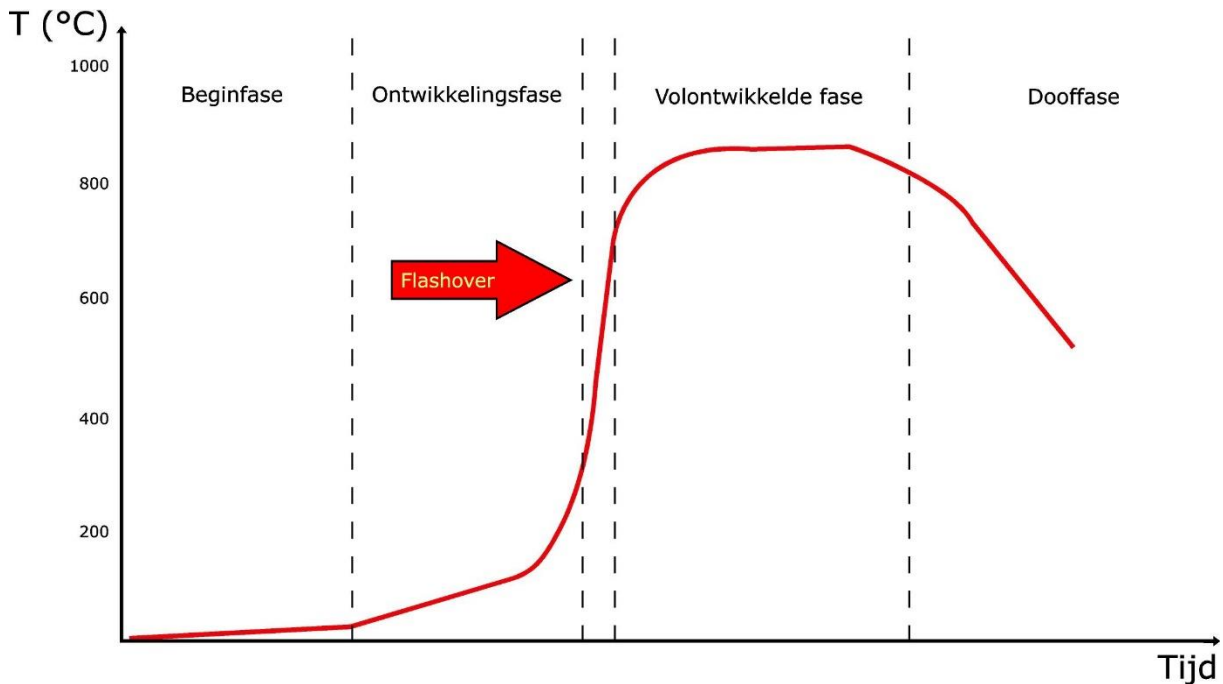


Hoe lang duurt search & rescue?

1 Inleiding

In de afgelopen jaren heeft de brandweer meer aandacht gehad voor brandgedrag. Tot 10 jaar geleden beperkte de kennis van brandgedrag zich tot flashover en backdraft. Er werd een brandcurve aangeleerd in de opleiding maar er was niet echt een besef over het tijdsverloop binnen deze curve. Binnen de brandweer wist men niet of de tijd tot flashover 3 minuten, 30 minuten of 3 uur was.



figuur 1 De klassieke brandcurve. Tegenwoordig wordt deze aangeduid als het geventileerde brandverloop. Op de Y-as zijn verschillende temperaturen vermeld. Dit is echter niet het geval op de X-as. Daar worden geen eenheden voor tijd vermeld. (Figuur: Karel Lambert)

Een aantal mensen hadden wel begrepen dat deze tijdspanne evolueerde. Het leek alsof brand steeds sneller werd. Steve Kerber heeft dit bestudeerd. Hij heeft een woonkamer uitgerust met hedendaags meubilair in brand gestoken en vervolgens heeft hij hetzelfde gedaan met een woonkamer met meubilair uit de jaren '50. Hij stelde vast dat de tijd tot flashover (de beginfase en de ontwikkelingsfase vanop figuur 1) bij modern meubilair tussen de twee en de vier minuten bedraagt. Bij een woonkamer uit de jaren '50 bedraagt dit echter 30 minuten. Dit is een belangrijk verschil dat invloed heeft op de manier waarop we branden gaan bestrijden.

