοιχοπλήρωσης				ΚΑΝ.ΕΠΕ. §7.4.1 & §9				
Μέλος []	Είδος []	Πλάτος bca [cm]	Συντ. Λυγμρ.Φ	ASD	ASD	ASD	ASD	ASD
Δ50.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.15 !	3.12
Δ51.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.15 !	3.12
Δ52.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.13 !	3.07
Δ53.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ54.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.15 !	3.10
Δ55.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ56.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ57.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ58.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ59.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ60.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ61.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.09 !	3.03
Δ62.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ63.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ64.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	3.07
Δ65.1(0)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.13 !	3.07
Δ11.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.21 !	3.13
Δ18.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.16 !	3.13
Δ20.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.20 !	3.11
Δ21.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.15 !	3.14
Δ22.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	0.96	1.69
Δ23.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	0.93	1.68
Δ24.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.12 !	2.95
Δ25.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	1.97 !	2.98
Δ26.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.35 !	3.26
Δ27.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.19 !	3.30
Δ28.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.43 !	3.36
Δ29.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.26 !	3.40
Δ30.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	1.97 !	3.51
Δ31.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	1.98 !	3.28
Δ32.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.29 !	3.41
Δ33.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.27 !	3.40
Δ34.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.27 !	3.40
Δ35.1(1)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	2.27 !	3.38
Δ11.1(2)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	0.79	2.34
Δ18.1(2)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	0.75	2.37
Δ20.1(2)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	0.79	2.32
Δ21.1(2)	Υφ. άσπλη	50.0	1.00	1.00	1.00	-	0.74	2.37

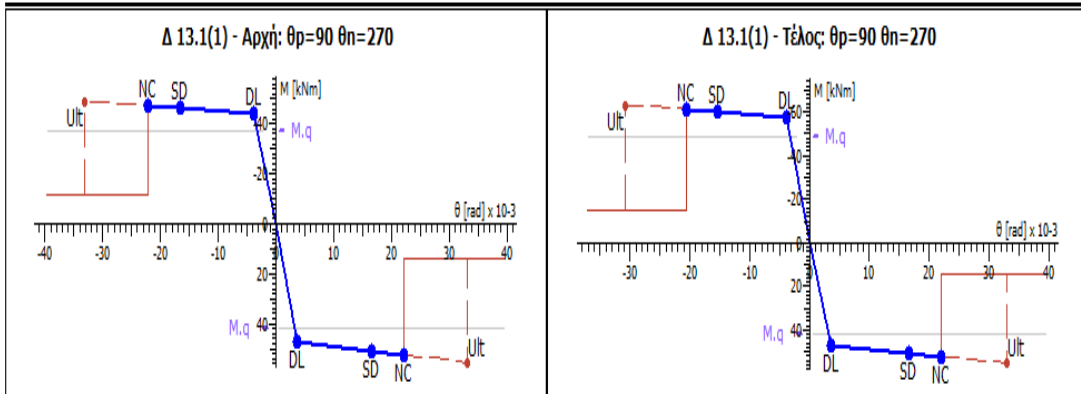
ADL, ή ASD > 1.0, Δεν εκπληρώνεται ο στόχος σχεδιασμού για άσπλη τοιχοπλήρωση στην στάθμη DL, ή / και SD.

**Αντιμετώπιση:**

1. Ελέγξτε τα χαρακτηριστικά της αντοχής της τοιχοπλήρωσης στην καρτέλα Δοκός>Τοιχοπλήρωση.
2. Οι τοιχοπληρώσεις δεν αποτελούν φέροντα στοιχεία, ως εκ τούτου η αστοχία τους δεν καθορίζει την επιλεσιτικότητα της κατασκευής. Παρόλα αυτά μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο ενίσχυσης τους π.χ. με μανδύα σκυροδέματος σύμφωνα με ΚΑΝ.ΕΠΕ §8.5.4.

