

Nederlandse organisatie
voor toegepast
natuurwetenschappelijk
onderzoek



Instituut voor
Zintuigfysiologie TNO



TNO-rapport

Postbus 23
3769 ZG Soesterberg
Kampweg 5
Soesterberg

Telefoon 03463 - 62 11

DTIC FILE COPY

IZF 1990 A-22

M. Holewijn
R. Heus

ERGONOMISCHE EVALUATIE VAN DRIE
PROTOTYPEN VAN EEN GEVECHTSBEPAK-
KINGSSYSTEEM

go 1615

Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeks-
opdrachten TNO', dan wel de betreffende
terzake tussen partijen gesloten
overeenkomst.

© TNO

TDCK RAPPORTENCENTRALE
Frederikkazerne, Geb. 140
van den Burchlaan 31
Telefoon: 070-3166394/6395
Telefax : (31) 070-3166202
Postbus 90701
2509 LS Den Haag

TDCK

DTIC
ELECTE
SEP 14 1990

D

Rubricering:

Aantal bladzijden: 16

Rapport:	Ongerubriceerd
Titel:	Ongerubriceerd
Samenvatting:	Ongerubriceerd

DISTRIBUTION STATEMENT A

Approved for public release;
Distribution Unlimited

90 09 13 209



INHOUD

Blz.

SAMENVATTING	5
SUMMARY	6
1 INLEIDING	7
2 METHODE EN MATERIALEN	7
2.1 Proefpersonen	7
2.2 Prototypen	7
2.3 Testbatterij	9
2.4 Enquête	10
2.5 Statistiek	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Prestatieverlies	11
3.2 Enquête	12
4 DISCUSSIE	14
5 CONCLUSIES	15
REFERENTIES	16

Accession For	
NTIS GRA&I	☒
DTIC TAB	☐
Unannounced	☐
Justification	
By _____	
Distribution/ _____	
Availability Codes	
Dist	Avail and/or Special
A-1	



Rapport nr.: IZF 1990 A-22

Titel: Ergonomische evaluatie van drie prototypen van een gevechtsbepakkingssysteem

Auteur(s): Drs. M. Holewijn en Drs. R. Heus

Instituut: Instituut voor Zintuigfysiologie TNO
Afd: Thermofysiologie

Datum: Juni 1990

HDO Opdrachtnummer: A85/KL/138

Nummer in MLTP: 736.1 (POW 1988-1991)

SAMENVATTING

In het kader van de ontwikkeling van een nieuw bepakkingsysteem is in een experimentele studie het prestatieverlies en de subjectieve beoordelingen van zes mannelijke en drie vrouwelijke militairen bepaald tijdens het dragen van drie prototypen. Twee prototypen bestonden uit een brede heupband en twee schouderbanden. Op deze banden was tunnelband aanwezig waarop de tasjes voor munitie en de uitrustingsstukken behorende bij de lichte gevechtsbepakking gemonteerd konden worden. Deze twee prototypen verschilden naast het materiaal (PVC en Cordura) slechts in een aantal kleine aspecten. De aanvullende gevechtsbepakking bestond bij beide prototypen uit een rugzak met twee gepolsterde schouderbanden. Het derde prototype was geconfectioneerd volgens een vestmodel waarop eveneens tunnelband was bevestigd. Ook bij dit model bestond de aanvullende gevechtsbepakking uit een rugzak met twee schouderbanden.

De resultaten geven een duidelijke scheiding aan tussen prototype A en prototype C. Het gemiddelde prestatieverlies bedraagt met prototype C 12% tegen 17% met prototype A. Het prestatieverlies met prototype B ligt er met 14% tussenin. Verder wordt prototype A op de aspecten stabiliteit, beweeglijkheid, frequentie van blijven vasthaken en drukverdeling in de nek significant slechter beoordeeld dan prototype C. Prototype B wordt significant slechter beoordeeld dan prototype C op stabiliteit en blijven vasthaken, maar significant beter beoordeeld dan prototype A op de drukverdeling in de nek. Verder heeft prototype B het probleem dat als gevolg van het gebruik van thermisch gelast PVC de opbergtasjes onvoldoende sterk blijken te zijn. Voor alle drie de prototypen geldt dat de positie van de patroontasjes hinderlijk interfereert met het vooroverbukken of het optillen van de benen.

