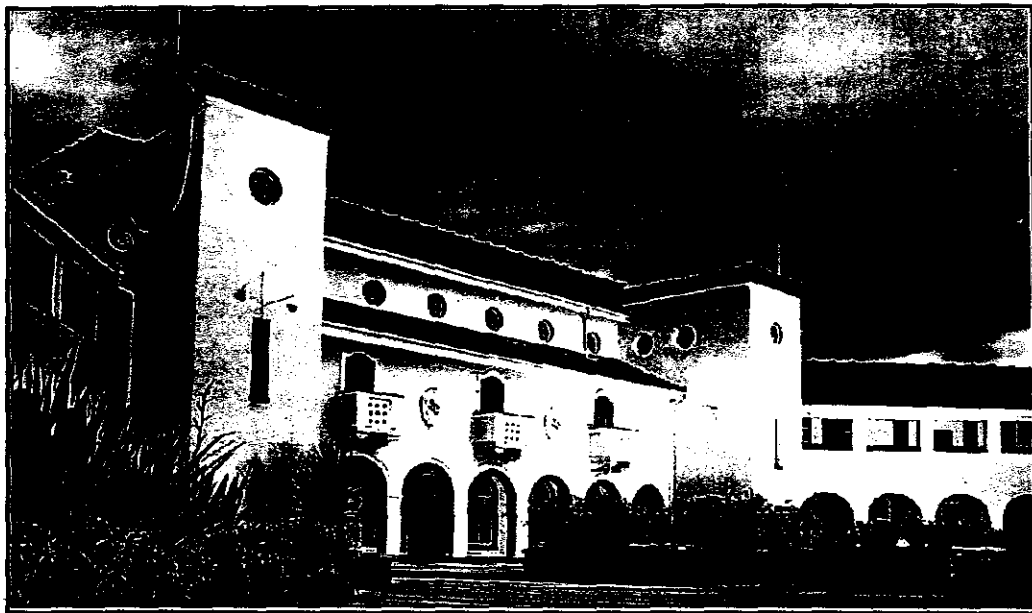


DIE VERBAND TUSSEN FISIEKE VERMOËNS, VEROUDERING EN WERKSPESIFIEKE TAAKPROFIELE VAN MANLIKE WERKERS IN 'N ELEKTRISITEITSVOORSIENINGS- MAATSKAPPY

**Japie Lubbe
(B.Sc., Honns.)**



*Verhandeling voorgelê as gedeeltelike nakoming van die
vereistes vir die graad Magister Scientiae in Menslike
Bewegingskunde aan die Potchefstroomse Universiteit vir
Christelike Hoër Onderwys*

Studieleier: Prof. D.D.J Malan

**Potchefstroom
November 2003**



Potchefstroomse Universiteit
Private Bag 3140, Potchefstroom 2120

VOORWOORD

Die suksesvolle voltooiing van hierdie studie is te danke aan die bydraes en hulp van verskeie persone en instansies. Die hulp wat ek ontvang het, hoe gering ook al, het gehelp vorm aan hierdie eindproduk. Ek wil die volgende persone uitsonder:

- My Hemelse Vader wat die droom in my geplant het en my die nodige krag en leiding daaglik verskaf het om te volhard. Ek is dankbaar vir die ontwikkeling en vorming van Hom ontvang en sal graag die behoeftes wat uit hierdie studie voortspruit, tot Sy eer wil aanwend.
- Nadene Lubbe my eggenote vir haar volgehou motivering. Sy was seker die een wat my die meeste aangemoedig het. Ek waardeer die hulp en tyd wat sy vir my ingeruim het om hierdie studie moontlik te maak. Ek wil haar verder bedank vir die menigmale wat sy en my seun alleen moes klaarkom net om hierdie studie vir my moontlik te maak.
- Prof. Dawie Malan, my studieleier vir sy dinamiese en insiggewende leiding. Ten spyte van 'n baie vol werksprogram was hy tydig en ontydig gewillig om raad en leiding te verskaf met sy praktiese benadering en krities-waarderende denke.
- Dr. Suria Ellis van die Statistiese Konsultasiediens van die PU vir CHO vir haar vriendelike en toegewyde hulp om die data en bespreking daarvan professioneel voor te stel.
- My ouers, Japie & Ina Lubbe vir al hulle toegewyde bemoediging, raad, ondersteuning en versorging van my vrou tydens my werksessies.

- Nilo Kriek, senior biokinetika-adviseur van Eskom vir haar visie, waagmoed en geloof in my vermoë. Haar leiding en samewerking met hierdie projek was van onskatbare waarde. Die passie in haar om 'n verskil in die werksplek te maak, verryk mense.
- Die personeel van die Ferdinand Postma Biblioteek aan die PU vir CHO wat 'n kwaliteitdiens gelever het en nie geskroom het om die ekstra myl vir hulle studente te loop nie.
- Al die biokinetici by die verskillende streke van die Elekterisiteitsvoorsieningsmaatskappy vir die professionele aflegging van die fisieke evaluerings en insameling van die data wat in die studie gebruik is.
- Mnr. Henk Malan vir die deeglike en nougesette taalversorging.

ABSTRACT

The relationship between physical ability, ageing and the work specific task profiles of male workers in an electricity supply company.

Keywords: physical ability, physical capacity, job evaluation, analysis, age, flexibility, cardio-respiratory endurance, muscle strength, muscle endurance, pre-employment evaluation, work specific

Sleutelwoorde: fisieke vermoë, fisieke kapasiteit, posevaluasie, ouderdom, soepelheid, kardiorespiratoriese uithouvermoë, spierkrag, spieruithouvermoë, voorindiensnemingevaluasie, werkspesifieke

1. Problem and purpose of this research

The modern industry shows a progressive ageing workforce (Hale, 1990:15-17; Warr, 1993:238; De Swart *et al.*, 1995:1; Shephard, 1997:325). This trend relates to workers that do not possess the necessary physical ability required by the work tasks (Bernauer & Bonanno, 1975:27; Fraser, 1992:1). Several researchers (Hale, 1990:16; WGO, 1993:1; Ilmarinen *et al.*, 1997:55; Shephard, 1997:333) regard this physical inability of workers to perform physical intensive tasks as an important contributor to the increase in work related injuries. Employers implement several programs and procedures to ensure the health and safety of workers and to improve productivity. One of these procedures is evaluating the physical ability of workers according to the demands of their work tasks which is called task profiles (Fraser, 1992:1).

The aim of this study was firstly to determine the extent to which the physical ability of workers differ from their task profile demands and secondly to determine the effect of ageing on the physical ability and task profiles of workers.

2. Method of research

The study was performed on all male workers (3676 participants) performing physical demanding tasks in an electricity supply company in South Africa. The workers were assessed according to the physical task profiles developed by the company for all workers performing physical demanding tasks. These physical components were: flexibility, cardio-respiratory endurance, grip muscle strength, leg muscle strength, back muscle strength; arm-/shoulder muscle strength and abdominal muscle endurance. Each one of the workers' assessed was compared to the minimum requirement of his task profile for all eight physical parameters to determine if his physical ability met the requirement of the task demands. The workers were further grouped into 4 age groups namely: younger than 35, 36-45, 46-55 and older than 55 years to determine if ageing has an impact on the physical ability of workers to meet the requirements of their task profiles. Statistical analyses were performed using one way analysis of variances (ANOVA) and the measurements of Cohen to determine practical significance (Thomas & Nelson, 1990:134).

3. Results

The following is a summary of the results found:

- 3.1 The average physical ability of workers for each of the physical parameters does not significantly differ from their task profile demands. However, leg muscle strength, back muscle strength and abdominal muscle endurance had the highest number of workers that do not meet the requirements of their task profiles. None of these physical parameters, however, differed practical significantly from the task profile demands.
- 3.2 A practical significant number of workers had at least one physical parameter not meeting the task profile demand.
- 3.3 Workers could be identified with an accumulative number of their physical parameters not meeting the task profile demands. Even workers with all eight physical parameters weaker than the task profile demands, could be identified.
- 3.4 Most of the physical parameters weakened with ageing of the workers. Grip muscle strength, back muscle strength and abdominal muscle endurance showed practical significant deterioration with ageing, while arm-/shoulder, and leg muscle strength showed a moderate effect with ageing (practically not significant). Flexibility and cardio respiratory endurance where not affected with ageing.
- 3.5 The percentage of workers whose physical parameters did not meet their task profile demands increased with ageing. Irrespective of these relationships abdominal muscle endurance was the only physical parameter that showed a practical significant weakening with ageing. It is thus evident that in most instances ageing has no significant effect on the physical ability of workers according to their task profile demands.
- 3.6 Linear effects were observed between the accumulative number of physical parameters that did not meet the task profile demands and ageing. These effects were, however, not practical significant but did indicate an increase in the number of workers with more than one physical parameter that did not meet their task profile demands with the increase in age.

INHOUDSOPGAWE

Lys van tabelle.....	xiv
Lys van figure.....	xv
Lys van afkortings.....	xviii

1

DIE PROBLEEM EN DOEL VAN DIE ONDERSOEK

1.1	Inleiding.....	1
1.2	Probleemstelling.....	3
1.3	Doelstellings.....	5
1.4	Hipoteses.....	5

2 FISIEKE VERMOË EN DIE UITVOERING VAN WERKSTAKE

2.1	Inleiding.....	6
2.2.	Fisieke parameters wat betrokke is by die uitvoering van fisiek intensiewe werkstake.....	7
2.2.1	Kardiorespiratoriese uithouvermoë.....	8
2.2.2	Spieruithouvermoë.....	9
2.2.3	Spierkrag.....	9
2.2.4	Soepelheid.....	10
2.2.5	Algemene liggaamskoördinasie.....	10
2.2.6	Balans.....	11
2.2.7	Antropometriese faktore.....	11
2.3	Die gebruik van die fisieke taakprofile om fisieke vermoë van werkers in die werksplek te analiseer	12
2.3.1	Validasie en metodologie vir die samestelling van fisieke-taakprofile	13
2.3.1.1	<i>Metodes waarmee 'n posontleding uitgevoer kan word</i>	<i>13</i>
2.3.1.1.1	<i>Onderhoude met werkers en bestuur</i>	<i>14</i>
2.3.1.1.2	<i>Verkry 'n posontleding van die werkgewer</i>	<i>14</i>
2.3.1.1.3	<i>Verkry 'n videobandopname van die werk</i>	<i>14</i>
2.3.1.1.4	<i>Voer 'n werksplekevaluasie uit</i>	<i>15</i>
2.3.1.2	<i>Metodes waardeur die posontleding gekwantifiseer kan word</i>	<i>15</i>
2.3.1.2.1	<i>Psigo-fisiese metodes</i>	<i>15</i>
2.3.1.2.2	<i>Biomeganiese metodes</i>	<i>16</i>
2.3.1.2.3	<i>Fisiologiese metodes</i>	<i>16</i>

2.3.1.3	<i>Keuse van werkspesifieke-fisieke-vermoëtoetse</i>	16
2.3.1.3.1	<i>Werksimulasietoetse</i>	17
2.3.1.3.2	<i>Fisieke-vermoëtoetse</i>	17
2.3.1.4	<i>Opstel van minimum-fisiekestandaard</i>	18
2.3.1.4.1	<i>Minimum-fisiekestandaarde en energieverbruik</i>	18
2.3.1.4.2	<i>Minimum-fisiekestandaarde en spierkrag</i>	19
2.3.1.4.3	<i>Minimum-fisiekestandaarde en "veilige" werksvlakke</i>	19
2.3.2	<i>Die rol en plek van fisieke-vermoë-evaluering in die werksplek</i>	20
2.3.3	<i>Enkele voordele in die gebruik van die gebruik van fisieke-taakprofiel-evaluering</i>	20
2.3.4	<i>Die verband tussen fisieke vermoë en die beseringsrisiko van werkers</i>	21
2.3.5	<i>Werkstake met hoë-fisiekerisiko</i>	23 27
2.3.5.1	<i>Gesondheidsdienspersoneel</i>	24
2.3.5.2	<i>Sweiswerkers</i>	24
2.3.5.3	<i>Voertuigbestuurders</i>	25 24
2.3.5.4	<i>Brandweerpersoneel</i>	25 24
2.3.5.5	<i>Plantasiewerkers</i>	25 25
2.3.5.6	<i>Mynwerkers</i>	26 25
2.4	<i>Samevatting</i>	27 26

3

DIE INVLOED VAN VEROUDERING OP DIE FISIEKE VERMOË OM WERKSTAKE TE VERRIG

3.1	<i>Inleiding</i>	28
3.2	<i>Fisiologiese verandering met veroudering</i>	31

3.2.1	Die effek van veroudering op kardiiorespiratoriese uithouvermoë	32
3.2.2	Die effek van veroudering op spierkrag	33
3.2.3	Die effek van veroudering op spieruithouvermoë	35
3.2.4	Die effek van veroudering op soepelheid	36
3.2.5	Die effek van veroudering op balans	36
3.3	Die invloed van veroudering op fisieke werksvermoë van werkers ..	37
3.4	Die invloed van veroudering op werksbeserings	43
3.5	Samevatting	44

4

METODE VAN ONDERSOEK

4.1	Onderzoekpopulasie	45
4.1.1	Indeling van werkers volgens hulle taakprofiel	47
4.1.1.1	<i>Taakprofiel 1</i>	47
4.1.1.2	<i>Taakprofiel 2</i>	47
4.1.1.3	<i>Taakprofiel 3</i>	47
4.1.1.4	<i>Taakprofiel 4</i>	48
4.1.1.5	<i>Taakprofiel 5</i>	48
4.1.2	Indeling van werkers volgens ouderdom	49

4.2	Meetinstrumente en apparatuur	50
4.2.1	Spierkragtoetse	50
4.2.1.1	<i>Greepkragtoets</i>	50
4.2.1.2	<i>Rugspierkragtoets</i>	51
4.2.1.3	<i>Beenspierkragtoets</i>	52
4.2.1.4	<i>Arm-/skouerspierkragtoets</i>	54
4.2.2	Soepelheid	55
4.2.2.1	<i>Sit-en-Reik toets</i>	55
4.2.3	Kardiorespiratoriese uithouvermoë	56
4.2.3.1	<i>3min.-opstaptoets</i>	56
4.2.4	Maagspieruithouvermoë	58
4.2.4.1	<i>1 min.-opsittoets</i>	58
4.3	Insameling- en toetsprosedure	59
4.3.1	Insamelingsprosedure	59
4.3.2	Toetsprosedure	60
4.4	Statistiese verwerking van toetsresultate	61
4.4.1	Vergelyking van die werkers se fisieke vermoë met die fisieke taakvereistes (Doelstelling 1)	61
4.4.1.1	<i>Die mate waarin die fisieke parameters van die werkers van die taakprofielvereistes verskil</i>	62
4.4.1.2	<i>Die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie</i>	63
4.4.1.3	<i>Die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	63
4.4.2	Die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers in verhouding met die onderskeie taakprofielvereistes (Doelstelling 2)	64

4.4.2.1	<i>Die effek van veroudering op elkeen van die taakverwante fisieke parameters van werkers</i>	64
4.4.2.2	<i>Die effek van veroudering op die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	65
4.4.2.3	<i>Die effek van veroudering op die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	65

5

BESPREKING VAN RESULTATE

5.1	Inleiding	66
5.2	Vergelyking van werkers se fisieke vermoë met die onderskeie taakprofielvereistes	67
5.2.1	Die mate waarin die fisieke parameters van werkers van die taakprofielvereistes verskil	68
5.2.2	Die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie	71
5.2.3	Akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	73
5.3	Die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers in verhouding met die onderskeie taakprofielvereistes	75
5.3.1	Die effek van veroudering op die fisieke parameters van werkers	78
5.3.1.1	<i>Die effek van veroudering op die soepelheid van werkers</i>	78

5.3.1.2	<i>Die effek van veroudering op die kardiorespiratoriese uithouvermoë</i>	
5.3.1.3	<i>van werkers</i>	79
5.3.1.4	<i>Die effek van veroudering op die greepkrag van werkers</i>	80
5.3.1.5	<i>Die effek van veroudering op die arm-/skouerspierkrag van werkers</i>	81
5.3.1.6	<i>Die effek van veroudering op die rugspierkrag van werkers</i>	82
5.3.1.7	<i>Die effek van veroudering op die beenspierkrag van werkers</i>	84
	<i>Die effek van veroudering op die abdominale spieruithouvermoë</i>	
	<i>van werkers</i>	85
5.3.2	<i>Die effek van veroudering op die aantal werkers wat by elke fisieke</i>	
	<i>parameter nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	86
5.3.2.1	<i>Die effek van veroudering op die soepelheid van werkers wat nie</i>	
	<i>aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	87
5.3.2.2	<i>Die effek van veroudering op die kardiorespiratoriese uithouvermoë</i>	
	<i>van werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.....</i>	88
5.3.2.3	<i>Die effek van veroudering op die greepkrag van werkers wat nie</i>	
	<i>aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	89
5.3.2.4	<i>Die effek van veroudering op die arm-/skouerspierkrag van werkers</i>	
	<i>wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	90
5.3.2.5	<i>Die effek van veroudering op die rugspierkrag van werkers wat nie</i>	
	<i>aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	91
5.3.2.6	<i>Die effek van veroudering op die beenspierkrag van werkers wat nie</i>	
	<i>aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	92
5.3.2.7	<i>Die effek van veroudering op die abdominale spieruithouvermoë</i>	
	<i>van werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	94
5.3.3	<i>Die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by</i>	
	<i>werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie</i>	96
5.4	<i>Samevatting</i>	98

6

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKING EN VERDERE NAVORSING

6.1	Samevatting.....	100
6.2	Gevolgtrekking	104
6.2.1	Resultate van die vergelyking van die werkers se fisieke vermoë met die onderskeie taakprofielvereistes	104
6.2.2	Resultate rakende die effek wat veroudering op die fisieke vermoë van werkers het in verhouding met die onderskeie taakprofielvereistes	105
6.3	Verdere navorsing.....	106

Biobliografie.....	108
Aanhangsel A.....	121
Aanhangsel B.....	123
Aanhangsel C.....	129

LYS VAN TABELLE

Tabel 3.1: Definsies van konsepte gebruik in die model van “veroudering en fisieke werklading”	39
Tabel 5.1: Vergelyking van die ouderdomsverspreiding tussen manlike werkers in die EVM en die populasieverspreiding van Suid-Afrikaanse mans in die ouderdomsgroep 20-64 jaar	77

LYS VAN FIGURE

Figuur 3.1:	Populasieverspreiding van die ouderdomsgroep 60 jaar volgens die groot wêreldstreke, 1960-2020	29
Figuur 3.2:	Aantal werkende mense in Suid-Afrika vanaf 1991 tot 2001 ...	30
Figuur 3.3:	Die verband tussen VO ₂ -maks en veroudering by aktiewe en onaktiewe persone	33
Figuur 3.4:	Die verband tussen isometriese krag van 25 verskillende spiergroepe en veroudering by 20- tot 25-jarige mans	34
Figuur 3.5:	Die model van “veroudering en fisieke werkslading”	38
Figuur 3.6:	Teoretiese verband tussen fisieke werksvermoë en fisieke werkseise met veroudering	41
Figuur 3.7:	Die voorkoms van swak fisieke werksvermoë by mans in Finland op 55 jaar	43
Figuur 4.1:	Voor en sy aansig van die uitvoering van die greepkragtoets ...	51
Figuur 4.2:	Voor- en syaansig van die uitvoering van die rugspierkragtoets	52
Figuur 4.3:	Voor- en syaansig van die uitvoering van die beenspierkragtoets	53
Figuur 4.4:	Voor- en syaansig van die uitvoering van die arm-/skouerspierkragtoets	54
Figuur 4.5:	Uitvoering van die sit-en-ryktoets	55
Figuur 4.6:	Uitvoering van die opstaptoets	56

Figuur 4.7:	Uitvoering van die opsittoets	59
Figuur 5.1:	Verspreiding van werkers volgens die 5 taakprofile	67
Figuur 5.2:	Effekgrootte van afwyking van elke fisieke parameter volgens die taakprofielvereistes	70
Figuur 5.3:	Aantal werkers in die EVM wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	72
Figuur 5.4:	Akkumulatiewe risiko van werkers volgens die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	74
Figuur 5.5:	Verspreiding van werkers in die EVM volgens die vier ouderdomsgroepe	76
Figuur 5.6:	Die effek van veroudering op die soepelheid van werkers in die EVM	78
Figuur 5.7:	Die effek van veroudering op die kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers	79
Figuur 5.8:	Die effek van veroudering op die greepsierkrag van werkers in die EVM	81
Figuur 5.9:	Die effek van veroudering op die arm-/skouersierkrag van werkers in die EVM	82
Figuur 5.10:	Die effek van veroudering op die rugsierkrag van werkers in die EVM	83
Figuur 5.11:	Die effek van veroudering op die beensierkrag van werkers in die EVM	84
Figuur 5.12:	Die effek van veroudering op die abdominale sieruithouvermoë van werkers in die EVM	85
Figuur 5.13:	Die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se soepelheid nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	87
Figuur 5.14:	Die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se kardiorespiratoriese uithouvermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	88

Figuur 5.15:	Die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se greepsierkrag nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	90
Figuur 5.16:	Die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se arm-/skouersierkrag nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	91
Figuur 5.17:	Die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se rugsierkrag nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	92
Figuur 5.18:	Die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se beensierkrag nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	93
Figuur 5.19:	Die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se abdominale sieruithouvermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	94
Figuur 5.20:	Die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers in die EVM wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie	97

LYS VAN AFKORTINGS

EVM	=	Elekterisiteitsvoorsieningsmaatskappy
Soepel	=	Soepelhied
Kardio	=	Kardiorespiratoriese uithouvermoë
Greep-R	=	Greepkrag van die regterhand
Greep-L	=	Greepkrag van die linkerhand
Arm/skouer	=	Arm-/skouerspierkrag
Rug	=	Rugspierkrag
Been	=	Beenspierkrag
Ab uithou	=	Abdominale spieruithouvermoë
d	=	Effekgrootte vir gemiddeldes
w	=	Effekgrootte vir veranderlikes
p_1	=	Persentasie-gemiddeld vir eerste groep
p_2	=	Persentasie-gemiddeld vir tweede groep
p	=	Persentasie-gemiddeld van groep een en groep twee
$\bar{x}_i$	=	Gemiddeld van die eerste groep
$\bar{x}_j$	=	Gemiddeld van die tweede groep
MSE	=	Mean square error
%	=	Persentasie
SA	=	Standaardafwyking
VO ₂ -maks	=	Maksimale suurstofverbruik
ANOVA	=	Analise van variansie
*	=	Groot effek (Prakties-betekenisvol)
+	=	Matige effek (Prakties nie-betekenisvol)

1

DIE PROBLEEM EN DOEL VAN DIE ONDERSOEK

- 1.1 Inleiding
 - 1.2 Probleemstelling
 - 1.3 Doelstellings
 - 1.4 Hipoteses
-

1.1 INLEIDING

Weens die toenemende probleem van werkloosheid, toepassing van arbeidswette en die gemiddelde ouderdom van werkers, vertoon die moderne industrie 'n progressief ouer wordende werkersgemeenskap (Hale, 1990:15-17; Warr, 1993:238; De Swart *et al.*, 1995:1; Shephard, 1997:325). Volgens 'n studiegroep van die Wêreld Gesondheidsorganisasie (WGO, 1993:1) is veroudering wêreldwyd een van die werkgewers so grootste bekommernisse. Volgens hierdie groep word daar beraam dat teen die jaar 2025 meer as 40% van die werkende populasie oor die ouderdom van 45 jaar sal wees. Die mate waartoe hierdie ouer werkers die fisieke eise van die werkstake kan verrig, word grootliks bevraagteken (WGO, 1993:1). Gedurende die leeftydspan van 'n mens vind daar voortdurende veranderinge plaas in die fisieke vermoë van werkers wat kenmerkend die tekens van veroudering vertoon (Baumgartner & Jackson, 1998:5-7). Heelwat studies is gedoen waarin die effek van veroudering op werksbaserings bestudeer is en is daar oorwegend bevind dat:

- fisieke werkvermoë verlaag betekenisvol met 'n verhoging in ouderdom (Ilmarinen *et al.*, 1997:54; Shephard, 1997: 336-339)
- die voorkoms van siektevoorvalle neem betekenisvol toe met toename in ouderdom (Ilmarinen *et al.*, 1997:55; Shephard, 1997: 339-348)
- hoe hoër die fisieke werkseise, hoe groter die afname in werksvermoë met ouderdom (Ilmarinen *et al.*, 1997:55)
- beserings meer algemeen is by ouer mense as gevolg van verswakte spierkrag en spieruithouvermoë, swak balans en 'n gebrek aan soepelheid (Wicht, 1984:22; Hagberg, 1995:993; Hurley, 1995:224-229).

Hierdie tendense het tot gevolg dat daar werkers in 'n werksomgewing voorkom wat nie oor die fisieke vermoë beskik wat deur die fisieke eise van die werkstake gestel word nie (Bernauer & Bonanno, 1975:27; Fraser, 1992:1). Verskeie navorsers (Hale, 1990:16; WGO, 1993:1; Ilmarinen *et al.*, 1997:55; Shephard, 1997:333) beskou hierdie fisieke onvermoë met veroudering van werkers wat handarbeid moet verrig, as 'n belangrike oorsaak vir die toename in werksbесerings.

Statistieke wat deur die "Liberty Mutual Insurance Company" vrygestel is, soos aangehaal deur Malan *et al* (1984) toon aan dat 50% van alle rugbесerings voorgekom het waar werkers aan 'n baie hoë fisieke eis blootgestel was. Daar word verder beweer dat twee uit elke drie van die бесerings nie sou voorgekom het as die werker fisiek in staat was om die eise wat deur hul werk gestel is, kon hanteer nie. 'n Studie deur Chaffin (1974:248) het aangetoon dat handarbeiders wie se werkstaak hoër fisieke eise stel as waartoe hulle in staat is, 'n insidensie van бесerings toon wat tot 3 keer hoër is as by diegene wat fisiek in staat is om die werk te doen.

Hierdie hoë voorkoms van taakverwante werksbесerings sowel as die implementering van die verskillende arbeidswette (Wet op beroepsgesondheid en veiligheid, 85/1993; Wet op arbeidsverhoudinge, 66/1995; Wet op gelyke werksgeleenthede, 55/1998) noodsaak werkgewers om die fisieke vermoëns van die werknemers beter te bestuur (Botha *et al.*, 1998:23). Fordyce (1995:37) wys daarop dat 50% van alle

werksbeseringskoste afhanklik is van hoe die maatskappy sy werkers en die werksbeserings bestuur.

Sekere bedrywe in Suid-Afrika soos die mynbedryf, besef al 'n geruime tyd die belangrikheid om werkers se fisieke vermoë te bestuur (Morrison *et al.*, 1968:185). Een so 'n metode wat werkgewers gebruik soos beskryf deur Fraser (1992:67-79), behels die evaluering van werkers se fisieke vermoë volgens die eise van hul werkstake. Hierdie metode behels die ontwikkeling van fisieke-taakprofiel na gelang van die eise van die werkstake. Die werker of potensiële werker se fisieke vermoë word hiervolgens teenoor die eise van die taakprofiel gemeet. Sodanige fisieke profiel help die werkgewer dan met die veilige voorsiening, keuring, opleiding en plasing van werkers in die werksplek.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Een van die leemtes wat in hierdie verband deur Fraser (1992:1) uitgewys is, is die swak gedefinieerde fisieke evalueringsprosedures tydens die plasing van potensiële werkers volgens die taakvereistes. Die meeste van die ondersoeke en evaluasies is op fisieke en mediese aspekte van gesondheid van toepassing wat volgens Hogin en Bernacki (1981:469) nie relevansie met die werklike taakuitvoering toon nie. Ter aansluiting hierby meen Champion (1983:531) dat indien werknemers oor die nodige fisieke krag beskik om die opgelegde taak optimaal te kan verrig, dit 'n positiewe uitwerking op verskeie produktiwiteitsverwante faktore soos beseringsinsidensie, verlies aan werksure en klagtes ten opsigte van werksvermoeiendheid sal hê. Dit kan daartoe aanleiding gee dat werkers (wie se fisieke kapasiteit nie aan die fisieke vereistes van die werkstake voldoen nie) op grond van die mediese ondersoek vir werk gekeur word (Champion, 1983:527-528). Fraser (1992:1) verwys komies na dié tendens deur te noem:

“ The laying on of hands has been a medical ritual at least since the days of Hippocrates. Physicians have dutifully applied stethoscope to chest and hands to belly,

regardless of whether the subject was sick, well, wanting insurance, seeking employment or returning to work after illness or injury"

Daarteenoor gee die potensiele werkgewer volgens Fraser (1992:1) min aandag aan die werklike vereistes van die werk of taak om vas te stel wie vir die taak geskik sal wees. As gevolg hiervan ontstaan situasies soms waar werknemers aangestel word wie se fisieke vermoëns die eise van die werk oortref of andersins tekort skiet, of nog erger, potensiele werknemers wat die spesifieke take wel sal kan uitvoer word afgekeur omdat hulle nie aan 'n swak gedefinieerde standaard kon voldoen nie, aldus Fraser (1992:1). Dit blyk dus dat 'n meer taakgeoriënteerde fisieke-vermoë-evaluering en -seleksie vir hierdie doel benodig word (Malan, 1992:11).

'n Groot elektrisiteitsvoorsieningsmaatskappy in Suid-Afrika (hierna verwys as EVM) het na gelang van die vereistes soos gestel deur bogenoemde navorsers, fisieke-taakprofiel ontwikkel vir alle werkers wat fisieke werkstake verrig. Die taakprofiel verteenwoordig die minimum vereistes ten opsigte van die taakverwante fisieke vermoë wat benodig word om die take optimaal te kan verrig (Malan, 1992:1). Verskeie navorsers wys daarop dat indien werkers se fisieke vermoë swakker is as die fisieke eise wat deur die werk gestel word, dit tot verhoogde risiko's van werksbetersings kan aanleiding gee (Chaffin, 1974:251-254; Chaffin *et al.*, 1978; Volinn *et al.*, 1991:542; Waddell & Burton, 2001:124). Die vrae wat met hierdie studie beantwoord wil word, is eerstens of die fisieke vermoë van die werkers in die EVM prakties betekenisvol verskil van hulle onderskeie fisieke-taakprofielvereistes en tweedens of veroudering 'n effek het op die fisieke vermoë van die werkers in verhouding tot hulle onderskeie fisieke-taakprofielvereistes.

Antwoorde op hierdie vrae sal aantoon of die fisieke vermoë van werkers in die EVM prakties betekenisvol verskil van hulle onderskeie fisieke-taakprofielvereistes en verder of veroudering 'n effek het op die fisieke vermoë van werkers in verhouding met die onderskeie taakprofielvereistes.

1.3 DOELSTELLINGS

Hierdie studie het ten doel om te bepaal:

1. in watter mate die fisieke vermoë van werkers in die EVM van hul onderskeie fisieke-taakprofielvereistes verskil;
2. wat die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers in die EVM in verhouding met die onderskeie fisieke-taakprofielvereistes is.

1.4 HIPOTEESES

Hierdie studie is op die volgende hipoteses gegrond:

1. Daar is geen prakties betekenisvolle verskil tussen die fisieke vermoë van werkers in die EVM en die onderskeie fisieke-taakprofielvereistes nie;
2. Veroudering toon 'n prakties betekenisvolle effek op die fisieke vermoë van werkers in die EVM in verhouding tot die onderskeie fisieke-taakprofielvereistes.

2 FISIEKE VERMOË EN DIE UITVOERING VAN WERKTAKKE

- 2.1 Inleiding
 - 2.2 Fisieke parameters wat betrokke is by by die uitvoering van fisiek intensiewe werktake
 - 2.3 Die gebruik van fisieke-taakprofile om fisieke vermoë van werkers in die werksplek te analiseer
 - 2.4 Samevatting
-

2.1 INLEIDING

Fleishman (1979:83) toon aan dat daar gereeld verwarring voorkom betreffende die term “vermoë” en “vaardigheid”. Volgens hom verwys die term “vermoë” na ’n meer algemene eienskap van die individu wat taamlik blywend is en in die volwassene moeilik is om te verander. Meeste van hierdie vermoëns volgens Fleishman (1979:83) is ’n produk van wat geleer word. Hierdie vermoëns is verwant aan die uitvoering in ’n verskeidenheid menslike take en die individu bring hierdie eienskappe saam met hom na sy werk. Aan die ander kant verwys die term “vaardigheid” na die vlak van bekwaamheid om ’n spesifieke taak of werk te verrig. Die aanname is dat “vaardighede” wat in komplekse aktiwiteite soos werk betrokke is, beskryf kan word in terme van die meer basiese vermoëns wat benodig word (Fleishman 1979:83).

Die fisieke vermoë wat benodig word om werktake te verrig, kan volgens Fleishman (1979:83) gekwantifiseer word deur die individu se persepsie van inspanning of poging wat aangewend word terwyl die taak uitgevoer word. Volgens hom beskou werksfisioloë inspanning in terme van energieverbruik wat as ’n respiratoriese,

metaboliese of 'n kardiovaskulêre veranderlike uitgedruk kan word. Ergonome en industriële ingenieurs beskou inspanning in terme van werksuitset, veranderinge wat bewegingsgebruik insluit, tydsduur, moegheidsfaktore, gewigte, afstande en hoeveelheid materiaal wat gehanteer is (Fleishman, 1979:83). Psigoloë aan die ander kant, gebruik psigofisiese response op verskillende werksladings en gradering van verwante veranderlikes soos taakveranderbaarheid om die inspanning van take te beskryf (Fleishman, 1979:83). Al drie hierdie benaderings moet volgens Fraser (1992:85) geïntegreer word by die gebruik van 'n individu se persepsie van inspanning om die fisieke vermoë te bepaal wat nodig word ten einde die werktake uit te voer.

Die literatuur wat vervolgens bespreek gaan word, sal eerstens gedoen word aan die hand van die fisieke vermoë wat nodig word om werktake te verrig en tweedens om deur die gebruik van fisieke-taakprofile, hierdie fisieke vermoë in die werksplek te analiseer.

2.2 FISIEKE PARAMETERS WAT BETROKKE IS BY DIE UITVOERING VAN FISIEK INTENSIEWE WERKTAKKE

Om fisieke werk te verrig soos wat deur die werker se taakomschrywing bepaal word, is dit belangrik dat werknemers oor 'n bepaalde fisieke werksvermoë moet beskik (Campion, 1983:529). Die fisieke werkvermoë van 'n persoon word beïnvloed deur verkillende faktore.

Fleishman (1964:85-87) identifiseer nege fisieke faktore wat vir fisieke werkvermoë belangrik is. Die nege faktore sluit vier kragfaktore, naamlik dinamiese krag, rompkrag, statiese krag en eksplosiewe krag, twee soepelheidsfaktore, naamlik reiksoepelheid en dinamiese soepelheid asook algemene faktore soos liggaamskoördinasie, algemene liggaamsewig en kardiorespiratoriese uithouvermoë in.

Vervolgens gaan elkeen van die vernaamste fisieke parameters kortliks omskryf word wat op een of ander wyse wat moontlik by die uitvoering van fisiek intensiewe werktake betrokke is.

2.2.1 KARDIORESPIRATORIESE UITHOUVERMOË

Fleishman (1979:87) beweer dat die hart- en respiratoriese sisteme 'n belangrike rol tydens uithouvermoë-aktiwiteite speel. Shephard (1997:337) beskou kardiorespiratoriese uithouvermoë as die belangrikste faktor van fisieke werkvermoë en onderskei tussen aërobiese en anaërobiese uithouvermoë. Die individu moet dus oor die fisieke vermoë beskik om redelik inspannende aktiwiteite vir 'n aansienlike tydskuur vol te hou.

Tydens die meeste soorte aktiwiteite wat intensiewe spierwerking vereis, is daar 'n verband tussen die toename in suurstofverbruik en die vermeerdering in werkintensiteit. Gevolglik gee 'n persoon se maksimale suurstofverbruik 'n aanduiding van sy maksimale werkvermoë (Astrand & Rhyning, 1954:218). Baumgartner & Jackson (1998:225) beweer dat een van die veelseggendste fisiologiese parameters van persone wat in laboratoriums getoets word, die maksimale suurstofverbruik is, want hierdie parameter is een van die belangrikste hulpmiddels om aërobiese uithouvermoë te evalueer met die doel om werkers in bepaalde rigtings van werk te plaas.

Volgens Campion (1983:530) moet daar by die keuring van werkers vir take wat 'n hoë mate van fisieke inspanning vereis, die benadering gevolg word om slegs persone te keur wie se maksimale suurstofverbruik hoog genoeg is om hulle in staat te stel om die taak te verrig sonder dat enige onnodige fisieke vermoeidheid intree. Dit word algemeen aanvaar dat tydens 'n gewone agtuur-werkskuf 'n werkstaak nie meer as 30-40 persent van 'n persoon se maksimale suurstofverbruik moet oorskry nie met die gepaardgaande normale onderbrekings en rusperodes (Legg & Myles, 1985:340-341). By die meeste werktake is die tendens dat die vlak van suurstofverbruik gedurende die werkskuf kan varieer (Davis, 1985:6). Noukeurige aandag moet dus aan die bepaling van suurstofverbruik asook die intensiteit en aard van 'n spesifieke werkstaak, geskenk word (Campion, 1983:530).

2.2.2 SPIERUITHOUVERMOË

Spierruithouvermoë word beskou as die vermoë om fisieke spierkrag aanhoudend vir 'n redelike tydskuur uit te voer (Fleishman, 1979:85). Dit verteenwoordig dus volgens Fleishman (1979:85) weerstand van die spiere teen uitputting. Baumgartner & Jackson (1998:225) het twee basiese spieruithouvermoëns geïdentifiseer, naamlik: spieruithouvermoë van die arm en skouergordel en spieruithouvermoë van die abdominale spiere.

