

# **FFI RAPPORT**

## **MENNESKELIGE FAKTORER I STRID**

HASSFJELL Sindre

**FFI/RAPPORT-2001/05110**



FFISYS/789/161.2

Godkjent  
Kjeller 28 november 2001

Jan Erik Torp  
Forskningsjef

**MENNESKELIGE FAKTORER I STRID**

HASSFJELL Sindre

FFI/RAPPORT-2001/05110

**FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT**  
**Norwegian Defence Research Establishment**  
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge



**FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT (FFI)**  
**Norwegian Defence Research Establishment**

**UNCLASSIFIED**

P O BOX 25  
 NO-2027 KJELLER, NORWAY  
**REPORT DOCUMENTATION PAGE**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2001/05110	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED	3) NUMBER OF PAGES
1a) PROJECT REFERENCE FFISYS/789/161.2	2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	
4) TITLE MENNESKELIGE FAKTORER I STRID  Human factors in warfare		
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) HASSFJELL Sindre		
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)		
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH: IN NORWEGIAN:		
a) <u>Sleep deprivation</u>	a) <u>Trening</u>	
b) <u>Warfare</u>	b) <u>Internasjonale operasjoner</u>	
c) <u>Combat</u>	c) <u>Ledelse</u>	
d) <u>Fatigue</u>	d) <u>Krisehandtering</u>	
e) <u>Stress</u>	e) <u>Hæroperasjoner</u>	
THESAURUS REFERENCE:		
8) ABSTRACT This report is, with emphasis on military operations, a survey of the publicly available literature on the effects on humans of sleep deprivation, starvation, dehydration, fatigue and mental reactions to combat. It was motivated by an interest in improving present war modeling and increasing the awareness of the above mentioned factors in operational analysis, since all these factors are often present and at considerable levels in armed conflicts and in war. It summarizes and discusses the qualitative and quantitative effects of these factors on the physiology, on the cognitive abilities, and on the behavior of humans. The conclusion is that military efficiency will most likely be severely reduced by these factors, already from the first days of maneuver and battle. Furthermore, these factors are linked together and will probably also enhance each other. Innovative and creative thinking are the first qualities that suffer. Then increased slowness and increased error frequency further diminish the military efficiency. The resulting effects may then be: friendly fire incidences, wrong directions of maneuvering, reduced situational awareness, paralysis, unnecessary seeking of cover, absence of fire or inexpedient fire, etc. Besides the reduced military efficiency, the number of casualties caused by mental reactions to combat, often denoted combat stress reactions (CSR) nowadays, increases with increased conflict intensity and may reach considerable levels. Reports from high-intensity warfare in the 20 <sup>th</sup> century show that as many as 50% of the casualties may be caused by CSR. Thus, a rationale for addressing these factors in military regulations and in war modeling exists.		
9) DATE 28 November 2001	AUTHORIZED BY This page only Jan Erik Torp	POSITION Director of Research

ISBN-82-464-0559-4

**UNCLASSIFIED**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)



**INNHOOLD**

	<b>Side</b>	
1	INNLEDNING	7
2	SØVNDEPRIVASJON, UTMATTELSE, SULT OG DEHYDRERING	7
2.1	Kvalitative effekter	7
2.2	Generelle kvantitative effekter	10
2.3	Kvantitative effekter i infanterioperasjoner	11
2.4	Kvantitative effekter for andre land-militære operasjoner	12
2.5	Preventive tiltak	14
3	KAMPSTRESSREAKSJONER	14
3.1	Kvalitative effekter	14
3.2	Årsaker	15
3.3	Kvantitative effekter observert i krig	16
3.4	Preventive tiltak	18
3.5	Behandling	19
3.6	Det russiske militærvesen og dets anerkjennelse av KSR	19
4	ENDRINGER I DEN NORMATIVE STRIDSEVNE	19
4.1	Søvndeprivasjon, sult, dehydrering og utmattelse	20
4.2	Kampstressreaksjoner	20
4.3	Dypereliggende trusler mot kampevnen	21
4.4	Fremtidige militære operasjoner	21
5	KONKLUSJON	22
	Litteratur	23
	Fordelingsliste	28





## **MENNESKELIGE FAKTORER I STRID**

### **1 INNLEDNING**

Denne studien ble gjennomført som en grunnlagsstudie for å evaluere muligheten for å legge inn modifierende faktorer i stridsmodellen DYNACOM (Peterzens 1986, Mosbye 2000) som følge av avvik fra normativ kampadferd grunnet menneskelige faktorer. I tillegg var det ønskelig med en utvidet kunnskap om menneskelig adferd i stridssituasjoner som grunnlagsinformasjon for andre analyser, som f eks analyser av internasjonale operasjoner. At man vil ha avvik fra normativ stridsadferd er hevet over enhver tvil. Mennesker gjør som kjent feil, også i situasjoner hvor man ikke er utsatt for fysiske og mentale påkjenninger (stress). I en krig blir man utsatt for fysisk og mentalt stress i langt større grad enn under fredsforhold. I ekstreme tilfeller kan stresset bli så stort at i utgangspunktet normale mennesker begår umenneskelige og grusomme handlinger som f eks tortur, voldtekt og bestialske massedrap av uskyldige sivile (Watson 1997). Mer vanlige reaksjoner er at det militære personellet bryter sammen, og ikke lenger klarer å utføre sine oppgaver (Larsen 2000, Binneveld 1997, Solomon 1993). I mildere former og langt hyppigere vil krigsstress gjøre at soldater og befal i perioder ikke utfører sine oppgaver i henhold til militære normer for krigføring.

Datamaterialet for denne studien er hentet fra offentlige tilgjengelige kilder og de faktorene som har blitt sett på er søvndeprivasjon (søvnberøvelse), sult, dehydrering, fysisk utmattelse og mentalt kampstress. Den normale raten av feil som mennesker vil begå i sin alminnelighet uten at stressfaktorer er betydelig tilstede er ikke kartlagt i denne studien. Videre har denne studien antatt en pragmatisk holdning til de innsamlede data da hovedformålet er å evaluere graden av avvik fra normativ stridsadferd og den praktiske nytten man kan ha av disse dataene i stridsmodellen DYNACOM. For å komplettere den generelle forståelsen har det allikevel blitt tatt med betraktninger om årsaker, preventive tiltak og behandling. Det er viet liten oppmerksomhet til fysiologiske endringer som hormonnivåer, virkninger av stimulerende midler som koffein, amfetamin etc, effekter av døgnrytmevariasjoner osv, bl a fordi de har lavere relevans for formålet med studien. Det har heller ikke blitt sett direkte på effekter av varme og kulde. Interesserte i disse emnene kan henvende seg til Per-Kristian Opstad eller Rune Lausund ved Avdeling for beskyttelse og materiell ved FFI (FFIBM) for relevant informasjon.

### **2 SØVNDEPRIVASJON, UTMATTELSE, SULT OG DEHYDRERING**

Denne studien har samlet data fra studier som klart viser at søvndeprivasjon, utmattelse, sult og dehydrering har klare negative effekter på stridsevnen, også allerede etter et døgn. I den relevante litteratur som er funnet er disse faktorene ofte samspillende, dvs de er ikke isolerte variable. Dette anses dog ikke som et stort problem da samspill av disse faktorene som regel vil være den aktuelle situasjonen i strid.

