

Postadresse: P.b 8149 Dep. 0033 Oslo 1 - kontoradresse: Gydas vei 8 -  
tlf. 02 - 46 68 50 - Bankgiro 0629.05.81247 - Postgiro 2 00 02 14

<b>Tittel:</b>	<b>FYSISK FUNKSJONSBELASTNING - INNSATSPERSONELL</b>	
<b>Forfatter(e)</b>	Rigmor Christensen, Jostein Hallén, Jon I. Medbø, Olav Røynealand <sup>1</sup> , Jostein Waage <sup>2</sup> , Ole M. Sejersted 1 Bedriftshelsetjenesten Statoil, Bamble BA. POA 3960 STATHELLE 2 Bedriftshelsetjenesten Statoil, Kårstø Statoil Transportavdelingen PO Postboks 308, 5501 HAUGESUND	
<b>Prosjektansvarlig:</b>	Ole M. Sejersted	
<b>Prosjektmedarbeidere:</b>	Forfatterne	
<b>Utgiver (seksjon):</b>	Arbeidsfysiologisk seksjon	
<b>Dato:</b> 16/05-90	<b>Antall sider:</b> 24	<b>ISSN:</b> 0801-7794
		<b>Serie:</b> HD 1002/90 FOU
<b>Sammendrag:</b>	<p>Rapporten er et sammendrag av en forprosjektrapport med tema kapasitet og belastning på innsattpersonell. Prosjektet kom igang fordi en ønsket en oversikt over erfaring og kunnskap om funksjonsbelastning hos beredskapspersonell (brannmenn, røykdykkere, førstehjelpere) i industrien. Litteraturgjennomgang viste at innsatsarbeid er en stor fysisk og psykisk belastning og at individets arbeidskapasitet derfor er viktig.</p> <p>Det ble gjort spørreundersøkelse og fysisk testing av 27 heltidsansatte i beredskapsavdelingen ved to av Statoils anlegg på land. Personellet hadde ikke stor erfaring med reelle hendelser på anleggene, men det ble arrangert regelmessige øvelser. De fleste var tilfreds med sin arbeidssituasjon og mente forutsetningene for å gjøre en god redningsinnsats var til stede. Den fysiske testen viste at flere av dem hadde et lavere maksimalt oksygenopptak (lavere arbeidskapasitet) enn et tilfeldig utvalg av normalbefolkningen. Kun tre-fire personer drev regelmessig fysisk utholdenhetstrening. Det var 60% som røykte. Det var ingen sammenheng i utvalget mellom alder og fysisk arbeidskapasitet.</p> <p>Forprosjektet tyder på at det bør utvikles mer spesifikke og tilpassete krav til innsattpersonell.</p>	
<b>Stikkord:</b>	<b>Key words:</b>	
brannmenn	fire fighters	
arbeids belastning	work load	
fysisk prestasjonsevne	work capacity	
gassindustri	gas industry	
petrokjemisk industri	petro-chemical industry	

1

12

## INNHOLD:

	Sammendrag.....	s.	4
1.	Innledning .....	s.	6
2.	Beredskapspersonellet .....	s.	6
3.	Teoretisk gjennomgang.....	s.	7
4.	Datainnsamling metoder og resultater fra undersøkelsen .....	s.	10
4.1	Litteraturstudiet .....	s.	10
4.2	Praktiske undersøkelser .....	s.	16
4.2.1	Spørreundersøkelsen.....	s.	16
4.2.2	Den fysiske testen.....	s.	18
	Referanseliste .....	s.	22

## SAMMENDRAG

Dette er et sammendrag av en større rapport fra et forprosjekt med tema kapasitet og belastning på innsatspersonell. Prosjektet ble igangsatt fordi en ønsket en oversikt over erfaring og kunnskap om funksjonsbelastning hos denne typen personell, (brannmenn, røykdykkere, førstehjelpere). Mulighetene disse har til å gjennomføre effektivt redningsarbeid er avhengig av ytre omstendigheter men også i stor grad av deres individuelle kvalifikasjoner og kapasitet.

I første omgang skulle dette være en kartlegging hvor gjennomgang av litteratur på området skulle være en hoveddel. Dernest ønsket en å belyse forholdene for innsatspersonellet ved to industrianlegg. I dette inngikk spørreundersøkelse og fysisk testing av 27 personer heltidsansatte som innsatspersonell ved Statoils anlegg på Kårstø og Bamble.

