

ΠΡΑΓΜΑΤΟΓΝΩΜΟΣΥΝΗ – ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΑ

Περίληψη

Στο επόμενο κεφάλαιο παρατίθενται διάφορες μέθοδοι άμεσης ή έμμεσης εκτίμησης της καταστροφικής δράσης της πυρκαγιάς σε μια κατασκευή, καθώς και κάποια παραδείγματα κατοικιών μετά από φωτιά. Οι υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν τόσο στο σκυρόδεμα όσο και στο χάλυβα μειώνοντας την ικανότητά τους να φέρουν φορτία. Μία εκτίμηση ζημιάς στον δομικό φορέα μετά από πυρκαγιά έχει σκοπό να καταγράψει τις μειώσεις αυτές ώστε να γίνει αργότερα η ενίσχυση της πληγείσας κατασκευής. Επισημαίνεται ότι συνηθέστερα μία επισκευή έπειτα από πυρκαγιά αποσκοπεί στο να επαναφέρει στην κατασκευή την πρότερα φέρουσα ικανότητα.

1. Εισαγωγή ^{[6] [7] [2]}

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων μια κατασκευή από σκυρόδεμα πρέπει να σχεδιάζεται και να κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε για το ενδεχόμενο πυρκαγιάς να ικανοποιεί δυο βασικές απαιτήσεις λειτουργικής απόδοσης:

A) Να διατηρεί την φέρουσα ικανότητα του κατά την διάρκεια του αντίστοιχου χρόνου έκθεσης της (κριτήριο R)

B) Να διατηρεί τις διαχωριστικές της ιδιότητες (ακεραιότητα, θερμομονωτική ικανότητα) κατά την διάρκεια μιάς πυρκαγιάς(κριτήρια E και I)

Επίσης σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα Κεφάλαιο 20 (Action on structures) οι δράσεις τις οποίες θα κληθεί να αναλάβει η κατασκευή είναι οι εξής:

1) Θερμική δράση

Η δράση αυτή επιδρά αρνητικά στην ικανότητα ανάληψης φορτίου του σκυροδέματος και του χάλυβα.

2) Μηχανική δράση

Η μηχανική δράση περιλαμβάνει εκτός από τις συνήθεις δράσεις G, Q και τις έμμεσες δράσεις λόγω θερμοδιαστολών και της παρεμπόδισης αυτών. Για τις δράσεις E_d σε περίπτωση φωτιάς χρησιμοποιείται ένας συντελεστής 0.7 ή $E_{d,f} = 0.7E_d$

(Ελληνικός Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτηρίων (Π.Δ. 71/1988) - ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ Κεφάλαιο 20 Action on Structures - Παπαϊωάννου Κυριάκος, Υπολογισμός κατασκευών σκυροδέματος σε επιπόνηση πυρκαγιάς).

2. Εκτίμηση κινδύνου άμεσης κατάρρευσης^[5]

Κατά την διάρκεια της πυρκαγιάς αλλά και μετά την κατάσβεση πρέπει να ξέρουμε αν η κατασκευή παρουσιάζει κίνδυνο κατάρρευσης γιατί αυτό ο κριτήριο θα καθορίσει τα μέτρα τόσο για την διάσωση ανθρώπων και πραγμάτων όσο και για την καταπολέμηση της φωτιάς. Έτσι η κατασκευή μας απειλείται με κατάρρευση εάν παρατηρήσουμε:

- Πεσμένα πυρακτωμένα κομμάτια οπλισμού και ισχυρό μαλάκωμα του μπετόν.
- Μεγάλα βέλη κάμψεως δοκών και πλακών
- Εντυπωσιακές ρωγμές. Σύμφωνα με μία έκθεση των BUB/SEEKAMP στις ΗΠΑ η φορτοικανότητα μίας πλάκας μπορεί χονδρικά να υπολογιστεί ότι χάνεται όταν το βέλος κάμψης της φτάσει μία συγκεκριμένη τιμή:

$$f = l^2/800d \text{ (cm)}$$

και η ταχύτητα αύξησης του βέλους είναι:

$$u = l^2/900d \text{ (mm/min)}$$

Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι οι παραπάνω τύποι αφορούν εκτεταμένη έκθεση του μέλους σε πυρκαγιά και όχι σε περιορισμένη έκτασή του.

