

ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Χρήστος Παπακωνσταντίνου

ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- **Δομική Πυροπροστασία** είναι το σύνολο των μέτρων, εργασιών και κατασκευών, που βασισμένες σε προσεκτική μελέτη όσων διαδραματίζονται στις πυρκαγιές κτιρίων, επιτρέπουν την πυρασφαλή σχεδίαση των δομικών κατασκευών.
- Με τη δομική πυροπροστασία επιδιώκεται να γίνουν οι κατάλληλες προβλέψεις, ώστε στην περίπτωση πυρκαγιάς, να διασφαλίζονται οι ανθρώπινες ζωές και τα αποτελέσματα της να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο καταστρεπτικά για τους ενοίκους, το άψυχο περιεχόμενο, το ίδιο το κτίριο και την περιοχή που το περιβάλλει, ακόμη και αν δεν γίνει επέμβαση για κατάσβεση του πυρός, με τα μέσα της ενεργού πυροπροστασίας.

ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Επειδή αναφέρεται σε κατασκευαστικές προβλέψεις χαρακτηρίζεται σαν «παθητική» πυροπροστασία, σε αντίθεση με την «ενεργητική» πυροπροστασία που αναφέρεται σ'ένα σύνολο προβλέψεων και κατασκευών που λειτουργούν μετά την εκδήλωση της πυρκαγιάς.
- Τα θέματα της «παθητικής» πυροπροστασίας απασχολούν σημαντικό αριθμό ερευνητών και τα κυριότερα συμπεράσματα των σχετικών προσπαθειών επιβάλλονται νομοθετικά σαν διατάξεις οικοδομικών κανονισμών, σε συνδυασμό με την ειδική χρήση κάθε κατηγορίας κτιρίων.

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Σε δύο Π.Δ. βρίσκουμε τις διατάξεις της Δομικής Πυροπροστασίας:

- «Κανονισμός Πυροπροστασίας των κτιρίων» (Π.Δ. 41, ΦΕΚ Α 80/7.5.18), ο οποίος αναφέρεται σε κτίρια κατοικιών, ξενοδοχεία, εκπαιδευτήρια, γραφεία, καταστήματα, χώρους συνάθροισης κοινού, βιομηχανίες και αποθήκες, νοσηλευτικά ιδρύματα και φυλακές, χώρους στάθμευσης οχημάτων και πρατήρια υγρών καυσίμων.
- Το δεύτερο Π.Δ. αφορά στις βιομηχανίες, βιοτεχνίες και αποθήκες (Υ. Α.7755/ 160, ΦΕΚ Β 241).

ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

- Υ.Α. 74088 Φ.700.8/2017 (ΦΕΚ 165/Β`/26.1.2017) (Πυροσβεστική Διάταξη 8/2016) Μέτρα και μέσα πυροπροστασίας εμπορικών καταστημάτων
- Υ.Α. 3275 Φ.700.17/2016 (ΦΕΚ 388/Β`/19.2.2016) (Αριθμ. Πυροσβεστικής Διάταξης 17/2016) Μέτρα και μέσα πυροπροστασίας γραφείων
- Υ.Α. 14980 Φ.700.5/2015 (ΦΕΚ 529/Β`/3.4.2015) (Πυροσβεστική Διάταξη 3/2015) Μέτρα και μέσα πυροπροστασίας χώρων συνάθροισης κοινού
- Πυρ.Διατ. 8γ/2007 (ΦΕΚ 276/Β`/2.3.2007) Λήψη μέτρων πυροπροστασίας σε εμπορικά καταστήματα και κατάργηση των υπ αριθμ. 1/1978, 8/1997, 8α/2002 και 8β/2004 Πυροσβεστικών διατάξεων
- Υ.Α. 34896Φ700-1/2002 (ΦΕΚ 844/Β`/8.7.2002) Έγκριση τροποποίησης πυροσβεστικής διάταξης 8α/2002
- Αρ. Πρωτ. 39112 Φ.701.2/1998 (ΦΕΚ --/12/10.1998) Κωδικοποίηση ερμηνευτικών – διευκρινιστικών διαταγών επί εφαρμογής του π.δ. 71/1988
- Πυρ.Διατ. 8/1997 (ΦΕΚ 725/Β`/19.8.1997) Λήψη μέτρων πυροπροστασίας σε εμπορικά καταστήματα
- Αποφ. 7181 Φ.700.1, Πυρ/κή Δ/ξη 6/1996 (ΦΕΚ 150/Β`/13.3.1996) Λήψη μέτρων πυροπροστασίας σε αποθήκες
- Υ.Α. 58185/2474/1991 (ΦΕΚ 360/Β`/28.5.1991) Περί τροποποιήσεως και συμπλήρωσης του π.δ 71/88 «κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων (32/Α διόρθωση 59/Α)»
- Π.Δ. 41 (ΦΕΚ 80/Α`/7.5.2018) Κανονισμός πυροπροστασίας των κτιρίων

http://www.elinyae.gr/el/category_details.jsp?cat_id=1613

ΚΑΝΟΝΕΣ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Σύμφωνα με τους περισσότερους κανονισμούς πυροπροστασίας κτιρίων απαιτείται :

- Δημιουργία ανεξάρτητων πυροδιαμερισμάτων (δηλαδή τμήματα κτιρίων ή και ολόκληρο κτίριο που περικλείεται ερμητικά από δομικά στοιχεία με προκαθοριζόμενο κατά περίπτωση δείκτη πυραντίστασης).
- Παρεμπόδιση εξάπλωσης της φωτιάς σε γειτονικά κτίρια.
- Παρεμπόδιση εξάπλωσης της φωτιάς και του καπνού έξω από το κτίριο.
- Δυνατότητα διάσωσης των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στο κτίριο.
- Δυνατότητα ουσιαστικής και ασφαλούς επέμβασης για την κατάσβεση της φωτιάς.

Ισχύουσα Νομοθεσία Πυροπροστασίας - Χρονική διάρκεια ισχύος Πιστοποιητικού.

α/α	ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΙΣΧΥΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΕ ΝΕΑ Ή ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΚΤΙΡΙΑ	ΚΥΡΙΑ ΧΡΗΣΗ	ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ Ή ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	
			ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ	ΝΕΑ
1	5 ΧΡΟΝΙΑ	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	<u>ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ ΔΙΑΤΑΓΗ Α.Π.Σ. 7600/700</u> <u>Φ.51/1/6-7-1960</u>	<u>Π.Δ. 41/ 2018, άρθρο 5</u>
2	5 ΧΡΟΝΙΑ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	<u>Π.Δ. 922/1977</u>	- <u>Π.Δ. 41/ 2018</u> - <u>Π.Δ. 922/1977</u>
3	8 ΧΡΟΝΙΑ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ	- <u>Π.Δ. 71/ 1988, άρθρο 16</u> - <u>Π.Δ. 71/ 1988, άρθρο 17</u>	<u>Π.Δ. 41/ 2018</u>
4	5 ΧΡΟΝΙΑ	ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ	<u>ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ ΔΙΑΤΑΓΗ Α.Π.Σ. 7600/700</u>	<u>Π.Δ. 41/ 2018</u>
5	5 ΧΡΟΝΙΑ	ΓΡΑΦΕΙΑ, ΓΡΑΦΕΙΑ ΤΕΛΕΤΩΝ, ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΕΙΑ, ΙΑΤΡΕΙΑ, ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΑ Ο.Π.Α.Π	<u>ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ ΔΙΑΤΑΓΗ Α.Π.Σ. 7600/700</u> <u>Φ.51/1/6-7-1960</u>	<u>Π.Δ. 41/ 2018</u>
6	5 ΧΡΟΝΙΑ	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ, ΤΑΧΥΔΡΟΜΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ - ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	<u>Πυρ/κή Δ/ξη 8γ/ 2007</u>	<u>Π.Δ. 41/ 2018</u>
7	5 ΧΡΟΝΙΑ	ΧΩΡΟΙ ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗΣ ΚΟΙΝΟΥ, ΚΑΠΗ, ΣΧΟΛΕΣ ΧΟΡΟΥ	<u>Πυρ/κή Δ/ξη 3/ 1981</u> ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΙ, ΘΕΑΤΡΑ, & ΚΕΝΤΡΑ ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗΣ ΑΝΩ ΤΩΝ 200 ΑΤΟΜΩΝ Ισχύει το Βασιλικό Διάταγμα 15/17 Μαΐου 1956	Πληθυσμός εως 50 άτομα <u>ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ ΔΙΑΤΑΓΗ Α.Π.Σ. 7600/700</u> <u>Φ.51/1/6-7-1960</u> Πληθυσμός άνω των 50 ατόμων <u>Π.Δ. 41/ 2018</u>

