

Το πιο σύννηθες φαινόμενο ραγδαίας επέκτασης πυρκαγιάς: Flashover

Σε προηγούμενο άρθρο συζητήσαμε τη συμπεριφορά αεριζόμενης καθώς και υποαεριζόμενης πυρκαγιάς. Παρατηρήσαμε ότι έχοντας πρόσβαση σε επαρκές καύσιμο και οξυγόνο, μια φωτιά σε διαμέρισμα θα εξελιχθεί σε μια κατάσταση όπου ολόκληρο το δωμάτιο τυλίγεται στις φλόγες. Αυτή η μετάβαση ονομάζεται flashover. Το flashover ευθύνεται για την απώλεια δεκάδων πυροσβεστών στην πρόσφατη ιστορία. Αυτά τα περιστατικά θανάτων εν υπηρεσία (LODDs)¹ συχνά παρουσιάζουν παρόμοια εξέλιξη. Στο συμβάν φτάνουν πυροσβέστες με τη φωτιά να βρίσκεται ακόμη σε στάδιο ανάπτυξης. Γίνεται είσοδος στο κτίριο για να πραγματοποιηθεί έρευνα και διάσωση, ή να ξεκινήσει προσβολή της πυρκαγιάς. Κατά την έρευνα για θύματα ή για την εστία της πυρκαγιάς, δεν δίνεται η δέουσα προσοχή στον αυξανόμενο κίνδυνο που παρουσιάζει η εξελισσόμενη πυρκαγιά. Όταν σε αυτές τις καταστάσεις συμβαίνει το flashover, οι πυροσβέστες συχνά καταλαμβάνονται εξαπίνης, υφίστανται σοβαρό τραυματισμό ή χάνονται στον χώρο της φωτιάς.

Το Flashover είναι η ξαφνική μετάβαση μιας φωτιάς από το στάδιο ανάπτυξης σε μια πλήρως ανεπτυγμένη πυρκαγιά.