Litteraturen viste at denne typen arbeid er en stor fysisk og psykisk belastning og at individets kapasitet derfor er viktig. Bruk av spesialutstyr og det å arbeide under høyt tempo i høy temperatur utgjør en stor ekstrabelastning. Alder medfører en lavere kapasitet. Også kjønn har betydning, fordi kvinner skårer dårligere enn menn på fysiske tester. Dette skyldes i hovedsak at kvinner har lavere fettfri kroppsvekt enn menn. Røyking har en negativ innvirkning på yteevne i tillegg til å gi økt fare for kardiovaskulær sykdom. Regelmessig fysisk trening vil kunne øke den enkeltes kapasitet. Det personellet vi undersøkte arbeider skift, men var stort sett fornøyd med arbeidstidsordningen. De var kjent med regelverket de arbeidet innenfor og var relativt aktive i fagforeningsarbeid. På tross av regelmessige øvelser, manglet de erfaring med

reelle hendelser. Utenom utrykninger hadde personellet en del rutinearbeid med vedlikehold av utstyr. De fleste var tilfreds med sin arbeidssituasjon og mente forutsetningene for å gjøre en god redningsinnsats var tilstede.

Den fysiske testen viste at flere blant innsatspersonellet i Statoil hadde et lavere maksimalt oksygenopptak (lavere arbeidskapasitet), enn et tilfeldig utvalg av normalbefolkningen. Et standardisert spørreskjema viste også at kun 3-4 personer drev regelmessig fysisk utholdenhetstrening. Det var ingen sammenheng i utvalget mellom alder og maksimalt oksygenopptak, og flere av de som skåret høyt var av de eldste. Det var en relativt stor andel som røykte, hele 60% .

Dette forprosjektet tyder på at det bør utvikles mer spesifikke og tilpassete krav til innsatspersonell.

# 1. INNLEDNING

Brannpersonell er en yrkesgruppe med oppgaver som stiller store krav til god fysisk og psykisk kapasitet. De blir utsatt for påkjenninger som krever fysisk tung aktivitet, ofte i et ekstremt fysisk miljø, og de møter krav til å mestre psykisk belastende situasjoner. Slike arbeidsbelastninger kan personellet møte både under øvelser og ulykker. På den ene siden vil den enkeltes evne og muligheter til å møte disse belastningene avgjøre hvor effektivt mennesker og materiell kan reddes og beskyttes. På den andre siden kan belastningene ha konsekvenser for den enkelte, for eksempel i form av overbelastning under arbeidet.

Personell som dette finner en både som offentlig ansatte brannfolk og som innsatspersonell i industrien. De industrielt ansatte kan være fulltidsansatt som innsatspersonell/brannpersonell, eller de kan ha dette som oppgaver i tillegg til sitt ordinære arbeid. Dette prosjektet omfatter tilsatte i Statoil som er innsatspersonell på heltid.

# 2. BEREDSKAPSPERSONELLET

Den norske stats oljeselskap A/S (Statoil) hadde ved utgangen av 1988 cirka 11.000 ansatte.

I denne undersøkelsen deltok innsatspersonell ved to av Statoils anlegg på land: gassterminalen på Kårstø i Rogaland og petrokjemifabrikkene i Bamble i Telemark. På Kårstø arbeider de cirka 300 ansatte 8-timers skift, (helger: 12 timer). Beredskapsavdelingen har 12 personer i skift, i tillegg til to personer på dagtid. Det er alltid minst to personer på vakt.

Ved Bamble-anlegget er det cirka 600 ansatte. Bered- skapsavdelingen har tre arbeidslag hver på fem personer. Disse har 24-timers vakter, hvorav åtte timer regnes som aktiv vakt. De har dispensasjon fra Arbeidstilsynet for å opprettholde denne vaktordningen.

Ved begge anleggene er det arbeidsleder som har det sen- trale ansvar for rekrutteringen av innsatspersonell. Utvel- gelse foregår etter personlig intervju og subjektiv vurde- ring, men også spredning i alderssammensetningen vekt- legges.

Personellet har muligheter for fysisk trening i arbeidsti- den, men det utnyttes i liten grad.

### **3. TEORETISK GJENNOMGANG**

#### **Generelt**

Arbeid er en blanding av fysisk og psykisk belastning. Den fysiske belastningen stiller krav til utholdenhet og muskelstyrke. En persons fysiske kapasitet og prestasjons- evne er avhengig av flere faktorer. Disse kan vi dele inn i:

- 1) Energifrigjøring; aerobe og anaerobe prosesser
- 2) Neuromuskulære faktorer; teknikk og styrke
- 3) Psykologiske faktorer; for eksempel motivasjon, konsentrasjon og "mot"

En god fysisk arbeidsevne forutsetter optimal funksjon i ulike organsystemer. Intellektuelt og mentalt kreves en høy motivasjon og fra nervesystemet kreves en god koor- dinasjon og manuell ferdighet. For lunger og sirkulasjons- organer kreves en høy evne til transport av oksygen for

energifrigjøring i musklene. Mange av faktorene er delvis genetisk betinget. Andre avhenger av kjønn, alder, kroppsdimensjoner og helsetilstand. Flere av de nevnte faktorene kan bli berørt av trening og adaptasjon. Fysisk yteevne kan også direkte eller indirekte være influert av faktorer i det ytre miljø, for eksempel luftforurensning, støy, kulde og varme.

