

**ΠΡΟΧΕΙΡΟΣ ΟΔΗΓΟΣ**

για τη

**ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

που αφορούν την

**ΑΠΟΜΕΙΩΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΙΚΡΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ**

(από Σκυρόδεμα ή Τοιχοποιία)

μετά από

**ΠΥΡΚΑΓΙΑ**

**Αύγουστος 2007**

---

## Σκοπός

---

- Ο πρόχειρος αυτός ΟΔΗΓΟΣ υποβοηθεί το επείγον έργο της 1<sup>ης</sup> (συνοπτικής) Αυτοψίας πυρόπληκτων κτιρίων, ως προς το ειδικό θέμα της φέρουσας ικανότητάς τους («στατικής επάρκειας») μετά απο ΠΥΡΚΑΓΙΑ.
- Οι Μηχανικοί Αυτοψίας συγκεντρώνουν και καταγράφουν τεχνικές και αξιόπιστες πληροφορίες μόνον – δεν αποτιμούν και δεν αποφαίνονται για τη φέρουσα ικανότητα των επιμέρους δομικών στοιχείων ή του κτιρίου ως συνόλου.  
Οι διαδικασίες αυτές θα γίνουν στις Κεντρικές Υπηρεσίες, με βάση (i) τις πληροφορίες του εντύπου «Α», κατά τον παρόντα ΟΔΗΓΟ, και (ii) τις διαπιστώσεις της 2<sup>ης</sup> (συστηματικής και οριστικής) Αυτοψίας.
- Παρά ταύτα, αυτός εδώ ο πρόχειρος Οδηγός περιλαμβάνει σύντομη υπόμνηση βασικών πληροφοριών για τη θερμική συμπεριφορά υλικών και δομικών στοιχείων, με στόχο την επιστημονική υποστήριξη του έργου των Μηχανικών Αυτοψίας.

*(Σημείωση: Το προσωρινό αυτό κείμενο συντάχθηκε απ' τους συναδέλφους Θ.Π. Τάσιον και Μ. Χρονόπουλον, θα αντικατασταθεί δε απο έναν πλήρη Οδηγό που συντάσσεται στο ΕΜΠ με πρωτοβουλία και χρηματοδότηση του ΤΕΕ.)*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

1. Συνοπτική περιγραφή της πυρκαγιάς
2. Εκτίμηση μέγιστων εξωτερικών θερμοκρασιών (αέρος) που αναπτύχθηκαν κοντά στις επιφάνειες των δομικών στοιχείων.
3. Εκτίμηση εσωτερικών θερμοκρασιών στα δομικά στοιχεία
4. Μεταβολή μηχανικών χαρακτηριστικών των υλικών κατασκευής
5. Χαρακτηριστικές βλάβες λόγω πυρκαγιάς
6. Έντυπο καταγραφής πληροφοριών («Α»)

### Παράρτημα

Χαρακτηριστικές φωτογραφίες βλαβών απο πυρκαγιά

## 1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

Περιγράφονται συνοπτικά οι συνθήκες και τα δεδομένα της τοπικής πυρκαγιάς (στην περιοχή του κτιρίου), με κύριον σκοπό να εκτιμηθεί :

- Η ένταση του φαινομένου και
- Η κρίσιμη διάρκειά του,

προκειμένου να χρησιμεύσουν για την αδρομερή εκτίμηση των μέγιστων θερμοκρασιών που αναπτύχθηκαν στα δομικά στοιχεία. Προς τούτο, αρκεί να συμπληρωθούν ειδυνατόν τα ακόλουθα πινακίδια, με βάση υπεύθυνες και αξιόπιστες πληροφορίες χρηστών και περιοίκων.

### Εξωτερική πυρκαγιά

Πυκνότητα φυτείας κοντά στο κτίριο			Απόσταση φυτείας από το κτίριο			Διάρκεια φλογών		
Μεγάλη	Μέτρια	Μικρή	<10 <sup>m</sup>	~20 <sup>m</sup>	>30 <sup>m</sup>	>60λ.	30÷60λ.	<30λ.

### Εσωτερική πυρκαγιά

Καύσιμη ύλη		Διάρκεια φλογών			Συμπεριφορά στέγης		
Αποθηκευμένα εύφλεκτα υλικά	Συνήθης οικιακή	>60λ.	30÷60λ.	<30λ.	Έμεινε	Κατέρρευσε χωρίς καύση	Κάηκε

## **2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ**

Για τους σκοπούς αυτού του Οδηγού, η εκτίμηση των εξωτερικών θερμοκρασιών μπορεί να γίνει εκ των ενόντων και χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις ακριβείας.

Προς τούτο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα πιοκάτω κριτήρια :

### **2.1 Ποιοτικά**

Βάσει της γενικής συνοπτικής περιγραφής της πυρκαγιάς (βλ. § 1). Οι ειδικές Οδηγίες που θα δοθούν αργότερα στις Κεντρικές Υπηρεσίες, θα οδηγούν σε τρεις (ή το πολύ τέσσερις) κλάσεις θερμοκρασιών (αέρος) με βάση τα δεδομένα της § 1, αλλά και τις τοπικές ενδείξεις από υλικά που κάηκαν, κατά τα αμέσως επόμενα.

### **2.2 Ποσοτικά**

Εντοπίζονται διάφορα συνηθισμένα και χαρακτηριστικά υλικά πάνω ή κοντά στα δομικά στοιχεία. Η έναντι πυρκαγιάς συμπεριφορά τους (βεβαίως ανάλογα με τη θέση τους και τον βαθμό έκθεσής τους), δίνει ενδείξεις μέγιστης θερμοκρασίας αέρος, κοντά στην επιφάνεια των δομικών στοιχείων.

Προς τούτο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι πρακτικές πληροφορίες κατά τον συνημμένο Πίνακα.

**A) Απολεπίσεις, αποφλοιώσεις, αποκολλήσεις και εκτινάξεις επιφανειακών στοιβάδων σκυροδέματος και συμπαγών λίθων, πλίνθων κ.λπ.**

Ο τύπος, η ένταση και η έκτασή τους εξαρτώνται από πολλές παραμέτρους. Γι' αυτό και δεν είναι ευχερής η εξάρτησή-τους απ' τις αναπτυσσόμενες θερμοκρασίες.

**B) Χρωματικές αλλαγές**

Συνήθεις σε σκυροδέματα (καί με πυριτικά και με ασβεστολιθικά αδρανή), αλλά και σε επιχρίσματα (αν δεν αποκολληθούν), αναλόγως της θερμοκρασίας παρειάς (T<sub>παρ.</sub>), ως εξής :

- Για T<sub>παρ.</sub> < 300 °C  
Φυσιολογικό χρώμα σκυροδέματος (γκρί-πράσινο), και καπνιά
- Για 300 °C < T<sub>παρ.</sub> < 600 °C  
Ροζ (ελαφρό), και καπνιά (αρκετή)
- Για 600 °C < T<sub>παρ.</sub> < 900 °C  
Γκρί (-άσπρο), και καπνιά (λιγότερη)
- Για T<sub>παρ.</sub> > 900 °C  
Φαιό, κίτρινο (ελαφρό).

**Γ) Μεταβολές δομής (όγκου και άλλων χαρακτηριστικών)**

Τα πυριτικά αδρανή υφίστανται μεταβολές δομής λίγο πριν απ' τους 600 °C (περίπου), ενώ τα ασβεστολιθικά αδρανή υφίστανται ασβεστοποίηση στους 800 °C (περίπου).

Μεταβολές δομής υπό υψηλές θερμοκρασίες υφίσταται και ο χάλυβας οπλισμών. Σχετικώς βλ. ΚΤΧ 2007.

