



ΕΛ.Ι.ΠΥ.ΚΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



Δοκιμές Πυραντίστασης Θυρών:

Τεχνικός Οδηγός Εφαρμογής και Πεδίου Πιστοποίησης

Ε05_01 | Έκδοση: 01 | 30/01/2026

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ

Ο παρών οδηγός είναι ιδιοκτησία του ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ (ΕΛΙΠΥΚΑ).

Επιτρέπεται η κοινοποίηση, η αναπαραγωγή του, η ψηφιακή διαχείριση, αποστολή του παρόντος. Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση, μέρους ή ολοκλήρου εκτός αν γίνει αναθεώρησή του και νέα έκδοση από το ΕΛΙΠΥΚΑ.

Το έγγραφο αυτό τίθεται σε ισχύ, αναθεωρείται και διανέμεται σύμφωνα με τις ισχύουσες σχετικές διαδικασίες, του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας για τα ελεγχόμενα έγγραφα, του ΕΛΙΠΥΚΑ και τις εκάστοτε ισχύουσες εκδόσεις του οδηγού αυτού τα Ενδιαφερόμενα Μέρη παρακαλούνται να συμβουλευούνται την ιστοσελίδα www.elipyka.org, για την οποία υπάρχει φροντίδα διαρκούς ενημέρωσης.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ :

Ευχαριστούμε θερμά το Επιστημονικό Προσωπικό του Εργαστηρίου Δοκιμών Πυρός, του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών και ειδικότερα:

Τον Καθηγητή κύριο Αθανάσιο Τριανταφύλλου

Την Καθηγήτρια κυρία Κορίνα Παπανικολάου

Τον Επίκουρο Καθηγητή κύριο Παναγιώτη Κωτσοβίνο

Θερμές ευχαριστίες απευθύνουμε επίσης προς τα παρακάτω Μέλη της Ομάδας Εργασίας για την εθελοντική και υψηλού επιπέδου προφορά τους, στη δημιουργία αυτού του πονήματος, με αλφαβητική σειρά:

Ευτυχίδου Μαριλένα, Πολιτικό Μηχανικό, MEng, SAFEDOOR

Καψάλη Παναγιώτη, Πολιτικό Μηχανικό, PhD

Κωτσοβίνο Παναγιώτη Επίκ. Καθηγητή, Επιστημ-Τεχν. Διευθυντή ΕΛΙΠΥΚΑ

Μαρωνίδα Βιργίλιο, Πολιτικό Μηχανικό, ILICON

Μυλωνάκη Γεώργιο, Φυσικό M. Sc., Γεν. Διευθυντή ΕΛΙΠΥΚΑ

Χαρίτου Κωνσταντίνα, Πολιτικό Μηχανικό, M. Sc., ILICON

Χοτζόγλου Κωνσταντίνο, Μηχανολόγο Μηχανικό - Πυρομηχανικό, PhD, CEng OFR Consultants.

Επιστημονική Επίβλεψη: Δρ. Κωτσοβίνος Παναγιώτης

Συντονισμός: Μυλωνάκης Γεώργιος

Περιεχόμενα

- 7 Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή
- 16 Κεφάλαιο 2 – Κριτήρια Πυραντίστασης
- 20 Κεφάλαιο 3 – Δοκιμές πυραντίστασης
- 25 Κεφάλαιο 4 – Δήλωση επίδοσης και έλεγχος συμμόρφωσης
- 32 Κεφάλαιο 5 – Επιθεώρηση πυράντοχων θυρών κατά την λειτουργία τους
- 35 Κεφάλαιο 6 – Συνήθη ερωτήματα εφαρμογής πυράντοχων θυρών στην κατασκευή/πράξη
- 42 Κεφάλαιο 7 – Συνήθη λάθη στην εφαρμογή ή τη χρήση θυρών πυροπροστασίας και εναλλακτικές επιλογές.

ΣΥΝΟΨΗ

Η ορθή επιλογή, προδιαγραφή, εγκατάσταση και συντήρηση των πυράντοχων θυρών αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της παθητικής πυροπροστασίας των κτιρίων. Οι πυράντοχες θύρες δεν είναι απλώς οικοδομικά εξαρτήματα, αλλά πιστοποιημένα συστήματα πυροπροστασίας, τα οποία συμβάλλουν καθοριστικά στον περιορισμό της εξάπλωσης της φωτιάς και του καπνού, στη διατήρηση ασφαλών οδεύσεων διαφυγής, στην προστασία των χρηστών του κτιρίου και στη διευκόλυνση της επέμβασης των πυροσβεστικών δυνάμεων.

Βασική θέση του Οδηγού είναι ότι η πυράντοχη θύρα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ολοκληρωμένο και πιστοποιημένο σύστημα. Η επιδιωκόμενη επίδοση πυραντίστασης δεν εξαρτάται μόνο από το θυρόφυλλο, αλλά από το σύνολο των επιμέρους στοιχείων της διάταξης, όπως η κάσα, τα υλικά σφράγισης, οι μεντεσέδες, οι μηχανισμοί επαναφοράς, οι κλειδαριές, τα παρεμβύσματα καπνοστεγανότητας, οι υαλοπίνακες όπου υπάρχουν, καθώς και ο τρόπος στερέωσης και συναρμογής με το δομικό υπόστρωμα. Οποιαδήποτε μη εγκεκριμένη αλλαγή στα επιμέρους στοιχεία ή στον τρόπο εγκατάστασης μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την τελική πυροπροστατευτική συμπεριφορά του συστήματος.

Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στη σωστή ερμηνεία των ταξινομήσεων πυραντίστασης, όπως οι κατηγορίες E, I και W, καθώς και στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ δοκιμών, πεδίων άμεσης εφαρμογής, εκθέσεων διευρυμένης εφαρμογής και δηλώσεων επιδόσεων. Ο Οδηγός επισημαίνει την ανάγκη οι τεχνικές προδιαγραφές των έργων να βασίζονται σε σαφείς και ελέγξιμες απαιτήσεις, αποφεύγοντας γενικές ή ασαφείς διατυπώσεις που μπορεί να οδηγήσουν σε λανθασμένη επιλογή προϊόντων ή σε αποκλίσεις κατά την κατασκευή.

Παράλληλα, ο Οδηγός αναδεικνύει τη σημασία της εγκατάστασης από κατάλληλα ενημερωμένα και εκπαιδευμένα συνεργεία, καθώς και της ύπαρξης τεκμηρίωσης κατά την παράδοση του έργου. Η πυράντοχη θύρα πρέπει να τοποθετείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και στο πλαίσιο που καλύπτεται από τις αντίστοιχες δοκιμές ή εγκρίσεις. Η ορθή λειτουργία της πρέπει επίσης να διασφαλίζεται σε όλη τη διάρκεια ζωής του κτιρίου μέσω περιοδικού ελέγχου, συντήρησης και αποφυγής επεμβάσεων που μπορεί να ακυρώσουν την πιστοποιημένη της επίδοση.

Με την έκδοση του παρόντος Οδηγού, το ΕΛΙΠΥΚΑ επιδιώκει να ενισχύσει τον τεχνικό διάλογο, να υποστηρίξει την ορθή εφαρμογή των απαιτήσεων πυροπροστασίας και να συμβάλει στη δημιουργία ενός πιο αξιόπιστου πλαισίου για τον σχεδιασμό, την προμήθεια, την εγκατάσταση και τη συντήρηση πυράντοχων θυρών στα κτίρια. Κύριο ζητούμενο είναι ένα πρακτικό και τεκμηριωμένο πλαίσιο κατανόησης των βασικών απαιτήσεων που αφορούν τις πυράντοχες θύρες, με έμφαση στη σύνδεση μεταξύ κανονιστικών απαιτήσεων, ευρωπαϊκών προτύπων, πιστοποιητικών επιδόσεων και ορθών πρακτικών εφαρμογής στο έργο.

ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΕΛΙΠΥΚΑ

Ο παρών ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΠΥΡΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΥΡΩΝ είναι ο πρώτος μιας σειράς οδηγών για διαφορετικά δομικά προϊόντα, σε σχέση με την πυροπροστασία, με τους οποίους το ΕΛΙΠΥΚΑ στοχεύει στην αντικειμενική ενημέρωση των Ενδιαφερομένων Μερών και ιδιαίτερα του Τεχνικού Κόσμου και των Μηχανικών των εν γένει εμπλεκομένων στην εφοδιαστική αλυσίδα του υπό εξέταση δομικού στοιχείου.

«ΟΡΑΜΑ ΤΟΥ ΕΛΙΠΥΚΑ είναι να αποτελεί τον φορέα που προάγει την πυροπροστασία στις κατασκευές, για ένα ασφαλέστερο και βιώσιμο δομημένο περιβάλλον με επίκεντρο την προστασία της ανθρώπινης ζωής και περιουσίας». Στο πνεύμα αυτό οι οδηγοί θα διατίθεται δωρεάν, σε ηλεκτρονική μορφή, σε κάθε ενδιαφερόμενο.

Οι Τεχνικοί Οδηγοί δεν προορίζονται να υποκαταστήσουν την ισχύουσα νομοθεσία, τις απαιτήσεις της μελέτης πυροπροστασίας ή τα εφαρμοστέα ευρωπαϊκά πρότυπα. Αντιθέτως, προορίζονται να λειτουργήσουν συμπληρωματικά, ως εργαλεία τεχνικής καθοδήγησης και κοινής κατανόησης για την ελληνική αγορά. Ευκταίον είναι να συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας των προδιαγραφών, της αξιοπιστίας της εφαρμογής και της συνολικής κουλτούρας συμμόρφωσης στον τομέα της παθητικής πυροπροστασίας.

Οι εν λόγω Οδηγοί απευθύνονται σε μελετητές, επιβλέποντες μηχανικούς, κατασκευαστές, προμηθευτές, εγκαταστάτες, φορείς ελέγχου, τεχνικές υπηρεσίες και όλους τους εμπλεκόμενους στην αλυσίδα σχεδιασμού, προμήθειας, κατασκευής και συντήρησης δομικών στοιχείων πυροπροστασίας.

ΑΠΟΠΟΙΗΣΗ ΕΥΘΥΝΗΣ

Ο παρών οδηγός βασίζεται στα τεχνικά πρότυπα και τις προδιαγραφές που ίσχυαν κατά τον χρόνο της σύνταξής του. Δεδομένου ότι τα πρότυπα υπόκεινται σε τακτικές αναθεωρήσεις και τροποποιήσεις, ο χρήστης οφείλει να επιβεβαιώνει την ισχύ τους μέσω των επίσημων φορέων τυποποίησης.

Δηλώνεται, κατά τρόπο απολύτως σαφή, ότι με τους οδηγούς αυτούς το ΕΛΙΠΥΚΑ σε καμιά περίπτωση δεν προωθεί και δεν προτείνει δομικά προϊόντα, υπηρεσίες και συμβουλές, με τις οποίες να προωθούνται εμπορικά άμεσα ή έμμεσα επιχειρήσεις-μέλη ή μη μέλη του και δεν φέρει καμία ευθύνη από (μη σκοπούμενη σε κάθε περίπτωση) παράλειψη ή ενημέρωση που ήθελε προκύψει από πλευράς νομοθεσίας κανονισμών, αποφάσεων οιασδήποτε αρχής, οι οποίες μπορεί να διαφύγουν της συντακτικής ομάδας του εκάστοτε οδηγού.

Ο ανά χειράς οδηγός θα τεθεί προς διαβούλευση για εύλογο χρονικό διάστημα έτσι ώστε να δοθεί η δυνατότητα στα Ενδιαφερόμενα Μέρη να διατυπώσουν σχόλια και παρατηρήσεις, προς την Ομάδα Εργασίας (μέσω του contact@elipyka.org).

ΠΕΡΙ ΕΛΙΠΥΚΑ

Το Ελληνικό Ινστιτούτο Πυροπροστασίας Κατασκευών (ΕΛΙΠΥΚΑ) είναι Αστική μη Κερδοσκοπική Εταιρία στην οποία συμμετέχουν Ελληνικές και Διεθνείς βιομηχανίες δομικών υλικών, συστημάτων δόμησης, διατάξεων πυροπροστασίας, κατασκευαστικές εταιρείες, μηχανικοί, καθηγητές ΑΕΙ, ερευνητικά κέντρα και αξιωματικοί του Πυροσβεστικού Σώματος με επιστημονική επάρκεια. Σκοπός του ΕΛΙΠΥΚΑ είναι η προβολή και προώθηση θέσεων για τη διαμόρφωση και υποστήριξη προδιαγραφών και προτύπων πυροπροστασίας, στις κατασκευές, καθώς επίσης να μελετά και να προτείνει μέτρα για τη βελτίωσή τους, ώστε να αποτρέπονται ή να μειώνονται στο μέγιστο δυνατό βαθμό, οι απώλειες ζωής και περιουσίας, όπως επίσης και οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, από τη φωτιά στις κατασκευές.

Το ΕΛΙΠΥΚΑ στοχεύει, επίσης, στην ανάδειξη της σπουδαιότητας της πιστοποίησης των σχετικών με την πυροπροστασία υλικών, των δομικών στοιχείων, αλλά και των παραγωγών και του προσωπικού που εμπλέκονται σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα και την εμπλοκή μηχανισμών ελέγχου για τη διασφάλιση συμμόρφωσης.

Από την ίδρυσή του το 2018 μέχρι σήμερα, το ΕΛΙΠΥΚΑ έχει αισθητή παρουσία, με δημόσια παρέμβαση και ευρεία γνωστοποίηση θέσεων στα θέματα πυροπροστασίας των κατασκευών, με επιστημονικά τεκμηριωμένο λόγο, επιχειρώντας σαφώς την ανάπτυξη προβληματισμού και συνεργειών, για ανάδειξη της πυροπροστασίας ως θέματος κεφαλαιώδους σημασίας, για το παρόν και το μέλλον των κατασκευών στη χώρα μας.

Από το 2018 επίσης, συμμετέχει στη Συνομοσπονδία Ενώσεων Πυροπροστασίας της Ευρώπης – CFPA-E (<https://cfpa-e.eu>), στην οποία εκπροσωπούνται με ένα μόνον μέλος 24, μέχρι τώρα, Ευρωπαϊκές χώρες. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα <https://elipyka.org>.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ:

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ
ΑΣΤΙΚΗ ΜΗ ΚΕΡΔΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ
ΣΩΡΟΥ 22 ΜΑΡΟΥΣΙ,
<https://elipyka.org>
email: contact@elipyka.org
Τηλέφωνο : 210 300 7554.



Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή

Σκοπός του τεχνικού οδηγού του ΕΛΙΠΥΚΑ

Ο σκοπός του παρόντος τεχνικού οδηγού του ΕΛΙΠΥΚΑ είναι να περιγράψει τις διαδικασίες πιστοποίησης πυράντοχων θυρών και πώς αυτές επηρεάζουν την εφαρμογή τους στην πράξη. Ο οδηγός έχει ως στόχο να απαντήσει στα συνήθη ερωτήματα, κατασκευαστών, παραγωγών, προμηθευτών, μελετητών, εργολάβων, μηχανικών επιβλέψεων, συνεργείων εγκατάστασης όπως:

- Ποια είναι η βασική ορολογία και οι τεχνικές πληροφορίες που διέπουν τις πυράντοχες θύρες;
- Τι πρέπει να κάνω για πιστοποιήσω τις πυράντοχες θύρες που κατασκευάζω;
- Πώς μπορούμε να διακρίνομε τη συμμόρφωση με το Κανονιστικό Πλαίσιο των διαφόρων τύπων πυράντοχων θυρών και ποια η απαιτούμενη τεκμηρίωση που πρέπει να τις συνοδεύει;
- Πώς μπορούμε να γνωρίζομε, βάσει των εργαστηριακών δοκιμών και των πιστοποιητικών, ποιες είναι οι απαιτήσεις, η μέθοδος και τα κατάλληλα υλικά για την ορθή εγκατάσταση και εφαρμογή των διαφόρων τύπων πυράντοχων θυρών και παραθύρων και τη διασφάλιση των πιστοποιημένων επιδόσεων;
- Ποια τεκμηρίωση πρέπει να παραδίδεται στον κύριο του έργου ή τον επιβλέποντα κατά την τελική παραλαβή (commissioning) πυράντοχων θυρών;

Ο τεχνικός αυτός οδηγός αναφέρεται μόνο στις πυράντοχες θύρες και παράθυρα, όσον αφορά την ιδιότητα πυραντίστασής τους. Στον τεχνικό οδηγό δεν καλύπτονται λεπτομερώς άλλες πιθανές απαιτήσεις όπως ασφάλεια, ηχομόνωση, θερμομόνωση κτλ ή οι διαφορές των πυράντοχων θυρών με άλλα δομικά προϊόντα όπως ρολά, χωρίσματα, τοίχοι κτλ.



Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή

Σκοπός του τεχνικού οδηγού του ΕΛΙΠΥΚΑ

Ο σκοπός του παρόντος τεχνικού οδηγού του ΕΛΙΠΥΚΑ είναι να περιγράψει τις διαδικασίες πιστοποίησης πυράντοχων θυρών και πώς αυτές επηρεάζουν την εφαρμογή τους στην πράξη. Ο οδηγός έχει ως στόχο να απαντήσει στα συνήθη ερωτήματα, κατασκευαστών, παραγωγών, προμηθευτών, μελετητών, εργολάβων, μηχανικών επιβλέψεων, συνεργείων εγκατάστασης όπως:

- Ποια είναι η βασική ορολογία και οι τεχνικές πληροφορίες που διέπουν τις πυράντοχες θύρες;
- Τι πρέπει να κάνω για πιστοποιήσω τις πυράντοχες θύρες που κατασκευάζω;
- Πώς μπορούμε να διακρίνομε τη συμμόρφωση με το Κανονιστικό Πλαίσιο των διαφόρων τύπων πυράντοχων θυρών και ποια η απαιτούμενη τεκμηρίωση που πρέπει να τις συνοδεύει;
- Πώς μπορούμε να γνωρίζομε, βάσει των εργαστηριακών δοκιμών και των πιστοποιητικών, ποιες είναι οι απαιτήσεις, η μέθοδος και τα κατάλληλα υλικά για την ορθή εγκατάσταση και εφαρμογή των διαφόρων τύπων πυράντοχων θυρών, παραθύρων και τη διασφάλιση των πιστοποιημένων επιδόσεων;
- Ποια τεκμηρίωση πρέπει να παραδίδεται στον κύριο του έργου ή τον επιβλέποντα κατά την τελική παραλαβή (commissioning) πυράντοχων θυρών;

Ο τεχνικός αυτός οδηγός αναφέρεται μόνο στις πυράντοχες θύρες και παράθυρα, όσον αφορά την ιδιότητα πυραντίστασής τους. Στον τεχνικό οδηγό δεν καλύπτονται λεπτομερώς άλλες πιθανές απαιτήσεις όπως ασφάλεια, ηχομόνωση, θερμομόνωση κτλ ή οι διαφορές των πυράντοχων θυρών με άλλα δομικά προϊόντα όπως ρολά, χωρίσματα, τοίχοι κτλ.

Τι είναι οι πυράντοχες θύρες;

Οι πυράντοχες θύρες αποτελούν κρίσιμο στοιχείο της παθητικής πυροπροστασίας των κτιρίων, καθώς συμβάλλουν στον περιορισμό της εξάπλωσης της φωτιάς και του καπνού, εξασφαλίζοντας πολύτιμο χρόνο για την ασφαλή εκκένωση των χρηστών και την επέμβαση των σωστικών δυνάμεων. Η επιλογή και η σωστή εφαρμογή τους επηρεάζεται τόσο από τις απαιτήσεις πυροπροστασίας όσο και από άλλα κριτήρια, όπως η ασφάλεια, η λειτουργικότητα και η αισθητική.

Η απόδοση μιας πυράντοχης θύρας εκφράζεται με την κατηγορία πυραντίστασης, σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13501-2. Σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13501-2, η απόδοση μιας πυράντοχης θύρας εκφράζεται μέσω της κατηγορίας πυραντίστασής της, βάσει των ακόλουθων κριτηρίων επιτελεσιμότητας:

- E (Integrity – Ακεραιότητα): η ικανότητα της θύρας να εμποδίζει τη διέλευση φλόγας και αερίων
- I (Insulation – Θερμομόνωση): η ικανότητα της θύρας να περιορίζει τη μετάδοση θερμότητας (μέσω επαγωγής).

Υπάρχουν και άλλα κριτήρια πυραντίστασης τα οποία καλύπτονται σε περισσότερη λεπτομέρεια στο 2ο Κεφάλαιο του Τεχνικού Οδηγού.

Η πιστοποίηση των πυράντοχων θυρών γίνεται ως σύστημα μέσω δοκιμών πυραντίστασης σε κοινοποιημένα εργαστήρια (βλέπε σχετικά στα επόμενα Κεφάλαια του Τεχνικού Οδηγού). Η πυράντοχη θύρα θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικό συμμόρφωσης και να τοποθετείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η σωστή επιλογή, εγκατάσταση και συντήρησή τους αποτελεί βασική απαίτηση κάθε σύγχρονου πλαισίου πυροπροστασίας.

Οι πυράντοχες θύρες ως σύστημα αποτελούνται από διάφορα μέρη όπως το θυρόφυλλο, την κάσα, τους μεντεσέδες, την κλειδαριά, την χειρολαβή, τον μηχανισμό αυτόματου κλεισίματος (όπου απαιτείται), την μπάρα πανικού (όπου απαιτείται), τα περιμετρικά παρεμβύσματα και το κατωκάσι, μεταξύ άλλων. Τα βασικά μέρη μιας πυράντοχης θύρας αποτελούν ένα ενιαίο, πιστοποιημένο σύστημα, στο οποίο κάθε στοιχείο συμβάλλει καθοριστικά στην πυραντίσταση, την καπνοστεγανότητα (εάν απαιτείται) και τη σωστή λειτουργία της θύρας. Η αφαίρεση ή αντικατάσταση οποιουδήποτε μέρους μπορεί να ακυρώσει την ισχύ του πιστοποιητικού.

Πότε απαιτούνται πυράντοχες θύρες;

Οι πυράντοχες θύρες απαιτούνται γενικά σε θέσεις όπου είναι αναγκαίος ο διαχωρισμός πυροδιαμερισμάτων ή η προστασία κρίσιμων οδεύσεων διαφυγής, όπως:

- Κλιμακοστάσια και έξοδοι κινδύνου
- Λεβητοστάσια και ηλεκτρολογικοί χώροι
- Αποθήκες καυσίμων ή επικίνδυνων υλικών
- Υπόγεια και χώροι στάθμευσης



- Μεταξύ διαφορετικών χρήσεων ή ζωνών πυροπροστασίας.

Τα πυράντοχα θυρόφυλλα και γενικότερα οι πυράντοχες θύρες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με διάφορους τρόπους (κυρίως ανά υλικό, αλλά και ανά λειτουργία, κατασκευή και επίπεδο πυραντίστασης).

Ποια είναι τα διαφορετικά είδη πυράντοχων θυρών με βάση τον τρόπο λειτουργίας τους;



Εικόνα 1 – Ενδεικτικό παράδειγμα συρόμενων θυρών χάλυβα.

Με βάση τον τρόπο λειτουργίας τους (δηλαδή πώς ανοίγουν, κλείνουν και συμπεριφέρονται σε κανονική χρήση και σε περίπτωση πυρκαγιάς), οι πυράντοχες θύρες ταξινομούνται σε δύο βασικές κατηγορίες.

Η πρώτη κατηγορία είναι αυτή των τυπικών ανοιγόμενων πυράντοχων θυρών που είναι και η πιο συνηθισμένη στις εγχώριες κατασκευές. Οι ανοιγόμενες θύρες συνήθως είναι είτε μονόφυλλες είτε δίφυλλες. Οι μονόφυλλες θύρες αποτελούνται από ένα φύλλο που ανοίγει με περιστροφή ενώ οι δίφυλλες αποτελούνται από δύο φύλλα που ανοίγουν προς αντίθετες ή ίδιες κατευθύνσεις. Οι μονόφυλλες θύρες είναι κατάλληλες για μικρά και μεσαία ανοίγματα (γραφεία, κατοικίες, τεχνικοί χώροι κτλ) ενώ οι δίφυλλες για μεγάλα ανοίγματα ή χώρους κοινού (διάδρομοι, αίθουσες συγκέντρωσης κοινού κτλ).

Η δεύτερη κατηγορία είναι αυτή των συρόμενων πυράντοχων θυρών. Σε αυτήν την κατηγορία, αντίθετα με τις ανοιγόμενες θύρες, το φύλλο κινείται οριζόντια σε οδηγό. Πολλές φορές, παραμένουν ανοικτές κατά την διάρκεια λειτουργίας ενός χώρου και κλείνουν αυτόματα σε περίπτωση πυρκαγιάς. Οι συρόμενες θύρες

χρησιμοποιούνται συχνά σε βιομηχανικούς χώρους, αποθήκες και μεγάλα πυροδιαμερίσματα.

Η ταξινόμηση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε μελέτες παθητικής πυροπροστασίας και στην πράξη της μελέτης-επίβλεψης.

Όπως προαναφέρθηκε, σε μερικές περιπτώσεις (διάδρομοι, εμπορικά κέντρα, νοσοκομεία), οι πυράντοχες θύρες μπορούν να είναι ηλεκτρομαγνητικές πα-ραμένοντας ανοικτές κατά την κανονική λειτουργία τους («normally open»). Οι θύρες αυτού του τύπου κλείνουν αυτόματα σε περίπτωση πυρκαγιάς μέσω ηλεκτρομαγνήτη συνδυάζοντας έτσι λειτουργικότητα και πυροπροστασία. Επίσης, σε άλλες περιπτώσεις όπως κλιμακοστάσια, πυροδιαμερίσματα ή 'επικίνδυνους χώρους', οι πυράντοχες θύρες μπορεί να λειτουργούν με αυτόματο κλείσιμο (self-closing), κλείνοντας δηλαδή αυτόματα μετά από κάθε άνοιγμα, διασφαλίζοντας έτσι ότι η θύρα δεν μένει ανοικτή.

Κάποιες πυράντοχες θύρες είναι εξοπλισμένες με μπάρα/μηχανισμό πανικού, ο οποίος επιτρέπει ταχύ άνοιγμα της θύρας με μία κίνηση, σε περίπτωση ανάγκης. Οι θύρες με μπάρες πανικού εγκαθίστανται συνήθως σε χώρους συνάθροισης κοινού όπως θέατρα, σχολεία, αθλητικές εγκαταστάσεις κτλ. Τέλος, υπάρχουν πυράντοχες θύρες με ελεγχόμενη πρόσβαση, δηλαδή με ηλεκτρονική κλειδαριά ή σύστημα ελέγχου πρόσβασης, οι οποίες απασφαλίζουν αυτόματα σε περίπτωση πυρκαγιάς και -συνήθως -εγκαθίστανται σε χώρους όπως κτίρια γραφείων, νοσοκομεία και server rooms.

Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει τις διαφορετικές λειτουργίες πυράντοχων θυρών.

Είδος πυράντοχης θύρας	Τρόπος λειτουργίας
Ανοιγόμενες	Περιστροφική κίνηση σε κάθε άνοιγμα/κλείσιμο
Συρόμενες	Οριζόντια κίνηση σε κάθε άνοιγμα/κλείσιμο
Ηλεκτρομαγνητικές /Normally open	Ανοικτές – αυτόματο κλείσιμο σε περίπτωση πυρκαγιάς
Αυτόματο κλείσιμο/Self-closing	Αυτόματο κλείσιμο της θύρας μετά από κάθε άνοιγμα
Με μπάρα πανικού	Άμεση διαφυγή με άνοιγμα με μια κίνηση
Ελεγχόμενης πρόσβασης	Ηλεκτρονικός έλεγχος με αυτόματη απασφάλιση σε περίπτωση πυρκαγιάς

Ποια είναι τα διαφορετικά είδη υλικών πυράντοχων θυρών;

Πυράντοχες θύρες ξύλου

Οι πυράντοχες θύρες ξύλου κατασκευάζονται από ειδικά επεξεργασμένα ξύλινα φύλλα ή σύνθετα πάνελ με πυράντοχο πυρήνα (π.χ. γύψο ή ορυκτές ίνες). Προτιμώνται συχνά στις κατασκευές στην Ελλάδα σε χώρους κατοικίας ή γραφείων για την υψηλή αισθητική τους και το χαμηλό βάρος τους. Παρά ταύτα, έχουν περιορι-

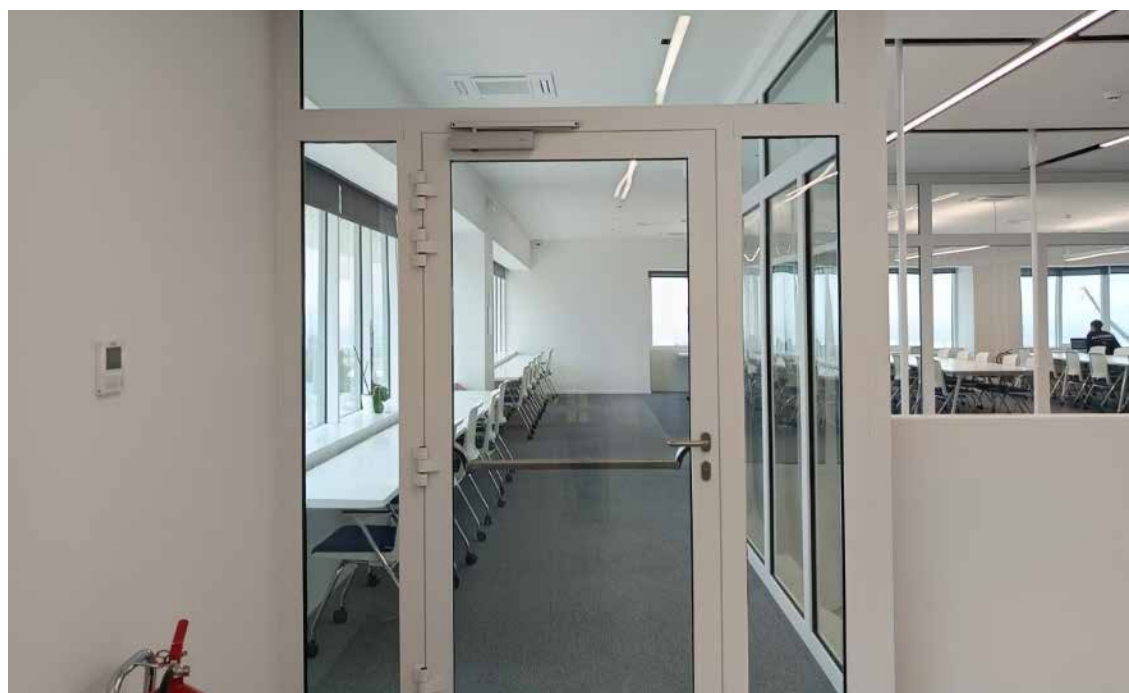


Εικόνα 2 – Ενδεικτικό παράδειγμα δίφυλλων ανοιγόμενων χαλύβδινων πυράντοχων θυρών με μπάρα πανικού.