2.2.3 SPIERKRAG

Spierkrag verwys volgens Hales (1992:154) en die ACSM (1995:80) na die maksimale gewig (uitgedruk in Newton of kg) wat met een poging deur 'n spesifieke spiergroep opgelig, beweeg of gedruk kan word. Fleishman (1979:85) toon aan dat spierkrag onder andere uit verskillende komponente bestaan, naamlik statiese krag en eksplosiewe krag. Volgens Fleishman (1979:85) is eksplosiewe krag die vermoë om maksimale energie in een of in 'n reeks vinnige aksies met 'n redelik kort tydskuur in te span. Dit word aangewend in werktake waar die liggaam in 'n baie kort tyd effektief gemobiliseer moet word, soos byvoorbeeld om instinktief te reageer. Statiese krag verteenwoordig volgens Fleishman (1979:86) die maksimale krag wat 'n persoon vir 'n kort periode kan uitoefen sonder dat daar beweging in die uitvoering voorkom. In teenstelling met eksplosiewe krag, wys Fleishman (1979:86) na statiese krag as die krag wat uitgeoefen word om swaar voorwerpe op te tel of te stoot.

2.2.4 SOEPELHEID

Soepelheid verwys na die bewegingsomvang van die verskillende liggaamsgewigte wat bepaal word deur die spier- en tendonlengte, asook deur die ligamente wat aan die verskillende gewigte heg (Kirkendall *et al.*, 1987:125; Sweeting, 1990:68; ACSM,

1991:50; Hales, 1992:153). Fleishman (1979:86) identifiseer twee verskillende soepelheidsfaktore, naamlik a) reiksoepelheid wat die vermoë is om die romp- en rugspiere so ver as moontlik vorentoe, agtertoe en lateraal te strek en b) dinamiese soepelheid wat dui op die vermoë van spiere om vinnige, repeterende buig- en strekaksies uit te voer. Dit sluit talle optelaksies in wat tydens die uitvoering van werktake voorkom. Fleishman (1979:86) meld ook dat soepelheid 'n verband het met ander faktore soos spoed wat by fisieke werkvermoë betrokke is.

2.2.5 ALGEMENE LIGGAAMSKOÖRDINASIE

Algemene liggaamskoördinasie omvat die vermoë om die verskillende liggaamsdele te koördineer wat herhaalde aksies uitvoer terwyl die liggaam in beweging is (Fleishman, 1964:128). Hunsicker (1974:353) sien algemene liggaamskoördinasie in dieselfde lig, maar gaan verder en sê dit vereis perfekte samewerking tussen spiergroepe en die sensuïesisteem. Liggaamskoördinasie kan volgens hom net soos soepelheid, nie streng afgebaken word nie.

2.2.6 BALANS

Volgens Fleishman (1979:87) is balans die vermoë waaroor 'n individu beskik om sy ewewig te behou ten spyte van kragte wat die persoon van balans wil trek. Hunsicker (1974:353) beskou balans as die vermoë wat 'n persoon besit om sy ewewig te behou as die basis wat sy liggaam ondersteun, verminder of verklein. Balans moet dus gehandhaaf word wanneer die persoon se liggaam staties of in beweging is. Werkaksies wat hierdie vermoë benodig, is onder andere werk vanaf hoogtes, loop op nou oppervlakke of die klim van 'n leer, aldus Fleishman (1979: 87).

2.2.7 ANTROPOMETRIESE FAKTORE

Sharkey (1997:295) het die verband tussen liggaamlike (antropometriese) parameters en fisieke werkvermoë ondersoek en gevind dat 'n oormatige vetinhoud 'n persoon se fisieke werksvermoë beperk. Obesiteit verwys na 'n oormatige akkumulasie van liggaamsvet, aldus Pollock *et al.* (1984:29). Liggaamsvet word meestal uitgedruk as 'n persentasie van die totale liggaamsmassa (Pollock *et al.*, 1984:29; Cooper, 1989:282). Die Quetelet-indeks ($\text{kg}/\text{lengte}^2$) volgens Laing (1964:406) word ook dikwels gebruik by die keuringskriteria vir werknemers vir die toewysing tot spesifieke taakareas waar fisieke vermoë vereis word.

Uit die literatuur blyk dit dus dat by die uitvoering van fisiek intensiewe werkstake, daar gevolglik spesifieke fisieke komponente by werkers geïdentifiseer kan word wat betrokke is by fisieke werkvermoë. Vervolgens sal 'n bespreking gevoer word oor die gebruik van fisieke-taakprofiele om die fisieke vermoë van werkers in die werksplek, te analiseer.

2.3 DIE GEBRUIK VAN FISIEKE-TAAKPROFIELE OM FISIEKE VERMOË VAN WERKERS IN DIE WERKSPEK TE ANALISEER

Die doel met die evaluering van werkers vir fisiek inspannende taakareas is om voornemende werknemers te identifiseer wat die werk suksesvol en met die laagste risiko van werksbeserings sal kan uitvoer.

Hogan (1980a:4) verklaar dat Laing (1964:406) beweer het dat dit voorkom of liggaamsmassa en liggaamslengte die algemeenste keuringskriteria in die industriële bedryf is. Die taakgerigtheid van hierdie twee kriteria word egter deur Hogan (1980a:4) bevraagteken. Sy beweer dat die onvermoë van dié twee kriteria om taakgerig te wees,

tot gevolg het dat werkgewers eenvoudig wegdoen met keuringsprosedures, ten spyte van die feit dat produktiwiteit verminder.

(Hogan, 1980a:4) wys daarop dat navorsers hulle fokus verander het deur eerstens keuringsprosedures te ontwikkeling om personeel vir fisieke inspannende take in die vorm van taakgerigte keuringstoetse te identifiseer en tweedens om die toetse se geldigheid te bepaal. Die voordeel van sulke taakgerigte keuringstoetse vir 'n maatskappy word duidelik deur Bernauer & Bonanno (1975:27) gestel wat beweer dat dit met betrekking tot verminderde administratiewe en opleidingskoste, finansiële voordele vir 'n maatskappy inhou.

Alexander *et al.* (1975:687) beweer dat die hoë finansiële koste en versekeringspremies ten opsigte van werksafwesigheid en die beskerming van die werknemer ook bygedra het tot die nuwe belangstelling in fisieke-keuringsmodelle. Hierdie nuwe fisieke-keuringsmodelle het tot die ontwikkeling van taakprofiel aanleiding gegee met die uitsluitlike doel om die regte persone vir die regte werk te selekteer, kondisioneer of korrek te plaas, aldus Alexander *et al.* (1975:687).

Verskeie navorsers (Fleishman, 1964, 1975, 1979; Chaffin *et al.*, 1977a, 1977b & 1978; Hogan, 1980a & 1980b; Ayoub, 1982 & 1991; Fraser, 1992; en Baumgartner & Jackson, 1998) het baanbrekerswerk op hierdie gebied gedoen om te verseker dat werknemers met selfvertroue sulke taakprofiel kan opstel. Vervolgens sal die toepaslike navorsing bespreek word om sodoende die belangrikheid en waarde van aanvaarde fisieke-taakprofiel uit te lig.

2.3.1 VALIDASIE EN METODOLOGIE VIR DIE SAMESTELLING VAN FISIEKE-TAAKPROFIELE

Die meeste van die navorsers stem volgens Matherson (1996:183) saam dat daar in die algemeen drie fases is wat gevolg moet word om fisieke-taakprofiel saam te stel. Eerstens moet daar deur behoorlike posontledingstegnieke bepaal word wat die take van

die werk is en wat die fisieke vereistes is wat benodig word om sulke take effektief uit te voer. Die volgende stap is om die toepaslike en gevalideerde toetse te selekteer wat gebruik kan word om werkers se taakverwante fisieke vermoëns te bepaal. Laastens moet 'n taakverwante-profiel met 'n redelike minimumstandaard waaraan die werker se fisieke vermoë volgens die fisieke eise van die werk moet voldoen opgestel word, aldus Matherson (1996:183-184). Vervolgens word hierdie drie fases van uit die literatuur bespreek.

2.3.1.1 Metodes waarmee 'n posontleding uitgevoer kan word

Posontleding is 'n essensiële komponent in die ontwikkeling van werkspesifieke fisieke-taakprofiel (Fraser, 1992:23). Posontleding word volgens Livy (aangehaal deur Fraser, 1992:24) gedefinieer as die ondersoekproses vir die aktiwiteite van werk asook die eise wat aan die werker gestel word, onafhanklik van die tipe of vlak van aanstelling. Dit is die proses om pertinente inligting omtrent die aard van die spesifieke pos te bekom. Dit is nie net die studie van die pos nie, maar ook die ontleding van die toestande en omgewing waarin die werk verrig moet word, aldus Fraser (1992,24). Volgens Prien *et al.* (1987:68) is 'n volgehoue werksanaliseprogram 'n operasionele vereiste. Sonder so 'n program beskik bestuur nie oor die nodige informasie wat benodig word om vir effektiewe aanwending van menslike hulpbronne te beoordeel nie. Owens & Buchholz (1995:271-275) stel vier prosedures voor wat vir posontleding gebruik kan word. Elkeen word vervolgens kortliks aan die hand van Owens & Buchholz (1995:271-275) se voorgestelde prosedures, bespreek.

2.3.1.1.1 *Onderhoude met werkers en bestuur*

Werkers se fisieke vermoë moet met behulp van ondervraging aangaande die werksituasie beoordeel word. Daar moet veral krities gekyk word na die werksbeskrywing wat deur die werker in die werksplek gegee word, asook sy/haar kennis van die gewigte van voorwerpe wat gehanteer word en die trekkragte wat met die werksuitvoering benodig mag word.

Die toesighouer aan die ander kant kan ook waardevolle inligting verskaf rakende die uitsette van die werk.

2.3.1.1.2 Verkry 'n posbeskrywing van die werkgewer

Die amptelike posprofiel verskaf 'n posbeskrywing van die werker asook 'n oorsig oor die vereistes waaraan voldoen moet word. Daar moet wel in ag geneem word dat hierdie dokumente gewoonlik nie genoeg besonderhede verskaf waarop 'n akkurate analise gebaseer kan word nie. Sodanige profile mag van die ongereelde take uitsluit en nie gewigte, hoogtes en frekwensies van herhaalde take verskaf nie.

2.3.1.1.3 Verkry 'n videobandopname van die werk

Indien reg verfilm, kan videobandopnames redelik volledige analyses van die werksuitvoering verskaf. Hierdie metode kan veral handig wees indien die materiaal en geskrewe prosedures saam met werkers of toesighouers deurgewerk word.

2.3.1.1.4 Voer 'n werksplekevaluasie uit

Evaluasie van die werksplek en taakuitvoering is 'n objektiewe en sistematiese prosedure om die fisieke vereistes van 'n spesifieke werk te bepaal, asook om die risiko vir generiese gevare soos kragtige uitvoerings, ongemaklike posisies, gelokaliseerde kontakstressors, vibrasie, hoë temperature, herhaalde bewegings of langdurige aktiwiteite, waar te neem. Met so 'n evaluasie kan die aanbevole limiet vir die optel van 'n gewig asook die biomeganiese- en kardiovaskulêre-uithouvermoëlimiete bepaal word.

Verskeie navorsers stel ook voor dat 'n posontleding gedoen word aan die hand van 'n vraelys wat al die nodige informasie bevat, waarvan onder andere 'n beskrywing van die werktake en uitvoeringopdragte van die werk ingesluit is (Fleishman, 1979:89; Fraser, 1992:35-38; Urbaneik, 1997:423-428).

2.3.1.2 Metodes waardeur die posontleding gekwantifiseer kan word

Die algemene metodes wat gebruik word om die geldigheid van die fisieke-posprofiel te ontleed wat vir fisiek veeleisende werke ontwikkel is, word gewoonlik uit 'n kombinasie van psigo-fisiese, biomeganiese en fisiologiese bronne saamgestel (Ayoub, 1992:716-720). Vervolgens 'n bespreking van elkeen van die metodes:

2.3.1.2.1 *Psigo-fisieke metodes*

'n Eenvoudige en effektiewe metode om die werkseise te kwantifiseer is deur die werkers te vra om die take op 'n sistematiese manier te gradeer. Die mees gebruikte metode waardeur werktake gegradeer kan word, is om die mate van waarneembare inspanning volgens die Borg-skaal (sien aanhangsel A vir 'n voorbeeld van die 10-punt Borg-skaal) te gradeer (Borg, 1982:377-381). Fleishman (1979:88) en Hogan & Fleishman (1984:948) het gevind dat die Borg-skaal betroubare en geldige beramings van die metaboliese eise van werktake verskaf.

2.3.1.2.2 *Biomeganiese metodes*

Biomeganiese modelle verskaf 'n metode van evaluasie waardeur die kragte-inspanning bepaal kan word wat die fisiese hantering van voorwerpe en opteltake op die rugkolom plaas (Chaffin, 1996:163). Biomeganiese data wat ontleed word sluit in hoogtes wat voorwerpe opgetel word, die gewig van voorwerpe wat opgetel word of die vervoer daarvan asook kragte wat benodig word om die werk te verrig (Chaffin, 1996:163-165).

2.3.1.2.3 *Fisiologiese metodes*

Fisiologiese metodes kan gebruik word om die kardiovaskulêre respons van werktake te bepaal. Sulke werktake soos lere klim, pale plant, gate grawe en lang ente stap wat in die elektrifiseringsbedryf voorkom (Cooper *et al.*, 1982:1), vereis 'n aërobiese-uithouvermoë komponent. Die algemeen gebruikte veldmetode om die aërobiese-uithouvermoë te bepaal is deur die harttempo van werkers gedurende die uitvoering van

werktake te monitor en om hierdie data te gebruik om die intensiteit van die werk te bepaal aldus Nielson & Meyer (1987:563).

Uit die bogenoemde posontleding en kwantifiserings metodes is dit duidelik dat die vermoë van die werker om die werk te verrig afhanklik is van die fisieke eise van die werk asook die kapasiteit van die werker om die take te verrig. Navorsers (Fleishman, 1979:88; Prien *et al.*, 1987:68; Fraser, 1992:23; Owens & Buchholz, 1995:271; Chaffin, 1996:159) stem saam dat, ten einde te bepaal of die werker voldoen aan die fisieke standaard van die werk, dit nodig is om 'n posontleding te doen. Sodoende kan die eise wat die werk aan die werker stel, bepaal word asook of die werker oor die nodige fisieke vermoëns beskik om die werk doeltreffend te doen.

2.3.1.3 Keuse van werkspesifieke fisieke vermoëtoetse

Die tipe toets wat gebruik word om werkspesifieke-fisieke-vermoë te toets, kan volgens Baumgartner & Jackson (1998:202) in twee kategorieë geplaas word. Die tipe toetse wat vir inhoudsgeldige studies gebruik word, is werksimulasietoetse wat belangrike werktake simuleer wat binne die werksplek geïdentifiseer word. Die ander metode is om van motoriese vermoë en fisieke-fiksheidstoetsbatterye gebruik te maak, wat meer 'n konstruksgeldige toets is, aldus Baumgartner & Jackson (1998:202).

2.3.1.3.1 Werksimulasietoetse

Die voordeel van 'n werksimulasietoets is dat dit die werklike toestande simuleer wat meer geneig is om inhoudsgeldigheid te vertoon (Baumgartner & Jackson, 1998:202; Sanders, 1991:996). 'n Voorbeeld van so 'n toets is die optel en dra van kartondose oor 'n vasgestelde afstand. Werksimulasietoetse word algemeen gebruik onder die polisie en die brandweer (Baumgartner & Jackson, 1998:202). Sulke toetse sluit onder andere aktiwiteite in soos klim oor 'n hoë muur, spring oor 'n sekere afstand, kruip deur openinge, hardloop van 'n bepaalde afstand, dra van 'n swaar voorwerp oor 'n afstand en hardloop deur 'n hindernisbaan. Werksimulasietoetse het volgens Ayoub (1982:679) ten minste twee tekortkominge. Eerstens is die veiligheid van die individu ter sprake.

Applikante wat vir die spesifieke werk aansoek doen, is geneig om hoogs gemotiveerd te wees om die toets te slaag. 'n Hoogs gemotiveerde applikant wat volgens Ayoub (1982:679) nie oor die fisieke vermoë beskik om die taak uit te voer nie, is geneig om die risiko vir beserings te verhoog. Tweedens is Ayoub (1982:680) van mening dat 'n werksimulasietoets geen informasie oor die applikant se maksimale werkskapasiteit gee nie. 'n Werksimulasietoets word gewoonlik geklassifiseer met 'n slaag of druip (Biddle & Sill, 1999:217).

2.3.1.3.2 Fisieke-vermoëtoetse

Verskeie studies maak gebruik van fisieke toetse om fisieke vermoë te bepaal (Baumgartner & Jackson, 1998:203; Bernauer & Bonanno, 1975:27; Chaffin *et al.*, 1978:404; Fleishman, 1979:85; Hogan & Bernacki, 1981:471; Fraser, 1992:86-88). Die werk van Fleishman (1979:82-91) is die algemeenste konstrukgeldigheidsmodel wat gebruik word. Na die analise van honderde take wat fisieke eise bevat, het Fleishman (1979:85) gemeld dat daar nege fisieke-parameters is wat met bepaalde toetse gebruik kan word om die fisieke vermoë van werkers te bestuur. Hierdie parameters kan volgens Fleishman (1979:85) in 4 kragfaktore, 2 soepelheidsfaktore, 'n koördinasie-, balans- en staminafaktor gekategoriseer word.

2.3.1.4 Opstel van 'n minimum-fisiekestandaard

Nadat die posontleding gedoen is en die taakverwante fisieketoetsbattery geselekteer is, is die volgende stap om 'n minimum-fisiekestandaard op te stel waaraan die individu volgens die vereistes van die werk moet voldoen (Baumgartner & Jackson, 1998:203). Die minimum-fisiekestandaard moet volgens laasgenoemde navorsers, redelik en konsekwent wees met normale verwagtinge van aanvaarde bekwaamhede van die werkerskorps. Die besluit waar om die minimum-fisiekestandaard te stel moet 'n professionele en besigheidsbesluit wees wat volgens Cascio (1991:246) nie net afhanklik is van die beskikbare arbeidspoel nie, maar ook ander faktore insluit soos die vlak van werksproduktiwiteit, werkveiligheid en vlak van nadelige uitwerking. Volgens Cascio (1991:246) is die primêre doel by die stel van die minimum-fisiekestandaard

waaraan daar voldoen moet word, daarop gerig om deur middel van taakgerigte toetse die werker volgens sy/haar fisieke vermoë reg te klassifiseer. Die opstel van die minimum-fisiekestandaard moet gebaseer word op 'n rasonale proses en geldige seleksiesisteen wat aanpasbaarheid het en aan die organisasie se behoeftes kan voldoen (Cascio, 1991:246). Faktore soos energieverbruik, spierkragvermoë en 'n veilige werksomgewing word deur verskeie navorsers as belangrike faktore in die bepaling van die minimum-fisiekestandaard beskou (Chaffin *et al.*, 1978; Fleishman *et al.*, 1981; Ayoub, 1991). Daar sal vervolgens kortliks na die invloed van hierdie drie faktore op werkverrigting gekyk word.

2.3.1.4.1 *Minimum-fisiekestandaarde en energieverbruik*

Baie werktake word gedefinieer deur hulle energieverbruik wat in kilokalorieë per minuut, suurstofverbruik of metaboliese ekwivalent (METs) uitgedruk word (Jackson, 1994:71). Hierdie benadering behels die objektiewe of indirekte meting van die energieverbruik van die werktake en die selektering van werkers wie se aërobiese vermoë hoog genoeg is om die werk sonder oormatige uitputting te kan verrig (Fleishman *et al.*, 1981).

2.3.1.4.2 *Minimum-fisiekestandaarde en spierkrag*

Verskeie handarbeid en industriële werktake is afhanklik van die werker se spierkragvermoë (Jackson, 1994:72). Chaffin en sy kollegas (1978:405) het die belangrikheid beklemtoon om die spierkragvermoë van die werker in verhouding tot die werkseise te meet. Hulle het gebruik gemaak van isometriese kragtoetse om te bepaal of die werker fisiek aan die eise van die werk voldoen volgens die spierkrag wat deur die werk vereis word. Die resultate van hierdie studies het aangetoon dat spierkrag hoog met industriële werksimulasietake korreleer terwyl regressieformules wat hieruit saamgestel is empiriese modelle verskaf waarvoor die vlak van spierkrag bepaal kan word wat deur die eise van die werktake gestel word.

2.3.1.4.3 Minimum-fisiekestandaarde en “veilige” werksvlakke

Veilige werksvlakke bestaan onder andere uit psig-ofisiese, biomeganiese en fisiologiese standaarde (Jackson, 1994:774). Die opstel van psigo-fisiese standaarde vir 'n veilige werksomgewing behels die gradering van die maksimumgewig wat in verskeie werkstoestande opgetel of gehanteer kan word (Ayoub, 1991:825). Biomeganiese standaarde word volgens Ayoub (1992:717) onder andere deur industriële ingenieurs en ergonome ontwikkel waarin die rekkingsvermoë van die muskuloskeletale struktuur van die liggaam in veral die werwelkolom bepaal en toegepas word. Ayoub (1992:718) wys ook daarop dat fisiologiese standaarde ook vir veilige werkstoestande ontwikkel word deur onder andere van metaboliese-energieverbruiksmodelle, optellimiete, spieruithouvermoë en spierkragvermoë gebruik te maak.

2.3.2 DIE ROL EN PLEK VAN FISIEKE-VERMOË-EVALUERING IN DIE WERKSPLEK

Navorsing het daarop gewys dat die doel met die evaluering van werkers se fisieke vermoë volgens 'n werksgerigte-fisieketaakprofiel is:

- om die fiksheid van 'n individu te bepaal om die werk te kan doen sonder om 'n gevaar vir hom/haar of ander te wees (Hogan & Bernacki, 1981:469; Fraser, 1992:1);
- om individue te help met die instandhouding en verbetering van hulle gesondheid (De Kort & Van Dijk, 1997:1);
- om die effek van gevaarlike werksomstandighede te bepaal en algaande korrekte toepassingsadvies te gee (De Kort & Van Dijk, 1997:1);
- geskrewe rekords t.o.v. die toestand van die individu se fisieke vermoë daar te stel (Fraser, 1992:2).

Volgens Hogan & Bernacki (1981:471) moet die fisieke vermoë van die persoon in verhouding tot veiligheidsrisiko's beoordeel word. Volgens hierdie navorsers kan die nalaat van sodanige evaluering beteken dat die potensiële plasing van wekers tot ernstige beserings, siektes of selfs sterftes kan aanleiding gee. Goldberg (1996) wys verder daarop dat die toepassing van fisieke-taakprofiele deur die werkgewer vir voorindiensnemingsseleksie, voorplasing, periodieke ondersoeke, geskiktheid om te werk, selfondersoeke en werksakkommodasie gebruik kan word.

2.3.3 ENKELE VOORDELE IN DIE GEBRUIK VAN FISIEKE-TAAKPROFIELEVALUERING

Die voordele verbonde aan die gebruik van fisieke-taakprofiele in die evaluering van werkers se taakverwante fisieke vermoë kan volgens Cox *et al.* (1987:434) tot verlaagde kompensasielkoste en 'n 22%-afname in werksafwesigheid aanleiding gee. Hul studie het ook bevind dat werkers wat volgens hul taakprofielverwante fisieke vermoë in die werksplek geplaas is, 'n 16.2% laer werkersomset as ongeplaasde werkers getoon het. Ter aansluiting hierby het 'n longitudinale studie (3 jaar) deur Borofsky & Smith (1993:113) daarop gewys dat die toepassing van fisieke-vermoë-evaluering voorindiensneming ook 'n beduidende verlaging in werksomset binne die eerste 60 dae na aanstelling tot gevolg gehad het. Hulle het ook gevind dat werkers wat as fisiek geskik vir hul werktake geplaas word, hoër produktiwiteit lewer as werkers wat volgens die fisieke-profiel nie geskik is nie. Redelik resente navorsing deur De Kort en Van Dijk (1997:5) het aangetoon dat fisieke-taakprofielvaluering ook tot 'n afname in siekverlof en 'n beduidende toename in die produktiwiteit van werkers bygedra het wat aan die minimum-fisiekewerkseise volgens die taakprofiel voldoen het.

Soos vroeër deur Hogan & Bernacki (1981:471) uitgewys, is daar 'n duidelike verband tussen die taakprofielverwante fisieke vermoë van werkers en hul werksbeseringsrisiko. Vervolgens 'n kort bespreking rakende die invloed van fisieke vermoë op die beseringsrisiko van werkers.

2.3.4 DIE VERBAND TUSSEN FISIEKE VERMOË EN DIE BESERINGSRISIKO VAN WERKERS

Die bepaling van 'n persoon se fisieke vermoë word gebruik om die individu se potensiaal vir die uitvoering van spesifieke werktake, te bepaal. Legg & Pateman (1985:310) sowel as Mital (1999:247) het gevind dat die intensiteit van werk tussen 20% en 75% van die werkers se funksionele vermoë kan wissel. Indien werkers teen meer as 40% van hul fisieke vermoë vir die duur van 'n normale 8-uurskof werktake verrig, kan die take nie effektief uitgevoer word nie, al word die taak met ruspouses afgewissel. Ten einde uitputting te voorkom, word aanbeveel dat werksaktiwiteite wat langdurige blootstelling vereis, nie meer as 15% van spiere se maksimale vermoë moet oorskry nie (Legg & Myles, 1985:341). Hierdie moegheid wat kan intree, word volgens Kirkendall (1990:447) gedefinieer as die onvermoë om 'n verwagte kraguitset te kan volhou. Sodanige uitputting kan veranderinge in die spiergebruiksvermoë soos verminderde kraguitset en 'n 23%-28% vermindering in spierkragvermoë, tot gevolg hê (Beelen & Sargeant, 1991:2335). Die vermindering van spiervermoë wat volgens Roy *et al.* (1990:466) met uitputting geassosieer word, kan aan die verswakking in die kontraktiele vermoë van die spiervesels toegeskryf word. Beelen & Sargeant (1991:2335) is van mening dat die vermindering in spierkrag aan die afname in koördinasie vanweë uitputting, toegeskryf kan word. Kirkendall (1990:447) wys verder daarop dat spiervermoeidheid tot sommige spierbeserings aanleiding gee.

Van al die liggaamsdele wat moontlik beseer kan word, toon rugbesering die hoogste voorkoms (Mital & Pennathur, 1999:125). Snook (1985:328) wys daarop dat die werktake wat 'n hoë voorkoms van rugbeserings toon met optel- (49%), draai- (18%), buig- (12%) en trekaktiwiteite (9%) geassosieer word. Chaffin (1974:248) het ook gevind dat in werkstoestande waar swaar voorwerpe opgetel moet word, die inspanning van die laerug 8:1 was in vergelyking met werkstoestande wat min of geen ophangaksies vereis nie. Dit beteken dat indien die ophangvereistes van die taak nie deur die spierkragvermoë van die werker volgehou kan word nie, dit tot verhoogde voorkoms van lae rugbeserings kan lei. Fordyce (1995:6) het vroeër in die hoofstuk reeds

aangetoon dat lae-rugbeserings 'n toenemende voorkoms het en dat verhoging van beseringskompensasie-eise, tydsduur van ongeskiktheid en kostes tot gevolg kan hê.

Verskeie navorsers wys daarop dat daar verhoogde ongeskiktheidsyfers voorkom vir lae-rugbeserings in werkstoestande waarin hoë fisieke eise aan die werker gestel word (Chaffin, 1974:251-254; Volinn *et al.*, 1991:542; Waddell & Burton, 2001:124). Lae-rugbeserings is in die meeste lande ook die grootste ongeskiktheidsfaktor soos uitgewys deur Mital en Pennathur (1999:147).

Dit is uit die voorafgaande literatuurondersoek duidelik dat fisiekeonvermoë van werkers om fisiek intensiewe werktake te kan verrig, tot verhoogde beseringrisiko's en werksbeserings kan lei. Vervolgens word die tipe werktake bespreek wat met hoë-fisiekerisiko geassosieer word.

2.3.5 WERKSTAKE MET HOË-FISIEKERISIKO

Hantering van voorwerpe en toerusting ("manual material handling") word nog deur 'n wye spektrum nywerhede vereis (Mital, 1999:246). Van die redes hiervoor is volgens Mital (1999:246) drieledig: eerstens is daar 'n weerstand om in geoutomatiseerde toerusting te belê, tweedens is daar 'n gebrek aan spasie om meganiese hulpmiddels te installeer en derdens die diversiteit van die aktiwiteite wat uitgevoer moet word. Soos vroeër gemeld, kan werkers wat toerusting met die hand hanteer, hulle fisieke vermoëns oorskry.

Tuomi *et al.* (1991:72) het 'n studie op werkers gedoen wat fisiek intensiewe werktake verrig om te bepaal watter tipe werktake die hoogste beseringsrisiko toon. Die aktiwiteite in die studie uitgewys as dié wat uitermatige fisieke eise aan werkers stel, is:

- statiese spierwerk
- gebruik van spierkrag
- optel en dra van voorwerpe

- skielike uitermatige poging
- herhaalde bewegings
- gelyktydige buig en draai in werksprosedures

Die WGO-studiegroep (1993:21) het in hierdie verband ook werktake gelys met moontlike oorsake van beserings. Hierdie tipe take vereis o.a.:

- *Repeterende tipe werke*: repeterende tipe werke lei meer gereeld by ouer werkers tot muskuloskeletale abnormaliteite. Die tipe take impliseer ook minder taakverskeidenheid en minder kontrole.
- *Postuur*: As gevolg van laer spierkrag en spieruithouvermoë word werk wat oor 'n verlengde periode uitgevoer moet word, moeiliker deur ouer werkers gehanteer. Verder verhaas verlengde periodes in dieselfde posisie veranderinge in gewrigsweewsel by ouer werkers.
- *Hantering van swaar voorwerpe*: As gevolg van laer spierkrag en degeneratiewe gewrigsiektes wat met veroudering geassosieer word, is die hantering van swaar voorwerpe deur die ouer werker minder hanteerbaar as by jonger werkers en kan sodanige oorskryding van fisieke vermoë tot werksbeserings en ongelukke aanleiding gee.
- *Spied*: Die liggaamsbewegings wat vir sekere spesifieke take benodig word, word nie so goed deur ouer werkers uitgevoer nie, gedeeltelik omdat veroudering tot die verandering in effektiewe neuromuskulêre koördinasie aanleiding kan gee.
- *Akkuraatheid*: Handbewegingsakkuraatheid by ouer werkers benodig statiese lading asook baie goeie beligtingstoestande.
- *Hoë aërobiese eise*: Maksimale aërobiese krag neem af met 'n toename in ouderdom. Hoë werkeise wat aan die ouer werkers gestel word, verhoog die risiko vir uitputting en beserings.
- *Antropometriese veranderinge*: Veranderinge in liggaamsamestelling gebeur gedurende die verouderingsproses. Liggaamsgewig neem toe by ouer werkers.

Sommige van die werke met fisiek-intensiewe werktake word vervolgens bespreek:

2.3.5.1 Gesondheidsdienspersoneel

Veertig persent van alle rugpynepisodes by gesondheidsdienspersoneel en sowat 75% van hul kompensatoriese rugbeserings kan aan die hantering van pasiënte toegeskryf word (Venning *et al.*, 1987:820; Ljungberg, 1989:60). Die aktiwiteite wat volgens Harber *et al.* (1985:518) die meeste tot rugpyn bydra het te make met die optel van pasiënte in die bed in asook die skuif van beddens en hulp om pasiënte uit die bed te lig.

2.3.5.2 Sweiswerkers

Sweiswerk is 'n veeleisende beroep wat gereeld langdurige werk in ongemaklike posisies en die hantering van swaar voorwerpe vereis; gewoonlik met 'n hoë mate van statiese spanning op hoofsaaklik die arms-en skouerspiere (Herberts *et al.*, 1981:300; Jarvholm *et al.*, 1991:57; Törner *et al.*, 1991:1179). Törner *et al.* (1991:1194) het verder gevind dat sweiswerkers in verhouding tot kantoorwerkers 'n betekenisvol hoër frekwensie van subjektiewe pynsimptome aan die nek, skouers, elmboë, knieë en rug ondervind.

2.3.5.3 Voertuigbestuurders

Die literatuur dui daarop dat sittende-totaleliggaamsvibrasie (STLV) by beroepsvoertuigbestuurders vir die meeste beserings verantwoordelik is (Magnusson *et al.*, 1996:710). Hierdie bestuurders word ook aan ander aktiwiteite soos die op-en aflaai van goedere en die sit vir lang ryperiodes blootgestel. Magnusson *et al.* (1996:710) wys daarop dat verskeie studies toon dat STLV 'n betekenisvolle risiko vir spesifiek rugprobleme is.

2.3.5.4 Brandweerpersoneel

Brownlie *et al.* (1985:661) beklemtoon dat die brandweerberoep een van die gevaarlikste en fisiek veeleisendste werksomgewings in die publieke sektor is. Die bevindinge van 'n meningsopname by 62 brandweerdepartemente in die V.S.A wys

daarop dat die meerderheid personeel fisieke vermoë as die belangrikste taakdimensie beskou (Brownlie *et al.*, 1985:661). Die fisiologiese respons van brandbestryding was volgens Jackson (1994:77) die fokus van menige navorser. Tydens die bestryding van brand werk brandweerpersoneel vir 'n gemiddelde tydsduur van 15 minute teen ongeveer 88% van hul maksimale harttempo, aldus Jackson (1994:77).

2.3.5.5 Plantasiewerkers

Ten spyte van die hoë vlak van meganisering van plantasiewerksaamhede, beslaan handmasjiensnywerk (vel, afkap en saag van bome met 'n kragssaag) steeds meer as die helfte van die plantasiewerker se werktake (Smith *et al.*, 1985:656). Een van die mees intensiewe take is die opstapeling van houtstompe ("stacking") waarvoor groot statiese kragvermoë vir die vashou en dra van die houtstompe vereis word (Smith *et al.*, 1985:656). Tydens hierdie aktiwiteite verhoog die harttempo meer as die suurstofverbruik. Netso toon Kukkonen-Harjula & Rauramaa (1984:63) dat die segmentale vibrasie tydens die hantering van die kragssaag aanleiding kan gee tot intensiewe muskuloskeletale spanning in die boonste ledemate wat tot boonste ledemaatpyn, gewrigstyfheid en bewegingsinhibering kan lei. Die werk met toerusting wat vibreer, behels nie net meganiese spanning nie, maar ook harde fisieke uitsette, beknopte werkspostuur en sterk greepkrag (Bovenzi & Zadini, 1991:560). Die gekombineerde effekte van hierdie risikofaktore kan aanleiding gee tot die verhoogde muskuloskeletale probleme wat by plantasiewerkers waargeneem is (Bovenzi & Zadini, 1991:558).

2.3.5.6 Mynwerkers

Morrison *et al.* (1968:185) sê dat ten spyte van tegnologiese vooruitgang is uitsette in veral die Suid-Afrikaanse goudmynindustrie grootliks afhanklik van die vermoë van die werkers om handarbeid te verrig. Volgens die navorsers is handarbeid 'n groot persentasie van die werkers se taakvereiste. Sekere take vereis ligte werk terwyl ander weer kort periodes van onaktiwiteit of aktiwiteit vra wat nie veel inspanning vereis nie. Die meer inspannende take, wat uit 'n fisiologiese oogpunt beskou kan word, is dié take

wat 'n hoë mate van energieverbruik oor periodes van 'n paar uur vereis, aldus Morrison *et al.* (1968:185).

Dit is duidelik uit die bogenoemde literatuur dat die fisieke vermoë van fisiek-intensiewe-werktake vir verskeie redes goed bestuur moet word. Fraser (1992:1) beklemtoon die feit dat dit voordelig is om die mediese- en seleksieprosedures so op te stel dat dit die individu se vermoë om die betrokke werkseise te kan verrig, kan bepaal. Sulke standarde moet volgens Jackson (1994:68) die minimum vereistes van die werktake verteenwoordig.

2.4 SAMEVATTING

Uit die literatuur blyk dit dat fisieke vermoë 'n belangrike faktor in die uitvoering van werktake is. Verskeie fisieke-parameters kan geïdentifiseer word wat by fisieke werkvermoë betrokke is. Daar is egter heelwat meningsverskille oor die aard en samestelling van die parameters wat by die uitvoering van intensiewe werktake belangrik is.

Werkgewers word al hoe meer genoodsaak om die fisieke vermoë van hul werkers beter te bestuur. Toename in mediese koste, uitputting van pensioenfondse, strenger wetgewing, verhoogde voorkoms van beserings, verhoogde afwesigheid en verlaagde produktiwiteit, is almal faktore wat aanleiding gee dat werkgewers fisieke-keurings-kriteria benodig waaraan alle potensiële asook huidige werknemers wat fisiek intensiewe-werktake uitvoer, aan moet voldoen.

Fisieke-taakprofile word gevolglik deur werkgewers gebruik om die werkers se fisieke vermoë te evalueer ten einde aan verskillende bedryfsbehoefte te kan beantwoord wat gewoonlik een of meer van die volgende insluit: voorindiensnemingsseleksie, oorplasing, periodieke ondersoeke, ongeskiktheidaansoeke en/of rehabilitasie. Hierdie fisieke-taakprofile help werkergewers om te verseker dat werkers oor die nodige fisieke vermoë beskik om aan die eise van hul werktake te kan voldoen.

Die voordele wat die gebruik van sodanige fisieke-taakprofiele vir die werkgewer inhou, dui onder andere op verhoogde produktiwiteit, verlaagde siekteverlof, verlaagde beserings aan diens, verlaagde mediese kostes en verlaagde werkerskompensasiekostes.