**Δ) Αλλοιώσεις και τήξεις υλικών**

- Ελαστικά και πλαστικά  
Αλλοιώσεις στους  $100 \div 150$  °C, τήξη στους  $150 \div 250$  °C
- Μόλυβδος  
Τήξη στους  $300 \div 400$  °C
- Ψευδάργυρος  
Τήξη στους 400 °C (περίπου)
- Καθαρό αλουμίνιο  
Τήξη στους 650 °C (περίπου)
- Κράματα αλουμινίου  
Τήξη στους 750 °C (περίπου)
- Άργυρος  
Τήξη στους 900 °C (περίπου)
- Μπρούντζος  
Τήξη στους  $900 \div 1000$  °C
- Χαλκός  
Τήξη στους  $1000 \div 1100$  °C
- Χυτοσίδηρος  
Τήξη στους 1150 °C (περίπου)
- Γυαλί  
Παραμόρφωση στους 700 °C και τήξη στους 750 °C, περίπου

**Ε) Καύση ξύλου**

Για χοντρές διατομές, και αναλόγως του είδους του ξύλου και της υγρασίας του, η καύση γίνεται με ταχύτητα της τάξεως των  $25 \div 50$  mm την ώρα.

### 3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

#### 3.1 Θερμοκρασίες παρειάς

Μεταξύ των μέγιστων εξωτερικών θερμοκρασιών αέρος και παρειάς των δομικών στοιχείων παρατηρείται γενικώς (ευνοϊκή) θερμοκρασιακή υστέρηση, ως εξής:

$$T_{\text{παρ}} = T_{\text{αερ}} - \Delta T_{\text{υστ.}}$$

όπου  $T_{\text{αερ}}$ , η μέγιστη θερμοκρασία αέρος, όπως εκτιμάται κατά την §1 αλλά και την §2.1, και  $T_{\text{παρ}}$ , η μέγιστη (και κρίσιμη) θερμοκρασία πάνω στην παρειά των δομικών στοιχείων, κατά τα επόμενα αλλά και την §2.2.

Αδρομερώς, η θερμοκρασιακή υστέρηση μπορεί να εκτιμηθεί ως εξής :

- Αν οι φλόγες έγλειφαν (για αρκετό χρονικό διάστημα) την παρειά του στοιχείου, λαμβάνεται :

$$\Delta T_{\text{υστ}} = 50^{\circ}\text{C} (\div 0^{\circ}\text{C})$$

- Αν οι φλόγες δεν έγλειφαν το υπόψη δομικό στοιχείο, λαμβάνεται συντηρητικώς :

$$\Delta T_{\text{υστ}} = 100^{\circ}\text{C}$$

#### 3.2 Εσωτερικές θερμοκρασίες

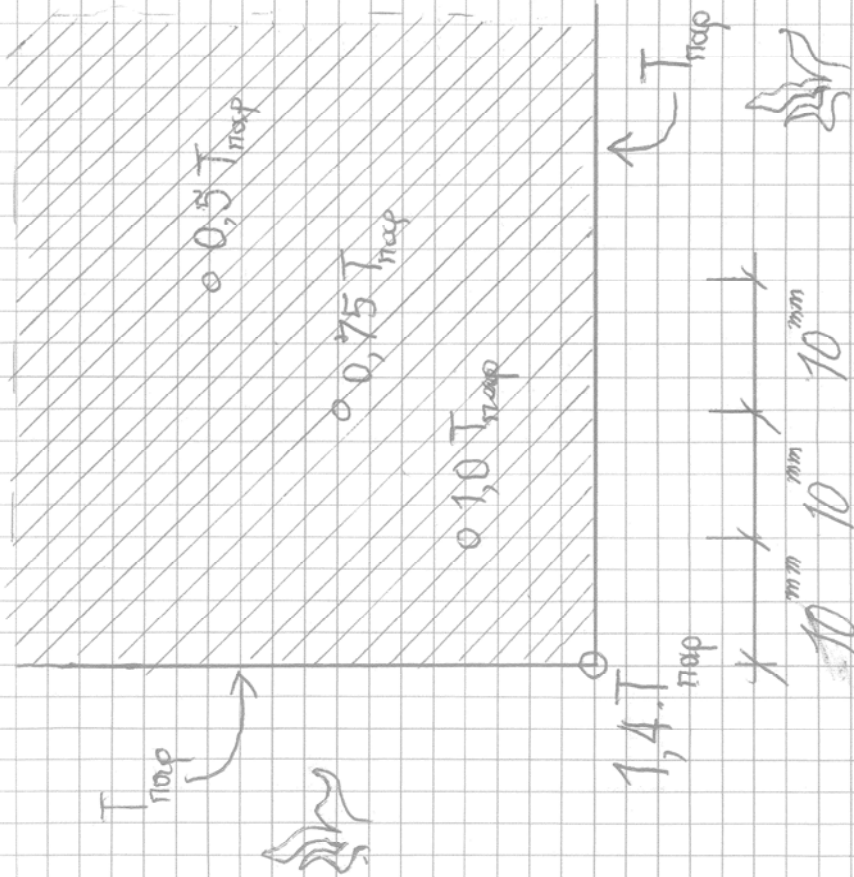
Με βάση την (κρίσιμη) θερμοκρασία παρειάς ( $T_{\text{παρ}}$ ), μπορεί να εκτιμηθεί η ανάπτυξη των θερμοκρασιών στο εσωτερικό των δομικών στοιχείων, λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (πάχος και διατομή, έκθεση, πυκνότητα, αγωγιμότητα, ειδική θερμότητα κ.λπ.).

Ευτυχώς, στο εσωτερικό των μή μεταλλικών στοιχείων οι θερμοκρασίες μειώνονται μάλλον γρήγορα, συναρτήσει του βάθους από την εκτεθειμένη παρειά.

Σχετικώς, και για τους επείγοντες σκοπούς αυτού του Οδηγού, η εκτίμηση της εσωτερικής θερμοκρασίας (σε σκυρόδεμα ή τοιχοποιία) μπορεί να γίνει με τη βοήθεια των ακόλουθων δύο διαγραμμάτων. Σημειώνεται, πάντως, ότι στην περίπτωση «απολεπίσεων» σκυροδέματος, ως θέση παρειάς νοείται η νέα απολεπισμένη επιφάνεια.

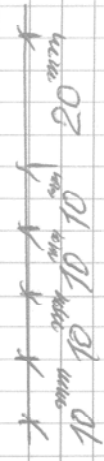
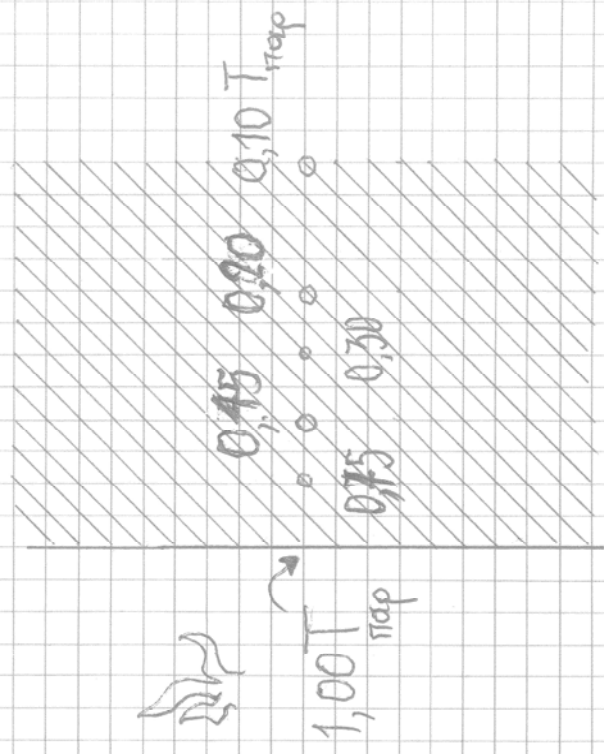


ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΜΕ ΑΚΜΗ  
(δοκοί, υποστρώματα Ω.Σ.)



