



Rapportnummer 13-02

Onderzoek naar de brandweerstairmastertest als mogelijke vervanger van de brandweertraplooptest

Mei 2013

Dr. Marie-Christine J. Plat
Prof. dr. Monique H.W. Frings-Dresen
Dr. Judith K. Sluiter

Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum
Meibergdreef 9, 1105 AZ Amsterdam
e-mail: j.sluiter@amc.nl
tel: 020-5662735, F: 020-6977161

Inhoudsopgave

Management samenvatting	3
Aanleiding	4
Methode	5
Resultaten	8
Conclusie en aanbevelingen	11
Bijlage 1: Testprotocol brandweerstairmastertest	12
Bijlage 2: Beoordelingsformulier	14
Literatuur	15

Management samenvatting

Om de belastbaarheid benodigd bij de energetische piekbelasting in het werk van brandweerlieden, als onderdeel van het Periodiek Preventief Medisch Onderzoek (PPMO) vast te stellen, wordt de brandweertaplooptest gebruikt (Sluiter, Plat & Frings-Dresen, 2011). Gedurende de landelijke implementatie van het PPMO in de afgelopen jaren is de vraag gerezen of de brandweertaplooptest niet kan worden uitgevoerd op een traploopparaat, vanwege de problemen van het vinden van een geschikt trappenhuis van voldoende hoogte, dichtbij de locatie waar de andere onderdelen van het PPMO worden afgenomen. Daarom is het doel van deze studie het vaststellen van de mogelijkheid om de brandweerstairmastertest als vervanger te gebruiken van de brandweertaplooptest om de energetische piekbelastbaarheid van werknemers in kaart te brengen. De vraagstelling die in dit onderzoek wordt beantwoord, is: Zijn de behaalde criteria op de brandweerstairmastertest verschillend van de behaalde criteria op de brandweertaplooptest?

In dit onderzoek voerden 40 repressieve brandweerlieden de brandweertaplooptest en de brandweerstairmastertest uit. In uitruktenue met aangesloten ademlucht en 20 kg aan brandweergelateerde materialen onder beide armen, overbrugden zij zo snel mogelijk een hoogte van 20 meter. Hierbij werden de volgende criteria gemeten :

- Behalen van de test (wel/niet) volgens het criterium: 20 meter stijgen zonder te stoppen EN zonder steun te zoeken EN (binnen 2 minuten met eindhartfrequentie >85% van theoretisch maximum OF binnen 60 seconden)
- Testtijd in seconden
- Percentage eindhartfrequentie van het individueel theoretisch maximum.

Een overzicht werd gemaakt van werknemers voor het wel of niet halen van beide testen. De sensitiviteit, de specificiteit, en de positief voorspellende waarde en negatief voorspellende waarde van de uitslag op de brandweerstairmastertest ten opzichte van de uitslag op de brandweertaplooptest werd berekend.

Veertig brandweerlieden voerden de twee testen volgens protocol uit. Indien de brandweerstairmastertest werd gehaald was de kans bijna gelijk dat diegene de brandweertaplooptest ook had gehaald. Echter, indien de brandweerstairmastertest niet werd gehaald, was er maar 25% kans dat de brandweertaplooptest ook niet werd gehaald. Dit kwam vooral doordat men vaker de benodigde energetische piek niet haalde bij uitvoering van de brandweerstairmastertest.

De brandweerstairmastertest kan ons inziens onder voorwaarden een vervanger van de brandweertaplooptest zijn. De voorwaarde is dat de snelheid van traplopen voldoende hoog wordt gestart tijdens de brandweerstairmastertest. Hierdoor is de kans dat de vereiste energetische piek gehaald wordt groter. Om dit te bereiken is een aanpassing van het testprotocol voorgesteld.