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

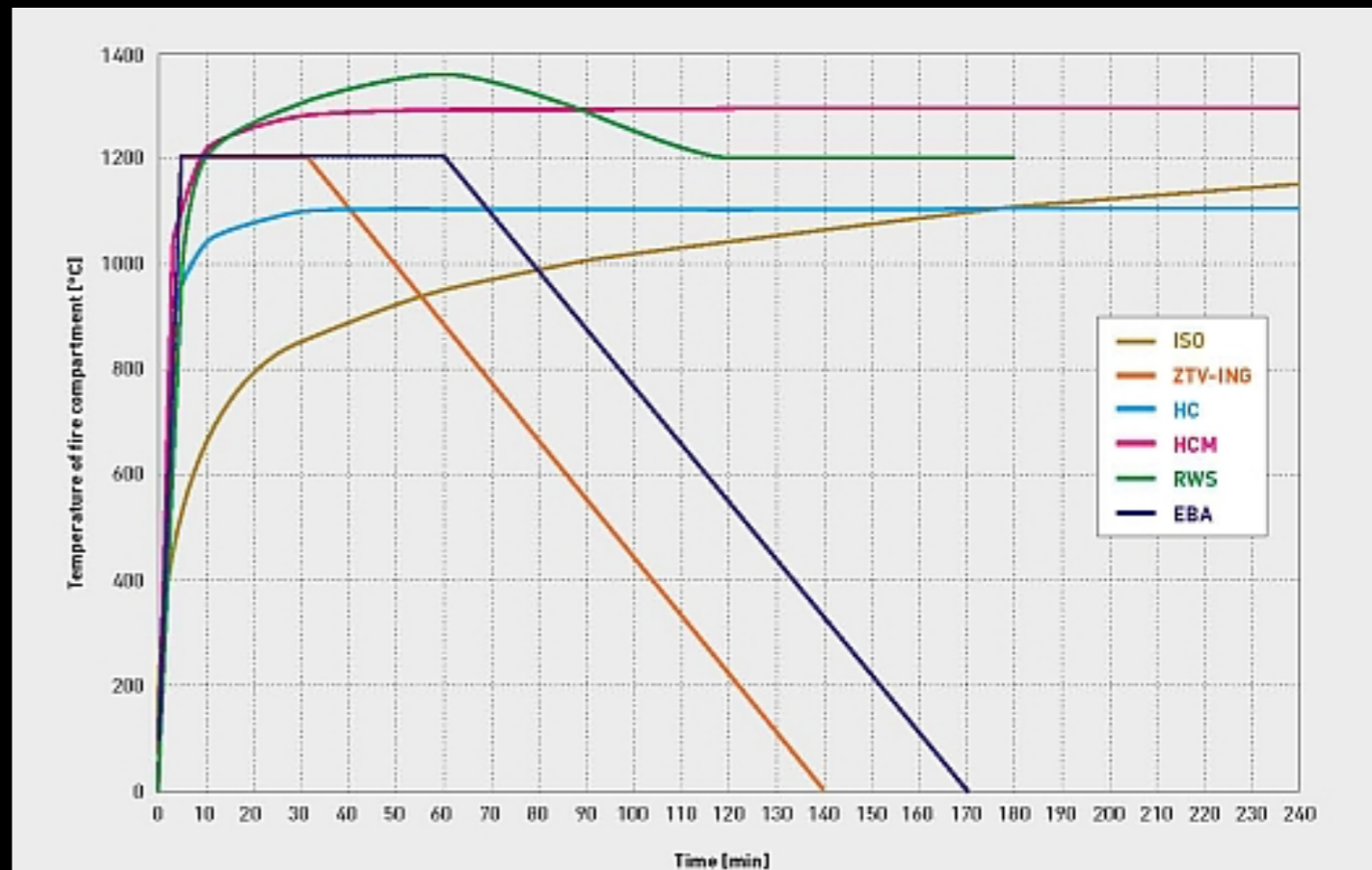
Άκαυστο Δομικό Υλικό

- Έτσι χαρακτηρίζεται εκείνο το υλικό που πληρεί τα κριτήρια της δοκιμής ακουστότητας σύμφωνα με τα διάφορα πρότυπα.
- (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ A1 Σύμφωνα με DIN 4102, ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ A σύμφωνα με BS 476).

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Με τον όρο δομικό στοιχείο εννοούμε ένα σύστημα δύο ή περισσότερων δομικών υλικών, που αντιστέκεται για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα στα θερμικά αποτελέσματα μιας φωτιάς.
- Το καθορισμένο αυτό χρονικό διάστημα το ονομάζουμε **Δείκτη Πυραντίστασης**.

- **Τυπικά Διαγράμματα**
Θερμοκρασίας - Χρόνου ->



ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Ακεραιότητα - Ευστάθεια

- Ακεραιότητα σε φωτιά ενός δομικού στοιχείου είναι η ικανότητά του να εμποδίζει το πέρασμα των φλογών και των θερμών καυσαερίων στην μη εκτεθειμένη πλευρά του, στην περίπτωση προσβολής φωτιάς από την άλλη πλευρά.
- Ευστάθεια σε φωτιά ενός δομικού στοιχείου είναι η ικανότητά του να μην καταρρέει ή να μην ξεπερνά όρια παραμόρφωσης όταν φορτισμένο με προκαθορισμένο φορτίο εκτίθεται στην επίδραση της φωτιάς.
- Σύμφωνα με το κριτήριο μόνωσης, η θερμοκρασία στη μη εκτεθειμένη πλευρά σε φωτιά του δομικού στοιχείου πρέπει να μην ξεπερνάει κατά μέσο όρο τους 140°C , ή το μέγιστο τους 180°C , σε οποιοδήποτε σημείο.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Πυροδιαμέρισμα

- Πυροδιαμέρισμα ονομάζουμε ένα τμήμα κτιρίου ή και ολόκληρο κτίριο που περικλείεται ερμητικά από δομικά στοιχεία με προκαθορισμένο κατά περίπτωση δείκτη πυραντίστασης.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Πυροθερμικό Φορτίο

- Πυροθερμικό φορτίο είναι το ποσό της εκλυόμενης θερμότητας από την καύση όλων των υλικών μέσα σε ένα χώρο του κτιρίου.
- Ο χαρακτηρισμός υψηλού βαθμού κινδύνου ισχύει για την περίπτωση που η πυκνότητα του πυροθερμικού φορτίου του κτιρίου ή μέρος αυτού είναι μεγαλύτερο από 2000 MJ/m².