3

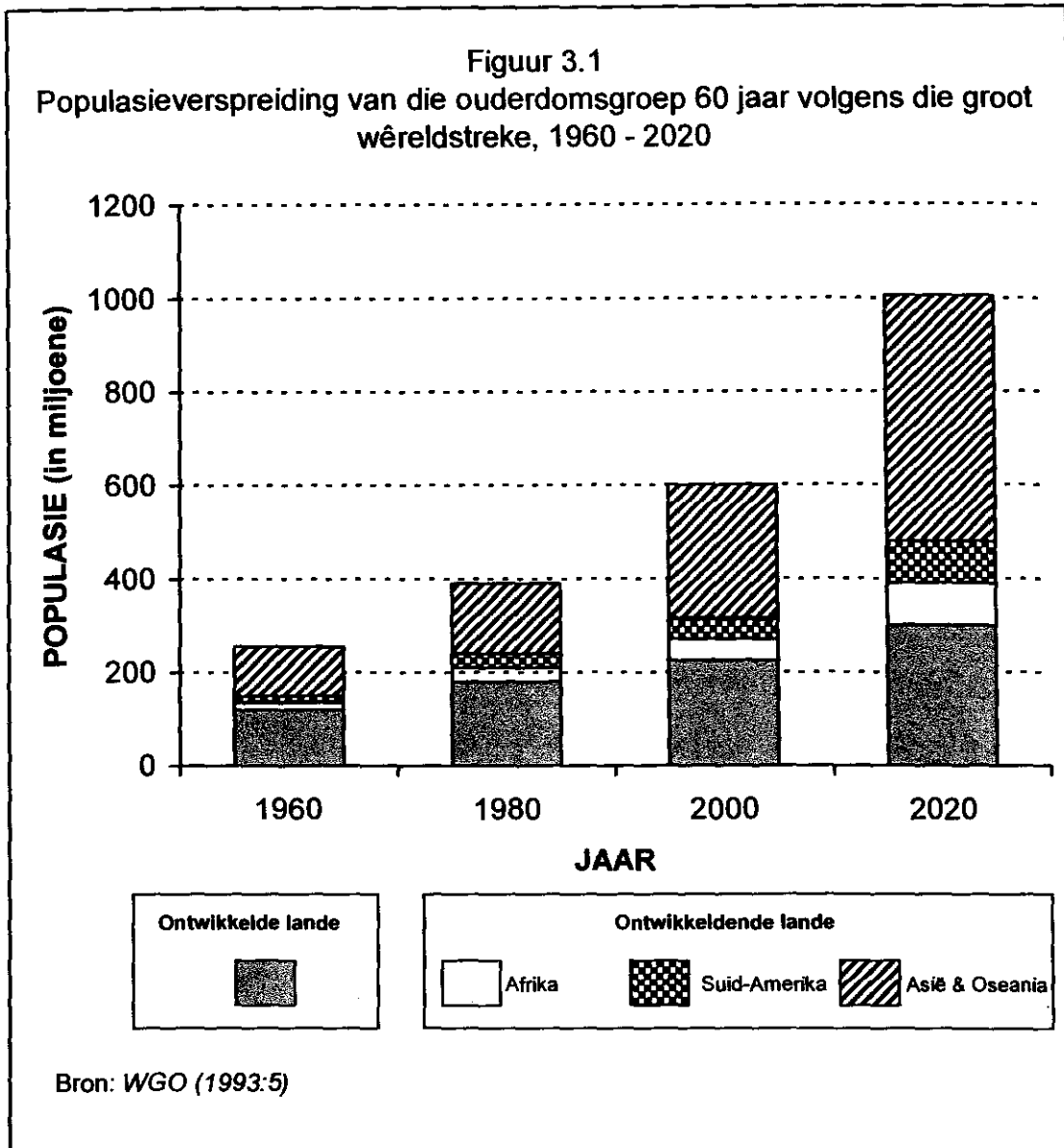
DIE INVLOED VAN VEROUDERING OP DIE FISIEKE VERMOË OM WERKTAKTE TE VERRIG

- 3.1 Inleiding
 - 3.2 Fisiologiese verandering met ouderdom
 - 3.3 Die invloed van veroudering op fisieke werkvermoë van werkers
 - 3.4 Die invloed van veroudering op werksbeserings
 - 3.5 Samevatting
-

3.1 INLEIDING

Die studie oor veroudering en werk het oor die laaste aantal jare in baie geïndustrialiseerde lande toenemende aandag geniet weens die voorkoms van demografiese veranderinge in die ouderdomstruktuur van die werkerskorps (WGO, 1993:1; De Zwart *et al.*, 1995:1; Ilmarinen *et al.*, 1997:49) asook die hoë werkloosheidsyfer in Suid-Afrika (Statistiek SA, 2002).

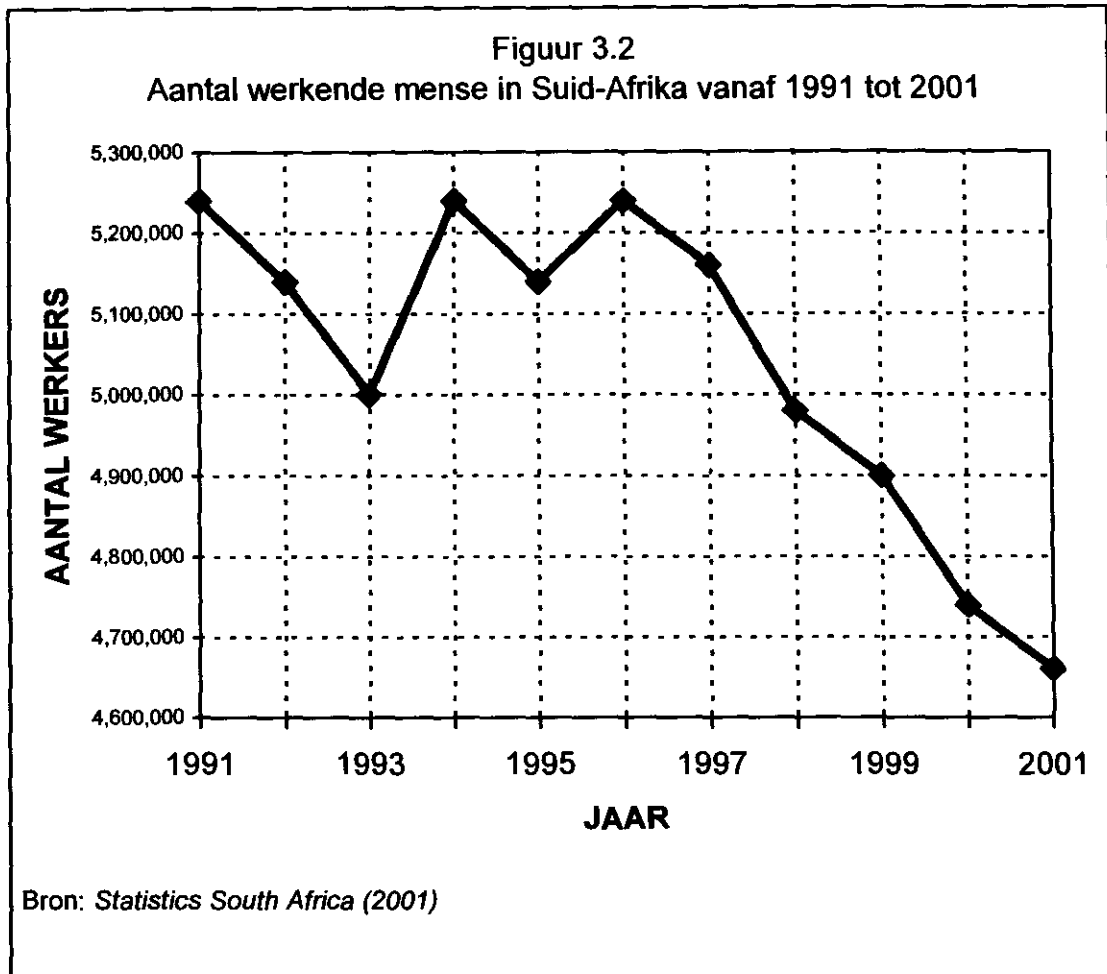
Een van die grootste mylpale wat deur die wetenskap die laaste 100 jaar bereik is, is die vermoë om menslike lewensverwagting te verleng (WGO, 1993:1). In die twintigste eeu het die gemiddelde lewensverwagting van mense in die ontwikkelde lande vanaf 47 jaar na 75 jaar toegeneem (WGO, 1993:1). Daar word deur hierdie studiegroep voorspel dat die gemiddelde ouderdom in Europa teen die jaar 2050, 60 jaar sal nader. Volgens die WGO se jaarlikse verslag (1987:1) word hierdie tendens ook in die meeste ontwikkelende lande soos Suid-Afrika gevind, alhoewel dit later begin het. Figuur 3.1 illustreer hierdie verouderende populasie-effek.



Hierdie ouer wordende tendens gekoppel aan die verminderde aantal nuwe geboortes, het 'n verandering in die demografiese eienskappe van die populasie gebring (WGO, 1993:1). Volgens die WGO (1993:2) se bevinding dat sosiale, kulturele en ekonomiese faktore uitermatig van land tot land varieer, is die huidige demografiese neiging van ouer wordende werkersgemeenskap 'n groeiende bekommernis reg deur die wêreld.

Soortgelyks toon die ekonomies aktiewe populasie in Suid-Afrika volgens Statistiek SA (2002:169) ook hoë werkloosheidsyfers. Daarvolgens is bevind dat in 2001, 41.6% van

die beskikbare werkersmag werkloos was. Die styging in die werkloosheidsyfer vanaf 1991-2001 word deur die daling in die aantal werkende mense in Suid-Afrika weerspieël (Figuur 3.2).



Hierdie toename in werkloosheid en die styging in die gemiddelde ouderdom van die werkers lei onafwendbaar daartoe dat 'n groot aantal verouderde werkers in die werksplek gevind sal word. De Zwart *et al.* (1995:1) rapporteer dat die verwagte proporsie aktiewe werkers tussen die ouderdom 45 en 64 jaar sal styg vanaf 32.1% in 1990 na 42.3% in 2020.

Daar is verder 'n groeiende belangstelling onder navorsers om die impak van hierdie veroudering op die balans tussen fisieke werkslading en fisieke werksvermoë te bestudeer. Kemper (1994) wys daarop dat daar negatiewe konsekwensies kan voorkom

wanneer daar 'n ouderdomsverwante wanbalans tussen hierdie twee faktore ontstaan. 'n Toenemende voorkoms van fisieke klagtes en voorvalle met toename in ouderdom word gereeld in studies oor fisiek veeleisende beroepe aangespreek (Shephard, 1986:168; Warr, 1993:238; De Swart *et al.*, 1995:1). Hierdie klagtes kan individuele werksvermoë verlaag tot op 'n vlak waar werk weens siekte of ongeskiktheid gestaak moet word.

Vir die doel van hierdie studie is dit belangrik dat die term verouderde werker gedefinieer word weens die groot aantal verskillende interpretasies in die literatuur. Meer as tien teorieë van veroudering is al voorgelê (WGO, 1993:3), waarvan nie een enkele model menslike veroudering genoegsaam verduidelik nie weens die feit dat die proses inherent multi-dimensioneel van aard is (WGO, 1993:2). Die definisie kan ook nie konsekwent toegepas word nie, omrede die biologiese, sosiale, ekonomiese en kronologiese kriteria van land tot land wissel. Ilmarinen, (1991:7) wys daarop dat die Verenigde Nasies reeds in 1960 voorgestel het dat 60 jaar die ouderdom is vir die oorgang na die ouer segment van die populasie. Ilmarinen (1988:88) beweer egter dat met die oogpunt van beroepsgesondheid, daar aanduidings is dat ouderdomsverwante probleme vroeër as die ouderdom 60 jaar voorkom. Ilmarinen (1984 en 1992) en Suurnäkki *et al.* (1991) het aangeteken dat sekere werkverwante funksionele vermoëns reeds vanaf 45-jarige ouderdom afneem. Hulle het ook vasgestel dat die fisieke vermoë van werkers ook tussen die ouderdom van 50 en 55 jaar betekenisvol verswak het.

Die WGO (1993:3) is van mening dat ouer as 45 jaar as die “verouderde werker” beskou kan word. Vir die doel van hierdie studie sal alle werkers wat ouer as 45 jaar is, gevolglik as verouderde werkers gereken word.

3.2 FISIOLOGIESE VERANDERING MET VEROUDERING

Fleishman (1964) het aangetoon dat veroudering veral op 4 hoofkomponente van die mens se liggaam 'n uitwerking het, naamlik kardiorespiratoriese uithouvermoë, spierkrag, spieruithouvermoë en balans. Ter aansluiting hiervan het Sharkey (1997:294)

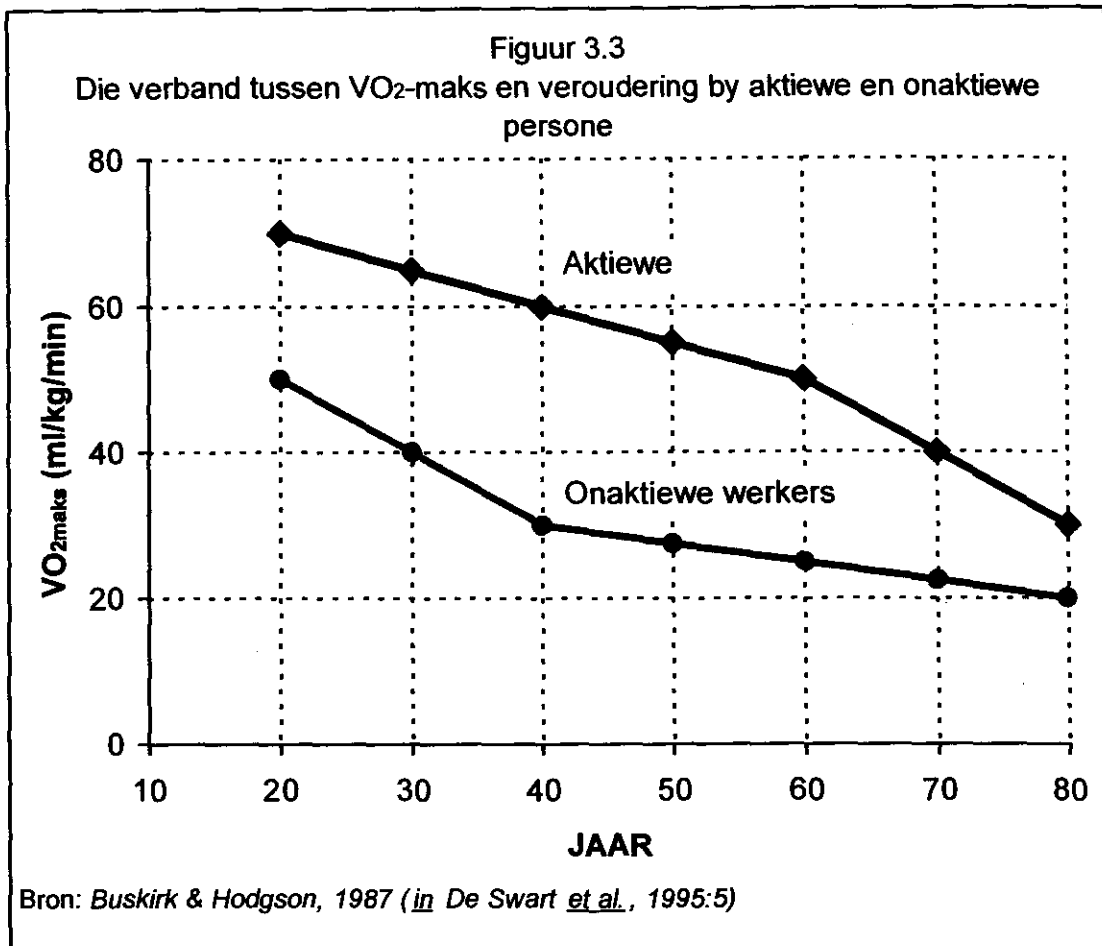
bevind dat 'n fisiek aktiewe lewenstyl op enige ouderdom sommige negatiewe veranderinge neutraliseer of selfs verbeter. As positiewe resultaat van hierdie fisiek aktiewe lewenstyl op die spiere-, kardiovaskulêre- en respiratoriesefunksies van die liggaam by ouer persone, meld die WGO (1993:13) dat sodanige persone in staat gestel word om meer stresvolle aktiwiteite te verrig.

Op grond van hierdie bevindinge van die genoemde navorsers, sal daar vir die doel van hierdie studie op die kardiorespiratoriese uithouvermoë, spieruithouvermoë, spierkrag en balans gefokus word. Hierdie faktore het ook 'n bydrae tot effektiewe werksuitvoering.

3.2.1 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP KARDIORESPIRATORIESE UITHOUVERMOË

Oor die afgelope dekades is maksimale suurstofverbruik (VO_2 -maks - die hoogste hoeveelheid suurstof wat 'n individu gedurende oefening kan opneem) beskou as 'n geldige meting van algehele kardiorespiratoriese uithouvermoë (De Vries *et al.*, 1987)). Verder word VO_2 -maks ook beskou as die beste enkele veranderlike om ouderdomsverwante veranderinge in funksionele limiete van aërobiese metabolisme en van die kardiorespiratoriese sisteem, te bepaal (De Swart *et al.*, 1995:3).

Die eerste dwarsdeursnitvergelyking van VO_2 -maks oor verskillende ouderdomsgroepe is reeds in 1938 deur Robinson gedoen (soos gerapporteer deur De Swart *et al.*, 1995). In hierdie klassieke ondersoek is bewyse vir 'n progressiewe afname in kardiorespiratoriese uithouvermoë met veroudering, gevind. Vanaf hierdie studie is verskeie dwarsdeursnit- en longitudinale studies gedoen wat gevind het dat daar 'n liniêre afname in VO_2 -maks by mans en dames na die ouderdom van 20 -25 jaar voorkom. Figuur 3.3 toon sodanige afname in VO_2 -maks met 'n toename in ouderdom soos deur Buskirk & Hodgson (1987) bepaal (*in* De Swart *et al.*, 1995:5). Die resultate in Figuur 3.3 toon ook dat veroudering by onaktiewe werkers 'n groter afname in VO_2 -maks as by aktiewe werkers tot gevolg het.



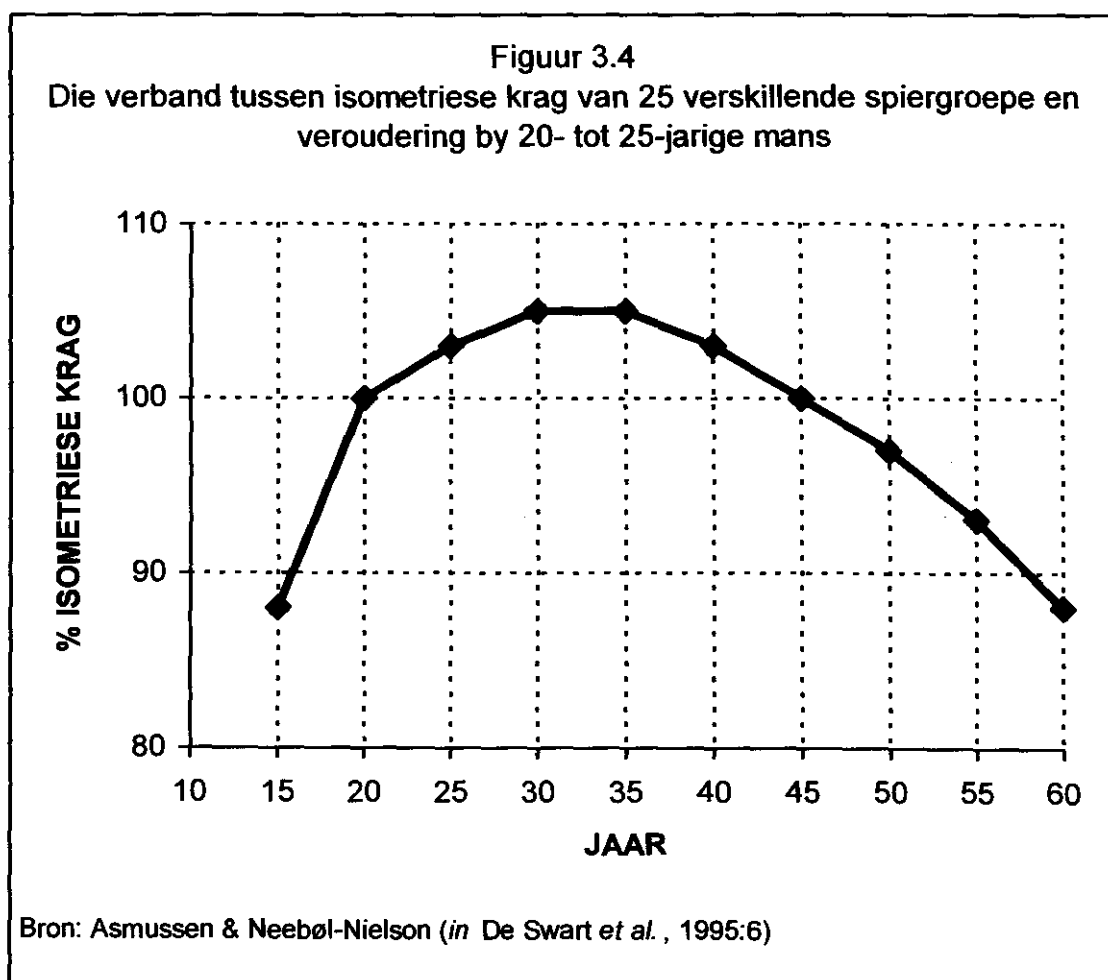
De Swart *et al.* (1995:5) wys daarop dat die meeste studies waarin die verband tussen kardiorespiratoriese uithouvermoë en veroudering ondersoek is, aangetoon het dat VO₂-maks vanaf die ouderdom 20 – 25 jaar met 7%-10% per dekade afneem. Teen die ouderdom van 65 jaar het die werker gevolglik 'n VO₂-maks van slegs 60%-70% van wat dit op 25-jarige ouderdom was.

3.2.2 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP SPIERKRAG

Gepaardgaande met die afname in kardiorespiratoriese uithouvermoë word die verlaging in spierkrag as een van die duidelikste eienskappe van fisieke veroudering beskou (De Swart *et al.*, 1995:5). Een van die eerste wetenskaplike studies oor

ouderdomsverwante veranderinge in spierkrag is reeds in 1835 deur Quetelet gedoen (De Swart *et al.*, 1995:6). In hierdie studie is getoon dat maksimale krag tot en met die ouderdom 65 jaar met 40% afneem.

Die omvattende en klassieke studie van Asmussen & Heebøl-Nielson rapporteer 'n verhoging in algehele isometriese krag van verskillende spiergroepe vanaf die ouderdomsgroep 20-22 jaar (100%) tot en met ouderdom 30 jaar (104%) by mans (De Swart *et al.*, 1995:6). Figuur 3.4 toon die gemiddelde isometriese krag van hierdie spiergroepe in verhouding tot ouderdom aan. Hierdie kurwe stem ooreen met vorige navorsing deur Quetelet (1835), Galton (1884), Ufland (1933) en Fisher & Birren (1944) soos deur Sharkey (1997:337) aangehaal.



Uit hierdie navorsing is dit duidelik dat spierkrag by 30- tot 35-jarige ouderdom 'n optimale vlak bereik, waarna dit geleidelik tot op 60-jarige ouderdom afneem. Op daardie ouderdom het die persoon in die algemeen dieselfde spierkragvermoë as 'n 15-jarige kind. Hierdie afname in spierkrag met veroudering kan volgens Guyton (1991:76) en Shephard (1997:71) onder andere aan 'n afname in motoriese senuweeaktiwiteit en verminderde spiermassa toegeskryf word.

Bogenoemde navorsing het aangetoon dat daar 'n verhoging in maksimale fisieke krag voorkom in die 2de en helfte van die 30ste dekadere waarna fisieke krag effens afneem tot en met die 5de en selfs 6de dekadere waarna dit skielik afneem. Navorsers soos Guyton (1991:76) en Shephard (1997:71) beweer dat die vermindering in spiermassa en motoriese senuwee-aktiwiteit daartoe lei dat spierkrag verswak met veroudering.

3.2.3 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP SPIERUITHOUVERMOË

Spierruithouvermoë verwys na die vermoë van die spiergroep om herhaalde kontraksies oor 'n periode van tyd uit te voer totdat spiermoegheid intree (ACSM, 1995:81). Die verband tussen spieruithouvermoë en ouderdom is minder gedokumenteer as die verband met spierkrag. Navorsers is dit egter eens dat spieruithouvermoë met toename in ouderdom beter behoue bly as spierkrag. Volgens Booth *et al.* (in Shephard, 1997:171) kan die helfte van hierdie ouderdomsverwante afnames in spieruithouvermoë sowel as spierkrag toegeskryf word aan die verlies aan spiermassa. Wicht (1984:22) het vroeër reeds daarop gewys dat die verlies aan spiermassa toegeskryf kan word aan die vermindering in spierselle en die geleidelike vervanging van spierweefsel met bindweefsel en vetselle. Taylor (1992:165) het bygevoeg dat hierdie verandering in spierweefsel tot groter spierstyfheid kan lei waardeur spieruithouvermoë nadelig geraak word.

3.2.4 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP SOEPELHEID

Soepelheid verwys na die bewegingsomvang van die verskillende liggaamsgewrigte en word bepaal deur die spier- en tendonlengte, asook deur die ligamente wat aan die verskillende gewrigte heg (Kirkendall *et al.*, 1987:125; Sweeting, 1990:68; ACSM, 1991:50; Hales, 1992:153).

Volgens Smith en Zook (1986:33) word die fisiologiese veranderinge wat met die verouderingsproses geassosieer word, verantwoordelik gehou vir 98% van die verlies aan soepelheid. Die verouderingsproses veroorsaak 'n verlies in gewrigsoepelheid, wat tot die verlies in algemene soepelheid kan lei, aldus Sweeting (1990:68). Dié verlies verwys na die degeneratiewe veranderinge wat in die sagte weefsel van die gewrigte plaasvind, deurdat die elastiese vesel vervang word deur bindweefsel en tot gewrigskapselstyfheid lei (Wicht, 1984:22; Smith & Zook, 1986:33; Buckwalter, 1997:128-130). Verder veroorsaak veroudering dat die sinovium dunner word, wat tot die verdunning van gewrigskraakbene kan lei (Wicht, 1984:22; Shephard, 1997:135). Verminderde sinoviale vogafskeiding as gevolg van die verouderingsproses dra ook by tot verdere gewrigstyfheid, aldus Wicht (1984:223). Aansluitend hierby kan die verandering in postuur as gevolg van degeneratiewe verandering in artikulasiekraakbeen, verkorting in tendon-; ligamente en spierlengtes ook met veroudering geassosieer word (Wicht, 1984:223).

Uit bogenoemde bespreking kan die gevolgtrekking gemaak word dat gewrigstyfheid en verkorte tendon-, ligament- en spierlengte as gevolg van die verouderingsproses tot beperkte bewegingsomvang aanleiding gee.

3.2.5 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP BALANS

Veroudering gaan normaalweg gepaard met styfheid van die heupe, knieë, rug en nek (Wicht, 1984:223). Hierdie aspekte lei tot bepaalde postuuraanpassing, wat daartoe

bydra dat ouer mense die bekende vooroorgeboë houding ontwikkel (Wicht, 1984:223; Vandervoort, 1992:181). Volgens Wicht (1984:223) het hierdie vooroorgeboë houding tot gevolg dat die swaartepunt van agter na voor die bekkenrand verskuif, wat balans negatief beïnvloed. Vandervoort (1992:181) wys verder daarop dat beperkte bewegingsomvang in die gewrigte, soos enkeldorsifleksie, 'n belangrike invloed op balans het. Volgens Wicht (1984:223) het hierdie verminderde gewrigsbewegingsomvang nie alleen 'n belangrike invloed op balans nie, maar ook op die herstellende refleksie wat vir balans nodig word.

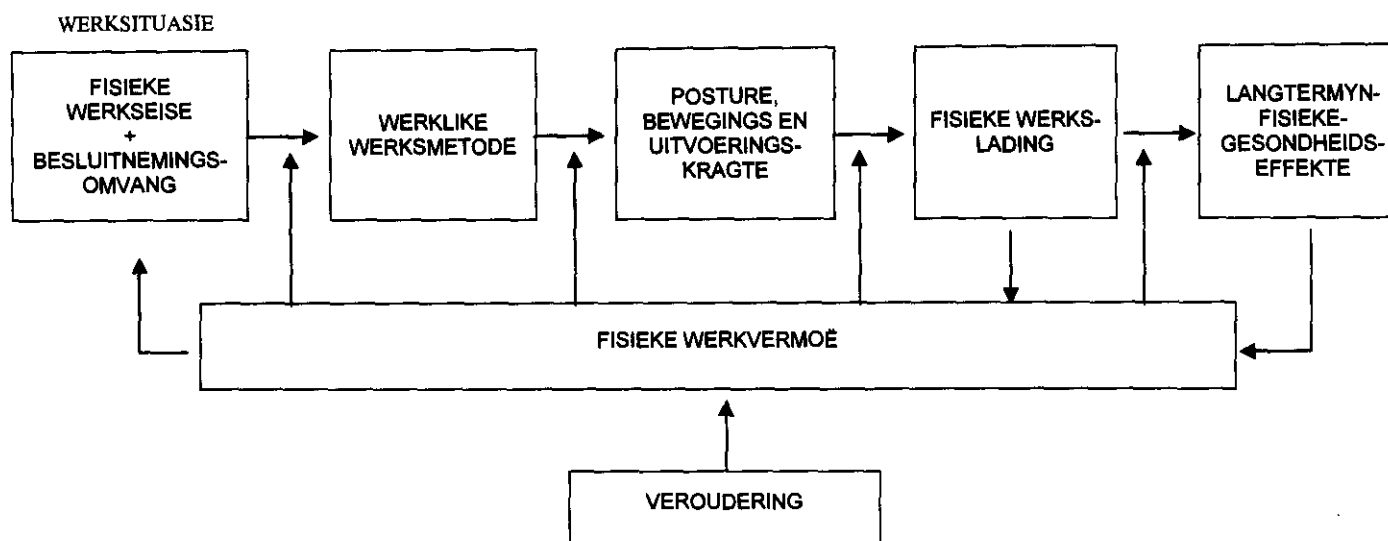
'n Afname in motoriese senuwee-aktiwiteite, kom voor namate 'n mens ouer word (Guyton, 1991:76; Spirduso, 1995:162; Shephard, 1997:71). Hierdie verminderde senuwee-aktiwiteite, lei tot 'n afname in frekwensie van ontlading, wat 'n verswakte refleksie tot gevolg het (Spirduso, 1995:162; Shephard, 1997:71). Verder toon Wicht (1984: 224-225) en Spirduso (1995:156-163) aan dat die somatosensoriese sisteem, vestibulêre sisteem en visuele sisteem ook 'n verdere bepalende invloed op balans het.

Uit bogenoemde navorsing is dit dus duidelik dat balans met veroudering afneem. Vervolgens sal die invloed van ouderdom op die fisieke werkvermoë van werkers bespreek word.

3.3 DIE INVLOED VAN VEROUDERING OP DIE FISIEKE WERKVERMOË VAN WERKERS

Uit die voorafgaande gedeelte is dit duidelik dat fisieke vermoë afneem met 'n toename in ouderdom. Die vraag wat ontstaan is of ouer werkers in die werksplek wel in staat is om aan die fisieke eise van hul werktake te voldoen. De Swart *et al.*, (1995:1-3) wys daarop dat negatiewe gevolge op gesondheid en welstand verwag kan word wanneer daar 'n ouderdomverwante wanbalans tussen fisieke werkslading en fisieke werkvermoë ontstaan. Die konseptuele model oor "veroudering en fisieke werkslading" (Van Dijk *et al.*, 1990:3-10) word in Figuur 3.5 aangetoon.

Figuur 3.5
Die model van “veroudering en fisieke werklading”



Bron: Van Dijk *et al.* (1990:3-10)

Tabel 3.1

Definisies van konsepte gebruik in die model van “veroudering en fisieke werklading”

Fisieke werkvermoë: fisieke kapasiteite en karakteristieke van ’n werker. Fisieke werkvermoë is ’n dinamiese meting. Veranderinge mag voorkom in ’n korttermynperiode, soos verandering deur die dag as gevolg van uitputting, asook langtermynperiodes, soos ’n verhoging of verlaging in spierkrag in maande of jare.

Werkstudies:

- a) *Fisieke werkseise*: fisieke-beladingsfaktore in die werksituasie verantwoordelik vir fisieke respons, soos spierkragverwante werkseise, klimaat en vibrasie.
- b) *Besluitnemingsomvang*: omvang van selfbestuur en moontlikhede vir die werker om te verbeter, of te verswak, die werksituasie deur middel van die werksvereistes te verander.

Werklike werksmetode: die manier waarop die werk gedoen word. Byvoorbeeld, werkstempo, gebruik van (meganiese) toerusting, opteltechniek, aantal rusintervalle.

Werkspostuur, bewegings- en uitvoeringskragte: die volgorde van liggaamspostuur, bewegings en uitvoeringskragte op die omgewing gedurende werk.

Fisieke werklading: alle tydelike korttermyn-fisiekereponse wat gesien kan word as aanduiders van die fisieke werklading – veranderinge in, byvoorbeeld, harttempo, asemhalingsfrekwensie, hormonale respons, en bloeddruk, maar ook sweet en gevoel van uitputting, gedurende werk en nog ure daarna.

Langtermyn-fisiekegesondheidseffekte: alle meer kroniese, herhaalde of permanente fisieke effekte of fisieke werklading op gesondheid, beide positief of negatief.

Veroudering:

Die konsep van veroudering word hier beskryf as die som van die veranderinge in struktuur en funksie van die organisme wat oor ’n periode van tyd gebeur. Vier bepalers van ouderdom kan onderskei word, wat ’n gesamentlike interaksie toon.

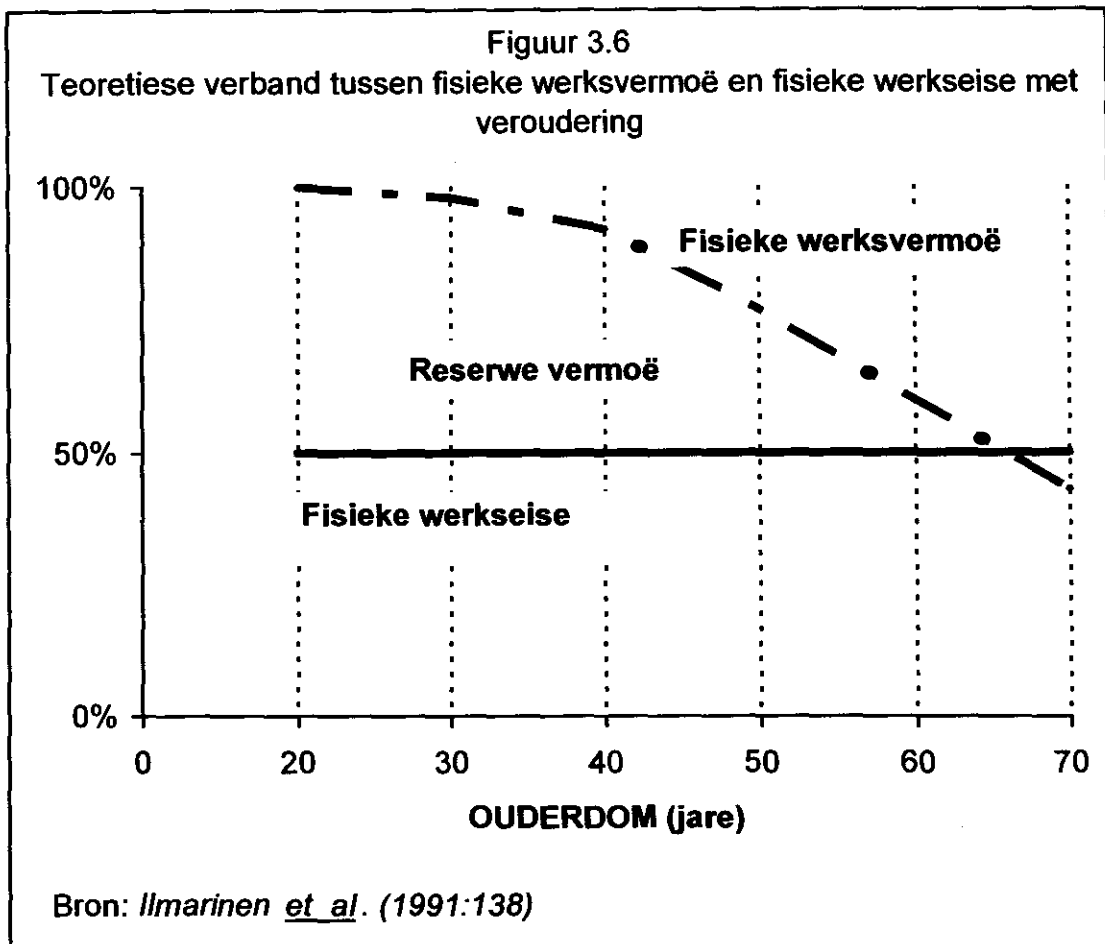
- a) *Biologiese veroudering*: geleidelike spesifieke veranderinge in die struktuur van die organisme met ’n verhoging in ouderdom wat nie die gevolg van siekte of ongelukke is nie.
- b) *Siektes*: kondisie wat verander of inmeng met die normale staat van die organisme, gewoonlik gekarakteriseer met abnormale funksionering van een van die gasheer se sisteme, dele of organe. Gereeld gemanifesteer in ’n karakteristieke stel tekens en simptome.
- c) *Lewenstyl*: die manier waarop ’n individu leef, uitgedruk deur byvoorbeeld, die vlak van fisieke aktiwiteit, eet-, drink- en rookgewoontes.

