

# Evacuatie van bedgebonden patiënten

Dit artikel gaat in op een deel van de masterthesis van de auteur aan de Technische Universiteit Eindhoven. De masterthesis past in de onderzoekslijn 'Duurzame brandveiligheid door bouwtechnische, installatietechnische en organisatorische voorzieningen' van het fellowship Fire Safety Engineering, onder verantwoordelijkheid van Ruud van Herpen (zie ook: [www.fellowfse.nl](http://www.fellowfse.nl)). Het fellowship Fire Safety Engineering valt onder de leerstoel Installaties (prof. Wim Zeiler) van de unit Building Physics and Services (BPS) van de faculteit Bouwkunde.

Ir. N. (Niels) Strating, Nieman Raadgevende Ingenieurs BV; supervisors ir. R. (Ruud) van Herpen FIFireE en prof.ir. W. (Wim) Zeiler, Technische Universiteit Eindhoven

De vergrijzing in Nederland stelt de huidige zorgsector in toenemende mate op de proef: steeds meer mensen worden afhankelijk van zorg. Dit gebeurt zowel intramuraal (in bijvoorbeeld ziekenhuizen en verzorgingshuizen) als extramuraal (thuiszorg). Extramurale zorg wordt uitsluitend toegepast op personen die nog zelfredzaam en mobiel zijn, hoewel de mate van zelfredzaamheid en mobiliteit ten opzichte van een woonfunctie zonder zorg aanzienlijk lager zal zijn [1]. Door deze extramuralisering worden de intramurale instellingen in toenemende mate bewoond

door mensen die niet meer zelfredzaam zijn en daarbij vaak ook bedlegerig zijn. In deze intramurale instellingen is het daarom van belang om een goed georganiseerde Bedrijfs hulpverlening (BHV) te hebben. Inzicht in de evacuatielijden van bedgebonden patiënten is noodzakelijk om de prestaties van een BHV-team te waarden en af te stemmen op de beschikbare evacuatielijden. Wanneer de beschikbare evacuatielijden te kort zijn, zal het BHV-team moeten worden versterkt of moeten de beschikbare evacuatielijden worden verlengd door middel van bouw- of

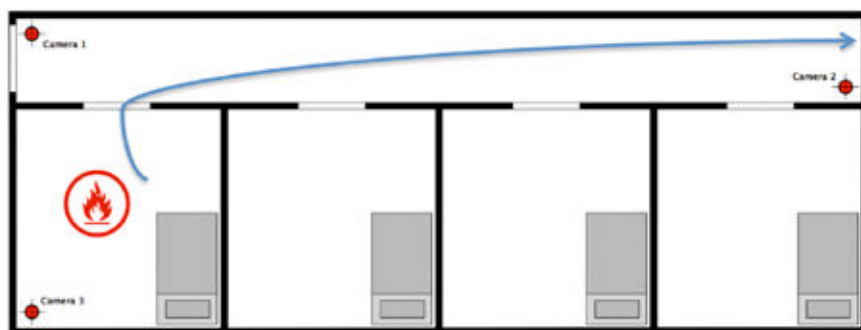
installatietechnische voorzieningen.

## OPZET

Door de TU/e is een experimenteel onderzoek uitgevoerd naar de prestaties van BVH-organisaties in verschillende ziekenhuizen en verzorgingshuizen [2]. De experimenten zijn uitgevoerd volgens een vaste methodiek, zodat de resultaten onderling met elkaar te vergelijken zijn. In de methode zijn telkens twee BHV'ers vooraf geïnstrueerd over het ontruimingsscenario. Het evacuatielijd werd gestart net buiten het brandcompartiment, waarna de BHV'ers de meest veraf gelegen ruimte zijn gaan ontruimen en daarbij de bedden in die ruimte uiteindelijk allemaal buiten de compartimentsdeuren hebben gebracht. Dit evacuatielijd is vastgelegd op drie camera's (zie figuur 1), om de oefening naderhand te kunnen analyseren.

