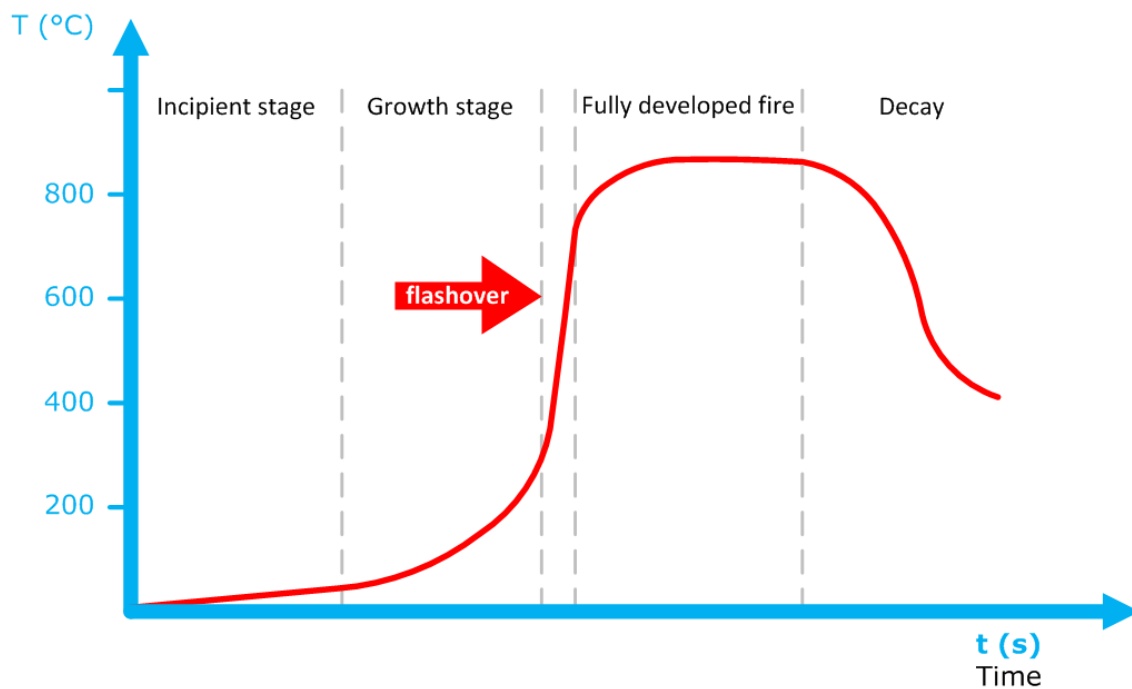


# Operazioni di ricerca e salvataggio, quanto tempo occorre?

## 1 Introduzione

Da alcuni anni i vigili del fuoco studiano il comportamento del fuoco più da vicino. Fino ad una decina di anni fa, la conoscenza del comportamento del fuoco prevedeva solo il flashover e il backdraft. La curva di sviluppo dell'incendio veniva insegnata, ma non vi era una reale comprensione degli effettivi tempi di sviluppo. I vigili del fuoco spesso non sapevano se il tempo necessario per il flashover fosse di 3 minuti, 30 minuti o 3 ore.



**Figura 1** La curva di crescita dell'incendio come la conosciamo da sempre. Oggigiorno è definita come "sviluppo dell'incendio ventilato". L'asse Y ha diverse riferimenti per la temperatura. L'asse X non riporta nulla. Non ci sono numeri che indichino il tempo impiegato. (Figura: Karel Lambert)

Alcune persone compresero che questo intervallo di tempo si stava evolvendo. Sembrava che il fuoco si stesse sviluppando sempre più velocemente. Steve Kerber ha studiato questo fenomeno ampiamente. In uno studio diventato famoso ha arredato un salotto usando mobili moderni e poi gli ha dato fuoco. Poi ha fatto lo stesso in una stanza con mobili degli anni '50. Ha scoperto che il tempo per arrivare al flashover (fase iniziale e di crescita della figura 1) per i mobili moderni era tra 2 e 4 minuti. Per un soggiorno degli anni '50, si impiegavano 30 minuti. Questa differenza, influenza molto la lotta agli incendi.