#### **2.1 Kvalitative effekter**

Generell utvikling ved kontinuerlig søvndeprivasjon er hentet fra Opstad sin avhandling (Opstad 1995), og er observasjoner av norske krigsskolekadetter på stridskurs av 5-7 dagers varighet. En

oversikt over utviklingen av symptomer per døgn med total søvndeprivasjon, lite mat og anstrengende fysisk aktivitet er gitt under.

- Ett. døgn: Dårligere humør, svekkede sosiale evner, svekkede omsorgsevner, depresjoner, senket motivasjon
- To. døgn: Lavere årvåkenhet, senket kreativitet og evne til å løse komplekse oppgaver, tregere reaksjonshastighet både psykisk og fysisk (også bevegelse og tale tar lengre tid), dårligere hukommelse, synkende evne til læring, konsentrasjon og informasjonssinnhenting, svekket utholdenhet
- Tre. døgn: Balanseforstyrrelser, hallusinasjoner, tåkesyn, forstyrret dybdesyn, hodepine, fysisk utmatting, mikrosøvn (innsovning for korte perioder under aktivitet, også stående) inntreffer, svekket evne til å skjelle mellom reelle og innbilte hendelser

Det er betydelige individuelle variasjoner i toleransen overfor disse stressfaktorene, bl a i søvnbehov, hvilket betyr at den ovenstående tidsutviklingen er et gjennomsnitt med en viss udokumentert spredning. Videre vil det være svært vanskelig å reelt oppnå total søvndeprivasjon over lengre tid (utover ca 2 døgn), da mikrosøvn (korte søvnperioder av sekunders varighet) inntreffer mer og mer hyppig (May and Kline 1987). Denne studien, og understøttet av andre (se teksten videre), viser at etter 3-4 døgn totalt uten søvn vil man ikke lenger være stridsdyktig, snarere vil man tvert i mot bli et problem for det øvrige personell. De mer alvorlige nevrologiske forstyrrelser kan unngås i ca en uke, hvis en får 1-2 timer søvn per natt.

Det anbefales ikke å overskride mer enn 10 dager med total søvndeprivasjon. Forsøk med rotter har vist at død inntreffer ved ca 20 dagers sammenhengende og total søvndeprivasjon. Observerte symptomer hos rottene før død var et generelt sykkelig utseende, sår på huden, økt matinntak, vekttap, økt forbrenning og redusert kroppstemperatur.

I en studie av de kognitive evnene til engelske underoffiserer på et 10 ukers stridskurs ble effektene av utmattelse og søvndeprivasjon separert (May and Kline 1987). Her så man klare negative effekter av søvndeprivasjon etter en 3 dagers intens periode uten oppsatte søvnperioder men hvor de hadde mulighet for små høneblunder. Ut i fra disse resultatene kan man konkludere med at evnene til objektoppdagelse/objektgjenkjenning, koding/dekoding av kartreferanser og strategisk tankegang led under søvmangel. Dette understøttes av andre studier (se teksten videre).

Andre tidligeffekter av søvndeprivasjon er også observert i studier hvor personellet ikke har manglet mat og heller ikke har hatt det svært fysisk anstrengende. Allerede ved 1 døgn søvndeprivasjon er de innovative, kreative og problemløsende evnene skadelidende (Harrison and Horne 2000, 1999). Evnen til å oppdatere seg på situasjonsbildet synker, og man blir mer rigid i sine avgjørelser (WRAIR 2001). Typisk adferd vil være å holde seg til tidligere avgjørelser og planer. Ved Walter Reed Army Institute of Research (WRAIR) poengteres det at det er de mer komplekse mentale prosesser som lider først. Soldatene kan sikte og treffe et mål (enkle prosesser) selv etter flere døgn uten søvn, mens de derimot fort mister oppmerksomheten og evnen til å integrere informasjon for nøyaktig å bestemme den taktiske situasjonen, for eksempel å klare å bestemme hvor fronten er. Det er meget sannsynlig at mye av årsaken til problemet med ild mot egne styrker, ”vennlighetsild” (friendly fire) har sitt opphav i feil som

begås av søvndeprivert personell (WRAIR 2001).

Ved 1-2 døgn søvndeprivasjon vil effektiviteten lide mer og mer under den økte treghet, og den typiske feil er at korrekt respons på en gitt hendelse uteblir (omission of respons) (Johnson 1982). Det er altså ikke logiske feilvurderinger som primært forårsaker feilen, men tidsnød. Åpenbart vil dette spesielt være utslagsgivende ved tidspresede oppgaver.

Sult og sterk fysisk aktivitet vil påvirke personellens fysiologi slik at yteevnen nedsettes (Opstad 1995). Først tømmes glykogenlagrene (karbohydrater i form av kjeder av glukosemolekyler) som tilsvarer ca 8400 kJ (2000 kcal) i muskler og lever. Deretter dekkes energibehovet ved fett- og proteinforbrenning, som betinger et lavere intensitetsnivå. Fettreservene hos en normalvektig mann ligger på ca 10 kg eller ca 15% av kroppsvekten, hvilket tilsvarer ca 380000 kJ (90000 kcal). Dette fettlageret vil kunne holde liv i denne personen i flere uker før tilstanden blir kritisk. Visse organer som f eks hjernen benytter normalt kun glukose som drivstoff. Glukose kan lages fra fett- og proteinforbrenning, men under langvarig sult går hjernen gradvis over til å forbrenne visse typer ketoner i stedet for glukose for å spare på muskelmassen (proteinene). Dette kan merkes ved at en får en ånde som lukter av aceton. I prosessen ved å omstille kroppen til fett- og proteinforbrenning vil en kunne oppleve forbigående fordøyelsesplager og mentalt ubehag. Fordøyelsesplagene kan motvirkes ved å drikke vann. Når fettreservene er tømt, vil muskelmassen utgjøre ca 2-3 ukers energiforbruk i hviletilstand. Ved et proteintap på mer enn 50% er det en markant økning i sannsynligheten for å dø. Mest sannsynlig vil sykdom føre til død før dette punktet nås.

Ved å tilføre 100 g glukose per dag vil en i stor grad redusere nedbrytningen av muskelmasse, samt redusere det metabolske stress, og dermed øke personens yteevne betydelig. Kroppens evne til å økonomisere med ressursene blir også positivt påvirket. Åpenbart vil en også ha det bedre mentalt ved å få tilført litt mat. Ytterligere økning i matinntaket vil klart forbedre de ovennevnte faktorer ytterligere. Økning i matinntaket utover 4200-6800 kJ/dag (1000-1500 kcal/dag) gir derimot ingen vesentlige forbedringer i mental og fysisk yteevne, vel og merke hvis man er i en tilstand med totalt fravær av søvn og hvile.

Det er blitt vist at den fysiske yteevnen ikke er vesentlig skadelidende ved inntil 3 døgn søvndeprivasjon hvis en kun utsettes for søvndeprivasjon som stressfaktor (VanHelder and Radomski 1989). Det som ble observert er at utholdenheten synker noe, dvs den tid en kan opprettholde et gitt arbeidsnivå før en er utmattet.

