

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Ελληνικό Ινστιτούτο
Πυροπροστασίας Κατασκευών
Με σεβασμό στην ανθρώπινη ζωή

ΕΛΙΠΥΚΑ

Αθανασία Βαρελά
Αρχιτέκτων, Μηχανικός Πωλήσεων

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Εξωτερικές επενδύσεις και νέος κανονισμός πυροπροστασίας
- Παράμετροι που επηρεάζουν την συμπεριφορά της πρόσοψης σε φωτιά
 - Πειραματικές διαδικασίες

Νέος Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων

Νέος ΚΠΚ: ΠΔ 41/2018 (ΦΕΚ Α 80, 7 Μαΐου 2018)

- **Κρίσιμες αλλαγές:**

- Ενσωμάτωση σύγχρονης ορολογίας / Ευρωπαϊκής πρακτικής
- Χρήση Ευρωπαϊκού Συστήματος Ταξινόμησης Δομικών Προϊόντων Έναντι Φωτιάς
 - **Αντίδραση στη Φωτιά (Reaction to Fire) - Σύστημα Euroclass**
- **Ορισμός ψηλού κτιρίου (23m από όροφο εκκένωσης)**

Ειδικά για τα ψηλά κτίρια (>23m)

- Η ελάχιστη απαίτηση ορίζεται σε **A2- s1,d0** ανεξαρτήτως χρήσης και απόστασης από τα όρια του οικοπέδου ή από άλλο κτίριο
- Πρέπει να σκεφτόμαστε το μέλλον, αφού ο προηγούμενος κανονισμός κράτησε 30 χρόνια...



Πρόσοψη κτιρίου – κρίσιμη παράμετρος για το κτίριο



Πρόσοψη κτιρίου – κρίσιμη παράμετρος για το κτίριο



TVCC Tower, PRC
2009



Al Tayer Tower, UAE
2012

Πρόσοψη κτιρίου – κρίσιμη παράμετρος για το κτίριο



Tamweel Tower, UAE,
2012



Docklands, Australia
2014

Πρόσοψη κτιρίου – κρίσιμη παράμετρος για το κτίριο



Torch Tower, UAE
2015



Baku Residence, Azerbaijan
2015

Πρόσοψη κτιρίου – κρίσιμη παράμετρος για το κτίριο



Address Downtown, UAE
2015



Sulafa Tower, UAE
2016

Πρόσοψη κτιρίου – κρίσιμη παράμετρος για το κτίριο



30 Toh Guan, Singapore
2017



Torch Tower, UAE
2017



Συμπεριφορά πρόσοψης σε φωτιά



Σημασία έχει μόνο
ότι φαίνεται;

Αδύναμος κρίκος



Case Study: 32 όροφοι, 106 m ύψος
Πρόσοψη αλουμίνιο 3mm → Άκαυστο

Άκαυστο υλικό επικάλυψης
+
Εύφλεκτη μόνωση
+
ακατάλληλος σχεδιασμός
συστήματος πρόσοψης
=
ΑΣΤΟΧΙΑ

Αδύναμος κρίκος



TVCC Tower, PRC
2009

Διαδρομή διάδοσης φωτιάς

Γρήγορη διάδοση φωτιάς
Πολλαπλές
δευτερεύουσες φωτιές

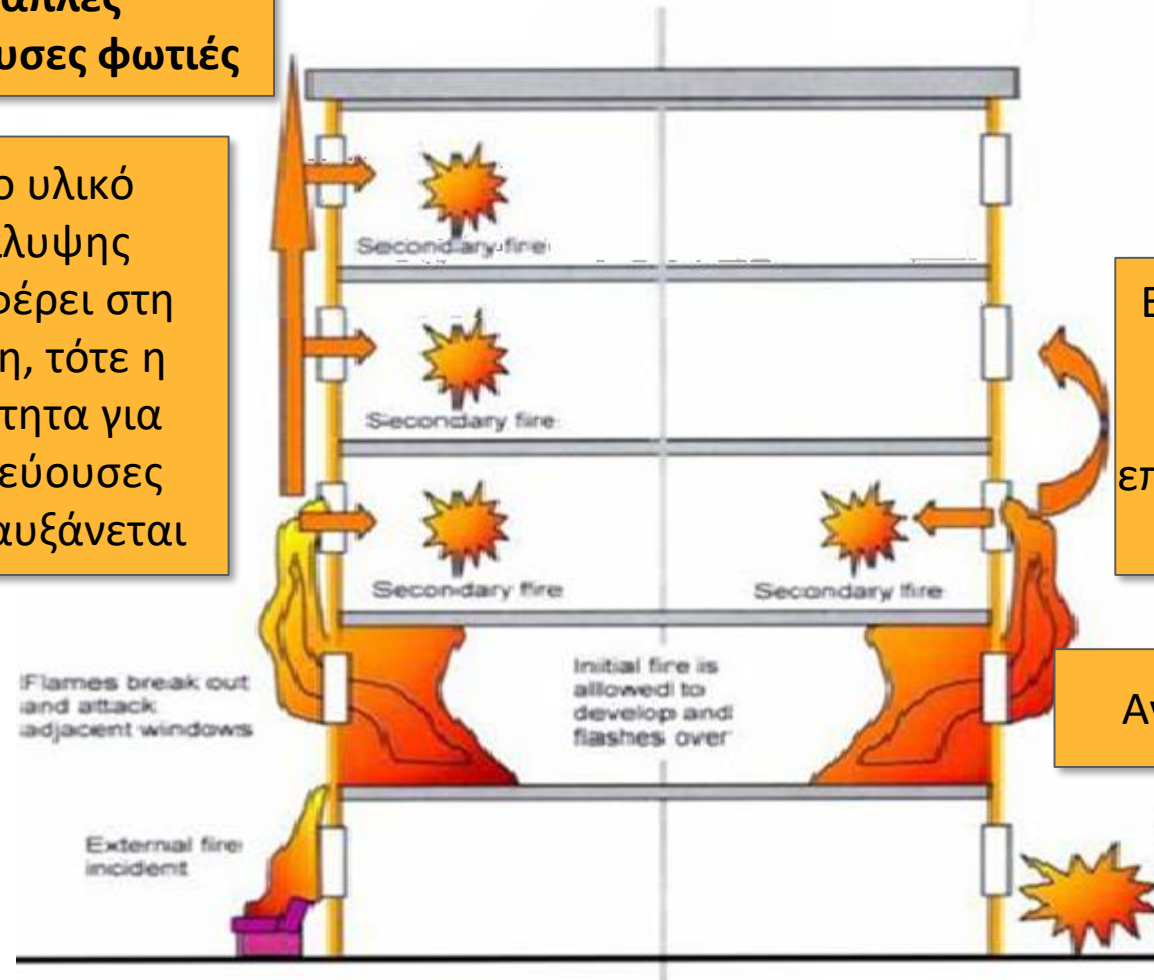
Εάν το υλικό επικάλυψης συνεισφέρει στη διάδοση, τότε η πιθανότητα για δευτερεύουσες φωτιές αυξάνεται