3. Μέλη περισσότερο ευάλωτα σε πυρκαγιά

Σε περίπτωση πυρκαγιάς, περισσότερο απειλούνται τα εσωτερικά ελεύθερα υποστυλώματα γιατί είναι εκτεθειμένα και από τις τέσσερις πλευρές τους στη θερμότητα και στις φλόγες. Τα δοκάρια προσβάλλονται από τρεις πλευρές (δύο πλάγιες & μία κάτω) ενώ οι πλάκες προσβάλλονται από τη θερμότητα μόνο από κάτω αφού η πάνω επιφάνειά τους συνήθως προστατεύεται επαρκώς από τις επιστρώσεις και τα πατώματα.

Η πυραντίσταση ενός υλικού ή ενός φορέα δεν υπολογίζεται μόνο βάσει της διατομής του, F , αλλά και της περιφέρειας, U , της διατομής, με επιθυμητή την όσο δυνατόν μικρότερη αναλογία U/F . Έτσι, τετράγωνα υποστυλώματα και δοκοί είναι καταλληλότεροι όσον αφορά την διάρκεια αντίστασής τους σε φωτιά, αναλόγως, παχύτερα δομικά στοιχεία έχουν ευνοϊκότερη αναλογία U/F από λεπτότερα.

(Βλάβες δομικών έργων 2^{ος} Τόμος).

4. Εκτίμηση μέγιστης θερμοκρασίας^{[5] [4]}

Για να έχω μία εικόνα της καταστροφικής δράσης της πυρκαγιάς στην κατασκευή, θα πρέπει να είμαι σε θέση να εκτιμήσω χονδρικά την μέγιστη θερμοκρασία η οποία αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς. Συνήθεις θερμοκρασίες για πυρκαγιές σε διάφορα είδη κτηρίων φαίνονται παρακάτω.

Κατοικίες, γραφεία	8000C έως 9000C	Αποφλοιώσεις τοιχοποιιών Ισχυρές λοξές ρωγμές λόγω θερμικών διαστολών
Αποθήκες με αναφλέξιμα	Μέχρι 10000C	Όπως και πάνω
Αποθήκες πολύ εύφλεκτων υλικών	10000C έως 12000C	Συντήξεις και τήξεις ύαλων

Μετά το πέρας της πυρκαγιάς η μέγιστη θερμοκρασία μπορεί να προσδιοριστεί από την τήξη ή όχι διαφόρων υλικών ευρισκομένων στην εστία της πυρκαγιάς. Οι θερμοκρασίες τήξεως διαφόρων υλικών αναφέρονται παρακάτω.

Υλικό	°C
Άλουμίνιο	658
Μόλυβδος	327
Χρόμιο	1800
Σίδηρος (πολύς C)	1200
Σίδηρος, καθαρός	1500
Χυτοσίδηρος	1200
Χρυσός	1063

Υλικό	°C
Χαλκός	1083
Νίκελ	1455
Άργυρος	960
Ψευδάργυρος	420
Ψευδάργυρος	232
Σόδα	850
Μαγειρικό άλατι	802

Έτσι, εάν για παράδειγμα, έπειτα από πυρκαγιά παρατηρηθεί τήξη αντικειμένων από αλουμίνιο $T = 650^{\circ}\text{C}$, μερική τήξη αντικειμένων από γυαλί $T = 700^{\circ}\text{C} - 800^{\circ}\text{C}$ αλλά όχι τήξη χάλκινων σωληνώσεων $T = 1100^{\circ}\text{C}$, τότε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η μέγιστη θερμοκρασία ήταν $800^{\circ}\text{C} - 900^{\circ}\text{C}$.

5. Μέθοδοι εκτίμησης απομένουσας φέρουσας ικανότητας δομικών στοιχείων

5.1. Οπτική θεώρηση

Η οπτική θεώρηση, σε συνδυασμό με την εμπειρία του πραγματογνώμονα μηχανικού, μπορεί να δώσει μια πρώτη εκτίμηση της κατάστασης της κατασκευής μετά από πυρκαγιά, η οποία όμως συχνά είναι συντηρητική. Για την υφή του σκυροδέματος βασικό χαρακτηριστικό είναι οι επιφανειακές ρηγματώσεις, η

αποσύνθεση και οι αποφλοιώσεις που διαπιστώνονται ακόμα και με την αφή. Δηλαδή, το σκυρόδεμα τρίβεται εύκολα και αφαιρείται με το χέρι.

(Βλάβες δομικών έργων 2^{ος} Τόμος - Χατζόπουλου Αλεξ. Πολ. Μηχ. ΕΜΠ. Επίδραση της πυρκαγιάς σε φέροντες οργανισμούς από οπλισμένο σκυρόδεμα).