For å fungere normalt må gjennomsnittsmennesket (70 kg) inneholde ca 42 liter vann fordelt på 28 liter intracellulært og 14 liter ekstracellulært (Epstein and Armstrong 1999). Væsketap eller dehydrering er svært alvorlig og oppstår hvis en ikke får tilført nok vann eller har diaré. Symptomer på dehydrering oppstår tidlig, og ved et vekttap på 3% (vann) reduseres yteevnen vesentlig (Sawka and Pandolf 1990). Symptomene på dehydrering er bl a lite og mørkegul urin, hodepine, svimmelhet, utmattelse, kvalme, desorientering og kramper. Kramper oppstår som følge av at elektrolyttnivåene (saltnivået i kroppsvæskene) endres. I tillegg til de fysiologiske symptomene svekkes også de mentale evnene under dehydrering (Bradley and Higenbottam 2001). Ved et vanntap på 2% er bl a de aritmetiske evnene og korttidshukommelsen signifikant dårligere (Gopinathan et al 1988). Kollaps begynner å inntreffe når vanntapet nærmer seg 7%

(Gisolfi et al 1990), med påfølgende død hvis en ikke får erstattet vanntapet. I ekstremt varme omgivelser, som i en ørken, vil en ikke klare seg noe særlig lengre enn 2 dager uten vann (Vaagenes, FFIBM, personlig meddelelse). Et normalt minimumsforbruk av vann er ca 3 liter per dag. Ved sterkere aktivitet og ved kaldt og spesielt ved varmt klima, øker behovet med et anbefalt jevnt inntak på 0,3-1 liter per time. Under slike forhold klarer ikke tørstfølelsen å regulere behovet og en må derfor estimere behov ut ifra antatt vanntap (Epstein and Armstrong 1999). Selv om en kan komme opp i vanntap gjennom svette på 1,5 liter per time er det vanskelig å tilføre mer enn 1 liter per time. Dette skyldes at magen ikke klarer å omsette med høyere hastighet (Epstein and Armstrong 1999). Det betyr at ved anstrengende arbeid under høy temperatur er det nødvendig å innta ekstra vann også under rolige perioder for tilstrekkelig rehydrering. Vanligvis vil matinntaket sørge for tilstrekkelig salttilførsel, men hvis en ikke får inntatt mat, og drikker mye, kan det oppstå saltunderskudd, hvilket også kan gi elektrolyttubalanse (Epstein and Armstrong 1999, Montain et al 1999). Det kan derfor under omstendigheter hvor en svetter mye og hvor det er vanskelig å spise, eksempelvis under ABC forhold, være fornuftig å tilføre salter, karbohydrater, aminosyrer osv i form av drikke (van Dokkum et al 1996). Under forhold med lite drikkevann men med bra mattilgang, er det fornuftig å redusere protein- og saltinntaket til det nødvendige minimum fordi dette gir mindre vanntap gjennom mindre urinutskillelse (Edwards et al 1995).

## 2.2 Generelle kvantitative effekter

Ved WRAIR har det blitt utarbeidet en manual for søvnforvaltning (sleep management) og en kvantitativ søvn/ytelse modell for å forutse ytelsesdegradering ved militære operasjoner. Offentlig tilgjengelig informasjon fra denne gruppen viser at de regner med gjennomsnittlig 25% nedgang i mental arbeidskapasitet per 24 timer totalt uten søvn. Ut i fra deres data er det nødvendig med minimum 6 timer søvn per natt for å beholde 100% (normativ) kampevne.

Forskere ved dette instituttet har gjennomført reaksjonstidtester og sett en klar sammenheng mellom søvndeprivasjon og øket reaksjonstid (Williams et al 1959, Johnson 1982). Det ble observert en fordeling av responstider, og denne fordelingen ble utvidet mot lengre responstider med øket søvnfravær. De raskeste responstidene lå konstant på ca 0,4 sekunder, mens de trege økte fra 0,6 sekunder (utvilt) til 2,5 sekunder etter 78 timer søvndeprivasjon. Etter en natt med restitusjonssøvn var reaksjonstidsmønsteret igjen normalt.

Williams et al (1965) og Johnson (1982) undersøkte også hvordan årvåkenheten synker med økende søvmangel. I en 10 minutters årvåkenhetstest, hvor det blant annet inngikk en type respons hvor en knapp skulle trykkes innen 1 sekund etter et stimulus av 1 sekunds varighet var blitt vist, ble testen normalt gjennomført med 1-2% feil. Feilen var av typen uteblivelse av respons (errors of omission). Ved 31 timer og 54 timer total søvndeprivasjon var denne økt til respektive 5-6% og 13-14%. Desto mer søvndeprivert, desto hurtigere kommer feilene. I ovennevnte undersøkelse begynte økningen i feilandelen 8 minutter inne i testen for 31-timers gruppen, mens den begynte allerede ved 3 minutter for 54-timers gruppen. Uteblivelse av respons er en hyppig årvåkenhetsfeil ved søvndeprivasjon, og skyldes antakelig fremvekst av mikrosøvn. Dette betyr at det i vesentlig grad er tidsbruken som bestemmer feilprosenten, dvs at hvis det tillates lengre responstid, vil nøyaktigheten i oppgaveløsningen bli bedre. I en annen undersøkelse med militært vervet personell, ble ikke årvåkenheten redusert vesentlig for en

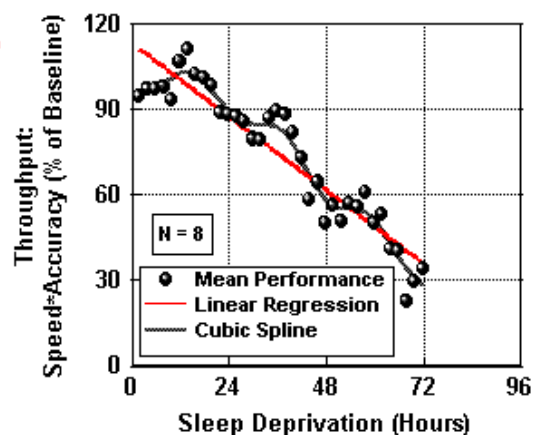
gruppe som sov 4 timer per natt, kontra en normalsøvngruppe som sov 7,5 timer per natt (Hamilton et al 1972). I denne undersøkelsen besto årvåkenhetstesten i å identifisere korte lydsignaler fra lengre. Det man derimot så var at personellet med 4 timer søvn per natt var tregere til å utføre enkle addisjonsoppgaver. De gjennomførte ca 80% av det antall addisjoner som normalsøvngruppen klarte i samme tidsrom. Det var derimot ingen signifikant endring i feilprosenten. I figur 2.1 kan man se hvordan evnen til å utføre enkle addisjoner og subtraksjoner forverres med søvnmangel.

Manglende årvåkenhet var den typiske feil som ble observert blant flygere i operasjon Desert Storm (Neville et al 1994) hvor de kunne ha opptil 33 timers sammenhengende tjeneste. Et eksempel er at mannskapet ofte måtte kalles opp flere ganger før det ble respondert. Dette kan antakelig forklares med fremvekst av mikrosøvn.

### 72 Hours of Sleep Deprivation: Performance on Serial Addition/Subtraction

- Sleep deprivation degrades cognitive performance.
- The degradation in performance is linear.
- Superimposed is the normal circadian rhythm.

Department of Behavioral Biology  
Walter Reed Army Institute of Research



Figur 2.1 Evnen til å utføre enkle addisjoner og subtraksjoner som funksjon av antall timer uten søvn (kilde: <http://wrair-www.army.mil>)

### 2.3 Kvantitative effekter i infanterioperasjoner

I en rekke studier har ytelsesevnen til engelske infanteritropper under 9 dager med varierende grad av søvndeprivasjon blitt sammenlignet (Haslam and Abraham 1987, Haslam 1985, Allnutt et al 1990, Krueger 1989, Johnson 1982).