Περιορισμένη διάδοση φωτιάς

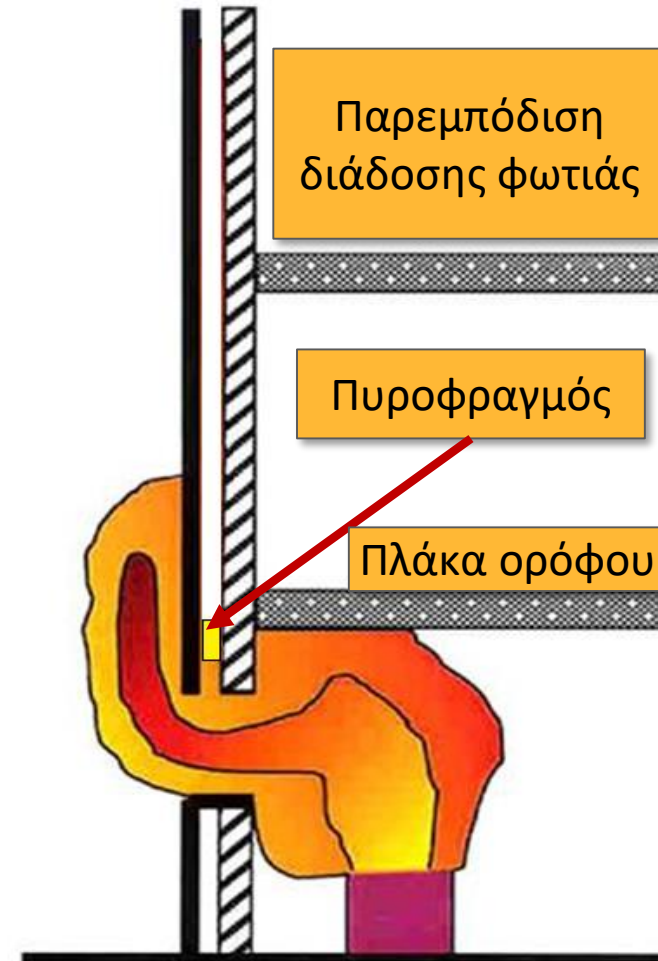
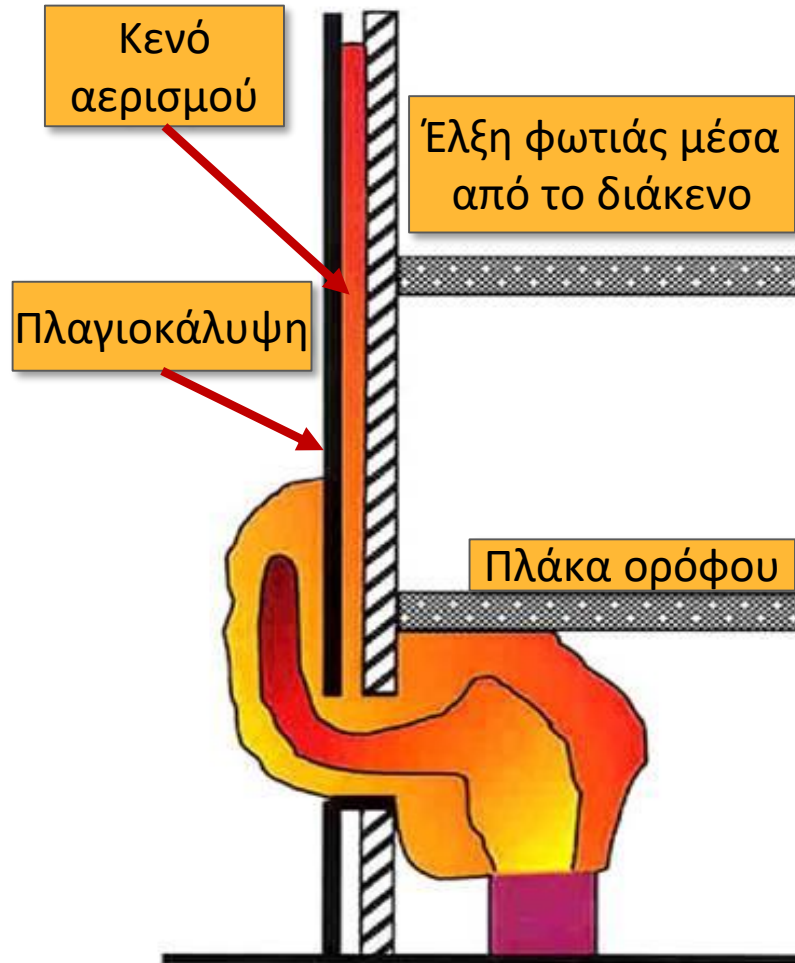
Εάν το σύστημα το επιτρέπει, η διαδικασία επαναλαμβάνεται σε άλλους ορόφους