### **Måling av arbeidskapasitet**

Det er vanlig å måle den aerobe energifrigjøringen hos en person, og benytte det som mål på den absolutte arbeidsbelastningen. En måler den aerobe energifrigjøringen ved å måle oksygenforbruket.

Oksygenopptaket øker rettlinjet med stigende belastning fra cirka 0.25 liter per minutt, ( $3-4 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ) i hvile. Fordi det er et konstant forhold mellom oksygenopptak og energifrigjøring, benyttes oksygenopptaket som et mål for energiomsetning. Hvis man fortsetter å øke belastningen vil man nå et punkt hvor oksygenopptaket ikke lenger øker. Dette øvre nivå kalles det maksimale oksygenopptak og benyttes som mål på individets fysiske arbeidskapasitet. Hos friske mennesker er hjertets pumpekapasitet den begrensende faktor for oksygenopptaket.

Ved tungt arbeid kan energikravet overstige det maksimale oksygenopptaket. Da vil glykogen (stivelse) i muskelen brytes ned til melkesyre for å øke energifrigjøringen, og melkesyreinnholdet i blod og muskler øker på grunn av denne anaerobe prosessen. Etter arbeid tar det inntil to timer før kroppen har fjernet all melkesyren. (Hvis melkesyreproduksjonen er riktig stor kan ikke muskelen fungere mer enn noen minutter fordi melkesyren senker pH-verdien så mye at muskelen ikke lenger kan stimuleres av nerveimpulser).



En kan måle det maksimale oksygenopptaket direkte, men utstyret er dyrt og krever spesielle kunnskaper. Derfor er det utviklet en rekke indirekte tester for å beregne maksimalt oksygenopptak. Disse testene bygger på to forhold;

- 1) Ved et gitt arbeid på et ergometer, for eksempel ergometersykkel eller tredemølle, forbrukes tilnærmet like mye energi per tid uansett hvem som gjør arbeidet.
- 2) Flere parametre som vi kan måle øker på en bestemt måte avhengig av oksygenopptak. Ved å måle slike parametre kan en beregne hva det maksimale oksygenopptaket er.

Den mest brukte parameter er hjertefrekvens og den mest brukte testen er Åstrand/Ryhming-testen som utføres på en ergometersykkel. Et annet parameter er melkesyre. I en ny test utviklet for Forsvaret går forsøkspersonen på tredemølle i bratt motbakke i ti minutter og melkesyre i blod blir målt umiddelbart etter. (Det er vist at denne testen beregner maksimalt oksygenopptak bedre enn Åstrand/Ryhming-testen). Melkesyretesten ble brukt i dette prosjektet.

Det er vanlig å uttrykke det maksimale oksygenopptaket i forhold til kroppsvekta for å kunne sammenlikne ulike personer. Store og tunge personer kan gjerne ta opp mer oksygen enn lette, men de trenger mer oksygen til arbeid der de bærer egen kroppsvekt (gå, løpe o.l.)

For 20 år gamle menn er det maksimale oksygenopptaket omlag  $55 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , ( $40 \text{ } \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ), men det varierer mellom 40 og  $80 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , ( $30\text{-}60 \text{ } \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ).

Gjennomsnittsverdiene for det maksimale oksygenopptak uttrykt i absolutte tall for kvinner er cirka 70% av gjennomsnittsverdiene for menn. Uttrykker man det per kilo kroppsvekt er forskjellen mellom kvinner og menn redusert til 15%. Det vil si at halvparten av forskjellen mellom kjønnene skyldes at kvinner vanligvis er mindre enn menn.