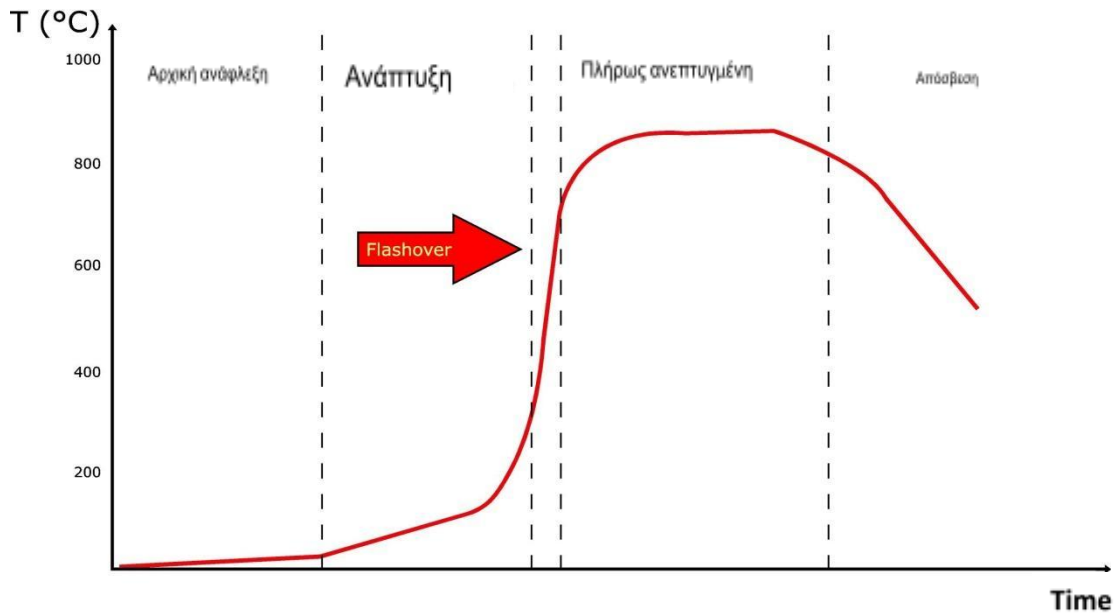
1. Διαφορετικά είδη flashover

1.1 «Κοινό» flashover

Το flashover αποτελεί ένα φυσιολογικό μέρος της εξέλιξης μιας αεριζόμενης πυρκαγιάς (βλ. σχ. 1.1). Σηματοδοτεί τη μετάβαση της πυρκαγιάς από το στάδιο ανάπτυξης στην πλήρως ανεπτυγμένη φωτιά. Κατά το στάδιο της ανάπτυξης, ένα ζεστό στρώμα καπνού σχηματίζεται στην οροφή. Αυτό το στρώμα διοχετεύει θερμότητα σε όλα τα αντικείμενα που έρχονται σε επαφή με τον καπνό: ντουλάπια, εύφλεκτες επενδύσεις τοίχων κλπ. Πρόκειται για μεταφορά θερμότητας με αγωγή. Εκτός από αυτή, ο καπνός ακτινοβολεί επίσης θερμότητα σε αντικείμενα κάτω από αυτόν όπως καρέκλες, τραπέζια κλπ. Αυτό ονομάζεται μεταφορά θερμότητας με ακτινοβολία. Και οι δύο διαδικασίες μεταφοράς θερμότητας προκαλούν τη θέρμανση όλων των αντικειμένων μέσα στο δωμάτιο. Σε ένα ορισμένο χρονικό σημείο, η θερμοκρασία θα φτάσει το σημείο πυρόλυσης, που σημαίνει ότι η θερμοκρασία του αντικειμένου είναι τόσο υψηλή που θα αρχίσει να πυρολύεται. Πριν το flashover προηγείται το roll-over. Το roll-over αποτελείται από ένα μέτωπο φλόγας που κινείται σε όλο το στρώμα καπνού. Αυτό θα προκαλέσει σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας του καπνού, η οποία με τη σειρά της αυξάνει την ακτινοβολία προς τα αντικείμενα κάτω από το στρώμα καπνού. Εάν η πυρόλυση των αντικειμένων δεν είχε ήδη ξεκινήσει, τώρα θα γίνει σύντομα. Αμέσως μετά, η ανάφλεξη των νεοσχηματισθέντων αερίων πυρόλυσης θα οδηγήσει ολόκληρο το δωμάτιο να τυλιχθεί στις φλόγες.

Κατά τη διάρκεια του flashover, η θερμοκρασία στο εσωτερικό του δωματίου θα αυξηθεί δραματικά, φτάνοντας μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα στους 600°C. Η ακτινοβολούμενη ροή θερμότητας θα αυξηθεί επίσης. Η επιβίωση γίνεται αδύνατη. Οι πυροσβέστες που βρίσκονται σε ένα δωμάτιο στο οποίο σημειώνεται flashover, έχουν μόνο λίγα δευτερόλεπτα για να βγουν ζωντανοί. Ακόμη και τότε συχνά θα έχουν υποστεί σοβαρά εγκαύματα. Ως εκ τούτου, είναι επιτακτική ανάγκη να βγείτε από ένα δωμάτιο πριν εμφανιστεί flashover.

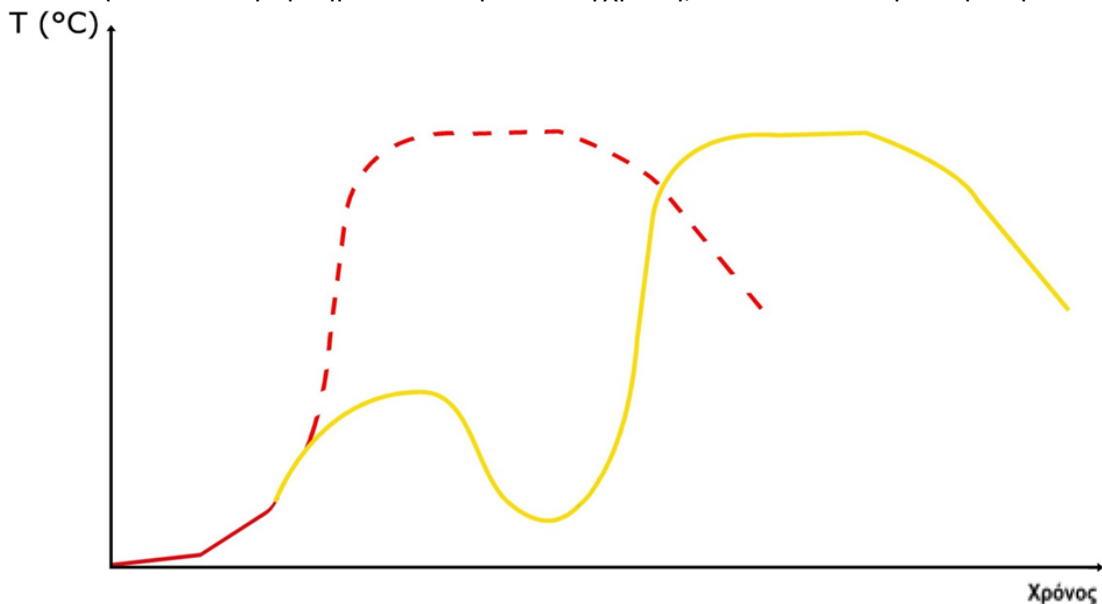
¹ Line Of Duty Deaths στην αγγλική ορολογία, στμ



Εικ. 1.1 Ανάπτυξη αεριζόμενης πυρκαγιάς (Γράφημα: Karel Lambert)