Αναπήδηση φωτιάς

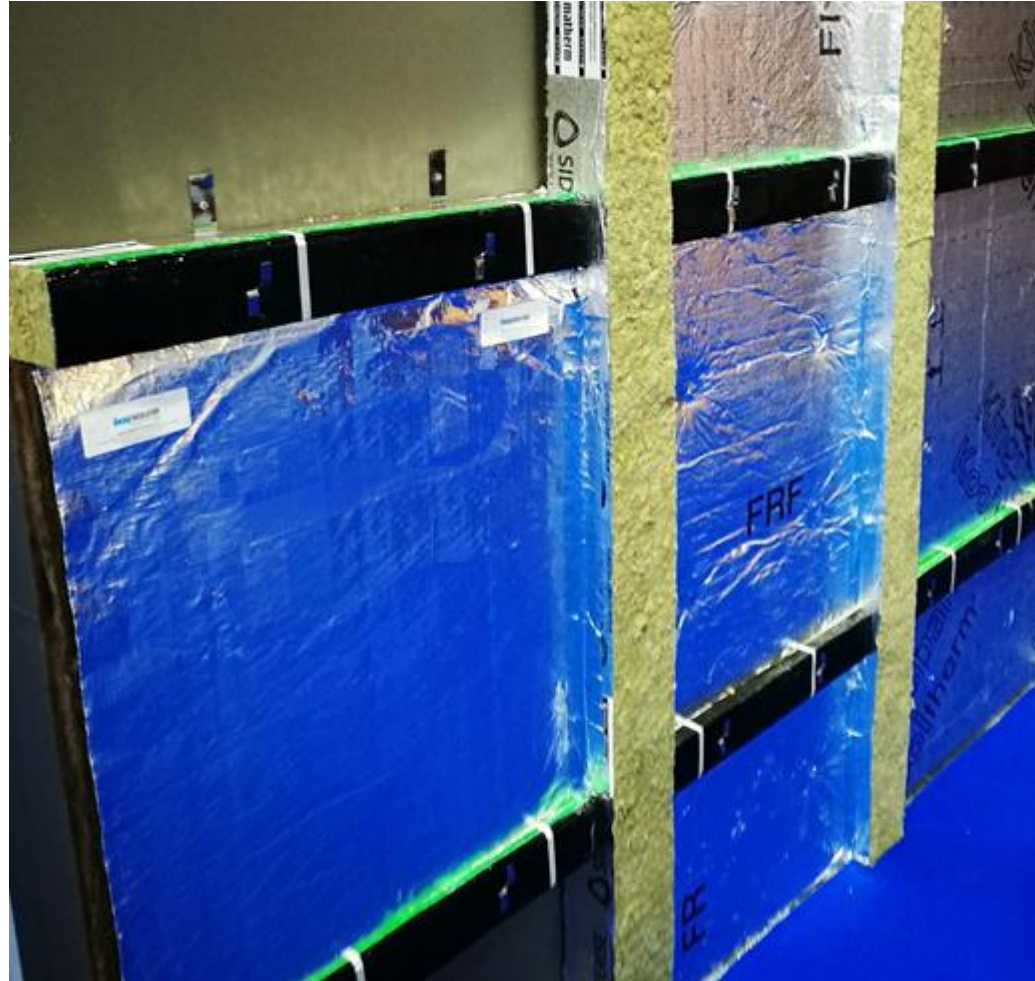
Δευτερεύουσες φωτιές από φλεγόμενα σωματίδια