Vroeger was het motto "Eerst redden, dan blussen". Dat is een logische keuze wanneer er een half uur beschikbaar is om een search & rescue actie uit te voeren. Omwille van het veranderende brandgedrag is het motto veranderd naar "First, put the fire out".

We weten nu meer over het gedrag van brand en begrijpen het ook beter. We kunnen nu een getal plakken op de tijd tot flashover. We kunnen echter geen getal plakken op hoe lang het duurt om een kamer te doorzoeken. We weten ook niet erg goed welke verschillen er zijn tussen verschillende zoekmethodes. Vroeger was dat niet zo

belangrijk. Er was immers tijd zat om de reddingsactie uit te voeren. Doordat brand zoveel sneller geworden is, wordt het nu wel belangrijk om te weten hoe snel ploegen een ruimte kunnen doorzoeken. Leidinggevendenden kunnen dan inschatten hoeveel ploegen ze nodig hebben om een bepaald gebouw te doorzoeken.

In juli 2017 zijn er in Oostkamp experimenten uitgevoerd om inzicht te krijgen in search & rescue methodes. *Hoe lang duurt het om een kamer te doorzoeken? Welke methodes zijn efficiënt en welke niet?*

2 De experimenten

2.1 De deelnemers

Er werden twee dagen na elkaar experimenten uitgevoerd: een vrijdag en een zaterdag. Op die manier konden zowel beroeps- als vrijwillige brandweermensen gemakkelijk meedoen. Brandweermensen uit 12 Vlaamse brandweergebieden, brandweer Brussel en vanuit Nederland hebben zich aan testen onderworpen. In totaal waren er 88 deelnemers die samen 44 duo's vormden. De deelnemers waren een goede vertegenwoordiging voor de brandweermensen die in België de autopompen bemannen en dus op het terrein search & rescue acties uitvoeren. We kunnen dit stellen omwille van de volgende redenen:

- De leeftijd van de deelnemers varieerde van 21 tot 62 jaar.
- Het aantal jaren dienst varieerde van 1 tot 33 jaar.
- De lengte varieerde van 1m68 tot 1m98.
- Het gewicht varieerde van 57 tot 118 kg.
- Het BMI varieerde van 18 tot 36.
- Ongeveer één derde van het aantal aanwezigen was actief als beroepsbrandweermens.
- Er waren mensen uit drukke posten en mensen uit posten waar er niet zoveel brandinterventies zijn.
- Er waren brandweersoldaten die regelmatig warme oefeningen konden doen en er waren er die zelden of nooit de kans kregen om warm te oefenen.

2.2 De manier van werken

Elk duo diende een testbatterij van acht experimenten te overlopen. Na elke test was er een rustpauze. De rustpauzes varieerden in lengte en er waren suikerhoudende dranken, snoep en fruit voorzien om ervoor te zorgen dat iedereen voldoende kon uitrusten tussen de experimenten door. Dit was nodig om de verschillende experimenten met elkaar te kunnen vergelijken.

Elke test startte met een briefing. De briefing was gedrukt op een papier zodat elk duo exact dezelfde informatie kreeg. Het was de bedoeling om te simuleren dat



brandweermensen zouden werken in een met rook gevulde omgeving. Om het gebrek aan zichtbaarheid te simuleren, kregen de deelnemers een blinddoek op. Hierdoor konden ze niets meer zien. Het was eveneens de bedoeling om de moderne werkwijze te simuleren waarbij brandweperlui laag bij de grond opereren. Daarom kregen alle deelnemers de instructie mee dat ze gedurende het hele experiment minstens één knie op de grond dienden te houden.

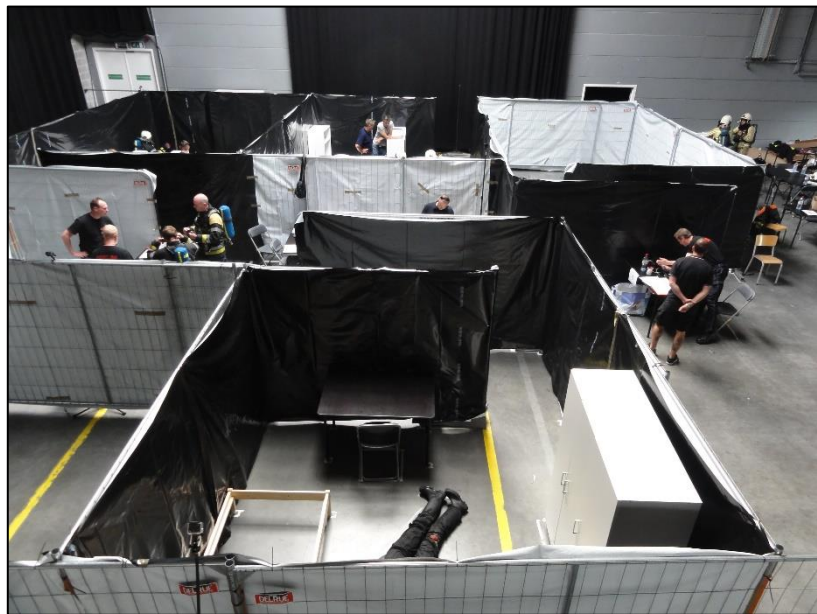
Voor het starten werd er informatie verzameld: de druk in de persluchtfles, de hartslag en de saturatie. De deelnemers zelf moesten aangeven of ze voldoende hersteld waren van de vorige oefening.