1.2 Flashover προκαλούμενο από αερισμό

Ένα flashover που προκαλείται από τον αερισμό συμβαίνει μόνο αφού η φωτιά έχει υποαεριστεί και έχει δημιουργηθεί αρκετή θερμότητα τη στιγμή του σημείου FC/VC. Αυτό σημαίνει ότι η έλλειψη οξυγόνου ανέστειλε την ανάπτυξη της πυρκαγιάς στα αρχικά στάδια ανάπτυξής της. Εάν δεν συμβούν αλλαγές στο προφίλ αερισμού της φωτιάς, αυτή θα σταματήσει από μόνη της. Η κίτρινη γραμμή στο σχήμα 1.2 απεικονίζει το φαινόμενο. Στην αρχή η κίτρινη γραμμή ανεβαίνει λιγότερο γρήγορα και στη συνέχεια αρχίζει να μειώνεται. Πολυάριθμες παράμετροι θα καθορίσουν την ποσότητα της θερμότητας που συσσωρεύεται στο δωμάτιο κατά τη φάση υποαερισμού. Με επαρκή θερμότητα, πολλά αντικείμενα στο δωμάτιο θα συνεχίσουν να πυρολύονται. Και πάλι θα βρεθούμε αντιμέτωποι με παροχή αερίου καυσίμου. Προφανώς αυτό αποτελεί ένα συχνά απαντώμενο πρόβλημα στη σύγχρονη, καλά μονωμένη κατοικία.



Εικ. 1.2 Flashover που προκαλείται από αερισμό (Γράφημα: Karel Lambert)

Εδώ υπάρχει μεγάλος κίνδυνος για τις ομάδες πυρόσβεσης. Απλώς ανοίγοντας την πόρτα δημιουργείται ένα άνοιγμα για αερισμό. **Η είσοδος σε ένα δωμάτιο το αερίζει!** Επομένως, οι πυροσβέστες θα κάνουν πάντα μια αλλαγή στο προφίλ αερισμού. Αυτός ο επιπλέον αερισμός θα αναζωπυρώσει με τη σειρά του τη φωτιά. Το σχήμα 1.2 μας δείχνει μια κλίση της κίτρινης γραμμής προς τα πάνω. Η θερμοκρασία στο εσωτερικό του δωματίου θα ανέβει. Ο καπνός στο εσωτερικό του δωματίου θα αναφλεγεί και σε λίγα δευτερόλεπτα η φωτιά θα έχει φτάσει σε πλήρως ανεπτυγμένη κατάσταση. Τα αποτελέσματα αυτού του φαινομένου είναι παρόμοια με εκείνα του κοινού flashover.

Η ποσότητα αερισμού που προστίθεται, θα καθορίσει την ταχύτητα με την οποία θα προκύψει το flashover που προκαλείται από αερισμό. Όταν ανοίξει μια πόρτα, ο αέρας θα μπει ορμητικά στο δωμάτιο. Ας υποθέσουμε ότι ένας ανεμιστήρας PPV είναι τοποθετημένος μπροστά από την πόρτα. Σε αυτήν την περίπτωση, το flashover που προκαλείται από τον αερισμό θα συμβεί πολύ νωρίτερα.

Άλλοι όροι που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν αυτό το φαινόμενο είναι «καθυστερημένο flashover» και «θερμική διαφυγή». Σε διεθνές επίπεδο, προτιμάται ο όρος «flashover που προκαλείται από αερισμό».

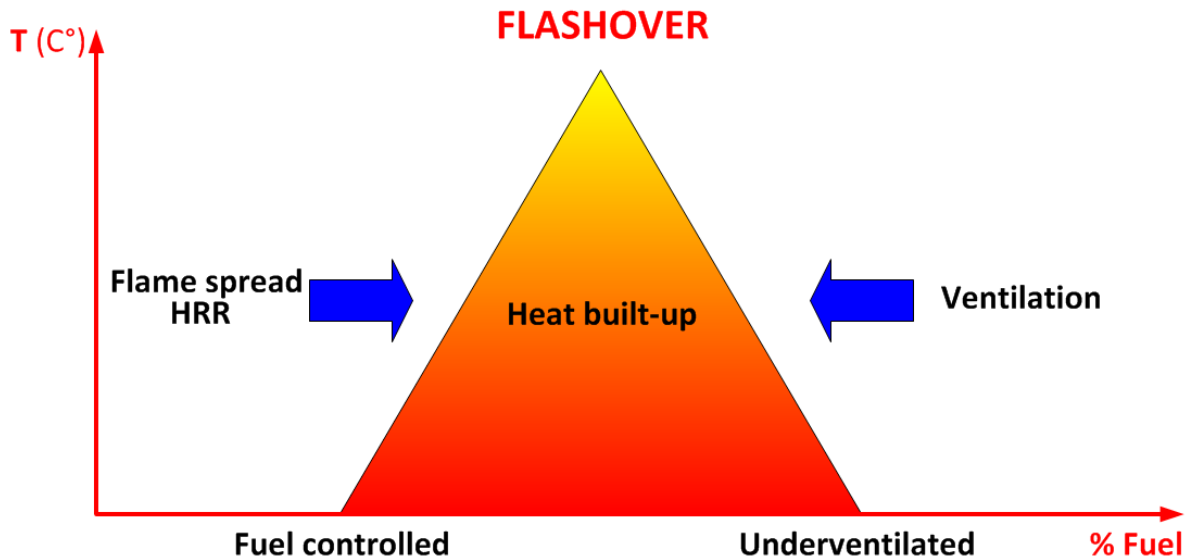
1.3 Σύγκριση και των δύο ειδών flashover

Στη συνέχεια θα συγκρίνουμε και τα δύο είδη flashover και θα εξετάσουμε τις ομοιότητες και τις διαφορές. Η κύρια διαφορά είναι η πηγή του φαινομένου. Το κοινό flashover συμβαίνει στην ανάπτυξη αεριζόμενης πυρκαγιάς, ενώ το προκαλούμενη από αερισμό flashover εμφανίζεται στην ανάπτυξη υποαεριζόμενης πυρκαγιάς. Το Σχήμα 1.3 απεικονίζει το ποσοστό (αέριο) καύσιμο σε σχέση με τη θερμοκρασία.

