

Ulf Danielsson, Henri Leray, Ulf Bergh

## Fysisk belastning och prestation. Effekter av ålder och erfarenhet vid aktiviteter inom räddningstjänsten



TOTALFÖRSVARETS FORSKNINGSPINSTITUT

NBC-skydd  
901 82 Umeå

FOI-R--0467--SE

Maj 2002

ISSN 1650-1942

**Vetenskaplig rapport**

Ulf Danielsson, Henri Leray, Ulf Bergh

## Fysisk belastning och prestation. Effekter av ålder och erfarenhet vid aktiviteter inom räddningstjänsten

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |                                |                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Utgivare</b><br>Totalförsvarets Forskningsinstitut - FOI<br>NBC-skydd<br>901 82 Umeå                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Rapportnummer, ISRN</b><br>FOI-R--0467--SE               |                                | <b>Klassificering</b><br>Vetenskaplig rapport |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Forskningsområde</b><br>8. Människan i totalförsvaret    |                                |                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Månad, år</b><br>Maj 2002                                | <b>Projektnummer</b><br>EF 024 |                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Verksamhetsgren</b><br>5. Uppdragsfinansierad verksamhet |                                |                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Delområde</b><br>81 MSI med fysiologi                    |                                |                                               |
| <b>Författare/redaktör</b><br>Ulf Danielsson<br>Henri Leray<br>Ulf Bergh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Projektledare</b><br>Ulf Danielsson                      |                                |                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Godkänd av</b>                                           |                                |                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Uppdragsgivare/kundbeteckning</b><br>FM                  |                                |                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig</b>            |                                |                                               |
| <b>Rapportens titel</b><br>Fysisk belastning och prestation. Effekter av ålder och erfarenhet vid aktiviteter inom räddningstjänsten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                             |                                |                                               |
| <b>Sammanfattning (högst 200 ord)</b><br><p>Rökdykning har ansetts vara den fysiskt mest krävande aktiviteten inom räddningstjänsten. Den här studien visar att även mer frekventa aktiviteter (slangkorgbäring, slangutläggning, återställning av materiel, livräddning) kan vara lika ansträngande om dessa genomförs i raskt tempo. I studien deltog 50 heltidsanställda brandmän, 23 till 55 år gamla. Dessutom deltog 80 unga aspiranter, medelålder 27 år och 5 fysiskt vältränade, unga kvinnor. Erfarenhet och vana med utrustningen förväntades ge kortare tider och eller bättre kvalitet på arbete. Detta kunde inte verifieras. Genomgående gjordes delmomenten snabbare och bättre ju yngre brandmännen var. Ännu snabbare var aspiranterna som helt saknade yrkeserfarenhet. Dock bedömdes kvaliteten i utfört arbete som något sämre än brandmännens, undantaget gruppen med flest år i tjänsten som var än sämre. Bland männen bedömdes de äldsta ha gjort arbetet sämst och långsammast. Inkluderas kvinnorna ansågs dessa ha gjort kvalitetsmässigt sämst arbeten. De var också långsammast undantaget slangkorgbäring och slangutläggning där de presterade ungefär som den äldsta gruppen brandmän. Uppenbarligen så bör unga aspiranter med kort introduktion kunna genomföra brandmannaaktiviteter lika bra och snabbare än brandmän i allmänhet. Det är fördelaktigt eftersom kompetenta brandmän kan fås relativt snabbt. Ett problem är de äldre brandmännen. Uppenbarligen så hjälper den fysiska träning som ingår i deras tjänstetid inte dem att hålla jämna steg med de yngre. Även vanliga moment tycks tränas dåligt eftersom helt oerfarna gjorde lika bra eller bättre arbeten. Att de äldsta var sämst på att komma ihåg och rationellt genomföra serien av delmoment kan vara åldersrelaterat eller bero på brister i uppmärksamhet och rutinträning. Studien visade ånyo vilka svårigheter kvinnor ställs inför då muskelstyrka krävs. Gruppen matchar de äldre brandmännen i avseende kondition. Inför muskulärt tunga moment blir de kraftigt distanserade i tid. Sannolikt finns ett antal moment som mycket få kvinnor orkar genomföra. Skillnaden i prestation mellan könen, men även mellan äldre och yngre män, kan minska om antalet styrkekrävande momenten minimeras. Viss utrustning bör också modifieras. Mycket få kvinnor, till skillnad från de flesta män, har en handstorlek som tillåter koppling av grovslang utan hjälp eller stöd.</p> |                                                             |                                |                                               |
| <b>Nyckelord</b><br>Räddningstjänst, ålder, kön, fysisk kapacitet, prestation, träning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             |                                |                                               |
| <b>Övriga bibliografiska uppgifter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             | <b>Språk</b> Svenska           |                                               |
| <b>ISSN</b> 1650-1942                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                             | <b>Antal sidor:</b> 33 s.      |                                               |
| <b>Distribution enligt missiv</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             | <b>Pris:</b> Enligt prislista  |                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                         |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Issuing organization</b><br>FOI – Swedish Defence Research Agency<br>NBC Defence<br>SE-901 82 Umeå                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Report number, ISRN</b><br>FOI-R--0467--SE           | <b>Report type</b><br>Scientific |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Research area code</b><br>8. Human Systems           |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Month year</b><br>May 2002                           | <b>Project no.</b><br>EF 024     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Customers code</b><br>5. Commissioned Research       |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Sub area code</b><br>81 Human Factors and Physiology |                                  |
| <b>Author/s (editor/s)</b><br>Ulf Danielsson<br>Henri Leray<br>Ulf Bergh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Project manager</b><br>Ulf Danielsson                |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Approved by</b>                                      |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Sponsoring agency</b><br>Swedish Armed Forces        |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Scientifically and technically responsible</b>       |                                  |
| <b>Report title (In translation)</b><br>Physical load and performance. Effects of age and experience on rescue services' tasks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |                                  |
| <b>Abstract (not more than 200 words)</b><br><p>Smoke diving is considered as the most strenuous task in the rescue services. This study shows that also common fireman activities can be as physical demanding as smoke diving if these are performed rapidly. Fifty full-time employed firemen, from 23 to 50 years of age, participated and so did 80 young candidates for fireman, mean age 27 years and 5 young well-trained women. Experience and familiar with the equipment were expected to produce shorter work time and or better quality in performance. This could not be verified. Generally, the younger firemen performed the activities quicker and better. Still faster were the candidates in spite of no fireman experience. The quality of their jobs were however rated somewhat lower, except in comparison with the eldest group of firemen. Among the male subjects the eldest were slowest and rated worst in respect of quality. The females were rated still worse. They were also the slowest group except when carrying fire hose containers and connecting hoses. Then they produced similar results as the eldest firemen. Obviously, young candidates can perform well as a fireman after a short job introduction. This is good as competent firemen can be available quickly. Older firemen involve problems. Obviously, the paid working hours for physical training do not compensate for the effect of age relative the younger ones. But obviously, even common activities are poorly trained, indicated by the results of the candidates being as good as or even better than those of the firemen. The eldest group was worst in remembering and to rationally perform the series of activities, indicating shortcomings in attention and routines. The study confirms once again that women have great problems when facing muscular demands. The female group is comparable with the elder firemen in respect of physical endurance. But when they have to perform heavy muscular work they are left behind significantly. Probably, there are several fireman activities that can not be accomplished by women at all. The difference in performance between gender but also between younger and older firemen can be reduced if the number of muscular strength demanding activities are minimised. Certain pieces of equipment should also be modified. Most women can e.g. not connect big hoses without support because of small hands.</p> |                                                         |                                  |
| <b>Keywords</b><br>Rescue services, age, gender, physical capacity, performance, experience, training                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |                                  |
| <b>Further bibliographic information</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Language</b> Swedish                                 |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                         |                                  |
| <b>ISSN</b> 1650-1942                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Pages</b> 33 p.                                      |                                  |
| <b>Price acc. to pricelist</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |                                  |





## INNEHÅLL

|                                  | <u>Sida</u> |
|----------------------------------|-------------|
| Bakgrund                         | 6           |
| Målsättning                      | 7           |
| Mätmetoder och –teknik           | 7           |
| Försökspersondata                | 7           |
| Arbetsrelaterad testbana         | 10          |
| Mätmetoder                       | 12          |
| Resultat                         | 13          |
| Tidåtgång                        | 13          |
| Fysiologisk belastning           | 14          |
| Psykofysiologisk belastning      | 15          |
| Kvalitet                         | 20          |
| Diskussion                       | 22          |
| Kvalitetsprestation              | 22          |
| Fysisk prestation och –kapacitet | 24          |
| Fysiologisk belastning           | 25          |
| Psykofysiologisk belastning      | 26          |
| Slutsats                         | 27          |
| Litteratur                       | 29          |
| Appendix 1.                      |             |
| AFS 1995:1                       | 31          |
| Appendix 2.                      |             |
| Skattningsskalor                 | 32          |
| Appendix 3.                      |             |
| Handmåttmätning                  | 33          |

Henri Leray, aukt.ergonom, var under studien konsult vid Stockholms Brandförsvär

Omslagsbild: Ulf Danielsson

## BAKGRUND

Förutsättningarna för rekrytering av brandmän har varit mycket olika i skilda delar av landet. Medan hundratals intresserade har svarat på annonser i storstadsområdena har intresset i glesbygden varit mycket begränsat. Samtidiga krav på tillgänglighet och vissa minimikrav t.ex. på fysisk arbetsförmåga har gjort att glesbygden har haft mycket svårt att fylla sitt behov. I storstaden däremot har man kunnat höja antagningskraven avsevärt över miniminivån och ändå vara säkra på att kunna tillsätta de utlysta tjänsterna.

Ett sådant rekryteringsförfarande är möjligt så länge som ingen kategori, t.ex. kvinnor missgynnas. Jämställhetslagstiftningen är mycket tydlig i detta avseende. Kan arbetsgivaren inte styrka att ett visst krav är oeffektivt för att arbetet ska kunna utföras, så får kravet inte ställas. En annan kategori som missgynnas av "överkrav" är äldre personer, en kategori som dock inte omfattas av ovanstående lagstiftning.

I de flesta kommuner stiger medelåldern hos personalen i räddningstjänsten. Det har medfört att flertalet kommuner har en bemanning där medelåldern överskrider 40 år och kommuner där medelåldern är 50 år och över förekommer. Utvecklingen är tydligast i mindre kommuner där rörligheten på arbetsmarknaden ofta är sämre men fenomenet kan även återfinnas i större kommuner. Den stigande medelåldern är ett problem då brandmannen delvis har ett fysiskt krävande yrke. Eftersom den fysiska kapaciteten generellt avtar med ökande ålder innebär detta ett problem vid krävande insatser. För att i viss mån motverka ålderseffekten har brandmannen rätt till fysisk träning på betald arbetstid. En dryg kostnad är dock att 20% av alla skador som kräver mer än 30 dagars sjukskrivning orsakas av just denna fysiska träning. Fenomenet med en åldrande yrkeskår är inte bara nationellt utan tendensen är mycket tydlig även ur ett internationellt perspektiv. Enligt de Zwart och medarbetare (1995) utgjorde 1990 de mellan 45 och 64 år en tredjedel av världens alla arbetsföra individer, en siffra som 2020 kommer ha ökat till 42% samtidigt som gruppen 15 till 24 år minskar från 23% till 18%. Enligt Shepard (1999) kommer utvecklingen bli än påtagligare i Europa och USA.