Είναι ανάλογο με τη θέση του  
γωνιακού σπικετού, δε επι-  
μυρδεται η σεμπαράδα  
του καύου.

ΠΛΑΚΕΣ, ΤΟΙΧΟΙ  
(μονόπλευρη φωτιά)



Στην περίπτωση τοιχοποιίας,  
η φέιψη γίνεται με το βάθος  
είναι σημαντικά βραδύτερη

#### 4. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥΣ

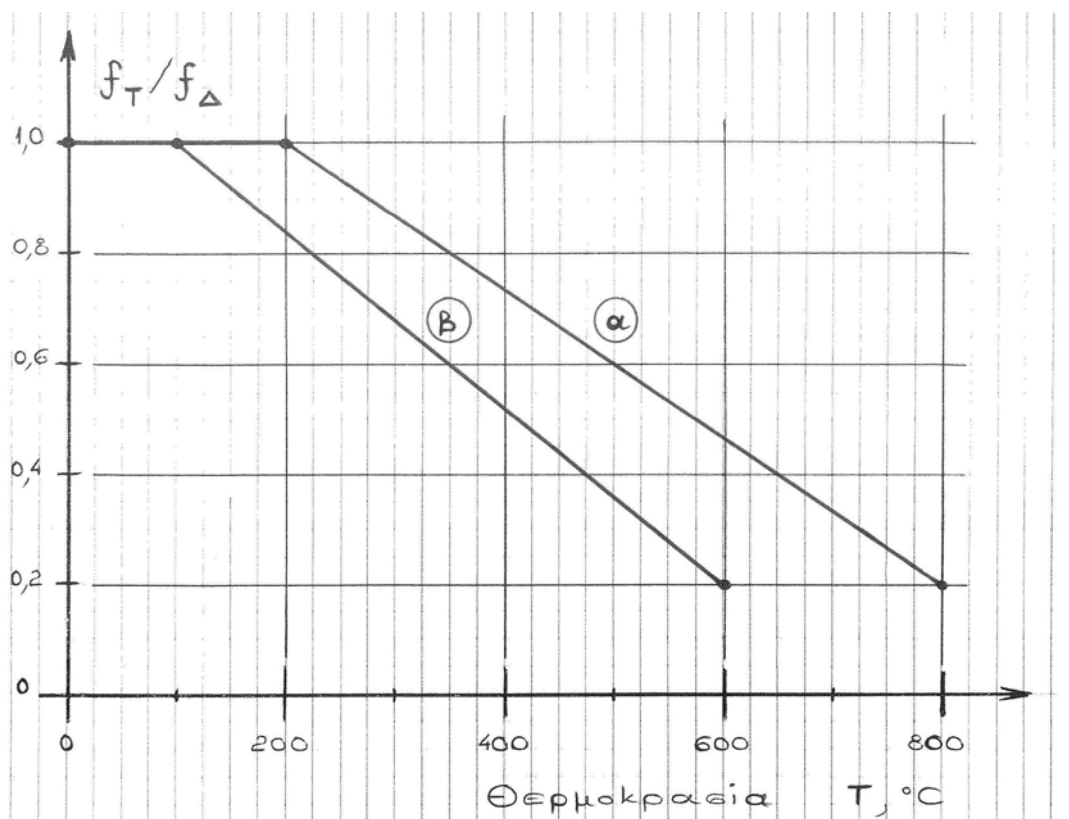
Στα πρακτικά διαγράμματα που ακολουθούν, δίνονται στοιχεία για την μείωση της αντοχής των υλικών (συνήθων ελληνικών) συναρτήσει της θερμοκρασίας, όπου  $f_{\Delta}$  είναι η αντοχή σε συμβατική θερμοκρασία δωματίου ( $20^{\circ}\text{C}$ ) και  $f_T$  είναι η αντοχή σε υψηλή θερμοκρασία  $T^{\circ}\text{C}$  (π.χ.  $400^{\circ}\text{C}$ ).

Τα υπόψη διαγράμματα αφορούν προφορισμένα στοιχεία και συνθήκες μετά (και όχι κατά) την έκθεση σε πυρκαγιά. Αναφέρεται πάντως ότι για ορισμένα υλικά (π.χ. σκυρόδεμα) μπορεί να παρατηρηθεί φυσική ανάκτηση μέρους της χαμένης αντοχής (και του μέτρου ελαστικότητας), αρκετούς μήνες (π.χ. 6 ή και περισσότερους) μετά την πυρκαγιά, υπο την προϋπόθεση ότι δεν έχει συμβεί απότομη απόψυξη (θερμικό σοκ με νερό).

Τέλος, επισημαίνεται ότι, γενικώς, για θερμοκρασίες υψηλότερες των  $200^{\circ}\text{C}$  (περίπου), οι καταστατικοί νόμοι (π.χ. τα διαγράμματα  $\sigma$ - $\epsilon$ ) των περισσότερων δομικών υλικών, καθώς και τα διάφορα μηχανικά χαρακτηριστικά τους (π.χ. οι συντελεστές  $\nu$  και  $\alpha_T$ ), τροποποιούνται, ενώ για ορισμένα χαρακτηριστικά χρόνιας συμπεριφοράς (όπως π.χ. ο ερπυσμός ή η χαλάρωση), η τροποποίηση ενδέχεται να αρχίζει ακόμη και από θερμοκρασίες της τάξεως των  $100^{\circ}\text{C}$  ή και των  $50^{\circ}\text{C}$ .

Με τα σημερινά δεδομένα δεν είναι ποσοτικώς γνωστή η μείωση της αντοχής της τοιχοποιίας ως συνόλου συναρτήσει της θερμοκρασίας, μείωση που εξαρτάται από τα υλικά αλλά όχι μόνον.

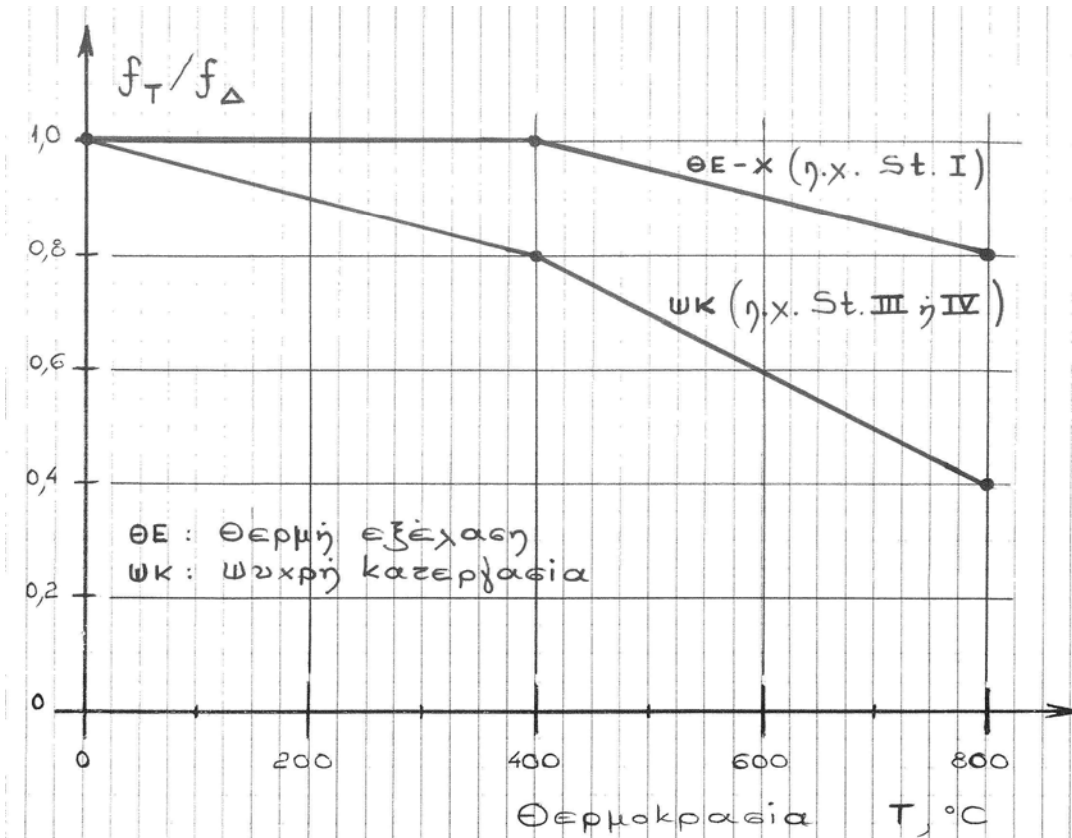
## 4.1 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ



$\alpha$  Θλιπτική αντοχή

$\beta$  Μέτρο ελαστικότητας, εφελκυστική αντοχή, αντοχή συναφείας

## 4.2 ΧΑΛΥΒΕΣ (οπλισμού σκυροδέματος παλιών κατασκευών)



ΘΕ = θερμή εξέλαση

ΨΚ = ψυχρή κατεργασία

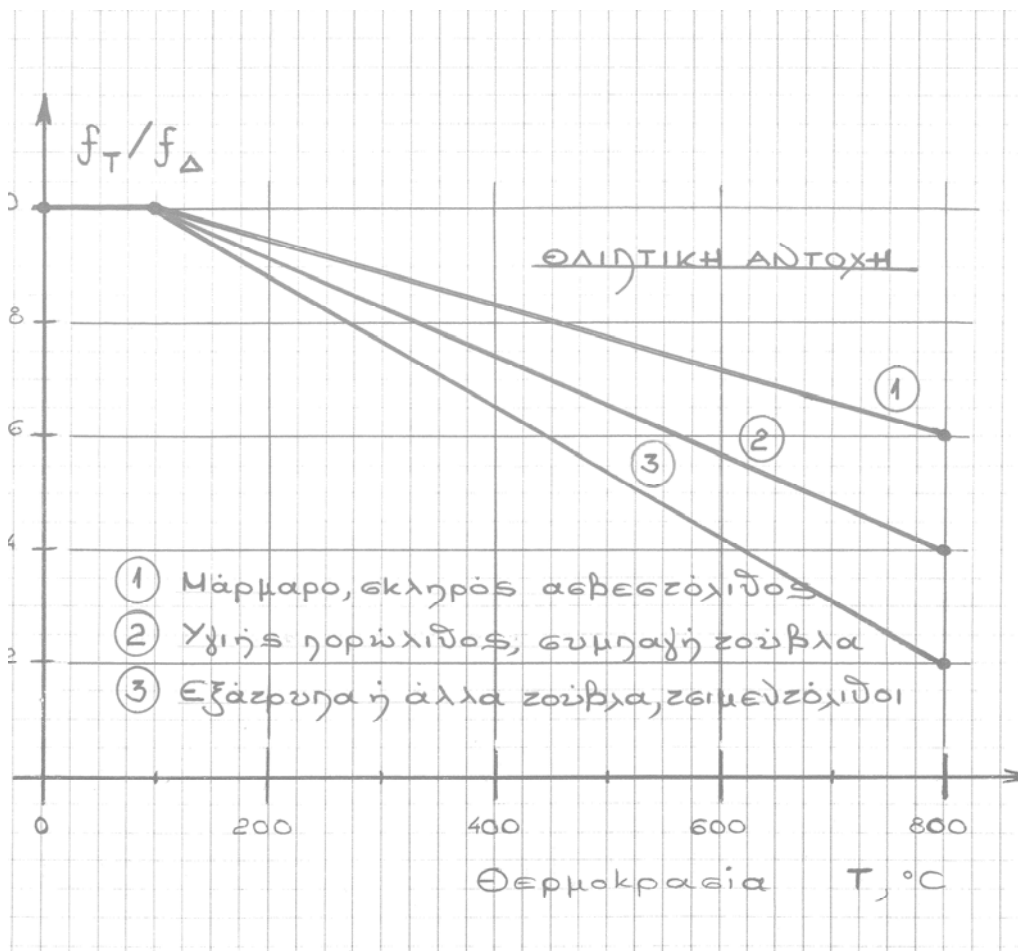
- Τα διαγράμματα μπορούν, πρακτικώς, να χρησιμοποιηθούν και για την  $f_y$  ή  $f_t$  καθώς και για το  $E_s$
- Η μείωση των κρίσιμων παραμορφώσεων (υπό το μέγιστο φορτίο ή κατά τη θραύση) είναι πιά γρήγορη και πιά έντονη.
- Κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς, οι μειώσεις μηχανικών χαρακτηριστικών είναι αρκετά πιο γρήγορες και πιά έντονες
- Για περισσότερα στοιχεία βλ. και ΚΤΧ 2007, §3.6.2.

### 4.3 ΦΕΡΟΥΣΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΕΣ

#### 4.3.1 Κονιάματα (συνήθως ασθενή τσιμεντοκονιάματα)

Πρακτικώς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα διαγράμματα για το σκυρόδεμα (§4.1), λαμβάνοντας υπόψη μειώσεις αντοχών μεγαλύτερες κατά 20-40%.