In passato, il credo comune recitava "Prima il salvataggio, poi lo spegnimento". Questo aveva senso se si hanno a disposizione 30 minuti per eseguire un operazione di ricerca e salvataggio. Dal momento però che lo sviluppo dell'incendio è cambiato così drasticamente, il dogma è cambiato in "Per prima cosa spegniamo l'incendio".

Ora sappiamo di più sul comportamento dell'incendio e lo comprendiamo meglio. Possiamo quantificare il tempo per il flashover. Non possiamo tuttavia, mettere una cifra su quanto

tempo ci vuole a realizzare una ricerca una stanza. Allo stesso modo, non sappiamo veramente quali siano le differenze tra i vari metodi di ricerca. In passato, anche questo non importava molto. Dopo tutto, c'era un sacco di tempo per fare la ricerca. Ora che il fuoco progredisce molto più velocemente, diventa sempre più importante capire quanto velocemente le squadre cercano in una stanza. Quante squadre servono per effettuare la ricerca in un edificio?

Nel luglio del 2017, a Oostkamp si sono realizzate delle simulazioni di ricerca e soccorso. Quanto ci vuole per completare la ricerca in una stanza? Quali metodi sono efficienti e quali invece no?

## 2 La sperimentazione

### 2.1 I partecipanti

Gli esperimenti sono stati condotti in due giorni consecutivi: venerdì e sabato. In questo modo, sia i vigili del fuoco professionisti che i volontari hanno potuto prendere parte. Hanno preso parte alla sperimentazione Vigili del fuoco di 12 diversi comandi fiamminghi, i vigili del fuoco di Bruxelles e dei Paesi Bassi. In totale, ci sono stati 88 pompieri che hanno formato 44 binomi. I partecipanti erano un campione rappresentativo dei vigili del fuoco in Belgio. Infatti i partecipanti avevano le seguenti caratteristiche:

- L'età dei partecipanti variava da 21 a 62 anni;
- L'anzianità di servizio variava da 1 a 33 anni;
- L'altezza dei vigili del fuoco variava da 1m 68 a 1m 98;
- Il peso era compreso tra 57 e 118 kg;
- Il BMI variava da 18 a 36;
- Circa un terzo erano vigili del fuoco professionisti;
- C'erano partecipanti provenienti da comandi molto operosi, così come da comandi con un basso numero d'interventi;
- C'erano pompieri che si addestrano regolarmente in condizioni di fuoco reale, così come altri che ne hanno raramente l'opportunità.

### 2.2 Modalità di condizione della sperimentazione

Ogni binomio doveva eseguire una serie di 8 esercizi. Dopo ogni prova era previsto un momento di riposo. In questi momenti di riposo vi erano a disposizione bevande, snack e frutta in modo che tutti potessero riprendersi tra un esercizio e l'altro. Questo per fare in modo che i diversi test potessero essere confrontati tra loro.

Ogni test è iniziato con un briefing. Ci si è accertato che ogni squadra avesse esattamente le stesse informazioni ed istruzioni. L'obiettivo era simulare un ambiente pieno di fumo nel quale i pompieri dovevano operare. Per ottenere la mancanza di visibilità tipica del fumo, i partecipanti sono stati bendati impedendo loro di vedere. Al fine di simulare un incendio



moderno dove le temperature e il fumo impongono alle squadre di stare bassi sul pavimento i partecipanti sono stati istruiti a tenere in ogni momento almeno un ginocchio a terra.

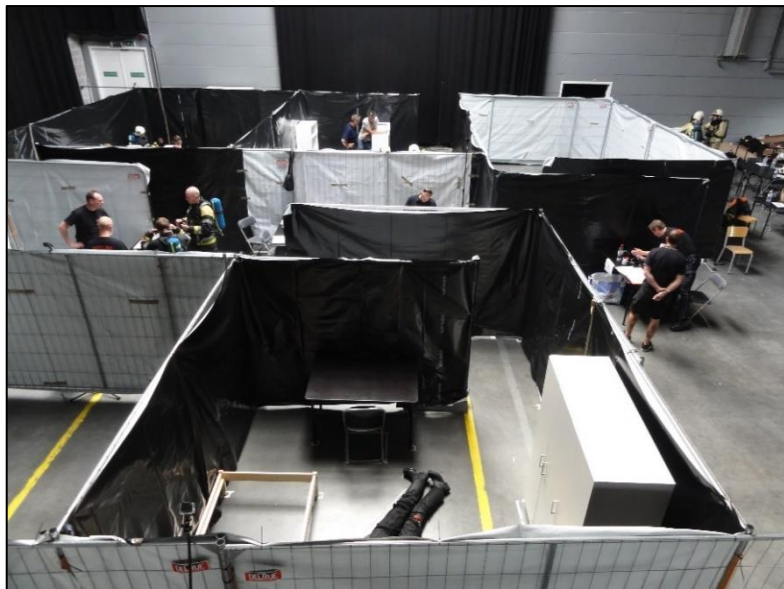
Prima dell'inizio del test, sono state raccolti dei dati: pressione dell'APVR, frequenza cardiaca e saturazione di ossigeno. Inoltre i partecipanti dovevano comunicare se si erano sufficientemente ripresi dall'esercizio precedente.