En åsikt som vanligtvis omhuldas inom olika yrkeskategorier är, att en avtagande fysisk arbetsförmåga kan kompenseras av den erfarenhet och yrkesskicklighet som antalet år i tjänsten förväntas ge. I en tidigare studie (Danielsson och Bergh, 1998) som behandlade den fysiska belastningen vid bland annat rökdykning var en målsättning att testa hypotesen att ålder och erfarenhet kan motverka en lägre fysisk kapacitet. Tyvärr kunde detta inte testas då alltför få äldre valde att delta i den fysiskt krävande rökdykningsövningen. Däremot kunde konstateras att chansen för framgångsrik varm rökdykning ökade med brandmannens fysiska kapacitet och sjönk med stigande ålder. Sett ur aspekten med vilken frekvens olika aktiviteter utförs är rökdykning, bortsett från de obligatoriska övningarna, mycket ovanlig och de flesta brandmän utsätts inte för detta ens en gång per år (Leray och medarbetare, 1999) vilket gör att de flesta är ovana vid skarp rökdykning. Vanligare är att brandmannen bär slangkorgar, drar och kopplar slang samt återställer materiel. Ur synvinkeln rekrytering och rådande åldersprofil är det av intresse att klargöra om ålder, erfarenhet och fysisk kapacitet har betydelse vid dessa mer standardbetonade aktiviteter sett ur bakgrunden att "alla" ska kunna göra "allt". Eftersom liknande aktiviteter förekommer inom hela totalförsvaret har frågan en vidare relevans inte minst på grund av ökat samhälleligt intresse för att få in fler kvinnor i dessa verksamheter.

Rekryteringsförfaranden inom Stockholms Brandförsvär har under senare år kritiserats av JämO (Jämställdhetsombudsmannen). De arbetsrelaterade test som använts har ställt fysiska krav som Stockholms Brandförsvär inte kunnat visa motsvara de som arbetet kräver. Följden har varit att kvinnor som deltagit i rekryteringstestet nästan undantagsvis har misslyckats i ett eller flera moment, framförallt sådana som har krävt stor muskelstyrka. Nya test har därför föreslagits som baseras på mer grundläggande arbetsmoment som alla brandmän ska kunna utföra. Problemet med s.k. könsdiskriminerande rekryteringsförfarande är inte unikt för räddningstjänsten. Motsvarande diskussioner har även förts inom det militära försvaret där vissa anser att kvinnliga officerare diskrimineras av de nu förekommande fysiska proven. Frågor om kravens nivå och relevans har ställts och är nu under förnyad diskussion och prövning.

## **Målsättning**

Ett ny arbetsrelaterad testbana har utvecklats av Stockholms Brandförsvär inkluderande några av brandmannens vanligaste förekommande arbetsmoment samt ett relativt sällsynt förekommande, men kritiskt, moment nämligen livräddning. Syftet med studien var att med hjälp av testbanan kunna kvantifiera A) fysisk prestationsförmågan vid utförande av brandmannarelevanta aktiviteter och B) mäta fysiologiska och psykofysiologiska belastning under dessa aktiviteter på individer då dessa är i) heltidsanställda brandmän av skiftande ålder och år i tjänsten ii) aspiranter (huvudsakligen unga) till brandmannayrket utan tidigare erfarenhet av verksamheten samt iii) fysiskt vältränade unga kvinnor utan brandmannakerfarenhet. Syftet var också att kvalitetsbedöma genomfört arbete och sätta det i relation till tidsåtgången för de olika kategorierna deltagare.

## **MÄTMETODER OCH –TEKNIK**

### **Försökspersondata**

Brandmannayrket saknar tydlig tjänstebeskrivning. Om det vore helt klart vad en brandman ska kunna utföra, hur snabbt och hur länge, vore det enkelt att såväl testa befintlig personal som aspiranter med avseende på lämplighet och fysisk förmåga. För att undgå det ovan nämnda problemet med överkrav är det viktigt att skilja på individens fysiska kapacitet och det faktiska krav som anställningen ställer. Stor vikt har lagts vid att det arbetsrelaterade testen ska innehålla sådana fysiska moment som nära ansluter till brandmannens dagliga arbete. Vid en analys av brandmannens yrke (Leray och medarbetare, 1997) har det framkommit att arbetet mest består i att bära, lyfta och förflytta utrustning. Mer sällan sammanfaller den fysiska belastningen med krävande termisk stress som t.ex. vid varm rökdykning och skogsbrandbekämpning eller stor mental belastning, kombinationer som inte provas under det arbetsrelaterade testet.

De i testet ingående aktiviteterna kan många, dock inte alla, såväl äldre som yngre, män som kvinnor, utföra om de har en viss grundstyrka och -kondition. Det som höjer kraven över vissa individers kapacitet är bördans vikt men framförallt om momenten ska utföras snabbt. Därför var kravet att testbanan skulle genomföras raskt men utan krav på maximal hastighet. En viktig del i studien var bedömning av kvalitet i genomförandet av de olika momenten. För detta utsågs och utbildades instruktörer med uppgift att leda försöken. Dessa var brandmän med lång erfarenhet. Som referens avseende tidåtgång och kvalitet genomfördes testet av sextio heltidsanställda brandmän. Brandmän från åtta stationer i Stockholms län rekryterades

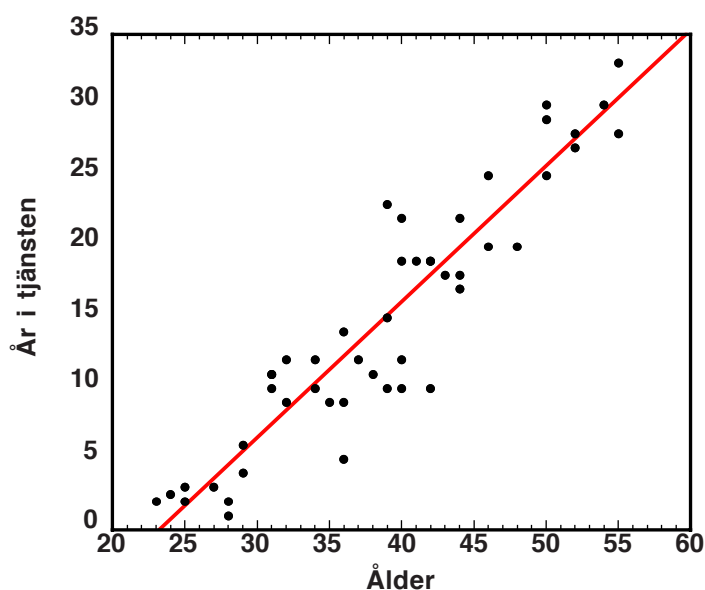
frivilligt för att utföra testet vilket genomfördes vid Ågesta övningsområde. Brandmän från skilda stationer ingick i var och en av ålderskategorierna 26-30 år, 31-35 år, 36-40 år, 41-45 år, 46-50 år och 51-55 år. För att få delta krävdes att brandmännen skulle ha genomfört AFS-testet i laga ordning (Arbetsstyrelsens författningssamling 1995:1, se APPENDIX 1) och att testvärde samt läkarutlåtande skulle finnas tillgängliga vid genomförandet.

Förutom de heltidsanställda brandmännen genomfördes testet av 80 personer som aspirerade på en tjänst som brandman. Aspiranter hade före testet genomgått olika prov inkluderande de fysiska prov som krävs enligt AFS. Ytterligare så deltog 6 kvinnor, fysiskt aktiva men utan brandmannaserfarenheter. Data från fem av dessa, med ungefär samma ålder, ingår i resultatredovisningen.

Antalet brandmän i de olika ålderskategorierna var fördelade enligt tabell 1. Tabellen visar också medelvikt, medellängd och år i yrket i de olika grupperna. Medelåldern för aspiranterna var 27 år medan kvinnorna var i genomsnitt 22 år. Figur 1 visar relationen mellan ålder och år i tjänst som brandman.

Tabell 1. Gruppmedeldata för deltagande heltidsanställda brandmän, fysiskt aktiva kvinnor respektive aspiranter till brandmannayrket.

| Kategori   | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |      |      |      |      |      |
|------------|---------|------------|---------------------------|------|------|------|------|------|
| Ålder      | 22      | 27         | 26                        | 33   | 38   | 43   | 48   | 54   |
| Antal      | 5       | 80         | 9                         | 8    | 12   | 9    | 6    | 6    |
| Vikt (kg)  | 66      | 82,1       | 87,3                      | 83,4 | 81,8 | 84,1 | 89,2 | 82,7 |
| Längd (cm) | 170     | 183        | 185                       | 182  | 180  | 181  | 182  | 179  |
| År i yrket | 0       | 0          | 2,8                       | 10,5 | 13,5 | 18,2 | 24,8 | 29,8 |



Figur 1. Relationen mellan ålder och år i tjänsten för de heltidsanställda brandmän.

### *Handens storlek*

Handens storlek på de heltidsanställda brandmännen, mätt som avståndet mellan långfingrets spets och andra handfåran (se APPENDIX 3), fördelades mellan 10,5 och 14,4 cm enligt tabell 2. Aspiranternas handstorlek hade ett medelvärde kring 12,5 cm vilket överensstämde med brandmännens medan samtliga kvinnorna hade händer mindre än 12 cm (tabell 2).

Tabell 2. Handstorlek (cm) mätt från långfingrets spets till andra handfåran och antalet individer i de olika kategorierna fördelade på nedanstående handmått.

| Handmått   | 10,5-10,9 | 11-11,4 | 11,5-11,9 | 12-12,4 | 12,5-12,9 | 13-13,4 | 13,5-13,9 | 14-14,4 |
|------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Kvinnor    | 2         | 1       | 2         | 0       | 0         | 0       | 0         | 0       |
| Aspiranter | 0         | 0       | 10        | 30      | 24        | 12      | 3         | 1       |
| Brandmän   | 1         | 1       | 8         | 16      | 10        | 9       | 3         | 2       |

### *AFS-testets pulsdata*

Inför testet var kravet att samtliga aspiranter och brandmän skulle ha genomfört AFS-testet, på cykel eller rullband. Av de femtio deltagande brandmännen inkom 80% med AFS-pulsdata. Dessa var ungefär lika fördelade över deltagande stationer och ålderskategorier. Kvinnorna genomförde inte AFS-testet. Statistiskt signifikanta skillnader ( $p < 0,05$ ) i AFS-puls erhöles mellan aspiranterna och "fyrtyoåringarna" (medel 41 år) respektive "femtioåringarna" (medel 51 år).

Tabell 3. Antalet testpersoner som avlämnat pulsvärde från sitt senast genomförda AFS-test och motsvarande pulsmedelvärde för respektive grupp.

| Kategori       | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |     |     |
|----------------|------------|---------------------------|-----|-----|
| Ålder (mv)     | 27         | 29                        | 41  | 51  |
| Antal AFS-data | 80         | 14                        | 15  | 12  |
| AFS-puls (mv)  | 177        | 168                       | 155 | 157 |

Utförandet av varje moment av testbanan bedömdes även ur en kvalitetsaspekt utifrån tanken att ett arbete som utförs snabbt men slarvigt inte ska premieras bättre än ett som utförs långsammare men väl. Bedömningsgrunderna fastslogs av erfarna brandmän tillsammans med de utvalda instruktörerna så att nivåerna skulle sammanfalla med kravet på god kvalitet i arbetsutförandet.

### *Buren personlig utrustning under testet*

Testpersonen bar fullständig larmutrustning (träningsoverall i bomull, larmställ, stövlar, bälte, hjälm, arbetshandskar, luftpaket (komposit). Andningsmasken var ej påtagen under testet. Vikten av utrustningen var 24 kg.

### Arbetsrelaterad testbana

Varje försöksdag började med en muntlig genomgång av testet. Därefter följde rundvandring till de olika moment som ånyo beskrevs muntligt. Vid varje station fanns dessutom bild och text som beskrev vad som skulle göras. Informationen fanns även i den lokal där de testande väntade på sin tur att genomföra banan.