σμένη δυνατότητα επίτευξης μεγάλων χρόνων πυραντίστασης (συνήθως διατίθενται σε κατηγορίες EI30 έως EI60) και παρουσιάζουν ευαισθησία στην υγρασία αν δεν προστατευτούν επαρκώς.

Πυράντοχες θύρες χάλυβα

Οι χαλύβδινες πυράντοχες θύρες είναι από τις πιο διαδεδομένες ειδικά σε βιομηχανικά και δημόσια κτίρια. Τα κύρια πλεονεκτήματά τους είναι η υψηλή μηχανική αντοχή, η δυνατότητα επίτευξης μεγάλων χρόνων πυραντίστασης (π.χ EI120) και η μεγάλη αντοχή σε καταπόνηση και βανδαλισμούς. Πάρα ταύτα, έχουν μεγαλύ-



Εικόνα 3 – Ενδεικτικό παράδειγμα πυράντοχης θύρας αλουμινίου.

τερο βάρος από άλλα συνήθη δομικά υλικά και σε ορισμένες χρήσεις η αισθητική μπορεί να περιορίζει τη χρήση τους. Τυπικά, έχουν μορφή sandwich/panel με άλλα δομικά υλικά όπως πετροβάμβακα εσωτερικά της θύρας.

Πυράντοχες θύρες αλουμινίου

Οι πυράντοχες θύρες αλουμινίου είναι -συνήθως- σύνθετες με θερμομονωτικά ένθετα υλικά. Οι θύρες αλουμινίου έχουν χαμηλότερο βάρος σε σχέση με τον χάλυβα και υψηλότερη (εγγενή) ανθεκτικότητα στην διάβρωση. Παρά ταύτα, έχουν περιορισμένη δυνατότητα επίτευξης μεγάλων χρόνων πυραντίστασης συγκριτικά με τον χάλυβα και -συνήθως- υψηλότερο κόστος. Συχνά, συναντώνται σε σύγχρονα κτίρια γραφείων και εμπορικούς χώρους.

Πυράντοχες θύρες με υαλοπίνακες (γυάλινες)

Οι πυράντοχες γυάλινες θύρες χρησιμοποιούν ειδικούς πυράντοχους υαλοπίνακες (π.χ. πολυστρωματικό γυαλί με ενδιάμεσα διογκούμενα στρώματα). Η χρήση υαλοπινάκων βοηθά στη διατήρηση του φωτισμού στον χώρο και οπτικής επαφής μεταξύ των χώρων. Οι γυάλινες πυράντοχες θύρες έχουν υψηλότερη πολυπλοκότητα ως συστήματα και -συνήθως- υψηλότερο κόστος σε σχέση με συμβατικές θύρες.



Εικόνα 4 – Ενδεικτικό παράδειγμα δίφυλλων ανοιγόμενων πυράντοχων υαλοθυρών.

Συνδυασμός πυραντίστασης θυρών με άλλα κριτήρια

Καπνοστεγανές πυράντοχες θύρες

Οι καπνοστεγανές πυράντοχες θύρες αποτελούν κρίσιμο στοιχείο της παθητικής πυροπροστασίας, καθώς στοχεύουν όχι μόνο στον περιορισμό της πυρκαγιάς αλλά -κυρίως- στη συγκράτηση του καπνού, ο οποίος είναι η βασικότερη αιτία απωλειών ζωών σε πυρκαγιές. Οι καπνοστεγανές πυράντοχες θύρες διαθέτουν επιπλέον στοιχεία σε σχέση με τις τυπικές πυράντοχες θύρες όπως:

- περιμετρικά λάστιχα καπνοστεγανότητας που σφραγίζουν τα κενά μεταξύ φύλλου και κάσας
- αυτόματο κατωκάσι (drop seal) που κατεβαίνει αυτόματα όταν η θύρα κλείνει και σφραγίζει το κενό στο κάτω μέρος του φύλλου
- αυτοκλειόμενο μηχανισμό που διασφαλίζει ότι η θύρα παραμένει κλειστή όταν απαιτείται.

Καπνοστεγανή πυράντοχη θύρα είναι μια πιστοποιημένη θύρα που διατηρεί την πυραντίστασή της για συγκεκριμένο χρόνο (π.χ. EI30, EI60) και περιορίζει τη διέλευση καπνού σε κανονικές συνθήκες και/ή σε συνθήκες πυρκαγιάς.

Σύμφωνα με το EN 13501-2 και το EN 1634-3, οι καπνοστεγανές θύρες ταξινομούνται ως προσφέρουσες:

- Sa: Καπνοστεγανότητα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (~20°C - αφορά στον περιορισμό του «ψυχρού» καπνού)
- Sm: Καπνοστεγανότητα έως 200°C (αφορά στον περιορισμό του «θερμού» καπνού).

Παράδειγμα σήμανσης: EI60 Sa ή EI30 Sm

Να σημειωθεί ότι η καπνοστεγανότητα, όπως και η πυραντίσταση, αφορά σε ολόκληρο το σύστημα θύρας. Η αφαίρεση ή αντικατάσταση εκτός αυτών που ορίζουν τα πρότυπα μπορεί να ακυρώσει την ισχύ του πιστοποιητικού. Επίσης, η σωστή εγκατάσταση και συντήρηση του συστήματος είναι καθοριστικής σημασίας.

Πυράντοχες θύρες ασφαλείας

Οι πυράντοχες θύρες ασφαλείας είναι θύρες που συνδυάζουν απαιτήσεις πυραντίστασης με απαιτήσεις φυσικής ασφάλειας (προστασία από διάρρηξη, μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή βανδαλισμό). Συνεπώς αποτελούν σύνθετα συστήματα που χρησιμοποιούνται σε κτίρια με αυξημένες ανάγκες ασφάλειας. Στόχος τους είναι η προστασία ζωής και περιουσίας σε περίπτωση πυρκαγιάς και η προστασία περιουσίας και κρίσιμων χώρων στην καθημερινή λειτουργία ενός έργου. Ο συνδυασμός αυτός δημιουργεί πολλές φορές συμπληρωματικές αλλά και αντικρουόμενες απαιτήσεις.

Η θύρα πρέπει να είναι πιστοποιημένη ως ενιαίο σύστημα. Συνεπώς εκτός από τα σχετικά πρότυπα πυραντίστασης (EN 1634-1: Δοκιμή πυραντίστασης θυρών & EN 13501-2: Ταξινόμηση πυραντίστασης), οι θύρες θα πρέπει να ικανοποιούν και τα σχετικά πρότυπα αντιδιάρρηξης / ασφάλειας όπως τα EN 1627: Κατηγορίες αντίστασης σε διάρρηξη (RC2 – RC6), EN 1906: Μηχανική αντοχή χειρολαβών, EN 12209: Μηχανικές κλειδαριές και EN 179 / EN 1125: Εξαρτήματα διαφυγής (όπου απαιτείται). Ανάλογα τις απαιτήσεις του έργου, θα μπορούσε να υπάρχει και ταυτόχρονη απαίτηση καπνοστεγανότητας.

Οι πυράντοχες θύρες ασφαλείας είναι συνήθως χαλύβδινες κατασκευές με εσωτερικό πυρήνα από μονωτικά υλικά και με ενισχυμένες διατομές και εσωτερικές νευρώσεις σε σχέση με τις συμβατικές πυράντοχες χαλύβδινες θύρες.

Πυράντοχες ηχομονωτικές θύρες

Οι πυράντοχες ηχομονωτικές θύρες είναι ειδικές θύρες που συνδυάζουν απαιτήσεις πυραντίστασης με απαιτήσεις ακουστικής προστασίας, περιορίζοντας τη μετάδοση θορύβου μεταξύ χώρων χωρίς να επηρεάζεται η πυραντίστασή τους. Τυπικά, ενσωματώνουν πρόσθετες στρώσεις για ηχομείωση έχοντας έτσι μεγαλύτερο βάρος σε σχέση με τις τυπικές πυράντοχες θύρες. Συχνά συναντώνται σε συνδυασμό με απαιτήσεις για καπνοστεγανότητα (Sa / Sm).

Συνεπώς μια πυράντοχη ηχομονωτική θύρα συνδυάζει πιστοποιημένη πυραντίσταση (π.χ. EI30, EI60, EI90) και πιστοποιημένη υψηλή ηχομείωση (π.χ. Rw 35–50 dB ή και υψηλότερη) όπως ορίζονται από τα σχετικά πρότυπα EN ISO 10140: Εργαστηριακές δοκιμές ηχομείωσης και EN ISO 717-1: Δείκτης ηχομείωσης Rw. Σε πολλές περιπτώσεις, μια θύρα πρέπει να είναι ταυτόχρονα πυράντοχη, ασφαλείας και ηχομονωτική, γεγονός που αυξάνει την πολυπλοκότητα του σχεδιασμού.

02

Κεφάλαιο 2 – Κριτήρια Πυραντίστασης

Εισαγωγή

Η πυραντίσταση των δομικών στοιχείων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα ασφάλειας των κτιρίων, καθώς καθορίζει τη δυνατότητα διατήρησης των λειτουργικών και δομικών χαρακτηριστικών τους κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς. Η αξιολόγηση αυτή πραγματοποιείται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια πυραντίστασης, τα οποία καθορίζουν τη συμπεριφορά και τη διάρκεια αντοχής των στοιχείων υπό προκαθορισμένες θερμικές και μηχανικές φορτίσεις.

Δείκτης πυραντίστασης

Ο δείκτης πυραντίστασης ενός δομικού στοιχείου εκφράζεται μέσω ενός συνδυασμού συμβόλων της μορφής $XX\ tt$. Το πρώτο μέρος (XX) αντιστοιχεί στο συμβολισμό του κριτηρίου πυραντίστασης που απαιτείται στην εκάστοτε περίπτωση, ενώ το δεύτερο μέρος (tt) δηλώνει το μέγιστο χρόνο (σε λεπτά) κατά τον οποίο ικανοποιείται το αντίστοιχο κριτήριο, σύμφωνα με τις μετρήσεις της εργαστηριακής δοκιμής.

Κριτήρια πυραντίστασης

Τα κριτήρια πυραντίστασης αποτελούν τις τεχνικές απαιτήσεις βάσει των οποίων αξιολογείται και προσδιορίζεται η συμπεριφορά και η διάρκεια αντοχής ενός δομικού στοιχείου όταν εκτίθεται σε συνθήκες πυρκαγιάς. Καθορίζονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 13501-2 και χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση της πυραντίστασης των πυράντοχων θυρών βάσει της συμπεριφοράς τους κατά τις δοκιμές πυραντίστασης (π.χ. κατά EN 1634-1).

Σύντομη επεξήγηση κριτηρίων πυραντίστασης

R: Φέρουσα ικανότητα (Loadbearing capacity)

Ικανότητα δομικού στοιχείου να διατηρεί τη μηχανική του αντοχή και δομική ευστάθεια κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς. Το κριτήριο R αφορά κυρίως φέροντα δομικά στοιχεία και συνήθως δεν εφαρμόζεται σε πυράντοχες θύρες.

E: Ακεραιότητα (Integrity)

Ικανότητα ενός διαχωριστικού δομικού στοιχείου (π.χ. πυράντοχη θύρα) να αποτρέπει τη διέλευση φλόγας, θερμών αερίων και καπνού από την εκτεθειμένη στη μη εκτεθειμένη πλευρά, διατηρώντας την ενιαία δομή και την ακεραιότητα της επιφάνειάς του.

I: Θερμομονωτική ικανότητα (Thermal Insulation)

Ικανότητα ενός διαχωριστικού δομικού στοιχείου (π.χ. πυράντοχη θύρα) να περιορίζει τη μετάδοση θερμότητας από την εκτεθειμένη στη μη εκτεθειμένη πλευρά κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς, διασφαλίζοντας ότι η θερμοκρασία στη μη εκτεθειμένη πλευρά δεν υπερβαίνει τα καθορισμένα όρια.

Κατά τη δοκιμή πυραντίστασης με βάση τα πρότυπα EN 1634-1 και EN 13501-2, μετράται η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στη μη εκτεθειμένη πλευρά σε διάφορες τοποθεσίες. Η θύρα πληροί το κριτήριο «I» αν η θερμοκρασία παραμένει εντός των επιτρεπτών ορίων: αύξηση κατά μέσο όρο $\leq 140^{\circ}\text{C}$ και κατά μέγιστο $\leq 180^{\circ}\text{C}$ σε σχέση με την αρχική θερμοκρασία του δωματίου. Το κριτήριο I διακρίνεται σε δύο υποκατηγορίες:

I₁: Αυστηρότερο επίπεδο θερμομονωτικής ικανότητας. Τα θερμοζεύγη για την καταγραφή της (μέγιστης) θερμοκρασίας τοποθετούνται σε απόσταση 25mm από το ορατό άκρο του φύλλου.

I₂: Τυπικό επίπεδο θερμομονωτικής απόδοσης. Τα θερμοζεύγη για την καταγραφή της (μέγιστης) θερμοκρασίας τοποθετούνται σε απόσταση 100mm από το άκρο του φύλλου.

Στη χώρα μας, η τυπική απαίτηση αφορά την υποκατηγορία I₂, καθώς η I₁ εφαρμόζεται μόνο σε εξαιρετικά υψηλές απαιτήσεις, που ξεφεύγουν από τις συνήθεις εφαρμογές.

W: Περιορισμός θερμικής ακτινοβολίας (Limitation of Radiation)

Ικανότητα ενός διαχωριστικού δομικού στοιχείου (π.χ. πυράντοχη θύρα) να περιορίζει τη θερμική ακτινοβολία στη μη εκτεθειμένη πλευρά σε αποδεκτά επίπεδα. Συγκεκριμένα, η μέγιστη πυκνότητα θερμικής ροής δεν πρέπει να υπερβαίνει

τα 15 kW/m² σε απόσταση 1m από την επιφάνεια της θύρας, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1634-1 και EN 13501-2. Με τον τρόπο αυτόν, αποτρέπεται η ανάφλεξη παρακείμενων στοιχείων και περιορίζεται ο κίνδυνος εξάπλωσης της φωτιάς.

S: Περιορισμός καπνού (Smoke Control)

Ικανότητα μιας πυράντοχης θύρας να περιορίζει τη διέλευση καπνού από την εκτεθειμένη στη μη εκτεθειμένη πλευρά. Το κριτήριο S αξιολογεί τη στεγανότητα της θύρας απέναντι σε καπνό και αέρια κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς και διακρίνεται σε δύο υποκατηγορίες:

Sa: Αξιολόγηση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, για τον περιορισμό διέλευσης καπνού υπό κανονικές συνθήκες.