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Πυραντίσταση

- είναι η ικανότητα μιας κατασκευής ν' αντιστέκεται για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα, που ονομάζεται δείκτης πυραντίστασης, στα θερμικά αποτελέσματα μιας φωτιάς, χωρίς απώλεια της ευστάθειας, της ακεραιότητας και της αντίστασης στη θερμότητα.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Πυράντοχο κούφωμα

- είναι το κούφωμα, που δοκιμαζόμενο μαζί με τις διατάξεις στήριξής του σε δοκιμασία πυραντίστασης, παρουσιάζει ένα καθορισμένο δείκτη πυραντίστασης.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Πυροθερμικό φορτίο

- ονομάζεται το ποσό της εκλυόμενης θερμότητας από την καύση όλων των υλικών μέσα σ' ένα χώρο κτιρίου.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Πυροφραγμός

- λέγεται κάθε κατασκευή που άκαυστα ή περιορισμένης καυστότητας υλικά, διακόπτουν οικοδομικό διάκενο ή γεμίζουν αρμούς και χάσματα οικοδομικών στοιχείων, ώστε να εμποδίζεται η διέλευση καπνού και φλογών μέσα απ' αυτά.

ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΞΥΛΟΥ

Τα πυράντοχα βερνίκια ή αντιπυρικά βερνίκια, επιστρώνονται στην επιφάνεια του ξύλου. Η εφαρμογή τους γίνεται με πινέλο, ή ρολό ή ψεκασμό. Οι επικαλυπτικές αντιπυρικές ουσίες, δεν πρέπει να συγχέονται με τα διακοσμητικά βερνίκια. Τα αντιπυρικά βερνίκια ή χρώματα πρέπει να εφαρμόζονται σε ορισμένο πάχος διαστρώσεως, γιατί διαφορετικά δεν είναι επαρκής η αποτελεσματικότητά τους.

Επικάλυψη με αντιπυρικές ουσίες : Στη κατηγορία των αντιπυρικών επικαλυπτικών ουσιών διακρίνονται δύο τύποι, ανάλογα με την ιδιότητα να διογκούνται ή όχι υπό την επίδραση φωτιάς.

1. Διογκούμενες αντιπυρικές ουσίες.
2. Μη διογκούμενες αντιπυρικές ουσίες.

ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΞΥΛΟΥ

Διογκούμενες αντιπυρικές ουσίες:

Οι επιφάνειες του ξύλου που έχουν περαστεί με τις ουσίες αυτές, μόλις προσβληθούν από φλόγες, αρχικά μαλακώνουν και παράγουν διάφορα άφλεκτα αέρια. Τα αέρια αυτά παγιδεύονται στη μάζα του υλικού, δημιουργώντας φυσαλίδες και έτσι παράγεται αφρός. Το αφρώδες στρώμα που δημιουργείται με τον τρόπο αυτό, έχει πάχος περισσότερο από το 50πλάσιο του αρχικού πάχους διαστρώσεως. Στο στάδιο αυτό, το αφρώδες στρώμα στερεοποιείται σχηματίζοντας μια μονωτική ανθρακοειδή επιφάνεια, που προστατεύει την επιφάνεια του ξύλου από τη φωτιά. Τα διογκούμενα αντιπυρικά χρώματα και βερνίκια περιέχουν διάφορες πολύπλοκες χημικές ενώσεις. Περιέχουν όμως απαραίτητα ένα "παράγοντα διογκώσεως", που δημιουργεί τα αέρια, μία "πηγή άνθρακος", που σχηματίζει το μονωτικό στρώμα και επίσης έναν "αφυδατωτικό παράγοντα", που σταθεροποιεί το αφρώδες στρώμα. Τα συστατικά αυτά αναμειγνύονται με τις ρητίνες, τα πιγμένα και άλλα υλικά για τη δημιουργία του χρώματος ή του βερνικιού.

ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΞΥΛΟΥ

Μη διογκούμενες αντιπυρικές ουσίες:

Τα πιο συνηθισμένα σκευάσματα της κατηγορίας αυτής περιέχουν ενώσεις, που θερμαινόμενες επιδρούν χημικά στη διαδικασία της καύσης. Έτσι μερικοί τύποι περιέχουν ενώσεις πυριτικής ή βορικής σύστασης, που λιώνουν με τη φωτιά και σχηματίζουν ένα προστατευτικό υαλώδες στρώμα. Άλλα σκευάσματα βασίζονται στην προστασία από ίνες αμιάντου, που περιέχονται στο χρώμα ή το βερνίκι. Γενικά πάντως, τα μη διογκούμενα αντιπυρικά βερνίκια ή χρώματα, έχουν μικρότερη αποτελεσματικότητα από τις διογκούμενες ουσίες.

ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΞΥΛΟΥ

- **ΕΜΠΟΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ**
- Για τη βελτίωση των αντιπυρικών ιδιοτήτων του ξύλου χρησιμοποιούνται διάφορες χημικές ουσίες, συνήθως υδατοδιαλυτά άλατα με βάση τη θειική αμμωνία $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ και διάφοροι φωσφορικοί ανάμικτες, μαζί με κάποιο αντιοξειδωτικό παράγοντα, διάφορα συντηρητικά του ξύλου, καθώς και άλλες αντιπυρικές ουσίες, όπως Βορικό οξύ ή χλωριούχος ψευδάργυρος (ZnCl_2). Τα άλατα αυτά εφαρμόζονται με πίεση, γιατί με μεθόδους εφαρμογής χωρίς πίεση (με επάλειψη, ψεκασμό, εμβάπτιση, κλπ.) δεν επιτυγχάνεται ικανοποιητικός βαθμός εμποτισμού.
- Κατά το DIN 4102 για την πυροπροστασία του ξύλου χρησιμοποιούνται υδατοδιαλυτά προστατευτικά μέσα που σχηματίζουν ένα στρώμα αφρού και χρησιμοποιούνται με επίχριση ή εκτόξευση και τα οποία σχηματίζουν επικαλυπτικά στρώματα από μια λεπτή μεμβράνη. Το DIN 68800 "Προστασία του ξύλου υπέργειων κτιρίων" περιέχει βασικές οδηγίες για τη λήψη των κατάλληλων δομικών και χημικών μέσων για τη συντήρηση του ξύλου στις υπέργειες κατασκευές.