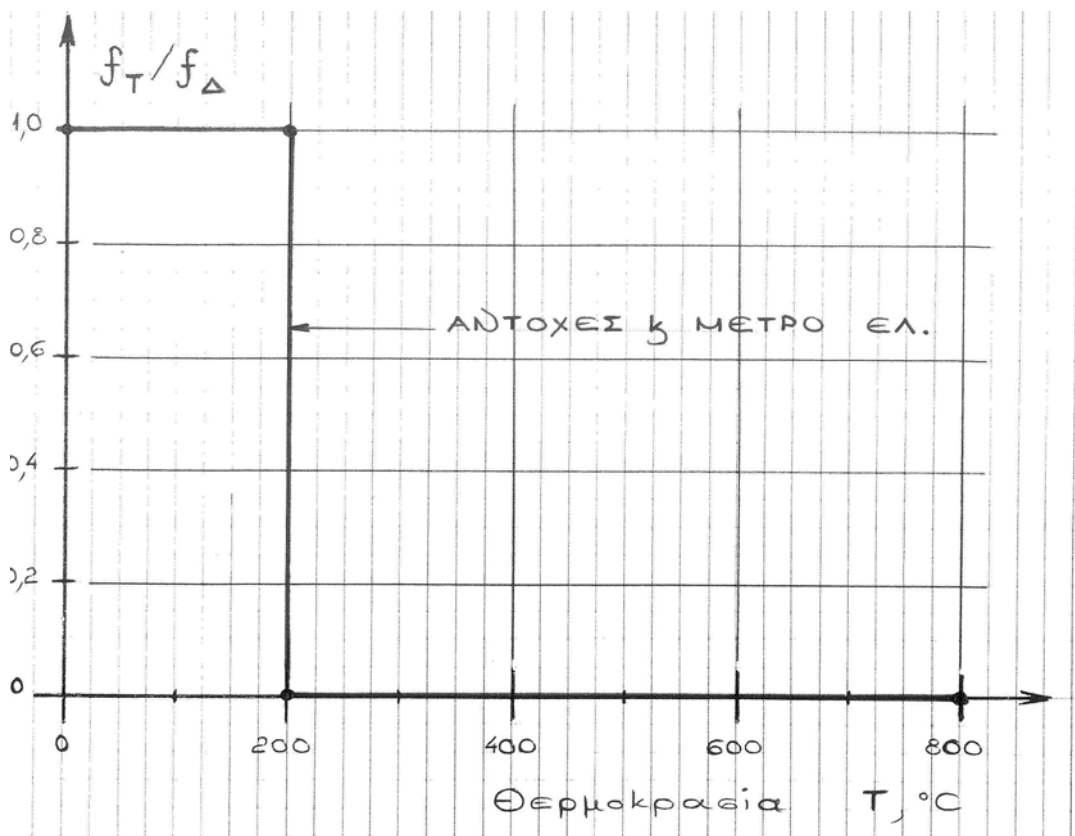
#### 4.3.2 Λίθοι, πλίνθοι κλπ



#### ΠΡΟΣΟΧΗ

- Για την εφελκυστική αντοχή και το μέτρο ελαστικότητας, οι μειώσεις είναι αρκετά πιο γρήγορες και πιο έντονες (μέχρι και το διπλάσιο).
- Αντίστοιχη παρατήρηση ισχύει και για τη θλιπτική αντοχή κακοποιημένων τούβλων ή και κακοφτιαγμένων τσιμεντόλιθων

#### 4.4 ΞΥΛΟ



- Για θερμοκρασίες περίπου (200 -) 250 $^\circ\text{C}$  συμβαίνει ανάφλεξη και καύση.
- Ο ρυθμός, η ταχύτητα, καύσης εξαρτάται απο τη διατομή του ξύλου, το είδος του και την υγρασία του (βλ. Πίνακα της §2.2, στοιχείο Ε).

## 4.5 Μέθοδοι για την εκτίμηση αντοχών πυροπαθών υλικών επιτόπου των έργων

### 4.5.1 Χάλυβες (οπλισμού σκυροδέματος)

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι συστάσεις του πληροφοριακού Παραρτήματος Π7 του ΚΤΧ 2007 για τους ελέγχους, είτε επιτόπου (π.χ. με φορητό σκληρόμετρο) είτε στο εργαστήριο.

### 4.5.2 Σκυρόδεμα αλλά και τοιχοποιίες (επιμέρους υλικά ή ως σύνολο)

Βλ. Πρακτικό – Διδακτικό Εγχειρίδιο «Μέθοδοι για την αποτίμηση χαρακτηριστικών των υλικών», Έκδοση ΤΕΕ/2006 (Κ. Τρέζος, Χ. Σπανός, Μ. Σπιθάκης).

Σχετικώς, επισημαίνονται τα εξής :

- Η λήψη πυρήνων (καρότων) για δοκιμή σε θλίψη δεν συνιστάται, ενώ αποκλείεται τελείως η χρήση κρουσιμέτρων.
- Αντιθέτως, συνιστάται η χρήση υπερηχοσκοπιών ή η εφαρμογή της (τυποποιημένης) Ελληνικής Μεθόδου Εξολκεύσεως Εκτοξευόμενων Ήλων, που (βεβαίως) και αυτές οι μέθοδοι παρουσιάζουν αποκλίσεις έως και  $\pm 20\%$ , μεγαλύτερες για υψηλότερες αρχικές αντοχές.

Η μείωση των ενδείξεων αυτών των μεθόδων συμβαδίζει γενικώς με αυτήν της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος υπό υψηλές θερμοκρασίες.

### 4.5.3 Όταν δεν διαθέτουμε τις έμμεσες αυτές μεθόδους επιτόπου, ο Μηχανικός μπορεί να βοηθηθεί στις ποιοτικές εκτιμήσεις-του, μπήγοντας με σφυρί ένα ατσαλόκαρφο σε μια καμμένη και σε μια άκαυτη μεριά.

## 5. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΛΟΓΩ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

### 5.1 Γενική μορφολογία βλαβών

Όπως ήδη αναφέρθηκε (Πίνακας §2.2), η πυρκαγιά προκαλεί διάφορες χαρακτηριστικές αλλοιώσεις των υλικών, τήξεις και καύσεις.

Πέραν αυτών, οι κύριες και χαρακτηριστικές «γεωμετρικές» βλάβες λόγω πυρκαγιάς, μπορούν να συνοψισθούν ως εξής (βλ. και τυπικές φωτογραφίες στο Παράρτημα) :

- α) Απομειώσεις διατομών λόγω απολεπίσεων, αποφλοιώσεων και αποκολλήσεων των εξωτερικών στοιβάδων.
- β) Χαρακτηριστικές (και αισθητές) παραμένουσες παραμορφώσεις, τόσο για τους οριζόντιους φορείς (π.χ. πλάκες και δοκούς) όσο και για κατακόρυφα στοιχεία – στύλους.

Σχετικώς, μεγάλο μέρος των επιβαλλόμενων θερμικών παραμορφώσεων παραμένει ως μόνιμο (εμπειρικώς έως και 50 %).

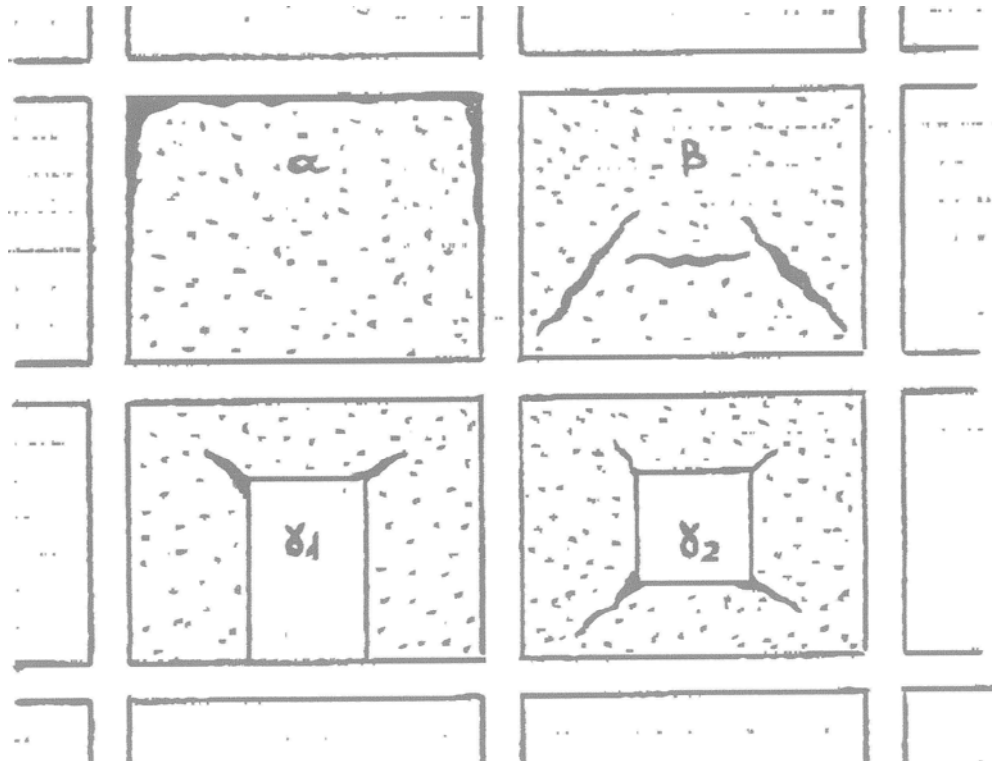
- γ) Λόγω των έντονων παραμορφώσεων (αλλά και της απομείωσης των διατομών και των αντοχών), παρατηρούνται σημαντικές καμπτικές βλάβες (ρηγματώσεις), αλλά και διατμητικές βλάβες. Πιό τυπικές είναι οι λοξές ρωγμές σε μεσαίες εδράσεις συνεχών φορέων (και λόγω ανακατανομής της έντασης), καθώς και τα θερμικά «λακτίσματα» - έντονες λοξές ρωγμές σε ισχυρά και δύσκαμπτα κατακόρυφα στοιχεία.