Η αριστερή πλευρά του γραφήματος μας δείχνει την αρχή μιας πυρκαγιάς. Εδώ η φωτιά είναι ελεγχόμενη από το καύσιμο και περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια. Τα υλικά που εμπλέκονται στη διαδικασία καύσης θα καθορίσουν εάν η φωτιά εξελίσσεται σε flashover. Παράμετροι όπως το Heat Release Rate (HRR), ο ρυθμός με τον οποίο απελευθερώνεται ενέργεια από ένα συγκεκριμένο αντικείμενο και η εξάπλωση της φλόγας, ο ρυθμός με τον οποίο οι φλόγες επεκτείνονται στις επιφάνειες του καυσίμου, θα καθορίσουν την εξέλιξη της φωτιάς. Με επαρκή HRR και εξάπλωση της φλόγας, η φωτιά θα μεγαλώσει και η θερμοκρασία στο δωμάτιο θα αυξηθεί. Πρέπει να διατίθενται επαρκή καύσιμα για να συμβεί αυτό. Η θερμότητα θα συσσωρευτεί στο εσωτερικό του δωματίου και όταν απελευθερωθεί επαρκής ενέργεια, θα εμφανιστεί flashover. Ορισμένες πηγές χρησιμοποιούν τους όρους «flashover που προκαλείται από θερμότητα» ή «flashover που προκαλείται από ακτινοβολία».

Η δεξιά πλευρά του γραφήματος απεικονίζει την υποαεριζόμενη φωτιά. Σε μια τέτοια περίπτωση, η φωτιά καίει εδώ και αρκετή ώρα. Υπάρχει αρκετό καύσιμο, αλλά λείπει ο απαραίτητος αέρας. Η φωτιά θα σβήσει μόνη της, εκτός εάν αυξηθεί ο αερισμός. Εάν συμβεί αυτό, η ανάπτυξη της πυρκαγιάς θα επιταχυνθεί και πάλι. Η θερμοκρασία θα ανέβει ξανά στο εσωτερικό του δωματίου. Όπως και με το κοινό flashover, θα συμβεί συσσώρευση θερμότητας. Ακριβώς όπως πριν, πρέπει να δημιουργηθεί αρκετή θερμότητα για να συμβεί το flashover. Αυτό το είδος flashover είναι επομένως εξίσου επαγόμενο από τη θερμότητα, όπως ένα συνηθισμένο flashover. Η έναρξη της συσσώρευσης θερμότητας προκαλείται από την αλλαγή στο προφίλ αερισμού. Έτσι το φαινόμενο ορίζεται ως «flashover που προκαλείται από αερισμό».

Συνοπτικά, ένα κοινό flashover προέρχεται από μια πυρκαγιά ελεγχόμενη από καύσιμο, ενώ το flashover που προκαλείται από αερισμό προέρχεται από μια κατάσταση υποαερισμού.



Εικ. 1.3 Και οι δύο τύποι flashover(Γράφημα: Karel Lambert)

2. Στρατηγική για ασφαλείς επεμβάσεις

Συχνά στο παρελθόν, οι πυροσβέστες δεν εντόπιζαν έγκαιρα την ξαφνική αύξηση της έντασης της φωτιάς. Τη στιγμή που συμβαίνει το flashover, οι πυροσβέστες σπάνια έχουν πιθανότητες επιβίωσης. Σε αρκετές χώρες γίνεται ενδεδειγμένη έρευνα μετά από ένα σοβαρό ατύχημα στο οποίο εμπλέκονται πυροσβέστες προκειμένου να διδαχθούν από αυτό και επίσης να πραγματοποιηθούν ασφαλέστερες επεμβάσεις στο μέλλον. Έρευνες έδειξαν ότι ένας πυροσβέστης δεν έχει πιθανότητες επιβίωσης αν τη στιγμή που προκύψει το flashover σε ένα δωμάτιο αυτός βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη από 1,5 m από την έξοδο. Αυτό σημαίνει ότι σε συνθήκες μετά το flashover, κάποιος έχει αρκετό χρόνο μόνο για να καλύψει την απόσταση του 1,5 m πριν σκοτωθεί. Ακόμη χειρότερα, αυτή η απόσταση πρέπει να διανυθεί καθώς το δωμάτιο έχει μετατραπεί σε κόλαση. Η θερμοκρασία είναι κοντά ή ξεπερνά τους 600°C και πρακτικά δεν υπάρχει ορατότητα. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μόνο περιορισμένος αριθμός ασφαλών επιλογών.