Successivamente, ciascuna squadra eseguiva una delle esercitazioni con i DPI completi e APVR con maschera oscurata. In sette degli otto test, questa era un'operazione di ricerca e soccorso. L'ultimo consisteva nel far avanzare una mandata d'attacco verso l'incendio.

Dopo aver completato il test, si è registrata la pressione finale dell'APVR, la frequenza cardiaca e la saturazione di O<sup>2</sup>. I partecipanti inoltre dovevano specificare la loro opinione sulle difficoltà del test: *quanto è stato impegnativo l'esercizio?*

### 2.3 Sette test di ricerca e salvataggio

Sono state realizzate sette diversi ambienti utilizzando recinzioni da cantiere temporanea. Queste recinzioni erano inoltre ricoperte con dei teloni di plastica in modo che non fosse possibile vedere dall'esterno la configurazione del locale. Inoltre, è stata realizzata una parete supplementare in modo che i partecipanti non potessero guardare all'interno dall'apertura delle porte facendosi un'idea della situazione prima di iniziare la propria prova.



**Figura 2** Vista dall'alto degli ambienti. (Photo: Nathalie Van Moorter)

Quattro locali sono stati allestiti come una camera da letto mentre gli altri tre simulavano un ufficio. C'era una camera da letto vuota e un ufficio vuoto (entrambi senza mobili). La camera da letto era di circa 12 m<sup>2</sup>: 3,5 per 3,5 metri. L'ufficio era di circa 31 m<sup>2</sup>: 6,82 per 4,5 metri. La seconda camera da letto e il secondo ufficio avevano al proprio interno anche il mobilio tipico di questi ambienti. Nel terzo ambiente è stata posizionata in aggiunta anche una vittima all'interno. La vittima era un fantoccio del peso di 70 kg. Questi sei locali sono stati allestiti all'interno di un capannone. Ogni squadra avrebbe effettuato la ricerca senza mandata, in quanto si simulava che un'altra squadra stesse già operando sull'incendio che era in procinto di essere spento. Il settimo ambiente ricostruiva una camera da letto arredata con una vittima, allestita all'esterno del capannone. In quest'ultimo caso era previsto l'utilizzo anche di una mandata d'attacco in pressione con una propria procedura specifica.

## 2.4 Test di avanzamento con mandata d'attacco



attacco (Photo: Nathalie Van Moorter)

Venne inoltre realizzato un corridoio utilizzando sempre delle recinzioni da cantiere. Anch'esso rivestito con un telo in plastica per celarlo alla vista dei partecipanti. L'obiettivo di questa configurazione era di avanzare lungo il corridoio verso un ipotetico incendio. Durante l'avanzata, le squadre dovevano simulare delle operazioni di raffreddamento dei fumi caldi al di sopra della loro testa (smoke cooling).

## 3 Risultati

### 3.1 Le stanze da letto

Vi è stata una chiara distinzione tra i quattro diversi esperimenti della camera da letto. La ricerca nella camera da letto vuota è stata quella che ha impiegato meno tempo, con una velocità media di 4,63 m<sup>2</sup>/min. Vi è da segnalare una grande disparità nei tempi delle varie squadre. I più veloci hanno completato la ricerca in meno della metà del tempo, mentre quelle più lente hanno impiegato un tempo tre volte maggiore.

**Tabella 1** Risultati dei test nelle quattro camere da letto: è indicato il tempo medio per la ricerca della stanza, nonché il tempo più veloce e il tempo più lento. I tempi più veloci e più lenti sono stati calcolati anche come percentuale del tempo medio.