## METHODE

Het evacuatieproces is opgedeeld in vier fasen. Allereerst kost het tijd om van buiten het compartiment bij het bed te komen (afhankelijk van de loopsnelheid). Vervolgens volgt het



-Figuur 1- Het evacuatielijd binnen het brandcompartiment met de verpleegkamers en de positionering van de camera's. Er kan meer dan één bed per kamer aanwezig zijn.

ontkoppelen en voorbereiden op de evacuatie, het evacuatietraject zelf, en het afronden van de evacuatie met het positioneren van het bed buiten het brandcompartiment. Figuur 2 zet het evacuatieproces in een tijdsbalk. Indien er in de kamer meerdere bedden aanwezig waren, is dit traject meerdere keren achter elkaar herhaald met dezelfde BHV'ers, totdat de gehele kamer ontruimd was. Om een zo realistisch mogelijke evacuatie na te bootsen zijn in alle gevallen (behalve bij de oefeningen op de Intensive Care) vrijwilligers op de bedden geplaatst en zijn deze in enkele gevallen verbonden aan een infuus. Daarnaast zijn de BHV'ers geïnstrueerd om de deur te sluiten na elke evacuatie, indien deze niet zelfsluitend uitgevoerd waren.

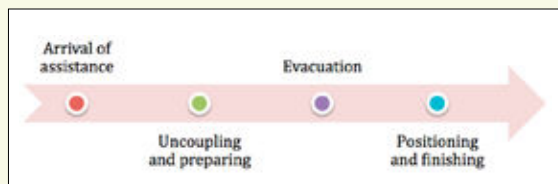
De resultaten van de experimentele oefeningen zijn gepresenteerd in een zogenaamde 'Whisker plot'. In een dergelijke figuur kan men in één oogopslag de piekwaarden, de mediaan en de 50%-spreiding van alle gemeten waarden analyseren (zie figuur 3).

## EVACUATIEOEFENINGEN

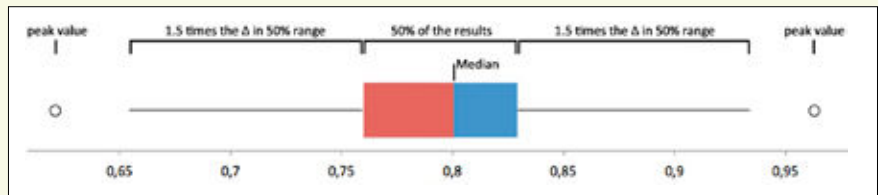
De resultaten van de oefeningen zijn voor de evacuatie- en loopsnelheden samengevoegd in twee groepen: ziekenhuizen en verzorgingshuizen. Voor andere parameters is een dergelijke samenvoeging niet mogelijk, omdat die parameters daarvoor te projectspecifiek zijn. Daarvoor zijn per ziekenhuis of verzorgingshuis de consequenties bepaald [2]. Deze zijn in dit artikel niet meegenomen.

In totaal zijn er 101 metingen uitgevoerd in vijf ziekenhuizen en 18 metingen in vijf verzorgingshuizen. Van de oefeningen uitgevoerd in de ziekenhuizen zijn er 91 samengevoegd, de overige resultaten zijn apart gehouden en worden hier niet nader toegelicht omdat deze uitgevoerd zijn op een Intensive Care met een afwijkende opzet. Van de oefeningen uitgevoerd in de verzorgingshuizen zijn er 14 samengevoegd omdat de overige vier niet conform de onderzoeksopzet zijn uitgevoerd. Deze vier zijn ofwel uitgevoerd met een evacuatiematras of betroffen onaangekondigde oefeningen.