Bron: Van Dijk et al., 1990

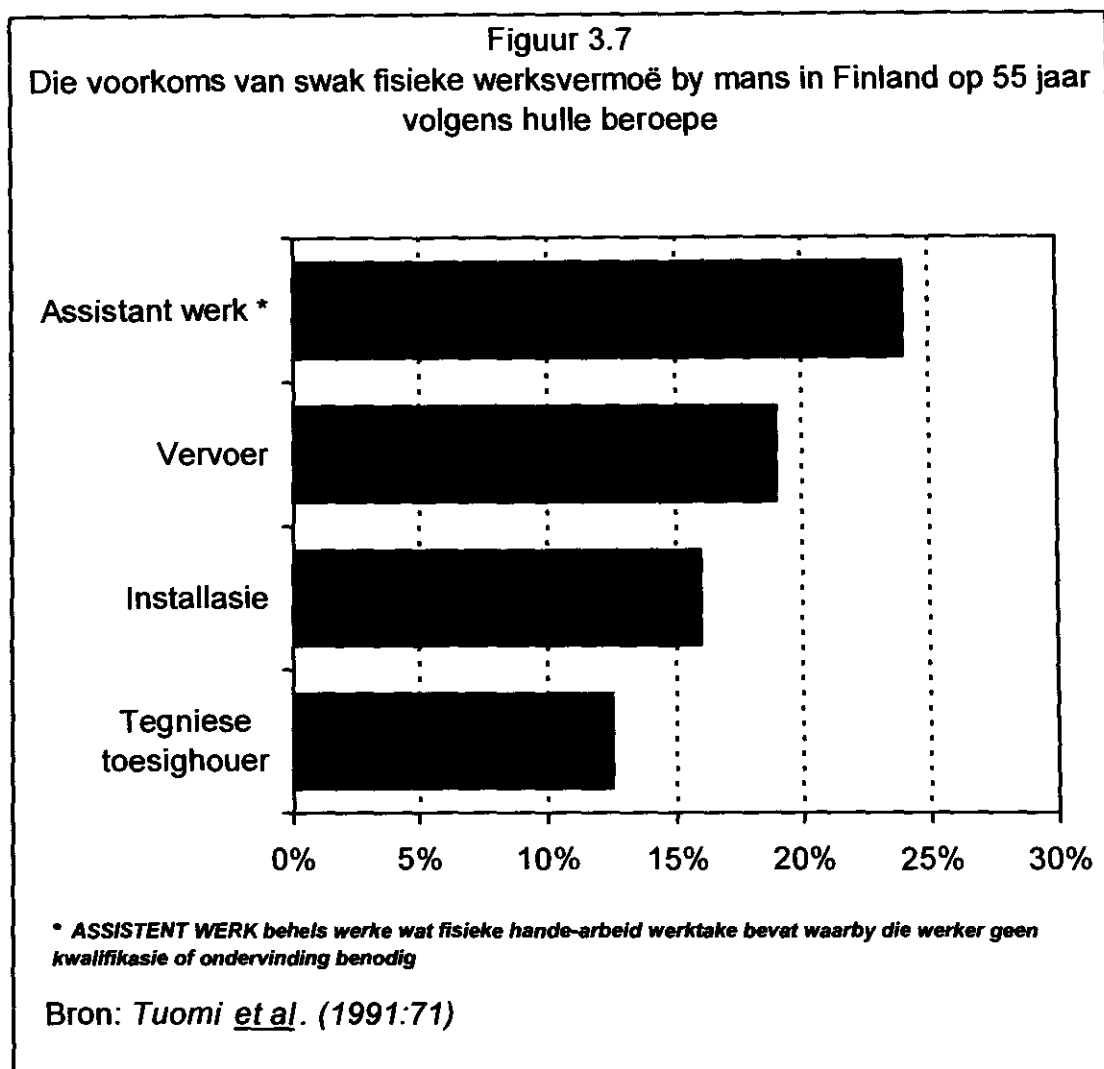
Gepaardgaande daarmee word definisies en konsepte in Tabel 3.1 aangetoon. Gesamentlik verleen dit insig in die gevolge van veroudering op fisieke werkslading en fisieke werkvermoë. By hierdie model is daar drie ouderdomsbydraende bepalers wat fisieke werkvermoë affekteer, naamlik fisieke werkslading, langtermyn-fisieke-gesondheidseffekte en veroudering op sigself (De Swart *et al.*, 1995:2). 'n Relatief hoë werkslading kan lei tot 'n onvoldoende herstelfase na werk, wat langtermyn-fisieke-gesondheidseffekte soos kroniese moegheid of muskuloskeletale klagtes tot gevolg het, aldus Van Dijk *et al.* (1990:3). Hierdie effekte kan volgens dié navorser die werker se fisieke vermoë negatief beïnvloed.

Die effek wat veroudering op die verlaging in fisieke vermoë en op die werker se werkvermoë het, word in Figuur 3.6 geïllustreer. Dié figuur toon 'n ouderdomsverwante verlaging in fisieke werkvermoë in verhouding tot dieselfde werklading vir jonger en ouer werkers aan (Ilmarinen, 1991:138). Die resultaat impliseer dat die verskil tussen 'n kwynende vermoë en stabiele werkeise betekenisvol bydra tot 'n verlaging in die reserwevermoë van die ouer werker wat volgens dié navorsers die beseringsrisiko verhoog. aldus Van Dijk *et al.* (1990:3). Hierdie effekte kan volgens dié navorser die werker se fisieke vermoë negatief beïnvloed.

Die effek wat veroudering op die verlaging in fisieke vermoë en op die werker se werkvermoë het, word in Figuur 3.6 geïllustreer. Dié figuur toon 'n ouderdomsverwante verlaging in fisieke werkvermoë in verhouding tot dieselfde werklading vir jonger en ouer werkers aan (Ilmarinen, 1991:138). Die resultaat impliseer dat die verskil tussen 'n kwynende vermoë en stabiele werkeise betekenisvol bydra tot 'n verlaging in die reserwevermoë van die ouer werker wat volgens dié navorsers die beseringsrisiko verhoog. Die ouderdomsverwante verlaging in fisieke vermoë wat deur die bogenoemde navorsers uitgewys is, word bevestig deur 'n studie op 55-jarige mans wat fisiek intensiewe-werktake verrig (Tuomi *et al.*, 1991:72-74).



Hulle het gevind dat die hoogste mate van ongeschiktheid 24% is in ondersteunende tipe werke (veldwerkers, konstruksiewerkers, handarbeiders, verwers) en 19% in vervoerwerke (busbestuurders, vrugmotorbestuurders ens.). Figuur 3.7 toon die voorkoms van swak fisieke werkvermoë by 55-jarige mans in Finland volgens hulle beroepe (slegs die beroepe wat ooreenstem met die werkers in hierdie studie word geïllustreer). In 'n opvolgstudie oor die verswakking van fisieke werksvermoë met veroudering het Ilmarinen *et al.* (1991:138) verder gevind dat vanaf 51 jaar tot 55 jaar, een derde van die getoetste werkers nie meer geskik was om hul werk effektief te verrig nie.



Dit is duidelik uit hierdie ondersoek van die literatuur dat daar deeglike navorsing bestaan wat die invloed van ouderdom op die fisieke vermoë van werkers bestudeer het asook die tipe aktiwiteite wat die beseeringsrisiko van ouer werkers met onvoldoende fisieke vermoë kan beïnvloed. Vervolgens 'n kort bespreking oor die invloed van ouderdom op werksbeseerings.

3.4 DIE INVLOED VAN VEROUDERING OP WERKSBERINGS

Die mees algemene bevindinge is dat die hoeveelheid beseringsinsidensies by ouer werkers (>45 jaar) laer is as by jonger werkers (<25 jaar) terwyl dit by die optimale ouderdomsgroep (25 – 44 jaar) nie geraak word nie (Dillingham, 1981:1-7). Hy het ook gevind dat die graad van beserings en die tyd verhoog, wat in hierdie ouderdomsgleuf vir herstel benodig word. Voorts wys Dillingham (1981:5) daarop dat vermybare werksafwesigheid ook by ouer werkers verlaag is, terwyl onvermybare afwesigheid (bv. siekteverlof) by die ouer werkers toeneem het. Die studie het ook getoon dat veroudering 'n betekenisvolle verlaging in werksomset tot gevolg het.

Verskillende beroepe het verskillende beseringrisiko's en die aantal beserings wissel van beroep tot beroep (WGO, 1993:25). Die gebrek aan genoegsame ondervinding kan 'n belangrike bepaler wees vir beserings by nuwe werknemers, maar ondervinding raak later minder belangrik (WGO, 1993:25). In 'n studie het Hansen (1989:88) aangetoon dat ouderdom en werksondervinding 'n positiewe korrelasie met beseringsrisiko het, waaruit afgelei is dat ouer werkers met meer ondervinding gewoonlik op die werke is met die groter risiko. Die gevolgtrekking van hierdie studie is dat groter blootstelling aan fisiek-intensiewe-werkstake werksrisikobeserings verhoog.

Die afname in fisieke vermoë met veroudering is ook 'n bydraende faktor tot die verhoging in werksbeserings (WGO, 1993:32-33). Werkers met verlaagde kardiorespiratoriese uithouvermoë, spierkrag, spieruithouvermoë of soepelheid wys hoër insidensie van werksbeserings as werkers wie se fisieke vermoë aan die fisieke werkseise kan voldoen (Wicht, 1984:226; Sweeting, 1990:68; Ilmarinen *et al.*, 1997:55 & Shephard, 1997:336-342;)

3.5 SAMEVATTING

Huidige demografiese tendense in geïndustrialiseerde lande wys op 'n ouer wordende werkersgemeenskap. Verder toon Suid-Afrikaanse statistiek 'n verhoging in die werkloosheidsyfer. Hierdie veroudering en toename in werkloosheid van die werkers lei onafwendbaar tot 'n toename in verouderde werkers in die werksplek. Hierdie hoër voorkoms van ouer werkers in die werksplek plaas gevolglik 'n bekommernis by werkgewers oor die fisieke vermoë van hierdie werkers om die fisieke eise in die werksplek te kan hanteer.

Navorsers het aangetoon dat veranderinge in fisieke vermoë as gevolg van veroudering voorkom, waardeur die vermoë van die ouer werker afneem om fisiek veeleisende werktake te kan verrig. Daar is waargeneem dat maksimale fisieke vermoë gemiddeld met 1.5% per jaar afneem waardeur ouer werkers se werksvermoë in baie gevalle onaanpasbaar met die werkseise is en tot verhoogde beseringsrisiko aanleiding gee.

Die impak wat hierdie afname in fisieke vermoë van ouer werkers het op die voorkoms van beserings in die werksplek, is in die meeste gevalle slegs teoreties beantwoord. Die vraag of verouderde werkers met dieselfde werkslading as jong werkers wel prakties betekenisvol swakker is en meer beserings toon, is nog grotendeels onbeantwoord.

4

METODE VAN ONDERSOEK

- 4.1 Ondersoekpopulasie
 - 4.2 Meetinstrumente en apparatuur
 - 4.3 Insamelings- en toetsprosedure
 - 4.4 Statistiese verwerking van toetsresultate
-

4.1 ONDERSOEKPOPULASIE

Die studie is op die manlike werkers van 'n elektirisiteitsvoorsieningsmaatskappy (EVM) uitgevoer. Al die bestaande werkers in poste waar fisieke taakvereistes in hul taakuitvoering aan die werkers gestel word, is aan fisieke evaluering blootgestel. Die werkers is nasionaal versprei na gelang van die maatskappy se funksionering en aktiwiteite. Die totale populasie werkers met fisiek intensiewe werkstake is by die studie betrek om voorsiening te maak vir die diverse ras-, kultuur-, werksomgewing-, ouderdom-, werkstyl-, lewenstyl- en bestuurstylverskille wat in die EVM kan voorkom. Sodoende verteenwoordig die toetsresultate die profiel van werkers in die totale EVM wat fisieke take verrig.

Die maatskappy het vier departemente waarvan fisieke werkseise aan die werkers gestel word, naamlik:

- Konstruksie
- Velddienste

- Elektrisiteitsverspreiding
- Store

Die poste in hierdie vier departemente waar fisieke taakvereistes voorkom, is die volgende:

- Assistent tegniese beampte
- Tegniese beampte
- Prinsipaal tegniese beampte
- Senior tegniese beampte
- Assistent lynman
- Lynman
- Senior lynman
- Assistent substasie-oprigter
- Substasie-oprigter
- Senior substasie-oprigter
- Klerk/stoorman
- Drywer/operateur
- Assistent tegnikus
- Tegnikus
- Senior tegnikus
- Stoorman
- Stoorwerker

Al die bogenoemde poste in die EVM se werkstake het te make met die vervaardig, konstruksie en instandhouding van kraglyne.

Die maatskappy het fisieke-taakprofile vir elkeen van die bogenoemde poste ontwikkel volgens die fisieke eise van hul onderskeie werksbeskrywings. Die metodologie en aanwending van taakprofile is in Hoofstuk 2 bespreek. Vervolgens word die indeling van werkers volgens hierdie taakprofile bespreek.

4.1.1 INDELING VAN WERKERS VOLGENS HULLE TAAKPROFIELE

Volgens die ontleding en taakomsrywings van die onderskeie poste, is die poste na gelang van die fisieke vereistes in 5 taakprofiele gegroepeer (Taakprofiel 1-5). Die poste is as volg by die taakprofiele ingedeel:

4.1.1.1 Taakprofiel 1

Ses poste van die konstruksiedepartement val onder hierdie taakprofiel, naamlik

- a) Assistent lynman
- b) Assistent substasie-oprigter
- c) Lynman
- d) Substasie-oprigter
- e) Senior lynman
- f) Senior substasie-oprigter

Aanhangsel B-I toon 'n voorbeeld van hierdie taakprofiel.

4.1.1.2 Taakprofiel 2

Twee poste van die konstruksiedepartement val onder hierdie taakprofiel, naamlik:

- a) Drywer/Operateur
- b) Klerk/Stoorman

Aanhangsel B-II toon 'n voorbeeld van hierdie taakprofiel.

4.1.1.3 Taakprofiel 3

Vier poste van die velddienstedepartement se poste val onder hierdie taakprofiel, naamlik:

- a) Assistent tegniese beampte
- b) Tegniese beampte
- c) Prinsipaal tegniese beampte
- d) Senior tegniese beampte

Aanhangsel B-III toon 'n voorbeeld van hierdie taakprofiel.

4.1.1.4 Taakprofiel 4

Beide poste van die elektrisiteitverspreidingsdepartement val onder hierdie taakprofiel, naamlik:

- a) Tegnikus
- b) Senior tegnikus

Aanhangsel B-IV toon 'n voorbeeld van hierdie taakprofiel.

4.1.1.5 Taakprofiel 5

Beide poste van die storedepartement val onder hierdie taakprofiel, naamlik:

- c) Stoorman
- d) Stoorwerker

Aanhangsel B-V toon 'n voorbeeld van hierdie taakprofiel en sy vereistes vir elke parameter getoets.

Vervolgens is die werkers wat getoets is, se resultate volgens hul poste se indeling teenoor die taakprofiel geëvalueer. Daardeur kon vasgestel word hoe die fisieke-profiel van die werkers met die posverwante fisieke-taakprofiel vergelyk.

4.1.2 INDELING VAN WERKERS VOLGENS OUDERDOM

Die werkers se ouderdom wissel tussen negentien en nege-en-sestig jaar (19-69). Om die tweede doelstelling te ondersoek, naamlik wat die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers in die EVM in verhouding tot die onderskeie taakprofielvereistes is, is die werkers as volg in vier ouderdomsgroepe ingedeel:

- a) Groep 1: jonger as 36 jaar (< 36 jaar)
- b) Groep 2: 36 - 45 jaar
- c) Groep 3: 46-55 jaar
- d) Groep 4: ouer as 55 jaar (> 55 jaar)

Daar is op hierdie vier ouderdomsgroepe besluit ten einde sover moontlik vergelykings te probeer tref met soortgelyke navorsing beskikbaar. Eenvormigheid met die samestelling van ouderdomsgroepe kon egter nie in die literatuur gevind word nie. Vitasalo *et al.* (1985:1565) maak gebruik van die ouderdomsgroepe 31-35, 51-55 en 71-75 om spierkragprofile met antropometriese veranderinge by mans te bestudeer terwyl Warr (1993:238) onder 25, 25-34, 35-44, 45-54 en 55+ jaar as sy groepe gebruik om ouderdom se verband met werksvermoë te bestudeer. Verskeie navorsers het verder ouderdom se effek op fisieke vermoë bestudeer deur van 5- tot 10-jaarintervalle gebruik te maak (De Swart *et al.*, 1995:5-7 & Shephard, 1997:77). Hierdie wisseling in ouderdomsgroepe maak dit gevolglik moeilik om direkte vergelykings te tref. Die vier ouderdomsgroepe soos in hierdie studie gebruik, maak dit wel moontlik om vergelykings te tref met Shephard (1997:71-78) se studie, waar hy die literatuur bestudeer het om veroudering se effek op spierkrag, uithouvermoë en koördinasie te analiseer. In sy ondersoek van die literatuur toon hy die afname in fisieke vermoë per jaar vir elkeen van die genoemde fisieke komponente aan. Soortgelyke berekeninge met hierdie studie maak vergelykings met Shephard (1997:71-78) se navorsing moontlik.

4.2 MEETINSTRUMENTE EN APPARATUUR

Die werkers se fisieke vermoëns is met behulp van verskeie toetse bepaal. Die parameters wat getoets is, het direk verband gehou met die fisieke eise wat deur die onderskeie werkstake gestel is. Dit behels spierkrag, soepelheid, kardiorespiratoriese uithouvermoë en spieruithouvermoëtoetse. Die uitvoering van die toetse is vooraf aan elke werker of groep werkers verduidelik. 'n Gestandaardiseerde toetsprosedure soos ontwikkel deur Malan (1999:1-22) is vir die uitvoering van die toetse gebruik. Die volgorde van die fisieke komponente is in so 'n mate opgestel dat hulle nie 'n negatiewe effek op mekaar gehad het nie. Genoegsame rus is tydens die onderskeie toetse toegelaat. Vervolgens word elkeen van die fisieke parameters aan die hand van die toetsprosedure bespreek.

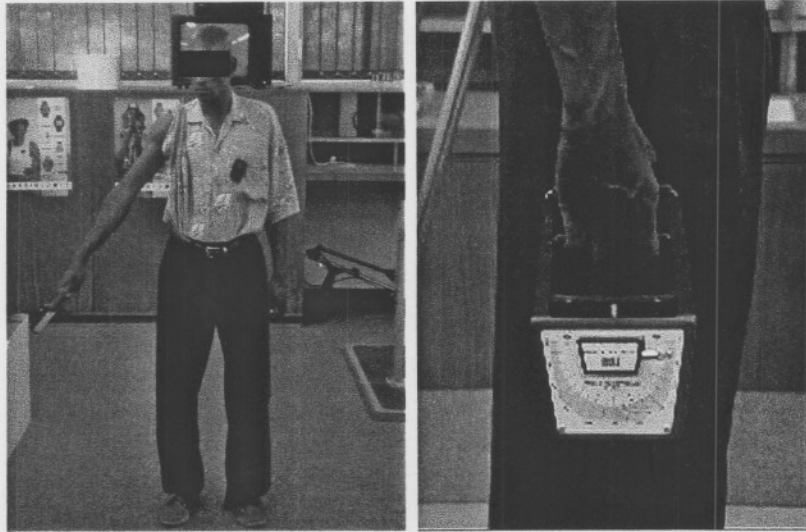
4.2.1 SPIERKRAGTOETSE

Isometriese spierkrag is getoets volgens die prosedures soos opgestel deur Malan (1999:8-12). Greepkrag, rugspier-, beenspier- en arm/skouerspierkrag is in hierdie studie bepaal en is as volg uitgevoer:

4.2.1.1 Greepspierkragtoets

Die Takei-handdinamometer is vir die uitvoering van hierdie toets gebruik. Sien Figuur 4.1 vir voorstelling van die toetsuitvoering. Die toets is uitgevoer deur die handdinamometer eerstens in die proefpersoon se dominante hand te plaas. Die verstelbare deel van die handvatsel is volgens die proefpersoon se handgrootte gestel sodat 'n gemaklike greep verkry kon word. Tydens die uitvoering van die toets het die proefpersoon die dinamometer met 'n gestrekte arm sowat 30 grade van sy liggaam af gehou. Twee trekpogings is vir beide hande toegelaat en die beste resultaat (in kilogram) vir elke hand, is op die datavorm aangeteken.

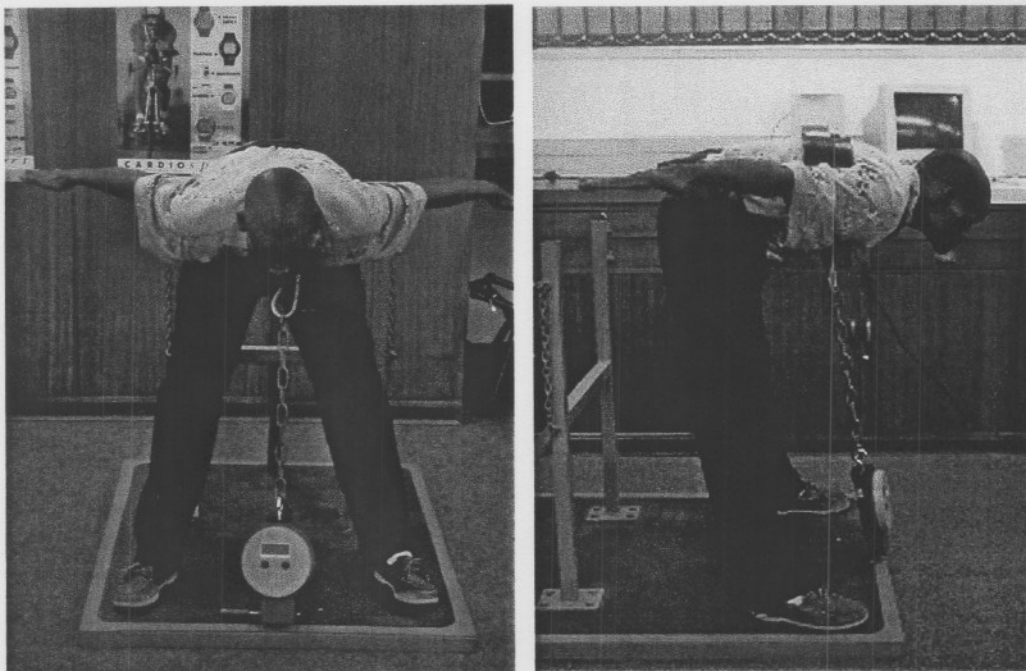
Figuur 4.1
Voor- en syaansig van die uitvoering van die
greepsierkragtoets



4.2.1.2 Rugspierkragtoets

Die Takei-rug-/beenspierkragdinamometer met 'n lyfband, ketting met greepstang, koppelstuk en 'n spesiaal ontwerpte platform is vir die uitvoering van hierdie toets gebruik (sien Figuur 4.2). Die dinamometer is aan die voorkant van die platform geanker terwyl 'n handvatsel en ketting daaraan gekoppel is. Die proefpersoon is gevra om op die platform stelling in te neem met die voete skouerbreedte van mekaar en aan weerskante van die dinamometer. Die proefpersoon is gevra om die voorkant van sy skoene in lyn met die voorste rand van die platform te plaas, sodat die dinamometer in die middel tussen die voete is. Die proefpersoon is gevra om vooroor te buig sodat die bolyf 'n 90°-hoek met die bene vorm. 'n Breë trekband is bo-oor die rug geplaas sodat die band onder die oksels van die arms na onder hang. Die koppelstuk is aan weerskante deur die lusse aan die band gekoppel, terwyl die ketting deur die koppelstuk getrek is sodat die handvatsel daaraan geanker is. Die ketting is vervolgens aan die dinamometer gekoppel.

Figuur 4.2
Voor- en syaansig van die uitvoering van die rugspierkragtoets



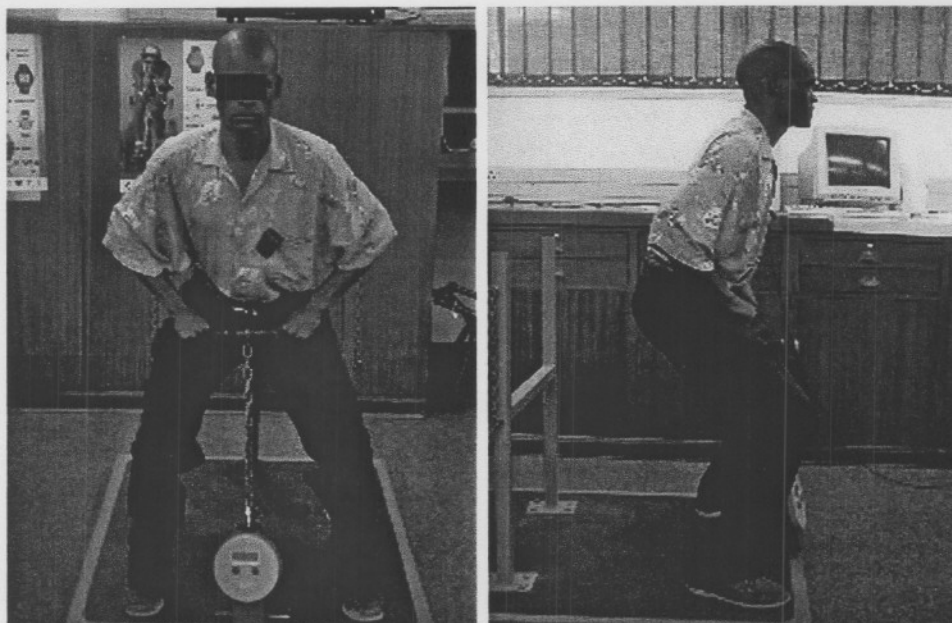
Die proefpersoon is gevra om sy arms in lyn met sy bolyf in 'n gestrekte posisie weg van sy liggaam af te hou, sy bene reguit te hou en voortdurend op te kyk, sodat sy rug ook tydens die uitvoering reguit gehou kon word. Daar is voortdurend verseker dat die proefpersoon gemaklik is voor die toets uitgevoer word. Die proefpersoon is beveel om met die rugspiere reguit opwaarts te trek sonder dat die arms, bene en liggaamsgewig gebruik is. Tydens die uitvoering van die toets het die toetsafnemer voortdurend verseker dat die prosedure korrek uitgevoer word. Twee pogings is toegelaat en die resultaat (in kg.) van die beste poging, is op die datakaart aangeteken.

4.2.1.3 Beenspierkragtoets

Dieselfde apparatuur wat vir die uitvoering van die rugspierkragtoets gebruik is, is ook vir die beenspierkragtoets gebruik (sien Figuur 4.3). Die proefpersoon is gevra om op die platform stelling in te neem met die voete skouerbreedte van mekaar en aan

weerskante van die dinamometer. Die proefpersoon is gevra om die voorkant van sy voete in lyn met die voorste rand van die platform te plaas, sodat die dinamometer in die middel tussen die voete is. Die proefpersoon is gevra om in 'n hurkposisie af te sak deur die bene te buig, sodat die hoek tussen die femur en die tibia 100° - 110° is. Die hoek is met 'n goniometer deur die evalueerder gekontroleer.

Figuur 4.3
Voor- en syaansig van die uitvoering van die beenspierkragtoets



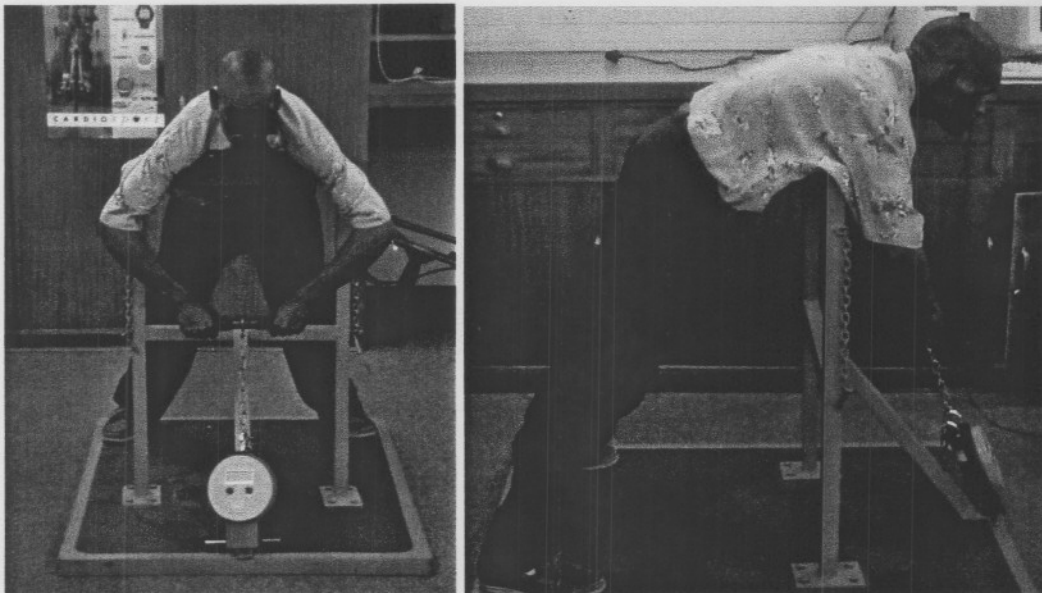
Die proefpersoon is gevra om die rug reguit te hou en die bolyf 30° vooroor te buig. 'n Breë trekband is oor die laerug geplaas en die koppelstuk met die ketting is aan weerskante deur die lusse aan die band gekoppel. Die ketting is aan die onderkant van die dinamometer gekoppel. Die proefpersoon is gevra om sy arms ontspanne langs sy liggaam te laat hang. Daar is voortdurend verseker dat die proefpersoon gemaklik is voor die toets afgeneem is. Die proefpersoon is beveel om met die beenspiere reguit opwaarts te stoot sonder om vorentoe of agtertoe te leun. Tydens die uitvoering van die toets het die toetsafnemer voortdurend verseker dat die prosedure korrek uitgevoer

word. Twee pogings is toegelaat en die resultaat (in kg.) van die beste poging is op die datakaart aangeteken.

4.2.1.4 Arm-/skouerspierkragtoets

Die uitvoering van die arm-/skouerspierkragtoets het ook van dieselfde apparatuur gebruik gemaak as wat by die vorige twee toetse gebruik is (sien Figuur 4.4).

Figuur 4.4
Voor- en syaansig van die uitvoering van die arm-/skouerspierkragtoets



Die dinamometer is aan die verlengstuk van die platform geanker, terwyl die handvat sel en ketting daaraan gekoppel is. Die proefpersoon is gevra om aan die teenoorgestelde kant van die platform stelling in te neem met die voete op die agterste hoeke van die platform en sy borsbeen op die middel van die borskussing. Die hoogte van die borskussing is vooraf aangepas om met die lengte van die proefpersoon ooreen te stem. Laasgenoemde is gedoen deur die borskussing op die hoogte van die borand van die heupbeen (iliac crest) te stel terwyl die proefpersoon langs die borskussing staan.

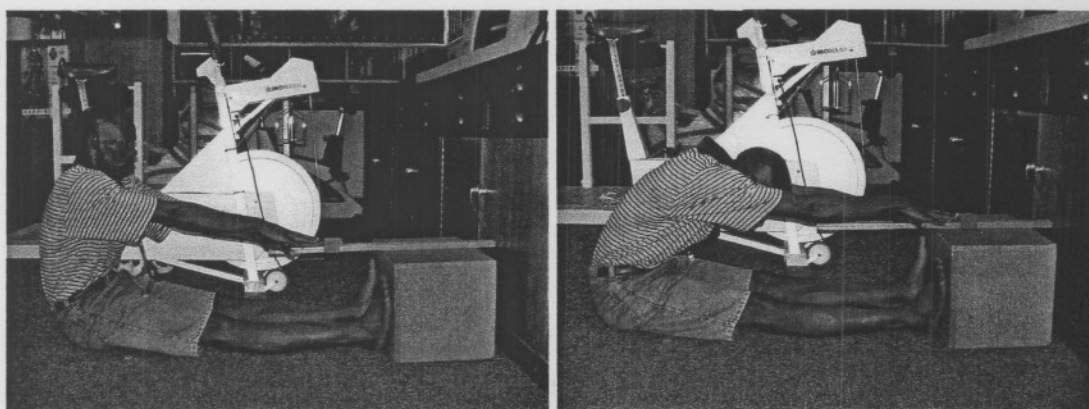
Terwyl die persoon oor die borskussing met die arms aan die voorkant hang, is die proefpersoon gevra om die handvatsel van die ketting vas te hou terwyl die elmboë lateraal geposisioneer is en 'n hoek van 120° - 130° tussen die bo-arm en voorarm gevorm is. Daar is voortdurend verseker dat die proefpersoon gemaklik is voor die toets afgeneem word. Die proefpersoon is beveel om die handvatsel met die arm-/skouerspiere reguit in die rigting van die borskussing te trek sonder om terug te leun, die knieë te buig of die heupe te laat sak. Tydens die uitvoering van die toets het die toetsafnemer voortdurend verseker dat die prosedure korrek uitgevoer word. Twee pogings is toegelaat en die resultaat (in kg.) van die beste poging is op die datakaart aangeteken.

4.2.2 SOEPELHEID

4.2.2.1 Sit-en-reiktoets

Statiese soepelheid van die heupgordel- en agterste dyspiere word met behulp van die algemeen aanvaarde sit-en-reikkassie uitgevoer (Wilmore, 1986:112). Sien Figuur 4.5 vir voorstelling van uitvoering van die sit-en-reiktoets.

Figuur 4.5
Uitvoering van die sit-en-reiktoets



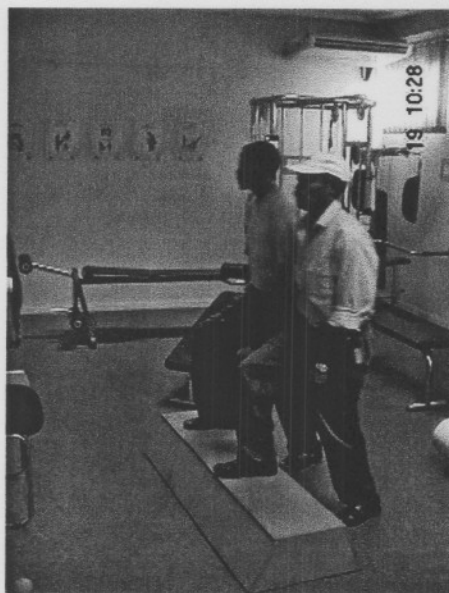
Die soepelheidstoets word sonder skoene uitgevoer. Die proefpersoon is gevra om met reguit bene 'n sittende posisie in te neem sodat die voete plat teen die voorkant van die sit-en-reiksoepelheidskassie druk. Die hande is bo-op mekaar geplaas en met reguit arms is die vingerpunte agter die skuifblokkie geplaas. Die proefpersoon is versoek om die skuifblokkie sover as moontlik met sy vingerpunte egalig en versigtig vorentoe te skuif sonder om die bene te buig. Die proefpersoon moes die verste posisie vir ten minste 3 sekondes hou. Daar is seker gemaak dat die proefpersoon gemaklik is voordat die toets afgeneem is. Die proefpersoon is twee probeerslae gegee en die beste resultaat van die twee pogings is in sentimeters op die datakaart aangeteken.

4.2.3 KARDIORESPIRATORIESE UITHOUVERMOË

4.2.3.1 3min.-opstaptoets

Kardiorespiratoriese uithouvermoë is met behulp van 'n gemodifiseerde 3-minute-opstaptoets van Kash & Boyer (*In Corbin & Lindsey, 1994:64*) uitgevoer. Figuur 4.6 illustreer die uitvoering van dié toets.

Figuur 4.6
Uitvoering van die opstaptoets



Hierdie toets is om die volgende redes bo die aanbevole fietsergometertoets gebruik:

- a) 'n Veldtoets moes geselekteer word, omdat die grootte van die populasie en die geografiese ligging van die proefpersone genoodsaak het dat die toetsafnemers die toetse moes aflê by die proefpersone se werksplekke en nie by die toetssentrum nie. Dit het veroorsaak dat groot apparate soos die fietsergometer nie vervoerbaar was nie.
- b) Die 22 biokinetici van die maatskappy wat as toetsafnemers gebruik is, is voor die aanvang van hierdie studie reeds met Reebok-opstapbankies toegerus wat op daardie stadium die enigste opstapbankies was wat kommersieel beskikbaar was. Dit sou te koste-intensief wees om die apparaat te vervang en daar is besluit om 'n opstaptoets te ontwikkel en gebruik wat met die bestaande Reebok-opstapbankie uitgevoer kan word. Met 'n deeglike literatuurstudie is gevind dat die hoogte van die bankies wat deur navorsers in opstaptoetse gebruik is, nie een dieselfde was nie (ACSM, 1991:42; McArdle *et al.*, 1991:225 en Corbin & Lindsey, 1994:64). Daar kon egter nie een toetsprotokol opgespoor word wat met die 25cm hoë Reebok-opstapbankie uitgevoer is nie. Daar is toe besluit om 'n toetsprotokol te selekteer wat aan meeste van die studie se behoeftes sal voldoen. Dit is volgens die literatuur egter duidelik dat die data onbruikbaar is indien die toets nie volgens die toetsprotokol se prosedure en spesifikasies uitgevoer word nie, omrede die geraamde VO_2 -maks.-waardes aan die hand van die toetsprotokol bereken word (Astrand & Rhyming, 1954:218) Die data is wel gevalideer deur 'n maatskappystandaard op te stel wat slegs vir die EVM se populasie toepasbaar was. Die standaard is opgestel deur al die maatskappywerkers te toets volgens die gemodifiseerde toetsprotokol van Cash & Boyer en 'n persentielverspreiding te trek. Dus is elke proefpersoon wat in hierdie studie gebruik is, se kardioresperatoriese uithouvermoe vergelyk met die werkspesifieke maatskappystandaard en nie teen 'n beraamde VO_2 -maks.-waarde nie. Dit sou die gebruik van die resultate vir die doel van die studie geldig maak.
- c) Die ACSM (1986:55-56) het aanbeveel dat die toets wat vir die bepaling van uithouvermoë gebruik word, met die uitvoering van die werkstake verband hou. Werkers in die elektrifiseringsbedryf moet gereeld loop en klim (lere, trappe, berge, bome, ens).

- d) Daar is gevind dat as dit kom by die fietsergometertoets die toetspopulasie in baie gevalle tegniekgestremd is, omrede die meeste van die werkpopulasie uit 'n kultuur afkomstig is wat in hulle normale omgang nie geleer het hoe om fiets te trap nie. Met ondervinding in die veld is gevind dat hulle koördinasieprobleme ervaar met die trap van die pedale van die fietsergometer. Selfs nie eers pedaalbande om die voet te fikseer, het die probleem opgelos nie.