Ergonomical evaluation of three prototypes of a military backpack

M. Holewijn en R. Heus

SUMMARY

Three prototypes of a new backpack for the Royal Netherlands Army were evaluated on ergonomical aspects. The physical performance of six male and three female soldiers wearing the prototypes was determined on a testbattery. After the completion of the testbattery the subjects evaluated the prototypes by means of a questionnaire. Prototypes A and B consisted of a padded waist belt and shoulder straps, whereas prototype C was a vest-type backpack. Ammunition and equipment could be carried in attachable pockets.

The average loss of maximal physical performance with prototype C amounted 12% compared to 17% for prototype A. The loss of performance with prototype B was 14%. Prototype A was also significantly worse on the aspects stability, mobility of the trunk, pressure distribution in the neck, and the frequency of getting stuck, compared to prototype C. Prototype B is evaluated worse than prototype C on the aspects stability and frequency of getting stuck, but significantly evaluated better than prototype A on the aspect pressure distribution in the neck. The welded PVC material used in prototype B showed to be not strong enough for military use. The position of the pockets for ammunition on all the prototypes interfered with movements of the legs during climbing or running.

1 INLEIDING

In het kader van de ontwikkeling van een nieuw gevechtsbepakkingssysteem zijn door twee fabrikanten drie prototypen gemaakt. Het basisidee tijdens de ontwikkeling was dat elke militair hetzelfde bepakkingssysteem krijgt en dat de munitie en andere uitrustingsstukken in eenvoudig aan en los te koppelen tasjes dienen te kunnen worden meegenomen. Zo kan worden bereikt dat de hoeveelheid bepakking modulair kan worden opgebouwd, aangepast aan de benodigde uitrusting.

De firma Sayntex heeft twee prototypen gemaakt, een prototype volgens een "vest"-model en een tweede volgens een model met een brede heupband en twee schouderbanden. De firma Polydaun heeft het derde prototype ontwikkeld. Dit is eveneens een model met een brede heupgordel met twee schouderbanden ter stabilisatie van het systeem.

In een eerder stadium zijn door de MBA-2 deze drie prototypen al oriënterend technisch beproefd. Op basis van deze beproeving zijn de drie prototypen aangepast. Een onderdeel van de huidige technische beproeving is de beoordeling van de aangepaste prototypen op een aantal ergonomische aspecten. Deze aspecten zijn door het IZF-TNO geëvalueerd in een experimentele studie in samenwerking met de MBA-2. De doelstelling van deze studie was om de drie prototypen te beoordelen op zowel gebruikerseigenschappen als de hoogte van het prestatieverlies tijdens het dragen van de lichte gevechtsbepakking. Op basis van de resultaten van deze studie zullen noodzakelijke veranderingen aangegeven kunnen worden, voordat de operationele beproeving plaats vindt.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Proefpersonen

Aan het experiment werd door zes mannelijke en drie vrouwelijke beroepsmilitairen van het OCINT te Bussum deelgenomen. Zij werden ingelicht over het doel en de opzet van het experiment.

2.2 Prototypen

De drie te testen prototypen van het nieuwe gevechtsbepakkingssysteem werden door de MBA-2 aangeleverd. Prototype A is opgebouwd uit een brede gepolsterde heupband met twee schouderbanden en is gemaakt van

Cordura (Fig. 1A). Op deze heupband bevindt zich tunnelband waarop met schuifhaken de tasjes met materiaal en munitie bevestigd kan worden. Dit wordt de lichte gevechtsbepakking genoemd.

