

Prestaties op peil houden tijdens 'sustained operations'

De rol van groepsprocessen

mr. drs. C.Y.D. Hoeksema-van Orden*
prof. dr. A.W.K. Gaillard*

Inleiding

Militair personeel is vaak betrokken bij zogenaamde *sustained operations*, hetgeen betekent dat er langdurig rond gewerkt wordt, soms zelfs weken achtereen. Vaak zijn er tijdens het werken weinig mogelijkheden tot pauzeren, en komt men nauwelijks aan slapen toe. Tijdens zulke operatiën vormen vermoeidheid en slaapproblemen serieuze gevaren voor de taakuitvoering en de veiligheid van medewerkers. De prestaties worden minder en de kans op fouten neemt toe. De laatste decennia is er veel onderzoek gedaan om uit te vinden welke taken gevoelig zijn voor vermoeidheid, en welke maatregelen er kunnen worden genomen om de negatieve gevolgen van vermoeidheid te verminderen. Dit artikel geeft eerst een beknopt overzicht van maatregelen zoals die tot nu toe bedacht en beproefd zijn. Daarna wordt TNO-onderzoek beschreven waaruit alternatieve maatregelen zijn af te leiden om vermoeidheidseffecten tegen te gaan.

Maatregelen

Soorten taken

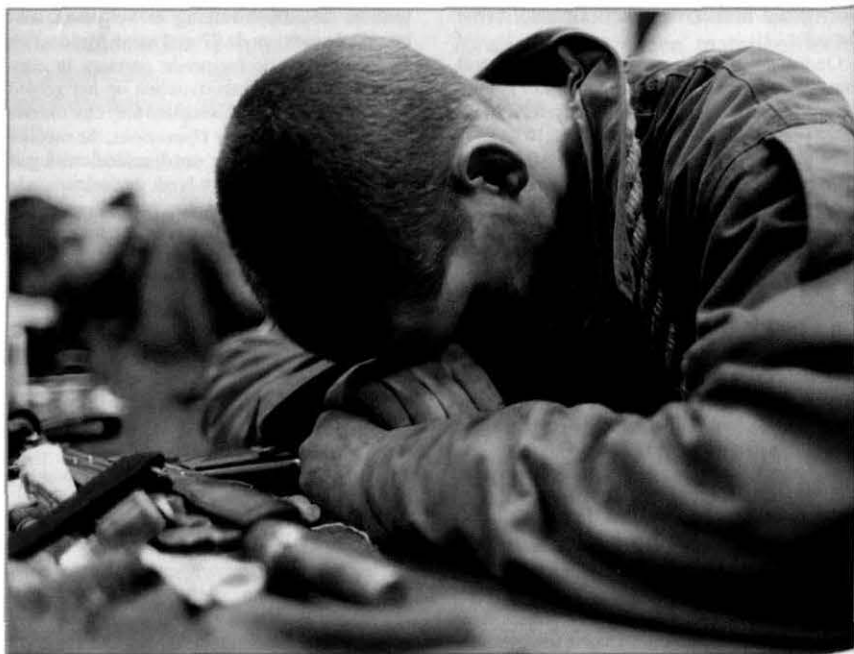
Er is veel onderzoek gedaan naar verschillen tussen taken voor wat betreft hun gevoeligheid voor vermoeidheid. Fysieke taken, zoals het lopen van een mars, blijken minder gevoelig te

zijn voor vermoeidheid dan mentale taken.¹ Vermoeidheidseffecten treden vooral op bij eenvoudige, repeterende taken; bij complexe taken zijn de effecten minder sterk.

Het onderscheid tussen complexe en eenvoudige taken is gebaseerd op de hoeveelheid informatieverwerking die de taak vereist. Eenvoudige psychomotorische taken (zoals het herkennen van een patroon op een radar-scherm, gevolgd door het indrukken van een toets) vragen minder informatieverwerkingscapaciteit dan complexe besluitvormingstaken.