5.2 Εκτίμηση αλλαγής χρωματισμού σκυροδέματος^[4]

Το σκυρόδεμα κατά τη θέρμανσή του δύναται να αλλάξει ελαφρώς το χρώμα του, γεγονός που είναι πιο έντονο όταν αυτό περιέχει πυριτικά αδρανή. Στη διεθνή βιβλιογραφία γίνεται αποδεκτή η σχέση χρωματισμού-αναπομένουσας αντοχής που απεικονίζει το παρακάτω γράφημα. Στην περίπτωση των ασβεστολιθικών αδρανών η αποσύνθεση του σκυροδέματος ακολουθείται κατά κανόνα από τη μετατροπή του χρώματος σε γκρι-άσπρο.

(Χατζόπουλου Αλεξ. Πολ. Μηχ. ΕΜΠ. Επίδραση της πυρκαγιάς σε φέροντες οργανισμούς από οπλισμένο σκυρόδεμα).

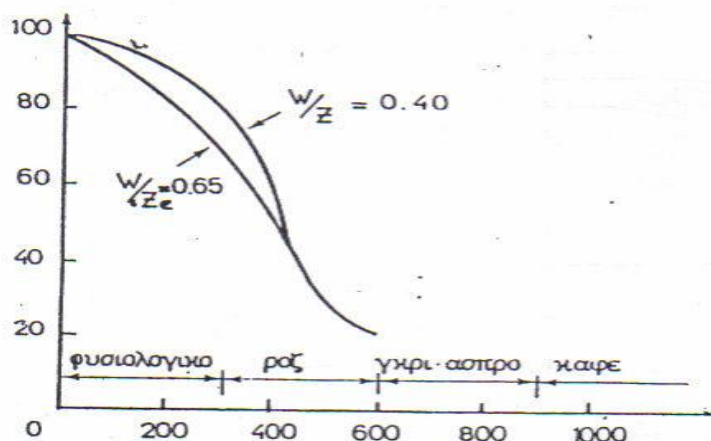
5.3 Δοκιμή κρουσίμετρου^[3]

Η χρήση του κρουσίμετρου, αν και γενικά δεν ενδείκνυται για σκυροδέματα που έχουν εκτεθεί σε πυρκαγιά, μπορεί να δώσει μια πρώτη εικόνα, κατά τον μακροσκοπικό έλεγχο, για την εναπομένουσα αντοχή του σκυροδέματος. Προσοχή πρέπει να δίνεται τόσο στην επιφάνεια κρουσιμέτρησης, η οποία πρέπει να είναι απαλλαγμένη από αποσυντιθέμενο σκυρόδεμα, όσο και στη σωστή βαθμονόμηση της καμπύλης κρουσιμέτρου, ώστε τα αποτελέσματα μας να είναι έγκυρα.

(Οικονόμου Μ. Χ. Καθηγητής ΕΜΠ., Προσδιορισμός της επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιακών δράσεων στην θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος με χρήση έμμεσων μεθόδων).

5.4 Έμπηξη - εξόλκευση ήλων^[1]

Κατά την προσεγγιστική αυτή μέθοδο γίνεται έμπηξη ειδικών ήλων HILTI διαμέτρου 3,7mm σε βάθος 32 mm με πιστόλι HILTI. Μετά την πάροδο δέκα τουλάχιστον λεπτών ακολουθεί εξόλκευση των ήλων με τη χρήση εξολκέα HILTI tester. Οι αναγνώσεις τους μετατρέπονται με τη βοήθεια σχετικού νομογραφήματος της εταιρείας. Για μια αντιπροσωπευτικότερη τιμή θα πρέπει σε κάθε περιοχή ελέγχου να γίνονται τουλάχιστον τέσσερις εξολκώσεις ενώ οι τιμές που απέχουν πολύ των υπολοίπων αγνοούνται. Η μέθοδος αυτή έχει προσέγγιση $\pm 50 \text{ kg/cm}^2$.



Επίδραση θερμοκρασίας στον χρωματισμό και στη μείωση της αντοχής του σκυροδέματος.