Aanleiding

In 2008 en 2009 vond een pilot-implementatie van het Periodiek Preventief Medisch Onderzoek (PPMO) in de brandweersector plaats (Plat, Frings-Dresen en Sluiter, 2009; Sluiter, Plat en Frings-Dresen, 2011). Hierbij werd het PPMO in drie regio's succesvol geïmplementeerd. Echter, gedurende de landelijke implementatie van het PPMO in de afgelopen jaren is de vraag gerezen of één van de functionele fysieke testen uit het PPMO, de brandweertest, niet kan worden uitgevoerd op een traploopparaat, vanwege de problemen van het vinden van een geschikt trappenhuis van voldoende hoogte, dichtbij de locatie waar de andere onderdelen van het PPMO worden afgenomen.

Er zijn verschillende modellen traplooppapparaten. De PPMO-coördinator van de NVBR heeft met een pakket van eisen diverse apparaten bekeken. De StairMaster® Stepmill®5 was er daar één van. De verplaatsing van het eigen zwaartepunt in de verticale richting bij traplopen, vindt niet plaats op een traploopparaat. Omdat de zwaartekracht meehelpt de tredes van het traploopparaat naar beneden te verplaatsen werd de vergelijkbaarheid van de uitvoering van de originele traplooptest en het traploopparaat betwijfeld. Voordat het apparaat in aanmerking kwam voor de uitvoering van de brandweertest op het apparaat heeft de producent eerst de volgende aanpassingen aan het apparaat gedaan: leuning wijder gemaakt, afleespaneel draaibaar gemaakt, veiligheidsplatform aangebracht en software aangepast. Met deze aanpassingen lijkt het apparaat geschikt om de brandweertest af te nemen.

De brandweertest is in het PPMO opgenomen om de energetische piekbelastbaarheid tijdens het verplaatsen van het eigen lichaamsgewicht en het dragen van ademlucht te meten, terwijl lasten worden gedragen en de balans kan worden bewaard. Gezamenlijk met de sector is een criterium ontwikkeld voor de beoordeling. Daarmee wordt het gezien als de gouden standaard om voor brandweertest de energetische piekbelasting die het werk met zich mee kan brengen in kaart te brengen. Voor dit doel is de brandweertest betrouwbaar en valide gebleken (Plat, Frings-Dresen en Sluiter 2010). Het doel van deze studie is het vaststellen van de mogelijkheid om de brandweertest als vervanger te gebruiken van de brandweertest om energetische piekbelasting in kaart te brengen.

Vraagstelling

Zijn de behaalde criteria op de brandweertest verschillend van de behaalde criteria op de brandweertest?

Methode

Proefpersonen

Brandweerlieden werden via de commandanten uit drie brandweerregio's uitgenodigd. Brandweerregio's Gelderland Zuid, Brabant Noord en Limburg Noord stelden daarvoor ieder 15 repressieve brandweerlieden beschikbaar, zowel beroeps als vrijwilligers.

Op basis van nQuery Advisor werd voorafgaand aan de testen berekend om met 95% zekerheid te kunnen zeggen of de twee testen dezelfde uitkomst hebben, waarbij de te verwachten proportie overeenkomst 0.90 ± 0.10 is; dit had tot gevolg dat minimaal 35 personen nodig waren.

Procedure

Alle proefpersonen voerden zowel de brandweertaplooptest als de brandweerstairmastertest uit, op twee verschillende momenten binnen een week. Een zogenaamd 'counter-balanced design' werd uitgevoerd om een eventuele invloed van de volgorde van testen weg te nemen: de helft van de brandweerlieden voerden eerst de brandweertaplooptest uit, de andere helft de brandweerstairmastertest.