S200: Αξιολόγηση σε θερμοκρασία έως 200°C, για τον περιορισμό διέλευσης καπνού σε συνθήκες πυρκαγιάς.

Το κριτήριο διασφαλίζει την προστασία των ανθρώπων και τον περιορισμό της εξάπλωσης της φωτιάς μέσω ελεγχόμενης ροής καπνού και θερμών αερίων.

C: Ικανότητα Αυτόματου κλεισίματος (Self-closing and durability of self-closing)

Ικανότητα μιας πυράντοχης θύρας να κλείνει αυτόματα μετά το άνοιγμα και να παραμένει κλειστή σε περίπτωση πυρκαγιάς. Η λειτουργία αυτή είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της ακεραιότητας των πυροδιαμερισμάτων, περιορίζοντας την εξάπλωση της φωτιάς και του καπνού σε γειτονικούς χώρους.

Το κριτήριο C αξιολογεί την αξιοπιστία και αποτελεσματικότητα των μηχανισμών αυτόματου κλεισίματος (π.χ. μεντεσέδες με ενσωματωμένο ελατήριο, υδραυλικοί ή πνευματικοί μηχανισμοί επαναφοράς) υπό συνθήκες πυρκαγιάς, εξασφαλίζοντας ότι η θύρα θα λειτουργήσει σωστά ακόμα και σε υψηλές θερμοκρασίες. Στη χώρα μας, η λειτουργία αυτόματου κλεισίματος είναι υποχρεωτική για όλες τις πυράντοχες θύρες, σύμφωνα με τον ισχύοντα Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων (Π.Δ. 41/2018), προκειμένου να διασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα των πυροδιαμερισμάτων.

Συνοπτικός Πίνακας Κριτηρίων Πυραντίστασης κατά EN 13501-2 και εφαρμογή σε πυράντοχες θύρες

Κριτήριο	Περιγραφή	Εφαρμογή σε πυράντοχες θύρες
R (Loadbearing capacity)	Διατήρηση φέρουσας ικανότητας	✗
E (Integrity)	Αποτροπή διέλευσης φλόγας και θερμών αερίων	✓
I (Thermal Insulation)	Περιορισμός μετάδοσης θερμότητας στη μη εκτεθειμένη πλευρά	✓
W (Radiation)	Περιορισμός θερμικής ακτινοβολίας ($\leq 15 \text{ kW/m}^2$)	✓
S (Smoke control)	Περιορισμός διέλευσης καπνού (Sa, S200)	✓
C (Self-closing)	Ικανότητα αυτόματου κλεισίματος της θύρας	✓

Ενδεικτικά Παραδείγματα Ταξινόμησης Πυράντοχων Θυρών

- EI30: Ακεραιότητα και θερμομονωτική ικανότητα για 30 λεπτά
- EI60-Sa: Ακεραιότητα και θερμομονωτική ικανότητα 60 λεπτών με περιορισμό καπνού σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
- EW30: Ακεραιότητα και περιορισμός ακτινοβολίας για 30 λεπτά
- EI60-C: Ακεραιότητα και θερμομονωτική ικανότητα 60 λεπτών με απαίτηση αυτόματου κλεισίματος
- EI90-S200-C: Ακεραιότητα και θερμομονωτική ικανότητα 90 λεπτών με περιορισμό καπνού έως 200°C και αυτόματο κλείσιμο.



Κεφάλαιο 3 – Δοκιμές πυραντίστασης

Εισαγωγή: Σκοπός και Κανονιστικό πλαίσιο

Ο σκοπός των δοκιμών είναι η επαλήθευση της ικανότητας των κουφωμάτων να περιορίζουν την εξάπλωση της φωτιάς και του καπνού. Η νομική βάση για τη διάθεση αυτών των προϊόντων στην ευρωπαϊκή αγορά είναι ο Κανονισμός Δομικών Προϊόντων (CPR 2024/3110), ο οποίος επιβάλλει τη σήμανση CE και τη σύνταξη Δήλωσης Επιδόσεων (DoP).

Βασικά Πρότυπα:

- EN 16034 (Πόρτες, παράθυρα και βιομηχανικά ρολά – Χαρακτηριστικά πυραντίστασης).
- EN 1363-1 / EN 1363-2 – Γενικές απαιτήσεις δοκιμών πυραντίστασης & πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας-χρόνου
- EN 1634-1 – Δοκιμή πυραντίστασης (θυρών & ρολών)
- EN 1634-3 – Δοκιμή καπνοστεγανότητας (όπου εφαρμόζεται)
- EN 13501-2 – Πρότυπο Ταξινόμησης

Απαιτήσεις για τα Εργαστήρια Δοκιμών

Οι δοκιμές πραγματοποιούνται υποχρεωτικά από εργαστήρια με διαπίστευση κατά ISO/IEC 17025 για πυραντίσταση (πεδίο διαπίστευσης κατ' ελάχιστον με

EN 1363-1 και EN 1634-1). Τα εργαστήρια πρέπει, επίσης, να είναι Κοινοποιημένα (Κοινοποιημένοι Οργανισμοί - Notified Bodies σημαίνει ότι είναι εγγεγραμμένοι στο σύστημα NANDO της Ε.Ε., που βρίσκεται στον παρακάτω σύνδεσμο: <https://webgate.ec.europa.eu/single-market-compliance-space/notified-bodies>) ή να συνεργάζονται με Κοινοποιημένο Οργανισμό για την έκδοση πιστοποιητικών.

Ο ρόλος του εργαστηρίου περιλαμβάνει τα εξής:

- Εκτέλεση δοκιμής
- Έκδοση έκθεσης δοκιμών (test report)
- Παραπομπή για ταξινόμηση EN 13501-2 αν δεν είναι Κοινοποιημένο ή έκδοση έκθεσης ταξινόμησης και πιστοποιητικού αν είναι Κοινοποιημένο.

Δειγματοληψία και Αριθμός Δοκιμών

Η επιλογή ενός (αντιπροσωπευτικού) δείγματος γίνεται συνήθως από τον Κοινοποιημένο φορέα ελέγχου πιστοποίησης του κατασκευαστή. Συνήθης πρακτική στη φάση του σχεδιασμού του προϊόντος (R&D) είναι να εκτελείται μία (διερευνητική) δοκιμή βάσει αρχής χειρότερης περίπτωσης (worst case scenario).

Αριθμός Δοκιμών για διαπίστευση:

- Συνήθεις θύρες και ρολά: Συνήθως, απαιτούνται δύο δοκιμές εάν η θύρα δεν είναι συμμετρική, ώστε να ελεγχθεί η πυραντίσταση και από τις δύο πλευρές αν αυτό εφαρμόζεται και απαιτείται. Σε ειδικές περιπτώσεις, επιτρέπεται να δοκιμαστεί μόνο μία περίπτωση ως σαφώς δυσμενέστερη. Π.χ. σε μη μονωμένο ρολό που δοκιμάζεται μόνο για κριτήριο ακεραιότητας, επιτρέπεται να γίνει μόνο μία δοκιμή με το «κουτί» του ρολού στην εκτεθειμένη στη φωτιά όψη.
- Συμμετρικές κατασκευές: Μπορεί να αρκεί μία δοκιμή, εφόσον αποδεικνύεται η συμμετρία των υλικών και της διάταξης ως προς το πάχος της.
- Πιθανώς να απαιτούνται περισσότερες δοκιμές αν απαιτούνται περαιτέρω παραλλαγές (π.χ. διαφορετικά υλικά ή εξαρτήματα, διαφορετική κατασκευή στήριξης).

Κατασκευή Υποστήριξης (Supporting Construction)

Η συμπεριφορά της θύρας επηρεάζεται άμεσα από το υλικό του τοίχου στον οποίο τοποθετείται.

Διακρίνονται δύο βασικοί τύποι Προτύπων (κατά EN 1363-1) Κατασκευών Υποστήριξης:

- Δύσκαμπτη (Rigid) υψηλής ή χαμηλής πυκνότητας: Σκυρόδεμα, τοιχοποιία (υψηλή θερμική μάζα).
- Εύκαμπτη (Flexible): Γυψοσανίδες με μεταλλικό σκελετό.

Ωστόσο, μπορεί να κατασκευαστεί μη πρότυπη κατασκευή για ειδικές περιπτώσεις αλλά με περιορισμένο πεδίο εφαρμογής.

Σε κάθε περίπτωση, η κατασκευή υποστήριξης (πρότυπη ή μη) πρέπει να έχει δείκτη πυραντίστασης αποδεδειγμένα ίσο ή μεγαλύτερο από την εξεταζόμενη θύρα. Για μη πρότυπες κατασκευές πιθανώς να απαιτείται επιπλέον δοκιμή για τον προσδιορισμό της πυραντίστασης της κατασκευής υποστήριξης.

Πεδίο Εφαρμογής (Field of Application): Σε μερικές περιπτώσεις (που καθορίζονται στο EN 1634-1), δοκιμή σε εύκαμπτη κατασκευή καλύπτει και τη δύσκαμπτη ενώ σε κάποιες περιπτώσεις ισχύει και το αντίστροφο. Οι σχετικοί κανόνες περιγράφονται λεπτομερώς στο EN 1634-1 και οι βασικές παράμετροι που καθορίζουν τους κανόνες αυτούς είναι η πυκνότητα και το πάχος της κατασκευής υποστήριξης.

Εκτέλεση Δοκιμών & Κριτήρια Αξιολόγησης

Τα βασικά βήματα για την εκτέλεση μιας δοκιμής πυραντίστασης είναι τα εξής:

1. Δόμηση και συντήρηση της κατασκευής στήριξης του δοκιμίου (θύρας) εντός του μεταλλικού πλαισίου του κατακορύφου κλιβάνου δοκιμών. Η κατασκευή φέρει άνοιγμα κατάλληλων διαστάσεων για την τοποθέτηση του δοκιμίου.
2. Τοποθέτηση του δοκιμίου στο άνοιγμα της κατασκευής στήριξης, εξασφαλίζοντας την προβλεπόμενη λειτουργία ανοίγματος-κλεισίματος μέσω της ρύθμισης των κενών και επακόλουθη συντήρηση του δοκιμίου (και των πιθανών μέσων στερέωσής του που βρίσκονται σε νωπή φάση κατά την τοποθέτησή του).
3. Επαλήθευση Δοκιμίου: Παρουσία του εργαστηρίου κατά την κατασκευή και την τοποθέτηση του δοκιμίου.
4. Τοποθέτηση θερμοζευγών για μέτρηση θερμοκρασίας στη μη εκτεθειμένη στη φωτιά επιφάνεια.
5. Έλεγχοι πριν από την εκτέλεση της δοκιμής:
6. Εκτέλεση Δοκιμής:
 - Έκθεση σε πρότυπη ιστορία θερμοκρασιών [συνήθως, κατά EN 1363-1 ή ISO 834-1 - για την προσομοίωση πυρκαγιάς πλήρους ανάπτυξης: $T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$ C₀]
 - Μέτρηση και καταγραφή πίεσης και θερμοκρασίας εντός του κλιβάνου και συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας περιβάλλοντος
 - Μέτρηση και καταγραφή θερμοκρασίας στη μη εκτεθειμένη επιφάνεια του δοκιμίου
 - Μέτρηση παραμορφώσεων δοκιμίου (μετακινήσεις εκτός του επιπέδου του)
 - Παρακολούθηση κριτηρίων αξιολόγησης [συνήθως, ακεραιότητας (E) και θερμικής μόνωσης (I)]
 - Λήξη δοκιμής κατ' εντολή του Εντολέα της δοκιμής ή για λόγους ασφαλείας (π.χ. πρόωρη αστοχία δοκιμίου) ή διότι έχουν επιτευχθεί τα ζητούμενα κριτήρια που εξετάζονταν.

Η ακτινοβολία αποτελεί απαίτηση που λειτουργεί συμπληρωματικά ως προς τη θερμική μόνωση.

- Διαδικασία δοκιμής κατά EN 1634-1: Διεξάγεται κατά τη δοκιμή πυραντίστασης και μετράται με τη χρήση ειδικού οργάνου (heat flux meter) τοποθετημένου σε απόσταση 1 μέτρου από το κέντρο της μη εκτιθέμενης επιφάνειας του δοκιμίου. Καταγράφεται η ροή θερμότητας καθ' όλη τη διάρκεια της θερμικής καταπόνησης του δοκιμίου.
- Κριτήριο ταξινόμησης κατά EN 13501-2: Το κριτήριο θεωρείται ότι ικανοποιείται όσο η μετρούμενη ακτινοβολία δεν υπερβαίνει την τιμή των 15 kW/m². Η ταξινόμηση EW (π.χ. EW 60) υποδηλώνει ότι η θύρα διατηρεί την ακεραιότητά της (E) και ταυτόχρονα περιορίζει τη μεταφερόμενη θερμότητα μέσω ακτινοβολίας για το καθορισμένο χρονικό διάστημα.

Η καπνοστεγανότητα αποτελεί -συχνά- υποχρεωτική απαίτηση παράλληλα με την πυραντίσταση.

- Διαδικασία δοκιμής κατά EN 1634-3: Διεξάγεται σε ειδικό θάλαμο όπου μετράται ο ρυθμός διαρροής αέρα υπό διαφορετικές τιμές πίεσης (10 MPa ή 25 MPa ή 50 MPa) σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (ambient) ή/και στους 2000°C. Πριν τη δοκιμή, προηγείται μηχανική καταπόνηση (κύκλοι ανοίγματος-κλεισίματος) για να διασφαλιστεί ότι τα παρεμβύσματα (seals) παραμένουν λειτουργικά.
- Κριτήρια ταξινόμησης κατά EN 13501-2:
 - Sa (Ambient temperature): Περιορισμός κρύου καπνού σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Μέγιστη επιτρεπόμενη διαρροή 3 m³/h ανά μέτρο μήκους διακένου που συνήθως λαμβάνεται στην περίμετρο του φύλλου της θύρας.
 - S200 (Medium temperature – παλαιότερα συμβολιζόταν ως Sm): Περιορισμός θερμού καπνού στους 2000°C. Μέγιστη επιτρεπόμενη διαρροή 20 m³/h για μονόφυλλη θύρα ή 30 m³/h για δίφυλλη θύρα (για όλη τη θύρα, όχι ανά μέτρο μήκους διακένων).

Έκθεση Δοκιμής

Μετά το πέρας της δοκιμής εκδίδεται αναλυτική τεχνική έκθεση εργαστηρίου σύμφωνα με τα EN 1363-1 και EN 1634-1.

Extended Application (EXAP) – Μελέτη Επέκτασης του πεδίου εφαρμογής

Είναι η διαδικασία πρόβλεψης της απόδοσης παραλλαγών ενός προϊόντος που δεν έχουν δοκιμαστεί άμεσα.

- Σχετικά Πρότυπα: Σειρά EN 15269 (π.χ. EN 15269-1 για γενικές απαιτήσεις, -2 για χαλύβδινες θύρες με μεντεσέδες, -3 για ξύλινες κ.ο.κ.).
- Πότε απαιτείται: Όταν ο κατασκευαστής επιθυμεί αλλαγές όπως:
 - Αύξηση διαστάσεων πέραν του επιτρεπτού ορίου του direct field of application.
 - Αλλαγή υλικών ή εξαρτημάτων (π.χ. διαφορετικός τύπος κλειδαριάς, μεντεσέ ή υαλοπίνακα).