	Medio (min)	Più veloce (min)	Più lento (min)
Vuota	2.33	0.95	7.28
		41%	312%
Arredata	3.17	0.83	6.33
		26%	200%
Con vittima	3.84	1.42	7.60
		37%	198%
Con mandata	6.14	1.98	19.53
		32%	318%

Per la camera da letto arredata si è impiegato un po' più tempo per la ricerca, così come nell'ambiente con la vittima. Va notato che le vittime sono state intenzionalmente poste relativamente vicine all'apertura della porta per evitare l'esaurimento delle squadre. I vigili del fuoco dovevano essere in grado di iniziare ogni test nelle stesse condizioni.



**Figura 4** Effettuare la ricerca con la mandata in pressione richiede più tempo con un consumo d'aria maggiore. (Photo: Steve De Blauwe)

La ricerca con la mandata in pressione ha richiesto più tempo. In media, si è visto che era necessario il 60% in più di tempo per una ricerca con una linea di attacco rispetto ad una senza.

Il tempo necessario per cercare nella stanza non è l'unico parametro influenzato. Tutti sappiamo che il consumo di aria non è un numero fisso. Le attività senza mandata hanno comportato un consumo di aria da 66 a 70 litri al minuto. Le differenze individuali sono tuttavia enormi: da 29 a 184 litri al minuto. Il

consumo medio mentre si è operato con la mandata è stato di 84 litri al minuto. Un valore che è il 21% maggiore. A causa del maggiore tempo e consumo, la quantità totale di aria consumata nel caso del test con mandata in pressione è quasi il doppio rispetto ai test senza mandata.

### 3.2 Il test dell'ufficio

L'ufficio era grande circa 2,5 volte la camera da letto. Tuttavia, questo non ha comportato che i tempi di ricerca fossero due volte e mezza maggiori. L'ambiente ufficio vuoto ha un tempo medio di ricerca che è maggiore del 22%. Diventando circa il 70% in più nell'ufficio arredato e quello arredato con la vittima. Il consumo medio di aria nei tre esperimenti varia da 62 a 74 litri al minuto, valore che è paragonabile agli esperimenti in camera da letto.

**Tabella 2** Risultati dei test negli ambienti ufficio: è indicato il tempo medio per la ricerca nel locale, nonché il tempo più veloce e il tempo più lento. I tempi più veloci e più lenti sono stati calcolati anche come percentuale del tempo medio.

	Medio (min)	Più veloce (min)	Più lento (min)
Vuoto	2.85	1.15	5.40
		40%	189%
Arredato	5.46	2.58	9.50
		47%	174%
Con vittima	6.48	2.50	10.07
		39%	155%

### 3.3 Il test di avanzamento con mandata d'attacco

Il tempo necessario per coprire 10 metri mentre si avanza una mandata d'attacco è in media di 1,71 minuti. La squadra più veloce ha superato il corridoio in 0,63 minuti, mentre la squadra più lenta ha impiegato 4,57 minuti. Una differenza importante rispetto all'esercizio di ricerca è il consumo di aria. Il consumo medio di aria è stato di 98 litri al minuto.

## 4 Conclusioni utili per il servizio antincendi

Cosa significano tutti questi esperimenti per i vigili del fuoco? Il numero di esperimenti è limitato, ma è comunque possibile trarre alcune conclusioni e formulare alcune raccomandazioni.

### 4.1 Consumo d'aria

Un APVR contiene 2040 litri d'aria ad una pressione di 300 bar.

Vi è una riserva d'emergenza di 50 bar. Ciò significa che un vigile del fuoco ha a disposizione 1700 litri d'aria per le operazioni.