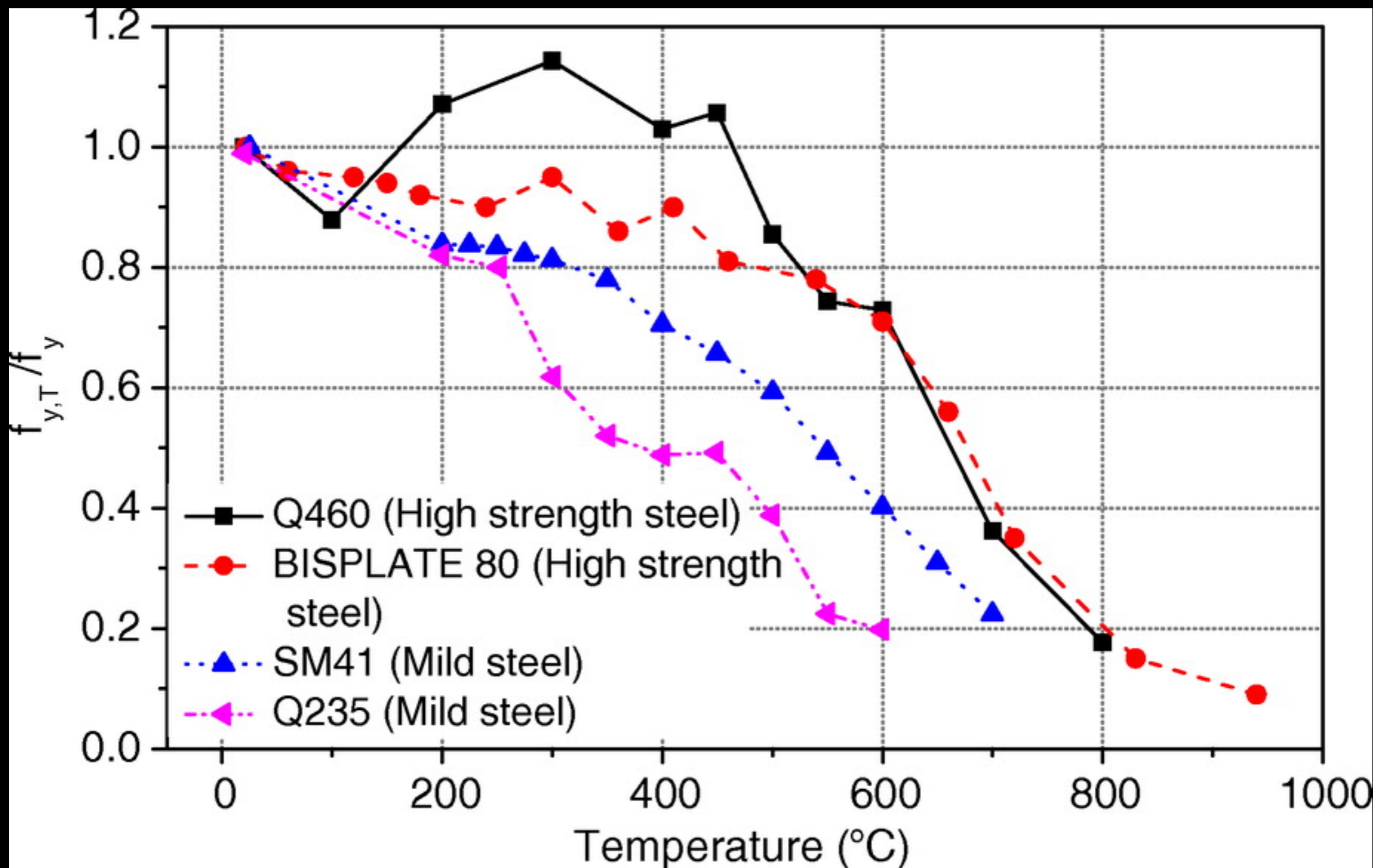
ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΞΥΛΟΥ

- ΕΜΠΟΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ
- Οι βιομηχανικές μέθοδοι πληρούν κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις απαιτήσεις οι οποίες πρέπει να καθιστούν αποτελεσματικότερη και μεγάλης διάρκειας την προστασία του ξύλου, δηλ. μια σε βάθος διείσδυση και ομοιόμορφη κατανομή του προστατευτικού μέσου. Ειδικά όταν πρόκειται να σχηματισθεί ένα μονωτικό αντιπυρικό στρώμα προστασίας, τότε λόγω του διαφορετικού τρόπου ενέργειας γίνεται προσπάθεια σχηματισμού μιας επικαλυπτικής προστασίας της επιφάνειας του ξύλου. Το σκληρό ξύλο σε σύγκριση με το μαλακό παραλαμβάνει μικρότερη ποσότητα προστατευτικού μέσου και το βάθος δε που εισχωρεί αυτό είναι ελάχιστο. Στην περίπτωση δύσκολα εμποτιζομένων ειδών ξύλου (ερυθρελάτης και ψευδοτσούγκας), συμβαίνει αυτό ακριβώς.
- Για ξυλεία οικοδομών που χρησιμοποιείται σε υπέργειες κατασκευές εφαρμόζονται κατά προτίμηση βιοτεχνικές μέθοδοι, ανάλογες προς το βαθμό κινδύνου προσβολής του ξύλου.

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

- Ο χάλυβας σαν υλικό στην οικοδομή δεν αντέχει επί πολύ ώρα σε υψηλές θερμοκρασίες. Όσον αφορά στον εφελκυσμό που είναι και το ζητούμενο, εργαστηριακές δοκιμές δείχνουν πως για κάποιους τύπους χάλυβα η αντοχή αυξάνει για θέρμανση μέχρι 250°C για να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση στους 400°C , από όπου αρχίζει να πέφτει φτάνοντας στους 550°C στο όριο ασφάλειας.
- Ειδικά στο χάλυβα ψυχρής εξέλασης που χρησιμοποιείται στο προεντεταμένο σκυρόδεμα και στην προκατασκευή, η κρίσιμη θερμοκρασία είναι 400°C . Στις μελέτες λαμβάνεται πάντα υπ'όψιν ο λόγος της εκτεθειμένης σε φωτιά περιμέτρου του στοιχείου, ως προς την επιφάνεια διατομής (H_r/A factor) και ο χρόνος πυροπροστασίας H_r για το σωστό πάχος της μεμβράνης του πυροδιογκούμενου υλικού.

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

- Η αντοχή του χάλυβα απομειώνεται όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, και μηδενίζεται γύρω τους 1200° C. Εάν επομένως η αύξηση της θερμοκρασίας, στην διάρκεια του χρόνου, δεν ανασταλεί είναι δεδομένο ότι ένα χαλύβδινο φέρον στοιχείο, είτε απροστάτευτο , είτε προστατευμένο (μονωμένο), θα καταρρεύσει υπό τα φορτία στα οποία υπόκειται την ώρα της φωτιάς, εντός κάποιου μικρότερου ή μεγαλύτερου χρονικού διαστήματος. Οι προδιαγραφές και οι κανονισμοί αποβλέπουν ακριβώς στον προσδιορισμό του χρονικού αυτού διαστήματος, που ονομάζεται συνήθως δείκτης πυραντίστασης.
- Οι ελάχιστοι απαιτούμενοι χρόνοι αντοχής του χάλυβα συνθήκες φωτιάς(ελάχιστος απαιτούμενος κατά περίπτωση δείκτης πυραντίστασης) καθορίζονται σε ιδιαίτερους κανονισμούς. Οι προβλέψεις του Ελληνικού Κανονισμού Πυροπροστασίας Π.Δ. 41/18, για τα μεταλλικά κτίρια(βιομηχανικά κτίρια , αποθήκες) περιλαμβάνονται στο Άρθρο 11 και οι απαιτούμενοι ελάχιστοι δείκτες πυραντίστασης φαίνονται στον Πίνακα Z3 του κανονισμού (πίνακας 1).

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

- Στον πίνακα Z3 ανάλογα με την επικινδυνότητα για εκδήλωση φωτιάς (αναφλεξιμότητα υλικού, ταχύτητα επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας, εκλυόμενη ποσότητα θερμότητας) χωρίζονται οι Βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βάσει του Παραρτήματος της απόφασης 17483 / 20-03-78 του Υπουργείου Βιομηχανίας και Ενέργειας, σε τρεις κατηγορίες Z1, Z2, Z3 (χαμηλού, μέσου και υψηλού βαθμού κινδύνου αντιστοίχως). Για τις αποθήκες είναι προτιμότερο ο διαχωρισμός να γίνεται με βάση την πυκνότητα του πυροθερμικού φορτίου.
- Ως πυροθερμικό φορτίο ορίζεται η εκλυόμενη ποσότητα θερμότητας από την καύση του υλικού που βρίσκεται στο εσωτερικό του χώρου αναφοράς. Αναγόμενο το φορτίο αυτό σε τετραγωνικό μέτρο κατόψεως δίνει την λεγόμενη πυκνότητα του πυροθερμικού φορτίου. Η πυκνότητα αυτή εκφράζεται πολλές φορές σε χιλιόγραμμα ισοδύναμης ποσότητας, από πλευράς εκλυόμενης θερμότητας, ξύλου ανά m^2 κατόψεως. Έτσι η πυκνότητα πυροθερμικού φορτίου $2000 \text{ MJ}/m^2$ ισοδυναμεί περίπου με $115 \text{ kg}/m^2$ ξύλου.