Vervolgens moest het duo, in volledige interventiekledij en geblinddoekt, onder adembescherming een oefening uitvoeren. In zeven van de acht gevallen betrof dit een search & rescue actie. Het resterende experiment ging over een vordering met een straalpijp naar de brand.

Nadat de test was voltooid werd de flesdruk, de hartslag en de saturatie opnieuw geregistreerd. De deelnemers zelf dienden op dat moment aangeven hoe ze de oefening ervaren hebben: *Hoe zwaar was de oefening voor hen?*

2.3 Zeven search & rescue experimenten

Er werden met Heras hekkens zeven verschillende ruimtes gebouwd. De ruimtes werden bekleed met zwarte plastic zodat van buitenaf niet kon gezien worden wat er zich binnen afspeelde. Bovendien werden extra wanden gebouwd zodat deelnemers niet doorheen de deuropening naar binnen konden gluren om al een beeld te krijgen van de situatie binnen vooraleer ze hun test moesten starten.



figuur 2 Zicht op de opstelling met Heras hekkens binnen. (Foto: Nathalie Van Moorter)

Vier ruimtes stelden een slaapkamer voor en drie ruimtes stelden een kantoor voor. Er was een onbemeubelde slaapkamer en een onbemeubelde kantoorruimte. De slaapkamer was ongeveer 12 m² groot: 3.5 op 3.5 meter. Het bureel was ongeveer 31 m² groot: 6.82 op 4.50 meter. Elk van deze ruimtes was ook bemeubeld uitgevoerd, waarbij de plaats van elk meubel vastgelegd was. Vervolgens werden elk van deze ruimtes, naast het meubilair, ook van een slachtoffer voorzien. Het slachtoffer was een 70 kg zware pop. Deze zes ruimtes waren binnen opgesteld. Het was de bedoeling dat elk duo deze zes experimenten zou doen zonder dat ze een slang met zich meebrachten. Hiertoe kregen ze een briefing

waarin vermeld werd dat een andere ploeg voor hen de brand onder controle gebracht had en bezig was met de blussing ervan. De zevende ruimte was een slaapkamer, met meubilair en een slachtoffer die buiten was opgesteld. Daar moest de oefening uitgevoerd worden met een slang. De briefing werd daarvoor aangepast.

2.4 Eén vorderingsexperiment



Er werd ook een 10 meter lange gang gebouwd in Heras hekkens. Net zoals bij de andere experimenten was de opstelling bekleed met zwarte plastic zodat van het van buitenaf zelfs niet duidelijk was dat het experiment een gang betrof. Het was de bedoeling dat de deelnemers doorheen de gang oprukten naar een brand. Bij de vordering diende voldoende aandacht te gaan naar het koelen van de rookgassen.

figuur 3 Het vorderingsexperiment (Foto: Nathalie Van Moorter)

3 Resultaten

3.1 De slaapkamers

Er was een duidelijk verschil tussen de vier verschillende slaapkamerexperimenten. De onbemeubelde slaapkamer werd het snelst doorzocht. Dit gebeurde met een snelheid van 4.63 m²/min. Er waren echter grote verschillen tussen de verschillende ploegen. De snelste ploegen deden het in minder dan de helft van de tijd terwijl de traagste ploegen er drie keer zoveel tijd voor nodig hadden.