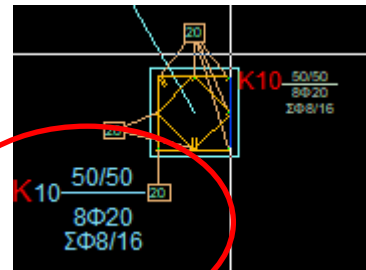
Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

Καμπύλες Αντοχής



Οι επεμβάσεις όπου έγιναν ήταν οι παρακάτω!!!. Στις δοκούς με  $\lambda > 1.2$  έγινε ενίσχυση με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και μανδύα αλλά αύξηση με 5cm της διατομής .Εκτός από τους δοκούς που είχαν  $\lambda < 1.2$  όπου έγινε επέμβαση με FRP

Δ3.1(1), 3(1), κ	1.60 [XI-tn]	3.75	0.72 [
Δ3.1(1), 4(1), κ	1.88 [XI-tn]	4.31	2.09 [
Δ4.1(1), 7(1), κ	1.55 [XI-tn]	3.35	1.68 [
Δ4.1(1), 6(1), κ	1.62 [XI-tn]	4.28	1.78 [
Δ5.1(1), 8(1), κ	1.06 [XI-tn]	4.20	1.32 [
Δ5.1(1), 16(1), κ	1.06 [XI-tn]	4.20	1.31 [
Δ5.2(1), 16(1), κ	1.51 [XI-tn]	3.64	1.62 [
Δ5.2(1), 10(1), κ	1.56 [XI-tn]	3.49	1.62 [
Δ6.1(1), 13(1), κ	0.41 [XI-tn]	3.17	0.55 [
Δ6.1(1), 14(1), κ	0.87 [XI-tn]	3.77	1.03 [
Δ7.1(1), 14(1), κ	0.42 [XI-tn]	3.97	0.57 [
Δ7.1(1), 12(1), κ	1.12 [XI-tn]	4.17	1.28 [
Δ8.1(1), 8(1), κ	1.04 [XI-tn]	3.97	1.27 [
Δ8.1(1), 15(1), κ	0.44 [XI-tn]	3.94	0.6 [
Δ9.1(1), 15(1), κ	1.00 [XI-tn]	4.31	1.61 [
Δ9.1(1), 5(1), κ	1.81 [XI-tn]	4.31	2.11 [
Δ10.1(1), 5(1), κ	1.32 [XI-tn]	4.24	1.21 [
Δ10.1(1), 1(1), κ	0.98 [XI-tn]	4.24	1.20 [
Δ12.1(1), 13(1), κ	1.46 [XI-tn]	4.02	1.21 [
Δ12.1(1), 7(1), κ	1.05 [XI-tn]	4.80	1.61 [
Δ13.1(1), 3(1), κ	1.95 [XI-tn]	4.25	2.11 [
Δ13.1(1), 7(1), κ	0.92 [XI-tn]	3.89	1.03 [
Δ13.1(1), 12(1), κ	0.78 [XI-tn]	3.95	0.98 [
Δ14.1(1), 6(1), κ	0.88 [XI-tn]	3.88	1.09 [
Δ15.1(1), 6(1), κ	0.62 [XI-tn]	3.97	0.77 [
Δ15.1(1), 4(1), κ	0.85 [XI-tn]	4.30	1.00 [
Δ16.1(1), 11(1), κ	0.54 [XI-tn]	2.90	1.18 [
Δ16.1(1), 12(1), κ	0.58 [XI-tn]	2.73	0.95 [
Δ17.1(1), 13(1), κ	0.90 [XI-tn]	4.17	1.09 [
Δ17.1(1), 10(1), κ	0.79 [XI-tn]	3.24	0.78 [
Δ19.1(1), 10(1), κ	1.54 [XI-tn]	2.98	1.70 [
Δ19.1(1), 14(1), κ	0.93 [XI-tn]	2.81	1.08 [
Δ1.1(2), 1(2), κ	1.20 [XI-tn]	3.57	0.27 [
Δ1.1(2), 2(2), κ	1.28 [XI-tn]	3.57	0.33 [



Στα υποστυλώματα το κ10(0) και κ10(1) έγινε αύξηση της κατά 10cm με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και εφαρμογή μανδύα με πρόσθετες ράβδους με συνολικό εμβαδόν απαιτούμενου χάλυβα =8φ20( 25,13cm<sup>2</sup>) όπου πριν είχε 8φ14 (12,32cm<sup>2</sup>)

Μετά την επίλυση πρόεκυψε ότι οι άοπλες τοιχοποιίες αστοχούν πράγμα τον οποίο παρέλειψα γιατί δεν είναι φέροντα στοιχεία απλά συμβάλουν στη διαμόρφωση των συνολικών δυσκαμψιών.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

Μετά την παραπάνω επίλυση έγινε τελικά και δεύτερη επίλυση με FRP στις δοκούς σε όλες με  $\lambda > 1$  όπου πρόεκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Το K4(0) και K4(1) με διατομή 40cmx40cm από 50cmx50cm