## **4. DATAINNSAMLING, METODER OG RESULTATER FRA UNDERSØKELSEN.**

### **4.1. Litteraturstudiet**

Søk i internasjonale dataregistre CISILO og NIOHSTIC ga referanser til diverse undersøkelser, (cirka 300 sider), blant annet fra Sverige, Finland, USA, Nederland og England. Her refereres bare noen av de viktigste publikasjonene. Den litteraturen som finnes konsentrerer seg hovedsakelig om offentlig ansatte brannfolk. Deres arbeidsoppgaver skiller seg endel fra oppgavene til de industrielt ansatte. Likevel anses den foreliggende litteratur å være adekvat som et grunnlag for drøftingen av arbeidsbelastning og krav til denne typen personell. Artiklene kan kategoriseres etter emneområder:

*Vurdering av arbeidsbelastning, fysiske og mentale belastningsfaktorer*

*Betydning for belastningen av å bruke pusteapparater og annet utstyr*

*Effekt av fysisk trening på arbeidskapasiteten*

*Alderens betydning for arbeidskapasiteten*

*Kjønnets betydning for arbeidskapasiteten*

*Betydningen av påvirkning av karbonmonoksyd, (CO), blant annet røyking for arbeidskapasiteten*

***Vurdering av arbeidsbelastning, fysiske og mentale belastningsfaktorer***

ÅSA KILBOM gjorde i 1979 en undersøkelse med tema: "Fysisk arbeidsførme hos brandmen med spesiell hensyn till kraven vid røykdykning" som viste at den fysiske arbeidsevnen hos brannmenn avtar med alderen. På grunnlag av undersøkelsen og tidligere målinger ved simulert røykdykking, utformet hun anbefalinger vedrørende den fortsatte kontrollen av fysisk arbeidskapasitet hos røykdykkere. Hun hevder at maksimalt oksygenopptak bør være større enn 2,8 l/min. (cirka  $37 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ,  $28 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ).

MEDBØ og HALLÈN gjorde en undersøkelse: "Vurdering av arbeidsbelastningen for røykdykkere under arbeid i høyhus." (1989) Rapporten peker på at å gå opp trappene er tungt arbeid, slik at flere ville ha svært høy melkesyre-konsentrasjon, med tilsvarende reduksjon av arbeidskapasiteten når de nådde brannstedet oppe i etasjene, (19 etasjer). Luften i flaskene ble fort brukt opp.

ERICSSON og PERSSON, (1984), gjorde en studie med ustrukturerte intervjuer med brannmenn for å undersøke hvilke innslag i redningstjenesten som kan oppleves psykisk belastende eller stressende samt reaksjoner på og måter å forholde seg til slike innslag.

COOPER et.al. (1987), studerte sammenhengen mellom stressnivå og en del andre faktorer som kan ha betydning, blant annet for ulykkesfrekvens, i undersøkelsen: "*Job stress, mental health and accidents among off-shore workers in the oil and gas extraction industries.*"

Det er altså gjort en del undersøkelser når det gjelder den fysiske belastningen som denne typen personell utsettes for i sitt arbeid. Men ikke alle gir klare anbefalinger når det gjelder hvilke krav personellet bør kunne oppfylle. Enkelte forfattere peker blant annet på at nærmere undersøkelser er nødvendig før en kan fastslå en vitenskapelig begrunnet innføring av aldersgrense for brannmenn. Andre setter imidlertid opp anbefalinger til forskjellige krav, men det er uvisst i hvor stor grad disse er kjent og blir fulgt opp rundt omkring. Mindre er undersøkt når det gjelder psykiske faktorer, som også er en viktig del av den totale yteevnen i en slik arbeidssituasjon.

#### ***Betydningen av å bruke pusteapparater og annet utstyr.***

MANNING et.al. (1983), viser at uavhengig av vekten på SCBA, (Self Contained Breathing Apparatus, det pusteutstyret de bærer med seg), anstrenger brannfolkene seg 85-100% av sitt maksimale og justerer sin arbeidsytelse for å opprettholde dette nivået. Den store pulsøkningen fører til stress hos personer med hjertesykdom, og en bør derfor utelukke personer med slik sykdom.

LOUHEVAARA et.al. har gjort flere undersøkelser vedrørende effekten på individet ved bruk av tilleggsutstyr som for eksempel SCBA. I studiet: "*Effects of an SCBA on breathing pattern, gas exchange and heart rate during exercise,*" (1985), antydes at bruk av SCBA forandret

reguleringen av pusting, førte til utvikling av utilstrekkelig ventilasjon og forstyrret gassutveksling, noe som i tungt brannsløkkingsarbeid kan være av risiko for bæreren. I en annen undersøkelse, (1986); "*Maximal working times with a self-contained breathing apparatus,*" dro de en del praktiske konklusjoner og slo blant annet fast at utmattelse i brannsløkking kun kan unngås ved en god fysisk arbeidskapasitet og ved å selv kontrollere den fysiske belastningen, at SCBA fører til en stor konstant tilleggsbelastning hos enhver, men størst hos dem med lavt maksimalt oksygenopptak.