5.5 Πυρηνοληψία (καρότα)^{[3] [8]}

Η πλέον συνηθισμένη δοκιμή εναπομένουσας αντοχής μετά από πυρκαγιά είναι η λήψη πυρήνων (καρότων) με τη χρήση ειδικού μηχανήματος. Τα καρότα οδηγούνται σε εργαστήρια σκυροδέματος όπου και θλίβονται. Η θλιπτική τους αντοχή ανάγεται σε αντοχή κύβου 20x20x20 cm. Έτσι έχουμε μια πιο εμπειριστατωμένη άποψη της απώλειας αντοχής του σκυροδέματος μετά από μια πυρκαγιά. Η μέθοδος αυτή είναι η μόνη αποδεκτή από τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.) ο οποίος, ωστόσο, ορίζει ότι ο συνολικό πάχος του φορέα που υφίσταται πυρηνοληψία πρέπει να είναι τουλάχιστον 12 cm. Επίσης, είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι τα σημεία πυρηνοληψίας δεν θα πρέπει να είναι σε κρίσιμες διατομές γιατί έτσι αποφεύγεται η περαιτέρω επιβάρυνση του φορέα. Μετά την πυρηνοληψία ακολουθεί κλείσιμο των οπών με μη συρρικνούμενο σκυρόδεμα.

(Οικονόμου Μ. Χ. Καθηγητής ΕΜΠ., Προσδιορισμός της επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιακών δράσεων στην θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος με χρήση έμμεσων μεθόδων - Τεχνικά Χρονικά Α 1983 Τομ. 3 Τευχ.1-4 (σελ. 126)).

5.6 Υπέρηχοι^[3]

Είναι δυνατή η χρήση ειδικών συσκευών υπερήχων οι οποίες παράγουν υψηλών συχνοτήτων ηχητικά κύματα. Τα κύματα διαπερνούν το εξεταζόμενο μέλος και η ταχύτητά τους μειώνεται τόσο περισσότερο όσο μεγαλύτερη είναι η καταστροφή στο μέλος αυτό. Από την απέναντι πλευρά του μέλους καταγράφονται τα κύματα που φτάνουν και υπολογίζεται η ταχύτητά τους. Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει ικανοποιητική ακρίβεια εφόσον καταφέρουμε με εργαστηριακές δοκιμές να συσχετίσουμε τις ελαττώσεις των ταχυτήτων των

υπερήχων με τις μειώσεις των αντοχών του σκυροδέματος.

(Οικονόμου Μ. Χ. Καθηγητής ΕΜΠ., Προσδιορισμός της επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιακών δράσεων στην θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος με χρήση έμμεσων μεθόδων).

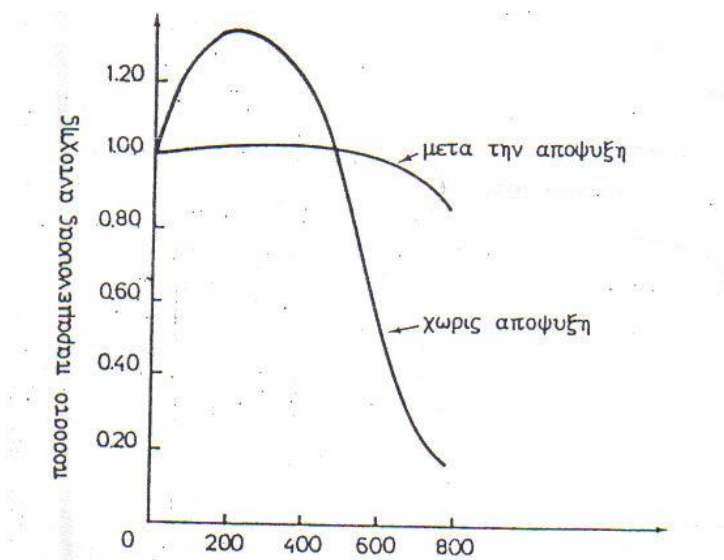
5.7 Επικάθιση PVC ^{[5] [8]}

Συχνά στην κατασκευή στην οποία εκδηλώνεται πυρκαγιά υπάρχουν αντικείμενα, μονώσεις, καλώδια κλπ. Κατασκευασμένα από το συνθετικό υλικό πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC). Αυτά σε θερμοκρασίες άνω των 300°C αποσυντίθενται και μεγάλο μέρος του χλωρίου τους εκλύεται με τη μορφή υδροχλωρίου. Το υδροχλώριο παρουσία υγρού αέρα επικάθεται στις επιφάνειες σκυροδέματος και χάλυβα προκαλώντας διαβρώσεις. Γίνεται λήψη δειγμάτων π.χ. καρότων από στοιχεία σκυροδέματος και ξεσμάτων από επιφάνειες χαλύβων. Τα δείγματα αναλύονται ως προς το βάθος προσβολής τους από το υδροχλώριο και εξάγεται συμπέρασμα ως προς τη δυσμενή επίδραση της έκθεσης των δομικών στοιχείων σε αυτό.