Het feit dat eenvoudige psychomotorische taken gevoeliger zijn voor ver-

moeidheid dan cognitief complexe taken heeft niet alleen met de complexiteit van de taak te maken. In het algemeen zijn complexe taken interessanter en daardoor stimulerender dan eenvoudige taken, die vaak uitgesproken saai zijn. Complexiteit en saaiheid zijn twee verschillende aspecten van een taak die goed onderscheiden moeten worden. Er zijn immers ook eenvoudige taken die heel stimulerend kunnen zijn (denk aan computerspelletjes), en complexe taken die juist heel saai zijn (bijvoorbeeld ingewikkelde sommen maken). Toch kan als 'vuistregel' worden gesteld dat complexe taken die een



Afb. 1 Uitgeputte commando's tijdens de elementaire commando-opleiding (1992) (Foto: AVDKM en SMG/KI)

* Beide auteurs zijn werkzaam bij TNO Technische Menskunde te Soesterberg.

beroep doen op geheugen- en redeneercapaciteit minder gevoelig zijn voor vermoeidheidseffecten dan heel eenvoudige mentale taken. Als mensen echter lang achtereen moeten werken en vermoeid raken, worden ook complexe taken minder effectief uitgevoerd.

Werk- rusttijden

Als er langdurig klokrond moet worden opgetreden, spelen verschillende soorten vermoeidheid een rol. In de eerste plaats is het zo dat hoe langer men werkt, hoe groter de kans is dat de prestatie daalt. Aan het begin van een werkdag kan men bijvoorbeeld tweeënhalf uur achtereen werken voordat een afname van de productiviteit te constateren is, terwijl dit aan het eind van de werkdag al na een half uur het geval is.

Het optreden van vermoeidheidseffecten is voor een belangrijk deel

afhankelijk van de duur en het aantal pauzes die in het werk mogelijk zijn. Hiermee worden niet alleen de reguliere lunch- of koffiepauzes bedoeld, maar ook korte werkonderbrekingen die het arbeidsproces zelf met zich meebrengt.

Afgezien van vermoeidheid die ontstaat door langdurig werken, speelt bij sustained operations ook slaapgrek de militair parten. Zoals gezegd, is er vaak nauwelijks tijd om te slapen. Er zijn tal van studies gedaan naar de effecten van 'dutjes' tijdens sustained operations. Hieruit blijkt dat mensen vrij lang achtereen kunnen blijven werken zolang er in het werkrooster ruimte is voor korte dutjes, al duren die maar een half uur. Er zou moeten worden gestreefd naar minstens vier uur slaap per etmaal, waarbij geldt dat verschillende dutjes van twintig tot veertig minuten, die bij elkaar tot vier uur bedragen, net zo

veel herstel kunnen opleveren als een aaneengesloten slaaperiode van vier uur.² Een dutje is met name effectief op het moment dat de mens normaliter in de diepste slaap is, dus tussen 02:00 en 04:00 uur 's nachts. Dit is helaas niet altijd mogelijk, omdat klokronde optreden per definitie met zich meebrengt dat het circadiane ritme (een ritme met een cyclus van ongeveer vierentwintig uur) verstoord raakt.

Farmaceutische middelen

Soms worden farmaceutische middelen ingezet om de prestaties tijdens sustained operations op peil te houden. Deze middelen zijn grofweg in twee categorieën in te delen: enerzijds kan gebruik worden gemaakt van slaapmiddelen, die zorgen voor een goede kwaliteit van de slaap tijdens de schaarse momenten dat er geslapen kan worden. Anderzijds bestaan er middelen die rechtstreeks uitwerken op het prestatievermogen, zoals amfetaminen. Amfetaminen maken de gebruiker tijdelijk alert en helder, maar zodra ze zijn uitgewerkt voelt de gebruiker zich juist lusteloos en moe, en is zijn slaapritme ernstig verstoord. Het gebruik van amfetaminen is dan ook niet aan te raden. Als alternatief wordt soms modafinil overwogen; dit zou minder bijwerkingen hebben.³ De maatregelen tegen prestatievermindering tijdens vermoeidheid die tot nu toe besproken zijn, richten zich allemaal op het individu. Hiermee wordt vergeten dat de sociale context waarin individuen werken, een grote invloed kan hebben op hun taakprestatie, zeker als er onder extreem vermoeiende omstandigheden gewerkt moet worden. Het maakt bijvoorbeeld veel uit of mensen alleen of met anderen in één ruimte werken, en of mensen deel uitmaken van een hechte werkgroep.