Tabel 1 Testresultaten van de vier slaapkamerexperimenten: de gemiddelde tijd voor het doorzoeken van de kamer alsook de tijd van de snelste en de traagste ploeg. De snelste en traagste tijd wed ook uitgedrukt als percentage van de gemiddelde tijd.

| | Gemiddelde (min) | Snelst (min) | Traagst (min) |
|-----------------|------------------|--------------|---------------|
| Onbemeubeld | 2.33 | 0.95 | 7.28 |
| | | 41% | 312% |
| Bemeubeld | 3.17 | 0.83 | 6.33 |
| | | 26% | 200% |
| Met slachtoffer | 3.84 | 1.42 | 7.60 |
| | | 37% | 198% |
| Met slang | 6.14 | 1.98 | 19.53 |
| | | 32% | 318% |

De bemeubelde slaapkamer werd doorzocht in een iets langere tijd. Indien de ploeg een slachtoffer diende te evacueren, nam de tijd opnieuw toe. Hierbij wordt de kanttekening gemaakt dat het slachtoffer bewust niet te ver van de deuropening geplaatst werd om vermoeidheid te vermijden. Het was immers de bedoeling dat de brandweermensen elk experiment in dezelfde toestand konden beginnen.



figuur 4 Het doorzoeken met een slang duurt langer en het luchtdebiet neemt toe. (Foto: Steve De Blauwe)

Het doorzoeken met een slang had de grootste impact. Gemiddeld genomen was er 60% meer tijd nodig om te zoeken met een slang in vergelijking met zoeken zonder slang.

De tijd om de slaapkamer te doorzoeken is echter niet het enige dat varieert. Ook het luchtverbruik is geen constante. Het werken zonder slang resulteert in een gemiddeld luchtverbruik van 66 à 70 liter per minuut. De individuele verschillen zijn echter enorm groot: tussen 29 en 184 liter per minuut. Het gemiddeld verbruik bij het werken met slang is 84 liter per

minuut. Dat is 21% meer verbruik. Door de langere zoektocht en het hogere debiet wordt er in totaal bijna twee keer meer lucht verbruikt met een slang dan zonder.

3.2 Het kantoor

Het kantoor was ongeveer 2.5 keer zo groot als de slaapkamer. Dit leidde echter niet tot een tijd die 2.5 keer langer was. In de lege ruimte werd er slechts 22% langer gezocht. Dit werd ongeveer 70% langer in het bemeubelde bureel en het bemeubelde bureel met slachtoffer. Het gemiddelde luchtverbruik in de drie bureau experimenten lag tussen de 62 en 74 liter per minuut en was dus vergelijkbaar met het luchtverbruik van de drie slaapkamer experimenten zonder slang.

Tabel 2 De testresultaten voor de 3 bureauexperimenten: de gemiddelde tijd voor het doorzoeken van de kamer alsook de tijd van de snelste en de traagste ploeg. De snelste en traagste tijd wed ook uitgedrukt als percentage van de gemiddelde tijd.

| | Gemiddelde (min) | Snelst (min) | Traagst (min) |
|-----------------|------------------|--------------|---------------|
| Onbemeubeld | 2.85 | 1.15 | 5.40 |
| | | 40% | 189% |
| Bemeubeld | 5.46 | 2.58 | 9.50 |
| | | 47% | 174% |
| Met slachtoffer | 6.48 | 2.50 | 10.07 |
| | | 39% | 155% |

3.3 De vordering

De tijd nodig om tien meter te vorderen met een slang was gemiddeld 1.71 minuten. De snelste ploeg deed het in 0.63 minuten terwijl de traagste ploeg er 4.57 minuten over deed. Een belangrijk verschil met de zoekactie was het luchtverbruik. Het gemiddelde luchtverbruik bedroeg hier 98 liter per minuut.

4 Lessen voor de brandweer

Wat betekenen die experimenten nu concreet voor de brandweer? Het aantal experimenten is natuurlijk beperkt maar het is toch mogelijk om enkele conclusies te trekken en aanbevelingen te doen.

4.1 Luchtverbruik

Een persluchtfles bevat 2040 liter lucht bij 300 bar. Er wordt een reserve van 50 bar aangehouden. Er kan dus 1700 liter lucht besteed worden aan een inzet door de persluchtdrager.