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Τα υλικά πυροπροστασίας μεταλλικών κατασκευών διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες :

A) Στις ειδικές πυράντοχες πλάκες επενδύσεως των μεταλλικών στοιχείων.

Πλάκες σε πολλές διαστάσεις. Μεγάλη αντίσταση σε χτυπήματα. Τοποθέτηση με συνδετήρες, βίδες ή καρφιά. Σφήνες στήριξης τοποθετούνται απλά με τριβή. Αντίσταση σε σκουριά, φθορά. Δεν επηρεάζεται από υγρασία.

B) Στις ειδικές πυράντοχες βαφές.

Οι βαφές αν χρησιμοποιηθούν σωστά προσδίδουν αντίσταση σε φωτιά μέχρι 60 λεπτά σύμφωνα με το BS 476.

Και στις δύο περιπτώσεις τα υλικά αυτά πρέπει να είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα (DIN 4102, BS 476, ASTM E 119) και να χαρακτηρίζονται άκαυστα.

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Αναφερόμενοι στις πυράντοχες πλάκες, πρόκειται για ειδικές πλάκες, οι οποίες κατατάσσονται στις κατηγορίες ακαυστότητας : A1 σύμφωνα με το DIN 4102 & 1 σύμφωνα με το BS 476/part 7.

Με βάση το συντελεστή διατομής του μεταλλικού στοιχείου Hr/A και το χρόνο πυραντίστασης που επιθυμούμε να επιτύχουμε κατά περίπτωση, υπάρχουν ειδικοί πίνακες από τους οποίους επιλέγουμε το ελάχιστο πάχος της πλάκας, με την οποία πρέπει να επενδύσουμε το συγκεκριμένο μεταλλικό στοιχείο.

Οι χρόνοι πυραντίστασης που μπορούμε να επιτύχουμε με αυτή τη μέθοδο προστασίας είναι ½ ώρα έως και 4 ώρες.

Το μικρό πάχος σε συνδυασμό με το χαμηλό βάρος της επένδυσης με αυτές τις ειδικές πλάκες μαζί με τη δυνατότητα προκατασκευής, εξασφαλίζουν μέγιστη αποδοτικότητα σε σχέση με το κόστος.

Οι πλάκες αυτού του είδους συνήθως παράγονται σε πάχη από 6 mm έως και 60 mm , ενώ πρέπει να διατηρούν τις ιδιότητές τους σε υψηλές θερμοκρασίες και να μην εκλύουν σε συνθήκες φωτιάς καπνό ή τοξικά αέρια.

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Σχετικά με τις βαφές, πρόκειται για ειδικές πυράντοχες βαφές, οι οποίες εφαρμόζονται στην μεταλλική διατομή συνήθως σε τέσσερις στρώσεις.

Το συνολικό πάχος του υλικού που εφαρμόζεται φθάνει μέχρι τα 1.500 μm και ο παρεχόμενος δείκτης πυραντίστασης είναι της τάξεως των 30 min και σε μερικές ειδικές περιπτώσεις, που έχουν να κάνουν με το συντελεστή Hr/A, της τάξεως των 60 min.

Η βαφή εφαρμόζεται, συνήθως με ψεκασμό με ειδικό ψεκαστικό εξοπλισμό και διατηρεί εμφανή τη βασική γεωμετρία της μεταλλικής διατομής, όταν αυτό απαιτείται.

Ιδιαίτερα πρέπει να τονισθεί το γεγονός ότι τόσο στην περίπτωση της επένδυσης με πλάκες όσο και στην περίπτωση της εφαρμογής ειδικής βαφής, ο δείκτης πυραντίστασης της μεταλλικής κατασκευής πρέπει να πιστοποιείται από επίσημο εργαστήριο ελέγχων κατά προτίμηση Ευρωπαϊκό και να συνοδεύεται από το αντίστοιχο πιστοποιητικό.

ΒΕΡΜΙΚΟΥΛΙΤΗΣ

- Ο Βερμικουλίτης (Vermiculite) είναι το γεωλογικό όνομα μιας ομάδας ένυδρων φολιδωτών ορυκτών αποτελούμενης από πυριτικά οξείδια, αλουμινίου -σιδήρου-μαγνησίου.
- Πολύ λεπτά στρώματα νερού εγκλωβισμένα μέσα σε δύο στρώσεις από ορυκτό όταν θερμανθούν στους 3000 C εξατμίζονται, διογκώνοντας κατ'αυτόν τον τρόπο το υλικό από 18-26 φορές το αρχικό του πάχος. Εάν το υλικό είναι τοποθετημένο επάνω σε μια επιφάνεια που επηρεάζεται από τη φωτιά (π.χ χάλυβας) τότε το εξατμιζόμενο νερό απορροφά θερμότητα και δεν επιτρέπει στον χάλυβα να ανεβάσει τη θερμοκρασία του σε κρίσιμα σημεία (δηλαδή θερμοκρασίες άνω των 400⁰ C.)
- Δεν περιέχει κεραμικές ίνες, αμίαντο, είναι μη ερεθιστικό και άοσμο και επομένως απόλυτα ασφαλές τόσο για την υγεία του καταναλωτή όσο και για το προσωπικό που το χειρίζεται.

ΒΕΡΜΙΚΟΥΛΙΤΗΣ

Τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι το μικρό του βάρος, η ποικιλία σε σχήματα, πάχος και πυκνότητα, η εύκολη χρήση του, η ανθεκτικότητά του, η τέλεια θερμική του μόνωση και η υψηλή μηχανική αντοχή του.

Στη διογκωμένη λαμινοειδή μορφή του ο Βερμικουλίτης έχει τις παρακάτω ιδιότητες:

- Χαμηλή πυκνότητα - Μικρή θερμοαγωγημότητα
- Υψηλή θερμική αντίσταση - Υψηλή διαπνοή (αναπνέει)
- Είναι ανόργανο (Δεν επηρεάζεται από φως και βροχή.)
- Δεν περιέχει αμίαντο. - Δεν είναι τοξικό.
- Αυτές του οι ιδιότητες τον κάνουν ιδανικό σαν βασικό συστατικό στα παρακάτω:
- Πυράντοχα προϊόντα παντός τύπου.
- Κονιοδέματα χαμηλού βάρους.
- Επένδυση φούρνων - Θερμο-ηχομόνωση.
- Απορρόφηση υγρών και αερίων.