Onderzoek

Door TNO Technische Menskunde is vanaf 1993 een serie 24-uurs experimenten uitgevoerd waarin juist de facetten van de sociale werkomge-



Afb. 2 Even uitrusten tijdens oefening Pantserstorm (1985)

(Foto: Hennie Keeris, MinDef en SMG/KI)

ving onderwerp van studie waren.⁴ Het doel was te komen tot aanbevelingen voor het compenseren van vermoeidheidseffecten, van een andere aard dan de gebruikelijke, op het individu gerichte maatregelen die tot dan toe bekend waren. Aan de volgende aspecten werd aandacht besteed.

Taak en vermoeidheid

In het algemeen was de verwachting dat de taakprestatie onder invloed van vermoeidheid geleidelijk zou afnemen, en dat dit vooral het geval zou zijn bij eenvoudige taken. Een complexe taak zou minder gevoelig zijn voor vermoeidheid omdat deze in voldoende mate een beroep doet op de informatieverwerkingscapaciteit, waardoor de taakuitvoerder min of meer wakker wordt gehouden.

Aanwezigheid van een ander

In de praktijk komt het regelmatig voor dat het technisch gezien mogelijk is om iemand in zijn eentje een heel systeem te laten bewaken. Teneinde na te gaan of vermoeidheid kon worden tegengegaan door 'sociale facilitatie'⁵, werkten proefpersonen in alle experimenten zowel alleen als met zijn tweeën in een ruimte. Sociale facilitatie duidt op het fenomeen dat mensen 'geactiveerd' raken als iemand anders in de buurt is, hetzij omdat die ander aandacht vraagt, of omdat mensen graag een goede indruk willen maken op die ander, of misschien wel omdat die ander erop uit is hun prestatie te beoordelen. Hoe dan ook, de extra activatie heeft tot gevolg dat eenvoudige taken beter worden uitgevoerd als er andere mensen in de buurt zijn (denk bijvoorbeeld aan het effect dat publiek heeft op sporters).

Complexe taken daarentegen, hebben hier juist onder te lijden, omdat zij van zichzelf al activerend zijn. De extra activatie door andere mensen is dan contraproductief en verbetert de prestatie dus niet. Aangezien onder vermoeiende omstandigheden het activatieniveau per definitie een stuk lager is dan normaal, was de verwachting dat zowel de eenvoudige als

de complexe taken beter zouden worden uitgevoerd in aanwezigheid van een ander.