De proefpersonen voerden de twee testen uit met daartussen gemiddeld zes dagen (minimaal 3 en maximaal 7 dagen). Hiermee werd verwacht een carry-over effect te voorkomen en voldoende hersteltijd te creëren (Åstrand e.a., 2003; Marx e.a., 2003). Werknemers voerden de eerste en tweede test op een vergelijkbaar deel van de dag uit, tijdens hetzelfde dagdeel. Beide testen van één proefpersoon werden afgenomen door dezelfde instructeur. Gedurende de uitvoering van de testen was een AED, SEH-plan en deskundig personeel paraat, inclusief telefoonnummers van een arts. Voorafgaand aan het tweede testmoment werden alle proefpersonen gevraagd aan te geven of zij in vergelijkbare conditie waren ten opzichte van het eerste testmoment en of zij de afgelopen 24 uur een inspannende uitruk hadden gehad. Indien zij niet in vergelijkbare conditie waren of zij hadden een inspannende uitruk gehad, was dit een exclusie criterium.

Instrumenten

Voorafgaand aan de uitvoer van de eerste fysieke test, werd de physical activity readiness questionnaire afgenomen (PAR-Q; Thomas e.a. 1992). Deze vragen gaven een indicatie over het cardio-respiratoire risico waarmee iemand fysieke testen kon uitvoeren. Indien één of meer vragen bevestigend werden beantwoord, werd een bedrijfsarts gevraagd een

oordeel te geven over de (cardio-respiratoire) veiligheid van uitvoering van de test door de persoon. Tevens werd voorafgaand aan de eerste test gevraagd naar leeftijd, geslacht, functie en beroeps/vrijwilliger en naar de algehele gezondheid op dat moment.

Brandweertaplooptest

De brandweertaplooptest (Sluiter, Plat en Frings-Dresen, 2011) meet of iemand in korte tijd een energetische piekbelasting tijdens het werk aan kan, in een voor brandweermannen- en vrouwen functionele en belaste manier van bewegen. In de taplooptest wordt 20 meter gestegen binnen een zo kort mogelijke tijd. Door de treehoogte in het gebruikte trappenhuis resulteerde dit in het beklimmen van 107 treden. Op afbeelding 1 is de uitvoering van de brandweertaplooptest te zien.



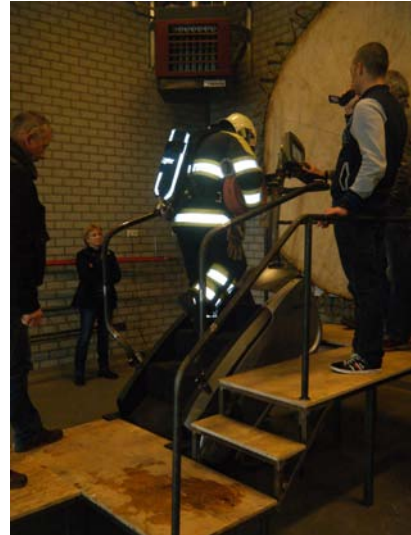
Afbeelding 1: uitvoering brandweertaplooptest

Brandweerstairmastertest

De brandweerstairmastertest heeft als voordeel dat de test op een apparaat wordt uitgevoerd dat in een willekeurige ruimte van voldoende afmeting kan worden geplaatst. Een persoon loopt trede voor trede op een apparaat dat doet denken aan een kleine roltrap.

Aanpassingen die door de importeur (Move 2 live) en de Amerikaanse producent zijn gedaan aan het originele apparaat bevatten verbreding van de leuning rondom het apparaat om met materiaal onder de armen te kunnen lopen op het apparaat. Tevens werd een plateau ter hoogte van de eerste trede toegevoegd, waardoor de afstand voor het afstappen van het apparaat minder groot werd. De software werd dusdanig aangepast dat de snelheid van het traplopen aanpasbaar is tijdens de uitvoering van de test. Tevens werd het paneel waarop gegevens zijn af te lezen draaibaar gemaakt, zodat de instructeur de gegevens kan aflezen. Verder stijgt de proefpersoon ook hier 20 meter tijdens het lopen van de test in 100 treden.

Bij de brandweerstairmastertest wordt voorafgaand aan de test een proefloop gedaan van 10-15 seconden. Hierbij wordt een geschikte stapnelheid voor het lopen van de test gekozen door de werknemer. Na de proefloop start de test na tien minuten rust. Op afbeelding 2 en 3 is de uitvoering van de brandweerstairmastertest te zien.