SMOLANDER et.al., 1985, studerte belastningen av å bruke beskyttelsesklær i undersøkelsen: "*Physiological strain in work with gas protective clothing at low ambient temperature.*" Også WHITE et.al., 1987, undersøkte dette; "*Reduced work tolerance associated with wearing protective clothing and respirators.*" Studiene konkluderer at bruk av slikt utstyr utgjør en markert sirkulatorisk belastning på grunn av nedsatt varmeutveksling og derfor kan være en potensiell fare for bæreren.

VERSTAPPEN et.al. slo fast at det ikke har betydning for respirasjonen om det er normalt, positivt eller negativt trykk i pustemasken, i undersøkelsen: "*Self-contained respirators: Effects of negative and positive pressure-demand types on physical exercise,*" (1986).

Artiklene viser at brannsløkking er en belastende arbeids-situasjon blant annet på grunn av høy temperatur, bruk av SCBA, annet utstyr og spesialklær.

### ***Effekt av fysisk trening på arbeidskapasiteten***

PUTERBAUGH et.al. (1983) fant i sin undersøkelse, at et treningsprogram i 12 uker førte til cirka 20% økning i maksimalt oksygenopptak hos de som hadde trent med instruktør og hos de som trente etter fastlagt program uten instruktør. Gruppen uten trening hadde ingen endring.

Også BROWN et.al., (1982), fant at et treningsprogram medførte en økning i maksimalt oksygenopptak; (16% økning etter 8-11 uker, med størst økning i de første fem ukene).

Artiklene viser at et treningsprogram på jobben kan føre til en høyere aerob kapasitet, også trening uten veileder.

### ***Alderens betydning for arbeidskapasiteten***

I henhold til litteraturen er det klare holdepunkter for at arbeidskapasiteten minker med økende alder.

NYGÅRD, (1988), gjorde studien: "*Work and muskuloskeletal capacity*," med målsettingen å måle prestasjonsevnen i bevegelsesorganene hos eldre menn og kvinner samt analysere prestasjonsevnen sammenheng med belastningen og anstrengelsesgraden, "strain", under arbeidet. Han fant blant annet at yrkesmessig fysisk belastning har negative effekter på fysisk kapasitet hos eldre objekter.

### ***Kjønnets betydning for arbeidskapasiteten***

MISNER et.al. viser i to undersøkelser (1987, 1989) at menn utførte fysiske oppgaver bedre enn kvinner. Disse forskjellene syntes hovedsakelig å være grunnet i forskjeller i størrelse og kroppsproporsjoner mellom kjønnene, selv om også andre faktorer kan være medvirkende.

Artiklene gir begrunnelser og forklaringer på den generelle forskjell i fysisk kapasitet mellom kjønnene. Det er viktig at de viser til hvilke oppgaver hvor dette gjør størst utslag, for dette kan ha praktisk betydning i rekruttering av kvinner. Dessuten påpeker forfatterne at det kan være kvinner som skårer likt eller over flere menn på fysiske tester.

***Betydningen av påvirkning av karbonmonoksyd, (CO), blant annet røyking for arbeidskapasiteten***

GRIGGS sier i sin artikkel: "*The role of exertion as a determinant of Carboxyhemoglobin accumulation in fire fighters,*" (1977) at den eneste måten å unngå høye konsentrasjoner av karbonmonoksyd under brannslukking vil være å beskytte seg med pusteapparat.

HIRSCH et.al., (1985), konkluderte i sin undersøkelse; "*Immediate effects of cigarette smoking on cardiorespiratory responses to exercise,*" at sigarett røyking gir øyeblikkelig skadelig effekter på kardiovaskulær funksjon under fysisk aktivitet med økt pulsfrekvens, og svekket oksygen levering. De akutte effekter på respirasjonsfunksjonen var mindre tydelig.

Både artiklene og den kunnskapen vi ellers har om røykingens skadevirkninger tyder på at røyking fører til nedsatt kapasitet, og en større fare for sykdomsrisiko i dette allerede risikobetonete arbeidet. En stor mengde karbonmonoksyd bundet til hemoglobin hos røykere vil gi et dårligere utgangspunkt for å kunne gjennomføre en hard fysisk belastning kanskje under ytterligere eksposisjon for karbonmonoksyd.

## 4.2. Praktiske undersøkelser

Det deltok 27 personer fra de to anleggene. Det var et frafall på to. På forhånd hadde bedriftshelsetjenesten på hver plass informert arbeidstakerne om prosjektet, og at det skulle inngå spørreundersøkelse og fysisk test, men at deltakelse var frivillig. Det ble også gitt skriftlig informasjon i tilknytning til både spørreundersøkelsen og den fysiske testen.