2.1 Μην είστε εκεί

Η πιο σημαντική στρατηγική είναι: «Μην είσαι εκεί». Οι πυροσβέστες που έχουν βγει από το κτίριο σε περίπτωση επικείμενου flashover, δεν θα χαθούν λόγω της εμφάνισης του flashover! Αυτή η στρατηγική υπογραμμίζει τη σημασία της σωστής εκτίμησης της πυρκαγιάς. Λόγω της δυναμικής της πυρκαγιάς, είναι ορατά διάφορα προειδοποιητικά σημάδια από τα οποία μπορεί να συναχθεί εάν επικείμενο flashover. Κάθε επικεφαλής θα πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίσει αυτές τις ενδείξεις και να διατάξει την άμεση

εκκένωση του κτιρίου όταν είναι απαραίτητο. Είναι εμφανές ότι η σημερινή μορφή εκπαίδευσης υστερεί σοβαρά σε αυτόν τον τομέα.²

2.1.1 Προειδοποιητικά σημάδια για flashover

Για τους πυροσβέστες είναι σημαντικό να διαβάζουν σωστά μια πυρκαγιά και να αξιολογούν εάν είναι δυνατό το flashover. Το μοντέλο B-SAHF, που σχεδιάστηκε από τον Shan Raffel και αναπτύχθηκε περαιτέρω από τον Ed Hartin, μπορεί να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για αυτήν τη δουλειά. Υπάρχουν πολλά σημάδια που υποδεικνύουν ότι πλησιάζει το flashover και πρέπει να ξεκινήσει η εκκένωση των πυροσβεστών:

- Ένα στρώμα καπνού που πέφτει γρήγορα ή που βρίσκεται ήδη πολύ κοντά στο πάτωμα
- Ένα στρώμα καπνού που περιέχει σκούρο, μαύρο καπνό ή εξελίσσεται από λευκό γκριζωπό σε σκούρο μαύρο.
- Ένα στρώμα καπνού που είναι πολύ τυρβώδες ή που γίνεται πολύ τυρβώδες.
- Η θερμότητα του στρώματος καπνού που γίνεται έντονη και αφόρητη.
- Η βίαια πυρόλυση αντικειμένων που μέχρι τότε έμεναν ανεπηρέαστα από τη φωτιά. Ξαφνικά θα εμφανιστούν πυρολυτικά αέρια από αυτά τα αντικείμενα.

2.2 Πρόληψη flashover

Η αιτία του flashover είναι γνωστή. Τόσο το «κοινό» και το προκαλούμενο από τον αερισμό flashover συσσωρεύουν θερμότητα στο στρώμα καπνού. Στην περίπτωση του κοινού flashover, αυτό γίνεται προσθέτοντας περισσότερο καύσιμο στην πυρκαγιά. Στην περίπτωση του flashover που προκαλείται από αερισμό, αυτό γίνεται με την αύξηση της παροχής οξυγόνου στη φωτιά.

2.2.1 Ψύξη αερίων καπνού (*gascooling*)

Η τακτική που είναι βέβαιο ότι θα είναι η πιο επιτυχημένη για τις πυρκαγιές στο στάδιο της ανάπτυξης, είναι η ψύξη αερίων. Αυτό γίνεται με τη χρήση της τεχνικής «τριδιάστατης πυρόσβεσης» (3D firefighting). Οι στόχοι αυτής της τεχνικής είναι η ψύξη και η αδρανοποίηση του στρώματος καπνού. Για να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι, ο κώνος ψεκασμού του αυλού πρέπει να ρυθμιστεί σε περίπου 60°. Στη συνέχεια, μια χρονικά όσο το δυνατόν πιο σύντομη βολή (ένας παλμός) κατευθύνεται στο στρώμα καπνού. Με αυτόν τον τρόπο, ένας μεγάλος αριθμός σταγονιδίων νερού θα εισέλθει στο στρώμα καπνού. Η εξάτμιση αυτών των σταγονιδίων νερού θα εξαγει ενέργεια από τον καπνό, γεγονός που προκαλεί πτώση της θερμοκρασίας του. Όταν πολλοί παλμοί κατευθύνονται στο στρώμα καπνού, μπορεί κανείς να διατηρήσει πιθανώς τη θερμοκρασία του καπνού αρκετά χαμηλή ώστε να καταστήσει αδύνατη την εξέλιξη στο flashover. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι η πρόσμιξη ατμού στο στρώμα καπνού. Ο ατμός είναι ένα μη εύφλεκτο αέριο. Ένα ενδεχόμενο roll-over θα παρεμποδιστεί από τον ατμό που υπάρχει στον καπνό. Η τακτική αυτή ονομάζεται αδρανοποίηση του καπνού.