I väntan på testet fick deltagarna också ta del av de formulär som skulle användas vid bedömningen. De fick också veta att de själva skulle bedöma hur väl den egna insatsen genomförts. Innan starten fick den testade möjlighet att ånyo studera banans olika moment, på uppsatta affischer, för memorering och förberedelse. Försökspersonen kunde även ställa frågor till instruktören. Testbanan innehöll fem praktiska delmoment. De bestod av:

#### *Delmoment 1.*

Utan tidkrav kopplar försökspersonen ihop och lossgör två grovslangkopplingar (figur 2) tio gånger. Därefter upprepas åtgärden men nu med två smalslangkopplingar. Syfte med momentet är att exemplifiera det krav som hantering av den vanligaste utrustningen ställer på handstyrka och handstorlek då arbetshandskar bärs.



Figur 2. Grovslangkoppling med bajonettfättning

#### *Delmoment 2.*

Försökspersonen förflyttar släckutrustning bestående av två grovslanglådor innehållande två slangar per låda med slangmått 25m/76mm (figur 3). Vikten på varje låda är 23 kg. Starten sker i ett trapphus, varefter utrustningen bärs upp tre våningsplan. Varje trappa består av 9 steg med höjden 19 cm och stegdjupet 24 cm. Därefter bärs lådorna ned till markplanet där slanglådorna placeras på markerad plats utanför trapphuset. Syfte med momentet är att exemplifiera ett vanligt förekommande moment som är fysiskt krävande och som ställer visst krav på bärteknik.



Figur 3. Brandman som bär upp de två slangkorgarna tre våningar.



#### *Delmoment 3.*

Försökspersonen lägger ut och kopplar ihop två grovslangar (63 mm, totallängd 45 m) och kopplar därefter dessa till ett grenrör (kyrka). Från kyrkan kopplas smalslang så att ett "Y" bildas där varje ben i "Y:et" består av två ihopkopplade smalslangar (38 mm, totallängd 50 m för varje "ben"). Smalslangen avslutas med påkopplat munstycke ("Fog fighter") (figur 4). Syfte med momentet är att exemplifiera ett av de vanligaste förekommande släckmomenten och som kräver viss muskelstyrka och kondition och där arbetsteknik och organisationsförmåga ger utslag i tidåtgång och funktion.



Figur 4. Grov och smalslangarna utlagda som ett "Y" och ihopkopplade med grenrör "kyrka".

#### *Delmoment 4.*

Försökspersonen räddar fingerad nödställd brandman med rökdykarutrustning (docka med larmställ och kompositflaskor, typ: 323, med en totalvikt av 97 kg) (figur 5). Dockan vänds först från framåttupaläge till ryggläge. Därefter dras dockan i en "8"-formad bana (längd 28 m) varvid ett fastmonterat hinder av typen Europapall, med höjden 15 cm, passeras över med dockan. Syfte med momentet är att visa hur ett sällan förekommande men mycket fysiskt krävande tillika kritiskt moment känns, ett moment som under realistiska förhållanden även kan vara kopplad till mental och termisk stress.



Figur 5. Livräddning av kollega (docka) och passering över lastpall.

#### *Delmoment 5.*

Försökspersonen återställer utlagd materiel genom hoprullning av smal- och grovslang, insamling av grenrör samt munstycke till markerad plats (figur 6). Ihoprullningen av slang ska ske i luften, inte genom rullning på marken (se omslagsbild). Syfte med momentet är att illustrera de krav på fysisk styrka och uthållighet samt tidåtgång som är förknippade med återställande av använd utrustning. Momentet ska simulera återställning i en miljö där terrängen förhindrar ihoprullning av slang på marken. Det är vanligt förekommande vid skogsbrandbekämpning och där brandrester/rasmassor utgör markbeläggningen. Momentet belyser individens arbetsteknik, styrka och noggrannhet.



Figur 6. Återställning av materiel. Se även omslagsbilden som visar ihoprullningen av slang i luften

Såväl instruktören som genomföraren bedömer, oberoende av varandra, kvaliteten på prestationen. I det ingår hur arbetet utförts ur ergonomiskt hänseende, detta med tanke på att ett riktigt utfört arbetet minskar skaderisken. Sättet att förflytta materielen (grad av varsamhet) och rationellt uppträdande betygsättes. Bakgrunden är att ett effektivt utfört arbete innebär snabbare ”verkan i målet” samtidigt som det är betydelsefullt att utrustningen inte skadas av säkerhetsskäl. Förmågan att förstå uppgiftens innehåll och att ta instruktioner betygsättes också av båda parter. Bakgrunden är att förmågan att förstå muntliga och skrivna order och instruktioner blir allt viktigare ju mer komplex arbetssituationen blir för räddningsmannen, en förändring som följer den allmänna samhällsutvecklingen. Bedömningarna klassificeras som:

- A: Förflyttning av kroppen (ergonomi)
- B: Förflyttning av materielen (effektivitet i arbetet, varsamhet)
- C: Arbetstekniken (sammanvägning av A och B)
- D: Helheten (sammanvägning av A, B och C)

och genomförs på så sätt att testpersonen och instruktören sätter ett kryss respektive en cirkel utefter en linje med skalan från 1 (mycket bra) till 7 (mycket dåligt) (samma model som användes i Brandman 2000 (Peterson och medarbetare, 1996)). Instruktören gör samma typ av bedömningar även direkt efter varje delmoment. Dessutom bedömer instruktören efter genomfört försök hur väl den testade har förstått uppgiften (mottagande av uppgiften).

## Mätmetoder

Prestationen, fysiologisk och psykofysiologisk belastning i de olika delmomenten, bestämdes genom tidtagning, hjärtfrekvensmätning och skattning av upplevd ansträngning efter varje delmoment.

### *Tidmätning*

Tiden startades när Delmoment 2 (slangutläggning) påbörjades och stoppades när Delmoment 5 (återställning) just avslutats. Tiden för varje delmoment och tidåtgången mellan dessa registrerades också.

### *Hjärtfrekvens*

På de heltidsanställda brandmännen och de testade kvinnorna mättes pulsen med Polar pulsklocka under hela testet. Pulsvärden lagrades varje 5:e sekund. Dessutom registrerade instruktören den testandes hjärtfrekvens vid slutet av varje moment genom att manuellt avläsa en extern pulsklocka. Av försökstekniska skäl var pulsmätningen mer begränsad för aspiranterna. På dessa mättes pulsen med Polar pulsklocka endast efter genomförd livräddning samt efter återställning av materielen.

### *Subjektiv belastning*

Efter varje delmoment fick den testade avge en bedömning över hur ansträngande arbetet upplevdes med avseende på armar, ben, andning och integrerat för hela kroppen ("over-all"). Dessutom gjordes bedömning av upplevd kroppstemperatur före genomförande av Delmoment 1 samt efter Delmoment 5. (skattningsskalor se APPENDIX 2)

### *Handmått*

Den testades handmått mäts med linjal (se APPENDIX 3)

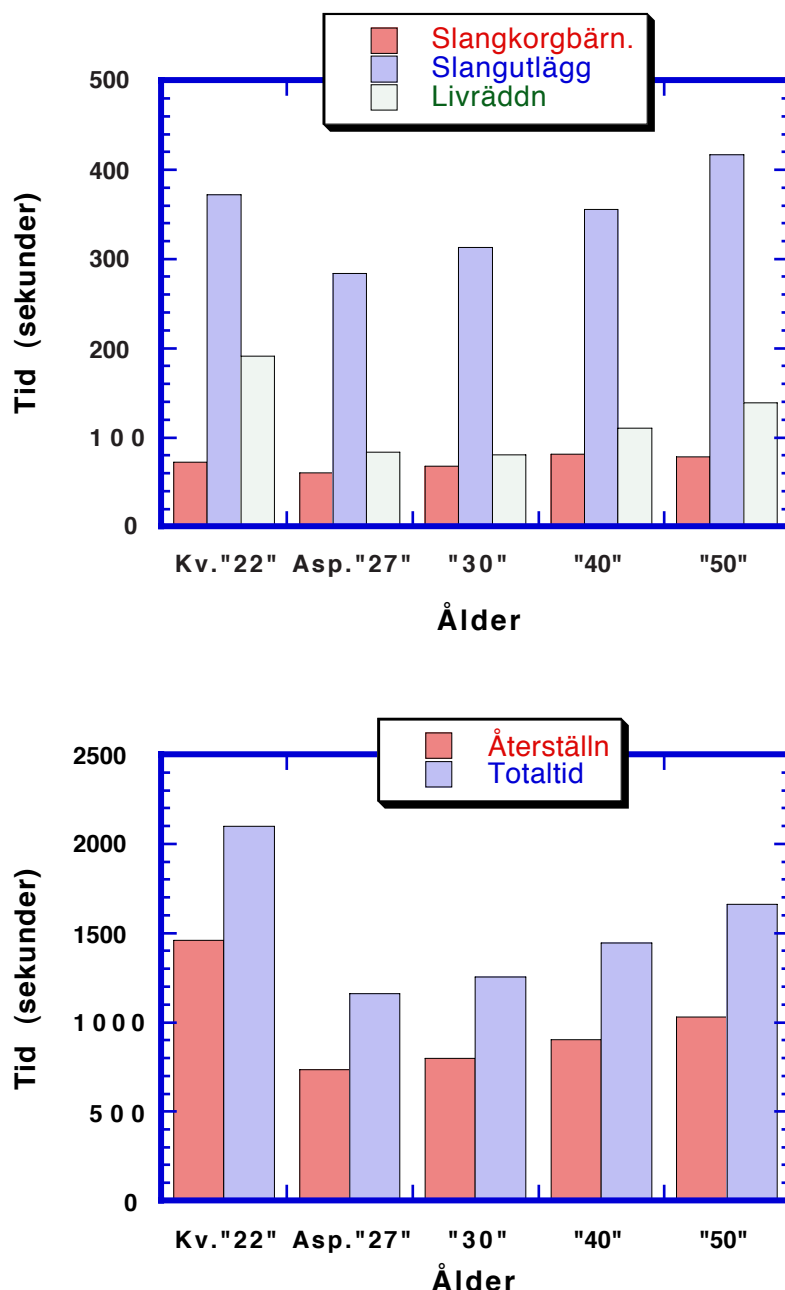
## RESULTAT

### Tidåtgång

Den effektiva tidåtgången för de olika momenten visas i tabell 4 och figur 7 tillsammans med effektiva totaltiden (summan av deltiderna). Viss "spilltid" uppstod mellan momenten men den var totalt bara omkring 60 sekunder. Genomgående ökade den totala tidåtgången med åldern och var cirka 20 minuter för den yngsta gruppen medan den vara nära 30 minuter för de äldsta. Gruppen aspiranter var cirka 1,5 minuter snabbare än "30-åringarna" (n.s. (ej signifikant)). Kvinnorna var närmare 7 minuter långsammare än "50-åringarna" ( $p < 0,005$ ). För varje delmoment liksom för totaltiden var trenden ökande tidåtgången med ökande ålder. De flesta tidsskillnader var signifikanta. Aspiranterna var ungefär lika snabba som sina brandmannakollegor med jämförbar ålder ("30-åringarna"). Kvinnornas prestation var i paritet med brandmannens vid slangkorgbärning och vid slangutläggning men signifikant sämre än aspiranterna ( $p < 0,05$ ). Däremot var kvinnornas tider sämre eller mycket sämre än männens vid livräddning och återställning av materielen ( $p < 0,0001$ ).

Tabell 4. Tidåtgång vid de olika delmomenten samt effektiv totaltid (s)

| Kategori       | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |      |      |
|----------------|---------|------------|---------------------------|------|------|
| Ålder          | 22      | 27         | 29                        | 41   | 51   |
| Slangkorgbärn. | 72      | 60         | 68                        | 81   | 77   |
| Slangutlägg.   | 372     | 284        | 313                       | 355  | 417  |
| Livräddning    | 191     | 83         | 80                        | 109  | 139  |
| Återställning  | 1460    | 734        | 794                       | 898  | 1024 |
| Totaltid       | 2095    | 1161       | 1248                      | 1438 | 1658 |



Figur 7. Tidåtgången för de olika försöksgrupperna vid aktiviteterna slangkorgbärning, slangutläggning och livräddning (övre bilden). Nedre bilden visar tidåtgången vid återställning samt totaltiden.