<u>Δ17.1(-1)</u> , Λ 11(-1), κ	0.00	0.09	0.21	0.21
<u>Δ17.1(-1)</u> , Λ 10(-1), κ	0.20	0.36	0.06	0.15
<u>Δ18.1(-1)</u> , Λ 10(-1), κ	0.19	0.36	0.13	0.23
<u>Δ18.1(-1)</u> , Λ 9(-1), κ	0.20	0.21	0.25	0.27
<u>Δ4.1(0)</u> , 7(0), κ	0.39	0.54	0.54	0.61
<u>Δ4.1(0)</u> , 6(0), κ	0.12	0.25	0.45	0.51
<u>Δ5.1(0)</u> , 8(0), κ	0.52	0.99	0.37	0.47
<u>Δ5.1(0)</u> , 16(0), κ	0.45	0.92	0.33	0.43
<u>Δ5.2(0)</u> , 16(0), κ	0.52	0.98	0.42	0.51
<u>Δ5.2(0)</u> , 10(0), κ	0.57	<b>1.09!</b>	0.17	0.21
<u>Δ6.1(0)</u> , 13(0), κ	0.16	0.45	0.32	0.51
<u>Δ6.1(0)</u> , 14(0), κ	0.21	0.56	0.35	0.45
<u>Δ7.1(0)</u> , 14(0), κ	0.22	0.54	0.34	0.47
<u>Δ7.1(0)</u> , 12(0), κ	0.17	0.47	0.36	0.47
<u>Δ8.1(0)</u> , 8(0), κ	0.38	0.84	0.31	0.38
<u>Δ8.1(0)</u> , 15(0), κ	0.17	0.45	0.34	0.52
<u>Δ9.1(0)</u> , 15(0), κ	0.10	0.22	0.41	0.48

### Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<u>Δ15.1(1)</u>	Κύριο	0.59
NC	<u>Δ5.2(0)</u>	Κύριο	<b>1.09!</b>

### Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<u>Δ4.1(0)</u>	Κύριο	0.54
NC	<u>Δ4.1(0)</u>	Κύριο	0.61

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

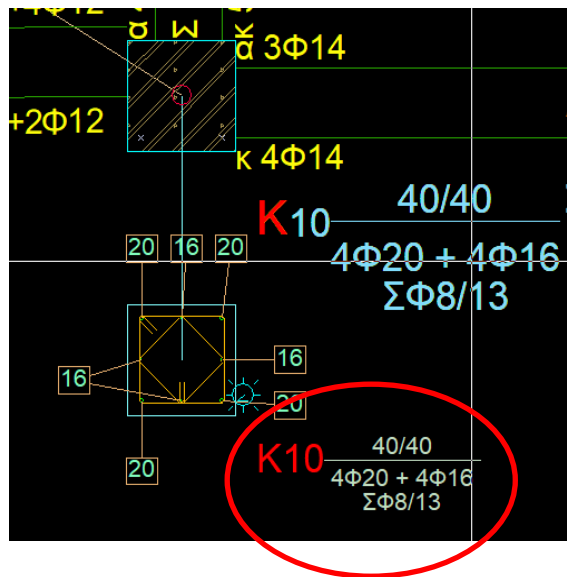
Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	K6(1)	Κύριο	0.34
NC	K16(0)	Κύριο	0.68

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	K6(1)	Κύριο	0.53
NC	K6(0)	Κύριο	0.56

Διαστασιολόγηση με 40cmx 40cm διατομή όπου έχει ( 4φ20+4φ16)!!!!



Παρακάτω προκύπτουν οι μέγιστοι λόγοι επάρκειας με ενίσχυση όλων των δοκών με  $\lambda > 1$  με FRP και ενίσχυση με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα της δοκού Δ5.2(0) με αύξηση του ύψους κατά 10cm !!! Όπου ήταν και η οικονομικότερη λύση από τους άλλους .

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

*Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπής*

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<u>Δ15.1(1)</u>	Κύριο	0.62

*Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης*

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<u>Δ4.1(0)</u>	Κύριο	0.54
NC	<u>Δ4.1(0)</u>	Κύριο	0.61

3.5. Διατμητική αντοχή τριγών (κατασκευαστική Γ.Γ. (19)):

*Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος Ροπής*

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<u>Κ7(0)</u>	Κύριο	0.34
NC	<u>Κ16(0)</u>	Κύριο	0.72

*Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησης*

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	<u>Κ6(1)</u>	Κύριο	0.56
NC	<u>Κ7(0)</u>	Κύριο	0.58

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



Εφαρμογή FRP και GANAIT στην παρακάτω εικόνα.