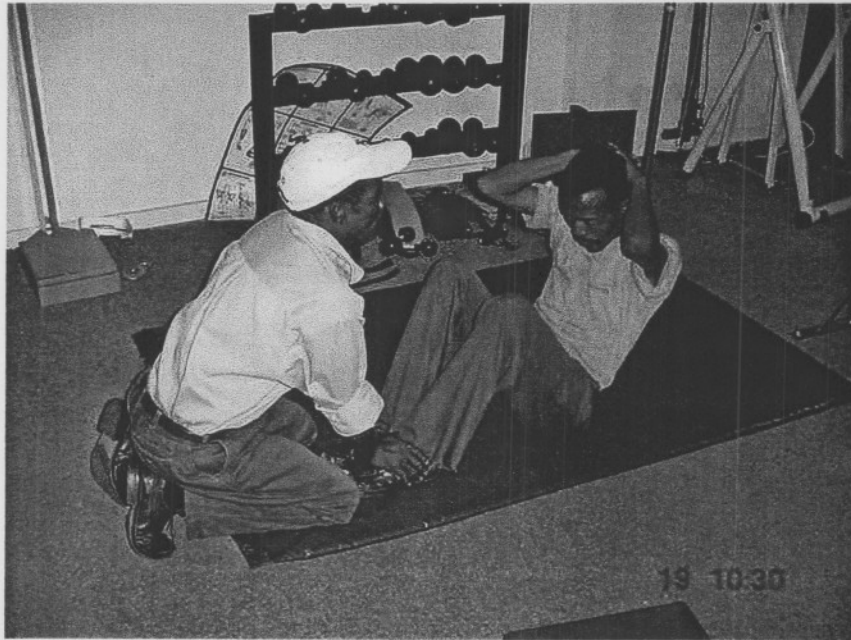
Die protokol van die Kash & Boyer-opstaptoets is sodanig gemodifiseer dat die hoogte van die bankie na 25 cm verlaag is (Reebok-bankiehoogte). Opstappe het vir 3 minute teen 'n tempo van $100 \text{ slae} \cdot \text{min}^{-1}$ plaasgevind. Die harttempo is direk na staking van die toets met 'n stetoskoop bepaal en aangeteken. Na afloop van die toets is die proefpersone gevra om die mate van waarneembare inspanning ("perceived exertion") volgens die Borg-skaal (Borg, 1982:377-381), soos aangedui in Aanhangel A, te gradeer en die waarde is op die datakaart aangeteken. Omrede die opstaptoets soos hierbo bespreek aangepas is, is die toets slegs bruikbaar vir die EVM waarvoor dit ontwikkel is en kan dus nie met die kardiorespiratoriese uithouvermoëresultate van ander studies vergelyk word nie. Die mate van afwyking wat werkers se kardiorespiratoriese vermoë toon met die fisieke-taakprofielvereistes kan wel vergelyk word met ander soortgelyke studies omrede die kardiorespiratoriese vermoë uitgedruk word in verhouding tot die werker se taakverwante fisieke vermoë.

4.2.4 MAAGSPIERUITHOUVERMOË

4.2.4.1 1 min.-opsittoets

Vir die evaluering van die maagspieruithouvermoë is daar van die 1-minuutopsittoets soos beskryf deur ACSM (1991:49) gebruik gemaak. Die proefpersoon het probeer om soveel as moontlik opsitte (met die hande agter die kop) in een minuut uit te voer. 'n Duidelike bevel om te "begin" en te "stop" moet gegee word asook tydintervalle elke 15 sekondes. Die totale aantal opsitte wat in een minuut uitgevoer is, is op die datakaart aangeteken. Figuur 4.7 illustreer die uitvoering van die opsittoets.

Figuur 4.7
Uitvoering van die opsittoets



4.3 INSAMELING- EN TOETSPROSEDURE

4.3.1 INSAMELINGSPROSEDURE

Die insamelingsprosedure is deeglik in samewerking met opgeleide biokinetici van die EVM beplan en uitgevoer. Die opname het gedurende Februarie 1999 en April 2002 plaasgevind.

4.3.2 TOETSPROSEDURE

Voor elke toetssessie is die proefgroep oor die redes vir die toetsing asook die toetsprosedures, ingelig. Die volgende dokumentasie is tydens die toetsprosedure gebruik:

- *Persoonlike besonderhede:* Al die nodige persoonlike inligting van die proefpersoon is aangeteken om te dien as verwysing indien die proefpersoon opgevolg word, of 'n persoonlike verslag saamgestel moes word. Die persoonlike inligtingsvorm word as Aanhangsel C-I aangeheg.
- *Datakaart:* Die datakaart is saamgestel om al die toetse in te sluit wat in die studie gebruik word. Toetsresultate is op die proefpersoon se datakaart aangeteken. Aanhangsel C-II toon 'n voorbeeld van die datakaart.
- *Fisieke-aktiwiteitsgereedheidsvraelys:* Die fisieke-aktiwiteitsgereedheidsvraelys (Aanhangsel C-III) is deeglik met elke proefpersoon bespreek om voortydig enige mediese geskiedenis te identifiseer wat kon lei tot die uitsluiting van sekere toetskomponente as gevolg van 'n mediese risiko.
- *Ingeligte toestemmingsdokument:* Die proefpersone is versoek dat indien hulle tevrede is met die inligting wat aan hulle oorgedra is en vrywillig aan die toetsprosedure sal deelneem, die ingeligte toestemmingsbrief te onderteken (Aanhangsel C-IV). Geen werker is gedwing om aan die toetsing deel te neem nie.

Elke proefpersoon is verder vir mediese uitsluitingskriteria ondersoek deur rustende bloeddruk, rustende harttempo, verhouding tussen liggaamslengte en liggaamsmassa na te gaan en op die datakaart in te vul. Slegs persone wat nie bepaalde mediese probleme het nie, het verder aan die studie deelgeneem.

Die toetsstasies is só opgestel dat die volgorde van die toetse korrek uitgevoer word en nie mekaar se toetsresultate sal beïnvloed nie. Genoegsame rus (2min.) is tussen elke toetsstasie toegelaat. Die stasies is as volg gegroepeer:

- Stasie 1: Invul van dokumentasie
- Stasie 2: Bloeddruk, harttempo, lengte, gewig en sit-en-reiktoets
- Stasie 3: Greepkrag, arm-/skouerspierkrag
- Stasie 4: Rugspierkrag, beenspierkrag
- Stasie 5: Opstaptoets
- Stasie 6: 1 Min.-opsittoets

4.4 STATISTIESE VERWERKING VAN TOETSRESULTATE

Die data is deur die Statistiese Konsultasiediens van die Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys verwerk. Die SAS System for Windows (Release 8.02 TS Level 02M0) is gebruik om die data te ontleed (SAS Institute Inc., 1999).

Die algemeen gebruikte Newman-Keuls post hoc-toets (Thomas & Nelson, 1990:130), wat die statistiese betekenisvolheid ($p \leq 0.05$) tussen datagroepe meet, kon nie vir hierdie studie gebruik word nie, omrede die totale populasie beskikbare werkers wat fisiek intensiewe take verrig vir hierdie studie gebruik is en die proefgroep gevolglik nie ewekansig was nie. Praktiese betekenisvolheid kan volgens Thomas & Nelson (1990:130) slegs met 'n ewekansige steekproef van die populasie gebruik word. Die betekenisvolheid van die verskil tussen die groepe is bepaal d.m.v. Cohen se effekgroottes (Cohen, 1988:20-27, 222-225). Die gebruik van Cohen se effekgroottes maak volgens Steyn (2000:1-3) die verskil tussen die groepe onafhanklik van eenhede en steekproefgrootte en verbind dit verder ook met die verspreiding van die data. Praktiese betekenisvolheid word in hierdie geval tussen groepe bepaal en word gedefinieer as 'n groot genoeg verskil tussen groepe om in die praktyk 'n effek te hê. Datagroepverskille met 'n groot effek word beskou as prakties betekenisvol (Thomas & Nelson, 1990:134).

Die prakties betekenisvolle ontledingsproses volgens Cohen se effekgroottes word vervolgens vir elkeen van die doelstellings bespreek.

4.4.1 VERGELYKING VAN DIE WERKERS SE FISIEKE VERMOË MET DIE ONDERSKEIE TAAKPROFIELVEREISTES (Doelstelling 1)

Die ontleding van hierdie doelstelling kan in 3 dele verdeel word, naamlik:

- die mate waarin die fisieke parameters van werkers van die taakprofielvereistes verskil,
- die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie en
- die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.

Die beskrywing van die statistiese ontledings wat op bogenoemde betrekking het, sal vervolgens kortliks bespreek word.

4.4.1.1 Die mate waarin die fisieke parameters van werkers van die taakprofielvereistes verskil

Ten eerste is die onderskeie fisieke parameters van die werkers met die ooreenstemmende taakprofielvereistes vergelyk. Die grootte van hierdie verskille is bepaal deur die volgende formule:

$$d = \frac{(p_1 - p_2)}{SA}$$

Dit is waar p_1 die gemiddelde parameterwaarde van die werkers is en p_2 die waarde is van die taakprofielvereiste vir hierdie parameter en SA die standaardafwyking is van die groep wat vergelyk word (Steyn, 2000:3).

Die gemiddelde effekgrootteverskille wat die werkers getoon het met hulle onderskeie taakprofielvereistes volgens die bogenoemde berekening, is vir elke fisieke parameter bepaal (sien Figuur 5.2). Die effekgrootte van die verskil word geklas in die volgende 3 kategorieë (Steyn 2000:3):

- $p = 0.3$
- $p = 0.5$
- $p = 0.8$

Die effekgrootte word as prakties betekenisvol beskou wanneer die resultaat van die berekening groter of gelyk is aan 0.8 ($d \geq 0.8$ =hoër) of kleiner of gelyk aan -0.8 ($d \leq -0.8$ =laer) as die taakprofielvereiste (Steyn, 2000:3).

4.4.1.2 Die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie

Deur middel van 'n eenrigting-variansie-ontleding is eerstens bepaal watter werkers se fisieke vermoë volgens elkeen van die fisieke parameters prakties betekenisvol verskil van die taakprofielvereistes. Hierdie geïdentifiseerde werkers is vervolgens d.m.v. 'n frekwensietabel ontleed om die persentasie werkers by elke fisieke parameter te bepaal. Die praktiese-betekenisvolheid van hierdie verskille in persentasie werkers by elk van die fisieke parameters is d.m.v. die volgende formule bepaal:

$$d = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p(100 - p)}}$$

Dit is waar p_1 die persentasie-gemiddeld van die eerste groep is en p_2 die persentasie-gemiddeld van die tweede groep is en p die persentasie gemiddeld van p_1 en p_2 is (Steyn, 2000:3). Die effekgrootte word as prakties betekenisvol beskou wanneer die resultaat van die berekening groter of gelyk is aan 0.8 (Steyn, 2000:3).

4.4.1.3 Die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie

Die werkers soos in 4.4.1.2 geïdentifiseer wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, is verder d.m.v. 'n frekwensietabel ontleed om akkumulatief die aantal fisieke parameters van werkers (uitgedruk in persentasie) te bepaal wat nie aan die fisieke-taakprofielvereistes voldoen nie. Die persentasie werkers is akkumulatief geïdentifiseer vanaf die wat slegs een fisieke parameter toon wat nie aan die taakprofiel-vereiste voldoen nie tot en met dié werkers waarvan al agt fisieke parameters nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Soos in die geval van 4.4.1.2 is dieselfde formule gebruik om die effekgrootte (praktiese-betekenisvolheid) van die verskil in die persentasie werkers by elke fisieke parameter te bepaal.

4.4.2 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP DIE FISIEKE VERMOË VAN WERKERS IN VERHOUDING MET DIE ONDERSKEIE TAAKPROFIELVEREISTES (Doelstelling 2)

Die ontleding van hierdie doelstelling kan in ook in 3 dele verdeel word, naamlik:

- die effek van veroudering op elkeen van die taakverwante fisieke parameters van werkers,
- die effek van veroudering op die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie,
- die effek van veroudering op die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.

Die beskrywing van die statistiese ontledings wat op bogenoemde betrekking het, sal vervolgens kortliks bespreek word.

4.4.2.1 Die effek van veroudering op elkeen van die taakverwante fisieke parameters van werkers.

Ten eerste is die onderskeie fisieke parameters van die werkers d.m.v. 'n eenrigting-variëansie-ontleding met die ouderdomsgroep vergelyk om die verskil in die gemiddelde

fisieke-parameterwaardes vir elke ouderdomsgroep te verkry. Vervolgens is die prakties betekenisvolheid van hierdie verskille bepaal deur die volgende formule:

$$d = \frac{|\bar{x}_i - \bar{x}_j|}{\sqrt{MSE}}$$

Dit is waar $\bar{x}_i$ die gemiddeld van die eerste groep is en $\bar{x}_j$ die gemiddeld van die tweede groep is en MSE die “mean square error” van die analise van variansie (Steyn, 2000:3). Die effekgrootte word as prakties betekenisvol beskou waar $d \geq 0.8$ (Steyn, 2000:3). Die persentasie afname in die fisieke vermoë van werkers met ’n toename in ouerdom is verder bepaal deur die toetale afname oor die werkstydperk asook die afname per jaar te ontleed.

4.4.2.2 Die effek van veroudering op die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie

Die werkers soos geïdentifiseer in 4.4.1.2 wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, is d.m.v. ’n frekwensietabel ontleed om die persentasie werkers te bepaal by elkeen van die ouderdomsgroepe wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Die praktiese betekenisvolheid van hierdie verskille in persentasie werkers by elkeen van die ouderdomsgroepe is d.m.v. die formule in 4.4.1.2. bepaal. Hierdie prosedure is gevolg vir elkeen van die fisieke parameters.

4.4.2.3 Die effek van veroudering op die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie

Die werkers is weereens geïdentifiseer soos in 4.4.1.2 wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Vervolgens is die werkers in twee kategorieë verdeel volgens die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofiel vereistes voldoen nie, naamlik:

- 1 tot 4 parameters en
- 5 tot 8 parameters.

Die persentasie werkers volgens die twee kategorieë is d.m.v. kruistabellerings vergelyk met die verskillende ouderdomsgroepe. Hieruit is bepaal of die persentasie werkers in die twee kategorieë prakties betekenisvol van mekaar verskil met 'n toename in ouderdom. Prakties betekenisvolheid is bereken volgens Cohen se effekgroottes (Cohen, 1988: 222-225). In hierdie geval waar die verband tussen die twee veranderlikes (kategorieë en ouderdomsgroepe) bepaal is word die praktiese betekenisvolheid (Cohen se effekgrootte) deur $w \geq 0.5$ aangedui (Steyn, 2002:11).

5 **BESPREKING VAN** **RESULTATE**

- 5.1 Inleiding
 - 5.2 Vergelyking van die werkers se fisieke vermoë met die onderskeie taakprofielvereistes
 - 5.3 Die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers in verhouding met die onderskeie taakprofielvereistes
 - 4.5 Samevatting
-

5.1 INLEIDING

Drieduisend seshonderd-ses-en-sewentig werkers (3,676) uit die vierduisend eenhonderd-vier-en-dertig (4,134) beskikbare werkers in 'n Suid-Afrikaanse elekterisiteitsvoorsieningsmaatskappy (EVM) is in hierdie studie aan fisieke evaluering onderwerp. Slegs 11.1% van die beskikbare werkers is nie getoets nie as gevolg van die volgende redes wat onvoorsiens voorgeval het:

- Siekteverlof
- Kontra-indikase of uitsluitingskriteria geïdentifiseer vir fisieke toetsing
- Kursus
- Spesiale verlof
- Gewone verlof
- Onbeplande noodwerksopdrag
- Toestemming geweier vir toetsing

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

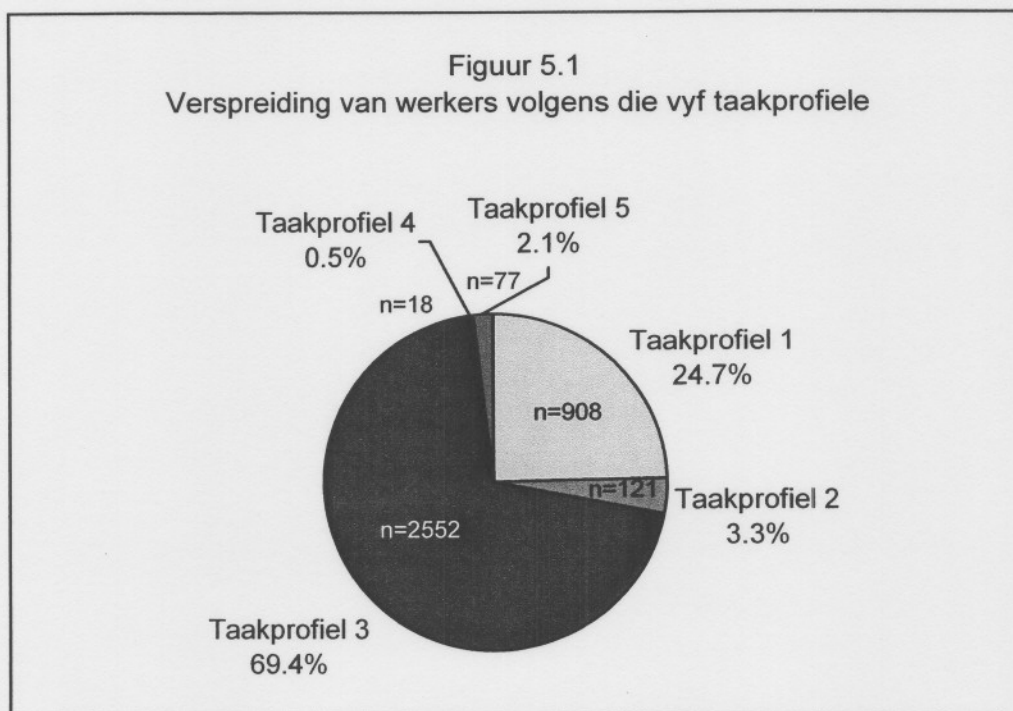
Statisties dui die nege-en-tagtig persent van die werkers wat getoets is dat die groep prakties betekenisvol ($p \geq 0.8$) verteenwoordigend van die werkers in die EVM gereken kan word.

Die resultate van die toetse word volgens die doelstellings in 2 dele bespreek, naamlik:

- die bepaling van die vergelyking van die werkers se fisieke vermoë met die onderskeie taakprofielvereistes en
- die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers in verhouding met die onderskeie taakprofielvereistes.

5.2 VERGELYKING VAN DIE WERKERS SE FISIEKE VERMOË MET DIE ONDERSKEIE TAAKPROFIELVEREISTES

Soos in Hoofstuk 2 bespreek is, stel werktake bepaalde fisieke eise aan werkers. Hierdie taakverwante fisieke eise is in die geval van die verskillende poste in die EVM in die vorm van 5 taakprofiel ontwikkel.



Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

Figuur 5.1 toon die verspreiding van die aantal werkers wat in elke taakprofiel getoets is. Hiervolgens is die meeste werkers (69.4%) in Taakprofiel 3 getoets, gevolg deur dié in Taakprofiel 1 (24.7%), terwyl daar in Taakprofiel 2, 4 en 5 respektiewelik 3.4%, 0.5% en 2.1% getoets is. Hierdie resultaat dui daarop dat die Veldddienstedepartement (Taakprofiel 3) die grootste verteenwoordiging toon van die totale groep werkers wat aan dié fisieke evaluering onderwerp is.

Elke taakprofiel wat vir die take saamgestel is, vereis dat die betrokke werkers oor bepaalde fisieke vermoëns moet beskik om hul werk so effektief as moontlik te kan verrig en die risiko van taakverwante beserings so laag as moontlik te hou. Dit is gevolglik nodig om die resultate van die werkers se fisieke vermoë te vergelyk met die minimum fisieke vereiste wat deur die taakprofiel gestel word. Sodoende kan die identifisering van die fisieke tekortkominge van die werkers bepaal word.

Elkeen van die agt fisieke parameters waaruit die taakprofiel bestaan word vervolgens geanaliseer eerstens om te bepaal wat die mate is waarin die fisieke parameters van werkers van die taakprofielvereistes verskil, tweedens om die aantal (persentasie) werkers te bepaal wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie en derdens die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.

5.2.1 DIE MATE WAARIN DIE FISIEKE PARAMETERS VAN WERKERS VAN DIE TAAKPROFIELVEREISTES VERSKIL

Die onderskeie fisieke parameters van werkers word in hierdie gedeelte soos in Hoofstuk 4 bespreek en met die ooreenstemmende taakprofielvereistes vergelyk. In Figuur 5.2 word die effekgrootte van die afwyking by elke fisieke parameter (bloulyn) van die werkers met die ooreenstemmende werkers se taakprofielvereistes (rooi lyn; 0-waarde op y-as) grafies geïllustreer. So kan waargeneem word dat indien werkers se fisieke vermoë volgens die betrokke parameter beter is as die fisieke vereiste van hulle ooreenstemmende taakprofielvereiste, word dit op die y-as van die grafiek as 'n

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

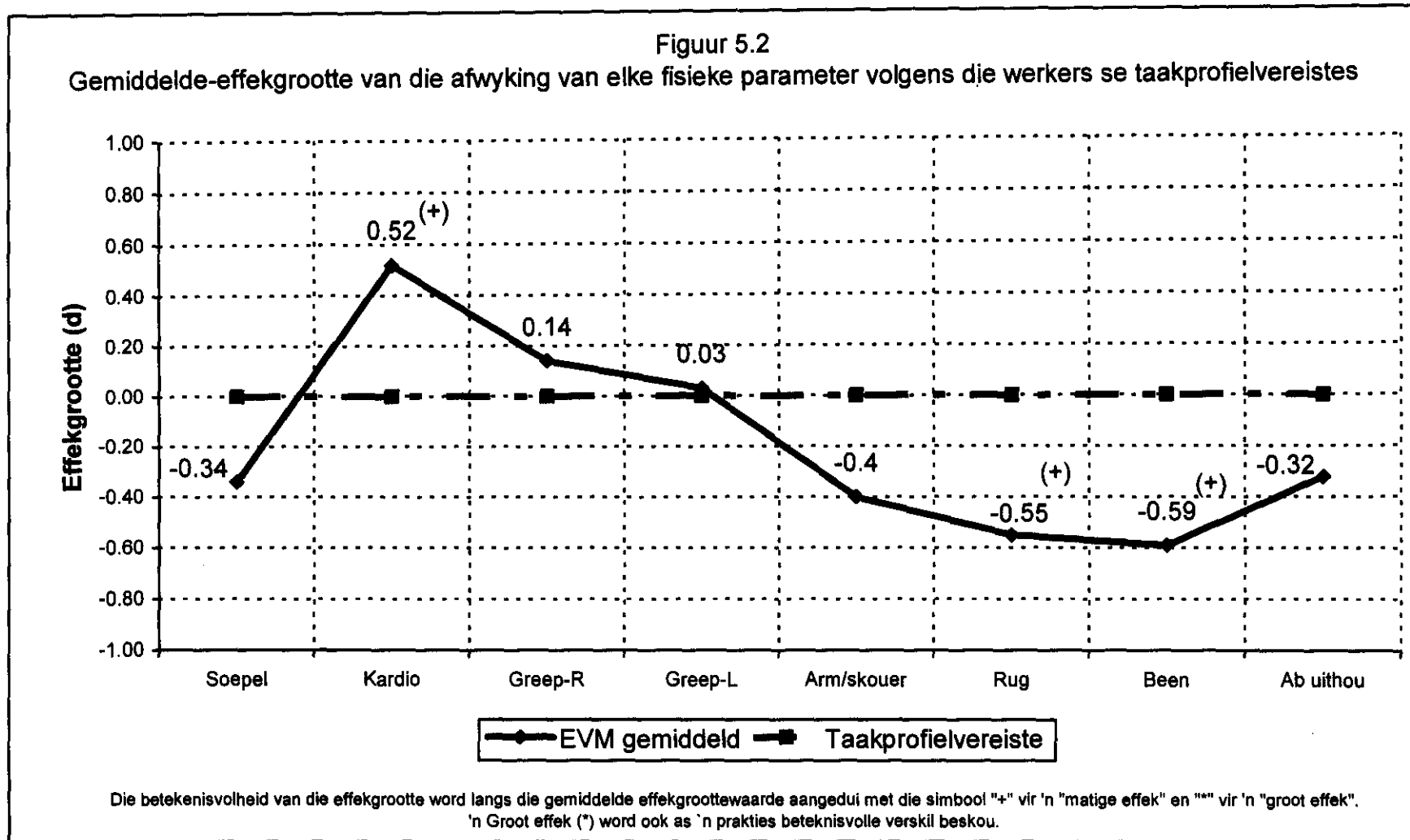
positiewe effekgrootte aangedui. Wanneer die fisieke vereiste egter swakker is as die taakprofielvereiste, word die effekgrootte van die verskil as 'n negatiewe waarde aangedui.

Volgens hierdie figuur blyk dit dat die werkers se rugspierkrag ($d=-0.55$) en beenspierkrag ($d=-0.59$) beide met 'n matige effek ($d\leq-0.08$) swakker is as die ooreenstemmende taakprofielvereistes terwyl die kardiorespiratoriese uithouvermoë ($d=0.52$) van werkers met 'n matige effek ($d\geq 0.08$) beter as die taakprofielvereiste vertoon (matige effek). Geen prakties betekenisvolle effekte ($p\geq 0.8$; prakties betekenisvol) kon tussen die fisieke parameters van werkers en die taakprofielvereistes waargeneem word nie. Die gemiddelde effekgroottes van soepelheid-, greepkrag van die regter- en linkerhand-, arm-/skouerspierkrag en abdominale spieruithouvermoë van die werkers toon almal geen verskil met die taakprofielvereistes nie.

Uit hierdie ontleding blyk dit dat die rug- en beenspierkrag van werkers (alhoewel nie prakties betekenisvol nie) die swakste vertoon volgens die taakprofielvereistes. Newton & Waddell (1993:801) wys daarop dat daar betekenisvolle bewyse bestaan dat rugspierkrag belangrik is in die verhouding met laerugbeserings. Wicht (1984) wys weer dat onvermoë van beenspiere wat by werksaktiwiteit soos loop, klim, optel en die sit-en-opstaanaksie betrokke is, ook tot verskeie beserings kan lei.

Opsommend toon die resultaat in Figuur 5.2 dat geen van die fisieke parameters prakties betekenisvol van die taakprofielvereistes verskil nie. Dit impliseer dat in geheel gesien, daar geen parameter/s geïdentifiseer kon word wat 'n groter voorkoms van fisieke onvermoë aandui nie, soos bepaal met die werkers se gemiddelde parameterwaardes se afwyking van hulle onderskeie taakprofielvereistes.

Die vraag wat vervolgens ondersoek sal word, is of daar wel fisieke parameters geïdentifiseer kan word by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie (prakties betekenisvol; $d\geq 0.8$) wat 'n hoër voorkoms van fisieke onvermoë toon as by ander.



Hierdie vraag sal ondersoek word deur te bepaal:

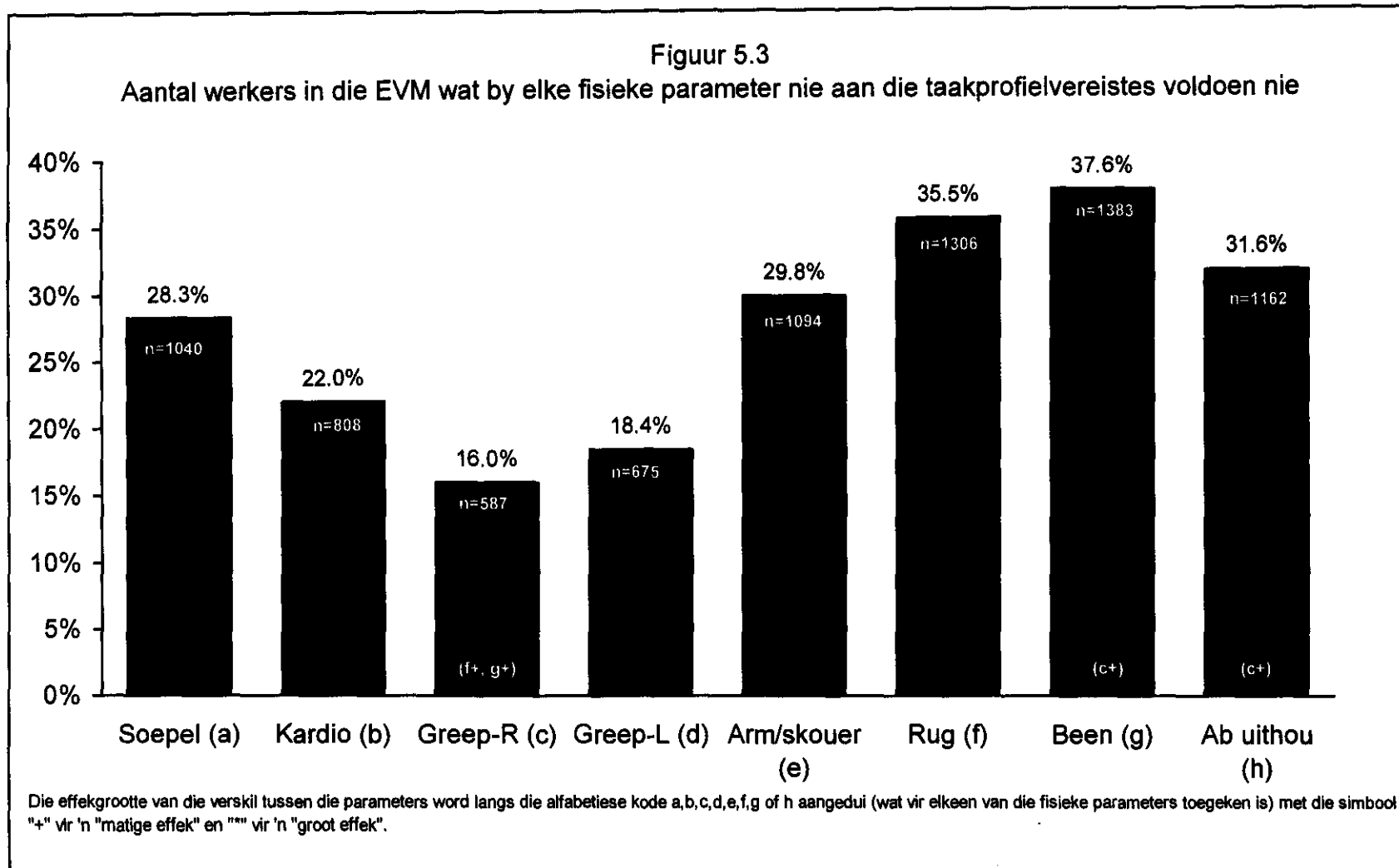
- a) watter persentasie werkers voorkom wie se fisieke parameters prakties betekenisvol van die taakprofielvereistes verskil en
- b) of die aantal (persentasie) werkers in elk van die onderskeie fisieke parameters prakties betekenisvol van mekaar verskil.

5.2.2 DIE AANTAL WERKERS WAT BY ELKE FISIEKE PARAMETER NIE AAN DIE TAAKPROFIELVERIESTE VOLDOEN NIE

Die aantal (persentasie) werkers wie se fisieke parameters prakties betekenisvol ($p \geq 0.05$) swakker as die ooreenstemmende taakprofielvereistes is, is vir elke fisieke parameter bepaal. In Figuur 5.3 kan waargeneem word dat beenspierkrag, rugspierkrag, abdominale spieruithouvermoë en arm-/skouerspierkrag respektiewelik die meeste werkers toon wat nie aan die ooreenstemmende taakprofielvereistes voldoen nie. Daarteenoor het greepkrag van die regter- en linkerhand, kardiorespiratoriese uithouvermoë en soepelheid respektiewelik die minste werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Die resultaat in hierdie figuur toon verder aan dat met die vergelyking van die persentasie werkers in die onderskeie fisieke parameters, geen van die waardes prakties betekenisvol van mekaar verskil nie.

Uit 'n verdere interpretasie van Figuur 5.3 kan die volgende afleidings gemaak word:

- Alhoewel die kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers volgens Figuur 5.2 die “beste” in verhouding tot die taakprofielvereiste vertoon, dui Figuur 5.3 aan dat greepkrag die kleinste persentasie werkers toon wat nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie. Dit kan moontlik toegeskryf word aan die meer gereelde gebruik van die greepspiere tydens taakuitvoering in vergelyking met die eise wat aan die kardiorespiratoriese uithouvermoë van die werkers gestel word.



Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

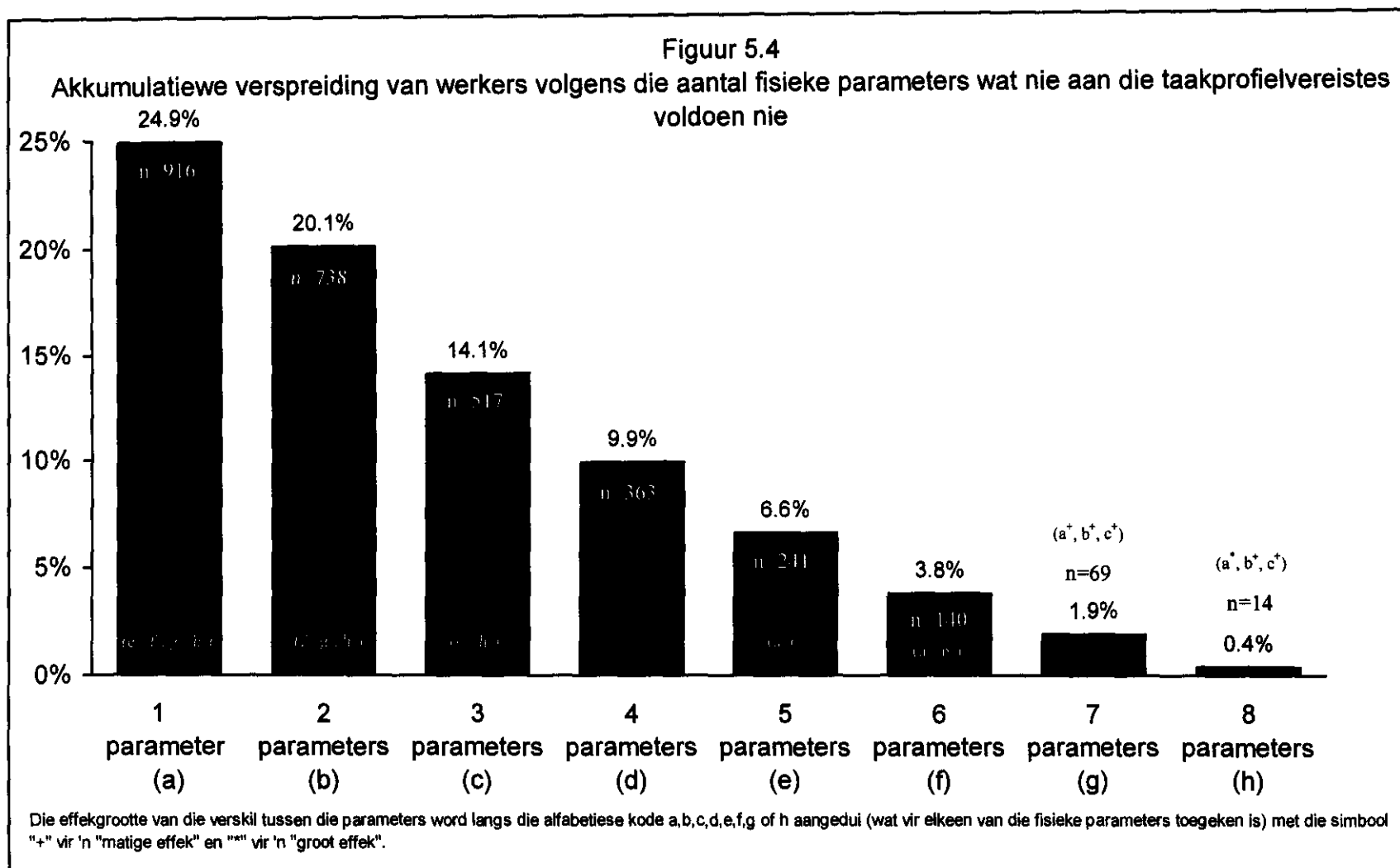
- Daarteenoor vertoon die resultaat in Figuur 5.3 'n relatief hoë persentasie werkers wie se rug- en beenspierkrag nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie. Dit kan waarskynlik ook aan ongereelde gebruik van hierdie fisieke kwaliteite tydens werkuitvoering toegeskryf word.

Geen literatuur kon egter gevind word waarin die voorkoms van sekere parameters by werkers ontleed word om te bepaal watter fisieke parameters die grootste verskil met hul taakprofielvereistes toon nie. Navorsers is dit egter eens (Hoofstuk 2) dat werkers wat nie oor die nodige fisieke vermoë beskik om hulle werktake te verrig nie 'n verhoogde voorkoms van beserings, afwesigheid, ongeskiktheid en verlaagde produktiwiteit toon (Chaffin, 1974:251-254; Sharkey, 1997:292; Waddell & Burton, 2001:124). Na aanleiding van hierdie navorsing kan dus afgelei word dat werkers in die EVM met fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie 'n verhoogde risiko m.b.t. die bogenoemde faktore kan toon.

In die volgende afdeling word 'n akkumulatiewe bepaling gedoen van die aantal fisieke parameters van werkers wat nie aan die taakprofiel vereistes voldoen nie.

5.2.3 AKKUMULATIEWE BEPALING VAN DIE AANTAL FISIEKE PARAMETERS BY WERKERS WAT NIE AAN DIE FISIEKE TAAKVEREISTES VOLDOEN NIE

Die akkumulatiewe bepaling van werkers se fisieke onvermoë is ontleed deur die werkers (persentasie) te groepeer volgens die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakvereistes voldoen nie. In Figuur 5.4 word die akkumulatiewe verspreiding van werkers aangetoon volgens die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Volgens dié figuur kan gesien word dat die aantal werkers progressief verminder met 'n toename in die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.