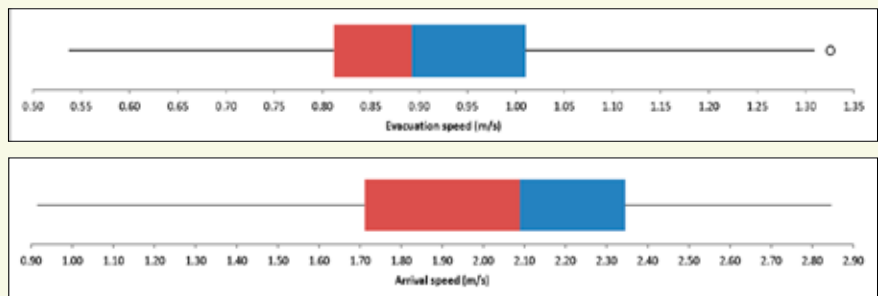
Figuur 4 geeft de resultaten weer van de 91 evacuatieoefeningen uitgevoerd in de ziekenhuizen. Hieruit blijkt dat de evacuatiesnelheid een bereik van 0,54 tot 1,33 meter per seconde beslaat. Bij de drie laagst gemeten waarden was er sprake van hinder door kabels of een rolstoelgebruiker. Vanaf 0,67 meter per seconde was er sprake van een ongestoorde evacuatie. De drie snelst gemeten evacuatieoefeningen waren het resultaat van het meermaals oefenen van de evacuatie. Tot een snelheid van 1,23 meter per seconde is een evacuatie uitgevoerd zonder meerdere malen te oefenen, in de realiteit zal dit een waar-



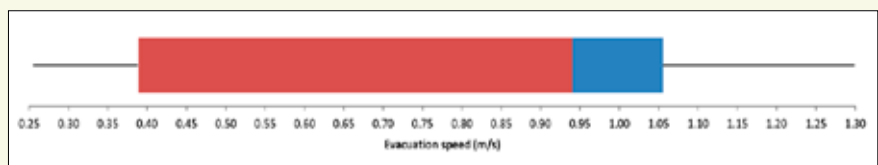
-Figuur 2- De vier fasen in het evacuatietraject



-Figuur 3- 'Whisker plot'



-Figuur 4- Resultaten van 91 metingen in vier ziekenhuizen; snelheden in m/s



-Figuur 5- Resultaten van 14 metingen in drie verzorgingshuizen; snelheden in m/s

Uitgevoerd in	Gem. evacuatielijd per bed
Ziekenhuis #1	66,25 sec.
Ziekenhuis #2	50,59 sec.
Ziekenhuis #3	48,43 sec.
Ziekenhuis #4	40,36 sec.
Verzorgingshuis #2	51,45 sec.
Verzorgingshuis #3	49,24 sec.
Verzorgingshuis #4	44,66 sec.

-Tabel 1- Gemiddelde totale evacuatielijden per bed; tijden in seconden

schijnlijkere maximale snelheid zijn. Figuur 5 geeft de resultaten weer van de 14 evacuatieoefeningen uitgevoerd in verzorgingshuizen. De evacuatiesnelheden beslaan een bereik van 0,25 tot 1,3 meter per seconde. De spreiding in de resultaten is vele malen groter dan de spreiding van de metingen in de ziekenhuizen. De reden hiervoor is dat de ervaring van het personeel in een dergelijke situatie nogal verschilt. In sommige gevallen bleek duidelijk dat het personeel niet gewend is om een bed te verplaatsen terwijl dit in een ander verzorgingshuis vaker gedaan of geoefend wordt, de snelste vijf evacuatieoefe-

ningen werden dan ook allemaal uitgevoerd in hetzelfde verzorgingshuis.

Om toch een indicatie te kunnen geven hoe lang een evacuatie nu gemiddeld duurt, zonder hierbij in detail te treden, zijn in tabel 1 de gemiddelde evacuatiesnelheden weergegeven per ziekenhuis/verzorgingshuis. Deze waarden zijn inclusief arriveer-, ontkoppel-, evacuatie-, en positioneringstijden en zijn per bed.

## DISCUSSIE

Uit de resultaten blijkt dat de evacuatielijd sterk afhankelijk is van een aantal belangrijke factoren, namelijk de ervaring van de BHV-

organisatie en het wel of niet gekoppeld zijn aan een infuus. Daarnaast is de breedte van de deur en de draairichting van invloed op de evacuatiesnelheid. Vanwege deze specifieke afhankelijkheid kunnen de resultaten niet generiek toegepast worden. Per situatie kunnen verschillen optreden, gerelateerd aan de genoemde factoren.