Κενό αερισμού και πυροφραγμός



Φραγμοί φωτιάς και διαμερισμάτωση πρόσοψης



Διαδρομή διάδοσης - Γεωμετρία

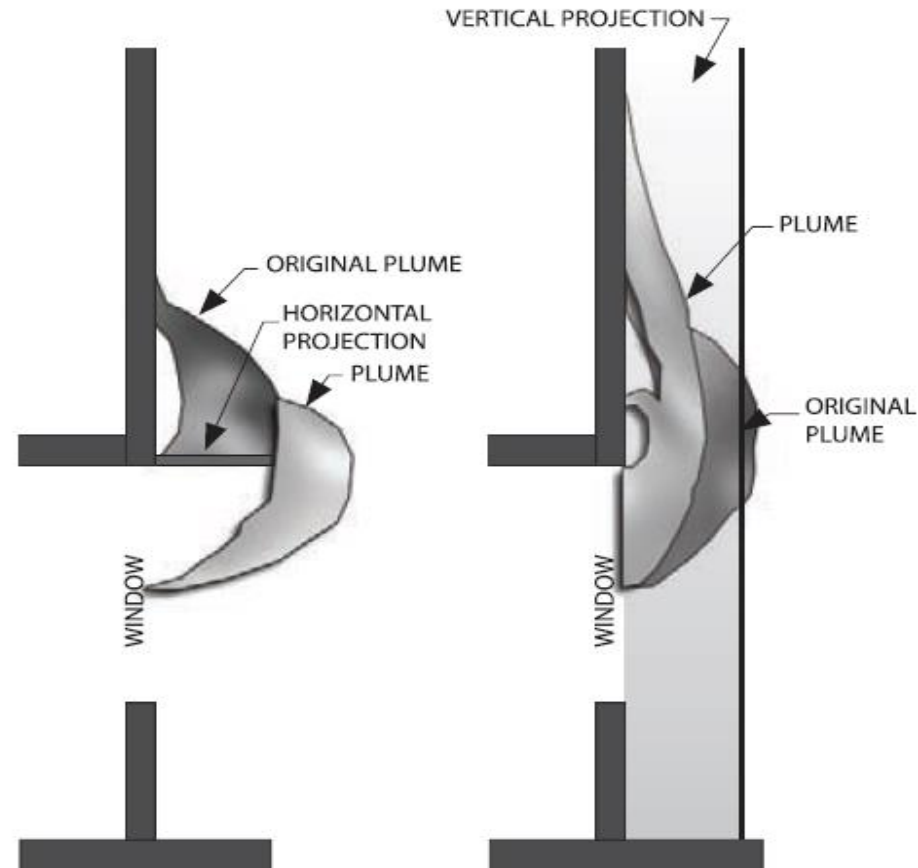
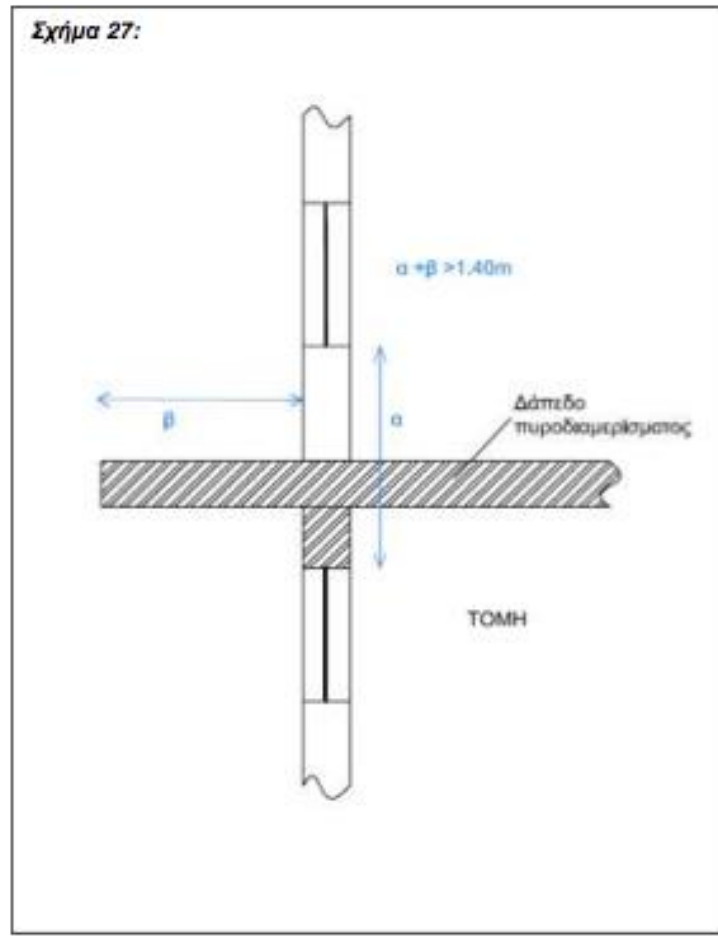
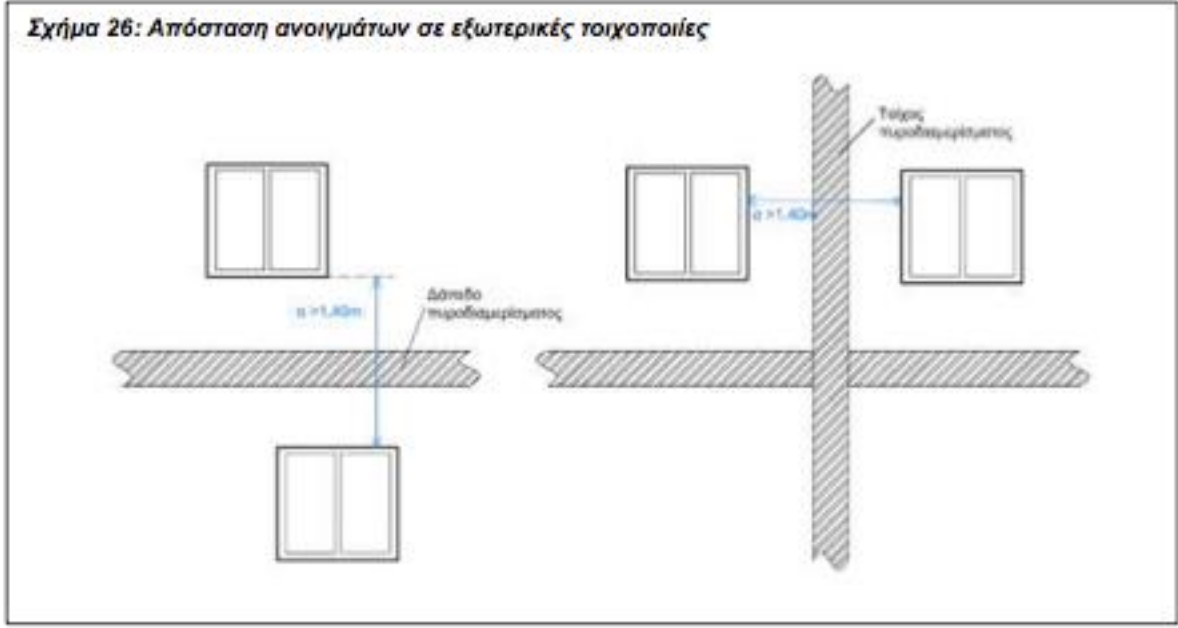


Figure 2. Impact of horizontal and vertical projections on window plume. (Oleszkiewicz Nov.1990, Fire Technology, p. 366)

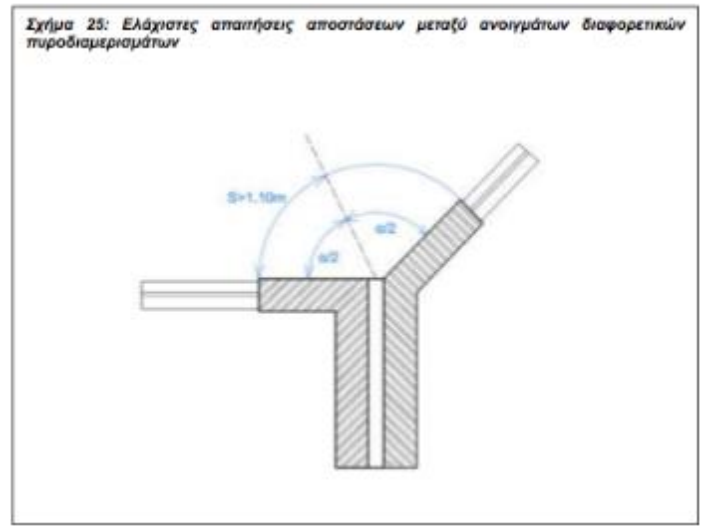
Σχήμα 27:



Σχήμα 26: Απόσταση ανοιγμάτων σε εξωτερικές τοιχοποιίες



Σχήμα 25: Ελάχιστες απαιτήσεις αποστάσεων μεταξύ ανοιγμάτων διαφορετικών πυροδιαμερισμάτων



Παράμετροι για την συμπεριφορά της πρόσοψης έναντι φωτιάς

- Μορφή της πρόσοψης
- Ανοίγματα
- Διάκενο μεταξύ κτηρίου & πρόσοψης
- Πυροφραγμοί
- Γεωμετρία στοιχείων επικάλυψης
- Υλικό μόνωσης
- Διαμόρφωση λεπτομερειών
- Διαπερατότητα των αρμών
- Διαμερισμάτωση
- Διάτρηση υλικού επικάλυψης
- Υλικό επικάλυψης
- Χαρακτηριστικά υποκατασκευής



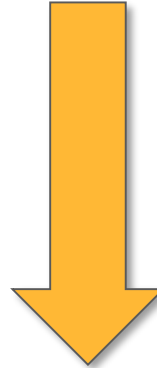
- Ποιότητα εφαρμογής
- Συντήρηση
- Τροποποιήσεις
- Γήρανση υλικών



Εξωτερικές παράμετροι

- Περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία – ταχύτητα ανέμου – ατμοσφαιρική πίεση – σύσταση αέρα)
- Τύπος καύσιμης ύλης
- Θέση της φωτιάς
- Προσβασιμότητα για την πυρόσβεση

Όχι μόνο ένα στοιχείο



Ένα σύστημα πολλών παραμέτρων

Διαχειριζόμαστε ότι είναι μετρήσιμο, γι' αυτό πρέπει να ξέρουμε:

1. Την απόδοση που θέλουμε να πετύχουμε
2. Πως αυτή ποσοτικοποιείται
3. Ποιο τεστ να χρησιμοποιήσουμε για να επιβεβαιώσουμε την απόδοση

- Οριζόντια ή πλευρική εξάπλωση της φλόγας
- Έκταση του καπνού
- Έκταση φλεγόμενων σωματιδίων
- Αυτοεξάλειψη της φλόγας στο υλικό
- Τα παραπάνω να είναι εφαρμόσιμα σε όλα τα στοιχεία της πρόσοψης

ΔΟΚΙΜΕΣ

ASTM E-84

BS 476 Part 6/7

EN 13501-1

ASTM E-119

NFPA 285

BS 8414-1

Τεστ υλικού
(Αντίδραση στην
φωτιά)

Σύνολο τοίχου
(Μετάδοση
θερμότητας)

Τεστ συστήματος
πρόσοψης



Η επιλογή των σωστών υλικών
ξεκινά με την επιλογή δοκιμών
με την κατάλληλη μεθοδολογία!



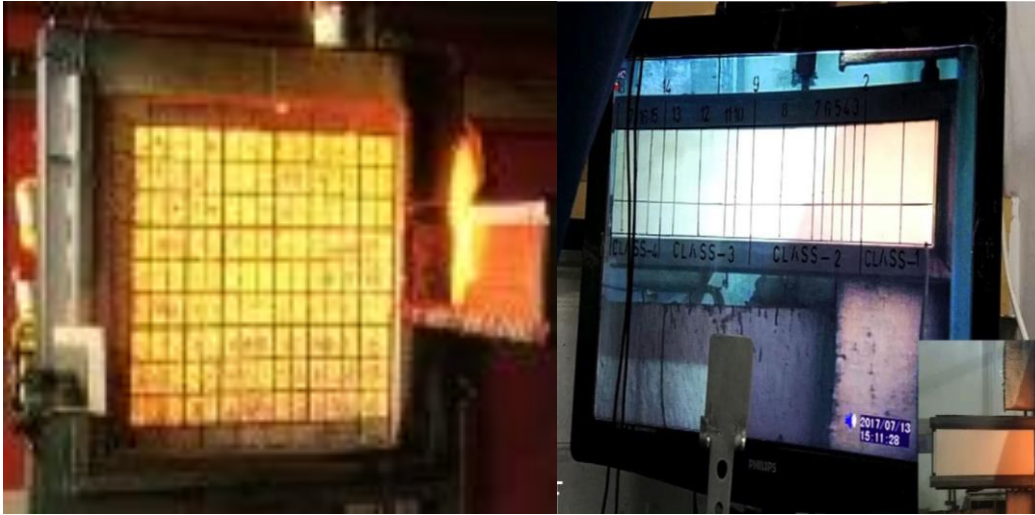
- Διαρκεί 10 min
- Μετρά την απόσταση διάδοσης της φλόγας και την παραγωγή καπνού
- Συγκρίνει την απόσταση με ένα πρότυπο
- Τα αποτελέσματα κατηγοριοποιούνται ως εξής:

ASTM E-84	Panel	System	Κλίμακα φλόγας	Κλίμακα καπνού
Διάδοση φλόγας	☺	☹	Class A 0-25	0-450
Ανάπτυξη καπνού	☺	☹	Class B 25-75	0-450
Σταγόνες	☹	☹	Class C 75-200	0-450
Αυτό-σβυνόμενο	☹	☹		

Συμπέρασμα:

Ακατάλληλο, ακόμα και ένα πλαστικό πάνελ περνάει το τεστ!

BS 476: Parts 6 & 7



Part 7 test

- Διαρκεί 1.5-10 mins
- Μετρά την ταχύτητα και την απόσταση διάδοσης της φλόγας
- Κατηγοριοποίηση αποτελεσμάτων:
Δείκτης διάδοσης φλόγας

Class 1: 0-25 (mm)

Class 2: 26-45 (mm)

Class 3: 46-75 (mm)

BS 476 Parts 6 & 7

Panel System

Διάδοση φλόγας



Ανάπτυξη φλόγας



Σταγόνες



Αυτό-σβυνόμενο



Συμπέρασμα:

Ακατάλληλο, ακόμα και ένα πλαστικό πάνελ περνάει το τεστ!