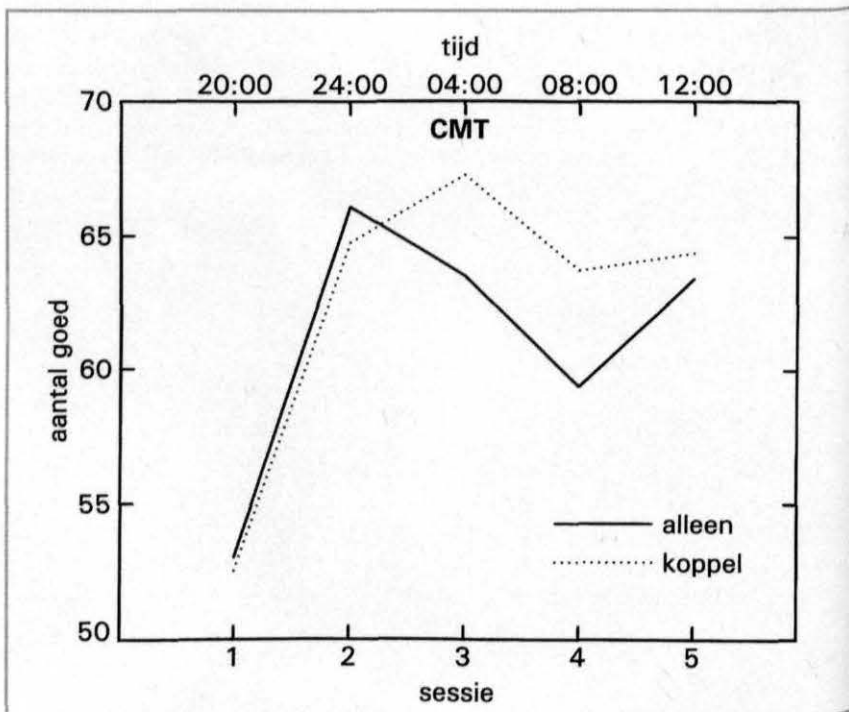
Bonus en feedback

Alle andere onderzoeksvragen die aan de orde zijn geweest, hadden te maken met het onderscheid tussen individuele en groepsprestaties. Zo is onderzocht of mensen op den duur beter blijven presteren als ze op individueel of op groepsniveau beloond werden. De helft van de proefpersonen werd daartoe als groep aangesproken, en werd een bonus in het vooruitzicht gesteld voor de beste groepsprestatie; de andere helft van de proefpersonen werd als individu aangesproken, en kon een bonus verdienen voor een goede individuele prestatie. Ook zijn de effecten van individuele versus groepsfeedback onderzocht: de helft van de proefpersonen kreeg in het openbaar feedback over de individuele prestaties van alle groepsleden; de andere helft kreeg alleen de groepsprestatie te zien.

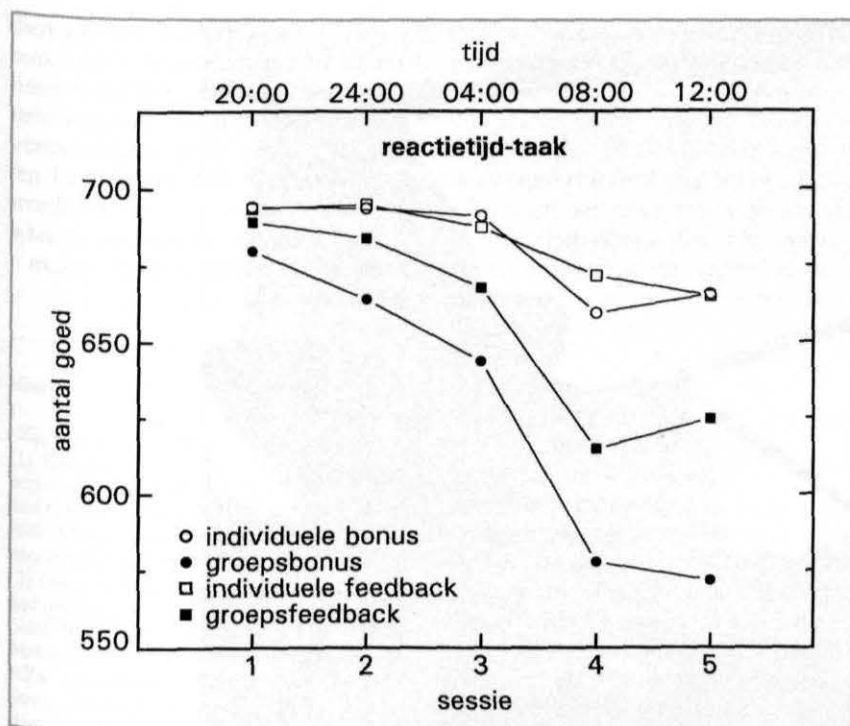
Omdat in dit experiment geen onderscheid was gemaakt tussen de motiveerende werking van feedback zelf, en de effecten van het openbaar maken, zijn deze twee mechanismen in een vervolgonderzoek gescheiden: de helft van de proefpersonen kreeg 'privé'-feedback over de eigen resultaten en de andere helft kreeg daarnaast ook andermans scores te zien.