(Βλάβες δομικών έργων 2^{ος} Τόμος - Τεχνικά Χρονικά Α 1983 Τομ. 3 Τευχ. 1-4 (σελ. 126).

6. Εκτίμηση επίδρασης της θερμοκρασίας στον χάλυβα οπλισμού ^[8]

Ο χάλυβας σε περίπτωση που έχει υποστεί παραμόρφωση και αποκόλληση από το σκυρόδεμα καθίσταται άχρηστος αφού δεν είναι σε θέση να συμμετάσχει στην ανάληψη εφελκυστικών δυνάμεων ακόμα και αν αποκτήσει ξανά την αντοχή του. Σε περίπτωση μη αποκόλλησης από το σκυρόδεμα και αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη των 800°C μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ο χάλυβας μετά την πυρκαγιά μπορεί να ανακτήσει πλήρως την αντοχή του. Οι συχνά σημαντικές παραμορφώσεις του χάλυβα οφείλονται στο διαφορετικό συντελεστή θερμικής διαστολής α (T^{-1}). Για συνήθεις θερμοκρασίες οι συντελεστές είναι παρόμοιοι, όμως η διαφορά τους αυξάνεται σημαντικά στις μεγάλες θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα την έντονη διαστολή του χάλυβα και την εκτίναξη της επικάλυψης. Οι διακυμάνσεις της εφελκυστικής αντοχής του χάλυβα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



(Τεχνικά Χρονικά Α 1983 Τομ. 3 Τευχ.1-4 (σελ. 126)).

7.Παραδείγματα καταστροφών από πυρκαγιά^[9]

7.1 Φωτιά σε κατοικία

Ήταν μεσημέρι Σαββάτου όταν ο ιδιοκτήτης διαμερίσματος στο Β' όροφο πολυκατοικίας στην Γλυφάδα επέστρεψε στην κατοικία του. Ανοίγοντας την πόρτα εισόδου βρήκε το διαμέρισμα γεμάτο καπνό. Η Πυροσβεστική Υπηρεσία που ειδοποιήθηκε έσβησε τη φωτιά και μετά από μισή περίπου ώρα.



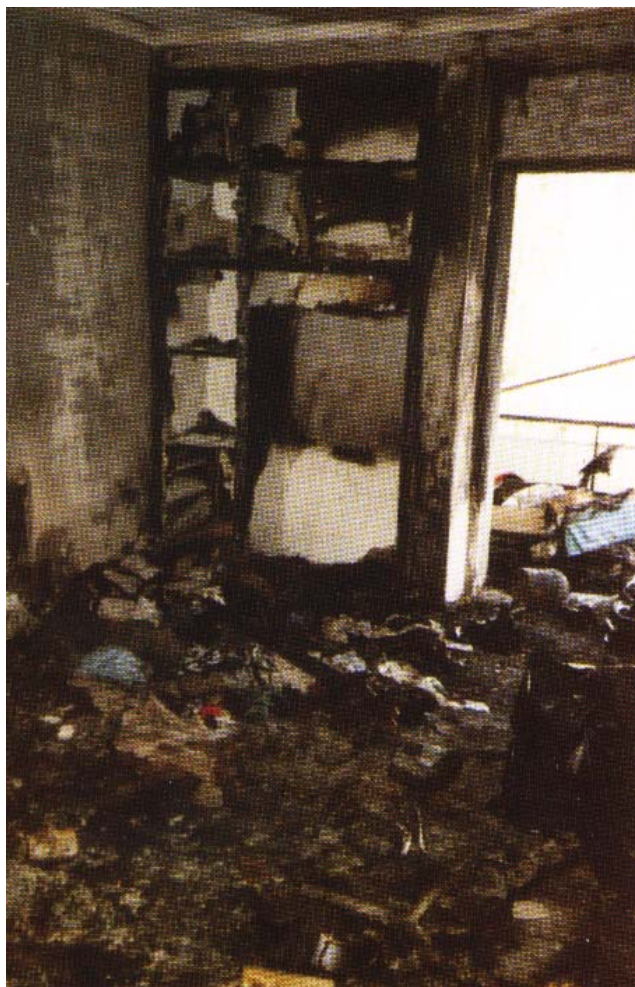
Η πραγματογνωμοσύνη που διενεργήθηκε κατέληξε, με τη βοήθεια και της μαρτυρίας της συζύγου, ότι η φωτιά προκλήθηκε από το τσιγάρο που έπεσε από το χέρι της στα κλινοσκεπάσματα, όταν την πήρε ο ύπνος. Η πυκνή διάταξη αντικειμένων στο δωμάτιο με ικανό πυροθερμικό φορτίο, είχε ως αποτέλεσμα φωτιά μεγάλης έντασης, η οποία, αφού κατέστρεψε ολοσχερώς το συγκεκριμένο χώρο, επεκτάθηκε από την κλειστή ξύλινη πόρτα στο λουτρό, το πατάρι και το απέναντι υπνοδωμάτιο.