Afbeelding 2 en 3: Uitvoering van brandweerstairmastertest

Beide testen

Tijdens beide testen hadden de proefpersonen hun uitruktenue aan en liepen met ademlucht op zo snel mogelijk de benodigde traptreden. Zij namen 20 kg aan brandweerderelateerde materialen mee (twee slangen). Tijdens de brandweertraplooptest en brandweerstairmastertest werd door een instructeur de tijd opgenomen en dit werd samen met de eindhartslag genoteerd op het scoreformulier.

Uitkomstmaten

De primaire uitkomstmaat voor beide testen:

- Behalen van de test (dichotome uitkomst) volgens het criterium:
20 meter stijgen zonder te stoppen EN zonder steun te zoeken EN
(binnen 2 minuten met eindhartfrequentie >85% van theoretisch maximum OF binnen 60 seconden)

Secundaire uitkomstmaten:

- Testtijd: de tijd (in seconden) die iemand er over doet vanaf de start bij het stappen op de eerste trede, tot het eindpunt van de test, het aankomen op de laatste trede
- Percentage eindhartfrequentie ten opzichte van het individueel theoretisch maximum: de eindhartfrequentie werd in kaart gebracht met een hartfrequentiemeter (Polar, Finland) en

afgezet tegen de theoretisch maximale hartfrequentie van die persoon: $(207 - (0,7 \times \text{leeftijd}))$ (Gellish e.a. 2007).

Analyses

Analyses werden uitgevoerd met behulp van SPSS versie 19 (IBM, Chicago, IL, USA). Gemiddelde en spreiding (standaard deviatie) werden berekend voor de leeftijd, testtijden en percentage eindhartfrequentie t.o.v. theoretisch maximum. Absolute en relatieve frequenties werden berekend voor geslacht, functie, beroeps/vrijwilliger en de dichotome uitkomst van het wel/niet halen van de testen.

Een 2x2 tabel werd gemaakt voor het overzicht van werknemers voor het wel of niet halen van beide testen. Met behulp van een McNemar toets werden de gepaarde proporties uit deze tabel getoetst. Tevens werden de sensitiviteit, de specificiteit, en de positief voorspellende waarde en negatief voorspellende waarde van de brandweerstairmastertest berekend. Onderstaand worden in tabel 1 de definities van deze maten beschreven.

Tabel 1 definities van berekende maten

Maat	Betekenis
Sensitiviteit (getal tussen 0 en 1)	Het terecht aantal positieve (= niet gehaalde) testuitslagen. In dit geval betekent dit het terechte aantal keren dat de uitslag op de brandweerstairmastertest 'niet gehaald' is, ten opzichte van het aantal keren dat de testuitslag op de traplooptest 'niet gehaald' is.
Specificiteit (getal tussen 0 en 1)	Het terecht aantal negatieve (= wel gehaalde) testuitslagen. In dit geval betekent dit het terechte aantal keren dat de uitslag op de brandweerstairmastertest 'wel gehaald' is, ten opzichte van het aantal keren dat de testuitslag op de traplooptest 'wel gehaald' is.
Positief voorspellende waarde (percentage)	De positief voorspellende waarde is het percentage van het aantal personen met een terecht positieve (= niet gehaalde) test, gedeeld door de som van het aantal personen dat de brandweerstairmastertest in totaal niet haalde.
Negatief voorspellende waarde (percentage)	De negatief voorspellende waarde is het percentage van het aantal personen met een terecht negatieve (= wel gehaalde) test, gedeeld door de som van het aantal personen dat de brandweerstairmastertest in totaal wel haalde.

Resultaten

Algemene kenmerken deelnemers

Veertig brandweerlieden voerden de twee testen uit, waarvan er twintig eerst de traplooptest uitvoerden. Drie brandweerlieden voerden één test uit en konden niet worden meegenomen in de analyses. Van de brandweerlieden waren er 19 beroeps en 21 vrijwilliger. Driekwart (75%) was brandwacht (n=31), 20% bevelvoerder (n=8) en een persoon had een andere functie. Vier van de veertig waren vrouwen (10%).