Onderlinge afhankelijkheid

In het laatste experiment is expliciet gekeken naar het verschil tussen 'nominale groepen' en 'interdependente teams'. Van nominale groepen wordt gesproken als de groepsleden ieder aan hun individuele taak werken, niet van elkaar afhankelijk zijn tijdens de taakuitvoering, maar wel voor wat betreft het uiteindelijk te behalen groepsresultaat, omdat de individuele prestaties van alle groepsleden bij elkaar worden opgeteld. In een interdependent team is er niet alleen een uitkomstafhankelijkheid, maar zijn de teamleden ook tijdens



Afb. 3 Het aantal goede antwoorden op de procescontroletaak (CMT), uitgezet als functie van sessie en sociale conditie (alleen versus in een koppel werken). Boven de figuur zijn de aanvangstijden van elke sessie aangegeven



Afb. 4 Het aantal goede antwoorden op de reactietijdtaak (RTT), uitgezet als functie van sessie en bonus-, c.q. feedback-conditie. Boven de figuur zijn de aanvangstijden van elke sessie aangegeven

het uitvoeren van hun eigen taak van elkaar afhankelijk, bijvoorbeeld omdat ze informatie van elkaar nodig hebben. Verwacht werd dat de prestatie in interdependente teams minder gevoelig zou zijn voor vermoeidheid dan die in nominale groepen.

Opzet van het onderzoek

● Procedure

In totaal zijn er zes 24-uurs experimenten uitgevoerd waarin de effecten van vermoeidheid en slaapgebrek op de prestatie zijn onderzocht. De basisopzet van de experimenten was nagenoeg gelijk. Aan ieder experiment deden 32 proefpersonen mee, meestal studenten van de Universiteit Utrecht. De proefpersonen arriveerden om 19:00 uur op het instituut en de volgende dag om 16:30 uur mochten ze weer naar huis.

Na een korte training werkten de proefpersonen gedurende twintig uur

in vijf sessies van drieënhalf uur, steeds afgewisseld met een half uur pauze. In elke sessie werkten ze aan drie individuele taken met verschil-

lende moeilijkheidsgraad. Deze gestandaardiseerde taken verschillen in de aanspraak die ze maken op de menselijke informatieverwerkingscapaciteit. Deze taken leveren duidelijke prestatiematen op en geven op die manier een objectief beeld van de effecten van vermoeidheid op taken van verschillende cognitieve complexiteit.

● Taken

De drie gebruikte taken waren, in volgorde van oplopende complexiteit:

- (1) *de reactietijdtaak (RTT)*. Hierin gaat het om herkenning van cijferpatronen en het snel reageren hierop.
- (2) *de geheugenzoektaak (MST)*. Deze taak vraagt geheugencapaciteit, omdat letters moeten worden vergeleken met een zogenaamde 'geheugenset'.
- (3) *de procescontroletaak (CMT)*. In deze taak moet de kwaliteit van de lucht in een ruimteschip bewaakt worden. Actuele informatie over concentraties gassen in de lucht moet worden vergeleken met referentiedata op een ander scherm. De taak doet hiermee een beroep op de geheugencapaciteit en hoofdrekenvaardigheden. →



Afb. 5 Commando's bij snelmars tijdens de elementaire commando-opleiding (Foto: SMG/KL)

Belangrijkste resultaten

Taak en vermoeidheid

Zoals verwacht, waren de eenvoudige taken gevoeliger voor vermoeidheid dan de meer complexe taak. De prestatie op de procescontroletaak bleef redelijk op peil gedurende het gehele experiment. In het begin trad zelfs een klein leereffect op: de prestatie steeg van sessie 1 naar sessie 2, zoals in afbeelding 3 te zien is. De prestatie op de andere twee taken daalde significant over sessies.