### 4.2.1. Spørreundersøkelsen

Personalia, levevaner, fysiske, psykiske og miljømessige forutsetninger for arbeidet og mestring av krav i jobben ble omhandlet i spørreskjemaet.

#### *Personalia:*

I utvalget var det kun en kvinne. Gjennomsnittsalderen var 38 år med spredning fra 25 til 56 år. 18 personer (67%) av de undersøkte var innenfor normalområdet for høyde og vekt, (middelvekt -10% +15%). Seks personer hadde en overvekt på 20%, og tre personer av utvalget var mellom 30 og 50% overvektig. (INSTITUTT FOR FOREBYGGENDE MEDISIN, Universitetet i Oslo: *Norske høydevekttabeller*)

#### *Levevaner:*

De fleste spiste regelmessig og anså ikke fett og sukker som en stor del av det daglige kosthold. 16 personer, 60% av utvalget røykte, og av disse røykte 10 personer mellom 15 og 20 sigaretter daglig. 30% angav at de drakk alkohol en gang eller oftere per uke, og 63% drakk sjeldnere. Det var ingen i utvalget som brukte medikamenter daglig. 22% angav å ha søvnproblemer av og til. Flertallet, 23 personer mente at fritiden gav dem god hvile og atspredelse. Ut fra



disse enkle kriteriene skiller ikke personellet seg ut, bortsett fra at andelen røykere er stort sammenliknet med normalbefolkningen. (*Statens Tobakkskaderåd: I 1988 var det blant menn i alderen 16-74 år 41% dagligrøykere, blant kvinner 35%*).

*Fysiske, psykiske og miljømessige forutsetninger:*

Personalet drev med fysisk aktivitet fra et par ganger i måneden til flere dager i uken. Tiden per økt ble angitt fra 10-20 minutter til 90 minutter. Under halvparten av dem mente at treningen var "hard." Samlet var det få, kun 3-4 personer som drev systematisk trening flere ganger i uken, og treningsintensitet og -volum var stort sett lavt.

Ved begge anleggene var alle heltidsansatte, og det inngår altså både dag, kvelds og nattarbeidstid. Det å ha en slik arbeidstid er en ekstra belastning for individet, både av biologiske og sosiale årsaker. De fleste var imidlertid fornøyd med arbeidstidsordningen.

Å kjenne de rammene en arbeider innenfor er viktig i det totale arbeids-miljøet. Flertallet mente at de kjente dette godt, og de fleste deltok også aktivt i fagforeningen.

Det er viktig at utstyret er i orden og fungerer i en krisesituasjon og at personellet er godt kjent med det. Vedlikeholdsarbeidet inngår som deres ansvarsområde, og også de praktiske øvelsene kan ha betydning når det gjelder å bli bedre kjent med både utstyr og anlegg. Flertallet av personellet var fornøyd med tilgang og standard på utstyret.

*Mestring av krav i jobben:*

Personellet mente det kunne være vanskelig å mestre fysisk tungt røykdykkerarbeid. Som stor psykisk belast-

ning angav de ulykker med personskader eller død, og en tredjedel sa det hendte de kunne føle seg redd.

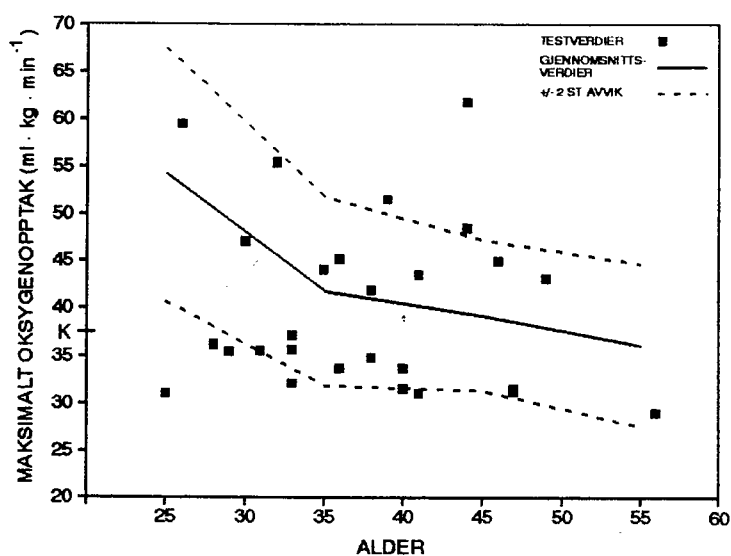
Det kom fram at de manglet reell erfaring med en del mulige hendelser, erfaringen får de stort sett gjennom øvelser. Men de mente at øvelser ikke gir den riktige "følelsen" med hvordan de samlet og enkeltvis takler situasjonen, og at det vil være forskjell på hva de yter i en øvelsessammenheng og hva de kan yte i en reell situasjon. Det var derfor vanskelig å få et godt bilde av hvordan personellet reelt mestret de vanskelige situasjonene, selv om hele 78% (21 personer) mente at de mestret de generelle krav i jobben, både fysisk og psykisk, og at de følte seg trygge. Personellet påpekte selv to andre forhold. De mente det var en ekstra belastning at de har kort tid til å forberede seg ved en utrykning på grunn av de korte avstandene innen et slikt anlegg. Dette vil likevel neppe ha konsekvens for mestring. De framhevet også at de hadde liten erfaring med å bearbeide psykiske reaksjoner som naturlig følger etter større ulykker. De fleste angav uformell psykisk oppfølging etter slike hendelser som det vanligste, spesielt uformelle samtaler med kolleger, men også med overordnede og familie. Det kan derfor være behov for et bedre organisert tilbud.