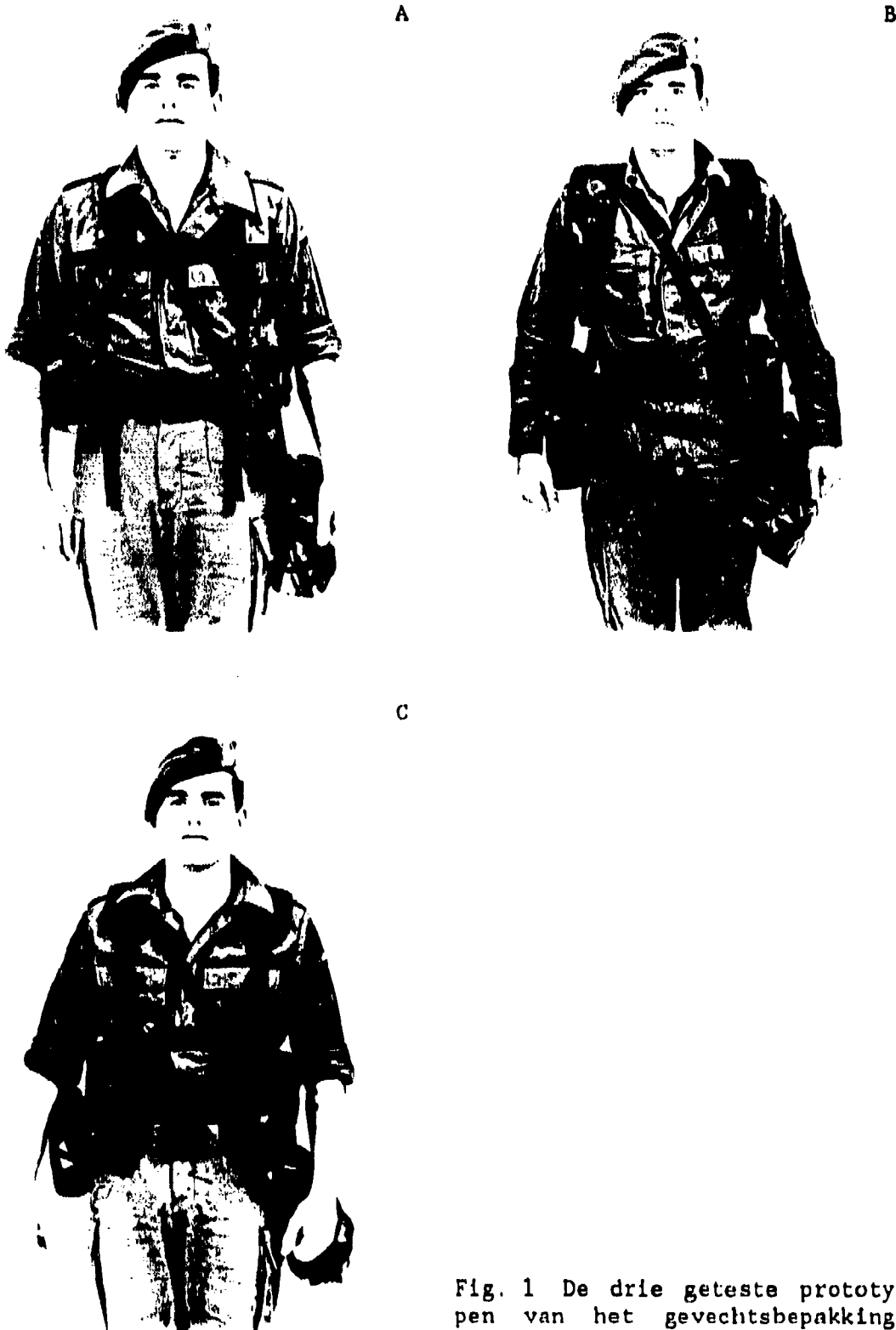


Fig. 1 De drie geteste prototypen van het gevechtsbepakkingssysteem.