## Fysiologisk belastning

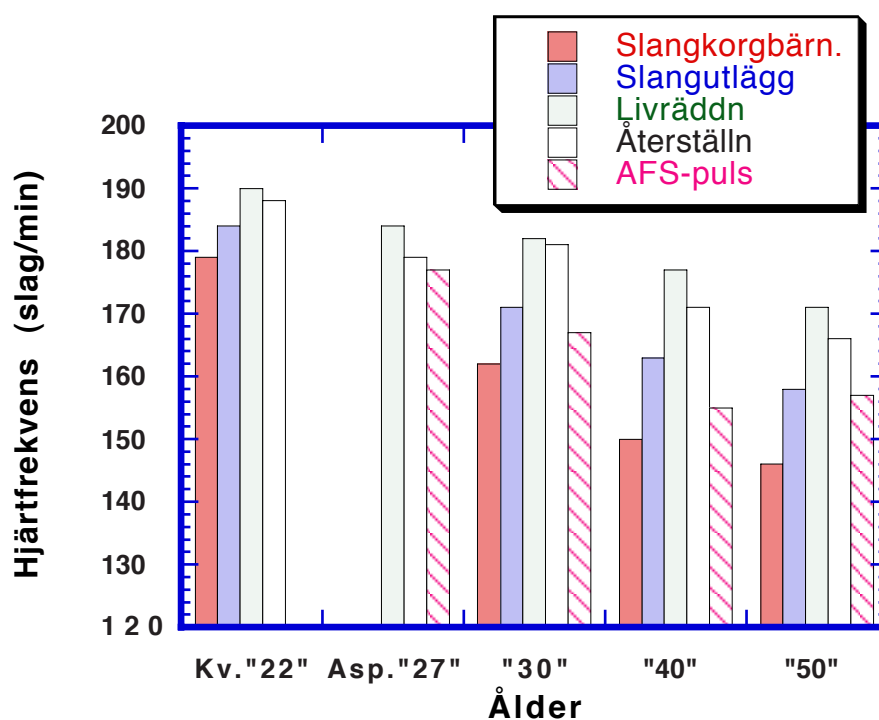
### Hjärtfrekvens

Hjärtfrekvensen hos brandmännen och kvinnorna mättes kontinuerligt under hela testet. Däremot mättes pulsen på aspiranterna bara omedelbart efter avslutad aktivitet. De presenterade pulsvärdena för de olika grupperna härrör dock till samma tidsskede. Pulsen för varje arbetsmoment visas i tabell 5 och figur 8. En genomgående tendens var att pulsen sjönk med ökande ålder för de olika aktiviteterna. Den signifikanta skillnaden i AFS-puls mellan aspiranter och "fyrtio-" respektive "femtioåringarna" återfinns mellan dessa grupper under de tyngsta momenten, livräddning och återställning. Rangordningen mellan de olika delmomenten

var densamma för de skilda grupperna med slangkorgbärning som "lättast" (lägst puls) och därefter med ökande värde slangutläggning, återställning och livräddning som tyngst (högst puls)

Tabell 5. Hjärtfrekvens (slag/min) efter de olika delmomenten.

| Kategori       | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |     |     |
|----------------|---------|------------|---------------------------|-----|-----|
| Ålder          | 22      | 27         | 29                        | 41  | 51  |
| Slangkorgbärn. | 179     |            | 162                       | 150 | 146 |
| Slangutlägg.   | 184     |            | 171                       | 163 | 158 |
| Livräddning    | 190     | 184        | 182                       | 177 | 171 |
| Återställning  | 188     | 179        | 181                       | 171 | 166 |



Figur 8. Hjärtfrekvensen (slag/min) för de olika grupperna omedelbart efter avslutad aktivitet. Dessa var slangkorgbärning, slangutläggning, livräddning samt återställning av materiel. Figuren visar även brandmannagruppernas och aspiranternas medelvärde för pulsen under AFS-testet. Kvinnorna genomförde inte AFS-testet.

### Psykofysiologisk belastning

Deltagarna fick avge sina subjektiva skattningar av ansträngning omedelbart efter varje aktivitet samt upplevd temperatur före och omedelbart efter testets avslutning.

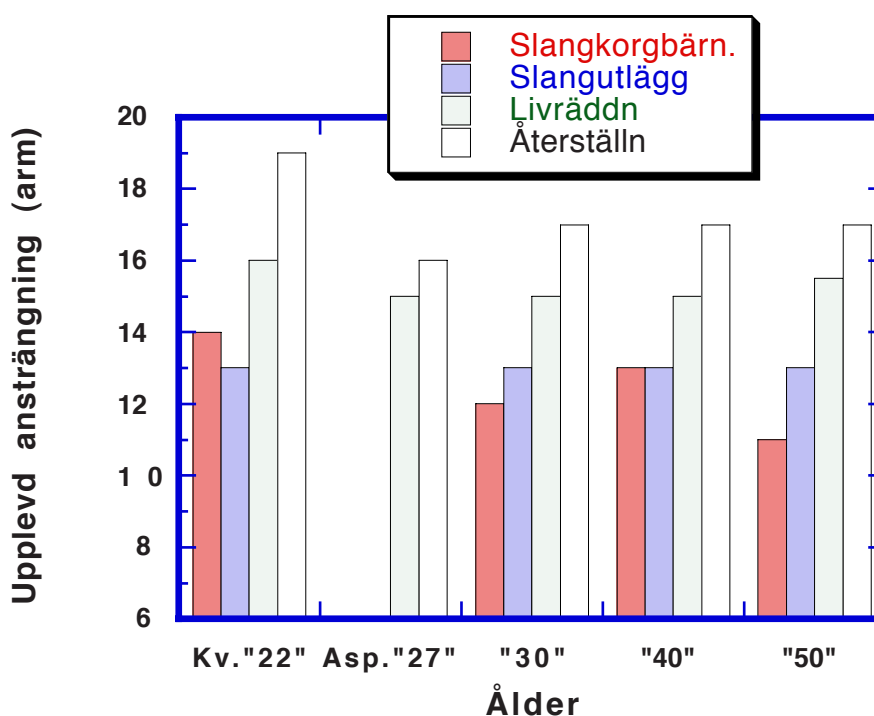
#### Upplevd ansträngning (arm)

Tabell 6 och figur 9 visar att "återställning" var den aktivitet som tycktes mest ansträngande för armarna, mer belastande än vid livräddning. Rangordningen mellan aktiviteterna var densamma för de olika grupperna. Skillnaden i skattningsvärde mellan de olika grupperna var

signifikant ( $p < 0,005$ ) för aktiviteten återställning. Slangkorgbärning och slangutläggning ansågs vara något mindre ansträngande och skillnaden mellan olika grupperna tycks ha varit relativt små (n.s.).

Tabell 6. Upplevd ansträngning (arm) efter de olika delmomenten

| Kategori       | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |    |      |
|----------------|---------|------------|---------------------------|----|------|
| Ålder          | 22      | 27         | 29                        | 41 | 51   |
| Slangkorgbärn. | 14      |            | 12                        | 13 | 11   |
| Slangutlägg.   | 13      |            | 13                        | 13 | 13   |
| Livräddning    | 16      | 15         | 15                        | 15 | 15,5 |
| Återställning  | 19      | 16         | 17                        | 17 | 17   |



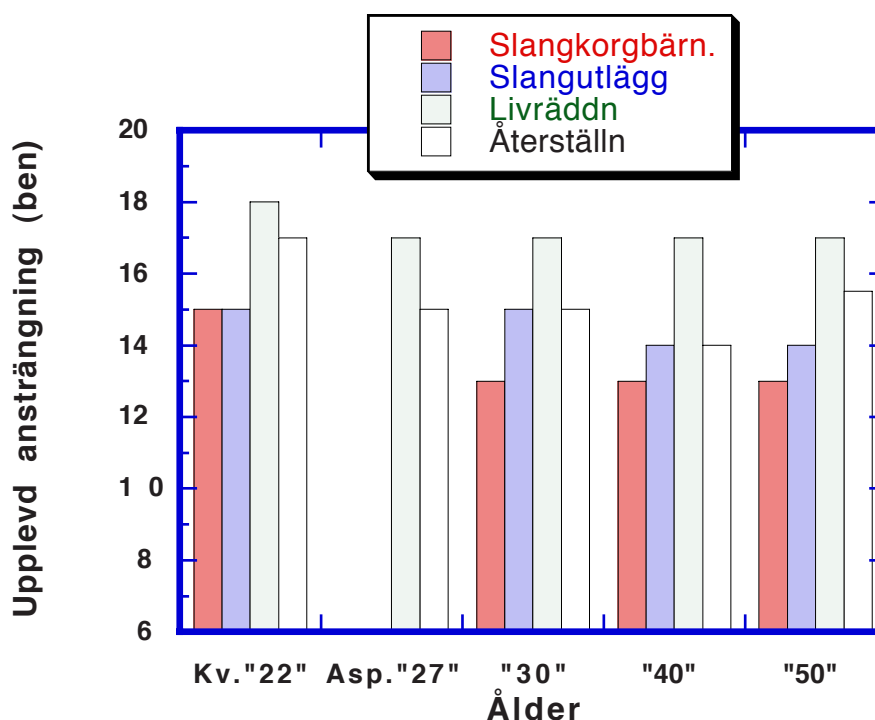
Figur 9. Upplevd ansträngning av armarna under slangkorgbärning, slangutläggning, livräddning och återställning av materiel. Aspiranterna bedömde inte slangutläggning och slangkorgbärning.

#### Upplevd ansträngning (benen)

Upplevd ansträngning av benen (tabell 7 och figur 10) visar att återställning och livräddning uppfattades som mer ansträngande än slangkorgbärning och slangutläggning. Livräddningen upplevdes som tyngst. Upplevd benansträngning tycks inte ha varit kopplad till grupp (n.s.) även om kvinnornas medianvärde genomgående var något högre än männens.

Tabell 7. Upplevd ansträngning (ben) efter de olika delmomenten

| Kategori       | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |    |      |
|----------------|---------|------------|---------------------------|----|------|
| Ålder          | 22      | 27         | 29                        | 41 | 51   |
| Slangkorgbärn. | 15      |            | 13                        | 13 | 13   |
| Slangutlägg.   | 15      |            | 15                        | 14 | 14   |
| Livräddning    | 18      | 17         | 17                        | 17 | 17   |
| Återställning  | 17      | 15         | 15                        | 14 | 15,5 |



Figur 10. Upplevd ansträngning i benen vid slangkorgbärning, slangutläggning, livräddning och återställning av material. Aspiranterna skattade inte slangutläggning och slangkorgbärning.