Ζημιές από καπνούς υπέστη και το υπερκείμενο διαμέρισμα, ενώ σοβαρές ζημιές προκάλεσαν τα νερά της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και στο υποκείμενο διαμέρισμα. Η ζημιά στο ακίνητο εκτιμήθηκε στα 10.000€ στο περιεχόμενο στα 10.500€, δηλαδή συνολικώς αποτιμηθείσα ζημιά 20.500€.

Βάσει των στοιχείων της στατιστικής υπηρεσίας της Πυροσβεστικής, η υπηρεσία δέχεται 5.500 κλήσεις για κατάσβεση φωτιάς σε κατοικίες κάθε χρόνο, αριθμός που δίνει μέσο όρο 15 φωτιές σε σπίτια κάθε μέρα σε όλη την επικράτεια. Από τα ίδιο στατιστικά στοιχεία προκύπτει ότι τα υπολείμματα τσιγάρου είναι υπεύθυνα για το 25% των πυρκαγιών αυτών.

Η καταστροφή στο εσωτερικό του υπνοδωματίου ήταν ολοσχερής. Οι υψηλές θερμοκρασίες ήταν υπεύθυνες για την αποκόλληση του θερμαντικού σώματος. Ακολούθησε θραύση των σωληνώσεων, με αποτέλεσμα το πλημμύρισμα του υποκείμενου διαμερίσματος.



7.2 Αύγουστος 1998 πυρκαγιές στην Αττική

Ήταν κάτι που όλοι φοβόμασταν και απευχόμασταν. Η αρχή είχε ήδη γίνει με τις φωτιές του Ιουλίου στην Βαρυμπόμπη, στον Αυλώνα, στο Καπανδρίτι, το Χαλκούτσι και στον Ωρωπό. Στο τέλος του μήνα, πυρκαγιές εκδηλώθηκαν στην ανατολική Αττική, πλήττοντας τις περιοχές της Νέας Μάκρης, του Νέου Βουτζά και της Ραφήνας, Μεγάλες δασικές εκτάσεις και κατοικίες ζημιώθηκαν. Στις αρχές του Αύγουστου και κατά τη διάρκεια πνοής ανέμων υψηλής εντάσεως, η καταστροφή έδειξε πως θα ολοκληρωθεί. Στις φλόγες παραδόθηκαν δασικές περιοχές και οικισμοί στην Ανθούσα και την Πεντέλη. Ο καπνός ήταν πλέον ορατός από την πόλη των Αθηνών. Η φωτιά προξένησε οικολογική βλάβη και ολοκληρωτική καταστροφή σε πλήθος κατοικιών. Δεν ήταν λίγες οι περιπτώσεις που κινδύνεψαν ανθρώπινες ζωές. Τα στατιστικά στοιχεία των τελευταίων ετών

για την εμφάνιση πυρκαγιών στο Νομό Αττικής, δυστυχώς, διογκώθηκαν και οι φόβοι μας επιβεβαιώθηκαν.

Θα αναφερθούμε στην ολοκληρωτική καταστροφή του κτιρίου και του περιεχομένου ισόγειας προκατασκευασμένης μονοκατοικίας, Επιφάνειας 130 m² με τοιχοποιία από A-Block και εν μέρει λιθόκτιστης, η οποία καλυπτόταν από κεραμοσκεπή επί ξύλινου σκελετού, κατασκευής 1986, στο κέντρο του οικισμού της Ανθούσας. Η εν λόγω μονοκατοικία κάηκε από πυρκαγιά προερχόμενη από την ευρύτερη δασική περιοχή, ενώ έπνεαν ισχυροί άνεμοι.