I en av studiene ble personellet delt inn i 3 grupper hvor de forskjellige gruppene ble tilstått varierende grad med søvn per døgn. Alle gruppene utførte typiske infanterioppdrag som skyting, graving, marsjering, patruljering osv.

Gruppe 1: Total søvndeprivasjon

Gruppe 2: 1,5 timer søvn per døgn

Gruppe 3: 3 timer søvn per døgn

Gruppe 1 ble dømt ineffektiv etter 48 timer, og ble tatt ut etter 100 timer. Gruppe 2 ble dømt ineffektiv etter 6 dager, 39% trakk seg ut etter 5 døgn, mens 50% av gruppen gjennomførte de 9 dagene. Gruppe 3 var militært effektive i hele forsøksperioden og gjennomførte de 9 dagene med 90% av mannskapet.

Evnen til å treffe tilfeldig oppkommende mål ble studert ved å vise blinker i 5 sekunder i tidsintervaller som varierte mellom 10 sekunder og 7 minutter over en periode på 20 minutter. For gruppe 1 var denne evnen falt til ca 70% av normal (utvilt) verdi etter 2-3 dager. For gruppe 2 og 3 var det også et fall i prestasjonsevnen, men med noe slakere gradient enn for gruppe 1. I dagene videre falt prestasjonsevnen mer for gruppe 2 enn for gruppe 3. Gruppe 2 nådde et bunnivå på dag 8 på ca 15% av normal verdi og gruppe 3 nådde et bunnivå på ca 50% etter 9 dager. Ved ubegrenset søvn i et døgn kom resultatene opp på normal verdi for alle gruppene.

I en annen studie ble troppene nektet søvn i 90 timer, for deretter å få 4 timer søvn per døgn. Generelt falt prestasjonsnivået til ca 50% av normal verdi etter 90 timer uten søvn. Etter ett døgn med 4 timer søvn var prestasjonsnivået øket til 60% av normal verdi, og etter tre døgn med 4 timer søvn per døgn var prestasjonsnivået forbedret til 88% av normal verdi. Videre forbedring ble ikke oppnådd etter 6 døgn med 4 timer søvn per døgn. I denne perioden med begrenset søvn ble det observert store prestasjonsforskjeller mht når på døgnet oppgavene ble utført. Prestasjonsevnen var klart dårligst klokken 5-6 om morgenen. I en oppgave med dekoding av kartreferanser var prestasjonsevnen 60% av normal verdi tidlig om morgenen, mens den på dag og kveldstid økte til 80-90% av normal verdi. Dette gjenspeiler klart døgnrytmevariasjoner.

Generelt i disse studiene var prestasjonsfallet størst i oppgavene som krevde årvåkenhet og hvor gjennomføringshastigheten var bestemt av hendelsene. Evnen til å utføre inndrillede oppgaver som våpenbeherskelse og skyting ved egenbestemt takt (stasjonære mål) ble ikke vesentlig redusert. Av øvrige effekter kan det nevnes at lederne ble mer avslappet og sluttet å gi ordre. Befalinger kom mer i form av formaninger. Befalet viet også mindre og mindre interesse til ledelse og mer til selvoverlevelse. Soldatene følte at oppmerksomhet på detaljer ikke lenger var nødvendig, og personlig hygiene og påpasselighet for seg selv ble viet mindre oppmerksomhet.

Under stridskurs for kadetter i USA hvor de blir tilstått 3-3.5 timer søvn per døgn over 58 dager med øvelsesaktivitet, viser det seg at de til slutt oppfører seg omtrent som søvngjengere. De har problemer med å forstå situasjonene de er i og handling på eget initiativ er svært vanskelig (WRAIR 2001).

## **2.4 Kvantitative effekter for andre land-militære operasjoner**

I en studie av Bandaret et al (1981) (finnes også i Krueger 1989 og WRAIR 2001) ble yteevnen til 5-manns lag i et ildledningssenter for artilleri, undersøkt som funksjon av varierende søvnmengde. Deres oppgaver var å plote målområde (gitt av observatører), regne ut artilleriinnstillinger og gi ildordre. Oppgavene varierte mellom umiddelbar ild og planlagt ild for senere tidspunkt. Etter 36 timers søvndeprivasjon klarte lagene fremdeles å gjøre korrekte artilleriinnstillinger, men etter 24 timer ble situasjonskartet ikke lenger oppdatert korrekt med den følge at oppdragene tok lengre tid og at flere feil ble begått. For eksempel ble ikke-militære mål beskyttet fordi man ikke lenger var like nøyaktig mhp å kontrollere angivelsene av målområdene. McNally et al (1989) har benyttet disse dataene i en modell som viser synkende effektivitet (hurtighet multiplisert med nøyaktighet) med synkende søvnmengde i en tilnærmet eksponentiell utvikling. I inntil 2-3 dager kan man oppnå høyere effektivitet ved å redusere søvnmengden fordi man bruker mer av døgnet til operativ tid, men deretter vil effektiviteten ligge under normativ effektivitet. Som en kan se fra figur 2.2, vil f eks 4 timer søvn per døgn i 6

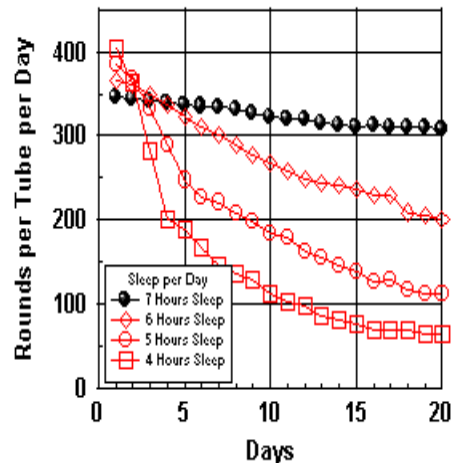
døgn redusere effektiviteten av artilleriet til ca 50% av normativ verdi (7 timer søvn per døgn).

Nytteverdien av søvntiden ved søvntidsfragmentering er også undersøkt (Haslam 1985, Allnutt et al 1990), og det ble observert samme effekt av 4 timer sammenhengende søvn, som av 4 bolker med 1 times varighet. Avbrudd av søvntiden (vekking) med ca 5 minutters mellomrom (søvn i 5 min bolker) er derimot ødeleggende for den restituerende effekten av søvn (WR AIR 2001). Slike forhold kan oppstå når man forsøker å sove i et stressende miljø med et relativt høyt lydnivå, f eks i et hjørne i et stabstelt i en stridssituasjon.

### Sleep/Performance Model Prediction of Artillery Battery Productivity During Continuous Operations

- Normal amounts of sleep sustain performance indefinitely.
- Less than normal amounts of sleep degrade performance.
- For a day or two, less than normal amounts of sleep increase aggregate output.