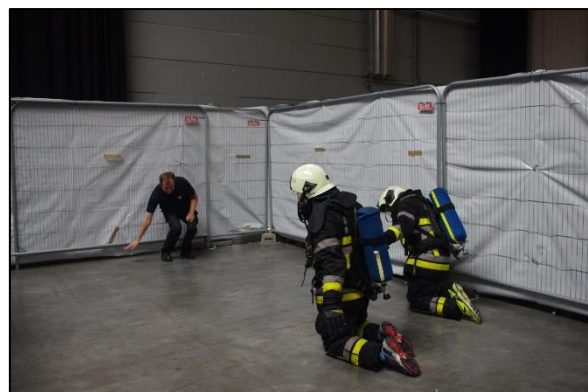
Er wordt in de cursussen soms gesproken over 40 liter per minuut. Voor een zoektocht zonder slang blijkt dit eerder 70 liter per minuut te zijn; met slang wordt het 84 liter per minuut. Gemiddeld genomen kan er dus 24 minuten gezocht worden zonder slang en 20 minuten met vooraleer de terugtocht moet aangevat worden. Bij een vordering met een slang in de richting van een brandhaard bedraagt het luchtverbruik gemiddeld 98 liter per minuut. Dat is dus 2.5 keer zo hoog als de aangenomen waarde van 40 liter per minuut. Dergelijk verbruik leidt tot een inzetijd van ongeveer 17 minuten. Dat is veel lager dan in de opleiding aangeleerd wordt. In de opleiding van brandweermensen maar ook onderofficieren en officieren zouden deze waarden aangepast moeten worden zodat men een realistisch beeld krijgt van wat mogelijk is met de inhoud van een persluchtfles.

4.2 Search & Rescue

Er is een groot verschil tussen de verschillende ploegen. Sommige ploegen slagen erin om zeer snel te werken terwijl anderen er veel langer over doen. Hiervoor zijn verschillende redenen:

- “Breed gaan”: onmiddellijk naast elkaar gaan zitten
- Vlot werken
- Omgevingsbewustzijn

Vroeger werd in de opleiding aangeleerd dat beide persluchtdragers achter elkaar moesten gaan zitten. Op deze manier werd er vroeger gewerkt. Intussen wordt aangeleerd dat het duo bij brandbestrijding gerust enkele meter achter elkaar mag gaan zitten. Op die manier kunnen ze gemakkelijker de slang verplaatsen. Bij het doorzoeken



figuur 5 Bij het zoeken kunnen brandweermensen direct “breed” gaan door naast elkaar te gaan zitten. Hierdoor kunnen ze sneller een groot oppervlak doorzoeken. (Foto: Steve De Blauwe)

van een ruimte zonder slang kunnen ze elkaar een hand geven en direct zo breed mogelijk zoeken. Op deze manier kunnen ze een veel grotere oppervlakte doorzoeken.

Sommige ploegen doorzochten aarzelend de ruimtes. Er werd niet vlot doorgewerkt en er werd af en toe gestopt. Andere ploegen gingen wel vlotjes doorheen de ruimte.

Een derde reden voor de grote onderlinge verschillen is dat sommige ploegen blijkbaar geen (goed) omgevingsbewustzijn hadden. Zij doorzochten sommige delen van de ruimte meerdere keren. Hierdoor gaat natuurlijk kostbare tijd verloren.



figuur 6 Deze ploeg volgt op rechterhand en blijft netjes achter elkaar zitten. De tweede man houdt het persluchttoestel van de eerste man vast, net zoals het vroeger aangeleerd werd. Hierdoor werken ze minder efficiënt. De eerste man is zich nog niet bewust van het slachtoffer dat hij gepasseerd is. Indien de tweede persoon naast hem zou komen te zitten, zou die onmiddellijk het slachtoffer vinden. (Foto: Steve De Blauwe)

Hier staat tegenover dat sommige van de snelle ploegen delen van de ruimte overgeslagen hebben. Er werd bv. niet altijd in de kast gekeken of het bed werd onvoldoende gescand. Er moet dan ook een compromis gezocht worden tussen snelheid en grondigheid.

Deze drie items zouden opgenomen kunnen worden in een update van de opleiding brandweerman (B01). In de koude en warme praktijk kan hier aandacht aan besteed worden opdat iedereen leert uit deze experimenten.

Uit de experimenten is gebleken dat het gebruiken van een slang tijdens de zoektocht ervoor zorgt dat er meer tijd nodig is en dat het luchtdebiet toeneemt. Hierdoor kan een veel kleinere oppervlakte

doorzocht worden met de inhoud van een persluchtfles. In een aantal gevallen is het nodig dat de zoekploeg een slang meeheeft. Een voorbeeld is het zoeken naar slachtoffers in een appartement waar de brandhaard nog niet gelokaliseerd is. Daar kan de zoekploeg op de brandhaard botsen en daar zal de zoekploeg evengoed aan rookgaskoeling moeten doen. Hier staat tegenover dat er ook situaties zijn waar een slang misschien niet nodig is. Een voorbeeld van deze situatie is het doorzoeken van een appartement boven het brandende appartement in een gebouw met betonnen vloeren. Daar is de kans kleiner dat de zoekploeg water nodig heeft.