Είναι γεγονός ότι σε μια φωτιά στο ύπαιθρο, η καύση θερμαίνει και διογκώνει τον αέρα πάνω από την εστία. Ο Ελαφρότερος ζεστός αέρας κινείται προς τα πάνω μεταφέροντας καυσαέρια και σπίθες. Ταυτόχρονα, σημαντικά ποσά θερμότητας ακτινοβολούνται από την εστία προς όλες τις κατευθύνσεις. Ο άνεμος προκαλεί κάμψη της «κολόνας» του θερμού αέρα προς την κατεύθυνση της ροής του, συμπαρασύροντας διάπυρα σωματίδια και στάχτες. Κοντά στο έδαφος, ο ψυχρότερος αέρας κινείται για να αντικαταστήσει το θερμό αέρα που κινείται προς τα πάνω.



Η επίδραση της φωτιάς, στην προκειμένη περίπτωση, ήταν άμεση, αρχικά στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου, του οποίου η αντοχή ελαττώθηκε, τόσο από το χρόνο έκθεσής του όσο και από τις υψηλές θερμοκρασίες. Έτσι, ήταν αναμενόμενη η πλήρης καταστροφή της κατοικίας και του περιεχομένου της.



Από τις φωτογραφίες, είναι εύκολο να παρατηρήσουμε τις εξής φθορές στα δομικά στοιχεία:

- Αποκόλληση επιχρισμάτων και πλακιδίων εξαιτίας θερμικής διαστολής.
- Θραύση υαλοπινάκων, λόγω διαφορετικής θερμοκρασίας των δύο όψεων.
- Αποφλοίωση του προκατασκευασμένου σκυροδέματος.
- Καταστροφή του ξύλινου σκελετού και ,πτώση της κεραμοσκεπής.
- Κατάρρευση εσωτερικών χωρισμάτων. Για την αποσόβηση ή την περιστολή ζημιών από δασικές πυρκαγιές είναι σημαντικό να λαμβάνονται μέτρα παθητικής πυροπροστασίας, τα οποία θα αποδώσουν τη χρησιμότητα τους ζητά την αιφνίδια ανάπτυξη των πυρκαγιών, ειδικά σε κατοικημένες περιοχές.

Συνοπτικά, συνίστανται στα παρακάτω:

- Κατασκευή κτιρίου φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα..
- Ανέγερση των εσωτερικών τοίχων από συμπαγείς κατασκευές και, των εξωτερικών τοίχων χωρίς χρήση εύκολα αναφλέξιμων συστατικών.
- Τοποθέτηση προστατευτικών επενδύσεων σε πλάκες από προκατασκευασμένα στοιχεία μπετόν.
- Χρησιμοποίηση μη ρητινούχου ξυλείας. Ενδείκνυται ο εμποτισμός της με αντιπυρικό διάλυμα.
- Τοποθέτηση οπλισμένων υαλοπινάκων.
- Τοποθέτηση πυράντοχων κουφωμάτων.

Εκτός των προαναφερθέντων μέτρων, η προστασία έναντι της επέκτασης μιας ενδεχόμενης πυρκαγιάς, θα μπορούσε να διασφαλιστεί και με τα εξής:

- Αποψίλωση στον περιβάλλοντα χώρο των κατοικιών, όσο αυτή είναι εφικτή.

- Εκπαίδευση κι ενημέρωση πολιτών.
- Διαμόρφωση αντιπυρικών ζωνών.
- Ορθολογική διασπορά και περιπολία πυροσβεστικών οχημάτων.
- Εγκατάσταση κρουνών υδροληψίας.

Κάτω από αυτές τις προϋποθέσεις, υπάρχει η ελπίδα αντιμετώπισης σημαντικού μέρους μιας ανάλογης επικείμενης καταστροφής.