Βεβαίως, έντονες και μεγάλης διάρκειας πυρκαγιές, μπορούν να οδηγήσουν σε βαριές βλάβες των δομικών στοιχείων, τοπικές ή και γενικότερες καταρρεύσεις, ορόφου ή και κτιρίου ως συνόλου.



Τέλος, πρέπει να σημειωθεί και μιά άλλη συνηθισμένη εικόνα βλάβης, όχι για τον φέροντα οργανισμό (ΦΟ) αλλά για τον οργανισμό πληρώσεως (ΟΠ, πλινθοπληρώσεις) :

Χαρακτηριστικές ρηγματώσεις, κυρίως λόγω των μόνιμων παραμορφώσεων του σκελετού αλλά και της προσβολής των πλινθοπληρώσεων καθ' εαυτών, που συνοδεύονται και απο μετακινήσεις των τεμαχών των τοίχων και των χειλέων των ρωγμών.



**α :** Αποσύνδεση ΦΟ και ΟΠ

**β :** Χαρακτηριστικές διαγώνιες (λοξές) αλλά και οριζόντιες ρωγμές

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

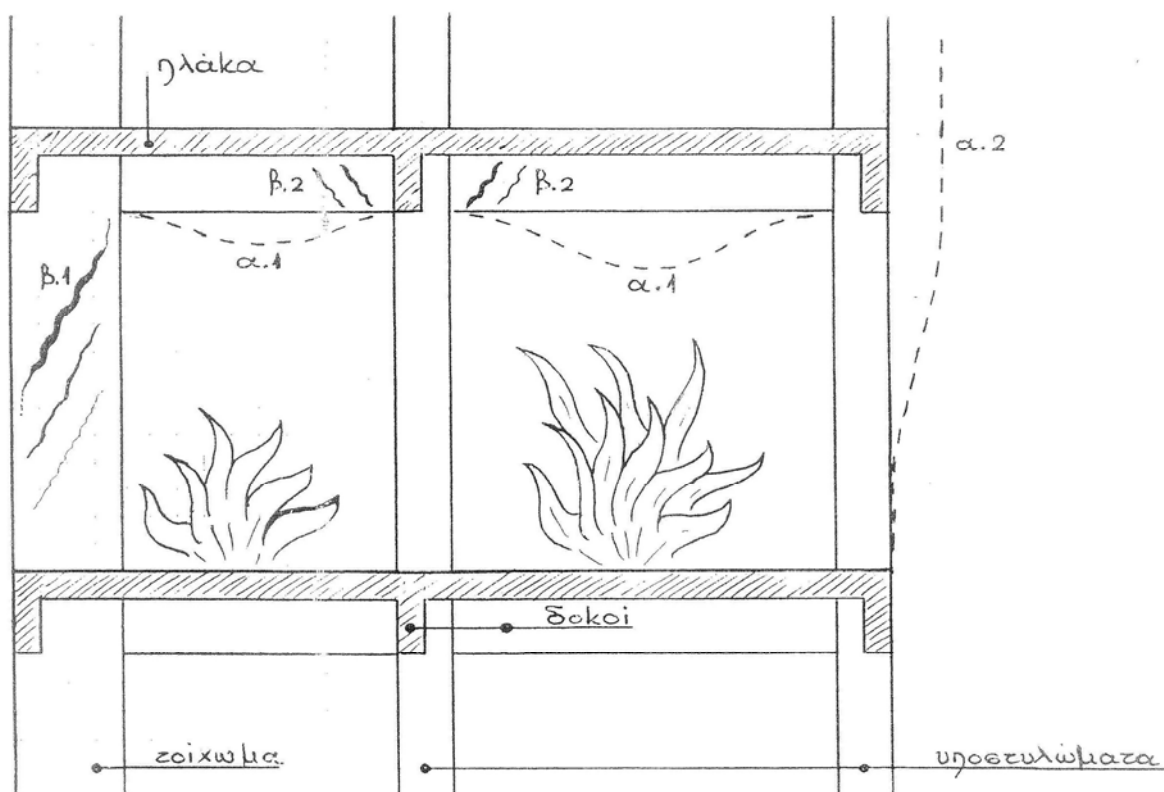
## α) Οπλισμένο Σκυρόδεμα

α.1: καμπτική βλάβη, «κοίλιασμα» πλακών/δοκών και ρηγμάτωση

α.2: καμπτική βλάβη, «φούσκωμα» υποστυλωμάτων και ρηγμάτωση

β.1: διατμητική βλάβη, «λάκτισμα» τοιχωμάτων

β.2: διατμητική βλάβη, αστοχία συνεχών δοκών στις ενδιάμεσες στηρίξεις



**ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΦΩΤΙΑ ΣΕ ΚΤΙΡΙΟ Ο.Σ.  
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ  
(+ αλλοιώσεις, + αποφλοιώσεις)**

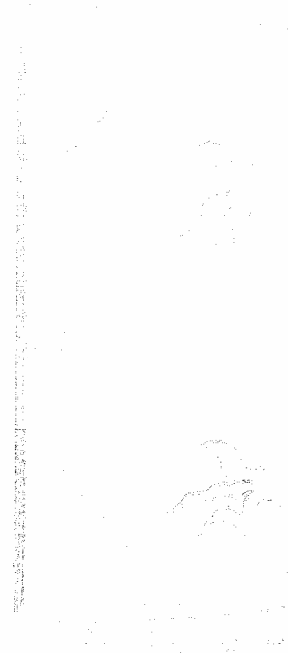
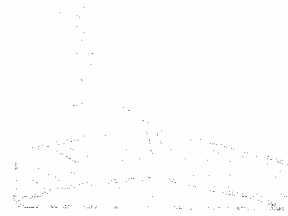
# Handwritten Title: The Experiment

Handwritten text in the top right section, possibly describing the experiment's purpose or materials.

Handwritten text in the middle left section, possibly describing the procedure or observations.

Handwritten text in the middle right section, possibly describing the procedure or observations.

Handwritten text in the bottom left section, possibly a conclusion or final notes.



## 5.2 Στάθμες βλάβης για κατακόρυφα φέροντα στοιχεία

Οι στάθμες βλάβης για στύλους απο ΟΣ και για τοίχους απο ΦΤ, κατά τα επόμενα, αντιστοιχούν γενικώς σε διαθέσιμα περιθώρια αντιστάσεων των δομικών στοιχείων καθώς και σε απαιτούμενα μέτρα επισκευών και ενισχύσεων.