Department of Behavioral Biology  
Walter Reed Army Institute of Research



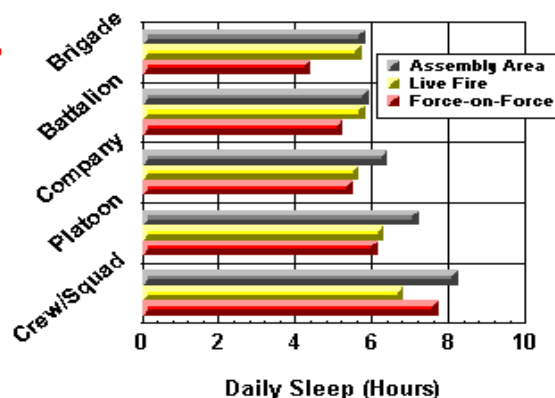
Figur 2.2 Modell for å predikere effektiviteten til et ildledningscenter for artilleri som funksjon av antall timer søvn per døgn (kilde: <http://wrair-www.army.mil>)

I større øvelser i USA viser det seg ikke overraskende at desto høyere militær grad personellet har, desto kortere er den gjennomsnittlige søvnmengde per døgn. Ut ifra figur 2.3 kan en se at i en større 14 dagers øvelse hadde menige ca 7-8 timer søvn per døgn i gjennomsnitt, mens dette sank gradvis opp til oberst nivå hvor ca 4 timer søvn per døgn var det gjennomsnittlige. Dette er ikke underlig med tanke på den økende oppgave- og ansvarsmengden man får ved høyere grader, men det er like fullt uheldig for den totale stridsevnen. Det er nettopp det høyere befal som har størst behov for søvn da de hovedsakelig løser komplekse mentale oppgaver hvor innovasjon og kreativitet er viktige egenskaper.

### National Training Center (NTC) Average Hours of Daily Sleep by Echelon

- The higher the echelon of command and control, the greater the sleep deprivation.
- Sleep deprivation in the higher echelons of command and control is greatest in the force-on-force phase, the most realistic simulation of combat.

Department of Behavioral Biology  
Walter Reed Army Institute of Research



Figur 2.3 Gjennomsnittlig søvntid per døgn for personellet ved forskjellige kommandonivåer under en større 14 dagers øvelse i USA (kilde: <http://wrair-www.army.mil>)

## 2.5 Preventive tiltak

Muligheter for å motvirke de negative effektene av søvndeprivasjon og utmattelse er flere. God samkjøring og trening av personellet er viktige preventive tiltak. Inndrillede oppgaver lider minst under søvndeprivasjon. Andre tiltak er rullering, tilbakemelding på handlinger og andre virkemidler for å gjøre oppgavene mindre kjedelige. Restituerende søvn er for øvrig klart det beste virkemiddelet. Selv etter lang tids søvndeprivasjon vil en natt med 8-10 timer søvn bringe stridsevnen tilnærmet tilbake til normalnivå. Viktige tiltak blir derfor å sikre mest mulig kvalitetssøvn (effektiv søvntid), dvs at søvnen bør foregå i så rolige omgivelser som mulig og helst i minst 1 time sammenhengende bolker. Et godt eksempel på å sikre seg mer effektiv søvntid er mer komfortable og bedre lydisolerte personellkjøretøy så soldater og befal kan få mer restituerende søvn under transport (P-K Opstad, personlig meddelelse). Videre bør befal fokusere sterkere på å sikre seg mer søvntid, f eks ved mer effektiv ansvarsdelegering. Sult og dehydrering kan åpenbart motvirkes ved enten å sikre sine forsyningslinjer, eller å leve av hva landet har å tilby på det aktuelle sted. Dette er et klassisk logistisk problem som ikke vil behandles videre her.

## 3 KAMPSTRESSREAKSJONER

Betegnelsen kampstressreaksjoner (combat stress reactions) benyttes nå på mentale reaksjoner av strid som endrer ens mentale adferd og som også kan gi seg utslag i fysiologiske symptomer. Disse endringene kan gi positive utslag på stridsevnen, men vil mest sannsynlig virke negativt og kan i verste fall gjøre en stridsudyktig. Betegnelsen kampstressreaksjoner (KSR) kom i bruk etter at den ble introdusert i 1973 (Mullins and Glass 1973), men militært medisinsk personell erkjente allerede for flere århundre siden at mentale skader oppstår som følge av krigshandlinger. Under 30 års krigen fra 1618 til 1648 betegnet spanske militærleger en mental lidelse kalt *estar roto* som kan oversettes til noe i retning av ”på sammenbruddets rand” (Binneveld 1997). Fra det sekstende århundre og frem til den amerikanske borgerkrigen verserte betegnelsen ”nostalgia” om krigspåførte mentale lidelser. Under 1. verdenskrig var navnet på KSR ”shell shock”, og under 2. verdenskrig ble det kalt ”war neurosis”, ”combat exhaustion”, ”battle exhaustion” og ”combat fatigue”. De ulike betegnelsene gjenspeiler til dels den aktuelle tids gjeldende årsaksforklaring, ofte med rot i den aktuelle krigsteknikk. Nå sees årsaken mer som den totale sum av ulike former for påført kampstress (Solomon 1993). KSR omfatter et endret reaksjonsmønster hos individer i kamp. Det er stor variasjon i dette endrede reaksjonsmønsteret både mellom individer og over tid hos det enkelte individ. Felles for dem er at de ofte blir stridsudyktige på lik linje med fysisk sårede personer. Siden dette utgjør en ikke uvesentlig del av en styrke, er nå dette problemet blitt tatt på alvor og preventive tiltak er blitt iverksatt innen US Army med et tillegg i felthåndboken ”Management of stress in army operations” i 1985. Dette har inspirert andre NATO-land. I Norge har man opprettet et stressmestringsteam ved Fellesstaben i Forsvarets overkommando.

### 3.1 Kvalitative effekter

En eller annen form for KSR vil de aller fleste soldater oppleve når de er i en krigs- eller krisesituasjon. Positive effekter av mild KSR kan være heroisk mot, uvanlig styrke og utholdenhet, følelse av udødelighet, stor smerte/skadetoleranse og en sterk følelse av å gjennomføre en misjon. De negative effektene av milde KSR har likheter med effektene av



søvndeprivasjon. Oppmerksomhetsfeltet innsnevres, tenkningen blir mer stereotyp/rigid, få alternative løsninger tas i betraktning, konsekvenser av handlinger (eller mangel av sådanne) blir oversett, man blir desorientert, enklere og primitive reaksjoner foretrekkes, flere feil gjøres og vurderingsevnen av hva som er farlig svekkes (Larsen 2000).

Sterkere KSR (Solomon 1993, Binneveld 1997, Larsen 2000) er redsel, depresjoner, apati, distansering ("ut av kroppen opplevelser") passivitet (ingen respons), intens oppførsel (babbling), ymse fobier (man lager seg f eks magiske ritualer), mareritt og utmattethet. De kognitive evnene lider ofte, og man ser konsentrasjonssvikt, kommunikasjonsvansker og hukommelsestap. Ekstrem årvåkenhet/skvettenhet og hvileløs vandring er også typisk. Man ser også fysiologiske symptomer som kaldsvetting, oppkast, kvalme, diaré, manglende appetitt, økt hjerterytme, hjertebank, hodepine, svimmelhet, rykninger, skjelvinger, muskelspenninger, synsforstyrrelser som blindhet og tunnelsyn, taleforstyrrelser som stumhet og stamming, og døvheter. I mer sjeldne tilfeller kan lammelse av lemmer og organer forekomme.