7.3 Τα καταστροφικά αποτελέσματα της φωτιάς σε υπό κατασκευή κτίρια

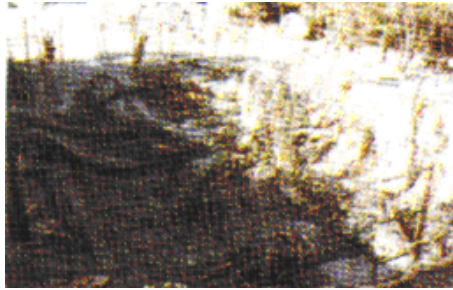
Το πρωί της 21/7/95 ξέσπασε πυρκαγιά στην Πεντέλη από άγνωστη αιτία. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ήταν τα πολλαπλά μέτωπα, οι μεγάλης εντάσεως άνεμοι, οι οποίοι άλλαζαν συνεχώς διεύθυνση, και κυρίως το ότι έπληξε κατοικημένες περιοχές. Από την πυρκαγιά προκλήθηκαν ζημιές στην περιοχή από Πεντέλη έως Πικέρμι και Ν. Μάκρη. Από τις πολυάριθμες περιπτώσεις που κλήθηκε να ελέγξει η Π.Υ. ήταν δύο ακίνητα που παρουσίαζαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Τα εν λόγω ακίνητα βρίσκονταν στην περιοχή του Πικερμίου. Πρόκειται για υπό ανάπτυξη περιοχή πολυτελών μονοκατοικιών μέσα στο δάσος που αποτελούνται από υπόγειο, ισόγειο και α' όροφο. Στο πρώτο κτίριο, την ημέρα της πυρκαγιάς, είχαν καλουπωθεί η θεμελίωση και τα υποστυλώματα του υπογείου (φωτ. 1) και ήταν υπό εξέλιξη οι εργασίες σκυροδέτησης οι οποίες διεκόπησαν με εντολή της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Οι εργαζόμενοι και οι ιδιοκτήτες έφυγαν έντρομοι. Όταν επέστρεψαν η εικόνα που αντίκρισαν ήταν τραγική (φωτ. 2, 3, 4). ΌΛΟΙ οι ξυλότυποι είχαν καταστραφεί, αφήνοντας ελάχιστα ίχνη πίσω τους, ενώ τα σίδερα των τοιχίων και υποστυλωμάτων είχαν λυγίσει από τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύχθηκαν, λόγω και της ύπαρξης των ξυλότυπων που τα συγκρατούσαν. Η καταστροφή ήταν ολοκληρωτική.



φωτογραφία 1



φωτογραφία 2



φωτογραφία 3



φωτογραφία 4

Στο δεύτερο ακίνητο οι εργασίες είχαν προχωρήσει περισσότερο από ό,τι στο προηγούμενο. Οι εργασίες σκυροδετήσεως είχαν σχεδόν ολοκληρωθεί με εξαίρεση τη στέγη, η οποία είχε καλουπωθεί και ήταν έτοιμη για σκυροδέτηση (φωτ. 5).



φωτογραφία 5



φωτογραφία 6

Δυστυχώς, η ζημιά και σ' αυτή την περίπτωση μεγιστοποιήθηκε, λόγω της ύπαρξης των ξυλότυπων σε όλο σχεδόν το κτίριο. Τραγική ήταν πραγματικά η εικόνα του κτιρίου και ειδικά των πλακών. Εντονότατα ήταν τα φαινόμενα της απολέπισης των πλακών με αποκάλυψη των οπλισμών όπως και στα δοκάρια. Σε μια από τις πλάκες τα φαινόμενα ήταν σοβαρότατα, τόσο στο κάτω όσο και στο πάνω μέρος της (φωτ. 6, 7). Το κόστος αποκαταστάσεως των ζημιών δεν είναι δυνατόν να υπολογισθεί ακόμη, αφού δεν έχουν ολοκληρωθεί οι έλεγχοι αντοχής του κτιρίου.

Έτσι παρατηρούμε τη τεράστια σημασία και το σπουδαίο ρόλο που έχει η επικάλυψη των οπλισμών, στη κατασκευή μας.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Διδασκάλου Γεώργιος Πολ. Μηχ. Έλεγχος επιδράσεως της φωτιάς στην αντοχή του σκυροδέματος κελυφών.
2. Παπαιωάννου Κυριάκος, Υπολογισμός κατασκευών σκυροδέματος σε επιπόνηση πυρκαγιάς.
3. Οικονόμου Μ. Χ. Καθηγητής ΕΜΠ., Προσδιορισμός της επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιακών δράσεων στην θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος με χρήση έμμεσων μεθόδων.
4. Χατζόπουλου Αλεξ. Πολ. Μηχ. ΕΜΠ. Επίδραση της πυρκαγιάς σε φέροντες οργανισμούς από οπλισμένο σκυρόδεμα.
5. Βλάβες δομικών έργων 2^{ος} Τόμος.
6. Ελληνικός Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτηρίων (Π.Δ. 71/1988).
7. ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ Κεφάλαιο 20 Action on Structures.
8. Τεχνικά Χρονικά Α 1983 Τομ. 3 Τευχ. 1-4 (σελ. 126).
9. ΜΕΝΤΩΡ