De gemiddelde leeftijd van de proefpersonen was 39 jaar (SD 9,0; minimum 22 jaar en maximum 57 jaar). Van de 40 deelnemers rapporteerden 33 brandweerlieden hun algehele gezondheid als goed, vijf zeer goed en twee matig.

Verschillen uitkomst brandweertaplooptest en brandweerstairmastertest

Voor de primaire uitkomstmaat is in tabel 2 de uitkomst wel/niet gehaald te zien van de brandweertaplooptest en de brandweerstairmastertest. Acht werknemers haalden de brandweerstairmastertest niet, terwijl drie werknemers de brandweertaplooptest niet halen. Er is geen significant verschil in de verdeling van de wel gehaald/ niet gehaald uitslagen voor de testen ($p=0,13$).

Tabel 2 overzicht van brandweertaplooptest en brandweerstairmastertest wel/niet gehaald

		Brandweertaplooptest		
		Niet gehaald	Wel gehaald	Totaal
Brandweerstairmaster-test	Niet gehaald	2	6	8
	Wel gehaald	1	31	32
Totaal		3	37	40

De sensitiviteit, dus de terechte 'niet gehaald' uitslagen op de brandweerstairmastertest ten opzichte van de uitslag op de brandweertaplooptest, is 0,67 ($2/(2+1)$).

De specificiteit, dus de terechte 'wel gehaald' uitslagen op de brandweerstairmastertest ten opzichte van de uitslag op de brandweertaplooptest is 0,84 ($31/(31+6)$).

De positief voorspellende waarde van de brandweerstairmastertest ten opzichte van de brandweertraplooptest is 25% ($(2/(2+6))*100$). De negatief voorspellende waarde van de brandweerstairmastertest ten opzichte van de brandweertraplooptest is 97% ($(31/(31+1))*100$). Deze uitslagen betekenen dat indien iemand de brandweerstairmastertest haalt, de kans bijna gelijk is dat diegene de brandweertraplooptest ook zou hebben gehaald. Echter, het betekent ook dat als vier personen de brandweerstairmastertest niet halen, slechts één van de vier de brandweertraplooptest niet gehaald zou hebben.

Testtijd en percentage eindhartfrequentie nader onderzocht

De gemiddelde testtijd van de brandweertraplooptest was 82 seconden (SD 13,8; range 56 - 119). Voor de brandweerstairmastertest was de gemiddelde testtijd 77 seconden (SD 8,6; range 63-112), dit was een significant verschil ($p=0,02$). Negen keer werd de testtijd 76 seconden in de brandweerstairmastertest gehaald, wat duidt op dezelfde snelheid van uitvoering van de test voor deze brandweerlieden doordat de stapnelheid gelijk blijft.

Het verschil in behaalde percentage eindhartfrequentie ten opzichte van het theoretisch maximum tussen de twee testen was minder dan 1% van elkaar (en niet significant; $p=0,2$); het gemiddelde percentage eindhartfrequentie ten opzichte van het theoretisch maximum was op de brandweertraplooptest 94% (SD 5,6; range 85-108) en op brandweerstairmastertest 93% (SD 6,2; range 82-103).

Voor het behalen van de energetische piek (85% ondergrens van het percentage eindhartfrequentie), blijkt dat op de brandweertraplooptest één van de drie werknemers die de test niet haalden niet in staat was om tot 85% te komen, terwijl dit bij de brandweerstairmastertest zes van de acht werknemers waren die de test niet haalden. Bij geen van deze proefpersonen is sprake geweest van een testtijd van minder dan 60 seconden.