Typiske trekk hos en soldat rammet av KSR vil være at de isolerer seg fra lagmedlemmene og blir innadvendte. Like typiske reaksjoner er å bli overdrevent rasende og irritabel, gjerne med ordrenektelse som følge. Følelsen av usårbarhet og udødelighet vil også kunne gi negative effekter for stridsevnen ved at man f eks tar unødvendige sjanser som kan sette ens eget og kameraters liv i fare. Andre typiske symptomer på KSR er at en blir sterkt kritisk til alle detaljer i det militære arbeid og at en utviser overdreven bekymring for materiellet. Ønske om selv å bli skutt kan også forekomme. Andre mer ekstreme effekter av KSR er bisarr, ukontrollert og voldelig adferd, total utmeldelse, stadige hallusinasjoner, hysteri og panisk løping. Soldater med KSR vil også ofte late vannet og gjøre i bukse, men dette er også helt naturlige fysiologiske forsvarsmekanismer hos mennesker som utsettes for fare. I sin ytterste konsekvens kan KSR også ende opp med en mental tilbaketrekning til fosterstadiet, uttrykt bl a ved at soldaten ligger i fosterstilling.

Det er viktig å merke seg at det er de samme psykologiske og fysiologiske prosessene som står bak både de positive og de negative effektene av KSR, og det er ofte den aktuelle kampsituasjonen som bestemmer hvilket utslag en får. Mangelen på klare kliniske symptomer gjør at det er vanskelig å skille mellom de som ikke klarer å kjempe og de som ikke vil kjempe. De fleste som får KSR kan behandles slik at stridsevnen gjenfinnes, ofte i løpet av få dager. Det er dog klart at de fleste som opplever KSR ikke blir kurert, men vil gjenoppleve traumene ved påminnelser. Blant de som er behandlet for KSR er det en betydelig andel som får tilbakefall når nye stridoppdrag gis (Larsen 2000, Solomon 1993). Forskning viser også at man ikke mentalt kan venne seg til strid, det ser heller ut til at det finnes en grense for hvor mye akkumulert kampstress som hvert enkelt individ kan tolerere. På den positive siden kan det nevnes at soldater som ikke opplevde KSR i en krig, klarer krigspresset bedre i en senere krig, dvs det er færre tilfeller av KSR i denne veterangruppen enn blant ferske soldater (Solomon 1993). De som får KSR står også i faresonen for å utvikle post traumatic stress disorder (PTSD) som symptomatisk er likt KSR men er av mer langvarig karakter.

### 3.2 Årsaker

Hovedårsakene til KSR er i særdeleshet den spesifikke angst for lemlestelse og død, men også den generelle angst for det ukjente. De voldsomme sanseopplevelser (lyd, syn, lukt, etc) en

utsettes for i høyintens strid, spesielt opplevelsen av kamerater som blir såret, lemlestet og dør, vil akselerere utviklingen av KSR. Et typisk trekk for en soldat som har opplevd KSR, og som er ute av den høyintense stridssituasjonen, er skammen over sin dødsangst med påfølgende selvforakt og skyldfølelse over ikke å ha utført jobben sin. De fleste av de opprasede negative effektene av KSR er høyst normale redselsreaksjoner. Det er først når kampsstresset presser disse opp til nivåer hvor man ikke lenger klarer å beherske dem at KSR blir resultatet. Det resulterer i at en ikke lenger fungerer rasjonelt og effektivt, ikke klarer å ta fornuftige avgjørelser, ei heller utføre fornuftige handlinger. KSR utløses ikke bare av enkelthendelser men ofte som følge av den kumulative stresspåkjenning eller ”mentale slitasje”. Det er en klar sammenheng mellom stridens intensitet og tapstallene og antall tilfeller av KSR. Eksempelvis er det mye verre å se kamerater dø eller bli såret enn bare å høre om det.

En hovedkilde til KSR er indirekte ild, og spesielt artilleribombardement (bred observasjon fra litteraturen). Dette er i stor grad en psykologisk effekt, da den reelle tapspåførende (døde og fysisk skadede) effekten av indirekte ild er mindre enn frykten for den tilsier. Også forhold hjemme, eksempelvis syke barn, økonomiske problemer for familien, en ektefelle som går fra en, kan være bidragene til KSR. Synet av døde og sårede er gjerne også pådrivende for at en taper tillit til seg selv, kamerater, ledere og eget utstyr, samt frembringende for indre konflikter i personen. Disse forholdene vil igjen bidra til utviklingen av KSR. Videre nedbrytning skjer gjerne ved at man kommer i tvil om saken er verdt å kjempe for og om man kan vinne. Det bør også her nevnes at ild mot egne styrker (friendly fire) er en sterk pådriver til KSR. For øvrig vil søvndeprivasjon, sult, dehydrering og fysisk utmattelse (se forrige kapittel) også være stressfaktorer som bidrar til utvikling av KSR. Det er viktig å være klar over at den fysiologiske og den mentale tilstand er tett sammenvevd. I denne sammenheng har man sett fysiologiske endringer i form av hormonell ubalanse i personell utsatt for sterkt kampstress (Bourne 1969), og det er fremsatt en teori om at et stort forbruk av koffein (vanlig i militære kretser) kan øke sannsynligheten for utvikling av KSR (Iancu et al 1996).

### **3.3 Kvantitative effekter observert i krig**

Under 2. verdenskrig var KSR årsaken til 23% av alle de medisinske evakueringene ut av stridssonen (Bourne 1969). Denne andelen økte til 30-50% i områder med svært harde og lange kamphandlinger og et høyt antall sårede, og i områder med etterlatte og stridsuforbredte mannskaper (Pike 2000, Holmes 1997). I fra en kampdivisjon under 2. verdenskrig ble det rapportert om et forhold på 1:2 mellom evakueringer som skyldtes KSR og evakueringer som skyldtes fysisk sårede. I dette tilfellet lå antall sårede på ca 2500 mann (Pike 2000). På både tysk og alliert side under 2. verdenskrig ble det også observert at antallet tilfeller av KSR økte betydelig mot krigens slutt (Binneveld 1997). Det er verdt å merke seg at de fleste av soldatene som ble behandlet for KSR under 2. verdenskrig ble sendt tilbake til stridssonen etter noen dagers behandling, f eks var det gjennomsnittlig 60% som ble sendt tilbake etter 3 dagers behandling.

Under Yom Kippur-krigen i 1973, som var en høyintens krig, ble det tilsvarende rapportert at KSR var årsaken til 30-50% av det totale antall skadede blant israelske soldater (Jones 1995). Under Libanonkrigen, som hadde et lavere intensitetsnivå, ble det rapportert at denne andelen var sunket til 23% (Noy 1987). At andelen skadede med KSR synker med synkende intensitet av krigføringen kan man også se ut ifra tall fra Koreakrigen, Vietnamkrigen og Falklandskrigen.

Fra amerikanske kilder er det rapportert at andelen medisinske evakuerte pga KSR, lå på 6% i Koreakrigen og 5-3% i Vietnamkrigen (Bourne 1969). Under Falklandskrigen i 1982 var KSR årsaken til 2% av de skadede britiske troppene (Price 1984). Denne nedgangen kan også til dels forklares med en bedre og umiddelbar behandling av tilfeller med KSR i stridsenhetene, kortere stridsperioder, samt preventive tiltak (se kapittel 3.4). Antallet soldater med KSR som utviklet PTSD et år etter Libanonkrigen ble rapportert å være 59% mens ca 16% utviklet PTSD blant personell som ikke hadde blitt diagnostisert med KSR.