#### 4.2.2. Den fysiske testen

De fysiske testene foregikk i romtemperatur, og forsøkspersonene brukte treningstøy. De skulle gå på tredemølle med 21% stigning i 10 minutter med en fart på 80 m/min. Hjerterefrekvensen ble målt med pulsklokke festet på brystet. Personer over 40 år ble i tillegg koplet på kontinuerlig EKG-registrering av sikkerhetsgrunner. Melkesyrekoncentrasjonen i blod ble målt umiddelbart etter forsøket. (Testen er utviklet av Forsvaret som en submaksimal test

til bruk på sesjonsundersøkelser og er utprøvd på cirka 4.000 rekrutter).

13 personer (48%), måtte avbryte testen før det var gått 10 minutter. Gjennomsnittlig maksimalt oksygenopptak var  $40 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  ( $30 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ) med en spredning fra  $30$  til  $63 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  ( $22$  til  $47 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ).



Punktene viser maksimalt oksygenopptak hos det testede personellet målt i  $\text{ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ . Linjene viser normaldata for maksimalt oksygenopptak  $+ 1 - 2 \text{ SD}$  (Hermansen 1973). Også Kilboms (1979) anbefalte minimumsgrense for maksimalt oksygenopptak hos brannpersonell er avmerket (K).

Figur 1 viser enkeltverdiene for maksimalt oksygenopptak. Det er ikke klar sammenheng mellom alder og maksimalt oksygenopptak i utvalget.

Kilbom (1979) anbefalte minimumsgrense for maksimalt oksygenopptak hos brannfolk på 2,8 l/min. tilsvarer cirka ( $37 \text{ ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ ,  $28 \text{ umol} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ ), utregnet fra en gjennomsnittsvekt på 75kg. Vi ser på figuren at under slike forutsetninger vil 15 personer falle under grensen.

På figuren er det lagt en linje som viser gjennomsnittlig maksimalt oksygenopptak hos menn i et utvalg av normalbefolkningen. Figuren angir også yttergrensene for hvor 95% av målingene faller, ( $2 \text{ SD}=95\%$ ). (HERMANSEN, 1973). 15 av de undersøkte mennene, (58%), hadde lavere maksimalt oksygenopptak enn gjennomsnittet, og det er påfallende at 14 av disse hadde verdier mer enn ett standardavvik under gjennomsnittet, hvorav fem menn falt under 95% -grensen ( $2\text{SD}$ ). Særlig hos de yngste, (under 35 år), var dette tydelig, da sju menn hadde verdier under, mens bare to menn hadde verdier over gjennomsnittsverdien.

Det at det maksimale oksygenopptaket i en normalbefolkning faller mye mellom 20 og 30 år skyldes ikke naturlig aldring, men heller at en er mindre aktiv (trener mindre) etter at en har fylt 20 år. I tillegg går noen opp i vekt med alderen. Det er altså et fall i fysisk kapasitet som i stor grad kan relateres til levevaner og mangel på fysisk aktivitet. Dette så altså ut til å slå ut i stor grad for disse mennene, og det var også få som anga i spørreskjemaet at de trente regelmessig. Litteraturen viser at med regelmessig trening vil de fleste få en forbedret aerob kapasitet. Det kan derfor være mye å hente her for denne aldersgruppen av det undersøkte innsatspersonell.

I alt 11 menn hadde høyere maksimalt oksygenopptak enn gjennomsnittet i normalbefolkningen, hvorav tre hadde verdier høyere enn  $2 \text{ SD}$ , slik at de hadde verdier over det

nivå hvor 95% av målingene faller. Disse var i alderen rundt 40 år. Det var altså flest blant de eldre som hadde høyere enn gjennomsnittlig maksimalt oksygenopptak. Dette kan forklares ved at flere i denne gruppen drev utholdenhetstrening.