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Προδιαγραφή για τον προσδιορισμό του δείκτη πυραντίστασης μεταλλικών κατασκευών δεν υπάρχει στην Ελλάδα. Επομένως όταν χρειάζεται να γίνει παρόμοια μελέτη πρέπει να αναφερθούμε σε ξένες προδιαγραφές εκ των οποίων οι σημαντικότερες είναι:
- DIN 4102 / GERMANY
- BS 476 / U.K
- ASTM 119 / USA

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Σύμφωνα με το πρότυπο DIN 4102 η κρίσιμη θερμοκρασία, πάνω από την οποία ο χάλυβας παύει να διατηρεί ευστάθεια και ακεραιότητα στη φωτιά είναι 500° C, ενώ σύμφωνα με το BS 476 η αντίστοιχη θερμοκρασία φθάνει τους 550° C , θερμοκρασίες οι οποίες επιτυγχάνονται σε χρόνο λιγότερο των 5 λεπτών, με βάση την καμπύλη φωτιάς κατά ISO.
- Επίσης ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στους Ευρωκώδικες που ο καθένας περιέχει ένα τελευταίο Κεφάλαιο αναφερόμενο στις συνθήκες φωτιάς και στους οποίους έχει ενσωματωθεί η τελευταία γνώση πάνω στο θέμα. Αυτό ισχύει για τους Ευρωκώδικες 1 (φορτία), 2 (κατασκευές από σκυρόδεμα), 3 (κατασκευές από χάλυβα) και 4 (σύμμεικτες κατασκευές). Ωστόσο, ενώ τα κύρια σώματα των κανονισμών αυτών έχουν ολοκληρωθεί και βρίσκονται υπό δοκιμαστική εφαρμογή, στα κεφάλαια των συνθηκών φωτιάς δεν έχουμε ακόμη τελικά κείμενα.

ΠΥΡΑΝΤΟΧΕΣ ΔΟΜΟΣΑΝΙΔΕΣ

- Πυράντοχες Δομοσανίδες από πυριτικό ασβέστιο. Καλείται και "Άκαυστο MDF". Χρησιμοποιούνται για την προστασία κατασκευών κυρίως από ξύλο και από μέταλλο.
- Χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τοίχων διαχωρισμού και ψευδοροφών σε Πυροδιαμερίσματα. Ιδανική λύση επίσης και για Βιομηχανικούς Φούρνους. Άριστη λύση για χρήση σε εμφανή σημεία καθότι έχει αισθητικό τελείωμα και δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία της επιφάνειας της.

Κατηγορίες Δομικών Υλικών Βάσει DIN 4102-1

Table 1: Building material classes

Building material class	Designation*)
A A1 A2	Non-combustible materials (<i>‘nichtbrennbar’</i>)
B B1 B2 B3	Combustible materials (<i>‘brennbar’</i>) Not easily flammable (<i>‘schwerentflammbar’</i>) Flammable (<i>‘normalentflammbar’</i>) Easily flammable (<i>‘leichtentflammbar’</i>)

Κατηγορίες Δομικών Υλικών Βάσει DIN 4102-1

5 Class A building materials

5.1 Class A1 materials

5.1.1 General requirements

The test specified in subclause 5.1.3 provides a fire model describing the growth and full development phases of a fire. During these phases, class A1 materials shall not release any ignitable gases or any considerable amount of heat.

5.1.2 Criteria for classification

5.1.2.1 Materials may be classed as A1 materials if they

- pass the test specified in subclause 5.1.3 and
- meet the requirements for class A2 materials (testing is not necessary here if it is evident beyond any doubt that these requirements are fulfilled).

The tests specified in this standard are not sufficient for assessing materials which are to meet additional requirements regarding the release of toxic gases; additional testing is required in this case.²⁾

5.1.2.2 The test specified in subclause 5.1.3 shall be deemed passed if

- no flaming occurs (cf. subclause 5.1.4);
- none of the specimens releases enough heat to cause the temperature in the furnace to rise by more than 50 °C above the initial temperature.

Κατηγορίες Δομικών Υλικών Βάσει DIN 4102-1

5.1.3 Furnace test

5.1.3.1 Number and size of specimens

Five 40 mm × 40 mm × 50 mm specimens shall be tested (see figure 2 for tolerances).

The specimens shall be representative of the material. Specimens of materials delivered with a thickness less than 40 mm shall consist of several layers; in this case, each layer shall be cut to a length of 40 mm and a height of 50 mm, and thinned down, if necessary, so that the total thickness is 40 mm.

The thickness of compressible materials shall be that obtained under a load of 0,1 kN/m² per unit area.

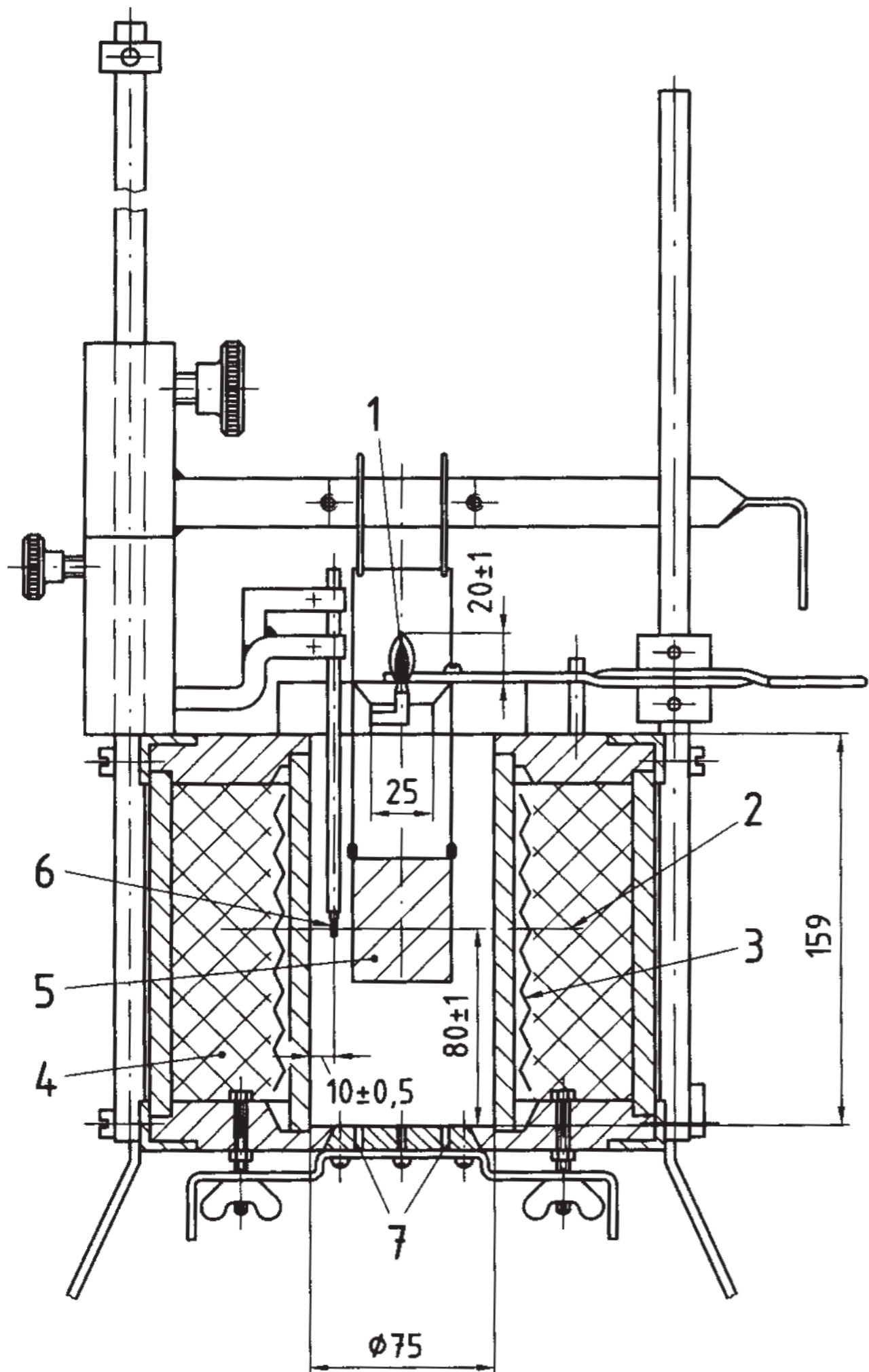
For materials containing varying quantities of combustible components (e.g. binders), the component with the highest combustibility shall be tested. For components with a lower combustibility, it is sufficient to determine their quantity only (e.g. by checking ignition loss).