- Μετρά την διάδοση της φλόγας και την συνεισφορά στην φωτιά, καθώς και την παραγωγή καπνού και φλεγόμενων σωματιδίων
- Κατηγοριοποίηση αποτελεσμάτων:

Ορισμός υλικού

Κλάση

Άκαυστο

A1, A2- s1, d0

Εύφλεκτο με
δυσκολία

B, C - s1 d0

EN 13501-1

Panel System

Διάδοση φλόγας



Ανάπτυξη καπνού



Σταγονίδια

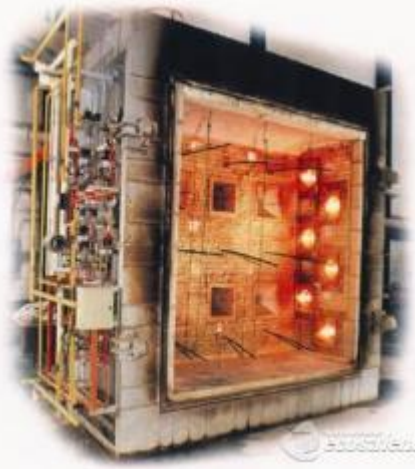


Αυτό-σβυνόμενο



Συμπέρασμα

Ιδανικό όταν δοκιμάζεται παράλληλα με ένα σύστημα



- Ελέγχει πότε ένα σύστημα ΤΟΙΧΟΥ αποτυγχάνει να συγκρατήσει θερμότητα και αέρια
- Κυρίως χρησιμοποιείται για φέροντα στοιχεία και χωρίσματα
- Δεν μετρά διάδοση φλόγας και παραγωγή καπνού ή ανάπτυξη τοξικών αερίων
- Κατηγοριοποίηση σύμφωνα με την ώρα που χρειάζεται για να αναπτυχθεί κρίσιμη θερμοκρασία

ASTM E-119

Panel System

Διάδοση φλόγας



Ανάπτυξη καπνού



Σταγονίδια



Αυτό-σβυνόμενο



Συμπέρασμα:

Ακατάλληλο, είναι για διαφορετικό σκοπό και ακόμα και εύφλεκτα υλικά επικάλυψης μπορούν να το περάσουν



- Η μέθοδος σκοπεύει στην αξιολόγηση της συμπεριφοράς εύφλεκτων υλικών σε συστήματα πρόσοψης τα οποία πρέπει να είναι άφλεκτα.
- Διαρκεί 30 λεπτά και κρίνεται αν το σύστημα περνάει ή όχι

NFPA 285	Panel	System	Κριτήριο	Αποτέλεσμα
Διάδοση φλόγας	☺	☺	Εάν οι φλόγες δεν περάσουν τα 10 πόδια καθ' ύψος και τα 5 οριζοντίως	ΠΕΡΝΑΕΙ
Ανάπτυξη καπνού	☹	☹	Μη ορατή φλόγα στον δευτερέων όροφο του συστήματος	
Σταγονίδια	☹	☹		
Αυτό-σβυνόμενο	☺	☺		

Συμπέρασμα:
Ένα από τα καλύτερα
ΤΕΣΤ

BS 8414-1



- Αυτή η δοκιμή εκτιμά την συμπεριφορά μη φέροντος συστήματος εξωτερικής επικάλυψης. Το σύστημα μετράει την διάδοση της φωτιάς και κατηγοριοποιεί με 3 διακριτούς τρόπους: Εξωτερική διάδοση φωτιάς, εσωτερική διάδοση και μηχανική απόδοση.
- Αποτέλεσμα: Περνάει ή όχι

BS 8414-1

Panel System

Κριτήριο

Αποτέλεσμα

Διάδοση φλόγας



Θερμ. < 600°C μέσα σε 15 min από την εκκίνηση (5m πάνω από τον θάλαμο καύσης)