Nege honderd-en-sestien werkers (24.9%) toon een parameter wat prakties betekenisvol swakker is as die taakprofielvereiste, terwyl slegs veertien werkers (0.4%) al agt fisieke parameters swakker as die taakprofielvereistes was. Hierdie verskil in akkumulatiewe fisieke onvermoë van die laasgenoemde twee groepe werkers is ook as prakties betekenisvol ($d \geq 0.8$) gevind. Geen van die ander akkumulatiewe groepe fisieke parameters het prakties betekenisvol ($d \geq 0.8$) van mekaar verskil nie. Daar is akkumulatief wel fisieke parameters wat met 'n matige effek ($d \geq 0.5$; prakties nie-betekenisvol) van mekaar verskil. Ook in hierdie geval kon geen studie opgespoor word, wat die akkumulatiewe voorkoms van die aantal fisieke parameters van werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, bestudeer het. Sharkey (1997:294-295) het wel vasgestel dat die werksvermoë van fikse werkers betekenisvol hoër is as dié van onfikse werkers. Volgens hom kan fikse werkers met 'n verhoogde spierkrag, spieruithouvermoë en kardiorespiratoriese uithouvermoë meer werk verrig omdat hulle met 'n hoër tempo kan werk. Hieruit kan afgelei word dat by onfikse werkers meer as een van die fisieke komponente swakker kan wees as wat deur die taakprofielvereistes gestel word.

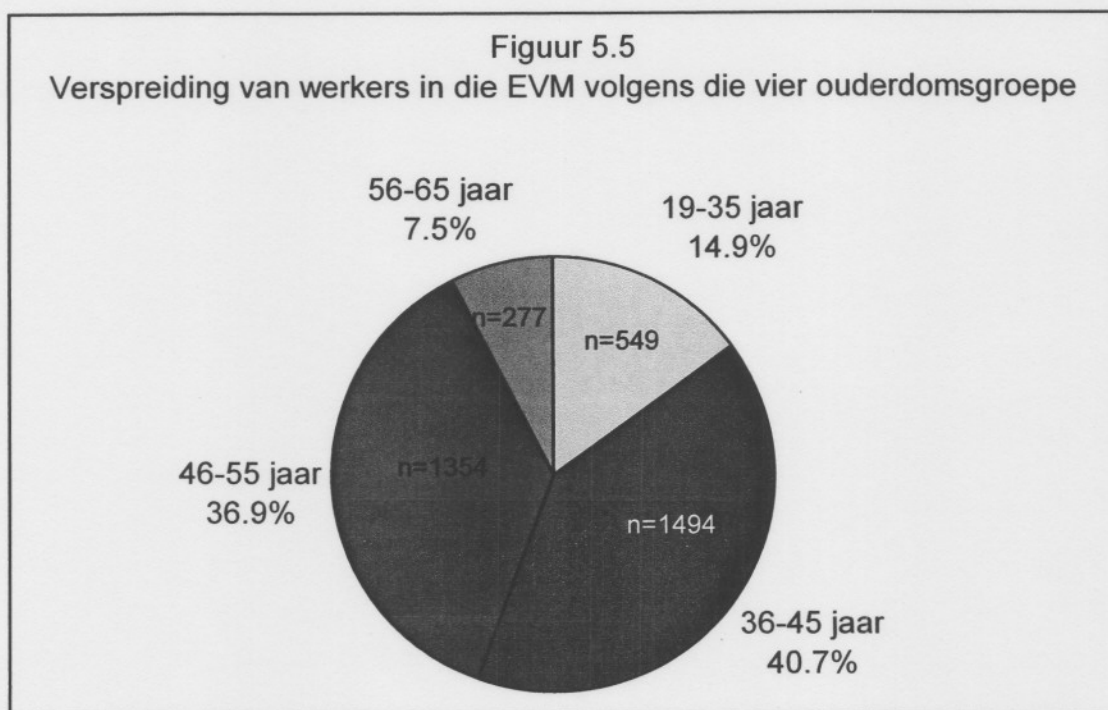
In die volgende afdeling sal die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers in die EVM in verhouding met die onderskeie taakprofielvereistes, bespreek word.

5.3 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP DIE FISIEKE VERMOË VAN WERKERS IN VERHOUDING MET DIE ONDERSKEIE TAAKPROFIELVEREISTES

Dit het uit die voorafgaande afdeling duidelik geblyk dat 'n groot aantal werkers se fisieke parameters nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Een van die redes wat vir hierdie verskynsel aangevoer kan word, is die hoë ouderdom van die werkers, soos vervolgens uitgelig sal word.

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

Die werkers in die EVM se ouderdom het tussen twintig en nege-en-sestig jaar gewissel. Die gemiddelde ouderdom van die respondente was 43.9 jaar. Die verspreiding van die werkers in die onderskeie ouderdomsgroepe word in Figuur 5.5 aangetoon. Volgens die 4 ouderdomsgroepe val die ouderdom van die meeste werkers tussen 36 en 45 jaar (40.7%), gevolg deur die 46- tot 55-jarige ouderdomsgroep (36.9%). Slegs 14.9% is jonger as 36 jaar en 7.5% ouer as 55 jaar.



Hierdie ouderdomsverspreiding van die werkers in die EVM is met die manlike populasieverspreiding van Suid-Afrika vergelyk (Statistics South Africa, 2001). Vir die doel van hierdie ontleding is die werkers van die EVM heringedeel volgens die ouderdomsgroepe soos deur Statestiek Suid-Afrika (Statistics South Africa, 2001) gepubliseer. Tabel 5.2 illustreer hierdie verskille. Hierdie tabel toon aan dat volgens die verspreiding van mans in Suid-Afrika, die aantal mans eweredig afneem met 'n toename in ouderdom, terwyl die manlike werkers in die EVM meer werkers in die ouderdomsgroepe 35-44 jaar (40.7%) en 45-54 jaar (36.9%) as in die jongste (14.9%) en oudste (7.5%) ouderdomsgroepe het.

Tabel 5.1

Vergelyking van die ouderdomsverspreiding tussen manlike werkers in die EVM en die populasieverspreiding van Suid-Afrikaanse mans in die ouderdomsgroep 20-64 jaar.

OUERDOM (jaar)	EVM (%)	SUID-AFRIKA (%)
20-34	14.9	58.1
35-44	40.7	21.3
45-54	36.9	13.0
55-64	7.5	7.7

Dit blyk uit hierdie resultate dat dit die EVM 'n ouer wordende werkersgroep vertoon. Dit kan moontlik toegeskryf word aan Suid-Afrika se hoë werkloosheidsyfers, aangesien 37.2% van die ekonomies aktiewe manlike populasie in Suid-Afrika werkloos is (Statistiek Suid-Afrika, 2002:169).

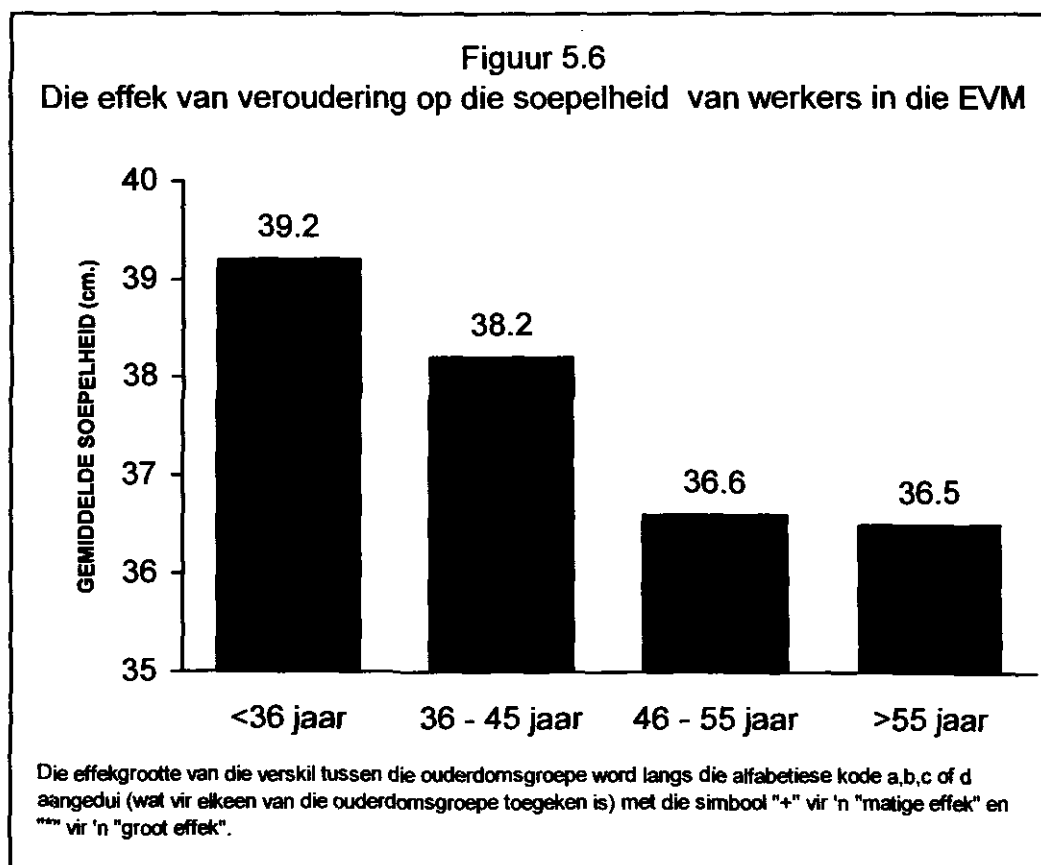
Die effek van hierdie verouderde werkersgroep op die fisieke vermoë om hulle werktake te verrig, sal vervolgens ontleed word. Eerstens sal die effek van veroudering op elkeen van die fisieke parameters van werkers ontleed word. Tweedens sal die effek van veroudering op die aantal werkers wat in elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, ontleed word en derdens sal daar bepaal word wat die effek van veroudering op die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers is wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.

5.3.1 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP DIE FISIEKE PARAMETERS VAN WERKERS

Die effek van veroudering op die fisieke vermoë van die werkers word in Figure 5.6-5.12 aangetoon. Die effek op die onderskeie fisieke parameters sal vervolgens bespreek word.

5.3.1.1 Die effek van veroudering op die soepelheid van werkers

Die gemiddelde soepelheid van die werkers in die onderskeie ouderdomsgroepe word in Figuur 5.6 aangedui.



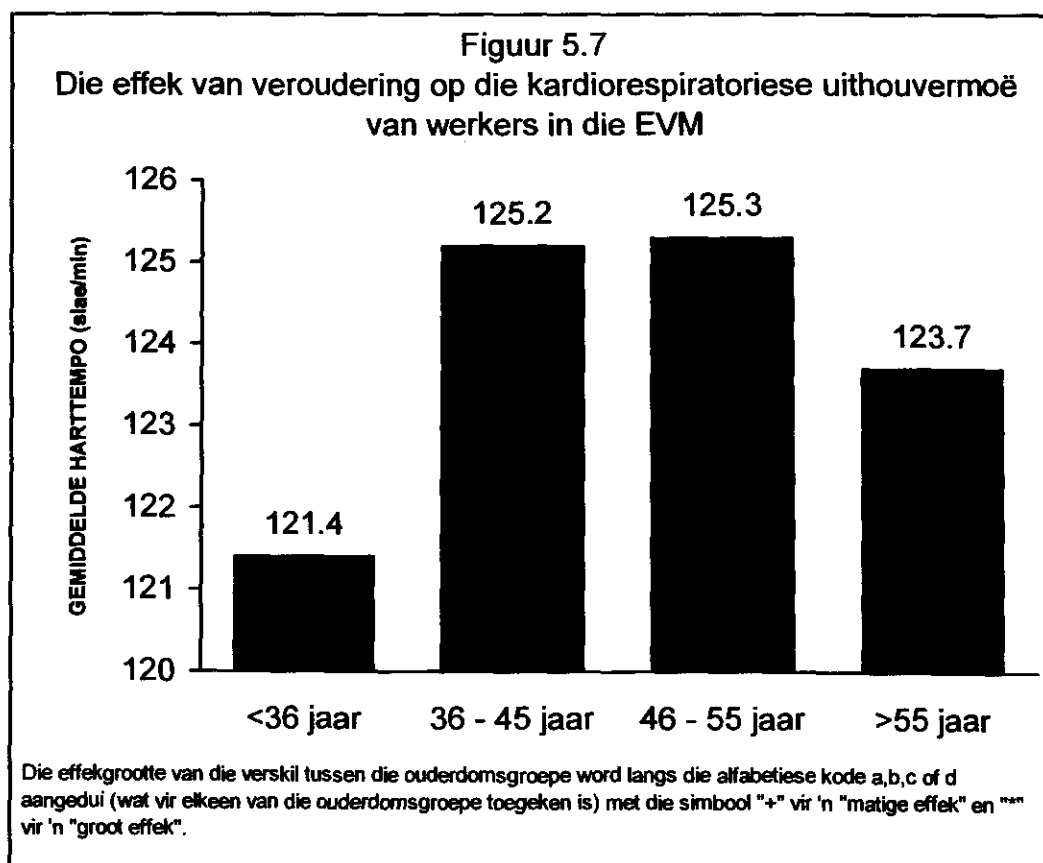
Dit blyk volgens Figuur 5.6 dat met 'n toename in ouderdom die gemiddelde soepelheid van werkers afneem. Die gemiddelde soepelheid van werkers het van die jongste na die

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

oudste ouderdomsgroep met 6.9% afgeneem. Geen prakties betekenisvolle ($p \geq 0.8$) verskil is egter tussen die gemiddelde verskil tussen die ouderdomsgroepe gevind nie. Dit impliseer dat veroudering dus nie 'n noemenswaardige effek op die soepelheid van werkers in die EVM vertoon het nie. Hierdie resultate stem nie ooreen met die bevindinge van Sweeting (1990:68) dat soepelheid aansienlik met die verouderingsproses verlaag nie.

5.3.1.2 Die effek van veroudering op die kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers

Figuur 5.7 illustreer die effek van veroudering op die kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers in die EVM soos aangedui deur die gemiddelde harttempo (slae/min), wat tydens die opstaptoets bepaal is.



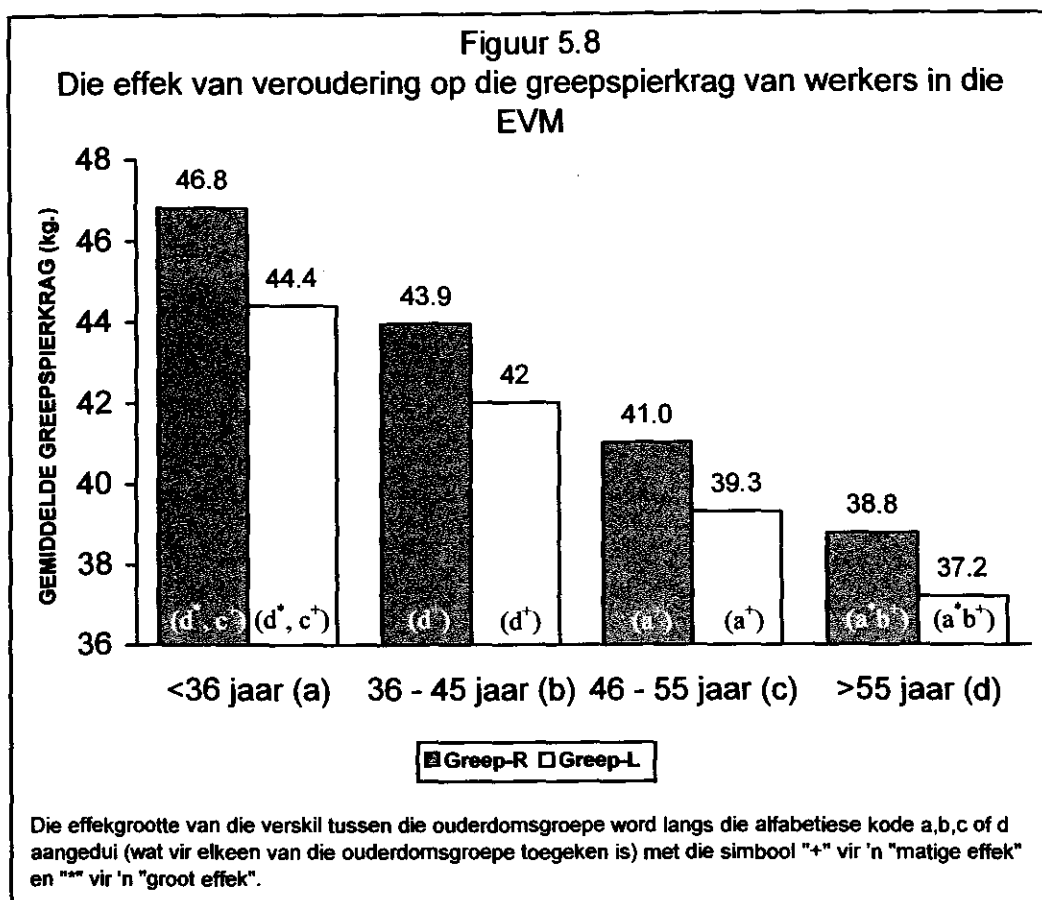
Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

Die resultaat in Figuur 5.7 toon dat daar nie 'n duidelike verband tussen die gemiddelde kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers en die ouderdomsgroepe bestaan nie. Daar is ook geen prakties betekenisvolle verskille ($p \geq 0.8$) tussen dié resultaat van die verskillende ouderdomsgroepe gevind nie. Dit blyk gevolglik dat ouderdom geen betekenisvolle effek op die gemiddelde kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers in die EVM het nie. Hierdie resultate stem nie ooreen met die studie van Buskirk & Hodgson (*in* De Swart *et al.*, 1995:5) wat bevind het, dat daar 'n reglynige afname in kardiorespiratoriese uithouvermoë met 'n toename in ouderdom voorkom. Sharkey (1997:226-337) het ook daarop gewys dat hoewel werkers 'n aktiewe werk- en lewenstyl volg, daar steeds 'n reglynige afname in kardiorespiratoriese uithouvermoë met die toename in ouderdom voorkom.

5.3.1.3 Die effek van veroudering op die greepkrag van werkers

Die effek van veroudering op die greepkrag van die werkers in die EVM word in Figuur 5.8 voorgestel. In die figuur word die effek van ouderdom op die greepkrag van die regter- en linkerhand getoon. Die resultaat dui aan dat met 'n toename in ouderdom die gemiddelde greepkrag van werkers afneem. Soos te wagte het die greepkrag van die linkerhand vir elke ouderdomsgroep swakker gemiddelde waardes as dié van die regterhand getoon. 'n Moontlike verklaring vir hierdie tendens kan daaraan toegeskryf word dat die oorgrote meerderheid werkers dominant regshandig is.

'n Prakties betekenisvolle verskil (hoë effekgrootte, $d \geq 0.8$) is tussen die greepkragwaardes van die groep jonger as 36 jaar en die groep ouer as 55 jaar gevind (beide hande). Matige effekgroottes ($d \geq 0.5$; prakties nie-betekenisvol) is tussen die ouderdomsgroepe jonger as 36 jaar en 46 tot 55 jaar asook tussen 36 tot 45 jaar en ouer as 55 jaar gevind. Quetelet het in sy klassieke studie in 1835 (*in* Shephard, 1997:76) gevind dat greepkrag by manlike werkers teen die ouderdom van 65 jaar met 40% (1.6% per jaar) afgeneem het. Dit is aansienlik meer as die resultaat (23.4%) wat in hierdie studie gevind is.

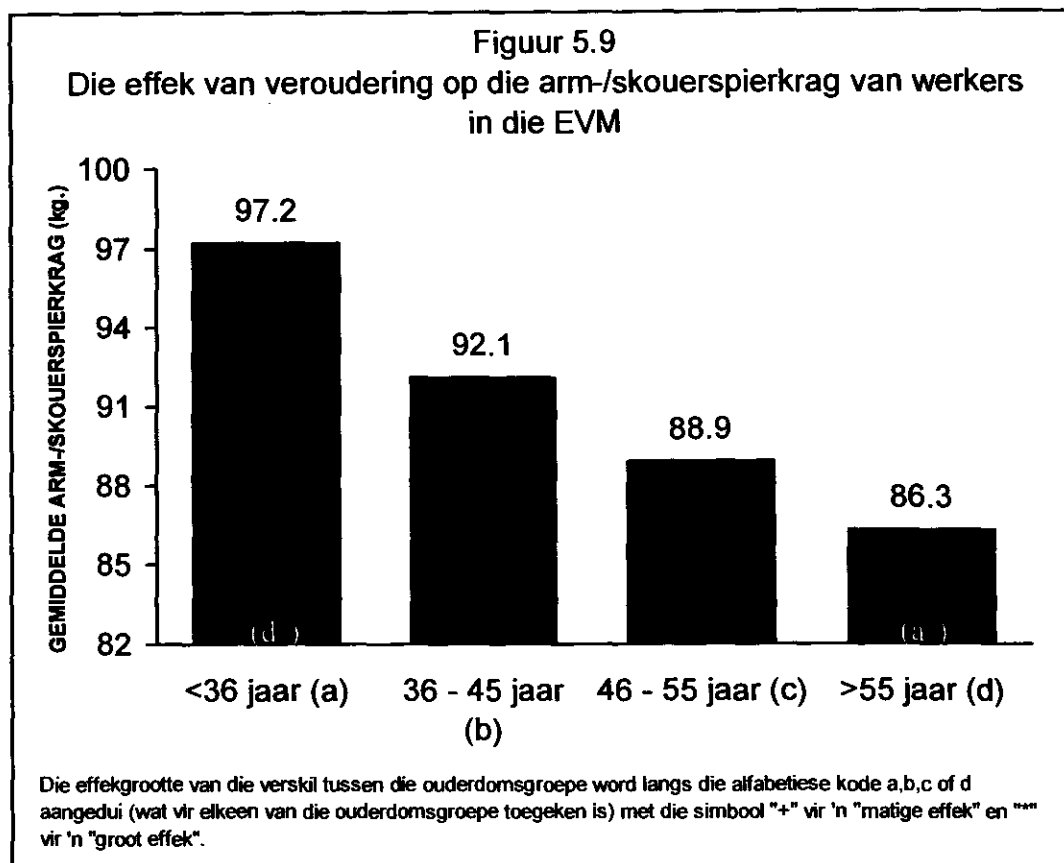


5.3.1.4 Die effek van veroudering op die arm-/skouersierkrag van werkers

Die effek van veroudering op die gemiddelde arm-/skouersierkrag van werkers in die EVM word in Figuur 5.9 aangedui. Die resultaat toon dat met 'n toename in ouderdom die gemiddelde arm-/skouersierkrag van werkers afneem. Slegs 'n matige effekgrootte ($d \geq 0.5$; prakties nie-betekenisvol) kon in die verskil van hierdie parameter tussen die groep werkers jonger as 36 jaar en die groep ouer as 55 jaar, waargeneem word. Alhoewel daar nie 'n duidelike prakties betekenisvolle ($d \geq 0.8$) verskil tussen die ouderdomsgroepe waargeneem kon word nie, is die ouer werkers se gemiddelde arm-/skouersierkrag laer as dié van jong werkers. Volgens hierdie studie het arm-/skouersierkrag met 'n gemiddeld van 16.6% (0.3% per jaar) verswak tussen die jongste en dié oudste groep werkers. Geen literatuur oor die effek van arm-/skouersierkrag met veroudering kon egter opgespoor word om hierdie resultate te

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

verifieer nie. Viitsala *et al.* (in Shephard, 1997:78) het wel met studies op elmboogfleksie gevind dat krag van werkers tussen 33 en 73 jaar met 35% (1.1% per jaar) afneem.



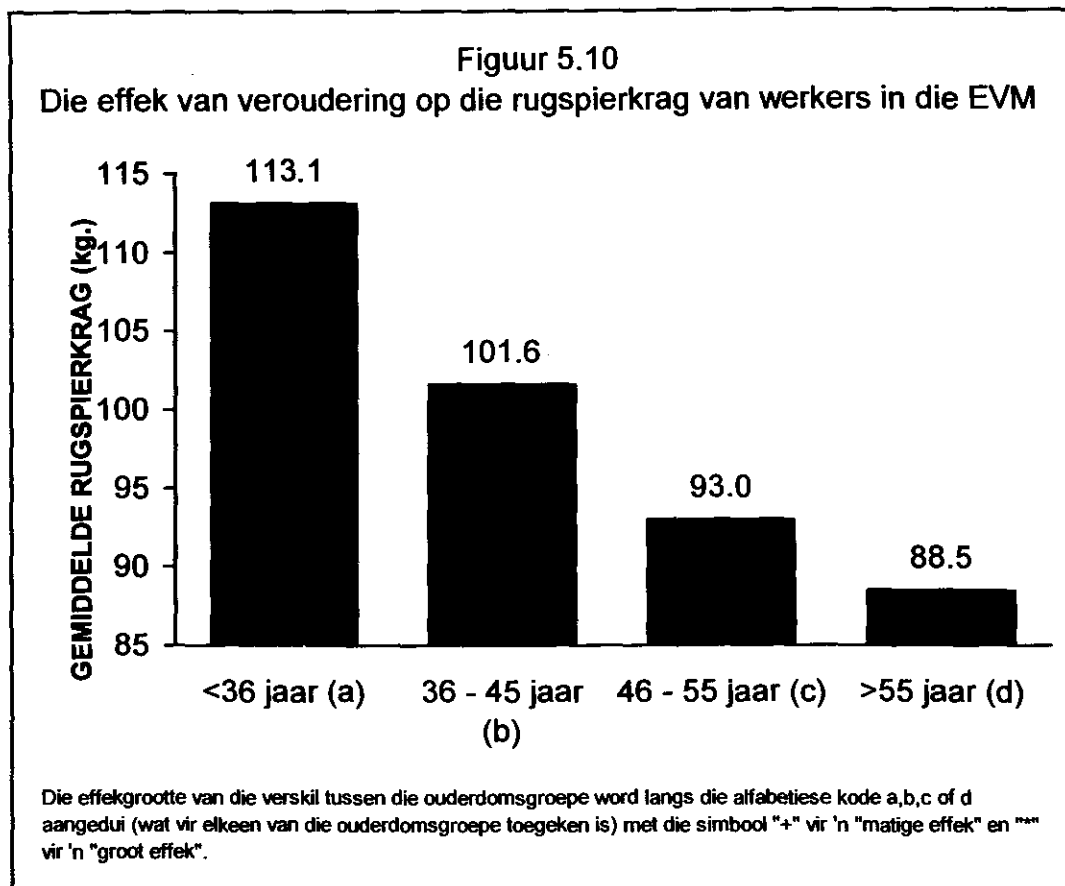
Weens die gebrek aan praktiese betekenisvolheid van die verskille tussen arm-/skouerspierkrag in die onderskeie ouderdomsgroepe, kan afgelei word dat veroudering nie 'n groot effek op hierdie fisieke parameters by werkers in die EVM het nie. 'n Longitudinale studie is egter nodig om dus 'n betekenisvolle afleiding te kan maak.

5.3.1.5 Die effek van veroudering op die rugspierkrag van werkers

Die effek van veroudering op die rugspierkrag van werkers in die EVM word in Figuur 5.10 aangedui. Hoë effekgroottes ($d \geq 0.8$; prakties betekenisvol) is gevind tussen die rugspierkrag van die groep werkers jonger as 36 jaar (113.1 kg.) en dié ouer as 55 jaar (88.5 kg.). Die statistiese ontleding van die resultate het egter slegs 'n matige

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

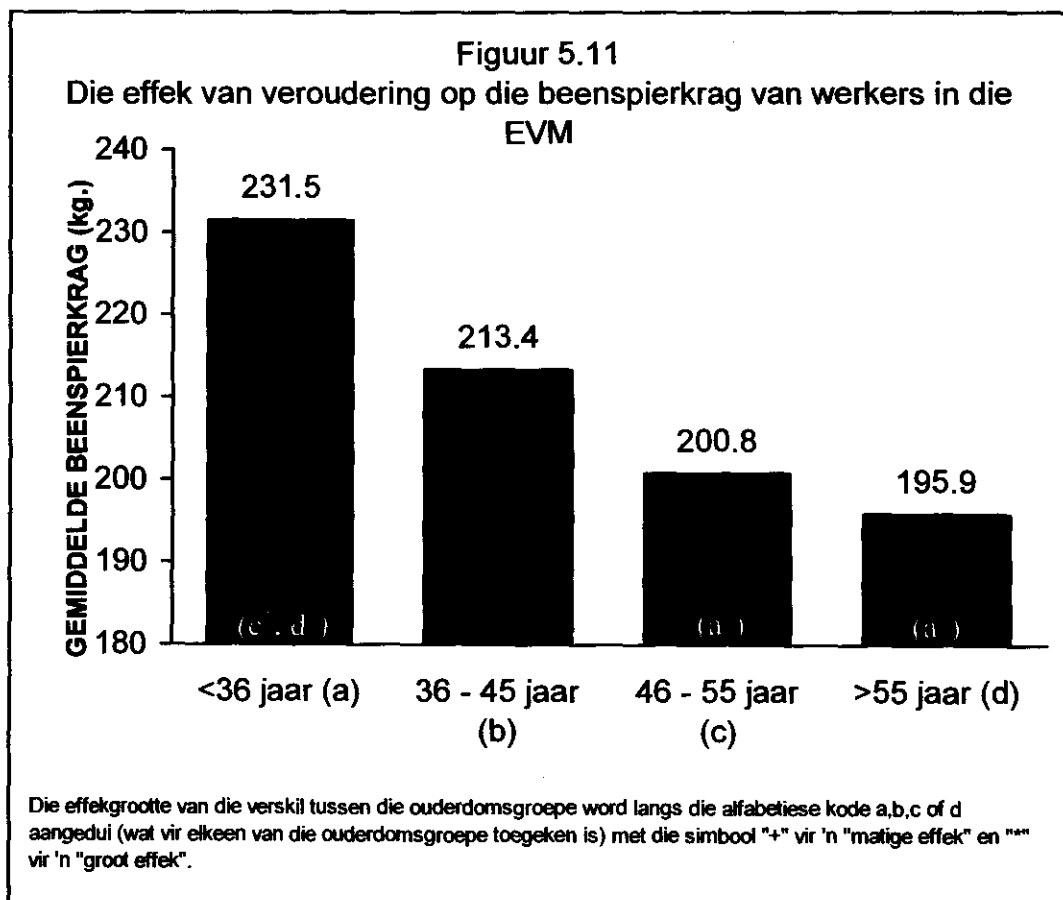
effekgrootte ($d \geq 0.5$) tussen die groep werkers jonger as 36 jaar en dié tussen 46-55 jaar, getoon.



Volgens hierdie figuur blyk dit verder dat die gemiddelde rugspierkrag tussen elke ouderdomsgroep met sowat 6.2 kg. verswak en met 24.6 kg. (21.8%) tussen die jongste en oudste groep (0.4% per jaar) verswak het. Hierdie afname is minder as Vandervoort (*in* Shephard, 1997:76) se studie wat 'n gemiddelde afname van 0.7% tot 0.9% per jaar in rugspierkrag gevind het. Die resultaat uit Figuur 5.10 toon dat veroudering 'n negatiewe effek op die rugspierkrag van werkers in die EVM het.

5.3.1.6 Die effek van veroudering op die beenspierkrag van werkers

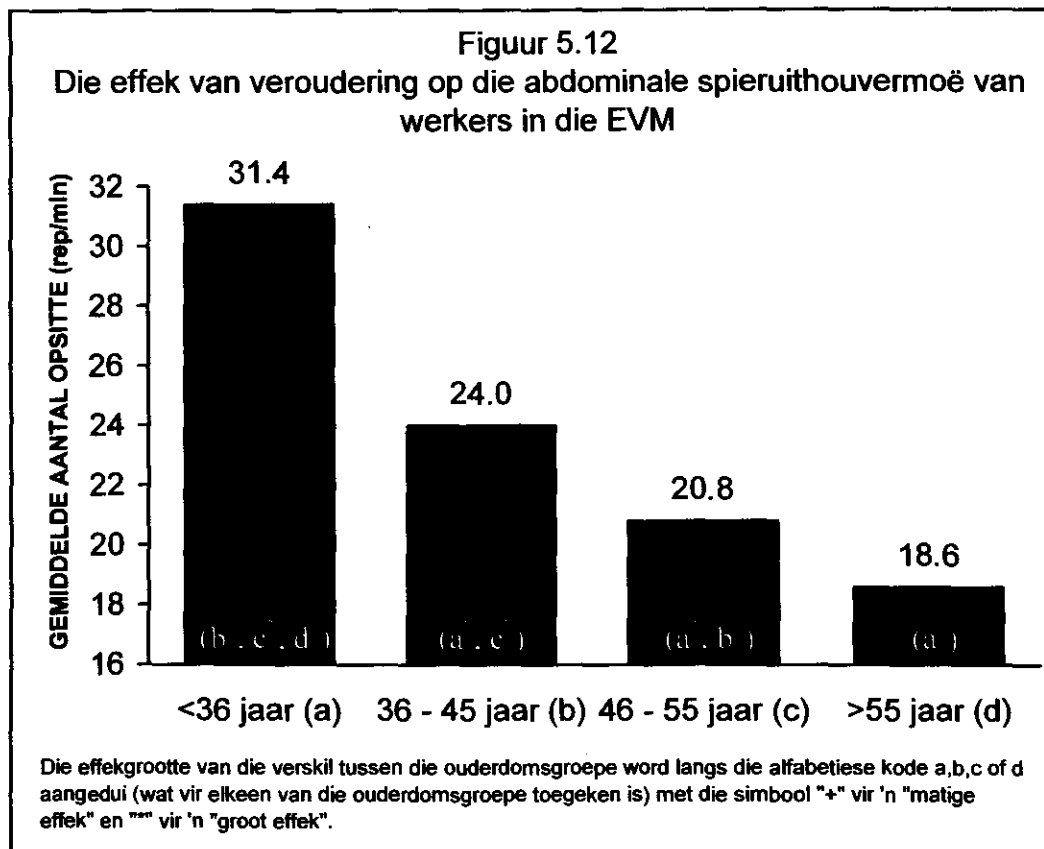
Figuur 5.11 toon die effek van veroudering op die beenspierkrag van werkers in die EVM. Volgens hierdie figuur blyk dit dat met 'n toename in ouderdom die gemiddelde beenspierkrag van werkers afneem. 'n Matige effekverskil ($d \geq 0.5$; nie prakties-betekenisvol) is gevind tussen die beenspierkrag van die groep werkers jonger as 36 jaar en beide die groepe 46 – 55 jaar en dié ouer as 55 jaar. Die afname in beenspierkrag met die toename in ouderdom was in totaal 35.6 kg. (15.4%) wat 0.3% per jaar verteenwoordig. Hierdie is minder as die 1.1% per jaar wat deur Young *et al.* (in Shephard, 1997:78) gerapporteer is.



Uit die resultate kan gevolglik afgelei word dat veroudering nie 'n negatiewe effek op die beenspierkrag van werkers in die EVM gehad het nie.

5.3.1.7 Die effek van veroudering op die abdominale spieruithouvermoë van werkers

Die effek van veroudering op die abdominale spieruithouvermoë van werkers in die EVM word in Figuur 5.12 aangetoon. Dit blyk uit die resultate dat die afname in abdominale spieruithouvermoë van hierdie werkers afneem met 'n toename in ouderdom. 'n Hoë effekgrootte ($d \geq 0.8$; prakties betekenisvolle verskil) is gevind tussen die vergelyking van die gemiddelde aantal opsitte deur die groep werkers jonger as 36 jaar en al die ander ouderdomsgroepe.



Dit is gevolglik duidelik dat abdominale spieruithouvermoë prakties betekenisvol afneem met 'n toename in ouderdom. Die totale afname met die toename in ouderdom was 40.8% (0.8% per jaar) wat in dieselfde orde is (35%; 1.1% per jaar) as wat deur

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

Viitsala *et al.* (in Shephard, 1997:78) gerapporteer is. Veroudering het dus 'n negatiewe effek op die abdominale spieruithouvermoë van werkers in die EVM.

In hierdie bespreking is die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers onafhanklik van die taakprofielvereistes ontleed, ten einde te bepaal of veroudering 'n effek op die fisieke vermoë van werkers in die EVM het. Dit blyk uit hierdie resultate dat die toename in ouderdom veroorsaak dat die meeste fisieke parameters verswak. Greepkrag, rugspierkrag en abdominale spieruithouvermoë toon almal prakties betekenisvolle verswakking met veroudering terwyl arm-/skouerkrag en beenspierkrag met 'n matige effek (nie prakties betekenisvol) verswak het. Soepelheid en kardiorespiratoriese uithouvermoë toon geen effek met veroudering nie.

Die vraag wat verder ondersoek wil word, is of die werkers se fisieke vermoë betekenisvol teenoor die taakprofielvereistes wat aan die werkers gestel word, afneem. Antwoorde hierop sal duidelikheid verskaf of ouer werkers wel oor die fisieke vermoë beskik om hulle werktake in die EVM te verrig ten spyte van die afname in die fisieke vermoë van die werkers wat in die voorafgaande bespreking aangetoon is. Die effek van veroudering op die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, word vervolgens bespreek.