5.1.3.2 Coated materials

Coatings applied at the works are to be tested along with the coated material.

If both the material and its coating are to meet the requirements for class A1, the coating thickness on test specimens shall be as in service.

Electric furnace



- 1 Pilot flame
- 2 Mid-height plane of refractory tube
- 3 Heating coils
- 4 Aluminium oxide powder
- 5 Specimen
- 6 Thermocouple
- 7 Nine holes (of 3 mm diameter)

Κατηγορίες Δομικών Υλικών Βάσει DIN 4102-1

5.1.3.3 Specimen preparation

Dry specimens at 105 °C for six hours and store them in a desiccator above anhydrous calcium chloride or silica gel until they are required for testing.

For multi-layer specimens, place the least favourable surfaces in terms of fire behaviour facing outward, as shown in figure 2. Then, tie the specimen with a temperature-resistant wire (e.g. of NiCr) having a 0,2 mm diameter, binding the specimen in the middle so that the layers are held firmly together. Cut surfaces are not to face outwards (cf. figure 2).

Place tied specimens in a wire holder weighing $(5 \pm 0,5)$ g; this will help keep the specimen in the same position.

Place specimens which may disintegrate during testing or which are of loose material in a basket of stainless steel wire mesh having an aperture size of 1 mm and wire diameter of 0,5 mm as in ISO 4783-2.

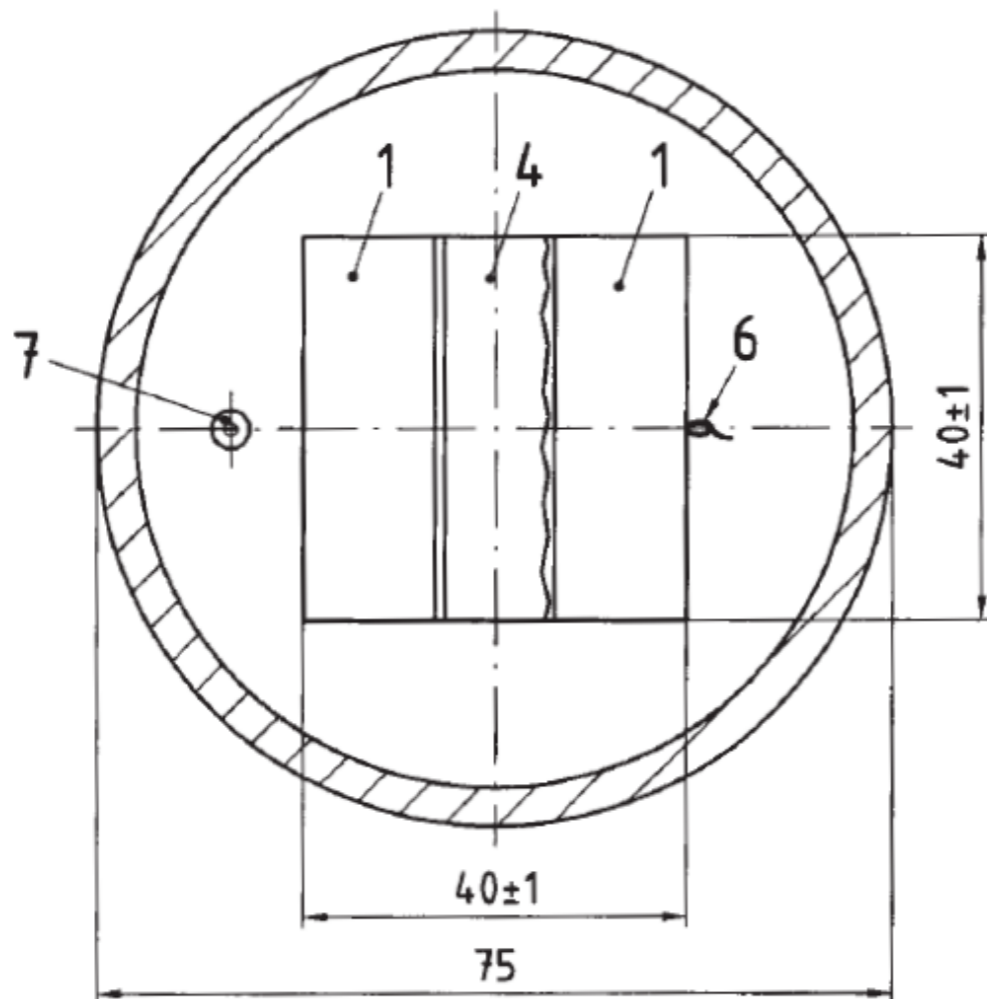
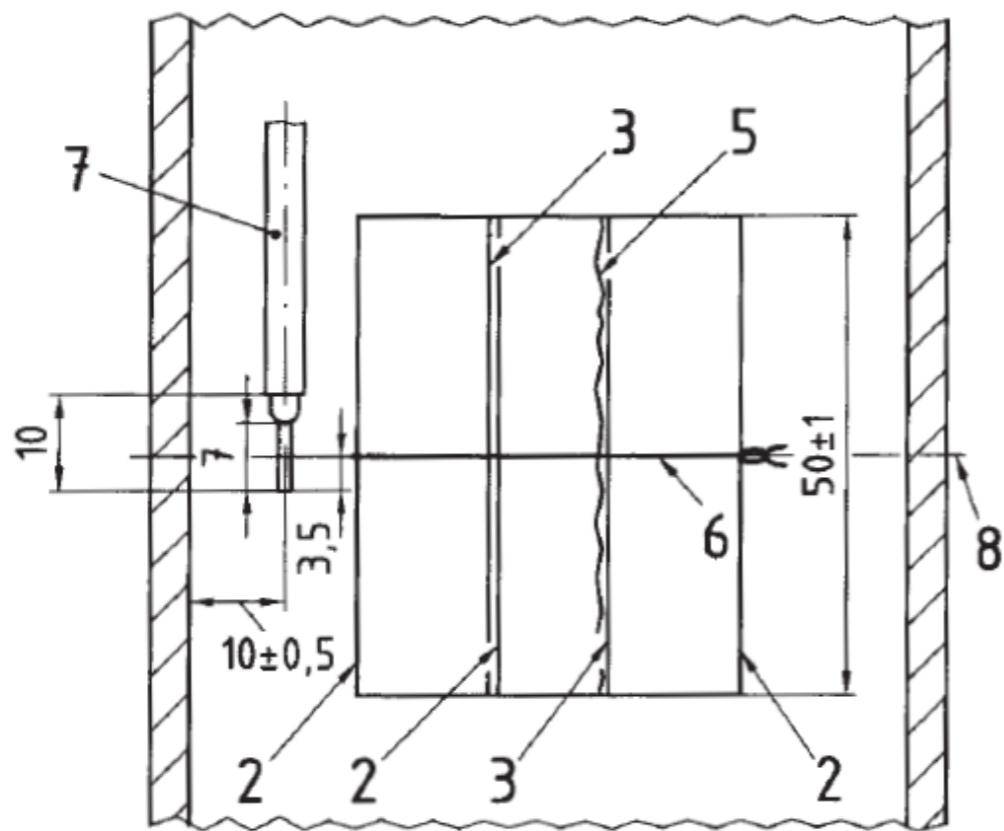
Specimens which could run out of the wire basket during testing are to be placed in a container of nickel sheet that is 0,2 mm thick.