ΠΕΡΝΑΕΙ

Ανάπτυξη καπνού



Σταγονίδια



Αυτό-σβυνόμενο



Συμπέρασμα:
Ένα από τα καλύτερα
ΤΕΣΤ

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟΥ

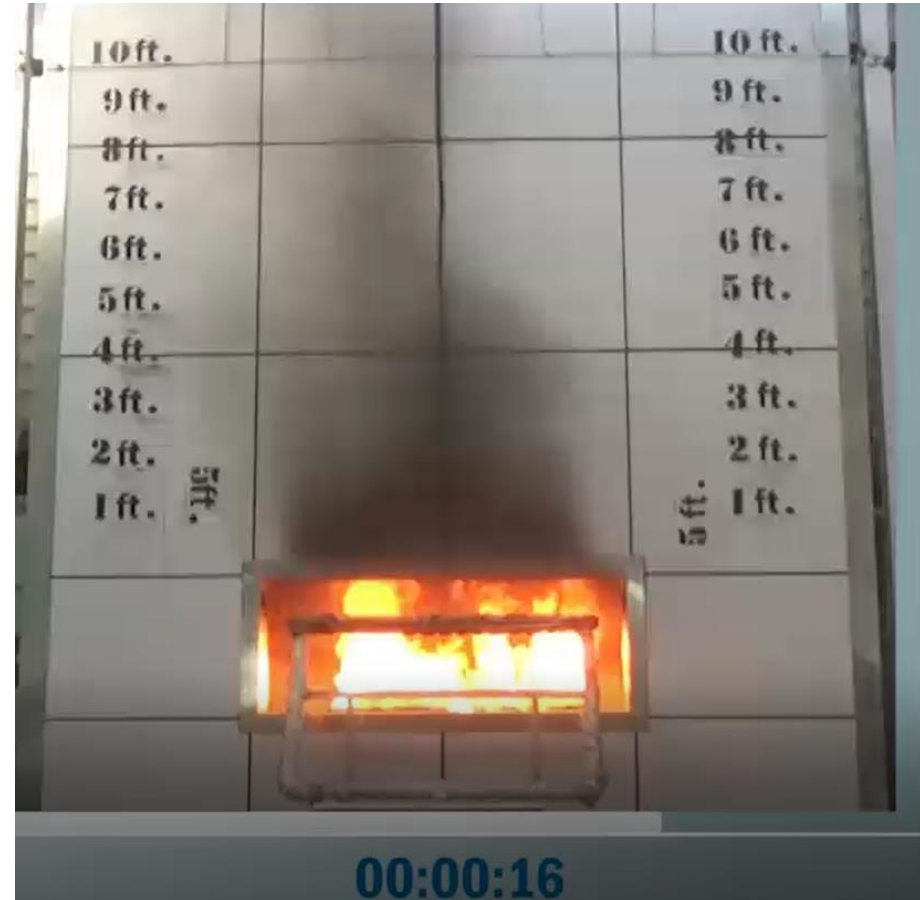
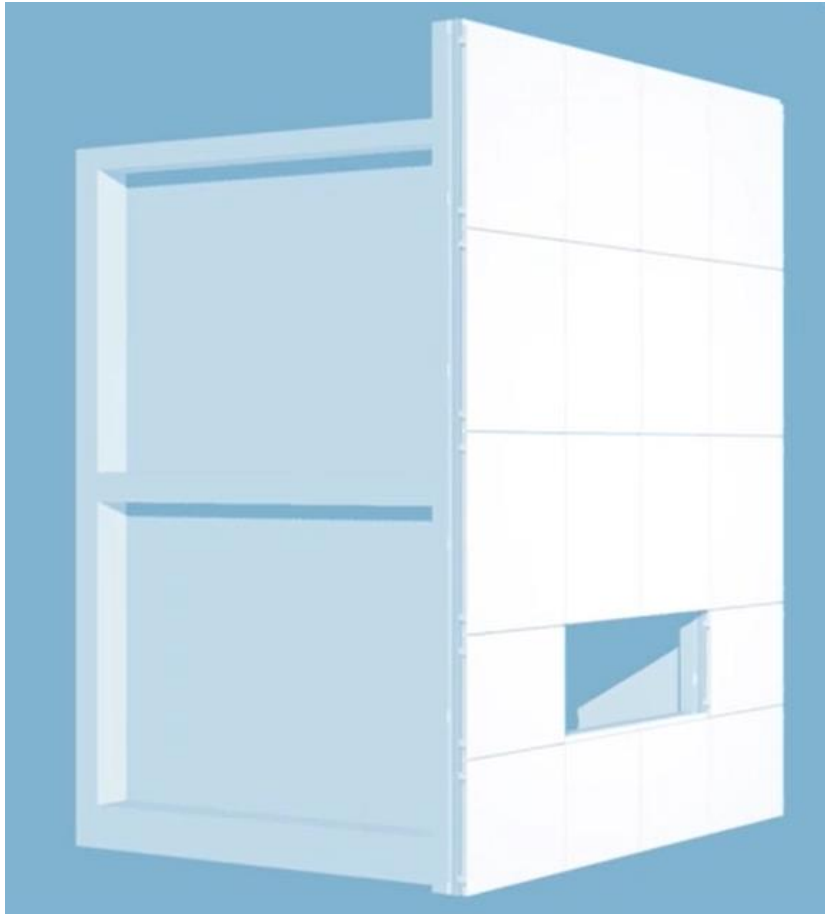
- Κανένα τεστ δεν μπορεί από μόνο του να αξιολογήσει την συμπεριφορά ενός υλικού επικάλυψης

Δοκιμή	Φλόγα	Καπνός	Σταγονίδια	Αυτό-σβυνόμενο	Σύστημα	Επάρκεια?
ASTM E-84						Όχι
BS 476:pt 6&7						Όχι
ASTM E-119						Όχι
EN 13501						Αν συνδυαστεί με τεστ συστήματος
NFPA 285						Ναι
BS 8414						Ναι

Η πειραματική διαδικασία πρέπει να λαμβάνει τις αρχιτεκτονικές και τεχνικές ιδιαιτερότητες της κάθε χώρας

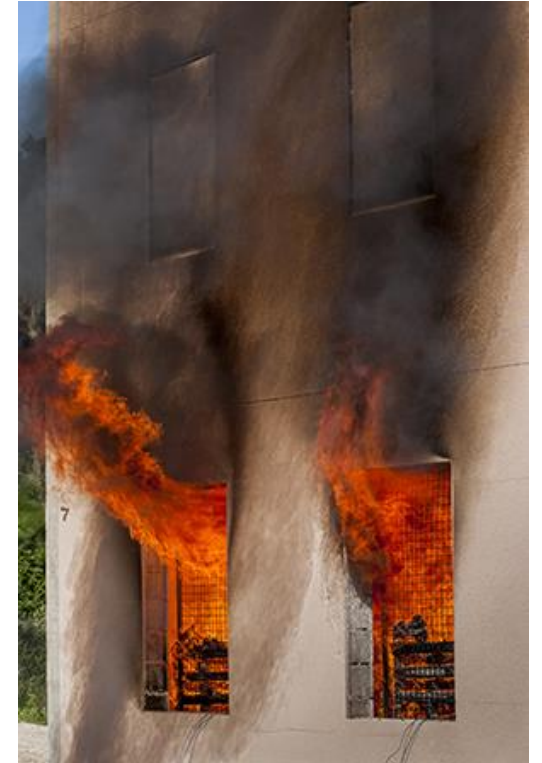
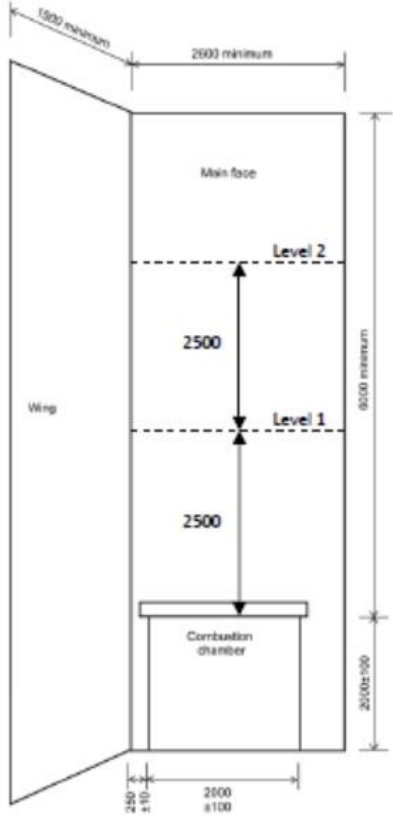
Διαφορετικά υλικά, διαφορετικές πρακτικές, διαφορετικές απαιτήσεις...