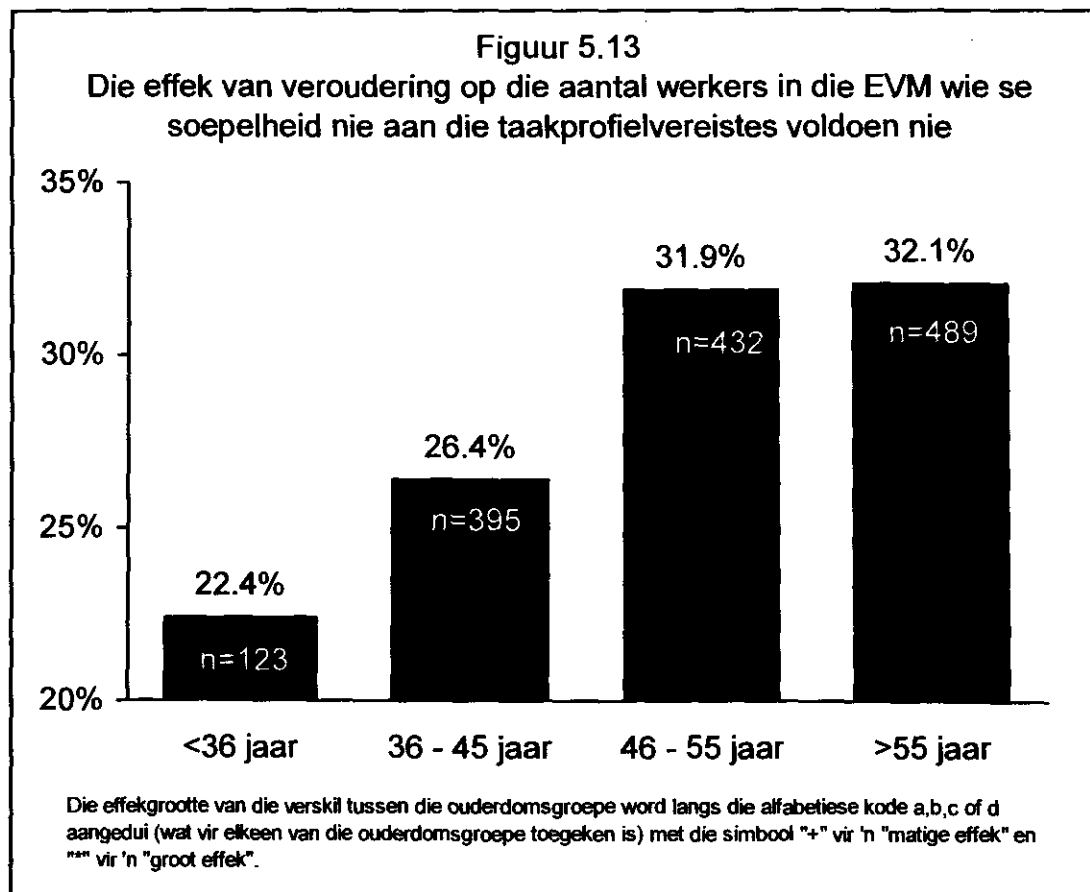
5.3.2 DIE EFFEK VAN VEROUDERING OP DIE AANTAL WERKERS WAT BY ELKE FISIEKE PARAMETER NIE AAN DIE TAAKPROFIELVEREISTE VOLDOEN NIE

Die effek van veroudering op die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie, word in Figure 5.13-5.19 aangetoon. Die effek van veroudering op die onderskeie fisieke parameters sal vervolgens bespreek word.

5.3.2.1 Die effek van veroudering op die soepelheid van werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie

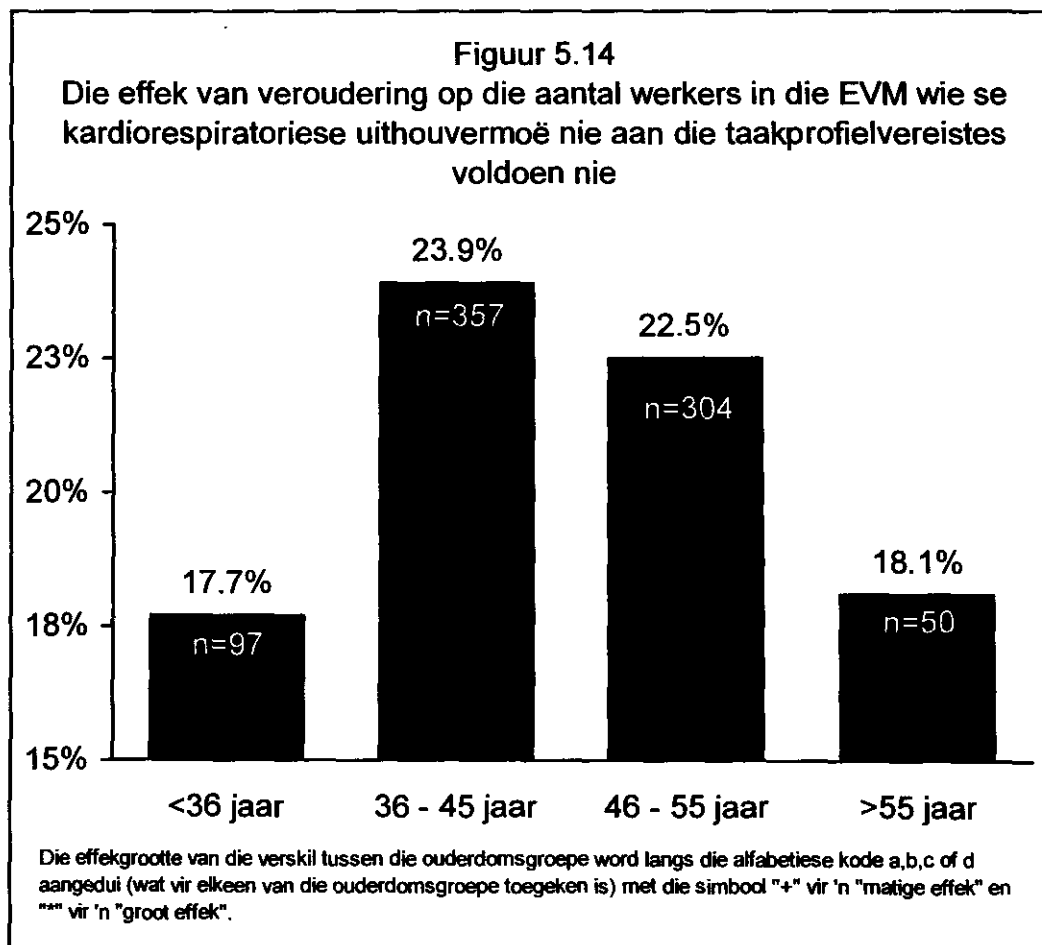
Figuur 5.13 illustreer die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se soepelheid nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Die figuur toon dat met die toename in ouderdom daar 'n toename in die persentasie werkers is wie se soepelheid nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. In die ouderdomsgroep jonger as 36 jaar, het 10.1% minder werkers as die ouderdomsgroep ouer as 55 jaar se soepelheid nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.

Alhoewel daar met 'n toename in ouderdom 'n duidelike toename in die hoeveelheid werkers voorkom waarvan die soepelheid nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, is hierdie verskil egter nie praktiese betekenisvol ($d \geq 0.8$) nie.



5.3.2.2 Die effek van veroudering op die kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie

Figuur 5.14 illustreer die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se kardiorespiratoriese uithouvermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Dié figuur toon dat daar nie 'n reglynige verband gevind is tussen ouderdom en die persentasie werkers wie se kardiorespiratoriese uithouvermoë nie aan die taakprofielvereiste voldoen het nie.



Volgens hierdie verspreiding van werkers toon die ouderdomsgroep 36 – 45 jaar die meeste werkers wie se kardiorespiratoriese uithouvermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen het nie.

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

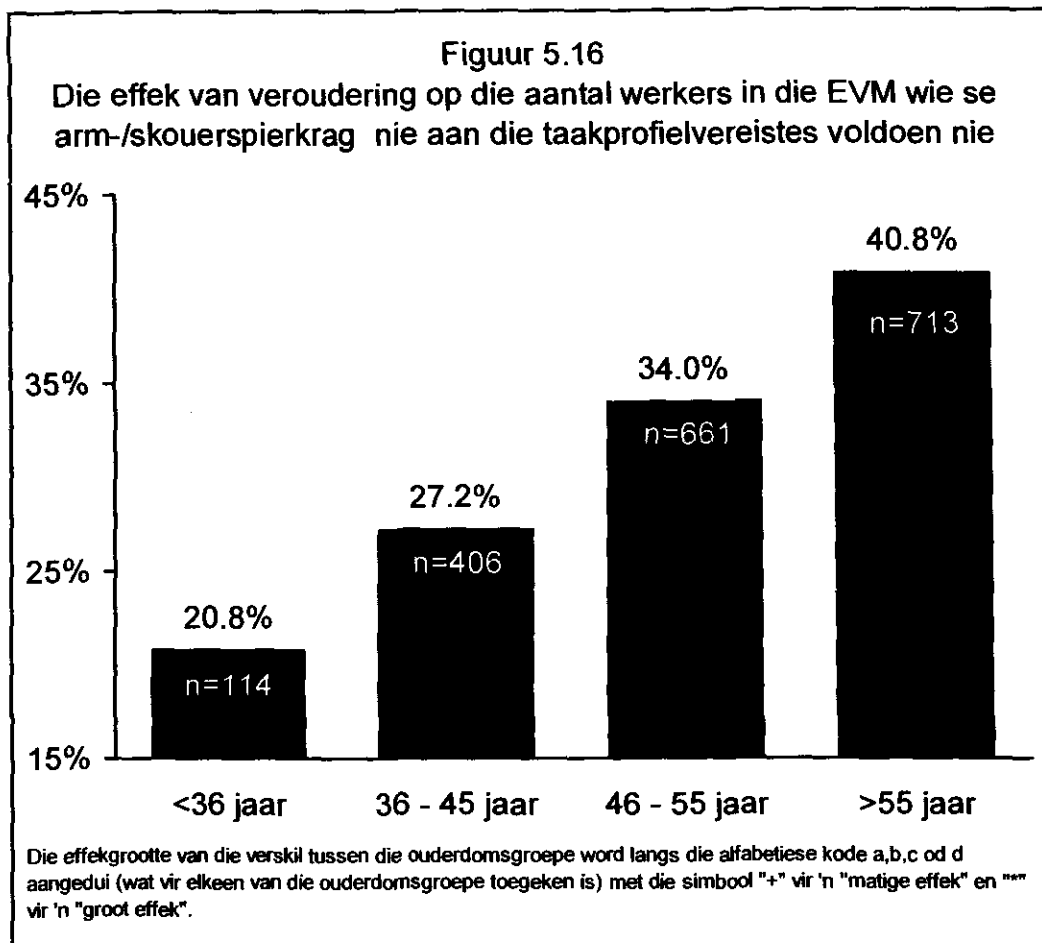
Geen prakties betekenisvolle ($d \geq 0.8$) verskille kon egter in hierdie verband tussen die ouderdomsgroepe en die aantal werkers gevind word wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.

In 'n soortgelyke studie op munisipale werkers (Illmarinen *in* WGO, 1993:40) is gevind dat by fisieke werkseise van 1.0 liter suurstof/min. al die mans teen die ouderdom 55 jaar genoegsame vermoë gehad het om hierdie eksterne stres te kan hanteer sonder dat hulle relatiewe kardiorespiratoriese uithouvermoë 50% van hulle VO_2 -maks oorskry het. Hierdie navorser meen egter dat indien die werkseise hoër was (byvoorbeeld 1.5 liters suurstof/min.) sou die kardiorespiratoriese uithouvermoë by 75% van hierdie mans onvoldoende wees. Dit blyk dat indien die werkseise nie 'n sekere suurstofverbruikslimiet soos in die EVM oorskry nie, werkers tot op 'n hoë ouderdom die nodige kardiorespiratoriese uithouvermoë besit om die werk te kan verrig.

5.3.2.3 Die effek van veroudering op die greepkrag van werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie

Figuur 5.15 illustreer die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se greepkrag nie aan die taakvereistes voldoen nie. Dié figuur toon dat daar 'n gelykmatige toename in die persentasie werkers voorkom wie se greepkrag met 'n toename in ouderdom, nie aan die taakprofielvereistes voldoen het nie. Daar is bepaal dat vir beide regter- en linkerhandse greepkrag die ouderdomsgroep ouer as 55 jaar met 'n matige effek ($d \geq 0.5$; prakties nie-betekenisvol) van die jongste ouderdomsgroepe (<36 jaar) verskil. Die regterhandse greepkrag by die oudste ouderdomsgroep (>55 jaar) verskil (prakties nie-betekenisvol; $d \geq 0.5$) verder ook van die groep werkers van 36–45 jaar.

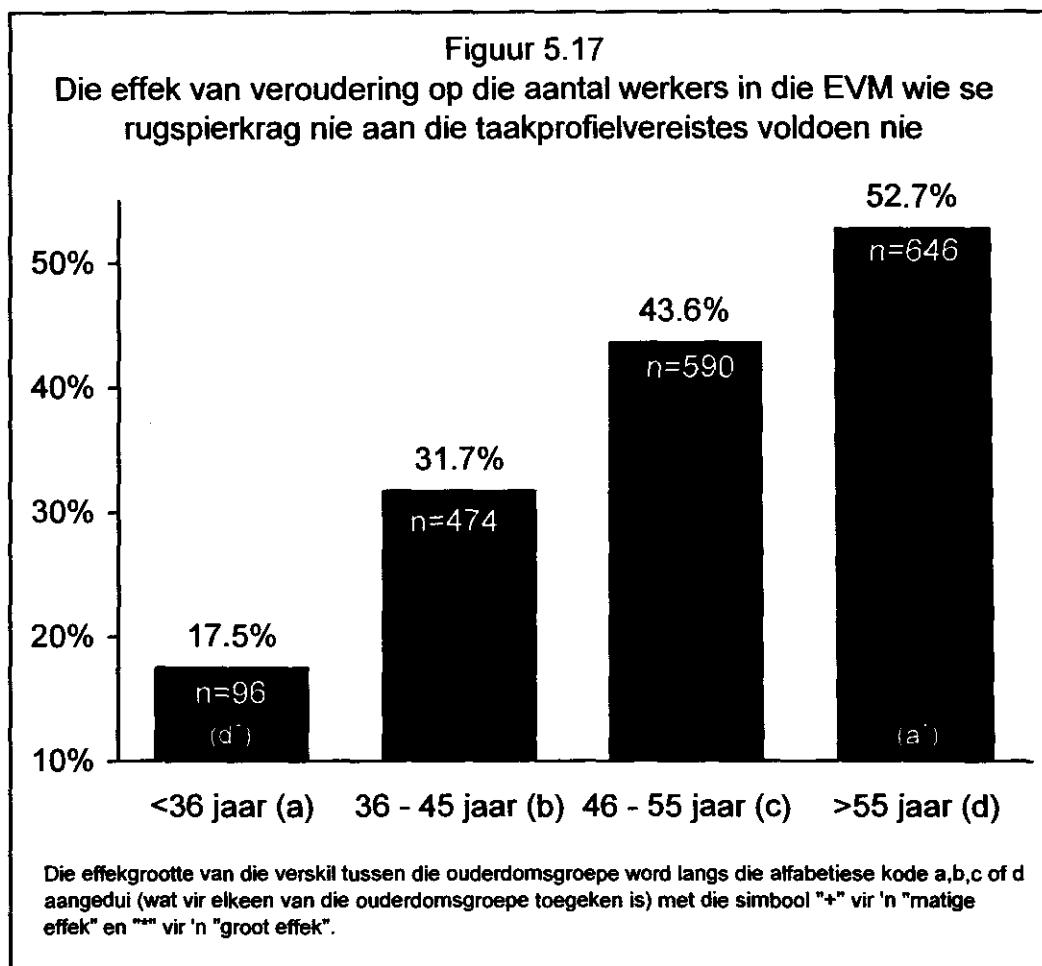
Alhoewel daar met 'n toename in ouderdom 'n groter persentasie werkers voorkom wie se greepkrag nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, is hierdie verskil egter nie praktiese betekenisvol nie.



Die verskil in dié resultate tussen die onderskeie ouderdomsgroepe was egter nie prakties betekenisvol ($d \leq 0.8$) nie.

5.3.2.5 Die effek van veroudering op die rugspierkrag van werkers wat nie aan die taakvereistes voldoen nie

Figuur 5.17 illustreer die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se rugspierkrag nie aan die taakvereistes voldoen nie. Dié figuur toon 'n reglynige toename in die persentasie voorkoms van sodanige werkers met 'n toename in ouderdom.



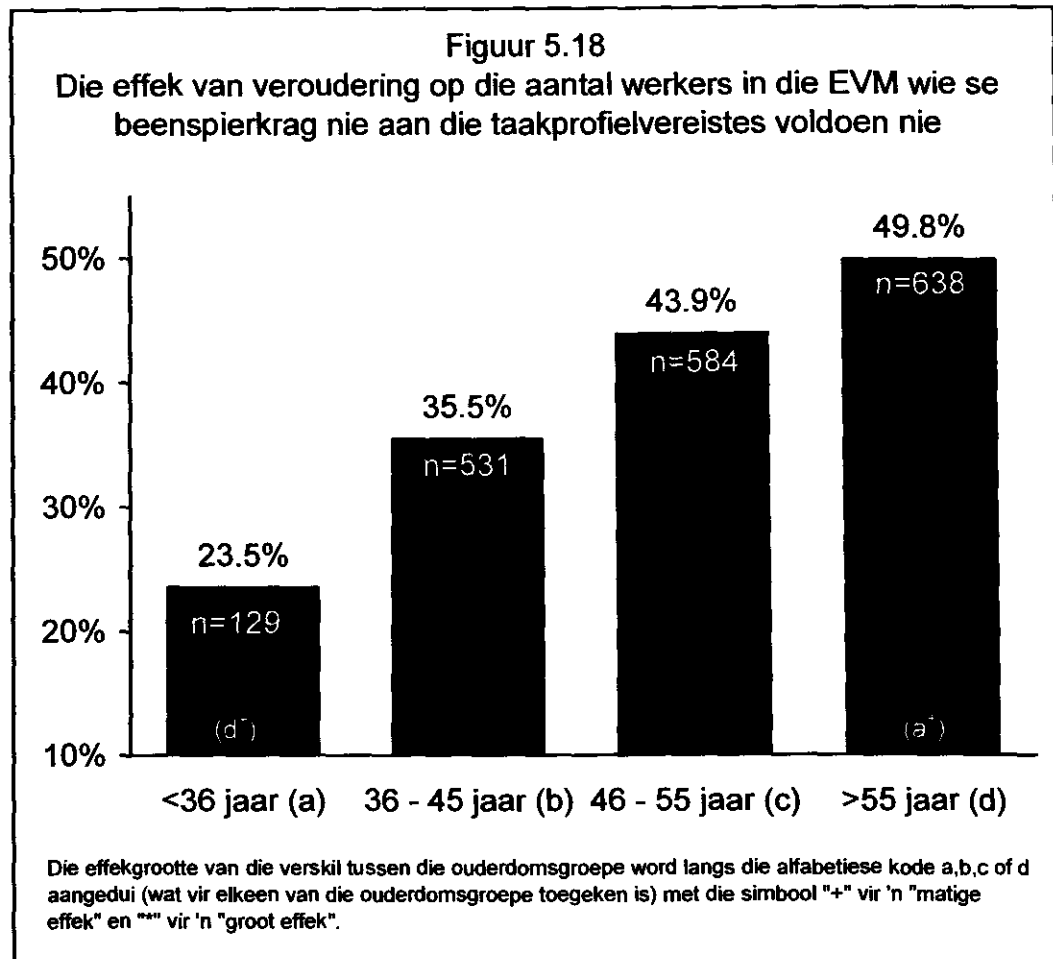
Die ouderdomsgroep jonger as 36 jaar het 35.2% minder werkers as die ouderdomsgroep ouer as 55 jaar wat nie aan die taakprofielvereiste vir rugspierkrag voldoen nie. Die ouderdomsgroep ouer as 55 jaar verskil ook met 'n matige effek ($d \geq 0.5$; prakties nie-betekenisvol) van die jongste ouderdomsgroep (<36 jaar). Geen prakties betekenisvolle verskille ($d \geq 0.8$) het egter in hierdie parameter tussen die ouderdomsgroepe voorgekom nie.

5.3.2.6 Die effek van veroudering op die beenspierkrag van werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie

Figuur 5.18 illustreer die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se beenspierkrag nie aan die taakvereistes voldoen nie. Dié figuur toon 'n gelykmatige

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

toename in die persentasie werkers wie se beenspierkrag nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.



Die ouderdomsgroep ouer as 55 jaar verskil met 'n matige effek ($d \geq 0.5$; prakties nie-betekenisvol) van die jongste ouderdomsgroep (<36 jaar). Alhoewel daar met 'n toename in ouderdom 'n duidelike toename in die aantal werkers voorkom wie se beenspierkrag nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, is hierdie verskil nie praktiese betekenisvol ($d \leq 0.8$) nie. Dit is egter onrusbarend dat bykans 50% van die werkers ouer as 55 jaar nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.

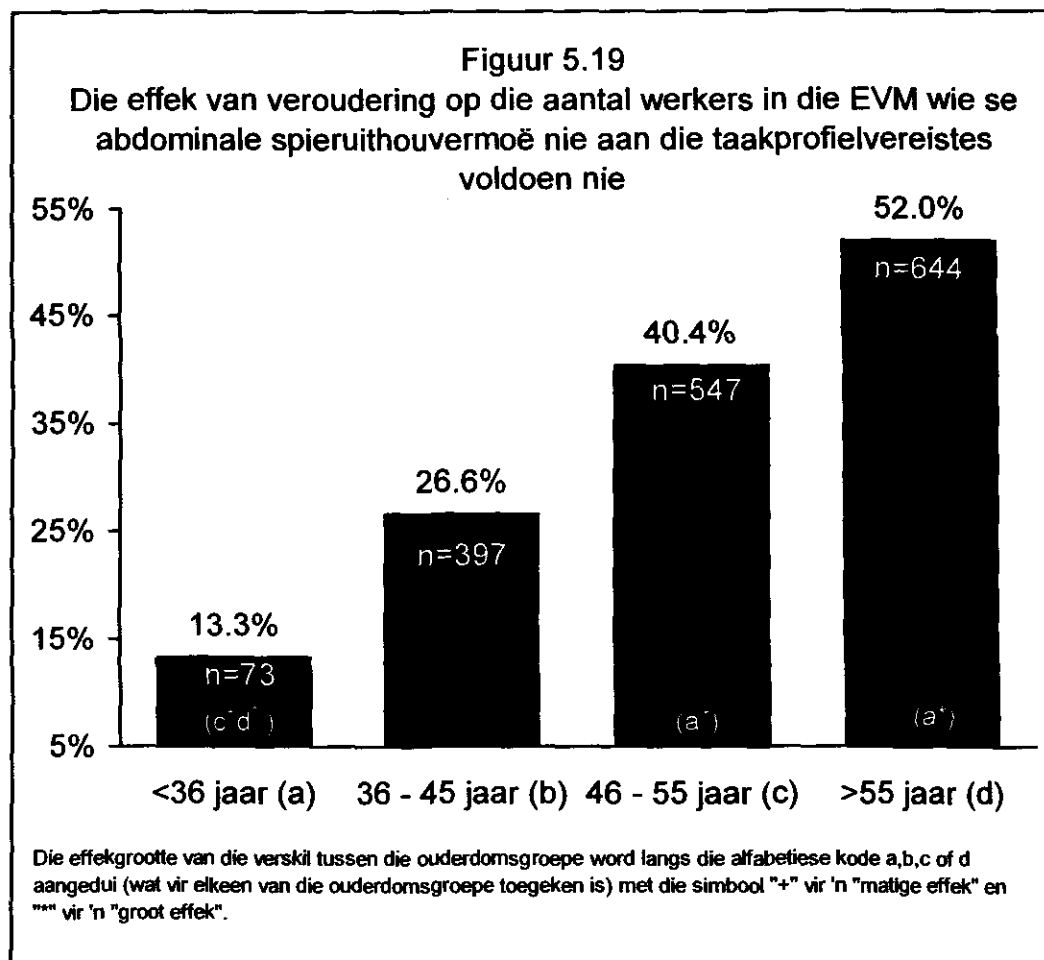
By drie van die vier spierkragkomponente, naamlik greep-, been- en rugspierkrag verskil die persentasie werkers by die oudste groep (>55 jaar) met 'n matige effek ($d \geq 0.8$; prakties nie-betekenisvol) van dié by die jongste groep werkers (<36 jaar).

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

Shephard (1986:169) wys daarop dat spierkrag tussen 18% en 20% afnem oor 'n werksloopbaan. Dit impliseer volgens hom dat die gemiddelde 65-jarige man nie oor die fisieke krag beskik om sekere swaar voorwerpe wat by matig intensiewe werke voorkom, te kan optel nie. Hierdie tendens kan moontlik as verklaring gebruik word vir die toename in die aantal werkers in die EVM met onvoldoende spierkragvermoë soos wat in Figuur 5.15 – 5.18 getoon word.

5.3.2.7 Die effek van veroudering op die abdominale spieruithouvermoë van werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie

Figuur 5.19 illustreer die effek van veroudering op die aantal werkers in die EVM wie se abdominale spieruithouvermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.



Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

Hierdie figuur toon aan dat die persentasie werkers met onvoldoende abdominale spieruithouvermoë met 'n toename in ouderdom verhoog. In die ouderdomsgroep jonger as 36 jaar is daar 38.7% minder werkers met onvoldoende abdominale spieruithouvermoë as in die ouderdomsgroep ouer as 55 jaar. Statistiese ontleding van hierdie resultaat het bevind dat die verskil tussen die jongste en oudste ouderdomsgroep 'n groot effek ($d \geq 0.8$; praktiese betekenisvol) toon, terwyl die jongste groep werkers net 'n matige effek ($d \geq 0.5$) met die 46- tot 55-jarige groep vertoon het. De Swart *et al.* (1995:8) wys daarop dat met veroudering, die verlaagde spieruithouvermoë-drempelwaarde asook vertraagde hertel na spierwerk tot kroniese oorlading kan lei. Volgens hulle kan hierdie daaglikse oorlading oor die jare, die oorsaak wees vir die verhoogde voorkoms van werksverwante muskuloskeletale klagtes by ouer werkers.

In hierdie deel van die bespreking is die effek van veroudering bepaal op die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie. Dit blyk duidelik dat die persentasie werkers wie se fisieke vermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, verhoog met die toename in ouderdom. Slegs die kardiorespiratoriese uithouvermoë het nie sodanige patroon gevolg nie. Uit die statistiese ontleding van die resultate waarin die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers volgens die taakprofielvereistes nagegaan is, het slegs die abdominale spieruithouvermoë prakties betekenisvol ($d \geq 0.8$; groot effek) tussen die onderskeie ouderdomsgroepe verskil. Dit blyk dus dat veroudering oorwegend geen betekenisvolle effek op die fisieke vermoë van werkers volgens die taakprofielvereistes in hierdie EVM, het nie.

Die vraag wat verder ondersoek sal word is of daar met veroudering akkumulatiewe toename voorkom in die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie.

5.3.3 DIE AKKUMULATIEWE BEPALING VAN DIE AANTAL FISIEKE PARAMETERS BY WERKERS WAT NIE AAN DIE TAAKPROFIELVEREISTES VOLDOEN NIE

Die fisieke vermoë wat vir bepaalde werktake van werkers vereis word, het 'n bepaalde verband met die risiko van beserings (Shephard, 1997:336). Indien die werker se fisieke vermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, kan dit die werksverwante beseringrisiko van die werker verhoog (De Swart *et al.*, 1995:8). Hoe meer van die werker se fisieke-vermoëkomponente (spierkrag, kardiorespiratoriese uithouvermoë, soepelheid en spieruithouvermoë) dus nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, hoe groter behoort die beseringsrisiko te wees. In hierdie bespreking sal veroudering se effek op die akkumulatiewe voorkoms volgens die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, ontleed word. Vir die doel van hierdie ontleding is die werkers in twee kategorieë verdeel (Hoofstuk 4) volgens die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, naamlik

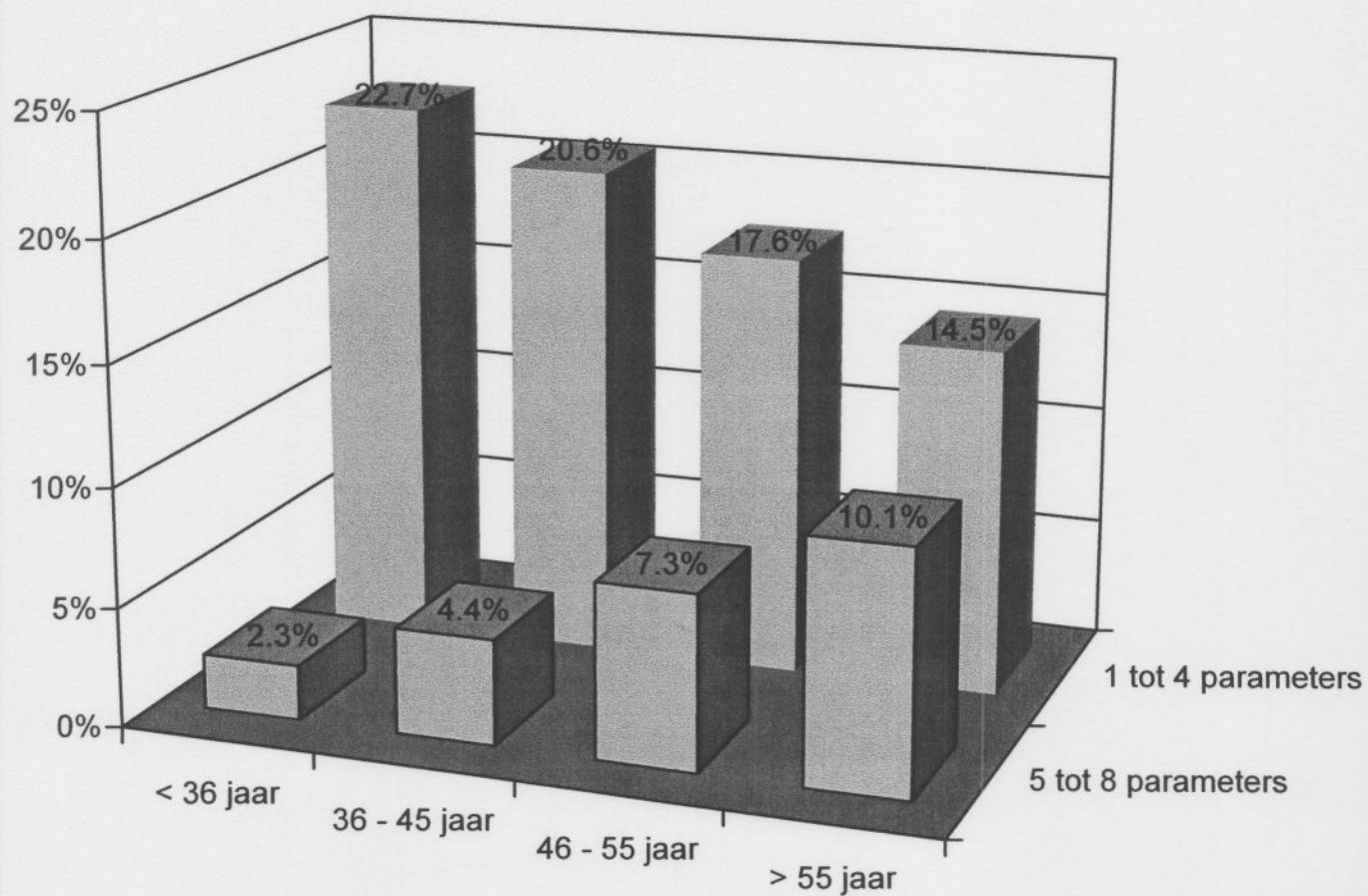
- 1 – 4 parameters
- 5 – 8 parameters

Figuur 5.20 toon die effek van veroudering op die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters van werkers in die EVM volgens dié met 1-4 parameters en dié met 5-8 parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Dit blyk uit hierdie ontleding dat in al die ouderdomsgroepe daar meer werkers in die 1 tot 4-parameterskategorie as in die 5 tot 8-parameterskategorie voorkom. Die verskille tussen die ouderdomsgroepe is egter nie prakties betekenisvol ($w \geq 0.5$; sien 4.4.2.3) nie.

Dit is verder ook duidelik dat by die 5 tot 8-parameterskategorie die persentasie werkers wat nie aan die taakvereistes voldoen nie, reglynig afneem met 'n toename in ouderdom.

Figuur 5.20

Die akkumulatiewe bepaling van die aantal fisieke parameters by werkers in die EVM wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie



Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

Daar is 'n afname van 8.2% werkers vanaf die jongste ouderdomsgroep (<35 jaar) tot en met die oudste ouderdomsgroep (>55 jaar). Die teenoorgestelde verband het by die persentasie werkers in die kategorie van 5 – 8 parameters voorgekom. In hierdie kategorie neem die persentasie werkers toe met 'n toename in ouderdom.

Dit wil dus blyk dat (alhoewel nie prakties betekenisvol nie) die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, toeneem.

5.4 SAMEVATTING

Hierdie studie het al die werkers bestudeer waarvoor die EVM fisieke-taakprofielvereistes opgestel het. Die groot hoeveelheid werkers (3676) asook die persentasie beskikbare werkers (89.9%) wat aan die studie deelgeneem het, maak van hierdie studie 'n hoogs geldige studie en verteenwoordig die aantal werkers wat deelgeneem het, 'n prakties betekenisvolle deel van dié werkspopulasie.

Die eerste doelstelling van die studie was om die fisieke vermoë van die werkers met die onderskeie taakprofielvereistes te vergelyk. Die resultate het getoon dat rug- en beenspierkrag van werkers by beide die gemiddelde afwyking van die taakprofielvereistes en die aantal werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, die swakste getoets het. Geen van dié verskille was egter prakties betekenisvol ($d \geq 0.8$) nie. Die werkers se fisieke vermoëns is verder met die taakprofielvereistes vergelyk deur die aantal fisieke parameters te bepaal wat akkumulatief meer werkers toon wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Hier is gevind dat nege-honderd-en-sestien werkers (24.9%) een parameter toon wat prakties betekenisvol swakker is as die taakprofielvereiste, terwyl daar by slegs veertien werkers (0.4%) al agt fisieke parameters swakker is as die taakprofielvereistes.

'n Groot aantal werkers soos hierbo beskryf, is geïdentifiseer wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Weens die verouderde werkersgroep (78% van die werkers is tussen 36 en 55 jaar) is die effek wat veroudering op hierdie fisieke

Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

onvermoë van die werkers in verhouding tot die taakprofielvereistes toon in die tweede doelstelling ontleed. Eerstens is die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers onafhanklik van die taakvereistes, ontleed. Hier is gevind dat met 'n toename in ouderdom die meeste fisieke parameters verswak. Greepkrag, rugspierkrag en abdominale spieruithouvermoë toon almal 'n prakties betekenisvolle verswakking met veroudering terwyl arm-/skouerkrag en beenspierkrag met 'n matige effek (prakties nie-betekenisvol) verswak het. Soepelheid en kardiorespiratoriese uithouvermoë toon geen noemenswaardige effek met veroudering nie.

Tweedens is die effek van veroudering op die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie, bepaal. Uit hierdie ontleding het dit geblyk dat die persentasie werkers wie se fisieke vermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, verhoog met die toename in ouderdom. Slegs die kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers het nie sodanige patroon gevolg nie. Uit die statistiese ontleding van die resultate waarin die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers volgens die taakprofielvereistes nagegaan is, het slegs die abdominale spieruithouvermoë prakties betekenisvol ($d \geq 0.8$; groot effek) tussen die onderskeie ouderdomsgroepe verskil. Dit blyk dus dat veroudering oorwegend geen betekenisvolle effek op die fisieke vermoë van werkers volgens die taakprofielvereistes in die EVM, gehad het nie.

Derdens is veroudering se effek op die akkumulatiewe voorkoms volgens die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, ontleed. Daar kan uit hierdie ontleding reglynige effekte waargeneem word tussen ouderdom en die toename in die akkumulatiewe voorkoms van die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Alhoewel hierdie effekte nie prakties betekenisvol was nie, wys dit daarop dat met veroudering die aantal werkers met meer as een fisieke parameter wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, akkumulatief toeneem.

6

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKING EN VERDERE NAVORSING

- 6.1 Samevatting
 - 6.2 Gevolgtrekking
 - 6.3 Verdere navorsing
-

6.1 SAMEVATTING

Die moderne industrie toon 'n progressief ouer wordende werkersgemeenskap (Shephard, 1997:325). Hierdie tendens het tot gevolg dat daar werkers in 'n werksomgewing voorkom wat nie oor die fisieke vermoë beskik wat deur die fisieke eise van die werktake gestel word nie (Bernauer & Bonanno, 1975:27). Verskeie navorsers (Hagberg, 1995:993; Ilmarinen *et al.*, 1997:55; Shephard, 1997:336-339) beskou hierdie fisieke onvermoë van werkers wat handarbeid moet verrig, as 'n belangrike oorsaak vir die styging in werksbeserings. Werkgewers implementeer verskeie programme en prosedures om die gesondheid en veiligheid van die werker tydens taakuitvoering te onderskryf, asook om produktiwiteit te probeer verbeter. Een van hierdie prosedures is die evaluering van werkers se fisieke vermoë volgens die vereistes van hul take (Fraser, 1992:1).

Die EVM het na gelang van die taakbeskrywing en fisieke eise wat deur die onderskeie take gestel is, fisieke taakprofiel ontwikkel vir die werkers wat fisieke werktake verrig. Die taakprofiel verteenwoordig die minimumvereistes ten opsigte van die taakverwante fisieke kwaliteite wat benodig word om die take optimaal te kan verrig.

Die vrae wat met hierdie studie beantwoord wil word, is eerstens of die fisieke vermoë van die werkers in die EVM prakties betekenisvol verskil van hulle onderskeie taakprofielvereistes en tweedens of veroudering 'n effek het op die fisieke vermoë van die werkers in verhouding tot hulle onderskeie taakprofielvereistes. Antwoorde op hierdie vrae sal aantoon of die fisieke vermoë van werkers in die EVM prakties betekenisvol verskil van hulle onderskeie taakprofielvereistes en verder of veroudering 'n effek het op die fisieke vermoë van werkers in verhouding met die onderskeie taakprofielvereistes.

In Hoofstuk 2 word die gebruik van fisieke taakprofiel om fisieke vermoë in die werksplek te analiseer, bespreek. Eerstens word die fisieke parameters wat moontlik betrokke is by die uitvoering van fisiek intensiewe werktake, bespreek. Hier word kortliks gewys op die verskillende fisieke komponente wat as belangrik by die uitvoering van werktake beskou word, die gebruik van fisieke taakprofiel om fisieke vermoë van werkers in die werksplek te analiseer, die invloed van fisieke onvermoë op beseringsrisiko asook hoë-fisieke-risikowerktake word bespreek.