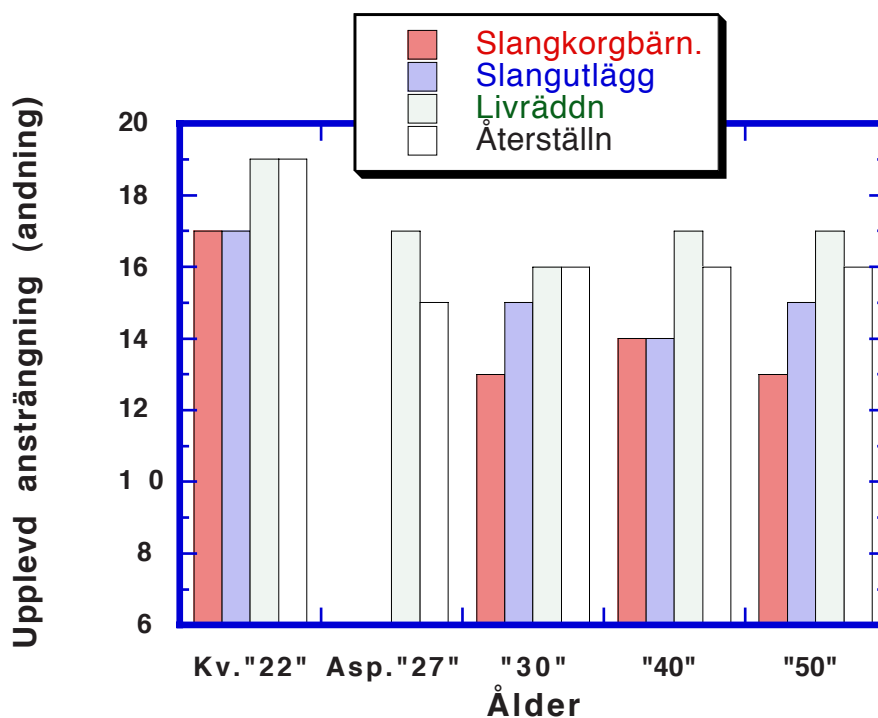
#### Upplevd ansträngning (andning)

Det fanns en signifikant ( $p \approx 0,05$ ) skillnad mellan grupperna i upplevelsen ansträngning i andningsarbetet (tabell 8 och figur 11). Rangordningen var liknande den för armar och ben vilket innebär att livräddning och återställning upplevdes som tyngst.

Tabell 8. Upplevd ansträngning (andning) efter de olika delmomenten

| Kategori       | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |    |    |
|----------------|---------|------------|---------------------------|----|----|
| Ålder          | 22      | 27         | 29                        | 41 | 51 |
| Slangkorgbärn. | 17      |            | 13                        | 14 | 13 |
| Slangutlägg.   | 17      |            | 15                        | 14 | 15 |
| Livräddning    | 19      | 17         | 16                        | 17 | 17 |
| Återställning  | 19      | 15         | 16                        | 16 | 16 |





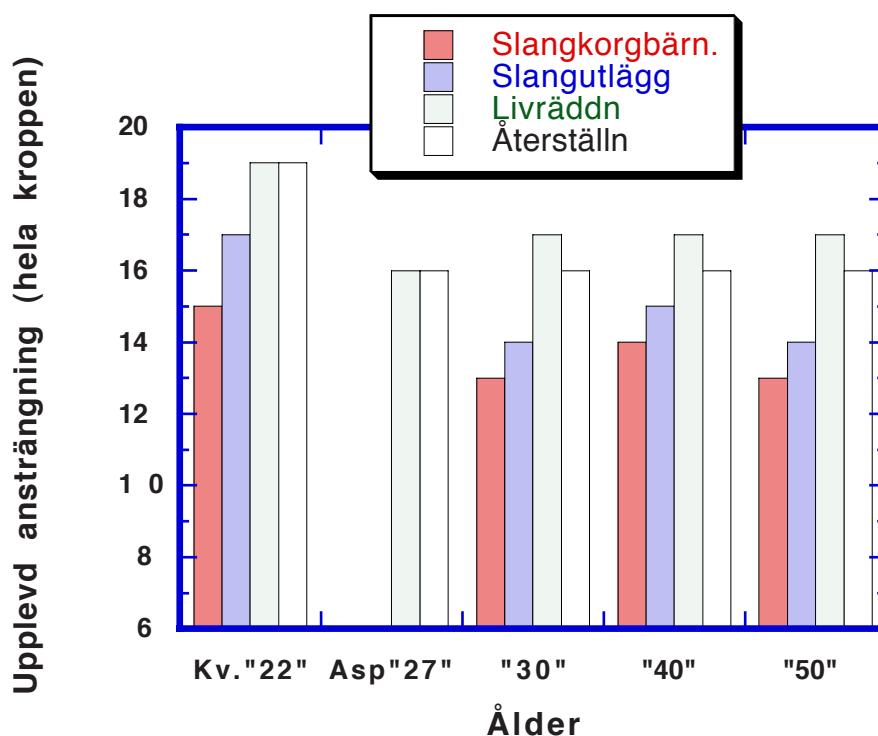
Figur 11. Upplevd ansträngning avseende andningsarbetet under slangkorgbärning, slangutläggning, livräddning och återställning av materiel. Aspiranterna skattade inte vid slangkorgbärning och slangutläggning.

#### Upplevelsen av ansträngning (hela kroppen)

Ansträngning, skattad med avseende på hela kroppen (tabell 9 och figur 12) var bara signifikant olika mellan kategorierna för aktiviteten livräddning. Medianvärdena för denna aktivitet var jämförbara med värdena för återställning. Lättast tycks slangkorgbärning och slangutläggning ha varit. För huvuddelen av skattningarna av ansträngning (arm, ben andning och hela kroppen) gällde att slangkorgbärning och slangutläggning skattades som mellan "något ansträngande" till "ansträngande". För livräddning och återställning gällde oftast att arbetet upplevdes mellan "ansträngande" och "mycket ansträngande". Kvinnornas värden tyder på att livräddning och återställning ofta vara nära maximalt ansträngande.

Tabell 9. Upplevd ansträngning (hela kroppen) efter de olika delmomenten

| Kategori       | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |    |    |
|----------------|---------|------------|---------------------------|----|----|
| Ålder          | 22      | 27         | 29                        | 41 | 51 |
| Slangkorgbärn. | 15      |            | 13                        | 14 | 13 |
| Slangutlägg.   | 17      |            | 14                        | 15 | 14 |
| Livräddning    | 19      | 16         | 17                        | 17 | 17 |
| Återställning  | 19      | 16         | 16                        | 16 | 16 |



Figur 12. Upplevd ansträngningsgrad för hela kroppen under slangkorgbärning, slangutläggning, livräddning och återställning av materiel. Aspiranterna skattade inte slangkorgbärning och slangutläggning.

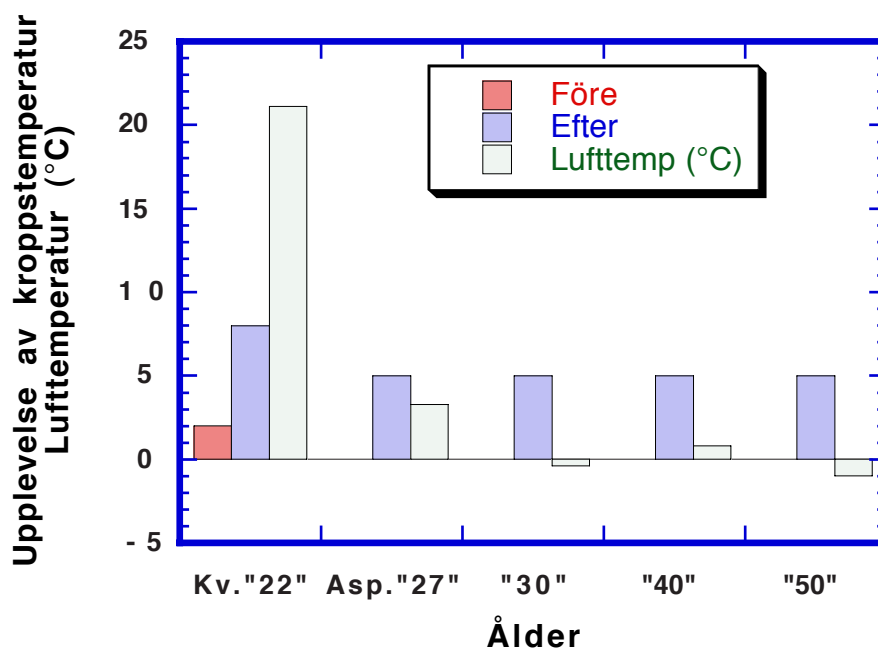
### Klimat och upplevd kroppstemperatur

Testerna på brandmännen och aspiranterna utfördes under svala till kyliga förhållanden. Temperaturen var omkring 0°C och vinden tidvis frisk. Underlaget var omväxlande snö, is, asfalt och grus men området sandades vid behov för att förhindra halkning. Under några tillfällen var det snö eller regn i luften. Kvinnorna däremot genomförde testerna under relativt varma förhållande, drygt 21°C. Underlaget var gynnsamt för utförandet av arbetet.

Skattningen av upplevd kroppstemperatur (tabell 10 och figur 13) var för kategorierna brandmän och aspiranter genomgående "varken varmt eller kallt" innan testernas start. Kvinnorna skattade däremot temperaturen som "något varmt". Omedelbart efter avslutade test nåddes mellan "varmt" och "mycket varmt" för brandmännen och aspiranterna medan kvinnorna skattade "mycket, mycket varmt". För männen erhöles ingen koppling mellan ålder och temperaturskattning.

Tabell 10. Upplevelsen av kroppstemperaturen (hela kroppen) före och omedelbart efter testet och lufttemperaturen (°C) under försöket.

| Kategori      | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |     |    |
|---------------|---------|------------|---------------------------|-----|----|
| Ålder         | 22      | 27         | 29                        | 41  | 51 |
| Före arbetet  | 2       | 0          | 0                         | 0   | 0  |
| Efter arbetet | 8       | 5          | 5                         | 5   | 5  |
| Lufttemp °C   | 21,1    | 3,3        | -0,3                      | 0,6 | -1 |



Figur 13. Upplevelsen av kroppstemperatur (hela kroppen) före och omedelbart efter testet. Figuren visar även lufttemperaturen (°C) under försöket.

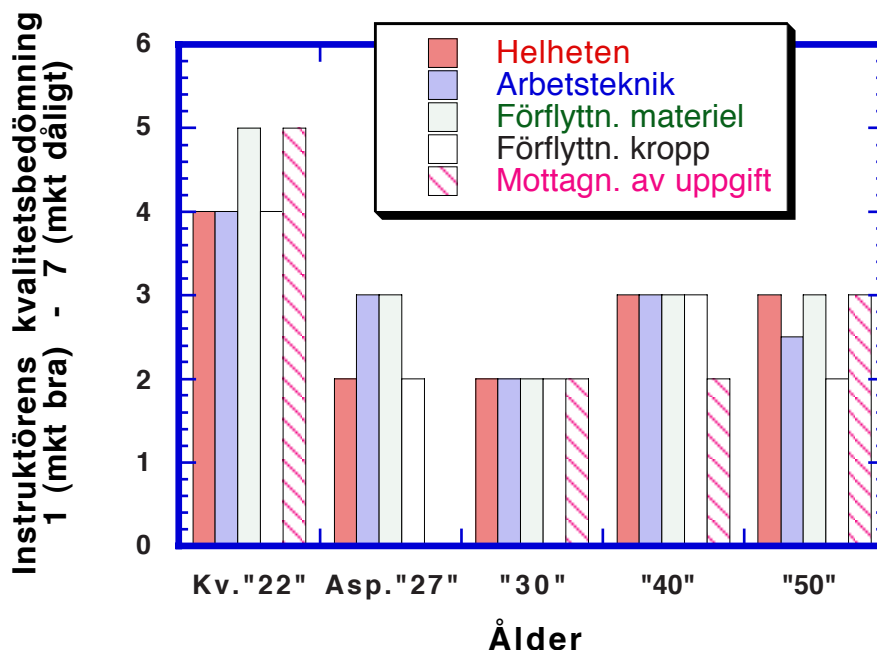
## Kvalitet

### Instruktörernas bedömning av genomförd kvalitet

Kvaliteten på och förmågan till att genomföra uppgifterna bedömdes av instruktörerna (tabell 11 och figur 8) såväl som av försökspersonerna själva (tabell 12 och figur 14). Skillnaden i bedömning mellan åldersgrupper inbördes och relativt aspiranterna tycks varit relativt liten. Det innebär att gruppen aspiranter bedömdes ha genomfört uppgifterna lika bra som de heltidsanställda brandmännen. Gruppen kvinnor tycks däremot ha genomfört testet sämre. Statistiskt belagda skillnader erhöles dock bara för "mottagande av uppgift" och vid "förflyttning av kroppen". Ett mått på kvaliteten i utfört arbete för de olika grupperna brandmän var frekvensen av instruktörernas speciella, skriftliga kommentarer över sådant som varit "oskickligt". Enligt dessa kommentarer kritiserades ca 40% av de som ingick i gruppen 30-åringar, 50% i gruppen 40-åringar och hela 70% i gruppen 50-åringar.