- Χρονισμός (Πριν ή μετά τη δοκιμή;)
 - Προγραμματισμός πριν: Επιβεβλημένος για τον καθορισμό της «στρατηγικής δοκιμών» (επιλογή του σωστού μεγέθους δοκιμίου ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη επέκταση).
 - Εκτέλεση μετά: Η μελέτη συντάσσεται αφού ολοκληρωθούν επιτυχώς οι δοκιμές και υπάρχει η έκθεση αποτελεσμάτων.

Μια μελέτη EXAP δίνει τη δυνατότητα κάλυψης διαφορετικών διαστάσεων/εξαρτημάτων. Συνήθως, όμως, απαιτούνται συμπληρωματικά τεχνικά στοιχεία τεχνικού και δεδομένα. Συχνά, ενδέχεται να προκύψει ανάγκη επιπλέον δοκιμών για περιπτώσεις που αλλάζει σημαντικά η συμπεριφορά του δοκιμίου άρα δεν καλύπτεται από το EXAP (για αυτό και είναι αναγκαίος ο σωστός προγραμματισμός από πριν).

Ταξινόμηση και Σήμανση

Η τελική ταξινόμηση καταγράφεται σε ξεχωριστή έκθεση ταξινόμησης η οποία συντάσσεται σύμφωνα με το EN 13501-2 και περιλαμβάνει τους δείκτες E (ακεραιότητα), I (θερμική μόνωση), W (ακτινοβολία), S (καπνοστεγανότητα) και τον δείκτη C (Self-closing). Σημειώνεται ότι ο δείκτης C απαιτεί επιπλέον δοκιμή αντοχής (κύκλοι ανοίγματος) κατά EN 1191.

Συχνά Ζητήματα & Καλές Πρακτικές

- Συμφωνία με εργαστήριο για το σκοπό και το πεδίο εφαρμογής της δοκιμής καθώς και για την υποστηρικτική κατασκευή ΠΡΙΝ από την δοκιμή.
- Στρατηγικός προγραμματισμός EXAP για μείωση δοκιμών.
- Επίβλεψη παραγόντων όπως κλείστρα, μεντεσέδες, σφραγίδες καπνού και σταθερότητα στην επιλογή μηχανικών μερών και υλικών.
- Ιδιαίτερη επιμέλεια στην τοποθέτηση του δοκιμίου στον κλίβανο χωρίς τροποποιήσεις μετά τους τελικούς ελέγχους και πριν την έναρξη της δοκιμής
- Τεκμηριωμένη διαδικασία επιλογής διαστάσεων/δειγμάτων.

04

Κεφάλαιο 4 – Δήλωση επίδοσης και έλεγχος συμμόρφωσης

Ορολογία

• Ουσιώδη Χαρακτηριστικά (Essential Characteristics)

Καλούνται τα βασικά χαρακτηριστικά ενός δομικού προϊόντος που έχουν άμεση σχέση με τις βασικές απαιτήσεις, για τα δομικά έργα σε μια χώρα μέλος της ΕΕ, οι οποίες προκύπτουν από Εθνικούς ή Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς. Ας σημειωθεί ότι τα ουσιώδη χαρακτηριστικά μπορεί να είναι διαφορετικά από χώρα σε χώρα της ΕΕ.

• Ο Κανονισμός Δομικών Προϊόντων

Ο Κανονισμός Δομικών Προϊόντων (ΕΕ) 305/2011 (ή CPR – Construction Products Regulation) θεσπίζει εναρμονισμένους κανόνες για την παραγωγή και εμπορία δομικών προϊόντων στην ΕΕ, απαιτώντας μεταξύ και άλλων, από τους παραγωγούς να εκδίδουν σήμανση CE στην οποία περιλαμβάνεται και Δήλωση Επίδοσης (DoP - Declaration of Performance) για ένα τουλάχιστον Ουσιώδες Χαρακτηριστικό του δομικού προϊόντος.

Από τον Δεκέμβριο του 2024, δημοσιεύτηκε ο νέος Κανονισμός CPR (ΕΕ) 2024/3110 με ισχύ από τις αρχές του 2025, ο οποίος εκσυγχρονίζει τον προηγούμενο (ΕΕ) 305/2011, ευθυγραμμιζόμενος με τα λοιπά σχετικά πλαίσια βιωσιμότη-

τας, όπως ο Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1781 για τον Οικολογικό Σχεδιασμό Προϊόντων (ESPR) και την Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτηρίων (EPBD – Energy Performance Building Directive).

• **Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα**

Η θέσπιση Εναρμονισμένων Κανόνων για την παραγωγή και εμπορία δομικών προϊόντων στην ΕΕ, συνδέεται με τα «Εναρμονισμένα Πρότυπα» τα οποία αποτελούν ευρωπαϊκές τεχνικές προδιαγραφές που έχουν αναπτυχθεί από καθορισμένους τυποποιητικούς οργανισμούς (CEN, CENELEC, κλπ) για την υποστήριξη της εναρμονισμένης νομοθεσίας της ΕΕ. Με τα Εναρμονισμένα Πρότυπα Δοκιμών καθορίζονται ενιαίες τεχνικές μέθοδοι δοκιμών και κατηγοριοποίησης των δομικών προϊόντων, διασφαλίζοντας με τρόπο διαφανή και πανευρωπαϊκά αποδεκτό ότι αυτά πληρούν τις βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας της ΕΕ.

• **Έγγραφα Ευρωπαϊκής Αξιολόγησης**

Τα Έγγραφα Ευρωπαϊκής Αξιολόγησης (European Assessment Documents - EAD) αποτελούν εναρμονισμένες τεχνικές προδιαγραφές, που δε συνιστούν Εναρμονισμένα Πρότυπα, για ειδικές κατηγορίες δομικών προϊόντων, για τα οποία δεν έχουν αναπτυχθεί εναρμονισμένα πρότυπα, οι παραγωγοί των οποίων τα ζητούν για τη σήμανση CE. Αναπτύσσονται από οργανισμούς τεχνικής αξιολόγησης (Technical Assessments Bodies - TABs) και επιτρέπουν την έκδοση Ευρωπαϊκής Τεχνικής Αξιολόγησης (European Technical Assessment-ETA).

• **Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση**

Η Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (European Technical Assessment-ETA) είναι ένα έγγραφο που παράγεται μετά από μια ανεξάρτητη αξιολόγηση των επιδόσεων ειδικών κατηγοριών δομικών προϊόντων, βάσει ενός Εγγράφου Ευρωπαϊκής Αξιολόγησης. Με ένα τέτοιο έγγραφο μπορεί ο κατασκευαστής αυτών των προϊόντων να τοποθετήσει τη σήμανση CE, επιδεικνύοντας συμμόρφωση με τον κανονισμό CPR

• **Σύστημα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης της Σταθερότητας της Επίδοσης**

Στον CPR 305/2011 αναφέρεται ως AVCP Assessment and Verification of Constancy of Performance.

Στο νέο CPR 2024/3110 αναφέρεται ως AVS-Assessment and Verification Systems, Συστήματα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης.

Τα Συστήματα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης των επιδόσεων των δομικών προϊόντων αποτελούν μια ασφαλιστική δικλείδα για την υγεία και την ασφάλεια των πολιτών της ΕΕ. Τα συστήματα διασφαλίζουν ότι τα δομικά προϊόντα πληρούν συνεχώς τις δηλωμένες τιμές επιδόσεων, υγείας, ανθεκτικότητας, ασφάλειας κλπ σε σχέση με τις επιδόσεις των Αρχικών Δοκιμών Τύπου (Initial Type Testing -ITT).

Σύμφωνα με τον νέο CPR 3110/2024, αυτά τα συστήματα (1+, 1, 2+, 3, 3+, 4) καθορίζουν το βαθμό συμμετοχής των κοινοποιημένων οργανισμών έναντι της αυτοσυμμόρφωσης που είναι δυνατόν, σε κάποιες περιπτώσεις, να διενεργείται/δηλώνεται από τον κατασκευαστή.

• Αρχικές Δοκιμές Τύπου

Οι Αρχικές Δοκιμές Τύπου (ITT - Initial Type Testing) είναι οι έλεγχοι και οι εργαστηριακές δοκιμές που πραγματοποιούνται σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ενός νέου δομικού προϊόντος (πριν την κυκλοφορία του στην αγορά) για να αποδειχθεί η συμμόρφωσή του με τα ευρωπαϊκά πρότυπα (EN). Διενεργούνται από Κοινοποιημένους Οργανισμούς- Εργαστήρια και μόνο σε μια περίπτωση από τον ίδιο τον κατασκευαστή (περίπτωση AVCP 4).

• Κοινοποιημένοι Οργανισμοί

Οι Κοινοποιημένοι Οργανισμοί και τα Κοινοποιημένα Εργαστήρια (Notified Bodies- NoBos) είναι Διαπιστευμένοι φορείς ελέγχων από τις εθνικές αρχές κάθε χώρας (για την Ελλάδα είναι το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης-ΕΣΥΔ) για τη διενέργεια δοκιμών, ελέγχων και πιστοποιήσεων συμμόρφωσης δομικών προϊόντων. Οι αρμόδιες εθνικές αρχές (για την Ελλάδα είναι η Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας του ΥΠΑΝ) κοινοποιούν τους κατά περίπτωση Εναρμονισμένης Νομοθεσίας φορείς στην ΕΕ και έτσι δημιουργείται η πληροφοριακή Βάση Κοινοποιημένων Φορέων και Εργαστηρίων NANDO (New Approach National Designated Organizations).

• Τεχνικός φάκελος Δομικού Προϊόντος

Ο τεχνικός φάκελος αποτελεί ένα εξαιρετικά σημαντικό αρχείο για την ταυτοποίηση και ιχνηλασιμότητα ενός δομικού προϊόντος. Πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα παρακάτω:

- Επωνυμία και διεύθυνση επιχείρησης, ή το όνομα και τη διεύθυνση ενδεχόμενων εξουσιοδοτημένων αντιπροσώπων της.
- Συνοπτική περιγραφή του προϊόντος και ταυτοποίηση του προϊόντος με μοναδικό τρόπο, π.χ. τον αριθμό σειράς του προϊόντος.
- Τη μορφή της ενυπόγραφης Δήλωσης Συμμόρφωσης ΕΕ /την Ετικέτα Σήμανσης CE και τις οδηγίες χρήσης.
- Δήλωση των σχετικών κανονισμών με τους οποίους συμμορφώνεται το προϊόν
- Προσδιορισμό των τεχνικών προτύπων τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την απόδειξη της συμμόρφωσης του προϊόντος, πιστοποιητικά, δοκιμές, εκθέσεις δοκιμών.
- Κατάλογο εξαρτημάτων/ συμπαραομαρτούντων, που χρησιμοποιήθηκαν.
- Τεκμηριωμένο Σύστημα Ελέγχου Παραγωγής (FPC – Factory Production Control).
- Εκτίμηση Κινδύνων και τρόπου αντιμετώπισης των.
-

Ο Τεχνικός Φάκελος πρέπει να φυλάσσεται για μια δεκαετία τουλάχιστον και να είναι ανά πάσα στιγμή διαθέσιμος στις αρμόδιες εποπτικές αρχές.

Σήμανση CE και δήλωση επιδόσεων

Εντός της ΕΕ οι κατασκευαστές/παραγωγοί δομικών προϊόντων τα οποία καλύπτονται από Εναρμονισμένα Πρότυπα ή Έντυπα Ευρωπαϊκής Αξιολόγησης (EAD – European Assessment Document) πρέπει να εκδίδουν γι' αυτά Σήμανση CE (CE

Marking), στο πλαίσιο των απαιτήσεων του Κανονισμού Δομικών Προϊόντων CPR 305/2011 (νυν EU 3110/2024).

Η σήμανση CE υποδεικνύει ότι το δομικό προϊόν συμμορφώνεται με τη σχετική Εναρμονισμένη Νομοθεσία, βάσει της οποίας είναι δυνατή η ελεύθερη κυκλοφορία του προϊόντος εντός της ΕΕ και ότι έχει αξιολογηθεί σύμφωνα με ένα ή περισσότερα εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα ή ότι έχει εκδοθεί για αυτό ευρωπαϊκή τεχνική αξιολόγηση (ETA – European Technical Assessment).

Πυρήνας της Σήμανσης CE είναι η υποχρεωτική Δήλωση Επιδόσεων (DoP – Declaration of Performance), από τον κατασκευαστή/παραγωγό ενός δομικού προϊόντος, για ένα τουλάχιστον ουσιώδες χαρακτηριστικό του προϊόντος αυτού.

Η Δήλωση Επιδόσεων για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά είναι ένα νομικά δεσμευτικό έγγραφο που καταρτίζεται και εκδίδεται με αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή. Με αυτή τη δήλωση, ο κατασκευαστής αναλαμβάνει την ευθύνη για τη συμμόρφωση του προϊόντος με τις δηλωθείσες επιδόσεις του, σε σχέση με τα ουσιώδη χαρακτηριστικά.

Γενικά οι δηλούμενες από τον κατασκευαστή τιμές επιδόσεων ανά ουσιώδες χαρακτηριστικό βασίζονται σε δοκιμές οι οποίες ανάλογα με το Σύστημα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης της Σταθερότητας της Επίδοσης, είναι δυνατόν να γίνονται από τον ίδιο τον κατασκευαστή (στο εργαστήριό του ή αλλού) ή απαιτείται εμπλοκή Κοινοποιημένου Φορέα. Ο βαθμός εμπλοκής του Κοινοποιημένου Φορέα, υπαγορεύεται από τη χρήση και την κρισιμότητα του δομικού προϊόντος και σε κάθε περίπτωση περιγράφεται αναλυτικά στα σχετικά Εναρμονισμένα Πρότυπα (Παράρτημα ΖΑ).

Ειδικά για τις πυράντοχες θύρες και από τα τέλη του 2019 η διάθεσή τους εντός ΕΕ διέπεται από υποχρεωτική σήμανση CE, σύμφωνα με το Εναρμονισμένο Πρότυπο EN 16034 : «Συστήματα θυρών για πεζούς, βιομηχανικές, εμπορικές πόρτες, γκαραζόπορτες και ανοιγόμενα παράθυρα-Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης-Χαρακτηριστικά πυραντίστασης ή/και ελέγχου καπνού»

Αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο προσδιορίζει απαιτήσεις, πυροπροστασίας ή/και ελέγχου καπνού για εξωτερικές ανοιγόμενες θύρες, ανοιγόμενα παράθυρα, βιομηχανικά / εμπορικά ρολά και γκαραζόπορτες, που προορίζονται για χρήση σε πυροδιαμερίσματα, οδούς διαφυγής κλπ, ανεξαρτήτως υλικού.

Η υποχρεωτική σήμανση CE συνοδεύεται από τη Δήλωση Επιδόσεων (DoP) με την οποία δηλώνονται οι τιμές των ουσιωδών χαρακτηριστικών πυραντίστασης, ελέγχου καπνού, αυτόματου κλεισίματος κλπ.