Om het effect van andermans aanwezigheid te illustreren, is in afbeelding 3 het aantal goede antwoorden op de CMT weergegeven, per sessie en per sociale conditie. Af te lezen is dat het in het begin niet veel uitmaakt of mensen alleen of met zijn tweeën werken, maar dat de proefpersonen aan het eind van het experiment, toen ze vermoeid raakten, beter presteerden wanneer ze in koppels werkten. Het effect is niet erg groot, maar wel significant en is ook bij de andere twee taken aanwezig.

Bonus en feedback

In afbeelding 4 zijn de resultaten van twee experimenten gecombineerd. Uitgezet is het aantal goede reacties op de RTT, per sessie voor vier experimentele condities: (1) als individu aangesproken, werkend voor een individuele bonus; (2) als groep aangesproken, werkend voor een groepsbonus; (3) als groep aangesproken, feedback over de individuele resultaten van alle groepsleden; (4) als groep aangesproken, feedback over alleen het groepsresultaat.

In de eerste plaats valt op dat proefpersonen die als individu waren aangesproken en werkten voor een individuele bonus, veel beter bleven presteren dan de proefpersonen die alleen als groep een bonus konden verdienen. Dit resultaat wekte in eerste instantie nogal verbazing. Intuïtief zou men immers denken dat mensen beter bestand zijn tegen vermoeidheid wanneer ze in een groep werken. Het resultaat is te verklaren in termen van

wat de sociaal-psychologen *social loafing* noemen.⁶ Hiermee wordt bedoeld dat mensen minder hun best doen wanneer ze in een groep werken en hun individuele bijdrage aan het groepsresultaat niet gemakkelijk is te identificeren, dan wanneer ze alleen werken. In het kort komt het erop neer dat mensen de natuurlijke neiging hebben om in een groep 'de kantjes er vanaf te lopen'. Hiermee kan worden verklaard dat mensen beter blijven presteren wanneer ze voor een individuele bonus werken, dan wanneer ze alleen als groep een bonus kunnen verdienen.

Zoals afbeelding 4 tevens laat zien bleek *social loafing* ook te kunnen worden tegengegaan door in het openbaar feedback te geven over de resultaten van alle groepsleden.

Proefpersonen in de individuele feedback-conditie bleken veel beter te blijven presteren dan degenen die alleen feedback kregen over de groepsprestatie.

Social loafing bleek overigens niet meteen in het begin op te treden. In de eerste twee sessies waren de prestaties van de proefpersonen in de individuele en de groepsconditie nog nagenoeg gelijk, pas daarna begonnen de verschillen duidelijk te worden. Dat wil dus zeggen dat *social loafing* sterker wordt naarmate mensen meer vermoeid raken.

Conclusies

De resultaten van het onderzoek laten zien dat wanneer mensen langdurig achtereen moeten werken en boven-



Afb. 6 Slaapmanagement is ook in opleiding belangrijk

(Foto: René van Bakel, MinDef en SMG/KI)

dien worden geteist door slaapgebrek, zoals tijdens sustained operations veelal het geval is, de taakprestatie negatief wordt beïnvloed door vermoeidheid. Deze negatieve effecten kunnen ten dele gecompenseerd worden door:

- taken interessant en uitdagend te maken. Complexe cognitieve taken

zijn minder gevoelig voor vermoeidheid dan simpele perceptief-motorische taken, doordat ze uit zichzelf tamelijk motiverend zijn en de taakuitvoerder stimuleren;

- mensen in aanwezigheid van anderen te laten werken, in plaats van alleen (sociale facilitatie);
- een individuele bonus te geven, in

plaats van een groepsbonus. Als het verband tussen de eigen inspanning en beloning onduidelijk is, hebben mensen in een groep de neiging er de kantjes vanaf te lopen;