Conclusie en aanbevelingen

Conclusie

Uit dit onderzoek bleek dat indien de brandweerstairmastertest werd gehaald, de kans bijna gelijk was dat diegene de brandweertraplooptest ook had gehaald. Echter, indien de brandweerstairmastertest niet werd gehaald, was er maar 25% kans dat de brandweertraplooptest ook niet werd gehaald. Dit kwam vooral doordat men vaker de benodigde energetische piek niet haalde bij uitvoering van de brandweerstairmastertest.

De conclusie is dat de brandweerstairmastertest een vervanger kan worden van de brandweertraplooptest, maar alleen indien de snelheid van traplopen bij aanvang van de test voldoende hoog is en dit in het protocol gewaarborgd kan worden.

Aanbevelingen

Tijdens de toekomstige uitvoering van de brandweerstairmastertest zijn onderstaande punten van belang:

- voer de test uit volgens het protocol, zoals beschreven in bijlage 1
- omdat het op de brandweerstairmastertest problematischer lijkt om tot een energetische piek te komen, is het van groot belang dat de werknemer de test zo snel mogelijk uitvoert.
- om die reden wordt aanbevolen dat de werknemer tijdens de proefloop een snelheid heeft gekozen waarop men denkt de test zo snel mogelijk te kunnen uitlopen en de instructeur de stapsnelheid in het begin van de test nog iets hoger instelt dan de gekozen snelheid, zodat men in ieder geval tot een energetische piek kan komen die vergelijkbaar zou zijn met de resultaten behaald op de brandweertraplooptest.

Om in de toekomst vergelijkingen van uitslagen van verschillende regio's mogelijk te maken, wordt aanbevolen de brandweerstairmastertest te gebruiken voor het testen van de energetische belastbaarheid horende bij de energetische piekbelasting die kan voorkomen in het werk van repressief brandweerpersoneel. Deze test maakt daarmee onderdeel uit van de PPMO. Van belang is dat de test wordt uitgevoerd volgens het opgestelde protocol.

Bijlage 1

Testprotocol en Scoreformulier brandweerstairmastertest

Kandidaat: _____ Datum afname: _____

**Tijdstip afname =
binnen 30 tot 60 minuten na uitvoering van de brandbestrijdingstest.**

- PAR-Q vragenlijst dient voorafgaand aan de uitvoering van de fysieke test ingevuld en gecontroleerd te zijn
- Bedrijfs/keuringsarts dient telefonisch bereikbaar te zijn voor overleg over PAR-Q test
- AED dient aanwezig te zijn en SEH-plan en deskundig personeel dient paraat te zijn en telefoonnummers bekend (arts/verpleegkundige)
- Hartslagmeter wordt omgedaan

Brandweerstairmastertest

Proefloop: Zonder aangesloten ademlucht en zonder last van 20 kg.

'U loopt 15 - 20 sec als proef om aan het apparaat te wennen. Bepaal zelf uw start tempo, waarop u zo snel mogelijk kunt lopen. Tijdens de proefloop wordt u tweemaal gevraagd of u de stapnelheid sneller of langzamer wilt.' Na de proefloop krijgt de kandidaat een rustpauze van tien minuten. Daarna gaat de test van start.

De instructeur stelt een stapnelheid in die vijf stappen per minuut hoger ligt dan de gekozen uitgangssnelheid.

Instructies aan de kandidaat

- U loopt zo meteen zo snel mogelijk 100 treden tijdens deze test
- Zonder te rennen (dus zonder zweefmoment), trede voor trede omhoog
- Zonder onderweg te stoppen
- Zonder steun bij de leuning te zoeken
- Met deze spullen in de handen (wijs spullen aan: twee opgerolde, samengebonden slangen van gezamenlijk 20 kg)
- Tijdens de test wordt twee keer aan u gevraagd of de snelheid correct is.
- U kunt de stapnelheid laten verhogen door ja te knikken,
- U kunt de stapnelheid laten verlagen door nee te schudden.
- Blijf aan het eind van de test doorlopen tot het apparaat stopt.
- Stap het apparaat daarna rustig af, leg de last neer, koppel zelf uw ademlucht af en doe uw masker af, en stap daarna onder begeleiding van de instructeur van het 'podium' af.
- Heeft u alles begrepen?