Hoofstuk 3 bespreek die invloed van veroudering op fisieke vermoë om werktake te verrig. Die effek van veroudering op elkeen van die fisieke komponente wat belangrik is by die uitvoering van werktake, word bespreek. Uit die studie wil dit voorkom of namate 'n mens ouer word, progressiewe agteruitgang in balans, soepelheid, spierkrag en spieruithouvermoë voorkom (Sweeting, 1990:68; De Swart *et al.*, 1995:3-6; Spirduso, 1995:162; Sharkey, 1997:337; Shephard, 1997:71). Sulke veranderinge kan beperkinge op ouer werkers in die werksplek plaas. Die impak wat hierdie afname in fisieke vermoë van werkers met veroudering op die voorkoms van beserings het, is in die meeste gevalle slegs teoreties beantwoord (Ilmarinen *et al.*, 1997:49). Die vraag of ouer werkers met dieselfde werkslading wel prakties betekenisvol swakker as jong werkers is en meer beserings toon, is nog grotendeels onbeantwoord.

In Hoofstuk 4 word die metode van die ondersoek bespreek. Vir die doel van die studie is al die beskikbare manlike werkers met fisieke werkseise in die EVM gebruik. Die

resultate van die ondersoek is volgens die werkers se onderskeie taakprofielvereistes gesorteer, waarvna al die fisieke komponente wat belangrik is vir die uitvoering van hul werktake, ontleed is. Die werkers se fisieke vermoë in verhouding tot die ooreenstemmende fisieke parameters van die taakprofiel, is eerstens ontleed om die mate waarin die fisieke parameters van die taakprofielvereistes verskil, te bepaal. Tweedens is die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie bepaal en derdens is 'n akkumulatiewe bepaling gemaak van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Die statistiese ontleding is gedoen volgens Cohen se effekgroottebepaling, wat die praktiese betekenisvolheid van verskille aantoon (Cohen, 1988:20-27 en 222-225).

Die resultate van die studie word in Hoofstuk 5 aangebied en bespreek. Die eerste doelstelling was om die werkers se fisieke vermoë met die onderskeie taakprofielvereistes te vergelyk. Die resultate het getoon dat rug- en beenspierkrag van beide die gemiddelde afwyking by werkers van die taakprofielvereistes en die aantal werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, die swakste getoets het. Geen van dié verskille was egter prakties betekenisvol nie. Die werkers se fisieke vermoëns is verder met die taakprofielvereistes vergelyk deur die aantal fisieke parameters te bepaal wat akkumulatief meer werkers toon wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Hier is gevind dat nege-honderd-en-sestien werkers (24.9%) een parameter toon wat prakties betekenisvol swakker is as die taakprofielvereiste, terwyl daar by slegs veertien werkers (0.4%) al agt fisieke parameters swakker as die taakprofielvereistes was.

Weens ouderdom se moontlike verband met die fisieke vermoë van werkers is die effek wat veroudering op die fisieke onvermoë van die werkers in verhouding tot die taakprofielvereistes in die tweede doelstelling, ontleed. Eerstens is die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers onafhanklik van die taakvereistes ontleed. Hier is gevind dat met 'n toename in ouderdom die meeste taakverwante fisieke parameters verswak. Greepkrag, rugspierkrag en abdominale spieruithouvermoë toon almal 'n prakties betekenisvolle verswakking met veroudering terwyl arm-/skouerkrak en beenspierkrag met 'n matige effek (prakties nie-betekenisvol) verswak het.

Soepelheid en kardiorespiratoriese uithouvermoë toon geen noemenswaardige effek met veroudering nie.

Tweedens is die effek van veroudering op die aantal werkers wat by elke fisieke parameter nie aan die taakprofielvereiste voldoen nie, bepaal. Uit hierdie ontleding het dit geblyk dat die persentasie werkers wie se fisieke vermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, verhoog met die toename in ouderdom. Slegs die kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers het nie sodanige patroon gevolg nie. Uit die statistiese ontleding van die resultate waarin die effek van veroudering op die fisieke vermoë van werkers volgens die taakprofielvereistes nagegaan is, het slegs die abdominale-spierruithouvermoë prakties betekenisvol tussen die onderskeie ouderdomsgroepe verskil. Dit blyk dus dat veroudering oorwegend geen betekenisvolle effek op die fisieke vermoë van werkers in die EVM volgens die taakprofielvereistes, gehad het nie.

Derdens is veroudering se effek op die akkumulatiewe voorkoms volgens die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, ontleed. Daar kan uit hierdie ontleding reglynige effekte waargeneem word tussen ouderdom en die toename in die akkumulatiewe voorkoms van die aantal fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Alhoewel hierdie effekte nie prakties betekenisvol was nie, wys die resultate dat met veroudering die hoeveelheid werkers met meer as een fisieke parameter wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, akkumulatief toeneem.

6.2 GEVOLGTREKKING

Die volgende gevolgtrekkings kan uit die studie gemaak word:

6.2.1 RESULTATE VAN DIE VERGELYKING VAN DIE WERKERS SE FISIEKE VERMOË MET DIE ONDERSKEIE TAAKPROFIELVEREISTES

- Die gemiddelde fisieke vermoë van werkers verskil nie prakties betekenisvol van die fisieke vereistes van die taakprofile nie. Beenkrag, rugkrag en abdominale spieruithouvermoë toon die meeste werkers wat nie aan die taakvereistes voldoen nie. Nie een van die drie fisieke parameters toon egter prakties betekenisvol meer werkers as enige van die ander fisieke parameters nie. Geen fisieke parameters by werkers kan dus geïdentifiseer word wat 'n prakties betekenisvol hoër risiko het nie.
- Daar is 'n prakties betekenisvolle aantal werkers met een fisieke parameter wat nie aan die taakvereistes voldoen nie.
- Daar is werkers geïdentifiseer met akkumulatiewe hoeveelheid fisieke parameters wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie (prakties nie-betekenisvol). Daar is selfs werkers geïdentifiseer met al agt fisieke parameters wat nie aan die taakvereistes voldoen nie. Hierdie werkers voldoen dus in geen mate aan die taakvereistes nie en vereis dringende korrektiewe aandag vir fisieke kondisionering.

Aan die hand van die bogenoemde gevolgtrekkings word die eerste hipotese wat stel dat daar geen prakties betekenisvolle verskil is tussen die fisieke vermoë van werkers in die EVM en die onderskeie taakprofielvereistes nie, aanvaar.

6.2.2 RESULTATE RAKENDE DIE EFFEK WAT VEROUDERING OP DIE FISIEKE VERMOË VAN WERKERS HET IN VERHOUDING MET DIE ONDERSKEIE TAAKPROFIELVEREISTES

- Dit blyk dat in dié EVM meer ouer werkers in die werksplek voorkom wat fisieke werktake verrig. Hierdie tendens stem ooreen met die literatuur wat aandui dat die moderne industrie 'n progressief ouer wordende werkersgemeenskap toon (De Swart *et al.*, 1995:1; Shephard, 1997:325).
- Die ouderdomsverspreiding van manlike werkers in die maatskappy verskil prakties betekenisvol van dié van die Suid-Afrikaanse populasie beskikbare werkersmag deurdat vanaf 20 jaar tot en met die ouderdom 54 jaar die aantal mans in die EVM nie progressief afneem soos die geval met die ooreenstemmende populasie Suid-Afrikaanse mans beskikbaar om te werk in die ouderdomsgroepe nie.
- Met 'n toename in ouderdom verswak die meeste fisieke parameters. Greepkrag, rugspierkrag en abdominale spieruithouvermoë toon almal 'n prakties betekenisvolle verswakking met veroudering terwyl arm-/skouerspierkrag en beenspierkrag met 'n matige effek (prakties nie-betekenisvol) verswak het. Soepelheid en kardiorespiratoriese uithouvermoë toon geen noemenswaardige effek met veroudering nie.
- Die persentasie werkers wie se fisieke vermoë nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, verhoog met die toename in ouderdom. Slegs die kardiorespiratoriese uithouvermoë van werkers het nie sodanige patroon gevolg nie. Ten spyte van hierdie verhoging het slegs abdominale spieruithouvermoë 'n prakties betekenisvolle toename in die aantal werkers vertoon wat nie aan die taakprofielvereistes met 'n toename in ouderdom voldoen nie. Dit blyk dus dat veroudering oorwegend geen betekenisvolle effek op die fisieke vermoë van werkers in die EVM volgens die taakprofielvereistes gehad het nie.

- Reglynige effekte is waargeneem tussen ouderdom en die toename in die akkumulatiewe voorkoms van die aantal fisieke parameters by werkers wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie. Alhoewel hierdie effekte nie prakties betekenisvol was nie, wys dit daarop dat met veroudering die aantal werkers met meer as een fisieke parameter wat nie aan die taakprofielvereistes voldoen nie, akkumulatief toeneem.

Aan die hand van die bogenoemde gevolgtrekkings word die tweede hipotese wat stel dat veroudering 'n prakties betekenisvolle effek op die fisieke vermoë van werkers in die EVM in verhouding tot die onderskeie taakprofielvereistes toon, ook aanvaar.

6.3 VERDERE NAVORSING

- Soortgelyke navorsing, soos in hierdie studie behoort ook by dames en verskillende rasgroepe gedoen te word, aangesien daar min inligting in hierdie verband in die Suid-Afrikaanse sowel as internasionale konteks bestaan.
- 'n Dwarsdeursnitstudie waarin die beseringsrisiko se verband met die taakverwante fisieke vermoë van werkers in poste met fisieke werktake bepaal word, vereis verdere aandag. So 'n studie kan moontlik aandui watter effek fisieke onvermoë tot werkers se beseringsrisiko kan bydra.
- 'n Dwarsdeursnitstudie word verlang waarin die verband tussen die fisieke onvermoë van werkers om aan die taakvereistes te voldoen met hul siekteverlofrekord en verwante werksafwesigheid, vergelyk word.
- 'n Longitudinale studie waarin fisieke inoefening se effek op veroudering ondersoek word.

- 'n Studie waarin die finansiële implikasie van fisieke onvermoë van werkers om hulle werktake uit te voer, aan die maatskappy getoon word.
- 'n Longitudinale studie waarin die finansiële voordele wat inoefening op werkers se fisieke vermoë vir die maatskappy inhou, getoon word.

BIBLIOGRAFIE

ACSM (AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE). 1986. Guidelines for exercise testing and prescription. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 179 p.

ACSM (AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE). 1991. Guidelines for exercise testing and prescription. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 314 p.

ACSM (AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE). 1995. Guidelines for exercise testing and prescription. 5th ed. Philadelphia: Williams & Wilkins. 373 p.

ALEXANDER, R.W., MAIDA, A.S. & WALKER, R.J. 1975. The validity of pre-employment medical evaluations. *Journal of occupational medicine*, 17(11):687-692, November.

ASTRAND, P.O. & RHYMING, I. 1954. A monogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. *Journal of applied physiology*, 7:218-221.

AYOUB, M.M. 1982. Control of manual lifting hazards: II - job redesign. *Journal of occupational medicine*. 24(9):668-676.

AYOUB, M.M. 1991. Determining permissible lifting loads: an approach. (paper delivered at The human factors society 35th annual meeting held 2-6 September.) San Francisco. (Unpublished.)

Bibliografie

AYOUB, M.M. 1992. Problems and solutions in manual materials handling: the state of the art. *Ergonomics*, 35(7/8):713-728.

BAUMGARTNER, T.A. & JACKSON, A.S. 1998. Measurement for evaluation in physical education and exercise science. 5th ed. Boston: WCB/McGraw-Hill. 465p.

BEELEN, A. & SARGEANT, A. 1991. Effect of fatigue on maximal power output at different contraction velocities in humans. *Journal of applied physiology*, 71(6):2332-2337.

BERNAUER, E.M. & BONANNO, J. 1975. Development of physical profiles for specific jobs. *Journal of occupational medicine*, 17(1):47-67.

BIDDLE, D. & SILL, N.S. 1999. Protective service physical ability tests: establishing pass/fail, ranking, and banding procedures. *Public personnel management*, 28(2):217-225.

BLUM, S., TAULBEE, J. & ANDJELKOVICH, D. 1978. Mortality of female workers in a rubber manufacturing plant. *Journal of occupational medicine*, 20(6):461-476.

BORG, G.A. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*, 14(5):377-381.

BOROFISKY, G.L. & SMITH, M. 1993. Reductions in turnover, accidents and absenteeism: the contribution of a pre-employment screening inventory. *Journal of clinical psychology*, 49(1):109-116.

BOTHA, A., HUYSER, D., KRIEK, N., PUTTER, T. & SCHONKEN, E. 1998. Pre-placement examination and the labour relations act 66 of 1995. *Occupational health SA*, 4(3):22-25.

Bibliografie

BROWNLIE, L., BROWN, S. DIEWERT, G., GOOD, P. HOLMAN, G. LAUE, G. &

BANISTER, E. 1985. Cost-effective selection of fire fighter recruits. *Medicine and science in sports and exercise*, 17(6):661-668, December.

BUCKWALTER, J.A. 1997. Decreased mobility in the elderly: the exercise antidote. *The physician and sports medicine*, 25(9):127-133.

CALDWELL, L.S., CHAFFIN, D.B., DUKES-DOBOS, F.N., KROEMER, K.H.E., LAUBACH, L.L., SNOOKS, S.H., & WASSERMAN, D.E. 1974. A proposed standard procedure for static muscle strength testing. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 201-206, April.

CAMPION, M.A. 1983. Personnel selection for physically demanding jobs: Review and recommendations. *Personnel psychology*, 36(3):527-550.

CASCIO, W.F., 1991. Applied psychology in personnel management. New Jersey: Prentice Hall. Englewood Cliffs. 345 p.

CHAFFIN, D.B. 1974. Human strength capability and low-back pain. *Journal of occupational medicine*, 16(4):248-254.

CHAFFIN, D.B. 1996. Ergonomic basis for job-related strength testing. (In Demeter, S.L., Anderson, B.J. & Smith, G.M., eds. 1996. Disability evaluation. Missouri: Mosby. p.159-167.)

CHAFFIN, D.B., HERRIN, G.D., KEYSERLING, W.M. & FOULKE, J.A. 1977a. Pre-employment strength testing. Cincinnati: National institute for occupational safety and health, United States public health services. (NIOSH Publication, 1992:77-163.)

Bibliografie

- CHAFFIN, D.B., HERRIN, G.D., KEYSERLING, W.M. & FOULKE, J.A., 1977b. A method for evaluating the biomechanical stresses resulting from manual materials handling jobs. *American industrial hygiene association journal*, 38(12):662-675.
- CHAFFIN, D.B., HERRIN, G.D. & MONROE KEYSERLING, W. 1978. Pre-employment strength testing, an updated position. *Journal of occupational medicine*, 20(6):403-408.
- CORBIN, B.C. & LINDSEY, R. 1994. Concepts of physical fitness with laboratories, 8th ed. Wisconsin: Brown and Benchmark publishers, 277 p.
- COHEN, J. 1988. Statistical power analysis for the behavioral sciences, Second edition. New Jersey: Erlbaum. 225 p.
- COOPER, M.A., SCHEMER, F.M., GEBHARDT, D.L., MARSHALL-MINES, J.C. & FLEISHMAN, E.A., 1982. The development and validation of physical ability tests for jobs in electric power industry. Washington: Advanced research resources organization. 34p. (Final report 3056/R82-2.)
- COX, M.H., SHEPHARD, R.J. & COREY, P. 1987. Physical activity and alienation in the work-place. *Journal of sports medicine*, 27(4):429-436.
- DAVIS, P.O. & DOTSON, C.O. 1986. Job performance testing: and alternative to age discrimination. *Medicine and science in sport and exercise*, 19(2):179-185, November.
- DE KORT, W. & VAN DIJK, F. 1997. Preventative effectiveness of pre-employment medical assessments. *Occupational and environmental medicine*, 54(1):1-6.
- DE VRIES, H.A., TICHY, M.W., HOUSH, T.J., SMYTH, K.D., TICHY, A.M. & HOUSH, D.J. 1987. A method for estimating physical working capacity at the fatigue threshold. *Ergonomics*, 30(8):1195-1204.

Bibliografie

DE ZWART, B.C.H., FRINGS-DRESEN, M.H.W. & VAN DIJK, F.J.H. 1995. Physical workload and the aging worker: a review of the literature. *International journal of occupational and environmental health*, 68(1):1-12.

DILLINGHAM, A.E. 1981. Age and workplace injuries. *Aging and work*, 4(1):1-10.

FLEISHMAN, E.A. 1964. The structure of measurement of physical fitness. New Jersey: Prentice-Hall. 207 p.

FLEISHMAN, E.A. 1975. Towards a taxonomy of human performance. *American psychologist*, 30(12):1127-1149, December.

FLEISHMAN, E.A. 1979. Evaluating physical abilities required by jobs. *The personnel administration*, 24(6):82-90.

FLEISHMAN, E.A., GEBHARDT, D.L. & HOGAN, J.C. 1981. The measurement of effort. *Ergonomics*, 27(9):947-954.

FORDYCE, W.E., ed. 1995. Back pain in the workplace: Management of disability in non-specific conditions. Seattle: IASP Press. 97 p.

FRASER, T.M. 1992. Fitness for work. London: Taylor & Francis. 213 p.

HAGBERG, J.M. 1995. Physical activity, fitness, health and aging. (In Bouchard, C., Shephard, R.J. & Stephens, R.J., eds. Physical activity, fitness and health-international proceeding and consensus statement. Illinois: Human kinetics. p. 993-1005.)

HALE, N. 1990. The older worker, effective strategies for management and human resource development. San Francisco: Jossey-Bass publishers. 175 p.

Bibliografie

- HALES, D. 1992. An invitation to health: taking charge of your life. California: Benjamin/Cummings. 630 p.
- HANSEN, C.P. 1989. A consul model of the relationships among accidents, biodata, personality and cognitive factors. *Journal of applied psychology*, 74(1): 81-90.
- HARBER P.H., BILLET, E., GUTOWSKI, M., SOOHOO, K., LEW, M. & ROMAN, A. 1985. Occupational low-back pain in hospital nurses. *Journal of occupational medicine*, 27(7):518-524.
- HERBERTS, P. KADEFORS, R., ANDERSSON, G & PETERSÉN, I. 1981. Shoulder pain in industry: an epidemiological study on welders. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 52:299-306.
- HOGAN, J.C. 1980a. Physical requirements of the workplace: Research considerations for personnel selection. (Paper presented at the annual convention of the American psychological association 88th, Montreal, Quebec, Canada. September. 33 p.)
- HOGAN, J.C. 1980b. The state of the art in strength testing. (In Walsh, D.C. & Egdahl, R.H., eds. *Women, work, and health: challenges to corporate policy*. New York: Springer-Verlag. p. 75-98.)
- HOGAN, J.C. & BERNACKI, E.J. 1981. Developing job-related pre-placement medical examinations. *Journal of Occupational Medicine*, 23(7):469-475.
- HURLEY, B. 1995. Strength training in the elderly to enhance health status. *Medicine, exercise, nutrition and health*, 4(4):217-229, July/Aug.
- ILMARINEN, J. 1984. Physical load on the cardiovascular system in different work tasks. *Scandinavian journal of work, environment and health*, 10(6 Spec No): 403-408.

Bibliografie

- ILMARINEN, J. 1988. Physiological criteria for retirement age. *Scandinavian journal of work, environment and health*, 14(1):88-89, January.
- ILMARINEN, J. 1991. Background and objectives of the Finnish research project on aging workers in municipal occupations. *Scandinavian journal of work, environment and health*, 17(1):7-11.
- ILMARIEN, J., TUOMI, K., ESKELINEN, L., NYGÅRD, C.H., HUUHTANEN, P. & KLOCKARS, M. 1991. Summary of recommendations of a project involving cross-sectional and follow-up studies on the aging worker in Finnish municipal occupations (1981-1985). *Scandinavian journal of work, environment and health*, 17(1):135-141.
- ILMARINEN, J., TUOMI, K. & KLOCKARS, M. 1997. Changes in the work ability of active employees over a 11-year period. *Scandinavian journal for environmental health*, 23 (Suppl.1):49-57.
- JACKSON A.S. 1994. Chapter 3. Preemployment physical evaluation. *Exercise and sport science review*, 22:53-90.
- JARVHOLM, U., PALMERUD, G, KADEFORS, R. & HERBERTS, P. 1991. The effect of arm support on supraspinatus muscle load during simulated assembly work and welding. *Ergonomics*, 34(1):57-66, January.
- KIRKENDALL, D. 1990. Mechanisms of peripheral fatigue. *Journal if medicine, science, sports and exercise*, 22(4):444-449.
- KIRKENDALL, D.R., GRUBER, J.J. & JOHNSON, R.E. 1987. Measurement and evaluation for physical educators. 2nd ed. Illinois: Human kinetics. 552 p.
- KUKKONEN-HARJULA, K. & RAURAMAA, R. 1984. Oxygen consumption of lumberjacks in logging with a power-saw. *Ergonomics*, 27(1):59-65.

Bibliografie

LAING, J.G.D. 1964. A height/weight table for African mine labourers. *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 64(8):406-419, August.

LEGG, S.J. & MYLES, W.S. 1985. Metabolic and cardiovascular cost, and perceived effort over an 8 hour day when lifting loads selected by the psychophysical method. *Ergonomics*, 28(1):337-343.

LEGG, S.J., PATEMAN, C.M. 1985. Human capabilities in repetitive lifting. *Ergonomics*, 28(1):309-321.

LJUNGBERG, A., KILBOM, A & HÄGG, G. 1989. Occupational lifting by nursing aids and warehouse workers. *Ergonomics*, 32(1):59-78.

MALAN, D.D.J. 1992. Die waarde van fisieke seleksie in die voorkoming van werksbeserings. *Arbeid:SA Koöp*, p11, Januarie.

MALAN, D.D.J. 1999. Physical Ability Analysis Testing Procedures. Potchefstroom: PU for CHE. 22 p.

MALAN, D.D.J., STRYDOM, G.L., DELPORT, B.M. 1984. Samestelling van 'n fisieke evalueringkriterium vir keuring en klassifikasie van werknemers by naschemfabriek-boskop. Navorsingsverlag van die Johannes van der Walt Instituut vir Biokinetika, Potchefstroom: PU vir CHO. 41 p.

MATHERSON, L.N. 1996. Functional capacity evaluation. (In Demeter, S.L., Anderson, B.J. & Smith, G.M. eds. 1996. Disability Evaluation. Missouri: Mosby. p. 168-188.)

MCARDLE, W.D., KATCH, F.I., KATCH, V.L. 1991. Exercise physiology: energy, nutrition and human performance, 3rd ed. Lea & Febiger: Philadelphia. 853 p.

Bibliografie

- MCCARTER, R.J.M. 1990. Age-related changes in skeletal muscle function. *Aging: clinical and experimental research (Milano)*, 2(1):27-38, March.
- MITAL, A. 1999. Analysis of multiple activity manual materials handling tasks using a guide to manual material handling. *Ergonomics*, 42(1):246-257.
- MITAL, A. & PENNATHUR, A. 1999. Musculoskeletal overexertion injuries in the united states: mitigating the problem through ergonomics and engineering interventions. *Journal of occupational rehabilitation*, 9(2):115-149.
- MORRISON, J.F., WYNDHAM, C.H., MIENIE, B. & STRYDOM, N.B. 1968. Energy expenditure of mining tasks and the need for the selection of labourers. *Journal of the South African institute of mining and metallurgy*, 68:185-191, November.
- NIELSON, R. & MEYER, J.P. 1987. Evaluation of metabolism from heart rate in industrial work. *Ergonomics*, 30(3):563-572.
- PRIEN, E.P., GOLDSTEIN, I.L. & MACEY, W.H. 1987. Multidomain job analysis: Procedures and applications. *Training and development journal*, 41(8):68-72.
- ROY, S., DELUCA, C., & SNYDER-MACKLER, L. 1990. Fatigue, recovery, and low back pain in varsity rowers. *Journal of Medicine, science, sports and exercise*, 22:463-469.
- SANDERS, A.F. 1991. Simulation as a tool in the measurement of human performance. *Ergonomics*, 34(8):995-1025.
- SAS INSTITUTE INC., 1999. SAS SYSTEM FOR WINDOWS RELEASE 8.02 TS: Level 02M0. North Carolina :Cary. (Computer program.)

Bibliografie

SHEPHARD, R.J. 1986. Human rights and the older worker: changes in work capacity with age. *Medicine and science in sport and exercise*, 19(2):168-173.

SHARKEY, B.J. 1997. Fitness and health, 4th ed. Illinois: Human kinetics. 488 p.

SHEPHARD, R.J. 1989. The aging of cardiovascular function. (In Spirduso, W.W. & Eckert, H.M., eds. Physical activity and aging. Illinois: Human kinetics. p. 175-185.)

SHEPHARD, R.J. 1997. Aging, Physical activity and Health. Illinois: Human kinetics. 488 p.

SMITH, E.L., ZOOK, S.K. 1986. The aging process: benefits of physical activity. *Journal of physical education, recreation and dance*, 57(1):32-34.

SMITH, L.A., WILSON, G.D. & SIROIS, D.L. 1985. Heart-rate response to forest harvesting work in the south-eastern United States during summer. *Ergonomics*, 28(4):655-664.

SPIRDUSO, W.W. 1995. Physical dimensions of aging. Illinois: Human kinetics. 589 p.

STATISTICS SOUTH AFRICA. 2001. Census 2001:employment. [Web:] <http://www.statssa.gov.za/specialprojects/census2001/dgiatlas/stats/html> [Date of access: 28 August 2003].

STATISTICS SOUTH AFRICA. 2002. South African statistics, 2002. Pretoria. 465 p.

STEYN, H.S. (JR.). 2000. Practical significance of the difference in means, *Journal of Industrial Psychology*, 26(3):1-3.

Bibliografie

- STEYN, H.S. (Jr.). 2000. Practical significance of the difference in means, *Journal of industrial psychology*, 26(3):1-3.
- STEYN, H.S. (Jr.). 2002. Practical significant relationships between two variables, *SA journal of industrial psychology*, 28(3):10-15.
- SUID AFRIKA. 1993. Wet op beroepsgesondheid en veiligheid, No. 85 van 1993. Pretoria: Government Drukker.
- SUID AFRIKA. 1995. Wet op arbeidsverhoudinge, No. 66 van 1995. Pretoria: Government Drukker.
- SUID AFRIKA. 1998. Wet op gelyke werksgeleenthede, No. 55 van 1998. Pretoria: Government Drukker.
- SUURNAKKI, T, NYGÅRD, C.H. & ILMARINEN, J. 1991. Stress and strain of elderly employees in municipal occupations. *Scandinavian journal work, environment and health*, 17(1):30-39.
- SWEETING, R.L. 1990. A value approach to health behaviour. Illinois: Human kinetics. 251 p.
- TAYLOR, A.W. 1992. Ageing: A normal degenerative process - with or without regular exercise. *Canadian journal for sports science*, 17(3):163-167.
- TORNER, M., ZETTERBURG, C., ANDEN, U., HANSSON, T. & LINDELL, V. 1991. Workload and musculoskeletal problems: a comparison between welders and office clerks (with reference also to fishermen). *Ergonomics*, 34(9):1179-1196.
- TUOMI, K., ILMARINEN, J., ESKELINEN, L., JÄRVINEN, E., TOIKKAKEN, J. & KLOCKARS, M. 1991. Prevalence and incidence rates of diseases and work ability in

Bibliografie

different work categories of municipal occupations. *Scandinavian journal of work environmental health*, 17(1):67-74.

URBANEIK, S.J. 1997. Job analysis: a local government's experience. *Public personnel management*, 26(3):423-430.

VANDERVOORT, A.A. 1992. Effects of ageing on human neuromuscular function: Implications for exercise. *Canadian journal for sports science*, 17(3):178-184.

VANDERVOORT, A.A. 1992. Effects of ageing on human neuromuscular function: Implications for exercise. *Canadian journal for sports science*, 17(3):178-184.

VENNING, P.J., WALTER, S.D. & STITT, L.W. 1987. Personal and job-related factors as determinants of incidence of back injuries among nursing personnel. *Journal of occupational medicine*, 29(10):821-826.

VIITASALO, J.T., HEIKKEINEN, E., LESKINEN, A.L. & ERA, P. 1985. Muscular strength profiles and anthropometry in random samples of men aged 31-35, 51-55 and 71-75. *Ergonomics*, 28(11):11563-11574.

VOLINN, E., VAN KOEVERING, D. & LOESER, J.D. 1991. Back sprain in industry: The role of socio-economic factors in chronicity. *Spine*, 16(5):542-548.

WADDELL, G. & BURTON, A.K. 2001. Occupational health guidelines for the management of low back pain at work: evidence review. *Occupational medicine*, 51(2):124-135.

WARR, P. 1993. In what circumstances does job performance vary with age? *European work and organizational psychologist*, 3(3):237-249.

WETTE sien SUID AFRIKA

Bibliografie

- WGO (WÊRELD GESONDHEIDSORGANISASIE) STUDIEGROEP. 1993.
Veroudering en werksvermoë. Geneva. 49 p. (WGO tegniese verslag reeks 835.)
- WICHT, C.L. 1984. Die bejaarde en sy kwale. Pretoria:HAUM. 460 p.
- WILMORE, J.H. 1986. *Sensible fitness*, 2nd ed. Illinois: Leisure Press. 342 p.

AANHANGSEL A

BORG-SKAAL

BORG-SKAAL

- 0. Nothing at all
- 0.5 Very, very weak
- 1. Very weak
- 2. Weak
- 3. Moderate
- 4. Somewhat strong
- 5. Strong
- 6.
- 7. Very strong
- 8.
- 9.
- 10. Very, very strong
- Maximal

Bron: *Borg (1982:377-381)*

AANHANGSEL B

TAAKPROFIELE

TAAKPROFIEL 1

%	Soepel (cm)	Kardio (hartslae/min)	Greepkrag – R (kg)	Greepkrag-L (kg)	Arm/skouer (kg)	Rug (kg)	Been (kg)	Ab uithou (rep/min)
100	>53	<78	>55	>53	>117	>153	>303	>38
95	50-53	78-95	53-55	51-53	113-117	141-153	299-303	35-38
90	49	96-100	51-52	50	109-112	133-140	293-298	32-34
85	47	101-103	49-50	47-49	105-108	127-132	281-292	30-31
80	46	104-108	47-48	46	101-104	120-126	265-280	29
75	44-45	109-112	46	45	99-100	115-119	250-264	27-28
70	43	113-114	45	44	97-98	111-114	240-249	26
65	42	115-118	44	43	95-96	107-110	231-239	25
60	41	119-120	43	42	93-94	103-106	220-230	24
55	40	121	42	41	92	100-102	212-221	23
50	39	122-124	41	40	90-91	96-99	202-211	22
45	38	125	40	-	87-89	93-95	194-201	21
40	37	126-128	39	38	85-88	89-92	183-193	-
35	35-36	129-131	38	38	82-84	86-88	174-182	20
30	34	132	37	37	79-81	80-85	162-173	19
25	32-33	133-138	36	36	76-78	77-79	151-161	17-18
20	30-31	139-140	35	35	73-75	72-76	139-150	16
15	27-29	141-144	34	34	68-72	67-71	128-138	13-15
10	25-26	146-150	33	32-33	60-67	59-66	107-127	10-12
5	19-24	151-160	25-32	20-31	47-59	39-58	78-106	5-9
0	<18	>160	<25	<20	<47	<39	<78	<4

Minimumvereiste

TAAKPROFIEL 2

%	Soepel (cm)	Kardio (hartslae/min)	Greepkrag – R (kg)	Greepkrag-L (kg)	Arm/skouer (kg)	Rug (kg)	Been (kg)	Ab uithou (rep/min)
100	>53	<78	>55	>53	>117	>153	>303	>38
95	50-53	78-95	53-55	51-53	113-117	141-153	299-303	35-38
90	49	96-100	51-52	50	109-112	133-140	293-298	32-34
85	47	101-103	49-50	47-49	105-108	127-132	281-292	30-31
80	46	104-108	47-48	46	101-104	120-126	265-280	29
75	44-45	109-112	46	45	99-100	115-119	250-264	27-28
70	43	113-114	45	44	97-98	111-114	240-249	26
65	42	115-118	44	43	95-96	107-110	231-239	25
60	41	119-120	43	42	93-94	103-106	220-230	24
55	40	121	42	41	92	100-102	212-221	23
50	39	122-124	41	40	90-91	96-99	202-211	22
45	38	125	40	-	87-89	93-95	194-201	21
40	37	126-128	39	39	85-86	89-92	183-193	-
35	35-36	129-131	38	38	83-84	86-88	174-182	20
30	34	132	37	37	79-81	80-85	162-173	19
25	32-33	133-138	36	36	76-78	77-79	151-161	17-18
20	30-31	139-140	35	35	73-75	72-76	139-150	16
15	27-29	141-144	34	34	68-72	67-71	128-138	13-15
10	25-26	146-150	33	32-33	60-67	59-66	107-127	10-12
5	19-24	151-160	25-32	20-31	47-59	39-58	78-106	5-9
0	<18	>160	<25	<20	<47	<39	<78	<4

Minimumvereiste

TAAKPROFIEL 3

%	Soepel (cm)	Kardio (hartslae/min)	Greepkrag – R (kg)	Greepkrag-L (kg)	Arm/skouer (kg)	Rug (kg)	Been (kg)	Ab uithou (rep/min)
100	>53	<78	>55	>53	>117	>153	>303	>38
95	50-53	78-95	53-55	51-53	113-117	141-153	299-303	35-38
90	49	96-100	51-52	50	109-112	133-140	293-298	32-34
85	47	101-103	49-50	47-49	105-108	127-132	281-292	30-31
80	46	104-108	47-48	46	101-104	120-126	265-280	29
75	44-45	109-112	46	45	99-100	115-119	250-264	27-28
70	43	113-114	45	44	97-98	111-114	240-249	26
65	42	115-118	44	43	95-96	107-110	231-239	25
60	41	119-120	43	42	93-94	103-106	220-230	24
55	40	121	42	41	92	100-102	212-221	23
50	39	122-124	41	40	90-91	96-99	202-211	22
45	38	125	40	-	87-89	93-95	194-201	21
40	37	126-128	39	-	85-88	89-92	183-193	-
35	35-36	129-131	38	38	82-84	86-88	174-182	20
30	34	132	37	37	79-81	80-85	162-173	19
25	32-33	133-138	36	36	76-78	77-79	151-161	17-18
20	30-31	139-140	35	35	73-75	72-76	139-150	16
15	27-29	141-144	34	34	68-72	67-71	128-138	13-15
10	25-26	146-150	33	32-33	60-67	59-66	107-127	10-12
5	19-24	151-160	25-32	20-31	47-59	39-58	78-106	5-9
0	<18	>160	<25	<20	<47	<39	<78	<4

Minimumvereiste

TAAKPROFIEL 4

%	Soepel (cm)	Kardio (hartslae/min)	Greepkrag – R (kg)	Greepkrag-L (kg)	Arm/skouer (kg)	Rug (kg)	Been (kg)	Ab uithou (rep/min)
100	>53	<78	>55	>53	>117	>153	>303	>38
95	50-53	78-95	53-55	51-53	113-117	141-153	299-303	35-38
90	49	96-100	51-52	50	109-112	133-140	293-298	32-34
85	47	101-103	49-50	47-49	105-108	127-132	281-292	30-31
80	46	104-108	47-48	46	101-104	120-126	265-280	29
75	44-45	109-112	46	45	99-100	115-119	250-264	27-28
70	43	113-114	45	44	97-98	111-114	240-249	26
65	42	115-118	44	43	95-96	107-110	231-239	25
60	41	119-120	43	42	93-94	103-106	220-230	24
55	40	121	42	41	92	100-102	212-221	23
50	39	122-124	41	40	90-91	96-99	202-211	22
45	38	125	40	-	87-89	93-95	194-201	21
40	37	126-128	39	39	85-86	89-92	183-193	-
35	35-36	129-131	38	38	83-84	86-88	174-182	20
30	34	132	37	37	79-81	80-85	162-173	19
25	32-33	133-138	36	36	76-78	77-79	151-161	17-18
20	30-31	139-140	35	35	73-75	72-76	139-150	16
15	27-29	141-144	34	34	68-72	67-71	128-138	13-15
10	25-26	146-150	33	32-33	60-67	59-66	107-127	10-12
5	19-24	151-160	25-32	20-31	47-59	39-58	78-106	5-9
0	<18	>160	<25	<20	<47	<39	<78	<4

Minimumvereiste

TAAKPROFIEL 5

%	Soepel (cm)	Kardio (hartslae/min)	Greepkrag – R (kg)	Greepkrag-L (kg)	Arm/skouer (kg)	Rug (kg)	Been (kg)	Ab uithou (rep/min)
100	>53	<78	>55	>53	>117	>153	>303	>38
95	50-53	78-95	53-55	51-53	113-117	141-153	299-303	35-38
90	49	96-100	51-52	50	109-112	133-140	293-298	32-34
85	47	101-103	49-50	47-49	105-108	127-132	281-292	30-31
80	46	104-108	47-48	46	101-104	120-126	265-280	29
75	44-45	109-112	46	45	99-100	115-119	250-264	27-28
70	43	113-114	45	44	97-98	111-114	240-249	26
65	42	115-118	44	43	95-96	107-110	231-239	25
60	41	119-120	43	42	93-94	103-106	220-230	24
55	40	121	42	41	92	100-102	212-221	23
50	39	122-124	41	40	90-91	96-99	202-211	22
45	38	125	40	-	87-89	93-95	194-201	21
40	37	126-128	39	39	85-86	89-92	183-193	-
35	35-36	129-131	38	38	83-84	86-88	174-182	20
30	34	132	37	37	79-81	80-85	162-173	19
25	32-33	133-138	36	36	76-78	77-79	151-161	17-18
20	30-31	139-140	35	35	73-75	72-76	139-150	16
15	27-29	141-144	34	34	68-72	67-71	128-138	13-15
10	25-26	146-150	33	32-33	60-67	59-66	107-127	10-12
5	19-24	151-160	25-32	20-31	47-59	39-58	78-106	5-9
0	<18	>160	<25	<20	<47	<39	<78	<4

Minimumvereiste

AANHANGSEL C

- I. PERSOONLIKE BESONDERHEDE
- II. DATAKAART
- III. FISIEKE-AKTIWITEITGEREEDHEIDSVRAELYS
- IV. INGELIGTE-TOESTEMMING