Πρέπει εδώ να διευκρινισθεί ότι οι ανωτέρω τιμές/επιδόσεις προκύπτουν μετά από εργαστηριακές δοκιμές κατά EN 1363, EN 1364, EN 1634 και κατηγοριοποίηση κατά EN 13501-2, σε κοινοποιημένα εργαστήρια.

Τα ανωτέρω πυράντοχα δομικά στοιχεία καλύπτονται από το Σύστημα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης Σταθερότητας Απόδοσης (AVCP) 1, σύμφωνα με το οποίο

απαιτείται ετήσιος έλεγχος του Συστήματος Ελέγχου Παραγωγής (FPC – Factory Production Control) του κατασκευαστή από κοινοποιημένο οργανισμό, ο οποίος ελέγχει σχολαστικά τη τεκμηρίωση της παραγωγής του κατασκευαστή/παραγωγού (παράγραφος 6.3 του προτύπου EN 16034). Με το σύστημα αυτό επιδιώκεται η διασφάλιση της σταθερότητας της παραγωγής δομικών στοιχείων, ώστε να έχουν τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά και επιδόσεις, με τα παραχθέντα κατά τις αρχικές δοκιμές τύπου (ITT – Initial Type Testing).

Συνεπώς τα συστήματα πυράντοχων θυρών, επιτρέπεται να διατίθενται εντός ΕΕ, εφ' όσον πληρούν τις απαιτήσεις και είναι πιστοποιημένα κατά EN 16034. Μόνο με αυτή την προϋπόθεση οι κατασκευαστές/παραγωγοί των προϊόντων αυτών δύνανται να εκδίδουν Σήμανση CE και Δήλωση Επιδόσεων.

Το EN 16034 δεν μπορεί να εμφανίζεται μόνο του στη σήμανση CE. Πρέπει να εφαρμόζεται σε συνδυασμό με το EN 14351-1 (αν πρόκειται για εξωτερικές πόρτες/παράθυρα) ή το EN 13241 (αν πρόκειται για βιομηχανικές πόρτες/πόρτες γκαράζ). Δεν υπάρχει εναρμονισμένο πρότυπο για εσωτερικές πόρτες (υπάρχει prEN 14351-2 το οποίο δεν έχει ακόμη εξελιχθεί σε EN).

Η Δήλωση Επιδόσεων πρέπει να χαρακτηρίζεται από:

- Ταυτοποίηση Προϊόντος: με τη βοήθεια μοναδικού κωδικού ταυτοποίησης.
- Προβλεπόμενη Χρήση: π.χ Εξωτερική θύρα για πεζούς, ρολό βιομηχανικής χρήσης, κ.λπ.).
- Τιμές βασικών χαρακτηριστικών: π.χ., EI90, EW60, S200) για:
- Επιδόσεις των άλλων βασικών χαρακτηριστικών που απαιτούνται από το EN 13241-1 ή το EN 14351-1.
- Υπογραφή του Εξουσιοδοτημένου/Υπευθύνου, Διεύθυνση, στοιχεία επικοινωνίας & Ημερομηνία
-

Πρέπει επίσης να υπογραμμισθεί ότι ο κατασκευαστής τοποθετώντας τη Σήμανση CE δηλώνει ότι το προϊόν του ήταν σύμφωνο με τους σχετικούς κανόνες της ΕΕ για τα προϊόντα εκείνη τη χρονική στιγμή. Ωστόσο, η εν λόγω Σήμανση με τη συνακόλουθη Δήλωση Επιδόσεων πρέπει να επικαιροποιούνται αν προκύψουν αλλαγές, στην εφαρμοστέα νομοθεσία.

Επικαιροποίηση απαιτείται επίσης σε κάθε περίπτωση που κινδυνεύει να χαθεί το πολύ σημαντικό στοιχείο της ιχνηλασιμότητας, όπως για παράδειγμα αν αλλάξει το όνομα ή κωδικός του προϊόντος ή αν αλλάξουν τα στοιχεία επικοινωνίας του κατασκευαστή ή του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου.

Ο Τεχνικός Φάκελος του προϊόντος πρέπει να διατηρείται για τουλάχιστον 10 έτη από τη διάθεσή του στην αγορά. Οι αρμόδιες ελεγκτικές αρχές έχουν κάθε δικαίωμα να ζητήσουν από τον κατασκευαστή/παραγωγό οποιοδήποτε έγγραφο τεκμηρίωσης συμμόρφωσης που περιέχει ο Τεχνικός Φάκελος του προϊόντος. Στις 2 επόμενες σελίδες δίνονται 2 παραδείγματα Δηλώσεων Επιδόσεων, μια για εξωτερική θύρα και μία για βιομηχανικό ρολό (για το οποίο θα υπάρξει χωριστός οδηγός).

Declaration of Performance

Construction Products Regulation (EU) 305/2011

NORTH DOORS IKE

1821 Str, 14 SERRES GR 736100



1. Unique identification code of the product type: FRPD-DW67-400
2. Intended use: EXTERNAL DOORSETS FOR COMMERCIAL & DOMESTIC USE
3. Notified bodies : NB 2992 (EN 13241) & NB 1116 (EN 16034)
4. Declared performance: See following table

Κριτήριο	Declared Performance		AVCP System	Harmonised Standards
Water tightness	Class 4A		3	EN 14351-1: 2006 + A2:2016
Air permeability	Class 3		3	
Resistance to wind load	Class B4		3	
Thermal resistance	1,42 W/m2. K		3	
Dangerous substances	None		3	
Acoustic Performance	33dB (-1, -3)		3	
Resistance to fire	E	90		EN 16034 : 2014
	El1	60		
	El2	90		
	EW	90		
Smoke control	S200		1	
Ability to release	Released		1	
Self-closing	C2		1	
Durability of ability to release	Maintained		1	
Durability of self-closing against degradation and ageing	5000		1	

Declaration of Performance

Construction Products Regulation (EU) 305/2011

NORTH DOORS IKE

1821 Str, 14 SERRES GR 736100



1. Unique identification code of the product type: FRPD-DW67-400
2. Intended use: EXTERNAL DOORSETS FOR COMMERCIAL & DOMESTIC USE
3. Notified bodies : NB 2992 (EN 13241) & NB 1116 (EN 16034)
4. Declared performance: See following table

Κριτήριο	Declared Performance	AVCP System	Harmonised Standards
Water tightness	NPD	3	EN 13241: 2003 + A2:2016
Air permeability	NPD	3	
Resistance to wind load	4	3	
Thermal resistance	NPD	3	
Dangerous substances	None	3	
Safe opening	PASS	3	
Glazing	None	4	
Mechanical resistance and stability	PASS	3	
Operating forces	Released	1	
Resistance to fire	E 240		EN 16034 : 2014
	I1 NPD		
	I2 NPD		
	W NPD		
Smoke control	NPD	1	
Ability to release	RELEASED	1	
Self-closing	C	1	
Durability of ability to release	NPD	1	
Durability of self closing against degradation and ageing	5000	1	

Κεφάλαιο 5 –Επιθεώρηση πυράντοχων θυρών κατά την λειτουργία τους

Οι πυράντοχες θύρες αποτελούν κρίσιμα στοιχεία παθητικής πυροπροστασίας και η απόδοσή τους εξαρτάται άμεσα από τη διατήρηση της κατάστασης και της λειτουργικότητάς τους όπως αυτή έχει δοκιμαστεί και πιστοποιηθεί. Η επιθεώρηση και συντήρησή τους πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τις αρχές απαιτήσεις του EN 16034 και των ισχυόντων εθνικών κανονισμών πυροπροστασίας.

Ρόλος και επάρκεια επιθεωρητή

Οι επιθεωρήσεις πυράντοχων θυρών συνιστάται να διενεργούνται από αρμόδιο πρόσωπο (ενταγμένο ή μη σε οργανισμό) με τεχνική επάρκεια, συνδυάζοντας επαρκή εκπαίδευση, σχετική εμπειρία και τεχνική κρίση.

Ο επιθεωρητής πρέπει να διαθέτει γνώση:

- Των βασικών αρχών λειτουργίας των πυράντοχων θυρών και της παθητικής πυροπροστασίας,
- των απαιτήσεων που απορρέουν από την πιστοποίηση των πυράντοχων θυρών,
- των συνήθων αιτιών υποβάθμισης ή αστοχίας των πυράντοχων θυρών κατά τη χρήση.

Ο επιθεωρητής πρέπει να διαθέτει συναφή επαγγελματική εμπειρία, όχι αποκλειστικά σε πυράντοχες θύρες, όμως τουλάχιστον σε αντικείμενα που σχετίζονται με πυροπροστασία, επιθεωρήσεις κτιρίων, συμμετοχή σε ελέγχους κατασκευαστικών στοιχείων κτλ.

Επίσης σημαντικό κριτήριο αποτελεί η ικανότητα του επιθεωρητή να διακρίνει τις περιπτώσεις στις οποίες τυχόν φθορές και αποκλίσεις ενδέχεται να επηρεάσουν την πυραντίσταση της θύρας και να είναι σε θέση να τεκμηριώσουν τέτοια ευρήματα.

Τέλος, κάθε επιθεωρητής πρέπει να δηλώνει τυχόν σύγκρουση συμφερόντων που ενδέχεται να επηρεάσει την αντικειμενικότητα της τεχνικής του κρίσης.

Συχνότητα επιθεωρήσεων

Η επιθεώρηση των πυράντοχων θυρών συνιστάται να πραγματοποιείται σε τακτική βάση, με ελάχιστη συχνότητα μία φορά ανά δωδεκάμηνο.

Σε περιπτώσεις θυρών με αυξημένη χρήση, σε χώρους αυξημένου κινδύνου, ή σε περιβάλλοντα όπου παρατηρούνται συχνές φθορές, ενδείκνυται η διενέργεια συχνότερων ελέγχων.

Έκτακτος έλεγχος συνιστάται σε ειδικές περιπτώσεις όπως μετά από εργασίες συντήρησης, αλλαγή χρήσης του χώρου και κατόπιν συμβάντων που ενδέχεται να έχουν επηρεάσει τη θύρα (π.χ. κρούσεις, πυρκαγιά κτλ).

Αντικείμενο ελέγχου

Κατά την επιθεώρηση, βασικό στοιχείο ελέγχου και καταγραφής είναι η θέση της θύρας στο κτίριο (όροφος, χώρος, κτλ.), το πυροδιαμέρισμα στο οποίο ανήκει, καθώς και ο τύπος και η χρήση της θύρας.

Η επιθεώρηση οποιασδήποτε πυράντοχης θύρας συνιστάται να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα κάτωθι στοιχεία:

- Την ύπαρξη γενικών φθορών και τροποποιήσεων που ενδέχεται να επηρεάζουν την απόδοση της θύρας.
- Τη γενική κατάσταση του φύλλου και της κάσας, καθώς και τον τρόπο στερέωσής της στο δομικό στοιχείο. Τυχόν ρωγμές, παραμορφώσεις ή μη εγκεκριμένες οπές καταγράφονται και θεωρούνται ως δυνητικοί παράγοντες αστοχίας της πιστοποιημένης πυραντίστασης.
- Η ύπαρξη και κατάσταση των ενσωματωμένων στοιχείων, όπως θυρίδες ή υαλοπίνακες. Αυτά θα πρέπει να ελέγχονται ως προς τη συμβατότητά τους με την πιστοποίηση της θύρας και τυχόν φθορές να καταγράφονται.
- Τη σωστή στερέωση και ομαλή λειτουργία των εξαρτημάτων (μεντεσέδες, κλειδαριές και λοιπά στοιχεία σιδηρικών).
- Τη συμβατότητα με τα αποδεκτά όρια της πιστοποίησης για τα διάκενα μεταξύ φύλλου και κάσας, καθώς και στο κάτω μέρος της θύρας.

- Τη σωστή λειτουργία του μηχανισμού αυτοκλεισίματος ώστε η θύρα να κλείνει πλήρως και ανεμπόδιστα. Θύρες που παραμένουν σφηνωμένες ή μόνιμα ανοικτές θεωρούνται λειτουργικά ανεπαρκείς.
- Σε περίπτωση ύπαρξης πυροδιογκούμενων ταινιών και καπνοστεγανώσεων θα πρέπει να ελέγχεται η κατάστασή τους. Σε παλαιότερες θύρες που έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με προγενέστερα πρότυπα, η απουσία των στοιχείων αυτών μπορεί να θεωρηθεί αποδεκτή.

Αρχείο και φάκελος επιθεώρησης

Για κάθε επιθεώρηση συνιστάται η τήρηση αρχείου, το οποίο περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Τα στοιχεία ταυτοποίησης της θύρας και της θέσης της,
- Την ημερομηνία επιθεώρησης και τα στοιχεία επιθεωρητή,
- Συνοπτική περιγραφή της κατάστασης και των ευρημάτων,
- Λίστα τυχόν αποκλίσεων και προτεινόμενων διορθωτικών ενεργειών,
- Ημερομηνία επανεξέτασης σε περίπτωση διορθωτικών ενεργειών.
-

Στο Παράρτημα Α δίνεται ένας ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) με τη βοήθεια του οποίου μπορεί κάθε ενδιαφερόμενος να ελέγξει το επίπεδο συμμόρφωσης με το Κανονιστικό Πλαίσιο και τις ειδικές ανάγκες ενός έργου.

Κεφάλαιο 6 – Συνήθη ερωτήματα εφαρμογής πυράντοχων θυρών στην κατασκευή/πράξη

1. Απαιτείται βάσει ελληνικής ή ευρωπαϊκής νομοθεσίας η συντήρηση των πυράντοχων θυρών;

Η συντήρηση των πυράντοχων θυρών δεν είναι ρητά υποχρεωτική βάσει ελληνικής ή ευρωπαϊκής νομοθεσίας. Παρ' όλα αυτά, θεωρείται αναγκαία καλή πρακτική και συνιστάται να πραγματοποιείται τουλάχιστον 1-2 φορές ετησίως, ώστε να ελέγχονται κρίσιμα σημεία καθώς και πιθανές φθορές λόγω χρήσης. Η τακτική συντήρηση, ανάλογα με τη χρήση, το περιβάλλον λειτουργίας και την κρισιμότητα του χώρου εγκατάστασης, διασφαλίζει τη σωστή λειτουργία της θύρας και τη διατήρηση της πιστοποιημένης απόδοσής της σε περίπτωση πυρκαγιάς, όπως αυτή αξιολογείται κατά τις δοκιμές πυραντίστασης σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1634-1 και EN 13501-2.

Κατά τους ελέγχους θα πρέπει, μεταξύ άλλων, να εξετάζονται:

η σωστή λειτουργία και το πλήρες κλείσιμο της θύρας, ώστε να εξασφαλίζεται η προβλεπόμενη πυραντίσταση και καπνοστεγανότητα

η λειτουργία και ρύθμιση του μηχανισμού αυτόματου κλεισίματος, η κατάσταση και η σωστή λειτουργία μεντεσέδων, κλειδαριάς και λοιπού εξοπλισμού, η κατάσταση των παρεμβυσμάτων που συμβάλλουν στην εξασφάλιση της πυραντίστασης και της καπνοστεγανότητας, η κατάσταση των πυράντοχων υαλοπινάκων (όπου υπάρχουν), η ακεραιότητά τους, καθώς και η απουσία φθορών ή μη εγκεκριμένων επεμβάσεων, η ύπαρξη παραμορφώσεων, φθορών ή μη εγκεκριμένων τροποποιήσεων, η διατήρηση των προβλεπόμενων διακένων μεταξύ φύλλου και κάσας.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται σε οποιαδήποτε τροποποίηση ή αντικατάσταση εξαρτήματος, καθώς η χρήση μη συμβατών ή μη εγκεκριμένων στοιχείων μπορεί να επηρεάσει την πιστοποιημένη συμπεριφορά της θύρας.