De kandidaat sluit ademlucht aan en neemt de last in de handen.
'Ik tel zo meteen af met 5, 4, 3, 2, 1, start; daarna start de test.'

Tijdens de test:

- 'Nog 50 treden. Wilt u sneller?' Indien 'nee': Wilt u langzamer?
- 'Nog 25 treden. Wilt u sneller?' Indien 'nee': Wilt u langzamer?
- Het einde van de test wordt aangegeven "einde test".
- De kandidaat wordt begeleid met het afstappen van het apparaat en het 'podium'.

Parameters die gemeten worden:

1) Uitvoer: correct /niet correct*, omdat:

2) Tijd nodig voor het beklimmen van de treden: _____ minuten ____ seconden

3) Hartfrequentie direct na test: _____ slagen/minuut

4) Steun gezocht aan leuning: ja / nee**

5) Vroegtijdig gestopt: ja / nee**

* omcirkel wat geldt.

Correct = zonder te rennen, met constant loopritme, zonder onderweg te stoppen, trede voor trede, met de spullen in de handen en geen steun aan de leuning.

** omcirkel wat geldt

Bijlage 2 Beoordelingsformulier

Beoordelingsformulier brandweerstairmastertest

- Met de eindhartfrequentie en de leeftijd wordt het behaalde % van het theoretisch maximum van de hartfrequentie berekend:

$$\% \text{ theoretisch maximum van de hartfrequentie} = (\text{eindhartfrequentie} / (207 - (0,7 \times \text{leeftijd})) * 100)$$

De test is alleen goed uitgevoerd indien een piekbelasting is bereikt.

Dit is het geval indien:

1) (het behaalde % theoretisch maximum van de hartfrequentie >85 is én de test correct binnen 2 minuten is uitgevoerd)

OF

2) (de eindhartfrequentie ≤85 van het behaalde % theoretisch maximum van de hartfrequentie is máár de test is correct binnen 60 seconden uitgevoerd)

Als bovenstaande NIET geldt, is sprake van een **signaal** en daarmee is de brandweerstairmastertest niet gehaald.

Literatuur

Åstrand P, Rodahl K, Dahl H, Stromme SB. Textbook of Work Physiology. Physiological Bases of Exercise. Human Kinetics, Champaign, 2003.

Gellish RL, Brain R, Goslin R, Olson RE, McDonald A, Russi GD, Moudgil VK. Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(5):822-829.

Marx RG, Menezes A, Horovitz L, Jones EC, Warren RF. A comparison of two time intervals for test-retest reliability of health status instruments. *J Clin Epidemiol* 2003; 56: 730-735.

Plat MJ, Frings-Dresen MHW, Sluiter JK. Pilot-implementatie Periodiek Preventief Medisch Onderzoek (PPMO) bij repressief brandweerpersoneel. Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum, Universiteit van Amsterdam, rapport 09-02, 2009.

Plat MJ, Frings-Dresen MHW, Sluiter JK. Reproducibility and validity of the stair-climb test for fire fighters. *Int Arch Occup Environ Health* 2010; 83: 725-731.

Sluiter JK, Frings-Dresen MHW. Aanstellingskeuring en periodiek preventief medisch onderzoek (PPMO) voor de brandweersektor. Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum, Universiteit van Amsterdam, rapport 06-03, 2006.

Sluiter JK, Plat MJ, Frings-Dresen MHW. PPMO (periodiek preventief medisch onderzoek) voor repressief brandweerpersoneel: I testprotocol, II schriftelijke vragen, III sleutel vragen en testen, IV Interventie handleiding bedrijfsarts, V beoordeling. Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum, Universiteit van Amsterdam, rapport 11-02, 2011.

Thomas S, Reading J, Shephard RJ. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci* 1992;17(4):338-345.