Daarbij komt dat de huidige evacuatiestrategie van tevoren is doorgenomen met de BHV'ers; zij hadden dus voorkennis. In werkelijkheid zal dit niet zo zijn en duurt de evacuatie daardoor wellicht langer. De totale evacuatielijd per bed kan dan ook gebruikt worden als minimaal benodigde evacuatielijd (detectie- en reactielijd niet inbegrepen). De evacuatiesnelheid daarentegen zouden wel bruikbaar moeten zijn vanwege de tijdsafhankelijkheid, maar geldt dan wel voor het afgelegde traject.

In vergelijking met de theoretische tijdslijn van TNO (TNO, 1994), die stelt dat een ruimte binnen 2 minuten ontruimd zal zijn, zijn de resultaten van dit onderzoek minder gunstig. Zeker wanneer een ruimte meer dan drie bedden bevat is een ontruiming met twee BHV'ers binnen 2 minuten niet waarschijnlijk.

Een onderzoek [3] naar de evacuatiesnelheden van verminderd mobiele personen wijst uit dat mensen met een wandelstok en geassisteerde rolstoelgebruikers sneller geëvacueerd kunnen worden (over een recht stuk, dus iets afwijkende opzet) dan bedgebonden gebruikers. De overige verminderd mobiele personen, zoals mensen met krukken of een rollator en niet-geassisteerde rolstoelgebruikers, blijken een vergelijkbare evacuatiesnelheid te behalen als de bedgebonden personen in dit onderzoek.

#### CONCLUSIE

Uit de resultaten blijkt dat voor de gegeven opzet de evacuatiesnelheid in ziekenhuizen tussen de 0,54 en 1,34 meter per seconde ligt. Voor verzorgingshuizen ligt dit tussen de 0,25 en 1,3 meter per seconde. De reden dat er in verzorgingshuizen minder snel geëvacueerd wordt, is het gevolg van een minder ervaren en getrainde BHV. Daarnaast bleek dat de communicatie onder de BHV'ers in de verzorgingshuizen een stuk stroever verliep dan onder de BHV'ers in de ziekenhuizen.

De gemiddelde evacuatielijd per bed verschilt per ziekenhuis of verzorgingshuis. Dit is te

danken aan een aantal projectspecifieke factoren. Bij eventuele toepassing van deze onderzoeksresultaten in andere projecten dient rekening gehouden te worden met projectspecifieke factoren en moet per situatie bekeken worden in welke mate deze verschillen van de ontruimingsoefeningen in deze studie.

#### LITERATUUR

1. Herpen, R.A.P. van (2013). Applying rules or engineering safety? – fellowspeech TU/e. Eindhoven University of technology
2. Strating, N. (2013). Evacuation of bedridden building occupants <http://www.nieman.nl/wp-content/uploads/2013/03/Evacuation-of-bedridden-building-occupants.pdf> TNO. (1994). Fire Safety Concept for Health Care Buildings. Delft: Report BK88K133
3. Boyce, K., Shields, T., & Silcock, G. (1999). Toward the Characterization of Building Occupancies for Fire Safety Engineering: Capabilities of Disabled People Moving Horizontally and on an Incline. Fire Sert, University of Ulster. Antrim: Fire Technology

**VSH**  
sluit aan.

**VSH uw specialist in brandbeveiliging**  
Eén partner, één aanspreekpunt, één garantie

#### DE PLUS VAN VSH:

- + **Innovatieve systemen** met topkwaliteit voorop
- + **Veilige, complete, betrouwbare leidingsystemen**
- + **Installatiesupport van betrokken experts** die altijd voor u klaar staan
- + **Customer Service**, voor de beste technische en zakelijke ondersteuning
- + **Eenvoudige, snelle verbindingstechnologie**

**Nóg meer gemak en efficiency!**  
**VSH sluit aan.**

[www.vsh.nl](http://www.vsh.nl)