### 5.2.1 Στύλοι απο ΟΣ (βλ. και σκαριφήματα)

- Στάθμη Α (ασήμαντες)  
Εκτινάξεις επιχρισμάτων, περιορισμένες απολεπίσεις/αποφλοιώσεις σκυροδέματος.  
Καπνιά.
- Στάθμη Β (ελαφρές)  
Εκτινάξεις σκυροδέματος, απολεπίσεις/αποφλοιώσεις.  
Εκτεταμένες επιφανειακές μικρο-ρηγματώσεις.  
Όχι αισθητές παραμορφώσεις.  
Όχι αποκολλήσεις οπλισμών, μικρά γυμνά μήκη.  
Καπνιά και ρόζ.
- Στάθμη Γ (σοβαρές)  
Εκτεταμένες εκτινάξεις και αποκολλήσεις επικαλύψεως σκυροδέματος (ή σε μεγαλύτερο βάθος).  
Γενικώς, όχι αποκολλήσεις οπλισμών,  
όχι περισσότερες απο δύο λυγισμένες ράβδοι οπλισμού.  
Γκρί ή ρόζ.  
Πλάκες :  
Όχι αισθητά βέλη κάμψεως,  
όχι αποκολλήσεις ράβδων οπλισμού,  
μερικές ράβδοι οπλισμού εκτεθειμένες,  
ρόζ (και καπνιά)  
Δοκοί :  
Όχι αισθητά βέλη κάμψεως,  
όχι αποκολλήσεις ράβδων οπλισμού,  
μερικές ράβδοι οπλισμού εκτεθειμένες,  
γκρί ή ρόζ (και καπνιά)

---

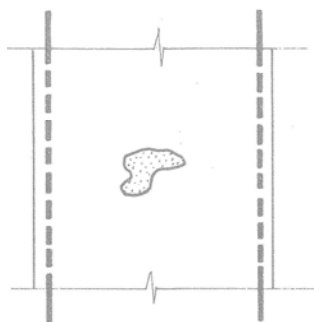
Γενικώς, ελαφρές ρωγμές στο σύστημα δαπέδων (στις πλάκες και στις δοκούς).

- Στάθμη Δ (βαριές)  
Αισθητές παραμορφώσεις,  
Εκτεταμένες αποκολλήσεις οπλισμών.  
Πρακτικώς, όλες οι ράβδοι οπλισμού είναι εκτεθειμένες,  
ενώ μερικές είναι λυγισμένες.  
Χρώμα γκρί ή φαιό, κιτρινωπό.
- 

Γενικώς, έντονες βλάβες στο σύστημα δαπέδων (στις πλάκες και στις δοκούς), παραμορφώσεις και ρηγματώσεις. Πολλές γυμνές και λυγισμένες (ή κομμένες) ράβδοι οπλισμού.

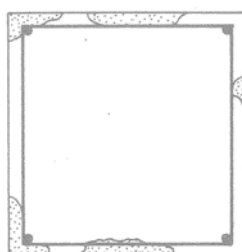
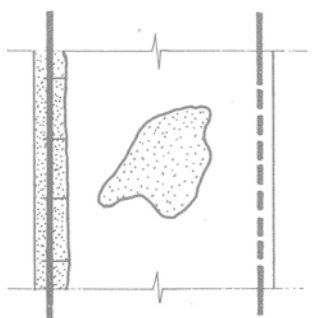
- Στάθμη Ε (πολύ βαριές)  
Έντονες παραμορφώσεις και ρηγματώσεις, έντονες αποφλοιώσεις σκυροδέματος και αποκολλήσεις οπλισμών, λυγισμένες (ή κομμένες) ράβδοι, τοπική ή γενικότερη αποδιοργάνωση του δομικού στοιχείου.

## Τυπικοί βαθμοί βλάβης στύλων από Ο.Σ. μετά από πυρκαγιά



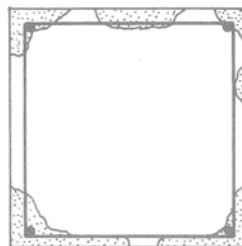
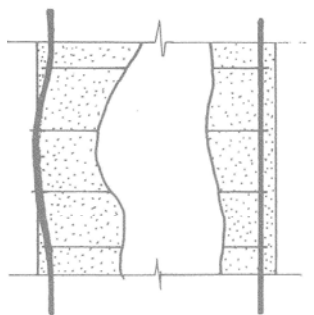
**A**

(Μάλλον ασήμαντες βλάβες)  
Απομένουσα αντοχή 0,85



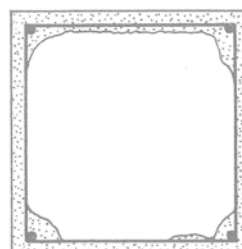
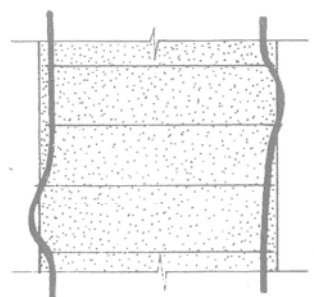
**B**

(Μικρές βλάβες)  
Απομένουσα αντοχή 0,70



**Γ**

(Σοβαρές βλάβες)  
Απομένουσα αντοχή 0,50



**Δ**

(Βαριές βλάβες)  
Απομένουσα αντοχή 0,30

### 5.2.2 Φέρουσα Τοιχοποιία

Η διαθέσιμη εμπειρία δεν επιτρέπει προς το παρόν μια ποσοτική εκτίμηση της εξασθένησης της φέρουσας ικανότητας τοίχου λόγω πυρκαγιάς, με βάση την μορφολογία βλαβών.

Παρα ταύτα, οι ακόλουθες καταστάσεις βλάβης φέρουσας τοιχοποιίας, μπορούν να αποτελέσουν διακεκριμένες «στάθμες», οι οποίες μπορεί να υποβοηθήσουν τη λήψη αποφάσεων.

Στάθμη I: Τοπικές αποκολλήσεις επιχρισμάτων ή και μικρορηγματώσεις στις γωνιές των ανοιγμάτων.

Στάθμη II: Όπως I, συν μεμονωμένες λοξές ρωγμές πάνω σε σχετικώς δύσκαμπτους πεσσούς (γωνίες κλπ), λόγω θερμικού λακτίσματος.

Στάθμη III: Όπως II, συν εκτεταμένες αποκολλήσεις επιχρισμάτων, πρόσθετες λοξές ρωγμές ή και πιθανές αποδιοργανώσεις τοιχοποιίας λόγω θερμικής ασυμβατότητας στη στάθμη της στέγης.

Στάθμη IV: Όπως III, συν κυρτώσεις τοίχων εκτός επιπέδου (με ή χωρίς καμπτικές ρηγματώσεις), λόγω εξωτερικής ή εσωτερικής φωτιάς.

Στάθμη V: Όπως IV, συν τοπικές αποδιοργανώσεις ή καταρρεύσεις τοιχοποιίας.

## 6. ΕΝΤΥΠΟ «Α»

### ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΣΤΗ ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΩΝ

#### 6.1 Δομητικές περιγραφές

α) Κτίριο από οπλισμένο σκυρόδεμα

- Αριθμός ορόφων

ΕΝΑΣ

ΔΥΟ

ΤΡΕΙΣ

- Ποιότητα σκυροδέματος

ΚΑΛΗ

ΜΕΤΡΙΑ

ΚΑΚΗ

- Κατηγορία χάλυβα οπλισμού

St. I

St. III ή IV

Άλλη

- Πάχος επικαλύψεων οπλισμών

Από .....mm έως και .....mm

- Πλινθοπληρώσεις

ΚΑΛΕΣ

ΜΕΤΡΙΕΣ

ΚΑΚΕΣ

- Ηλικία κτιρίου

> 20 έτη

< 20 έτη

β) Κτίριο από φέρουσα τοιχοποιία

- Αριθμός ορόφων

ΕΝΑΣ

ΔΥΟ

ΤΡΕΙΣ

- Είδος τοιχοσωμάτων

ΛΙΘΟΙ

ΣΥΜΠΑΓΗ ΤΟΥΒΛΑ

ΔΙΑΤΡΗΤΑ ΤΟΥΒΛΑ

ΑΛΛΟ

- Πατώματα

ΞΥΛΟ

Ο.Σ.

ΣΙΔΗΡΟΔΟΚΟΙ

- Στέγες

ΞΥΛΟ

Ο.Σ.