Naast deze lichte gevechtsbepakking is er aanvullende gevechtsbepakking bestaande uit een rugzak met schouderbanden. Er is geen afsteuning van dit extra gewicht op de heupband. De opbouw van prototype B vertoont grote overeenkomsten met prototype A. Het verschil ligt hoofdzakelijk in het gebruik van PVC als materiaal. Dit prototype is meegenomen om te bekijken of er een goedkoper alternatief was voor de andere, duurdere materialen.

Prototype C is gebaseerd op een vestmodel waarop op verschillende plaatsen op het aanwezige tunnelband de benodigde tasjes vastgehaakt kunnen worden (Fig. 1C). Door het vestmodel kan een groot bevestigingsoppervlak gecreëerd worden in combinatie met een goede stabiliteit van het geheel. Evenals bij prototype A is hier gebruik gemaakt van Cordura.

Het gewicht van de lichte gevechtsbepakking bijdraagt met prototype A, B, en C respectievelijk 6.9, 7.4 en 7.2 kg.

2.3 Testbatterij

De testbatterij die gebruikt is voor de bepaling van het fysieke prestatieverlies is samengesteld uit een aantal kortdurende onderdelen waarbij hoofdzakelijk groot motorische vaardigheden nodig zijn (Tabel I).

Tabel I Onderdelen van de testbatterij gebruikt voor de bepaling van de fysieke prestatie.

onderdeel	omschrijving
50 m sprint	sprint op een asfaltweg
kruipdraden	kruipen onder draden
horden	4 betonnen horden waar afwisselend overheen en onderdoor gegaan moet worden
muur met raam	klimmen door een raam in een muur
Ierse tafel	opsprong + klimmen over en hoge plank
granaatwerpen	verteworp met oefengranaat
coördinatie-test	drie keer een achtfiguur rennen om twee palen, telkens bukkend onder een tussenliggende lat (hoogte 1,30 m)

Naast het gemiddelde prestatieverlies werd ook voor elk onderdeel van de testbatterij apart het prestatieverlies berekend om te kunnen bepalen welke specifieke bewegingen er worden gehinderd.

2.4 Enquête

Direct na afloop van de testbatterij werd een enquête afgenomen waarin werd gevraagd naar de beoordeling van de stabiliteit, drukverdeling, frequentie van vast blijven haken, en beweeglijkheid tijdens het dragen van de bopakking. Tevens werd de proefpersonen gevraagd naar optredende mankementen en hadden ze de gelegenheid vrij commentaar te geven.

2.5 Opzet en statistiek

De drie prototypen werden volgens een Latijns kwadraat over de proefpersonen gepermuteerd om systematische volgorde effecten zo veel mogelijk te elimineren.

Het prestatieverlies (PV) op de testonderdelen is berekend ten opzichte van de prestatie in gevechtsskleding zonder bopakking op de volgende wijze:

bij onderdelen met een toenemende score:

$$PV = \frac{\text{score} - \text{referentie}}{\text{score}} \times 100 \quad (\%)$$

bij het onderdeel met een afnemende score (granaatwerpen):

$$PV = \frac{\text{referentie} - \text{score}}{\text{referentie}} \times 100 \quad (\%)$$

Hierdoor werd bereikt dat het prestatieverlies niet meer dan 100% kon bedragen.

De gegevens zijn geanalyseerd met een variantie-analyse voor herhaalde metingen. Indien er een significant hoofdeffect werd gevonden, is met behulp van een contrasttoets bepaald welke niveaus binnen een hoofdeffect significant waren.

3 RESULTATEN

3.1 Prestatieverlies

Op geen enkel testonderdeel werd er een significant verschil gevonden tussen het prestatieverlies (%) van de vrouwelijke en het prestatieverlies (%) van de mannelijke militairen. De gegevens van deze twee groepen zijn daarom in verdere analyses bij elkaar gevoegd.