Tabell 11. Instruktörernas bedömning hur väl den testade genomfört banan.

| Kategori           | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |    |     |
|--------------------|---------|------------|---------------------------|----|-----|
| Ålder              | 22      | 27         | 29                        | 41 | 51  |
| Mott. av uppgift   | 5       |            | 2                         | 2  | 3   |
| Helheten           | 4       | 2          | 2                         | 3  | 3   |
| Arbetstekniken     | 4       | 3          | 2                         | 3  | 2,5 |
| Förfl. av materiel | 5       | 3          | 2                         | 3  | 3   |
| Förfl. av kroppen  | 4       | 2          | 2                         | 3  | 2   |



Figur 14. Instruktörernas bedömning av hur de olika kategorierna genomfört övningen med avseende på arbetsteknik, förflyttning av materiel, kropp, helheten (integrerat mått) samt hur arbetsuppgiften mottogs och omsattes i handling

#### *Försökspersonens egen bedömning av kvalitet i genomförandet*

Den testade brandmännen bedömde genomgående sina insatser lika (tabell 12) oberoende av ålderstillhörighet, en bedömning som också överensstämde väl med instruktörernas. Utifrån aspiranternas egenbedömning tycks de ha gjort ett arbete jämförbart med brandmännen i kvalitetshänseende, en bedömning som sammanföll väl med instruktörernas. Kvinnornas egna bedömningar var också i paritet med instruktörernas åsikt.

Tabell 12. Kategoriernas egna synpunkter (medianvärde) på hur väl banan genomförts enligt olika bedömningsgrunder.

| Kategori            | Kvinnor | Aspiranter | Heltidsanställda brandmän |    |     |
|---------------------|---------|------------|---------------------------|----|-----|
| Ålder               | 22      | 27         | 29                        | 41 | 51  |
| Helheten            | 5       | 3          | 2                         | 2  | 2   |
| Arbetstekniken      | 5       | 3          | 2                         | 2  | 2,5 |
| Förfl. av materiel. | 4       | 3          | 2                         | 2  | 2,5 |
| Förfl. av kroppen   | 5       | 3          | 2                         | 3  | 3   |

## DISKUSSION

### Kvalitetsprestation

De femtio deltagande brandmännen var jämnt fördelade över ålderskategorierna. Det innebar en god spridning i yrkeserfarenhet varierande från knappt tre år i gruppen 23-30 år till knappt 30 års erfarenhet i gruppen 51-55 år (tabell 1). En faktor tio mellan de yngsta i yrket och de äldsta skulle kunna förväntas ge utslag på hur bra uppgiften utfördes. Effekten av ålder och år i tjänsten (erfarenhet) kunde dock inte separeras då dessa var nära relaterade (figur 1). Men instruktörernas bedömning av hur uppgiften organiserades och genomfördes samt hur bra teknik som användes tyder på att högre ålder inte gav några fördelar (figur 8). Den skillnad som framkom pekar på att den yngsta gruppen gjorde ett något bättre jobb än de äldre och att den äldsta åldersgruppen bedömdes ha gjort det sämsta arbetet. Trenden blir tydligare med brandmännen uppdelade i de ursprungliga sex kategorierna (tabell 1) där den yngsta gruppen var 26 år i genomsnitt och den äldsta 54 år.

Ett sådant resultat skulle kunna bero på att uppgiften inte premierade erfarenhet utan bara var fysiskt krävande, en situation som borde ha gynnat de yngre som vanligtvis har bättre kondition och styrka än de äldre (Danielsson och medarbetare, 1998)). En sådan hypotes är förenlig med att aspiranterna bedömdes ha gjort arbetet ungefär lika bra eller bättre än de flesta brandmän. Jämfört med de yngsta, ”26-åringarna”, var aspiranterna bara signifikant ( $p < 0,05$ ) sämre i bedömningen ”Arbets teknik” och ”Helhet”. Att kvinnornas resultat bedömdes vara sämst, alla kategorier, skulle också kunna vara en effekt av kvinnornas lägre fysiska kapacitet (märk dock att klimatet var betydligt varmare än för männen). Negativ inverkan av ålder på maximalt utvecklad aerob kapacitet och fysisk styrka, men även på förmågan till återhämtning och uthållighet är väl belagt i litteraturen (se exempelvis de Zwart och medarbetare, 1995). Men ur aspekten urval är problemet att de inter-individuella skillnaderna är så stora att varken ålder eller kön skulle kunna användas för att förvägra individer anställning även om sannolikheten att klara arbetsuppgiften minskar med ökande ålder och för kvinnor.

En av huvudhypoteserna inför studien var att de äldre, som också hade flest år i yrket, skulle kunna kompensera sin sämre fysiska kapacitet med ett bättre och effektivare genomförande av uppgiften. Inget av resultaten tyder på detta. En kvalitetsbedömning gällde ”mottagande av uppgift” vilket betyder förmågan att översätta en muntligt och skriftligt framställd arbetsuppgift till ett effektivt genomförande. Enligt tabell 11 finns om möjligt en trend att denna förmågan blev sämre med ökande ålder och yrkeserfarenhet. Vid jämförelse mellan kategorien ”26-åringar” och ”54-åringar” var den senare signifikant sämre ( $p < 0,05$ ). Det sämre betyget för de äldre var enligt instruktörernas anteckningar ett resultat bland annat av att de äldre kom ihåg sämre hur de olika momenten skulle utföras, att delmoment utfördes i fel ordning vilket medförde längre transportsträckor och därmed tidåtgång m.m. Vid jämförelse mellan ”26-åringar” och ”33-åringar” erhöles ingen signifikant skillnad. Den något oväntade slutsatsen tycks vara att ålder och/eller yrkeserfarenhet är en belastning när det gäller att förstå en uppgift och omsätta den i effektivt och energibesparande utförande. Eftersom detta betyg borde gynnas av materielkännedom och hur de olika arbetsmomenten brukar utföras (bara standardmoment ingick) är resultatet än mer förbryllande. Tydligt var nivån på det fysiska arbetet sådan att den påverkar förmågan olika mycket för de två kategorierna. En förklaring till att de äldre klarar uppgifterna sämre, även de mindre fysiskt krävande uppgifterna, kan vara att den tidspress som försökssituationen skapade, en tidspress som anses klaras sämre vid ökande ålder (se exempelvis Cloutier och Champoux, 2000). Möjligtvis är det av detta skäl som de äldre brandmännen ofta väljer att inte utsätta sig för de mest krävande uppgifterna.

Danielsson och Bergh (1997) såg detta vid studie av varm rökdykning där de äldre, i hög omfattning, valde att inte delta i detta moment. Samma iakttagelse har beskrivits bl.a. av Leray och medarbetare (1999) som konstaterade att det är huvudsakligen de yngre som gör de krävande rökdykningarna med följden att de flesta räddningstjänster får ett fåtal specialister medan övriga brandmän får mycket begränsad erfarenhet av t.ex. "skarp" rökdykning. En konsekvens av detta är att frekvensen av skador under tjänsteutövning minskar med ökande ålder (däremot ökar rehabiliteringstiden med stigande ålder) (Liao och medarbetare, 2001).

Bedömningsgrunden "Förflyttning av materiel" tyder också på att den yngsta brandmannagruppen ("26-åringarna") genomgående var bättre än den äldsta. Skillnaden mot "54-åringarna" är dock inte signifikant på "5%-nivån". I bedömningen ingick hur materielen behandlades (i grader från varsamt till vårdslöst) och hur arbetsuppgiften organiserades. Att ta med "Fog fightern" samtidigt som smalslang drogs ut gav bra omdöme eftersom det sparade tid och "energi" utan att nämnvärt öka belastningen. Det är ett exempel på uppträdande som de mest "oerfarna" var bättre på än de med många år i tjänsten. Detta tyder på att "rationellt" handlande inte premieras vid t. ex. brandbekämpning. Vården av att inte hantera utrustningen rätt och varsamt är minskad personsäkerhet och sämre kvalitet i t.ex. släckningsarbetet. Danielsson och Bergh (1997) fann att skadad utrustning medförde att heltidsanställda brandmän misslyckades i 20% av fallen vid varm rökdykning. Motsvarande grad av misslyckande bland deltidsanställda var mer än 90%. Inverkan av ålder (och erfarenhet) på hantering av t.ex. redskap har diskuterats under lång tid. Den uttalade förväntan har varit att erfarenhet ska "löna" sig eller kompensera t.ex. försämrad fysisk förmåga. Denna förhoppning får inget stöd i denna studien och enligt Chi och Lin (1998) som studerade inplacering av sysselsättningar i kategorierna "age-enhanced", "age-neutral", "age-counteracted" och "age-impaired" faller brandmansyrket entydigt inom kategorin "age-impaired" dvs yrket är olämpligt för äldre arbetstagare. Ur en arbetsgivaraspekt är de äldre brandmännen mindre produktiva och kostsammare, bl.a. i form av långa rehabiliteringstider (Liao och medarbetare, 2001). Enligt Cloutier och Champoux (2000) är det också förvånande att de äldre med sin (förväntade) erfarenhet inte förmår att överföra "riskkunskaper" till de yngre för att därmed minska skaderisken för denna kategori. Kan det möjligen vara så att de äldre, genom att välja en strategi som innebär färre risker, också förlorar den erfarenhet som de kanske en gång förvärvat? Även om fysisk kapacitet minskar med ökande ålder är det dock inte givet att förmågan (färdighet) följer samma utveckling. Enligt Seitsam och Martikainen (1999) kan gruppen 50-åringar och äldre påverkas positivt i termen av förmåga genom utbildning och anpassning av arbetsuppgifterna.

Den äldsta kategorin brandmän var sämst på "Förflyttning av kroppen" vilket inbegriper ergonomiskt uppträdande. Skillnaden var signifikant ( $p < 0,05$ ) vid jämförelse med "26-åringarna". Förvånande nog ingår inte exempelvis lyft- och bärergonomi i brandmännens (vidare)utbildning. Uppenbarligen har bara den yngsta gruppen varit kunnig i och dessutom nyttjat hur man lyfter och bär för att minska skaderisken. Bedömningen av aspiranterna avseende "Förflyttning av kroppen" skilde sig inte signifikant från "26-åringarnas" resultat vilket kan tyda på att yngre har större förståelse för att lyfta rätt. En annan förklaring till de äldres sämre resultat kan vara bristande muskelstyrka. Det är bekant att om styrkan inte räcker till så lyfter man lätt fel, d.v.s. med fel muskelgrupper. Men enligt Shephard (1999) är det förvånande att trots de äldres större fysiska "utsatthet" dessa inte drabbas av fler skador. Men som påpekats ovan så beror detta sannolikt på att de äldre väljer situationer som medför de inte blir så skadeexponerade (se även Cloutier och Champoux, 2000) medan när de väl skadas så blir konsekvenserna mer kostsamma (Liao och medarbetare, 2001). Vid samma



miljöexponering av olika åldrar (fysisk träning i amerikanska armén) har det visat sig att skadefrekvensen ökar med ökande ålder (Smith och Cashman, 2002) däremot tycks typen av skador ändras med åldern, i alla fall inom räddningstjänsten (Liao och medarbetare, 2001).