ΧΑΛΥΒΑΣ

- Ποιότητα δόμησης

ΚΑΛΗ

ΜΕΤΡΙΑ

ΚΑΚΗ

- Στάθμες συνεχών οριζόντιων διαζωμάτων ανα όροφο

0

1

2

3

- Ηλικία κτιρίου

> 35 έτη

< 35 έτη



## 6.2 Περιγραφή Πυρκαγιάς

(ποιοτικά στοιχεία)

### α) Εξωτερική πυρκαγιά

Κατά την §1 και την §2.1, συντάσσεται ένα πινακίδιο για τη δυσμενέστερη πλευρά του κτιρίου. Για τις υπόλοιπες πλευρές του αναγράφονται μόνον συγκριτικά σχόλια.

Πυκνότητα φυτείας κοντά στο κτίριο			Απόσταση φυτείας απο το κτίριο			Διάρκεια φλογών		
Μεγάλη	Μέτρια	Μικρή	<10 <sup>m</sup>	~20 <sup>m</sup>	>30 <sup>m</sup>	>60λ.	30÷60λ.	<30λ.

### β) Εσωτερική πυρκαγιά

Κατά την §1 και την §2.1, συντάσσεται το αντίστοιχο πινακίδιο για το σύνολο του κτιρίου (ή για επιμέρους διακριτούς μεγάλους χώρους του).

Καύσιμη ύλη		Διάρκεια φλογών			Συμπεριφορά στέγης		
Αποθηκευμένα εύφλεκτα υλικά	Συνήθης οικιακή	>60λ.	30÷60λ.	<30λ.	Έμεινε	Κατέρρευσε χωρίς καύση	Κάηκε

### **6.3 Περιγραφή Πυρκαγιάς**

(αδρομερή ποσοτικά στοιχεία)

Πάνω σε μια πρόχειρη κάτοψη αναγράφονται οι εκτιμηθείσες μέγιστες πιθανές θερμοκρασίες κοντά ή πάνω σε δομικά στοιχεία, με βάση τον Πίνακα §2.2

### **6.4 Αποτελέσματα έμμεσων μεθόδων επιτόπου ελέγχου αντοχής σκυροδέματος**

(Κτίρια απο Ο.Σ. ή και στοιχεία απο Ο.Σ. μέσα σε κτίρια απο Φ.Τ.)

Οι μετρήσεις γίνονται σε αρκετές θέσεις (καμμένες και υγιείς).

## **6.5 Στάθμες βλάβης**

Πάνω σε πρόχειρες κατόψεις (ή και πρόχειρες προσόψεις) κατά περιοχές (πλευρές και χώροι του κτιρίου, βλ. και §6.2), αναγράφονται:

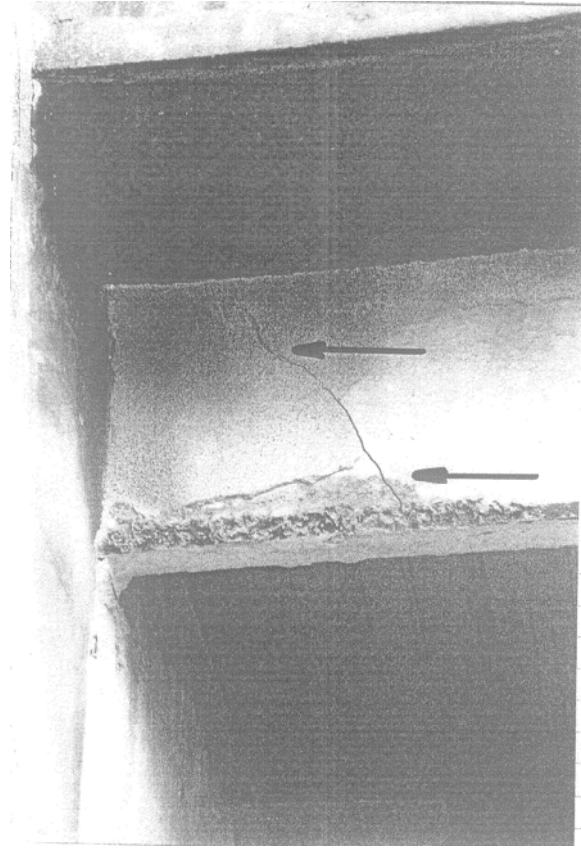
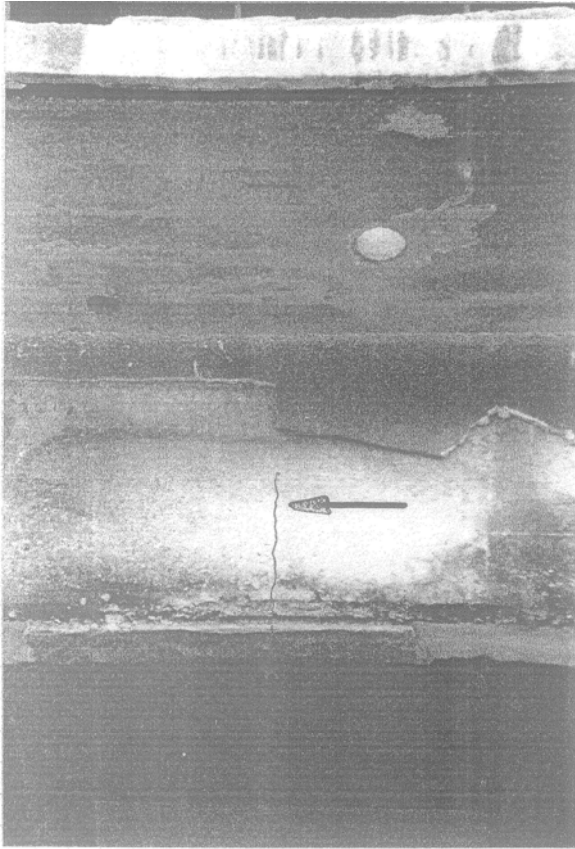
- α) Οι εκτιμώμενες στάθμες βλάβης, κατά την §5.2
- β) Ερωτηματικά, σε περιπτώσεις αμφιβολιών.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

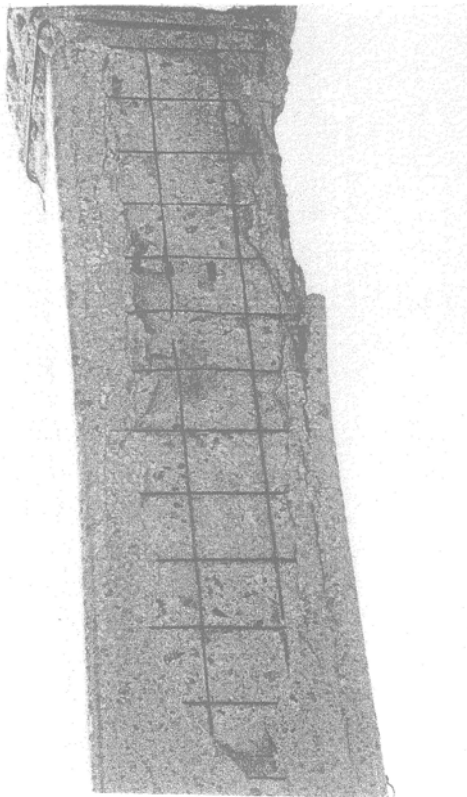
**Χαρακτηριστικές φωτογραφίες βλαβών λόγω πυρκαγιάς**



Αποκολλήσεις επιχρίσματος και κονιάματος σε κακής ποιότητας αργολιθοδομή



Απολεπίσεις επιχρισμάτων, ελαφρές καμπτικές και διατμητικές ρωγμές δοκών



Έντονες αποφλοιώσεις, γυμνά μήκη οπλισμών, λυγισμένες ράβδοι, σοβαρές (έως βαριές) βλάβες