Op een tweetal onderdelen van de testbatterijen werden significante verschillen gevonden tussen de prototypen van het bepakkingsysteem (Fig. 2).

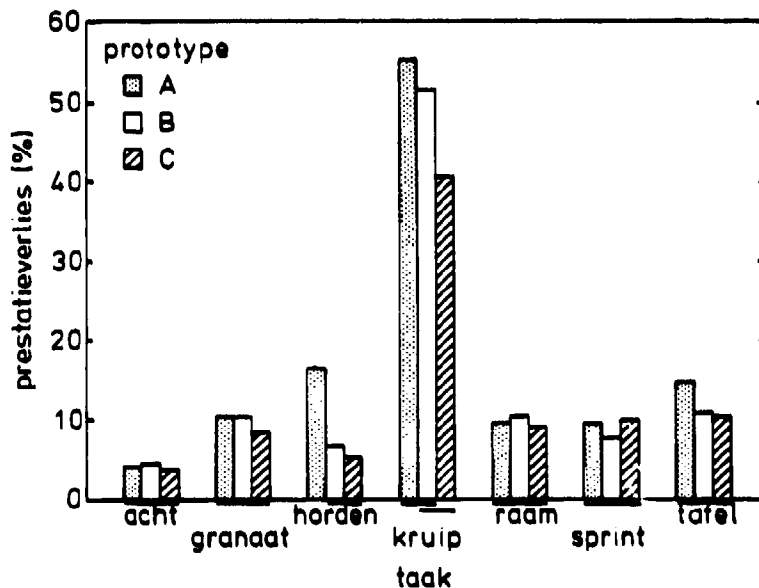


Fig. 2 Het prestatieverlies (%) door het dragen van de prototypen van het gevechtbepakkingsysteem op de onderdelen van de testbatterij. De met een lijn verbonden prototypen verschillen niet significant van elkaar.

Het kruipen onder de kruipdraden gaat met prototype C 10% sneller in vergelijking met de andere twee prototypen. Verder valt op dat in het algemeen het prestatieverlies op het onderdeel kruipdraden in vergelijking met de andere testonderdelen aanmerkelijk groter is.

Het prestatieverlies op het onderdeel horden is tevens afhankelijk van het prototype. Met prototype C worden de horden significant sneller genomen dan met prototype A. Tussen prototype C en prototype B is geen significant verschil. Om een algemeen beeld te krijgen is in Fig. 3 het gemiddelde prestatieverlies over de hele testbatterij uitgezet.

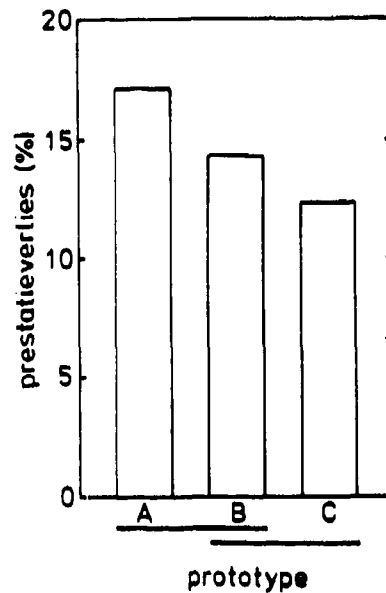


Fig. 3 Het gemiddelde prestatieverlies (%) door het dragen van een van de drie prototypen van het gevechtsbepakkingssysteem. De door een lijn verbonden prototypen verschillen niet significant van elkaar.

Prototype C blijkt significant minder prestatieverlies (12%) te veroorzaken dan prototype A (17%). Tussen prototype C en prototype B is geen significant verschil.

3.2 Enquête

Prototype C blijkt bij een subjectieve beoordeling van aantal ergonomische aspecten beter naar voren te komen dan de andere twee prototypen (Tabel II).