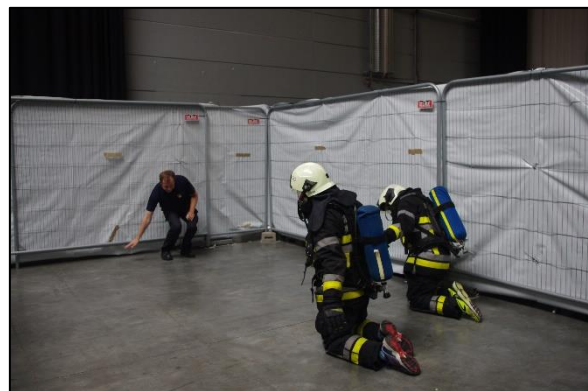
In alcuni corsi di formazione si indica un consumo di aria medio pari a 40 litri al minuto. Tuttavia, per la ricerca e il soccorso senza mandata in pressione si è prossimi ad un consumo di 70 litri al minuto; con la mandata in pressione diventa 84 litri al minuto. Quindi, in media, le squadre possono operare all'interno per circa 24 minuti senza mandata e 20 minuti con, prima di dover lasciare la zona di ricerca. Quando si avanza una mandata d'attacco verso un incendio, il consumo d'aria è in media di 98 litri al minuto. Questo è 2,5 volte la quantità che è stata indicata in molti corsi di formazione. Questo rateo di consumo d'aria porta a tempi operativi di circa 17 minuti, che è sostanzialmente inferiore a quello indicato nei training. I corsi di formazione dei vigili del fuoco, e anche quelli dei capi partenza, funzionari e comandanti, dovrebbero essere aggiornati in modo da restituire un'idea più realistica delle possibilità di una singola bombola dell'APVR.

### 4.2 Ricerca e soccorso

Ci sono grandi differenze tra le diverse squadre. Alcuni sono stati in grado di svolgere il lavoro molto velocemente, mentre altri hanno impiegato molto più tempo. Questo è dovuto a varie ragioni:

- "Ampia spazzata": si aumenta di molto il raggio di ricerca prendendo posizione uno accanto all'altro;
- Progredire rapidamente;
- Consapevolezza situazionale.

In passato, la formazione APVR insegnava ai vigili del fuoco di posizionarsi in un'unica fila uno dietro l'altro. Al giorno d'oggi, viene insegnato che possono essere a pochi metri di distanza quando eseguono un attacco interno. In questo modo possono gestire la mandata più facilmente. Quando si cerca in un ambiente senza mandata, i vigili del fuoco possono allungare le braccia mantenendo il contatto con il collega. Ciò consente loro di coprire aree più grandi.



**Figura 5** Quando si cerca una stanza, i vigili del fuoco possono eseguire un'ampia spazzata posizionandosi l'uno accanto all'altro. Ciò consente loro di coprire una superficie più ampia più rapidamente. (Photo: Steve De Blauwe)

Alcuni erano titubanti nella loro ricerca cosa che ha comportato progressi non molto rapidi e alcune interruzioni. Altri invece avanzarono molto rapidamente attraverso il locale. Una terza ragione delle grandi differenze è che alcuni componenti le squadre non avevano una

buona consapevolezza della situazione. Hanno cercato più di una volta in alcune parti della stanza perdendo tempo prezioso.



**Figura 6** Questa squadra sta avanzando usando il vecchio modo di procedere, uno in fila all'altro. Il secondo si mantiene collegato tenendo l'APVR del primo. Questo rallenta i loro progressi e la loro efficienza. Il vigile del fuoco non ha nemmeno notato la vittima accanto a lui. Se invece si fosse posizionato accanto al primo, avrebbe immediatamente trovato la vittima. (Photo: Steve De Blauwe)

Contrariamente a ciò, le squadre più veloci hanno dimenticato o saltato alcune parti della stanza. Ad esempio, non tutti hanno cercato all'interno dell'armadio o il letto non è stato controllato abbastanza a fondo. Si deve trovare un compromesso tra velocità e meticolosità.

Questi tre elementi dovrebbero essere inclusi in un aggiornamento del corso di addestramento base del vigile del fuoco. In entrambe le tipologie di formazione con fuoco reale o a freddo, deve essere sottolineato questo aspetto in modo che tutti possano imparare da siffatti esperimenti.

I test hanno anche dimostrato che utilizzare una mandata in pressione durante la ricerca e il soccorso, aumenta sia il tempo

complessivo necessario sia il consumo di aria. Ciò significa che si esplora un'area molto più piccola con una singola bombola. Alcune situazioni richiedono obbligatoriamente che ci si porti con sé una mandata. Un tipico esempio è la ricerca in un condominio in cui il fuoco non è stato ancora localizzato. In questa situazione, una squadra di ricerca potrebbe anche incappare nel fuoco con la necessità di effettuare del gas cooling. Altre situazioni invece non lo richiedono. Un esempio di questo è la ricerca in un appartamento sopra un appartamento in fiamme in un edificio con solai in cemento. In questo caso vi è meno probabilità di aver bisogno dell'acqua.