Försökspersonernas egna bedömningar sammanföll väl med instruktörernas, såväl för "Arbets teknik", "Helheten" som för övriga delbedömningar. Instruktörerna skattade genomgående kvinnorna lägre (sämre) än männen. Den bedömningen delades av kvinnorna. Det sämre resultatet kan bero på kvinnors, i allmänhet, främlingskap inför "mekaniska verktyg" även om dessa var av "okvalificerad" karaktär och trots att dessa kvinnor var fysiskt tränade i sporter där redskap delvis nyttjas. Bristen på förmåga att hantera utrustningen och situationerna adekvat kan förklara varför risken för skada är störst hos de kvinnliga brandmännen (Liao och medarbetare, 2001). Den större risken för kvinnor att skadas i tjänsten gäller även militär tjänstgöring. Tendensen finns i Sverige (enligt AMF trygghetsförsäkring, personlig kommunikation), trots få kvinnor inom svenska försvaret, men fenomenet är tydligt i exempelvis USA (Knapik och medarbetare, 2001, Henderson och medarbetare, 2000)

### **Fysisk prestation och -kapacitet**

Instruktionen till deltagarna var sådan att banan skulle genomföras raskt men att det inte var frågan om tävling. Men eftersom brandmännen, kvinnorna samt aspiranterna hade varit eller var tävlingsaktiva i skilda sportgrenar, kan det misstänkas att en stor portion tävling ingick i prestationen. Prestationsresultaten i form av tidåtgång och hjärtfrekvens för de olika kategorierna tyder på att testbanan var fysiskt krävande. Därmed favoriserades sannolikt de yngre. Det visade sig också att tidåtgången för de olika momenten samt totaltiden genomgående var kortare för de yngre. Den yngsta gruppen brandmän behövde knappt 21 minuter för att genomföra banan medan aspiranterna, trots obefintlig erfarenhet av utrustning och teknik, genomförde banan 1,5 minuter snabbare. Det skulle kunna tyda på högre fysisk kapacitet och eller högre nyttjande av sin fysiska kapacitet hos aspiranterna. AFS-pulsen som visar graden av belastning på standardiserat arbete (gång på rullband, se APPENDIX 1) tyder dock inte på att aspiranterna skulle haft högre kapacitet än de yngsta brandmännen eftersom AFS-pulsnivåerna var jämförbara och medelåldern bara skilde 1 år. Att aspiranterna skulle ha nyttjat högre andel av sin fysiska kapacitet stöds inte heller av hjärtfrekvensvärdena vid livräddning och återställning. Kvoten mellan medelpulsen för dessa aktiviteter och AFS-pulsen var ca 1,01 för aspiranterna och 1,07 för de yngsta brandmännen. (För de äldre brandmännen var kvoten cirka 1,10). Om något, så tyder detta på att aspiranterna nyttjade sin kapacitet något mindre än brandmännen.

Tidåtgången under de olika delmomenten visar att aspiranterna var något snabbare än de yngsta brandmännen i tre av de fyra momenten. Vid livräddning var skillnaden bara tre sekunder till brandmännens förmån. Övriga ålderskategorier visade på kontinuerligt ökande tidåtgång med stigande ålder. Slangkorgbärning gav den minsta skillnaden mellan grupperna. Det kan bero på att den aktiviteten utfördes först, tidåtgången var kort och kravet på muskelstyrka måttligt. Största skillnaden i tid var cirka 15%, inkluderande kvinnorna, vilka var något snabbare än de äldsta männen. Övriga aktiviteter visade på mer eller mindre tydlig koppling mellan tidåtgång och ålder. Bland männen skedde det tydligaste "hoppet" mellan kategorin "48 år" och "54 år". Det var framförallt de muskelkrävande aktiviteterna livräddning och återställning som skapade de största skillnaderna. Samma fenomen återfanns vid jämförelse mellan kvinnor och aspiranter eller "26-åriga" brandmän. Vid livräddning och återställning var skillnaden i tid cirka 100% medan skillnaden vid slangkorgbärning och slangutläggning var betydligt mindre, nämligen 15 respektive 25%. Resultatet visar ånyo med



all tydlighet, att det är bristen på muskelstyrka i överkroppen som är den stora begränsningen hos kvinnor. Den här könsrelaterade skillnaden har identifierats tidigare såväl vid studier på brandmän som inom andra yrkeskategorier och är den skillnad som allvarligast begränsar kvinnors förmåga att arbeta som brandman. Bristen i muskelstyrka är dock inte enbart ett kvinnofenomen. Problemet blir allt tydligare även hos de manliga brandmännen ju äldre de blir.

Ett argument som brukar anföras vid jämförelse mellan kvinnors och mäns prestation är att utrustningen inte är utformad för kvinnor utan vikt och dimensioner är bättre avpassade för män. Av det skälet genomfördes Delmoment 1 där försökspersonerna fick sätta samman och ta isär grov- och smalslangar, utan tidspress. Kopplingarnas dimensioner gör det olika svårt för personer med skilda handmått att genomföra momentet. Vid jämförelse mellan handmått och personernas "slangkopplingsförmåga" var det tydligt att personer med handmått mindre än 11,5 cm inte kunde klara uppgiften utan att ta stöd av kroppen eller annat föremål. Indirekt betyder det att dessa personer inte kan anbringa tillräckligt stor kraft på kopplingen på grund av för liten omslutningsvinkel. Eftersom 2 av 50 brandmän och 0 av 80 aspiranter har "små" händer, medan 3 av 5 kvinnor har det, är grovslangkopplingen en typisk utrustningsdetalj som diskriminerar kvinnor. Den här faktorns betydelse för övriga resultat är sannolikt liten, men den pekar ändå på behovet av analys av utrustningens utformning med avseende på diskriminering av kön (och ålder). Att kvinnor har mindre händer än män beror huvudsakligen på att kvinnor är mindre än män. Kroppsstorleken är också av avgörande betydelse för prestationen under övriga delmoment eftersom kroppsstorlek ofta samvarierar med muskulär styrka och kondition. Men därutöver har kvinnor en nackdel som är specifikt könsberoende, nämligen sämre muskelstyrka vid given kroppsstorlek. En annan kategori som också ofta har nedsatt styrka och kondition är de äldre. Därför är det inte förvånande att kvinnorna uppvisar en prestation jämförbar med de äldsta männen. Så för att värna om kvinnors möjlighet inom olika yrken bör utrustningens krav studeras, men detta har sannolikt stor betydelse även för män som är kvar i yrket vid högre ålder.

### **Fysiologisk belastning**

Ett mått på den fysiska belastningen är hjärtfrekvensen under utförandet av de olika delmomenten. Genomgående var pulsen hög eller mycket hög. I flertalet fall var den i nivå med vad som nås under varm rökdykning innehållande livräddning och släckning (Danielsson och Bergh, 1997) trots att delmomenten utfördes utomhus, vintertid, med minimal yttre termisk belastning. Den höga belastningen visar att även arbetsmoment som inte direkt ingår i rökdykning också kan vara avsevärt belastande vilket bör beaktas med tanke på den allt högre medelåldern hos brandmän. Det är nämligen dessa uppgifter som ofta utförs av äldre eller av dem som känner sig lite för "krassliga" för att agera rökdykare vid skarp insats.

Pulsen var högre för de yngre vilket sannolikt var följden av att de hade högre maximal puls. Skillnaden i puls, för samma arbetsuppgift, för olika åldrar, stämmer väl överens med vad som uppmätts under varm rökdykning och maxarbete på rullband (Danielsson och Bergh, 1997). Vid jämförelse mellan pulsen under AFS-provet (godkänt, som motsvara ett syreförbrukningskrav på cirka 3 liter per minut, krävs för upprätthållande av tjänst som brandman) och pulsen under de olika delmomenten inses att delmomenten orsakade en lika hög eller högre belastning än AFS-provet. En direkt jämförelse är svår att göra på grund av olika tidsomfattning hos de olika delmomenten samt mängden armarbete vilket också höjer pulsen. En jämförelse mellan tidsviktad medelpuls och AFS-puls visar att medelpulsen beräknad på livräddning och återställning överskred AFS-pulsen med 5 till 10% för brandmännen. Motsvarande värde för aspiranterna var någon enstaka procent. Beräknat på samtliga

delmoment så var motsvarande siffra för brandmännen några procentenheter lägre. Icke desto mindre är den faktiska belastningen på muskulatur och cirkulationsapparaten avsevärd. En avgörande faktor för vilken belastning som uppnås är det tempo med vilket momenten genomförs. Vad som är rätt och rimligt är hittills outklarat. Att som kvinnorna, men även de äldre männen, ligga nära maximal hjärtfrekvens under en halv timmes arbete kan inte vara funktionellt eller medicinskt lämpligt med tanke på att sämre kvalitet uppnås samt beredskapen för upprepade insatser blir låg.

### **Psykofysiologisk belastning**

Den avgivna subjektiva skattningen av arbetstyngd bekräftar att arbetet var fysiskt krävande för såväl armar, ben och andningsapparat. De subjektiva bedömningarna samvarierade med de objektiva pulsmätningarna, indikerande hög belastning framförallt under livräddning och återställning. Skattningsvärden motsvarande "ansträngande" till "mycket ansträngande" gavs under momenten "livräddning" och "återställning av materiel", medan "slangkorgbärning" och "slangutläggning" ansågs något mindre krävande. Ändå skattades dessa moment till mellan "något ansträngande" till "ansträngande". Dessa nivåer är jämförbara med de som fås under varm rökdykning (Danielsson och Bergh, 1997). Även RPE-andning skattades mycket högt, speciellt under livräddning och återställning, vilket troligtvis beror på den stor delen armarbete. Armarbetet under dessa delmoment skattades "mycket, mycket ansträngande" (nära maximal ansträngning) av kvinnorna och de äldre männen. Men även de yngre och aspiranterna skattade uppgiften "mycket tung". Vanligtvis finns en god samvariation mellan skattad upplevelse av arbetstyngd och faktisk fysisk belastning, speciellt när arbetsformen är standardiserad som exempelvis cykelergometri. Vid mer komplicerade arbetsuppgifter kommer fördelningen mellan "lokal" och "central" trötthet att påverka RPE-värdena (Pandolf, 1978) och därmed relationen till faktisk belastning. Hagen och medarbetare (1993) har visat att relationen mellan skattningsvärde och fysisk belastning är mindre tydlig vid arbete i fält än vid t.ex. gång på rullmatta, en skillnad som blir än mer markant hos äldre. Den gruppen visade t. ex. ingen signifikant relation mellan RPE-värde och arbetstyngd (syreupptag) vid skogsarbete. Brandmännen och aspiranterna men även kvinnorna rangordnade de olika arbetsuppgifterna lika och nivåerna var, bortsett från kvinnornas skattningar, jämförbara mellan grupperna. Det skulle kunna tyda på att den relativa belastningen var lika för de olika åldersgrupperna.

De höga belastningarna bör uppmärksammas eftersom "återställning" och liknande moment främst utförs av äldre som inte tycker sig orka rökdyka eller som har förkylning "i kroppen". De här personerna utför ibland tunga moment som kräver mycket armarbete, arbete som ofta utförs utan skyddsmask även i ohälsosam andningsmiljö, t.ex. vid eftersläckning. En förbättring med tillika minskad belastningen vore om tekniker och arbetsmetoder utvecklades som minimerar mängden armarbete. Det som delvis gjorde "återställning av materiel" så tungt var att ihoprullningen av slang helst skulle ske framför kroppen, i luften. Anledningen till att slang helst inte ska rullas på marken är att den, och då speciellt grovslangen, kan fastna i markföremål. Speciellt tillämpas denna inrullningsteknik vid skogsbrandbekämpning. Om däremot underlaget är slätt och utan hinder kan olika typer av hjälpanordningar användas vilka minskar belastningen avsevärt.