2.2.2 Αντιαερισμός

Στην περίπτωση flashover που προκαλείται από αερισμό, η χρήση αντιαερισμού μπορεί να προσφέρει μια λύση. Αντιαερισμός καλείται η τακτική που στοχεύει στην εξάλειψη των ανοιγμάτων στο δωμάτιο στο οποίο καίει η φωτιά, ώστε η παροχή αέρα να μην είναι εφικτή. Μια πυρκαγιά που δεν αερίζεται τελικά θα σβήσει από έλλειψη οξυγόνου. Στην

²Σημ: αναφέρεται στην πραγματικότητα του Βελγίου το 2011.

πραγματικότητα δεν είναι πάντα δυνατό να εφαρμοστεί μια τακτική κατά του αερισμού. Ένα από τα παράθυρα του δωματίου μπορεί να έχει σπάσει λόγω της διαφοράς στη θερμοκρασία. Στις ΗΠΑ και στον Καναδά έχουν διεξαχθεί πειράματα για να εξακριβωθούν οι δυνατότητες εξάλειψης του αερισμού και ειδικότερα η επίδραση του ανέμου. Σε υψηλή ταχύτητα ανέμου, η χρήση συσκευών ελέγχου ανέμου (WCD's) μπορεί να είναι μια επιλογή. Με απλά λόγια, αυτό σημαίνει ότι μια μορφή μεγάλης πυρίμαχης κουβέρτας τοποθετείται μπροστά από το παράθυρο.

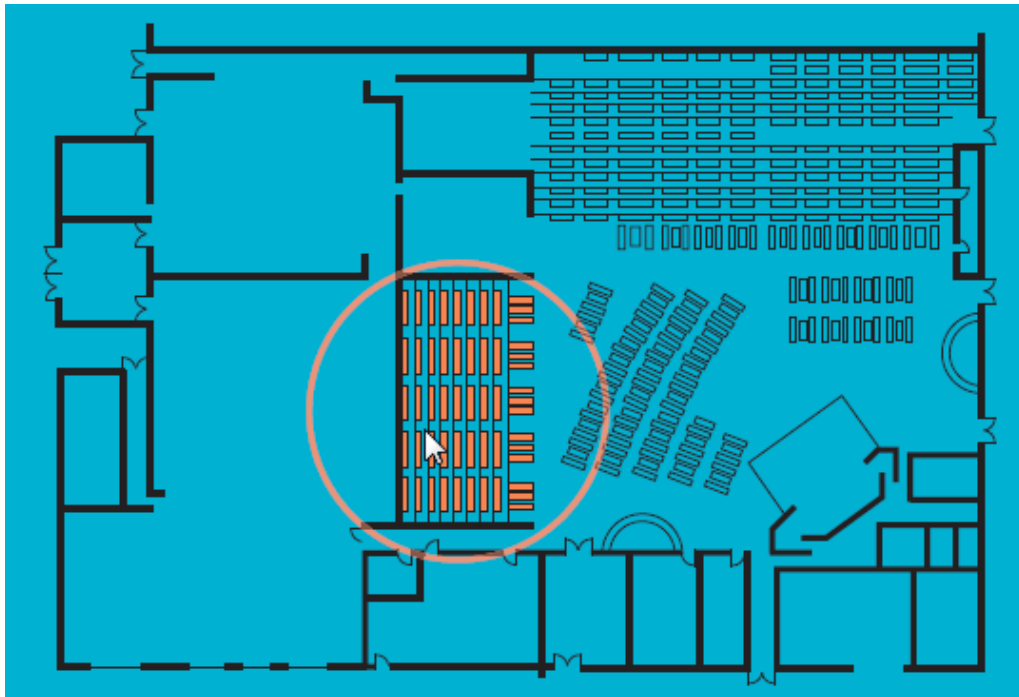
3. Μελέτη περίπτωσης: η φωτιά στη ντίσκο Stardust

Στις 14 Ιανουαρίου 1981 ξέσπασε φωτιά στο νυχτερινό κέντρο Stardust στο Δουβλίνο. Την ώρα της πυρκαγιάς βρίσκονταν 841 άτομα στη ντίσκο. Η φωτιά ξεκίνησε σε ένα κλειστό τμήμα της μεγάλης αίθουσας και εξελίχθηκε εξαιρετικά γρήγορα σε flashover. Εξαιτίας αυτού η φωτιά εξαπλώθηκε στο υπόλοιπο νυχτερινό κέντρο διασκέδασης. Σαράντα οκτώ άνθρωποι πέθαναν εκείνο το βράδυ και άλλοι 214 τραυματίστηκαν. Το flashover συνέβαλε σημαντικά στον βαρύ απολογισμό των θυμάτων. Πέρα από αυτό, πολύ λίγα είχαν γίνει σχετικά με μέτρα πυρασφάλειας στο κτίριο. Οι επενδύσεις τοίχων και τα καθίσματα ήταν πολύ εύφλεκτα, δεν υπήρχαν σχεδόν καθόλου πυροσβεστήρες και αρκετές έξοδοι κινδύνου είχαν κλειδωθεί.