Σε διεθνές επίπεδο, η ανάγκη για συστηματική επιθεώρηση και συντήρηση των πυράντοχων θυρών έχει αναγνωριστεί εδώ και πολλά χρόνια. Ενδεικτικά, το πρότυπο NFPA 80 (Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives) περιλαμβάνει απαιτήσεις σχετικά με την επιθεώρηση, τη δοκιμή και τη συντήρηση των πυράντοχων θυρών, με στόχο τη διατήρηση της λειτουργικότητάς τους καθ' όλη τη διάρκεια ζωής τους.

2. Πώς μπορεί να διασφαλιστεί η συστηματική συντήρηση των πυράντοχων θυρών σε ένα κτίριο;

Η αποτελεσματική συντήρηση των πυράντοχων θυρών προϋποθέτει τον σαφή καθορισμό της ευθύνης για τον περιοδικό έλεγχο, την καταγραφή των αποτελεσμάτων και την αποκατάσταση τυχόν προβλημάτων.

Μία αποτελεσματική πρακτική θα ήταν η εφαρμογή ενός οργανωμένου προγράμματος συντήρησης από τον ιδιοκτήτη ή τον διαχειριστή του κτιρίου, το οποίο μπορεί να υλοποιείται είτε από εκπαιδευμένο προσωπικό του φορέα είτε μέσω συνεργασίας με εξειδικευμένο συνεργάτη, όπως ο κατασκευαστής ή εξειδικευμένος εγκαταστάτης πυράντοχων θυρών.

Στο πλαίσιο ενός τέτοιου προγράμματος μπορούν να καθορίζονται:

η συχνότητα των επιθεωρήσεων (π.χ. τουλάχιστον δύο φορές ετησίως), τα σημεία ελέγχου και τα κριτήρια αξιολόγησης, οι απαιτούμενες εργασίες ρύθμισης, επισκευής ή αντικατάστασης εξαρτημάτων και λοιπών στοιχείων της θύρας, η χρήση συμβατών και εγκεκριμένων υλικών και εξαρτημάτων, ο υπεύθυνος για τη διενέργεια των επιθεωρήσεων και των εργασιών συντήρησης η τήρηση αρχείου επιθεωρήσεων, εργασιών συντήρησης και επεμβάσεων, στο οποίο θα καταγράφονται η ημερομηνία της επιθεώρησης, τα ευρήματα, οι εργασίες που εκτελέστηκαν, ο υπεύθυνος που τις πραγματοποίησε, καθώς και η ημερομηνία του επόμενου προγραμματισμένου ελέγχου.

Η ύπαρξη τεκμηριωμένου ιστορικού συντήρησης είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς αποδεικνύει ότι τα συστήματα που εξασφαλίζουν την παθητική πυρο-

προστασία του κτιρίου παρακολουθούνται και διατηρούνται σε λειτουργική κατάσταση.

Η συντήρηση από εξειδικευμένο προσωπικό, σε συνδυασμό με την καταγραφή των ελέγχων, συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου αστοχίας μιας πυράντοχης θύρας σε περίπτωση πυρκαγιάς και αποτελεί βασικό στοιχείο μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής παθητικής πυροπροστασίας.

3. Μπορούν να αντικατασταθούν εξαρτήματα σε μια πυράντοχη θύρα, όπως κλειδαριά, μεντεσέδες, πόμολα, μηχανισμοί αυτόματου κλεισίματος ώστε να είναι τα ίδια με αυτά που είναι εξοπλισμένες και οι υπόλοιπες θύρες ενός κτιρίου;

Η αντικατάσταση εξαρτημάτων μιας πυράντοχης θύρας επιτρέπεται μόνο εφόσον χρησιμοποιούνται εναλλακτικά προϊόντα τα οποία είναι επίσης δοκιμασμένα και πιστοποιημένα για τον συγκεκριμένο τύπο θύρας. Η χρήση εξαρτημάτων που δεν είναι πιστοποιημένα ως μέρος του συγκεκριμένου συστήματος θύρας, ακόμη και αν αυτά φέρουν ανεξάρτητη πιστοποίηση καταλληλότητας για χρήση σε πυράντοχες θύρες, ενδέχεται να ακυρώσει την πιστοποίηση της θύρας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η δοκιμή πυραντίστασης πραγματοποιείται με συγκεκριμένο συνδυασμό υλικών και εξαρτημάτων, και η σχετική ταξινόμηση ισχύει αποκλειστικά για τη διάταξη που έχει δοκιμαστεί.

Σε περίπτωση αντικατάστασης εξαρτημάτων, αυτή θα πρέπει να πραγματοποιείται με τη σύμφωνη γνώμη του κατασκευαστή, ο οποίος φέρει και τη σχετική ευθύνη, καθώς και από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται ότι τα νέα εξαρτήματα δεν επηρεάζουν τη λειτουργικότητα της θύρας και ότι η συνολική διάταξη συνεχίζει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των προτύπων EN 1634-1 και EN 13501-2. Σε αντίθετη περίπτωση, η θύρα ενδέχεται να μην παρέχει την προβλεπόμενη προστασία σε περίπτωση πυρκαγιάς, αυξάνοντας τον κίνδυνο εξάπλωσης της φωτιάς ή του καπνού.

4. Στην περίπτωση συστήματος πυράντοχης υαλόθυρας, στην οποία κατά την καθημερινή χρήση προκύψει θραύση του υαλοπίνακα, μπορεί αυτός να αντικατασταθεί με οποιονδήποτε πυράντοχο υαλοπίνακα της ίδιας κατηγορίας πυραντίστασης;

Όχι. Η αντικατάσταση του υαλοπίνακα σε πυράντοχη υαλόθυρα δεν επιτρέπεται να γίνεται με οποιονδήποτε πυράντοχο υαλοπίνακα της ίδιας κατηγορίας, ακόμη και αν αυτός φέρει αντίστοιχο δείκτη πυραντίστασης (π.χ. EI60) και συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά (σήμανση CE, DOP, σφραγίδα κατηγοριοποίησης επάνω στην επιφάνειά του). Η πυράντοχη υαλόθυρα αποτελεί δοκι-

μασμένο και πιστοποιημένο σύστημα, στο οποίο ο υαλοπίνακας, το πλαίσιο, τα παρεμβύσματα, τα υλικά στήριξης και ο τρόπος τοποθέτησης λειτουργούν ως ενιαία διάταξη. Η δοκιμή πυραντίστασης πραγματοποιείται με συγκεκριμένο τύπο και πάχος υαλοπίνακα, σε συνδυασμό με τα λοιπά στοιχεία της θύρας, και η σχετική πιστοποίηση ισχύει αποκλειστικά για τη διάταξη που έχει δοκιμαστεί. Η αντικατάσταση του υαλοπίνακα επιτρέπεται μόνο με υαλοπίνακα ίδιου τύπου, προδιαγραφών και κατασκευαστή, ή με εναλλακτικό προϊόν που προβλέπεται ρητά στα έγγραφα πιστοποίησης ή έχει εγκριθεί από τον κατασκευαστή του συστήματος. Σε διαφορετική περίπτωση, η πιστοποίηση της πυράντοχης υαλοθύρας μπορεί να θεωρηθεί άκυρη και η θύρα να μην παρέχει την προβλεπόμενη πυροπροστασία σε περίπτωση πυρκαγιάς.

5. Επιτρέπεται η εγκατάσταση πυράντοχης θύρας σε δομικό στοιχείο διαφορετικού τύπου από εκείνο της δοκιμής πυραντίστασης;

Η πυράντοχη θύρα μπορεί να εγκατασταθεί σε δομικό στοιχείο στήριξης (τοιχοποιία ή διαχωριστικό) μόνο εφόσον το στοιχείο αυτό διαθέτει, κατ' ελάχιστον, τα χαρακτηριστικά που καθορίζονται στην έκθεση ταξινόμησης (classification report) και είναι ίσα, ισοδύναμα ή ανώτερα από εκείνα του δομικού στοιχείου στο οποίο πραγματοποιήθηκε η δοκιμή. Η υποδομή στήριξης πρέπει να πληροί, κατ' ελάχιστον, τις απαιτήσεις ως προς: το υλικό κατασκευής, την πυκνότητα, το πάχος, τον τρόπο στήριξης και τη δομική συμπεριφορά (rigid/flexible), όπως αυτά ορίζονται στην έκθεση δοκιμής κατά EN 1634-1. Η δοκιμή πυραντίστασης διενεργείται για συγκεκριμένο συνδυασμό πυράντοχης θύρας και δομικού στοιχείου στήριξης. Η πιστοποιημένη πυραντίσταση ισχύει αποκλειστικά για τις συνθήκες που έχουν ελεγχθεί κατά τη δοκιμή ή έχουν ρητά επιτραπεί μέσω τεκμηριωμένης επέκτασης του πεδίου εφαρμογής (EXAP). Η τοποθέτηση πυράντοχης θύρας σε δομικό στοιχείο με υποδεέστερα χαρακτηριστικά (π.χ. μικρότερο πάχος, χαμηλότερη πυκνότητα ή διαφορετική δομική συμπεριφορά) ενδέχεται να οδηγήσει σε πρόωρη αστοχία της κατασκευής και σε ουσιώδη μείωση της πραγματικής πυραντίστασης του συνόλου. Για τον λόγο αυτό, κάθε διαφοροποίηση από το δομικό στοιχείο της δοκιμής πρέπει να αξιολογείται και να τεκμηριώνεται τεχνικά πριν από την εγκατάσταση στο έργο.

6. Τι εννοούμε όταν χαρακτηρίζουμε ένα δομικό στοιχείο ως άκαμπτο (Rigid) ή εύκαμπτο (Flexible) στην εγκατάσταση πυράντοχων θυρών;

Η κατηγοριοποίηση του δομικού στοιχείου ως άκαμπτου ή εύκαμπτου καθορίζει την συμπεριφορά του κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς και τη δυνατότητα ασφαλούς στήριξης της πυράντοχης θύρας.

Άκαμπτο (rigid) δομικό στοιχείο:

-Παρουσιάζει πολύ περιορισμένες παραμορφώσεις κατά την πυρκαγιά.

-Διατηρεί σταθερή τη γεωμετρία του ανοίγματος και εξασφαλίζει ασφαλή αγκύρωση του πλαισίου. Η κίνηση της θύρας περιορίζεται και υπάρχει μεγαλύτερη

σταθερότητα.

Τυπικά παραδείγματα: οπλισμένο σκυρόδεμα, συμπαγής ή βαριά τοιχοποιία με επαρκές πάχος και αγκύρωση.

Εύκαμπτο (flexible) δομικό στοιχείο:

-Επιτρέπει μικρές μετακινήσεις και παραμορφώσεις κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς.

-Λόγω των παραμορφώσεων που επιτρέπει η εύκαμπτη στήριξη, το σημείο αγκύρωσης της θύρας καταπονείται περισσότερο, με αποτέλεσμα αυξημένο κίνδυνο πρόωρης αστοχίας ή απώλειας σταθερότητας κατά τη φωτιά.

Τυπικά παραδείγματα: ελαφρά χωρίσματα γυψοσανίδας, οπτοπλινθοδομή χωρίς ειδική ενίσχυση

Σημαντική σημείωση: Παρά την οπτική εντύπωση ότι η τοιχοποιία από οπτοπλινθοδομή (τούβλο) φαίνεται «βαριά», σε πολλές περιπτώσεις συμπεριφέρεται ως εύκαμπτο στοιχείο. Λόγω της μορφολογίας του (οπές) και της έλλειψης επαρκούς ή ενισχυμένης επιφάνειας σύνδεσης, τα σημεία αγκύρωσης δεν παρέχουν σταθερή στήριξη, με αποτέλεσμα πιθανή αστοχία της θύρας πριν από το ίδιο το δομικό στοιχείο.

Η πραγματική συμπεριφορά εξαρτάται επίσης από το πυράντοχο σύστημα που εγκαθίσταται και, κατά κύριο λόγο, από το βάρος της εκάστοτε θύρας.

7. Υπάρχουν περιορισμοί στον προσανατολισμό εγκατάστασης των πυράντοχων θυρών στο έργο σε σχέση με την κατεύθυνση που είχε το δοκίμιο και αποτυπώνεται στην αντίστοιχη έκθεση δοκιμής πυραντίστασης;

Ναι. Η πλευρά από την οποία έχει δοκιμαστεί η θύρα αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την εγκατάσταση και τον προσανατολισμό της πυράντοχης θύρας στο έργο.

Η δοκιμή κατά EN 1634-1 πραγματοποιείται είτε με μονόπλευρη έκθεση είτε με αμφίπλευρη έκθεση της θύρας στη φωτιά. Η πιστοποιημένη συμπεριφορά ισχύει μόνο για τις πλευρές που έχουν δοκιμαστεί, όπως αυτές αναγράφονται στην έκθεση δοκιμής πυραντίστασης (test report) και στην έκθεση ταξινόμησης (classification report).

Στην περίπτωση δοκιμής από την μια πλευρά μόνο, η θύρα πρέπει να τοποθετείται με την πλευρά που έχει δοκιμαστεί απέναντι στον πιθανό κίνδυνο φωτιάς. Στην περίπτωση δοκιμής και στις δύο πλευρές, δεν υπάρχουν περιορισμοί στον προσανατολισμό τοποθέτησης της θύρας στο έργο.

Η τήρηση αυτής της προϋπόθεσης είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς πολλές πυράντοχες θύρες παρουσιάζουν ασύμμετρη κατασκευή, όπως διαφορετικά παρεμβύσματα, υαλοπίνακες (π.χ διπλούς υαλοπίνακες ή υαλοπίνακες πολλαπλών επιδόσεων) ή εξαρτήματα ανά πλευρά. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη σωστή θέση και στερέωση των κρίσιμων εξαρτημάτων της θύρας, όπως οι μεντεσέδες, οι κλειδαριές (σταθερά σημεία κάσας-φύλλου), τα πόμολα, οι μπάρες πανικού και οι μηχανισμοί αυτόματου κλεισίματος. Η διασφάλιση ότι αυτά τα εξαρτήματα βρίσκονται στην ίδια θέση και διάταξη με εκείνη που δοκιμάστηκε,

είναι ουσιώδης για τη διατήρηση της πιστοποιημένης συμπεριφοράς της θύρας. Ακόμη και μικρές αποκλίσεις ή εσφαλμένη τοποθέτηση μπορούν να οδηγήσουν σε μη προβλεπόμενα αποτελέσματα και σε πρόωρη αστοχία του συστήματος, με συνέπεια η θύρα να μην εξυπηρετεί πλέον τους σκοπούς πυραντίστασης.