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.



ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ project-libreσε φύλλο excel.



Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.

Cost		Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
0,00 €			1 day?	9/11/2020 8:00 πμ	9/11/2020 5:00 μμ		
1000,00 €		<b>ΠΑΚΕΤΟ ΕΡΓ1</b>	2 days?	<b>9/11/2020 8:00 πμ</b>	<b>10/11/2020 5:00 μμ</b>		
400,00 €		ΥΠΕΡΧΟΙ	1 day?	9/11/2020 8:00 πμ	9/11/2020 5:00 μμ		ΕΤΑΙΡ1
300,00 €		ΚΑΡΟΤΑ	1 day?	9/11/2020 8:00 πμ	9/11/2020 5:00 μμ		ΕΤΑΙΡ2
300,00 €		ΧΗΜΕΙΟ	1 day?	10/11/2020 8:00 πμ	10/11/2020 5:00 μμ	4	ΕΤΑΙΡ2
4600,00 €		<b>ΠΑΚΕΤΟ ΕΡΓ2</b>	7 days?	<b>11/11/2020 8:00 πμ</b>	<b>19/11/2020 5:00 μμ</b>		
300,00 €		ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦ	2 days	11/11/2020 8:00 πμ	12/11/2020 5:00 μμ	5	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦ
300,00 €		ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝ-ΥΛΙ	2 days	13/11/2020 8:00 πμ	16/11/2020 5:00 μμ	7	ΜΟΝ-ΕΠΙΦ(ΥΛΙ&ΕΡΓ)
1500,00 €		ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΟΠΛΙ	2 days	17/11/2020 8:00 πμ	18/11/2020 5:00 μμ	8	ΕΦΑΡΜ-ΟΠΛΙ
2000,00 €		ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΚΑΝΑΙΤ	1 day?	19/11/2020 8:00 πμ	19/11/2020 5:00 μμ	9	ΕΦΑΡΜ-ΓΚΑΝΑΙΤ
16900,00 €		<b>ΠΑΚΕΤΟ ΕΡΓ3</b>	57,5 days	<b>9/11/2020 8:00 πμ</b>	<b>27/1/2021 1:00 μμ</b>		
2000,00 €		ΞΥΛΟΥΠΟΣ-ΥΠΟ	6 days	9/11/2020 8:00 πμ	16/11/2020 5:00 μμ		ΕΡΓΟΛΑΒ-ΞΥ-ΥΠΟ
900,00 €		ΟΠΛΙΣΜΟΣ-ΥΠΟ	3 days	17/11/2020 8:00 πμ	19/11/2020 5:00 μμ	12	ΟΠΛΙΣΜΟΣ-ΥΠΟ
1500,00 €		ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΥΠΟ	1 day	20/11/2020 8:00 πμ	20/11/2020 5:00 μμ	13	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ-ΥΠΟ
0,00 €		ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΞΥΛΟΥΠΟΥ ΥΠ	2 days	23/11/2020 8:00 πμ	24/11/2020 5:00 μμ	14	
3500,00 €		ΞΥΛΟΥΠΟΣ ΔΟΚ&ΠΛΑΚΑ	15 days	25/11/2020 8:00 πμ	15/12/2020 5:00 μμ	15	ΕΡΔΟΛΑΒ-ΔΟΚ-ΠΛΑΚ
2000,00 €		ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚ&ΠΛΑΚ	5 days	16/12/2020 8:00 πμ	22/12/2020 5:00 μμ	16	ΟΠΛΙΣΜΟΣ-ΔΟΚ-ΠΛΑΚ
7000,00 €		ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΔΟΚ&ΠΛΑΚ	0,5 days	23/12/2020 8:00 πμ	23/12/2020 1:00 μμ	17	ΕΡΔΟΛΑΒ-ΔΟΚ-ΠΛΑΚ;ΣΚΥΡ...
0,00 €		ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΞΥΛΟ-ΚΑΘΑΡΙΣ	25 days	23/12/2020 1:00 μμ	27/1/2021 1:00 μμ	18	

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (1000+4600+16900)=22500ευρώ.**

Έλεγχος υφιστάμενης διώροφης κατοικίας με ΚΑΝΕΠΕ . Διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης ενός πλήρους ορόφου. Αποκατάσταση βλαβών από πυρκαγιά στο Ισόγειο. Οικονομοτεχνική ανάλυση.