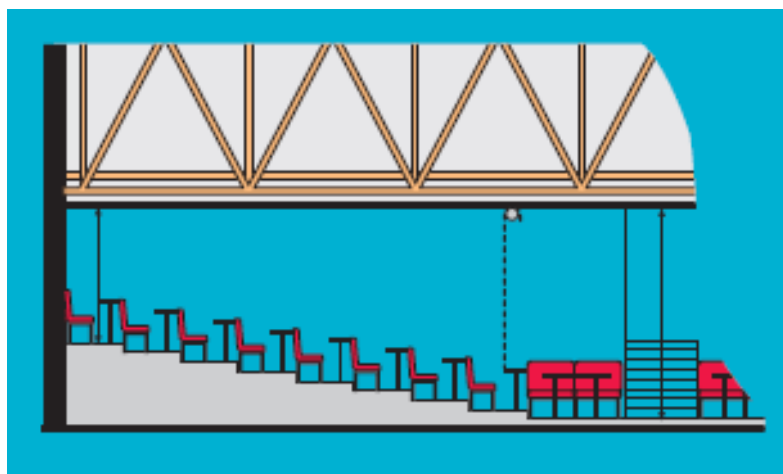
3.1 Το κτίριο

Η ντίσκο στεγαζόταν σε ένα συγκρότημα που αποτελείται από πολλά κτίρια. Μέσα στο νυχτερινό κέντρο υπήρχε μια κεντρική πίστα χορού που περιβαλλόταν από πολλές κόγχες. Αυτές οι κόγχες ήταν επιπλωμένες με επικαλυμμένους πάγκους. Μια διάταξη φαίνεται στο σχήμα 3.1. Τονίζεται η κόγχη από την οποία ξεκίνησε η φωτιά. Η κόγχη είχε περίπου 17 μέτρα πλάτος και 10 μέτρα βάθος. Οι πάγκοι ήταν τοποθετημένοι σε κεκλιμένο δάπεδο και αποτελούνταν από αφρό πολυουρεθάνης πάχους 50 mm με περιτύλιγμα ύφασμα από PVC. Το σχήμα 3.2 δείχνει ότι κάποιο είδος κουρτίνας επέτρεπε το κλείσιμο της κόγχης από την κεντρική περιοχή. Αυτή η κουρτίνα έκανε δυνατή την προσαρμογή του μεγέθους της ντίσκο στον αριθμό των θαμώνων. Η κουρτίνα ήταν κατασκευασμένη από εύφλεκτο υλικό, σε αυτήν την περίπτωση πολυεστέρα με επένδυση PVC.

Τα πίσω και πλαϊνά τοιχώματα ήταν καλυμμένα με εύφλεκτες επενδύσεις από πολυεστερικά πλακίδια. Η οροφή της κόγχης είχε μονωθεί. Η παρουσία μόνωσης στην οροφή ανάγκασε (κάποια από) τη θερμότητα να κατευθύνεται προς την κεντρική περιοχή του χορού.



Εικ. 3.1 Διάταξη δαπέδου της ντίσκο (Εικόνα: Bo Andersson)



Εικ 3.2 Τομή της κόγχης. Η διακεκομμένη κάθετη γραμμή υποδεικνύει τη θέση της κουρτίνας. (Εικόνα: Bo Andersson)

3.2 Η φωτιά

Η φωτιά ξεκίνησε στο πίσω μέρος της κόγχης. Κανένας από τους παρευρισκόμενους δεν ανησύχησε από την αρχικά μικρή φωτιά. Οι υπάλληλοι του νυχτερινού κέντρου αποφάσισαν να προσπαθήσουν μόνοι τους να σβήσουν τη φωτιά. Μόνο μετά από τις ανεπιτυχείς προσπάθειές τους κλήθηκε η πυροσβεστική. Ακόμη και οι παρευρισκόμενοι αρχικά επέλεξαν να μείνουν και να παρακολουθήσουν. Η εκκένωση του κτιρίου άρχισε πολύ αργά.

Κάποια στιγμή ένας υπάλληλος άνοιξε την κουρτίνα που χώριζε την κόγχη από τον κεντρικό χώρο. Η ροή του καπνού είχε περιοριστεί μέχρι εκείνη τη στιγμή όμως με το

άνοιγμα της κουρτίνας η φωτιά μεγάλωσε γρήγορα. Μετά την εμφάνιση flashover στο εσωτερικό της κόγχης, καυτός καπνός έρεε στην κεντρική περιοχή. Αμέσως μετά ξέσπασε πανικός.