Tabel II Beoordeling van de drie prototypen (A, B en C) op een aantal ergonomische aspecten. De door een lijn verbonden prototypen verschillen niet significant van elkaar.

aspect	beoordeling				sign
	slecht	matig	goed	zeer goed	
stabiliteit	-----	---A-B---	-----C---		ABC
beweeglijkheid van de					
- romp	-----	---A---B---	C-----		ABC
- schouders	-----	---A---B---	C-----		ABC
frequentie van vast					
blijven haken	-----	A---B---	-----C---		ABC
drukverdeling					
- op de heupen	-----	-----A---C---			ABC
- op de schouders	-----	-----A-B---C---			ABC
- in de nek	-----	-----A---	-----B---C---		ABC
- onder de oksels	-----	-----	-----ABC		ABC

De stabiliteit van prototype C blijkt veel beter te worden beoordeeld dan de andere twee prototypen. Het bepakkingsysteem blijkt door het vestmodel beter op het lichaam zitten en gaat niet schudden tijdens het hardlopen. De bewegingsvrijheid van de romp wordt significant beter gevonden met prototype C dan met prototype A, maar C verschilt niet significant van prototype B. De bewegingsvrijheid van de schouders wordt voor alle drie de prototypen hetzelfde beoordeeld. Tijdens het dragen van prototype C vinden de proefpersonen dat de frequentie van vast blijven haken van het bepakkingsysteem achter de hindernissen significant lager is dan met de andere twee prototypen.

De drukverdeling op de heupen en de schouders wordt van alle drie de prototypen goed tot zeer goed gevonden. Echter de schouderbanden van prototype A vindt men significant meer in de nek knellen dan de andere twee prototypen. De proefpersonen hebben verder niet veel last van knellende banden onder de oksels. Er dient wel te worden bedacht dat de draagtijd relatief kort was (< 5 min). Indien er nu al enkele klachten zijn over insnoeren dan zal dit aantal bij langere draagtijden sterk toenemen.

Het PVC-materiaal waarvan prototype B was gemaakt bleek niet stevig genoeg te zijn voor de activiteiten die tijdens het experiment werden uitgevoerd. Regelmatig scheurden er tasjes los bij het nemen van de hindernissen.

Verder bleken er bij 8 van de 10 proefpersonen tijdens het dragen van alle drie de prototypen klachten te zijn over de patroontassen die bij het vooroverbuigen klem komen te zitten tussen de buik en de bovenbenen. Dit werd als zeer hinderlijk ervaren.

4 DISCUSSIE

Het vestmodel van prototype C resulteert in een significant lager prestatieverlies dan prototype A, bij eenzelfde bepakkingsgewicht. Uit een eerdere studie bleek dat voornamelijk het absolute gewicht het prestatieverlies bepaalt en niet zozeer de verdeling op de romp (Holewijn, 1987). Uit deze laatste studie bleek dat het prestatieverlies stijgt met 1.1%/kg lastgewicht en met .2%/l volume. Dit zou dus leiden tot een prestatieverlies van ongeveer 10% uitgaande van het gewicht (7 kg) en volume (10 l) van de gedragen prototypen. Het gevonden prestatieverlies van prototype C (12%) ligt hier aardig in de buurt maar het prestatieverlies met prototype B (14%) en prototype A (17%) wijken hier verder van af. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de belemmering van de rompbewegingen en de slechte stabiliteit waardoor bewegingen worden verstoord, resulterend in extra prestatieverlies. Aanwijzingen hiervoor zijn te vinden in de studies naar de effecten van beschermende vesten, waar door het gekozen design en materiaal bewegingshinder optreedt, resulterend in een prestatieverlies van 2 tot 2.5%/kg vestgewicht (Bensel e.a. 1980; Derrick e.a. 1963; Haisman & Crotty 1975; Leopold e.a. 1962). Een verhoging van de stabiliteit in combinatie met een vermindering van de beperking van de rompbewegingen zal bij prototypen A en B dus kunnen leiden tot een vermindering van het prestatieverlies.