En avdelings kampevne vil normalt ikke være på topp umiddelbart etter at den innsettes i kamp for første gang. Den såkalte ildåpen kommer som et sjokk på soldatene og ikke-normativ kampadferd vil forekomme. I tillegg til den åpenbare og tilstedeværende trusselen om død eller lemlestelse er årsaken til den lave kampevnen at stridssituasjonen ikke er som forventet. Fra stridssituasjoner i 2. verdenskrig er det beskrevet at de ferske soldatene har en sterk følelse av kaos, ensomhet, mangel på stridsoppdatering og at målene/fienden uteblir (Kellett 1990). Avdelingens yteevne var derfor dårligst den første uken i strid (Belenky 1987). Typiske ikke-normative kamphandlinger vil være paralysering, overdrevent søkning av dekning, søkning mot kamerater, ikke påkrevet ildåpning og uhensiktsmessig ildgivning (Dunnigan 1988, Binneveld 1997, Pike 2000). I følge Dunnigan (1988) vil selv lyden av et rifleskudd kunne sinke en bataljon som ikke er ilddøpt i flere timer fordi folk søker dekning.

Ut i fra data fra 2. verdenskrig fant Belenky (1987) at det tok soldatene ca 3-4 uker å venne seg til krigssituasjonen. Etter at de første kamphandlingene var overstått, hadde de lært hva krigssituasjonen innebar, og de visste hva som var farlig og hva som ikke var farlig. Kampevnen var da så bra som den kunne bli. Deretter ble kampevnen gradvis dårligere igjen fordi redselen for å dø kom tilbake i mer irrasjonelle former (Belenky 1987, Pike 2000). Den gjennomsnittlige utholdelsestid før KSR oppsto (behandlede tilfeller) for en infanterist i 2. verdenskrig var 88 dager med kamphandlinger hvor det var minst 2% skadede eller døde per dag (Jones & Wessely 2001). Disse tidsrammene er svært avhengige av kampintensitet og mengde, og det er derfor vanskelig å spå om hvilke tidsrammer som vil gjelde i en fremtidig krig. Det er også store individuelle variasjoner i toleransegrensene for krigsstress. For øvrig ser det ut til at mennesket har en absolutt grense for hvor mye stress det kan påføres før en er mentalt overbelastet og ikke lenger kan fungere som soldat.

Etter intervjuer med veteraner fra 2. verdenskrig ble det funnet at 65% av dem hadde hatt minst én hendelse hvor de ikke klarte å utføre jobben sin pga intens frykt. Det er beskrevet at under typiske kamphandlinger for infanteri i 2. verdenskrig var det kun ca 15-25% av soldatene som avfyrte sine våpen i løpet av én dags strid (Marshall 1947, Kellett 1990). Disse tallene reflekterer nok ikke bare KSR men også organisering og ildkraft på lags- og troppsnivå. Under Koreakrigen og Vietnamkrigen økte denne andelen til henholdsvis 55% og 90%. Dette kan en se i sammenheng med økningen i ildkraft ved innføring av automatvåpen og flere lagsvåpen, samt en organisasjonsendring med en videre gruppeinndeling av lagene med dertil flere ledere som kan opprettholde korrekt kampadferd (Jordan 2000). Det er for øvrig blitt teoretisert at soldatene som betjener lagsvåpenet har større motstandskraft mot KSR fordi de har felles støtte i hverandre (Dunnigan 1988, Marshall 1947). Det kan også leses ut av krigsrapporter at frykthandlinger blant noen få soldater kan utløse en negativ dominoeffekt som setter ned hele avdelingens stridsevne, og som dermed kan gi fatale utslag for et stridsutfall. Likeledes kan heroisme blant noen få styrke stridsevnen til avdelingen ut over det forventede. Enkelte

individer fremviser en mye større aggressivitet en gjennomsnittet. Hos US Army Air Force under 2. verdenskrig ble det registrert at færre enn 1% av deres piloter sto for 30-40% av de fiendefly som ble skutt ned i luftkamp (Kellett 1990). Dog bør nok ikke denne store forskjellen årsaksforklares med aggressivitet alene. Det er f eks rimelig å anta at den høye andelen av uerfarne piloter som ble skutt ned bidro vesentlig til dette store utslaget.

### 3.4 Preventive tiltak

Selv om KSR nødvendigvis vil oppstå i krigssituasjoner er det flere forhold en kan påvirke som motvirker KSR. Noen av de viktigste er:

- a. En bør tilstrebe å oppnå så godt sammensveisede og kunnskapsrike avdelinger som mulig. Dette kan en oppnå med lang fartstid, liten utskifting av personellet, realistisk trening og god utdanning. Nytt personell bør trekkes hurtig inn i fellesskapet. Primærgruppen, f eks laget eller troppen, bør være som en "familie".
- b. Det er viktig at soldatene har tillit til avdelingens stridsevne og evne til å ta seg av sine sårede. Det å tilhøre en gruppe som er sterkere enn en selv som individ fostrer en følelse av trygghet og situasjonsmestring.
- c. Godt lederskap og god militær disiplin med opprettholdelse av engasjementsreglene er viktige faktorer.
- d. Det er viktig med hyppige briefinger, debriefinger og befal-soldat samtaler hvor en informeres så detaljert og så ærlig som mulig om den aktuelle situasjonen, understreker ens moralske engasjement, rekapitulerer krigshandlinger, tar opp personlige problemer og forsøker å løse dem, etc. Kameratsamtaler hvor en gir hverandre mental støtte og bidrar med positive tanker og humor (selvironi, galgenhumor etc) er også viktig.
- e. En bør ivareta sine personlige behov som hygiene, samt vedlikeholde utstyr og drive ferdighetstrening.
- f. Avdelingsstolthet og avdelingshistorie bidrar til en følelse av å tilhøre en bestandig elite, hvilket styrker kampmoralen.

Alle disse tiltakene bidrar til trygghet for enkeltindividene, og dermed større mental motstandsevne mot dødsangsten, angsten for det ukjente, det generelle kampstresset osv. Hvis man studerer hyppigheten av KSR ved enheter som i stor grad implementerer disse preventive tiltakene, ser man klart viktigheten av dem. Ved spesialavdelinger med f eks kommandosoldater er andelen KSR generelt lavere enn i de øvrige militære enheter (Kellett 1990). Under 2. verdenskrig var forholdet mellom KSR og sårede ca 1:10 i slike avdelinger (Pike 2000, Kellett 1990), noe som er klart bedre enn gjennomsnittet på 1:4. Offiserer gjennomgår som regel en mye grundigere krigsopplæring og krigstrening enn soldatene, og fra israelske studier rapporteres det at færre offiserer enn soldater får KSR (Solomon 1993). Under Falklandskrigen hadde forberedelsene og treningen tydeligvis vært så god at når det ble gitt melding om ildopphør kunne det høres rop som "EndEx" (øvelsesslutt) blant soldatene (Kellett 1990).

### 3.5 Behandling

De fleste soldater vil før eller senere oppleve milde KSR og vil kunne fungere tilfredsstillende med dem. Det er når stridsevnen begynner å lide under KSR at det trengs behandling. Best resultat oppnår man når soldatene med KSR behandles som soldater, ikke som pasienter, dvs de bør ikke flyttes til sivile sykehus eller for langt vekk fra fronten. Denne behandlingen består i å føre/frakte dem vekk fra intense stridsområder, gi dem hvile, varme og mat, og bli beroliget/hjulpnet av kamerater for en kort periode. For de fleste vil dette være tilstrekkelig for å kunne tilbakeføres til tjeneste i løpet av noen få dager. Hvis symptomene vedvarer, bør disse soldatene bli behandlet av personell med medisinsk spesialkompetanse. Ytterligere informasjon om behandling kan finnes i Larsen (2000) og i NATO technical report AC/243.