- individuele feedback te geven in plaats van alleen groepsfeedback. Als mensen hun eigen prestaties niet kunnen evalueren (tegen een objectieve norm of het groepsge-middelde), dan hebben ze de neiging tot social loafing;
- feedback openbaar te maken, zodat de eigen prestatie met die van anderen is te vergelijken en er sociale controle optreedt (men wil niet voor de ander onder doen);
- groepstaken zodanig te ontwerpen dat groepsleden van elkaar afhankelijk zijn voor het uitvoeren van hun eigen deeltaak en voor het bereiken van het gezamenlijk groepsresultaat (interdependentie).

Met deze conclusies zou in de praktijk meer rekening moeten worden gehouden wanneer militairen bij sustained operations zijn betrokken. Naast de gebruikelijke maatregelen op het gebied van werk-rusttijden en incidentele medicatie, kunnen commandanten ook maatregelen treffen die inspelen op de sociale processen die zich afspelen in hun eenheid. Hiermee kunnen ze bereiken dat de prestatie redelijk op peil blijft wanneer er onder extreem vermoeiende omstandigheden moet worden gewerkt.

Noten

¹ Zie voor overzichten:

(1) Krueger, G.P. (1991). 'Sustained military performance in continuous operations: combatant fatigue, rest and sleep needs'. In R. Gal & A.D. Mangelsdorff (eds), *Handbook of Military Psychology* New York: Wiley.

(2) Orasanu, J.M. & Backer, P. (1996). 'Stress and military performance'. In J.E. Driskell & E. Salas (Eds.) *Stress and Human Performance*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum.

² Zie bijvoorbeeld: Gaillard, A.W.K. (1996). *Stress, produktiviteit en gezondheid*. Amsterdam.

³ Zie bijvoorbeeld: Pigeau, R., Naitoh, P., Buguet, A., McCann, C., Baranski, J., Taylor, M., Thompson, M. & Mack, I. (1995). 'Modafinil, d-amphetamine and placebo during 64 hours of sustained mental work. I: Effects on mood, fatigue, cognitive performance and body temperature'. *Journal of Sleep Research*, 4, 212-228.

⁴ Achtereenvolgens:

(1) Kerstholt, J.H., Van Orden, C.Y.D. & Gaillard, A.W.K. (1994). *Effecten van vermoeidheid als functie van soort taak en sociale omgeving*. Soesterberg: TNO-TM rapport 1994 A-9.

(2) Van Orden, C.Y.D. & Gaillard, A.W.K. (1995). *Vermoeidheid en sociale facilitatie*:

tussenrapport. Soesterberg: TNO-TM rapport 1995 A-2.

(3) Van Orden, C.Y.D. & Gaillard, A.W.K. (1996). *Effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op de taakprestatie*. Soesterberg: TNO-rapport TM-96-A004.

(4) Van Orden, C.Y.D., Gaillard, A.W.K. & Langefeld, J.J. (1996). *Effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie: de rol van feedback*. (Rapport TNO-TM-96-A035) Soesterberg: TNO Technische Menskunde.

(5) Van Orden, C.Y.D., Gaillard, A.W.K. & Langefeld, J.J. (1997). *Effects of fatigue and social environment on performance: individual and team tasks*. (Report TNO-TM-97-B011). Soesterberg: TNO Human Factors Research Institute.

(6) Hoeksema-van Orden, C.Y.D., Gaillard, A.W.K. & Langefeld, J.J. (1998). *Fatigue and task performance: effects of public and private feedback*. (TNO-rapport in concept gereed).

⁵ Zie bijvoorbeeld: Guerin, B. (1993). *Social Facilitation*. Cambridge: University Press.

⁶ Zie voor een overzicht: Karau, S.J. & Williams, K.D. (1993). 'Social loafing: a meta-analytic review and theoretical integration'. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 681-706.