De gemiddelde resultaten van de enquête geven aan dat prototype A matig tot goed, prototype B goed, en prototype C goed tot zeer goed wordt beoordeeld. Kennelijk heeft het vestmodel een aantal aspecten (stabiliteit, bewegingsvrijheid, drukverdeling) die goed bevallen. Echter, als gevolg van het vestmodel is een groter deel van de romp bedekt met materiaal. Dit resulteert in een belemmering van de zweetverdamping waardoor de kleding eronder eerder door zweet nat wordt. Dit zal voornamelijk als subjectief onaangenaam worden beoordeeld dan direct leiden tot een aanmerkelijke hogere warmtebelasting. Een oplossing is het dichte materiaal van het vest te vervangen door een netmateriaal, maar dit heeft waarschijnlijk minder stevigheid, waardoor een voordeel van het huidige vestmodel weer verdwijnt.

Geen van de vrouwelijke proefpersonen heeft aangegeven dat de geteste prototypen problemen opleveren met de borsten. Hierbij moet echter wel rekening worden gehouden met het feit dat slechts drie vrouwelijke proefpersonen meededen en dat de tijdsduur van dragen niet lang is geweest. De enquête die de MBA-2 tijdens training voor de vierdaagse heeft afgenomen moet hierover meer informatie geven. Op basis van de resultaten van de enquête blijkt verder dat vooral op aspecten stabiliteit en druk/schuurplekken prototype A verbeterd dient te worden. Het thermisch gelaste PVC-materiaal van prototype B was niet sterk genoeg en de tasjes scheurden hierdoor regelmatig los bij het blijven vasthaken met de tasjes achter de hindernissen. Dit los scheuren is waarschijnlijk meer het gevolg van het thermisch lassen dan van het gebruik van PVC als materiaal.

5 CONCLUSIES

Het dragen van de lichte gevechtsbepakking (± 7 kg) leidt tot een prestatieverlies van 17% met prototype A, 14% met prototype B en 12% met prototype C.

Gemiddeld is de subjectieve beoordeling van prototype A matig tot goed, goed voor prototype B en goed tot zeer goed voor prototype C. Op de specifieke onderdelen stabiliteit, beweeglijkheid van de romp, vast blijven haken, en drukverdeling in de nek wordt prototype A lager beoordeeld dan prototype C. Prototype B blijkt vooral minder te worden beoordeeld op het blijven vasthaken, in vergelijking met prototype C. Voor alle drie de geteste prototypen dient de positie van de patroontasjes te worden veranderd, vanwege de hinder die nu wordt ondervonden bij het vooroverbukken, lopen of klimmen.

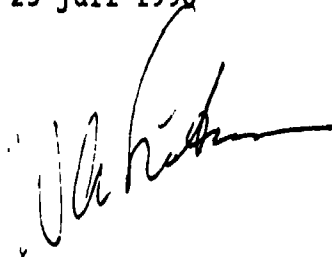
Het prestatieverlies (%) bij vrouwelijke militairen is niet significant verschillend van het prestatieverlies (%) bij mannelijke militairen.

REFERENTIES

- Bensel, C.K., Fink, D.S., Mellian, S.A. (1980). The psychomotor performance of men and women wearing two types of body armor. United States Army Natick Research and Development Command TR-80/014.
- Derrick, L.G., Henn, H.R., Malone, G.H. (1963). The influence of body armor coverage and weight on the performance of marine while performing certain simulated combat type tasks. Naval Medical Field Research Laboratory Vol XIII No. 29.
- Haisman, M.F. and Crotty, J. (1975). Problems associated with body armor. Paper at the 11 th Common Wealth defence conference on operational clothing and equipment.
- Holewijn, M. (1987). De invloed van draagwijze en verdeling van bepakkings op de fysiek prestatie. Rapport IZF 1987-20, Instituut voor Zintuigfysiologie, TNO, Soesterberg.
- Leopold, R.S. and Derrick, L.G. (1962). The effect of wearing body armor of different designs, materials, and weights on the performance of the marine. Naval Medical Field Research Laboratory Vol XII No. 12.