Spetta ai capi partenza ed ai funzionari effettuare questa valutazione. La loro formazione dovrebbe quindi prevedere questi aspetti, al fine di prendere le decisioni migliori.

Le squadre più veloci generalmente avevano più esperienza e / o avevano più opportunità di addestramento. Questa affermazione contiene una lezione per tutti. Ci dovrebbe essere un addestramento sufficiente per la ricerca e il soccorso in modo tale che un'azione del genere si svolga rapidamente in intervento. Alcune vite potrebbero letteralmente dipendere da ciò.

#### 4.3 Ulteriori ricerche

Questi esperimenti avevano una portata piuttosto limitata e differivano dalla realtà in vario modo:

- Ogni esperimento riguardava la ricerca di un singolo locale. Nella realtà molto spesso la ricerca è estesa a più locali;
- L'esperimento ha avuto inizio sulla soglia della stanza. In realtà, spesso vi è un percorso prima di poter dar inizio alla ricerca dove i vigili del fuoco consumano parte

dell'aria. Questo percorso impegna fisicamente i vigili del fuoco in modo che la maggior parte di essi inizia la ricerca con frequenze cardiache elevate. Questo avviene soprattutto quando si devono salire delle scale;

- Le dimensioni delle camere erano limitate a 12 m<sup>2</sup> e 31 m<sup>2</sup>. In realtà, si dovranno effettuare delle ricerche in locali molto più grandi;
- C'era solo una vittima nella stanza che era relativamente vicina alla porta per fare in modo che i vigili del fuoco non esaurissero tutte le energie. Dopotutto, dovevano essere in grado di recuperare completamente per iniziare il successivo esperimento.
- Non era presente fumo reale e il calore dell'incendio;
- I componenti le squadre erano bendati in modo tale che non potessero vedere nulla. Nella realtà però talvolta si riesce a vedere un po'.

In futuro, dovranno essere eseguiti altri test nei quali alcune delle limitazioni sopra dovranno essere eliminate. Tali esperimenti potrebbero darci maggiori informazioni su come eseguiamo le operazioni di ricerca e soccorso. Non appena saremo in grado di fare dei test con fumo vero, potremmo evitare di bendarci ed utilizzare le termocamere. Ciò porterà a maggiori informazioni su ciò che siamo in grado di fare e cosa no. È importante per il servizio antincendi essere consapevoli di cosa siamo capaci.

## 5 Ringraziamenti

Questi esperimenti sono il risultato del lavoro e dei contributi di molte persone e organizzazioni diverse. KCCE ha approvato la creazione degli esperimenti. I vigili del fuoco della Zona 1 hanno fornito un APS e carro aria con il personale per il loro funzionamento. Ikea ha fornito i mobili utilizzati durante i test. CFBT-BE ha coperto tutte le altre spese necessarie (cibo, recinzioni, maschere oscuranti, ...).

I Vigili del Fuoco Zone 1, Midwest, Westhoek, Anversa, Bruxelles, Est, Kempen, Rand, Waasland, Noord-Limburg, Fluvia, Meetjesland e le Ardenne fiamminghe hanno fornito i partecipanti senza i quali questi test sarebbero stati inutili. Ognuno di questi vigili del fuoco ha preso volontariamente parte alla serie di test. Vi è stata una buona atmosfera nel gruppo e tutti si sono divertiti.

Inoltre, durante le giornate dei test, 29 volontari si sono presentati per aiutare i partecipanti gratuitamente. I giorni prima e dopo i test, altri 8 volontari hanno contribuito alla realizzazione degli scenari ed alla successiva pulizia e smantellamento.

Infine, vorrei ringraziare Neja Jekovec, studente nel corso di Fire Safety Engineering che ha scritto la propria tesi su questi esperimenti e fornito alcune preziose informazioni.

Grazie alla collaborazione di molte persone e organizzazioni diverse, è stata realizzata una piccola parte della ricerca scientifica sulle operazioni di ricerca e soccorso. Speriamo, si potrà lavorare su questo in futuro.





## 6 Bibliography

- [1] Kerber (2012) *Analysis of Changing Residential Fire Dynamics and Its Implications on Firefighter Operational Timeframes*, *Fire Technology*, 48, 865–891

Karel Lambert