Testen viste at treningstilstanden for Statoils innsattpersonell var varierende, men at mange var i dårlig form. Dette er relativt betenkelige resultater med tanke på at arbeidet er så krevende som litteraturen har vist og som de ansatte har gitt uttrykk for.

## REFERANSELISTE:

BROWN, A., COTES, J.E., MORTIMORE, I.L., RØED, J.W. (1982). An exercise training programme for firemen. *Ergonomics* Vol.25, No.9, p. 793-800

COOPER, G.L., SUTHERLAND, V.J. (1987). Job stress, mental health, and accidents among offshore workers in the oil and gas extraction industries. *J. Occupational Medicine*, Vol. 29, No.2, p. 119-125.

ERICSSON, S., PERSSON, L. (1984). Psykisk belastning- En pilotstudie av brandmannens arbetsförhållanden. Arbetskyddstyrelsen, Forskningsavdelningen, Stockholm, Sweden.

GRIGGS, T.R. (1977). The role of exertion as a determinant of carboxyhemoglobin accumulation in firefighters. *J. Occupational Medicine*, Vol. 19, No. 11, p. 759-761

HERMANSEN, LARS (1973). Oxygen transport during exercise in human subjects. *Acta Physiologica Scandinavica*, Supplementum 399, Appendix, p. 102.

HIRSCH, G., SUE, D.Y., WASSERMAN, K., ROBINSON, T.E., HANSEN, J.E. (1985). Immediate effects of cigarette smoking on cardiorespiratory responses to exercise. The American Physiological Society

INSTITUTT FOR FOREBYGGENDE MEDISIN. Norske høyde-vekttabeller. (Professor Dr. Med. Haakon Natvig). Universitetet i Oslo.

KILBOM, Å. (1979). Fysisk arbetsförmåga hos brandmän med speciell hensyn till kraven vid rökdykning. *Arbete*

och hälsa- Vetenskapelig skriftserie 1979:12, Arbetarskyddsverket, Fack, 100 26 Stockholm, Sweden.

LOUHEVAARA, V., SMOLANDER, J., TUOMI, T., KORHONEN, O., JAAKKOLA, J. (1985). Effects of an SCBA on breathing pattern, gas exchange and heart rate during exercise. *J. Occupational Medicine*, Vol. 27, No.3, p. 213-216.

LOUHEVAARA, V., SMOLANDER, J., KORHONEN, O., TUOMI, T. (1986). Maximal working times with a self-contained breathing apparatus. *Ergonomics*, Vol. 29, No. 1, p. 77-85.

MANNING, J.E., GRIGGS, T.R. (1983). Heart rates in fire fighters using light and heavy breathing equipment: similar near-maximal exertion in response to multiple workload conditions. *J. Occupational Medicine*, Vol. 25, No. 3, p. 215-218.

MEDBØ, JON INGULF, HALLÉN, JOSTEIN (1989) Vurdering av arbeidsbelastningen for røykdykkere under arbeid i høyhus. Statens Arbeidsmiljøinstitutt, Oslo.

MISNER, J.E., PLOWMAN, S.A., BOILEAU, R.A. (1989). Development of placement tests for firefighting, a long term analysis by race and sex. *Applied Ergonomics*, p. 218-224.

MISNER, J.E., PLOWMAN, S.A., BOILEAU, R.A. (1987). Performance differences between males and females on simulated fire-fighting tasks. *J. Occupational Medicine*, Vol. 29, No. 10, p. 801-805.

NYGÅRD, CLAS- HÅKAN. (1988). Work and musculoskeletal capacity. Department of Physiology, University of Kuopio, Finland.

PUTERBAUGH, J.S., LAWYER, C.H. (1983). Cardiovascular effects of an exercise program: A controlled study among firemen. *J. Occupational Medicine*, Vol. 25, No.8, p. 581-586.

SMOLANDER, J., LOUHEVAARA, V., KORHONEN, O. (1985). Physiological strain in work with gas protective clothing at low ambient temperature. *American Industrial Hygiene Assosiation Journal.*, Vol. 46, No. 12, p. 720-723.

VERSTAPPEN, F., BLOEMEN, L., VAN PUTTEN, M., REUVERS, J. (1986). Self-contained respirators: Effects of negative and positive pressure- demand types on physical exercise. *American Industrial Hygiene Assosiation Journal.*, Vol. 47, No. 10, p. 635-640.

WHITE, M.K., KODOUS, T.K., (1987). Reduced work tolerance associated with wearing protective clothing and respirators. *American Industrial Hygiene Assosiation Journal.*, Vol. 48, No. 4, p. 304-310.