3.3 Το flashover

Λόγω του μεγάλου απολογισμού των νεκρών, διατάχθηκε διεξοδική έρευνα για τη φωτιά. Το BRE (Building Research Establishment) πραγματοποίησε μια ενδεδειγμένη δουλειά κάνοντας μια δοκιμή πλήρους κλίμακας. Η κόγχη στην οποία είχε ξεκινήσει η φωτιά ξαναχτίστηκε με πανομοιότυπα παγκάκια και τραπέζια με αυτά που είχαν τοποθετηθεί στο νυχτερινό κέντρο. Εγκαταστάθηκε ο απαραίτητος εξοπλισμός και η διάταξη πυρπολήθηκε. Η όλη διαδικασία της δοκιμής βιντεοσκοπήθηκε και μια συντομευμένη έκδοση της ταινίας είναι διαθέσιμη στο youtube. Η ταινία δείχνει την ανάπτυξη της φωτιάς μέσα στην κόγχη αρκετά καλά. Ειδικά η φάση του flashover φαίνεται ξεκάθαρα. Αρχικά ήλπιζα να παράσχω αυτό το άρθρο με εικόνες από την ταινία, αλλά το BRE αρνήθηκε τη σχετική άδεια. Οι αναγνώστες που θέλουν να αναζητήσουν επιπλέον υλικό μπορούν να επισκεφτούν www.youtube.com και να αναζητήσουν "stardust disco fire". Τα αποτελέσματα θα έχουν συνήθως μια ταινία μικρού μήκους περίπου 50 δευτερολέπτων στις κορυφαίες καταχωρήσεις. Αξίζει τον κόπο να μελετήσετε το κομμάτι της ταινίας αρκετές φορές για να συνειδητοποιήσετε την έντονη φύση του flashover. Η ταινία δείχνει επίσης ότι το flashover είναι ένα φαινόμενο που διαρκεί αρκετά δευτερόλεπτα.

Στα 5 δευτερόλεπτα της ταινίας, τέσσερις από τις πέντε σειρές πάγκων εξακολουθούν να είναι ορατές. Η πέμπτη σειρά από παγκάκια καίγεται. Αυτή η φωτιά περιορίζεται σε μια επιφάνεια. Έχει ήδη σχηματιστεί ένα σκούρο γκρι στρώμα καπνού. Περίπου 9 δευτερόλεπτα μετά φαίνεται ότι το κάθισμα της τρίτης σειράς πάγκων αρχίζει να πυρολύεται. Οκτώ δευτερόλεπτα αργότερα η δεύτερη σειρά πάγκων αρχίζει να πυρολύεται και άλλα δύο δευτερόλεπτα αργότερα η πρώτη σειρά αρχίζει να πυρολύεται. Στις 24ο δευτερόλεπτο το τασάκι στο πρώτο τραπέζι έχει πάρει φωτιά. Το flashover έχει εξελιχθεί σαφώς μέσα στο διαμέρισμα. Κατά τη διάρκεια των 19 δευτερολέπτων που πέρασαν, ένα μέτωπο φλόγας κινείται από τον πίσω τοίχο προς το άνοιγμα της κόγχης. Το χρώμα του καπνού έχει μετατραπεί από σκούρο γκρι σε κατάμαυρο. Από το 29ο δευτερόλεπτο και μετά, φαίνεται πώς τα καυτά αέρια καπνού ρέουν έξω και αναφλέγονται κατά την έξοδο από την κόγχη. Κατά τη διάρκεια της πραγματικής πυρκαγιάς, η ροή αυτή κατευθυνόταν στον κεντρικό χώρο της πίστας χορού. Η εκπληκτική ταχύτητα με την οποία είχε εκδηλωθεί το φαινόμενο και οι τεράστιες ποσότητες καυτού καπνού που εισήλθαν στην κεντρική περιοχή, είχαν ως αποτέλεσμα πολύ μεγάλο αριθμό θυμάτων.

4. Βιβλιογραφία

[1] Drysdale Dougal, *An introduction to fire dynamics, 2nd edition, 1998*

[2] Bengtsson Lars-Göran, *Enclosure Fires, 2001*

[3] Grimwood Paul, Hartin Ed, McDonough John & Raffel Shan, *3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics, 2005*

[4] Lambert Karel & Desmet Koen, *Binnenbrandbestrijding, versie 2008 & versie 2009*

[5] Hartin Ed, www.cfbt-us.com

[6] *Report of the independent examination of the stardust victims committee's case for a reopened inquiry into the stardust fire disaster*

[7] Raffel Shan, www.cfbt-au.com

- [8] Mcdonough John, *New South Wales Fire Brigade, personal communication* , 2009
- [9] Lambert Karel, *Brandgedrag*, 2010
- [10] Gaviot-Blanc, Franc, www.promesis.fr
- [11] *International Fire Instructor Workshop (IFIW), group conversation*, 2010
- [12] Kerber Steve, *Impact of ventilation on fire behavior in legacy and contemporary residential Construction*, 2011

5. Σημείωση του συγγραφέα

Προσωπικά πιστεύω ότι θα ήταν καλή ιδέα να συζητήσουμε και βελγικές υποθέσεις στο μέλλον. Έχω την αίσθηση ότι ο αριθμός των περιπτώσεων ραγδαίας επέκτασης πυρκαγιών αυξάνεται συνεχώς και στη χώρα μας. Εάν έχετε αντιμετωπίσει μια επέμβαση πυρκαγιάς η οποία παρουσίασε ακραία συμπεριφορά πυρκαγιάς, μπορείτε πάντα να μου στείλετε e-mail μια αναφορά που περιέχει τα γεγονότα (κατά προτίμηση με εικόνες) στη διεύθυνση karel.lambert@skynet.be.

Karel Lambert