Det yrkesrelaterade testet utfördes av brandmännen och aspiranterna under, temperaturmässigt, mycket gynnsamma förhållanden då temperaturen var omkring 0°C och vinden bitvis frisk. Trots detta skattade deltagarna temperaturen till mellan "varmt" och "mycket varmt" vilket nästan är i nivå med varm rökdykning inkluderande släckning och

livräddning (Danielsson och Bergh, 1997). Om testet hade utförts under varmare årstider hade sannolikt tidåtgången blivit längre och vissa individer hade troligtvis inte orkat genomföra testet. Fysisk träning och/eller klimatacklimatisering är metoder som inte skulle påverkat upplevelsen av arbetstyngden eller "okomforten" i någon högre grad. Orsaken är att så länge räddningsdräkt måste bäras, vilken i hög grad förhindrar avgivning av kroppsvärme och dunstning av svett, kommer räddningsarbete att klassas som mycket tungt och varmt (Aoyagi och medarbetare, 1998). Kvinnorna som genomförde sina test under avsevärt varmare förhållanden skattade följaktligen temperaturen högre ("något varmt") vid testets början än männen vilkade skattade "varken varmt eller kallt". Vid slutet av testet skattade kvinnorna temperaturen som "mycket, mycket varmt" vilket är jämförbart med den temperaturskattning som fås vid realistisk rökdykning, inkluderande släckning och livräddning, i varm miljö (medeltemperatur 100°C). Den höga värmebelastningen som följer av vanligt förekommande arbetsuppgifter, "på avstånd från brandhärden", under varma årstiden pekar på behovet av reglerad fördelning av arbete och vila (Bergh och medarbetare, 1986). Skogsbrandbekämpning är en sådan typisk "risksituation".

## SLUTSATS

Traditionellt så har rökdykning ansetts vara den fysiskt mest krävande sysselsättningen inom räddningstjänsten. Den här studien visar dock att även standardbetonade brandmannaaktiviteter kan vara i det närmaste lika ansträngande om dessa genomförs raskt. Det förväntade resultatet, att erfarenhet och vana med utrustningen skulle premieras med kortare genomförandetid och eller bättre genomfört arbete, kunde inte verifieras. Genomgående så gjordes delmomenten snabbare och bättre ju yngre brandmännen var. Ännu snabbare var aspiranterna som helt saknade yrkeserfarenhet. Dock så bedömdes deras kvalitet på arbetet som något sämre än de heltidsanställda brandmännens, undantaget den äldsta gruppen, den med flest år i tjänsten. Bland männen bedömdes den gruppen ha gjort sämst arbete samt att den dessutom genomförde delaktiviteterna långsammast. Gruppen kvinnor bedömdes ha gjort kvalitetsmässigt sämst arbeten bland samtliga deltagande. Tidsmässigt var de långsammast undantaget slangkorgbärning och slangutläggning där de presterade ungefär i klass med den äldsta gruppen brandmän. Uppenbarligen så bör unga aspiranter med kort introduktion kunna genomföra brandmannaaktiviteter lika bra och snabbare än erfarna heltidsanställda brandmän. Ur rekryteringssynpunkt är det fördelaktigt eftersom kompetenta brandmän kan fås relativt snabbt givet att det går att rekrytera unga, fysiskt vältränade personer. Ett frågetecken sätts med avseende på de äldre brandmännen. Tydligt så medför den fysiska träning som ingår i deras tjänstetid att de ändå inte kan hålla jämna steg med de yngre. Frågan är om den träning som bedrivs är relevant sett ur kvantitet och kvalitet. Svaret är sannolikt nej även av ett annat skäl nämligen den att den (otillräckliga) fysiska träningen ändå orsakar 20% av alla långtidssjukskrivningar (mer än 30 dar). Dilemmat är alltså att de äldre behöver fysisk träning, mer ju äldre brandmannen blir. Men ju mer han tränar desto större blir risken att han skadas och när han skadas blir vårdtiden längre ju äldre han är. Frågan är vid vilken ålder kostnaden blir alltför hög.

Uppenbarligen tränas även vanliga yrkesrelaterade brandmannamoment dåligt eftersom till och med helt oerfarna utförde arbetsmomenten lika bra eller bättre än de heltidsanställda brandmännen. Det vore sannolikt en fördel om den tränings/rekryteringsbana, eller liknande, som beskrivits i denna studie ingick som rutinmoment för att upprätthålla kunskapen och tekniken i de vanliga handgreppen och hur man utför de olika momenten. Resultatet, att de äldsta var sämst på att komma ihåg och rationellt genomföra serien av delmoment, tyder på

brister i uppmärksamhet och rutin. Gruppen fysiskt vältränade kvinnor visade ånyo vilka svårigheter denna elit bland kvinnor (i fysiskt hänseende) ställs inför då momenten kräver muskelstyrka. Gruppen matchade de äldre brandmännen då uppgiften huvudsakligen premierade konditionen. Inför muskulärt tunga moment blir de emellertid kraftigt distanserade i tid och sannolikt finns ett antal moment inom räddningstjänsten som kvinnor överhuvudtaget inte orkar genomföra. Livräddning uppför trappor är ett sådant (Danielsson och Bergh, 1997) För att minska skillnaden i prestation mellan könen, men även mellan äldre och yngre män, bör de muskelkrävande momenten reduceras så långt det är möjligt. Viss utrustning bör också modifieras. I studien visades till exempel att kvinnor egentligen har för små händer för att kunna koppla grovslangar utan hjälp eller stöd.

## LITTERATUR

Aoyagi, Y., T. M. McLellan och R. J. Shephard. Effects of endurance and heat acclimation on psychological strain in exercising men wearing protective clothing. *Ergonomics*, 41, 3, 1998.

Bergh, U., U. Danielsson, L. Wennberg och B. Sjödin. Blood lactate and perceived exertion during heat stress. *Acta Physiologica Scandinavica*, 126, 1986.

Chi, C.-F. och Y.-T. Lin. Ratings of 830 jobs on 45 characteristics: factor and cluster analyses into age-enhanced, age-neutral and age-counteracted and age-impaired categories. *Perceptual and Motor skills*, 87, 1998.

Cloutier, E. och D. Champoux. Injury risk profile and ageing among Québec firefighters. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25, 2000.

Danielsson U, Bergh, U. Fysiska krav på befattningar inom räddningstjänsten. FOA-R—97—00549-720—SE, 1997.

Danielsson, U., H. Leray och U. Bergh. Physical demand and physiological load when smoke diving. *Environmental Ergonomics VIII*, San Diego, USA, 1998

De Zwart, B. C. H., M. H. W. Frings-Dresen och F. J. H. Van Dijk. Physical workload and the ageing worker: a review of the literature. *International Archive of Occupational and Environmental Health*, 68, 1995.

Hagen, K. B., T. Vik, N. E. Myhr, P. A. Opsahl och K. Harms-Ringdahl. Physical workload, perceived exertion, and output of cut wood as related to age in motor-manual cutting. *Ergonomics*, 36, 5, 1993.

Henderson, N. E., Knapi, J. J. S. W. Shaffer och T. H. McKenzie. Injuries and injury risk factors among men and women in U.S. Army combat medic advanced individual training. *Military Medicine*, 165, 2000.

Knapik, J. J., M. Canham-Chervak, E. Hoedebecke, W. C. Hewitson, K. Hauret, C. Held och M. Sharp. The fitness training in U.S. army basic combat training: Physical fitness, training outcomes, and injuries. *Military Medicine*, 166, 4, 2001.

Liao, H., R. D. Arvey, R. J. Butler och S. M. Nutting. Correlates of work injury frequency and duration among firefighters. *Journal of Occupational Health Psychology*, 6, 3, 2001.

Leray, H., T. J. Larsson och U. Danielsson. Brandmannens arbetsmiljö, belastning och risker. Södertörns Brandförsvarsförbund, rapport 1999.

Pandolf, K. B. Influence of local and central factors in dominating rated perceived exertion during physical work. *Perceptual and Motor Skills*, 46, 1978.

Peterson, J., B. Westerberg, T. Winberg, L.-Å. Stevelind, A. Malmström, U. Danielsson och H. Leray. Brandman 2000. Räddningstjänsten i Region Syd, rapport 1996:1.

Seitsamo, J. Och R. Martikainen. Changes in capability in a sample of Finnish aging workers. *Experimental Aging Research*, 25, 4, 1999.

Shephard, R. J. Age and physical work capacity. *Experimental Aging Research*, 25, 4, 1999.

Smith, T. A., och T. M. Cashman. The incidence of injury in light infantry soldiers. *Military Medicine*, 167, 2002.

## **APPENDIX 1**

### **AFS**

#### **Arbetskyddsstyrelsens kungörelse med föreskrift om rök- och kemdykning (AFS 1995:1)**

**7§** Den som, vid bestämning av fysisk arbetsförmåga, inte kan prestera minst nedan angivna tider och belastningar under nedan angivna provförutsättningar får normalt inte rök- eller kemdyka.

Provmetod fastställs av arbetsgivare enligt ett av följande alternativ:

1. Prov utförs genom gång i motlut på rullband under 6 minuter. Bandets lutning mot horisontalplanet skall vara 8,0° och gånghastigheten 4,5 km/tim eller annan kombination av lutning och gånghastighet som ger minst samma belastning (oxygenförbrukning, VO<sub>2</sub>).

Den undersökte skall under provet vara iförd full larmutrustning utom andningsmask. Stövlar ersätts med gymnastikskor. Totalvikten av vid provet buren utrustning skall vara 24±0,5 kg.

2. Prov utförs genom cykling på cykelergometer under 6 minuter med belastningen 200 W.

**10§** Den som anlitas för rök- eller kemdykning skall ha genomgått särskild teoretisk och praktisk utbildning för detta arbete. Färdigheten skall vidmakthållas genom minst fyra övningar per år varav minst två med värmetillsats.

#### **Kommentar till 7§ (AFS 1995:1)**

Med hänsyn till att den fysiska arbetsförmågan avtar med åldern är det lämpligt att den som skall utbildas till rök- eller kemdykning har så hög arbetsförmåga, att han även efter många års tjänstgöring har den arbetsförmåga som krävs i paragrafen. Vid utbildningens början kan det därför vara lämpligt att vederbörande presterar en gånghastighet om 5,6 km/tim vid en lutning av 8° mot horisontalplanet eller, om provet utförs på cykelergometer, cyklar med 250 W belastning, allt under 6 minuter och samma provförutsättningar i övrigt.



## APPENDIX 2

### *Skattningsskalor*

#### **Skala för skattning av upplevd ansträngning i arm, ben, rygg och andning**

*(Borgs 20-gradiga skala)*

- 6 ingen ansträngning alls
- 7 extremt lätt
- 8
- 9 mycket lätt
- 10
- 11 lätt
- 12
- 13 något ansträngande
- 14
- 15 ansträngande
- 16
- 17 mycket ansträngande
- 18
- 19 extremt ansträngande
- 20 maximal ansträngning

#### **Skala för skattning av upplevd temperatur**

- +9
- +8 mycket, mycket varmt
- +7
- +6 mycket varmt
- +5
- +4 varmt
- +3
- +2 något varmt
- +1
- 0 varken varmt eller kallt
- 1
- 2 något kallt
- 3
- 4 kallt
- 5
- 6 mycket kallt
- 7
- 8 mycket, mycket kallt
- 9

Gemensamt för användandet av skattningsskalorna är att de verbala benämningarna bara används som stödord. Skattningsutlåtanden ges endast i form av ett siffervärde

### APPENDIX 3

#### *Handmåttmätning*

Handmåttet mättes som avståndet mellan handflatans andra fåra och långfingrets topp.