Αξιολόγηση της συμπεριφοράς του συστήματος



NFPA285

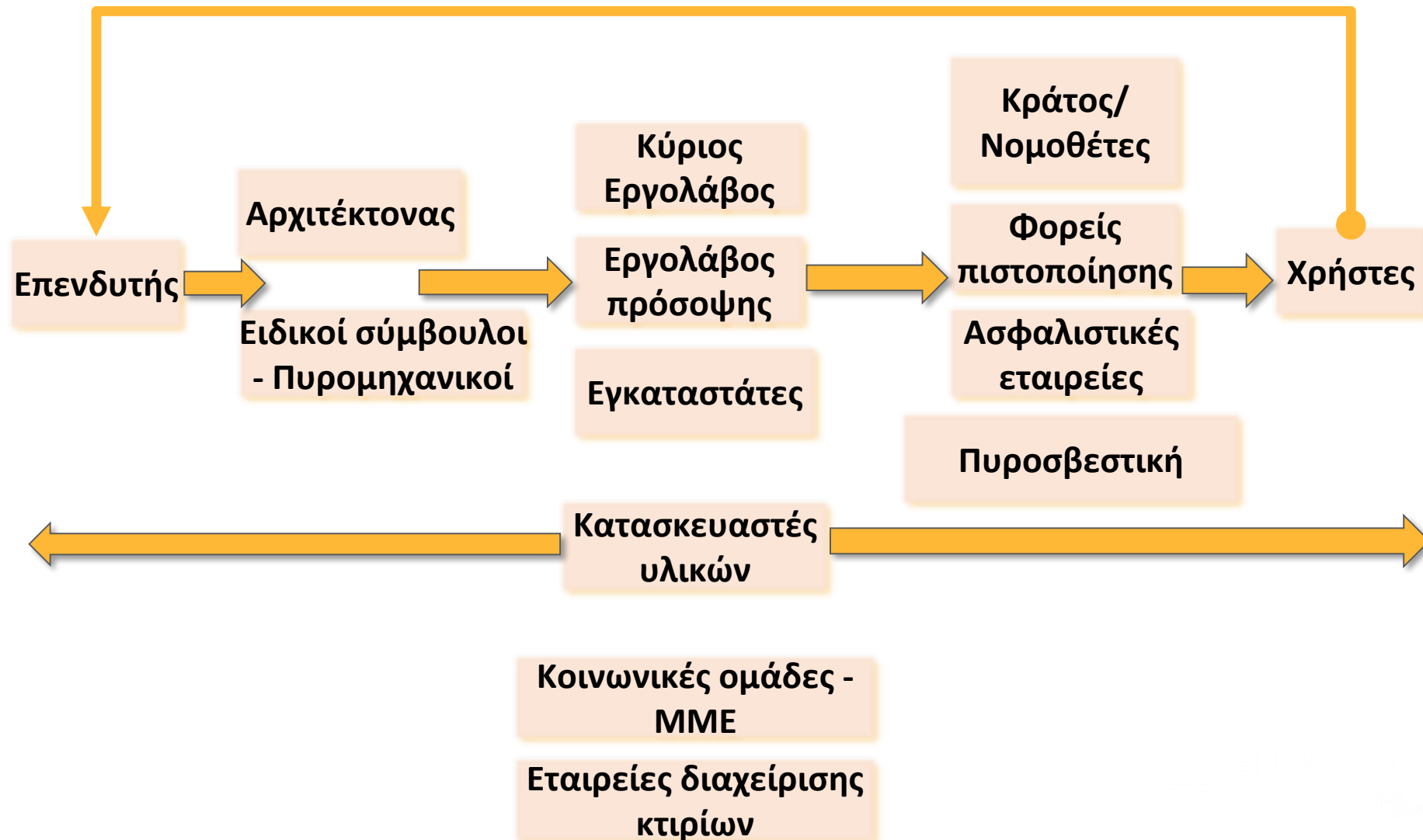
Αξιολόγηση της συμπεριφοράς του συστήματος



BS 8414 – 1 ή 2

LEPIR 2

Εμπλεκόμενοι για επιτυχές αποτέλεσμα



Σημασία προδιαγραφής

- Θωράκιση έργου από υλικά χαμηλής ποιότητας, απομιμήσεις, χαμηλής αξιοπιστίας
- Καταλληλότητα υλικού σε σχέση με υπόλοιπες παραμέτρους σχεδιασμού συστήματος πρόσοψης
- Καθορισμός των συγκεκριμένων τεχνικών χαρακτηριστικών που απαιτούνται για την ζητούμενη απόδοση

Για ποιοτική και ασφαλή πρόσοψη:



- Απαίτηση για συνδυασμό πιστοποιήσεων υλικών και συστήματος
- Τεστ των διαφοροποιήσεων από την πρότυπη κατασκευή
- Πιστοποιήσεις που χρειάζονται δειγματοληψία από τον φορέα πιστοποίησης
- Πιστοποιήσεις που απαιτούν περιοδική επιθεώρηση του εργοστασίου
- Επίσκεψη και αξιολόγηση του παραγωγού
- Έλεγχος του υλικού που παραδόθηκε, πριν εγκατασταθεί
- Επιθεώρηση τελικής εγκατάστασης

Ελληνικό Ινστιτούτο Πυροπροστασίας Κατασκευών

Με σεβασμό στην ανθρώπινη ζωή

ΕΛΙΠΥΚΑ

Αθανασία Βαρελά
Αρχιτέκτων, Μηχανικός Πωλήσεων