5.1.3.4 Apparatus and procedure

Apparatus

Testing is to be carried out in an electrically heated furnace³⁾ with heating coils arranged along the circumference of the refractory tube.

To minimize temperature fluctuations in the furnace, the supply voltage is to be kept constant to within $\pm 0,5$ % by means of a voltage stabilizer.



- 1 Uncut layer
- 2 Surface which is least favourable in terms of fire behaviour
- 3 Surface which is most favourable in terms of fire behaviour
- 4 Cut-down layer
- 5 Cut surface
- 6 Binding wire
- 7 Thermocouple in heating tube
- 8 Centre plane of furnace

NOTE: The specimen holder is not shown. The layers are to be in close contact with one another. A gap is shown merely to illustrate the arrangement more clearly.

Wire should be used to bind the layers firmly together.

Figure 2: Placing multi-layer specimens in heating tube

To measure the temperature inside the furnace, insert a thermocouple reaching down to the centre of the heating tube (cf. figure 1) at a distance of $(10 \pm 0,5)$ mm from the tube wall. The thermocouple shall be made of a 0,5 mm thick wire with an open junction; sheathed thermocouples with an appropriate response characteristic may also be used.

The temperature indicator shall have a limit of error no greater than 5 °C.

A pilot flame of propane gas as in DIN 51622 is to be located (20 ± 1) mm above the centre of the heating tube's top opening.

To observe the specimen during testing, place a slanted mirror above the furnace.

Procedure

Pre-heat the furnace to (750 ± 10) °C; this temperature is to remain constant to within ± 1 °C without needing readjustment for at least ten minutes before testing. The energy input to the heating element is to remain constant throughout the test.

Suspend the specimen in the heating tube so that its centre is level with the junction of the thermocouple. The original specimen surface, or – in the case of asymmetrical specimens – the least favourable surface in terms of fire behaviour is to face the thermocouple, which shall be located midway across this surface's width (cf. figure 2).

Multi-layered specimens are to be suspended as shown in figure 2.

When suspending the specimen, do not open the furnace cover for more than five seconds.

The test period begins when the bottom edge of the specimen passes the top edge of the heating tube.

Leave the specimen in the furnace until the maximum furnace temperature has been reached, and for at least 15 minutes.

If the initial furnace temperature has still not risen after 30 minutes, only one specimen needs to be tested to the point where the maximum temperature is reached (but for no longer than 90 minutes), provided the other specimens behave in a similar manner during the first 30 minutes.

If the pilot flame is extinguished by gases released by the specimen, an immediate attempt shall be made to relight it with a burner that produces a gas flame about 20 mm long. If the first attempt fails, further attempts shall be made every 15 seconds.

The furnace cover shall not be opened during the test. The holes in the bottom plate are to be cleared before each test.

Κατηγορίες Δομικών Υλικών Βάσει DIN 4102-1

5.1.4 Evaluation of furnace test results

Flaming has occurred if

- flames can be observed in the furnace, or
- there is glowing combustion (incandescence does not necessarily indicate combustion), or
- the pilot flame enlarges to a height greater than 45 mm, or expands horizontally to fill the furnace cover opening (see figure 3).

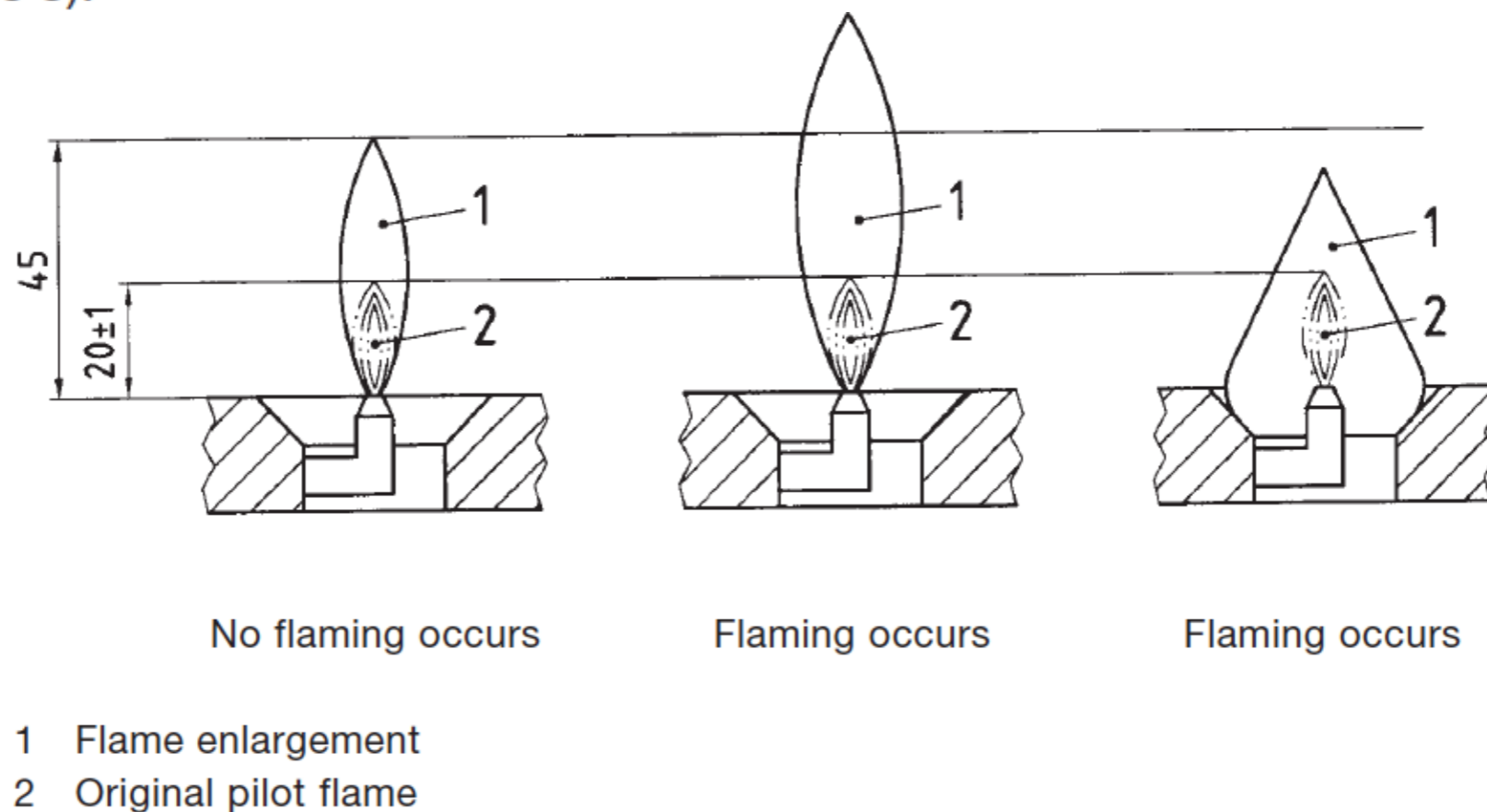


Figure 3: Examples for assessing pilot flame enlargement to determine whether flaming has occurred