Soesterberg, 25 juli 1990

W.A. Lotens



REPORT DOCUMENTATION PAGE		
1. DEFENCE REPORT NUMBER (MOD-NL) TD 90-1615	2. RECIPIENT'S ACCESSION NUMBER	3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NUMBER IZF 1990-22
4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO. 736.1	5. CONTRACT NUMBER A85/KL/138	6. REPORT DATE 25 Jul 1990
7. NUMBER OF PAGES 16	8. NUMBER OF REFERENCES 5	9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED Final
10. TITLE AND SUBTITLE Ergonomisch evaluatie van drie prototypen van een gevechtstasbepakkingssysteem		
11. AUTHOR(S) M. Holewijn and R. heus		
12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) TNO Institute for Perception Kampweg 5 3769 DE SOESTERBERG		
13. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) TNO Division of National Defence Research Koningin Marialaan 21 2595 GA DEN HAAG		
14. SUPPLEMENTARY NOTES		
15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS, 1044 BYTE) Three prototypes of a new backpack for the Royal Netherlands Army were evaluated on ergonomical aspects. The physical performance of six male and three female soldiers wearing the prototypes was determined on a test battery. After the completion of the test battery the subjects evaluated the prototypes by means of a questionnaire. Prototypes A and B consisted of a padded waist belt and shoulder straps, whereas prototype C was a vest-type backpack. Ammunition and equipment could be carried in attachable pockets. The average loss of maximal physical performance with prototype C amounted 12% compared to 17% for prototype A. The loss of performance with prototype B was 14%. Prototype A was also significantly worse on the aspects stability, mobility of the trunk, pressure distribution in the neck, and the frequency of getting stuck, compared to prototype C. Prototype B is evaluated worse than prototype C on the aspects stability and frequency of getting stuck, but significantly evaluated better than prototype A on the aspect pressure distribution in the neck. The welded PVC material used in prototype B proved to be not strong enough for military use. The position of the pockets for ammunition on all the prototypes interfered with movements of the legs during climbing or running.		
16. DESCRIPTORS Clothing Ergonomics Physical Stress		IDENTIFIERS Load Carriage Performance
17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT)	17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE)	17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT)
18. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT Unlimited availability		17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES)

VERZENDLIJST

1. Hoofddirecteur van de Hoofdgroep Defensieonderzoek TNO
2. Directie Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling Defensie
- Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KL
3. (Plv. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KL
- 4,5. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KLu
- Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KM
6. (Plv. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KM
7. Hoofd Afd. Militair Geneeskundig Beleid
Cdr-arts A.J. Noordhoek
8. Inspecteur Geneeskundige Dienst KL
Brig.Gen.-arts B.C. Mels
9. Inspecteur Geneeskundige Dienst KLu
Cdre J.Th. Versteeg
- 10, 11, 12. Hoofd van het Wetensch. en Techn. Doc.- en Inform.
Centrum voor de Krijgsmacht
13. Projectbur. PSU'80/PSU/DMKL
LtKol. H.J. Poelheken

LEDEN WAARNEMINGS CONTACT COMMISSIE

14. Maj.Ir. W.C.M. Bouwmans
15. Dr. N. Guns
16. KLTZAR D. Houtman
17. Drs. C.W. Lamberts
18. Ir. P.H. van Overbeek
19. Drs. W. Pelt
20. Maj. dierenarts H.W. Poen
21. Drs. F.H.J.I. Rameckers
22. LTZSD20C KV Drs. M.B.A.M. Scheffers
23. Prof.Ir. C. van Schooneveld
24. LKol.Drs. H.W. de Swart
25. Ir. M. Vertregt
26. Kol. vliegerarts B. Voorsluijs

.....
Extra exemplaren van dit rapport kunnen worden aan-
gevraagd door tussenkomst van de HWOs of de DWOO.
.....