8. Επιτρέπεται να γίνονται μεταγενέστερες τροποποιήσεις στο φύλλο ή στο πλαίσιο εγκατεστημένης πυράντοχης θύρας (ματάκι, χειρολαβές, συστήματα για ελεγχόμενη πρόσβαση, καλωδιώσεις κλπ);

Κατά κανόνα, οι μεταγενέστερες τροποποιήσεις δεν επιτρέπονται, εκτός εάν προβλέπονται ρητά στην τεκμηρίωση του συστήματος (έκθεση δοκιμής, EXAP) και αναφέρονται ως αποδεκτές.

Κάθε είδους επέμβαση στο εγκατεστημένο σύστημα ενδέχεται να τροποποιήσει τη θερμική συμπεριφορά του, να δημιουργήσει σημεία πρόωρης διέλευσης φλόγας ή/και καπνού, να μειώσει τη μάζα και το πάχος σε κρίσιμες επιφάνειες. Αυθαίρετες επεμβάσεις στο εργοτάξιο-όπως για παράδειγμα διάνοιξη για ματάκι, τοποθέτηση ηλεκτρομαγνήτη ή καρταναγνώστη, πρόσθετη κλειδαριά ή άλλες τροποποιήσεις-ενδέχεται να ακυρώσουν την πιστοποίηση της θύρας και να μειώσουν σημαντικά την πραγματική πυραντίστασή της.

9. Επιτρέπεται η μεταβολή των διαστάσεων πυράντοχης θύρας σε σχέση με τις διαστάσεις του δοκιμασμένου συστήματος;

Επιτρέπονται μόνο εντός των επιτρεπόμενων ορίων που καθορίζονται στην έκθεση δοκιμής και ταξινόμησης ή στην επέκταση του πεδίου εφαρμογής (EXAP-EN 15269).

Οι δοκιμές πυραντίστασης πραγματοποιούνται σε συγκεκριμένες διαστάσεις και τυχόν αποδεκτές αποκλίσεις (αύξηση ή μείωση) προσδιορίζονται τεκμηριωμένα, με σαφή αναφορά σε μέγιστα και ελάχιστα όρια ύψους, πλάτους και συνολικής επιφάνειας.

Υπέρβαση των ορίων αυτών ενδέχεται να μεταβάλει τη μηχανική και θερμική συμπεριφορά της θύρας, οδηγώντας σε αυξημένες παραμορφώσεις, επιβάρυνση των μεντεσέδων και των σημείων σύνδεσης/στήριξης, καθώς και σε πρόωρη αστοχία του συστήματος, με αποτέλεσμα τη μείωση του πραγματικού χρόνου πυραντίστασης.

10. Ο χρόνος στη δοκιμή πυραντίστασης αντιστοιχεί στον χρόνο αντίστασης της θύρας σε πραγματική πυρκαγιά;

Όχι απαραίτητα. Ο χρόνος πυραντίστασης προκύπτει από τυποποιημένη εργαστηριακή δοκιμή με καθορισμένη καμπύλη θερμοκρασίας-χρόνου (Standard Fire Curve, ISO 834). Η δοκιμή διεξάγεται υπό πρότυπες και ελεγχόμενες συνθήκες και παρέχει συγκρίσιμη αξιολόγηση της συμπεριφοράς της θύρας, χωρίς να αποτελεί ακριβή πρόβλεψη της απόδοσής της σε πραγματική πυρκαγιά.

Σε πραγματικό συμβάν, παράγοντες όπως η θερμοκρασία, ο ρυθμός ανάπτυξης της φωτιάς, οι συνθήκες αερισμού (ροή αέρα και διαθεσιμότητα οξυγόνου) και τα φορτία καύσιμης ύλης του χώρου ενδέχεται να διαφοροποιούνται σημαντικά, επηρεάζοντας τη διάρκεια και τη σοβαρότητα της θερμικής καταπόνησης του συστήματος.

Η ταξινόμηση (π.χ. EI60) δηλώνει ότι η θύρα πληροί τα κριτήρια ακεραιότητας (E) και θερμομόνωσης (I) για τουλάχιστον 60 λεπτά αποκλειστικά υπό τις συνθήκες της δοκιμής και χρησιμοποιείται για σκοπούς κανονιστικής συμμόρφωσης και συγκριτικής αξιολόγησης.

07

Κεφάλαιο 7 – Συνήθη λάθη στην εφαρμογή ή τη χρήση θυρών πυροπροστασίας και εναλλακτικές επιλογές.



Λάθος

Απουσία πιστοποιητικού ή
Μη έγκυρο ή Ανεπαρκές
πιστοποιητικό.



Σωστό

Πιστοποιητικό Πυροπροστασίας
Προϊόντος.



Πιστοποίηση από μη
Κοινοποιημένο Εργαστήριο.



Εγκατάσταση υαλοπίνακα χωρίς
σφραγίδα σήμανσης, αγνώστου
προδιαγραφών.

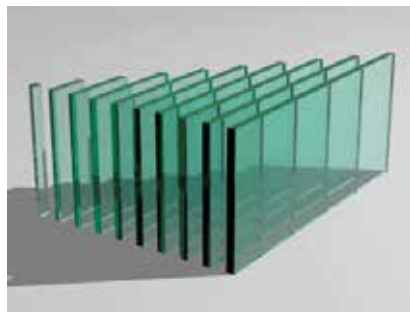


Κάθε υαλοπίνακας πρέπει να φέρει,
στη γωνία του, ανάγλυφη σφραγίδα
με τις προδιαγραφές του, και η
σφραγίδα αυτή να τοποθετείται από
την πλευρά της φωτιάς (fire side).



Λάθος

Πιστοποίηση μόνο για τον υαλοπίνακα.



Σωστό

Πιστοποίηση μόνο για τον υαλοπίνακα.



Η απουσία σήμανσης σημαίνει ότι η πόρτα δεν μπορεί να θεωρηθεί πυράντοχη, ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής της.



Η πόρτα πρέπει να φέρει μεταλλικό ταμπελάκι με Προδιαγραφές (E120, E160 κλπ) και Σειριακό Αριθμό.



Πιστοποίηση κατηγορίας A (Category A)

Δεν επιτρέπεται η κατασκευή κουφώματος μεγαλύτερο από τις διαστάσεις του δοκιμίου του τεστ καύσης.

Πιστοποίηση κατηγορίας B (Category B)

Επιτρέπεται αύξηση κατά ένα ποσοστό ανάλογα με το είδος του κουφώματος.
(Αν δεν αναφέρεται η κατηγορία, είναι A)

Classification*: According to paragraph 7.5 of the standard EN13501-2 the specimens classification is as follows:

	E 60
---	-------------

(*) The laboratory of Testing and Materials is not accredited for EN 13501-2 2016

4. CLASSIFICATION *

In accordance with paragraph 7.5 of EN13501-2 the classification of the tested element

	E120	CATEGORY B
---	-------------	-------------------

Λάθος

Αλυσίδες με λουκέτο σε εξόδους διαφυγής για την αποτροπή κλοπών.



Σφήνες για να κρατείται η πόρτα ανοικτή.



Πόρτα μη αυτοκλειόμενη.



Σωστό

Ηλεκτρομαγνήτης συγκράτησης 300 Kg ή 600 Kg που συγκρατεί την πόρτα σε κλειστή θέση και απενεργοποιείται με σήμα από την πυρανίχνευση ώστε να ανοίξει η πόρτα σε περίπτωση πυρκαγιάς.



Ηλεκτρομαγνήτης που κρατάει την πόρτα σε ανοικτή θέση ο οποίος απενεργοποιείται με σήμα από την πυρανίχνευση, ώστε να κλείσει η πόρτα σε περίπτωση πυρκαγιάς.

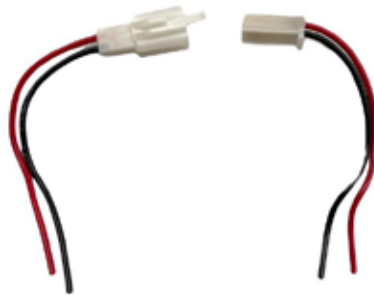


Πόρτα αυτοκλειόμενη με την βοήθεια υδραυλικού μηχανισμού επαναφοράς ή ελατηριωτού μεντεσέ.



Λάθος

Αποσύνδεση της πυρανίχνευσης από τον ηλεκτρομαγνήτη συγκράτησης, για την αποφυγή πιθανών false alarm.



Σωστό

Πυρανίχνευση και παθητική πυροπροστασία πάντα σε συνεργασία.



Εμπόδια στην πορεία κλεισίματος.



Απρόσκοπτο ανοιγοκλείσιμο πόρτας.



Έλλειψη τακτικού ελέγχου/ συντήρησης. Κατεστραμμένα μέρη (στην επιφάνεια της πόρτας ή στα εξαρτήματα) που κάνουν δυσλειτουργική την πόρτα σε περίπτωση άμεσης διαφυγής.



Αντικατάσταση κατεστραμμένων ή χαλασμένων μερών, λίπανση μεντεσέδων, έλεγχος/ρύθμιση μηχανισμού επαναφοράς, μπάρας πανικού, κλειδαριάς.



ΟΔΗΓΟΣ Ε05_01: ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΠΥΡΑΝΤΟΧΗΣ ΘΥΡΑΣ/ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ

ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΡΓΟΥ:	Α/Α ΔΟΜ. ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ:	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ:	
Σημείο Ελέγχου	Έλεγχος Συμμόρφωσης	Μέθοδος Ελέγχου / Αιτιολόγηση	
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ			
Πινακίδα/σήμανση με τα χαρακτηριστικά της θύρας/παραθύρου, όπως η κατηγορία πυραντίστασης (π.χ. EI30, EI60, EI90) και τα στοιχεία του κατασκευαστή	Pass ☐	Not Pass ☐	Ταυτοποίηση / Ετικέτα CE υποχρεωτική σε εξωτερικές θύρες/ Πιστοποιητικό
Η κατηγορία πυραντίστασης συμφωνεί με την απαιτούμενη κατηγορία όπως αυτή προκύπτει από τη μελέτη παθητικής πυροπροστασίας	Pass ☐	Not Pass ☐	Ταυτοποίηση απαιτήσεων και έλεγχος πιστοποιητικού
Σήμανση (σφραγίδα) και στον πυράντοχο υαλοπίνακα, εφόσον πρόκειται για πυράντοχη υαλόθυρα/παραθύρο ή για μεταλλική θύρα με vision panel	Pass ☐	Not Pass ☐	Οπτικός έλεγχος
ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΩΣΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ			
Η κάσα είναι σταθερά αγκυρωμένη και δεν παρουσιάζει χαλάρωση ή μετατόπιση	Pass ☐	Not Pass ☐	Οπτικός έλεγχος και δοκιμή
Οι αρμοί γύρω από την κάσα είναι πλήρως γεμισμένοι με κατάλληλο υλικό σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή	Pass ☐	Not Pass ☐	Οπτικός έλεγχος και ταυτοποίηση με όσα περιγράφονται στο πιστοποιητικό
Δεν υπάρχουν κενά ή ρωγμές στην περιμετρική σφράγιση	Pass ☐	Not Pass ☐	Οπτικός έλεγχος
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΘΥΡΑΣ/ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ			
Το φύλλο της θύρας/παραθύρου ανοίγει και κλείνει ομαλά	Pass ☐	Not Pass ☐	Επί τόπου έλεγχος 4-5 φορές
Το φύλλο της θύρας/παραθύρου κλείνει πλήρως και σφραγίζει χωρίς την ανάγκη εξωτερικής υποβοήθησης	Pass ☐	Not Pass ☐	Επί τόπου έλεγχος 4-5 φορές
Υπάρχει μηχανισμός επαναφοράς και λειτουργεί σωστά	Pass ☐	Not Pass ☐	Επί τόπου έλεγχος 4-5 φορές. Επιβεβαίωση αυτόματου κλεισίματος
Η γλώσσα της κλειδαριάς ασφαλίζει σωστά	Pass ☐	Not Pass ☐	Επί τόπου έλεγχος 4-5 φορές. Επιβεβαίωση ανεμπόδιστου σφραγίσματος
Σε όλα τα κρίσιμα σημεία της οδού διαφυγής (έξοδοι κινδύνου, κλιμακοστάσια κ.λπ.), οι θύρες ανοίγουν ανεμπόδιστα προς την κατεύθυνση εκκένωσης	Pass ☐	Not Pass ☐	Υπαρξη μέσων/συστημάτων για άνοιγμα σε περίπτωση πανικού, π.χ. μπάρα πανικού και έλεγχος ορθής λειτουργίας. Έλεγχος σε κλειδωμένη θύρα για επιβεβαίωση ανοίγματος σε κάθε περίπτωση

ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
Υπάρχουν πυροδιογκούμενες ταινίες περιμετρικά	Pass ☐	Not Pass ☐	Οπτικός έλεγχος
Δεν υπάρχουν ασυνέχειες και φθορές στις περιμετρικές ταινίες	Pass ☐	Not Pass ☐	Οπτικός έλεγχος
Δεν υπάρχουν σφήνες, λοιπά αντικείμενα και μη εγκεκριμένα συστήματα που κρατούν τη θύρα σε ανοιχτή θέση	Pass ☐	Not Pass ☐	Οπτικός έλεγχος
Δεν έχουν αλλαχθεί ή προστεθεί αυθαίρετα εξαρτήματα μη εγκεκριμένα από τον κατασκευαστή	Pass ☐	Not Pass ☐	Οπτικός έλεγχος και ταυτοποίηση με πιστοποιητικό και παραδοτέα από τον προμηθευτή
ΕΓΓΡΑΦΑ ΠΟΥ ΣΥΝΟΔΕΥΟΥΝ ΤΗ ΘΥΡΑ/ΤΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ			
Πιστοποιητικό πυραντίστασης για το σύνολο του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων και όλων των εξαρτημάτων και των διατάξεων στήριξης	Pass ☐	Not Pass ☐	Ζήτηση εγγράφων τεκμηρίωσης
Δήλωση επιδόσεων (DoP) για τις εξωτερικές θύρες/παράθυρα σύμφωνα με EN 16034:2014*	Pass ☐	Not Pass ☐	Ζήτηση εγγράφων τεκμηρίωσης
Πιστοποιητικό Ελέγχου Παραγωγής στο Εργοστάσιο (FPC) για τις εξωτερικές θύρες/παράθυρα σύμφωνα με EN 16034:2014*	Pass ☐	Not Pass ☐	Ζήτηση εγγράφων τεκμηρίωσης. Πιστοποιητικό από κοινοποιημένο φορέα αναφορικά με τη συμμόρφωση του FPC με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 16034:2014*
Οδηγίες εγκατάστασης	Pass ☐	Not Pass ☐	Ζήτηση εγγράφων τεκμηρίωσης
Οδηγίες συντήρησης	Pass ☐	Not Pass ☐	Ζήτηση εγγράφων τεκμηρίωσης

*Σύμφωνα με την εκάστοτε ισχύουσα έκδοση

Ελέγχθηκε από:

Παράρτημα Β

Ευχαριστίες :

1. Προς την εταιρία SAFEDOOR για την ευγενική χορηγία των φωτογραφιών 1 και 2 στις σελίδες 8 και 9 αντιστοίχως.
2. Προς την εταιρία ILICON για την ευγενική χορηγία των φωτογραφιών 3 και 4 στις σελίδες 10 και 11 αντιστοίχως.