Het is aan officieren en onderofficieren om hierover te oordelen. In hun opleiding zou een stukje moeten voorzien worden om hen te helpen bij deze keuze.

De snelste duo's hadden over het algemeen meer ervaring en/of hadden meer mogelijkheid om te oefenen. Hierin zit ook een les voor de brandweer. Er moet voldoende geoefend worden op search & rescue opdat een dergelijke actie vlot zou verlopen. Hier hangen letterlijk levens vanaf.

4.3 Verder onderzoek

Deze experimenten waren eerder beperkt en er waren veel verschillen met de realiteit:

- Elk experiment ging over het doorzoeken van één enkele ruimte. In realiteit zullen meestal meerdere ruimtes na elkaar doorzocht moeten worden.
- Het experiment startte telkens aan de deur van die ruimte. In realiteit is er dikwijls een weg naar de start van de zoektocht. Gedurende die weg wordt ook al lucht verbruikt. Deze weg is ook een inspanning op zich waardoor brandweermensen met een hogere hartslag beginnen aan hun zoektocht. Dit zeker het geval wanneer er trappen moeten gedaan worden.
- De grootte van de ruimte was beperkt tot 12 m² en 31 m². In realiteit zullen grotere ruimtes doorzocht moeten worden.
- Er was telkens maximaal één slachtoffer dat altijd dicht bij de deur lag om ervoor te zorgen dat deelnemers niet uitgeput raakten. Ze moesten immers volledig gerecupereerd aan het volgende experiment kunnen beginnen. Ook dat zal in realiteit anders zijn.
- Er was geen echte rook, geen warmte.
- Er werd gewerkt met een blinddoek waardoor de zichtbaarheid tot nul herleid werd. In realiteit is er dikwijls wel een klein beetje zichtbaarheid.

In de toekomst zouden er nieuwe experimenten kunnen opgezet worden waar meerdere van de bovenstaande beperkingen opgelost worden. Dergelijke experimenten zouden ons nog meer inzicht geven in de manier waarop we aan search & rescue doen. Zodra we met echte rook kunnen werken, kunnen we de blinddoek achterwege laten en kunnen we met een warmtebeeldcamera werken. We zullen nog meer inzicht krijgen in wat we kunnen en wat niet. Het is voor de brandweer immers belangrijk om te weten wat onze capaciteit is.

5 Dankwoord

Deze experimenten waren het resultaat van het werk en de bijdrage van veel mensen en organisaties: De gemeente Oostkamp heeft de locatie ter beschikking gesteld. KCCE heeft zijn steun verleend bij het opzetten van de experimenten. Hulpverleningszone 1 heeft een autopomp en een persluchtcontainer voorzien alsook personeel om die te bemannen. Ikea heeft de meubelen geleverd die tijdens de experimenten gebruikt werden. CFBT-BE heeft alle zaken betaald die niet gratis geleverd werden (eten, Heras hekkens, blinddoeken, ...).

De brandweerzones Zone 1, Midwest, Westhoek, Antwerpen, Brussel, Oost, Kempen, Rand, Waasland, Noord-Limburg, Fluvia, Meetjesland en Vlaamse Ardennen hebben proefpersonen geleverd zonder de welke deze testen geen zin zouden hebben. Elk van deze mensen heeft zich aan een reeks testen laten onderwerpen. De sfeer was goed en het waren voor iedereen leuke dagen.

Verder kwamen er op de testdagen 29 vrijwilligers gratis meehelpen bij het begeleiden van de deelnemers. De dagen voor en na de testen waren er 8 vrijwilligers die geholpen hebben bij het opzetten en afbreken van de experimenten.



Als laatste wil ik Neja Jekovec bedanken, de studente burgerlijk ingenieur die haar thesis geschreven heeft over deze experimenten en voor zeer bruikbare inzichten gezorgd heeft.

Door met veel mensen en organisaties samen te werken, is er een klein stukje wetenschappelijk onderzoek gedaan naar search & rescue. Hopelijk kunnen we daar in de toekomst een vervolg aan breien.

6 Bronnen

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

Karel Lambert