### 3.6 Det russiske militærvesen og dets anerkjennelse av KSR

Det russiske militærvesen var under sovjettiden bygget på erfaringer fra 2. verdenskrig og landets flate geografi (Donnelly 1987). Det ga seg utslag i doktriner hvor militære angrep skulle gjennomføres med mye artilleristøtte, store styrker og høy hastighet (Donnelly 1987, Abraham 1982). Dermed ble tap sett på som et nødvendig onde og hurtighet i angrep ble sett på som viktigere enn å søke beskyttelse fra terrenget. Man har derfor fått en rigid militær struktur hvor initiativ og planer laget ut i fra omstendighetene ikke har noen plass, men hvor doktriner og driller gjennomføres. På lavere ledd tilstrebes det generelt enkelhet i utstyr og handlinger. Videre oppfordrer den kommunistiske ideologi ikke til selvstendig tankegang. Disse doktrinene gir seg utslag i at den spisse enden har et lite logistisk apparat med få muligheter for reparasjoner av utstyr. Forøvrig er russerne meget vel klar over de mentale faktorer og anser det som meget viktig i angrep å demoralisere og paralysere sin motstander ved ovennevnte taktikk, samt lamme motstanderens kommando- og kontrollsystemer. Behovet for søvn er også anerkjent i deres doktriner. Deres disiplinsystem var under sovjettiden tuftet på frykt for represalier og henrettelse fra overordnede om soldatene ikke utførte de pålagte oppgaver. Dette disiplinsystemet ble også anvendt av de irakiske styrker under Gulfkrigen, noe som ikke så ut til å bidra positivt til kampevnen deres (Houlahan 1999). Styrken i godt samhold og kameratskap ble likevel klart innsett i sovjetdoktrinen, hvor f.eks soldater ikke skulle grave beskyttelsesgroper (foxholes) enkeltvis men parvis. Ulempen i denne doktrine er at KSR, som ovenfor beskrevet, ikke anerkjennes som individuelle problemer blant soldater, og vil dermed heller ikke bli behandlet som sådanne. Videre vil denne doktrinen ha sine ulemper i en videre teknologisk utvikling med soldater og befal i stadig større avstander fra hverandre. I dagens russiske hær er muligens disiplinen og den ideologiske tuftingen i ferd med å mykes opp. Dog er det verdt å merke seg disse forskjellene i doktriner og de fordelene og ulempene det medfører for dem.

## 4 ENDRINGER I DEN NORMATIVE STRIDSEVNE

Denne grunnlagsstudien på effekter av søvndeprivasjon, utmattelse, sult, dehydrering og mentalt kampstress har gitt en god oversikt over de kvalitative effektene men en begrenset mengde kvantitativ informasjon. De belyste effektene har vært til stede i varierende grad i alle kriger opp til våre dager, og det er ingen grunn til å tro at de vil forsvinne med det første. En bør dermed forvente negative endringer i stridsevnen i krig, sett i forhold til den normative stridsevnen.

#### 4.1 Søvndeprivasjon, sult, dehydrering og utmattelse

Det som kan utledes av disse studiene er at en kan forvente en reduksjon av kampevnen i forhold til det normative, hvis personellet sover mindre enn 6 timer per døgn. Siden lite søvn er det normale i militære operasjoner, er det klart at kampevnen vil være dårligere enn den normative i en typisk krigssituasjon av denne grunn alene. Sult, dehydrering og fysisk utmattelse vil høyst sannsynlig også være til stede, om enn i noe varierende grad. På høyt kommandonivå vil antakelig søvmangelen være den primære årsak til svekket kampevne. Ved lavt kommandonivå vil antakelig de andre faktorene også være svært betydningsfulle. Jeg vil anta at følgende negative avvik fra normativ kampadferd bør forventes:

*På høyt kommandonivå*

- a. Generell treghet
- b. Viktig informasjon oversees
- c. Situasjonsbildet oppdateres ikke
- d. Rigid planlegging med liten grad av kreativitet og innovasjon
- e. Ordre til ildgivning mot egne avdelinger

*Ved stridsavdelinger/lavt kommandonivå*

- a. Generell treghet
- b. Dårligere evne til måloppdagelse
- c. Feil marsj- og angrepsretning
- d. Feil skuddretning
- e. Uteblivelse av korrekt handling
- f. Ildgivning mot egne avdelinger

#### 4.2 Kampstressreaksjoner

I motsetning til søvndeprivasjon, sult, dehydrering og utmattelse som vil ramme de fleste, er kampstressreaksjoner noe som primært vil ramme de av personellet som er i direkte kamphandlinger. Antakelig er det spesielt infanteristene som vil rammes hardest. Jeg vil forvente følgende negative avvik fra normativ stridsadferd:

- a. Dekning inntas uhensiktsmessig ofte
- b. Våpen avfyres ikke, og da spesielt enkeltmannsvåpen
- c. Våpen avfyres, men med uhensiktsmessig ildgivning
- d. Soldater klumper seg sammen, spesielt ved sterkt bombardement
- e. Mindre enheter/enkeltmenn nekter å rykke frem i angrep
- f. Mindre enheter/enkeltmenn vil desertere (antakelig minst sannsynlig)

Antallet soldater som vil respondere som beskrevet ovenfor vil i tillegg til å være relatert til de forhold som er nevnt i kapittel 3 også være avhengig av deployeringstettheten. Det er menneskelig å søke til hverandre i farlige situasjoner, men det betinger at man ser eller hører hverandre eller vet hvor kameratene er. Positive effekter av KSR, vil også forekomme, men mer sjeldent. Jeg har derfor ikke satt opp antagelser om avvik fra normativ stridsevne mht dette.

### 4.3 Dypereliggende trusler mot kampevnen

De beskrevne effektene er ikke bare uheldige for stridsevnen i en aktuell militær operasjon, men også uheldige fordi de kan bidra til å undergrave den militære orden. Desintegrasjonen av en militær avdeling til en uorganisert bande er antakelig den største trusselen for enhver militær organisasjon. Dette kan gi effekter som mytteri, fragging (drap av eget befall), tortur og drap av fanger og sivile med mer. Det er kjent fra militær krigshistorie at dette kan skje hvis flere av de følgende faktorer er til stede: fysisk utmattelse, frafall av militær disiplin og lederskap, frafall av motivasjon og håp, og følelsen av å bli sviktet av sitt militærapparat (Watson 1997). Som man kan se vil stor grad av søvndeprivasjon, sult, utmattelse og mentalt kampstress være direkte utløsende og underbyggende faktorer for desintegrasjon og kollaps av en militær avdeling.

### 4.4 Fremtidige militære operasjoner

Den begrensede mengden med kvantitativ informasjon gjør det vanskelig å forutsi hyppigheten av de ovenfor omtalte effektene i fremtidige militære operasjoner. Dataene rettferdiggjør allikevel visse betraktninger.

Ut i fra historiske data kan en utlede at frekvensen av de ulike faktorene endrer seg til en viss grad med den teknologiske utviklingen. Hvordan kan en så se for seg hyppigheten av disse i en fremtidig krigssituasjon? Den teknologiske utviklingen har fører til endring av stridsdynamikken, stridssonene og intensiteten i kamphandlingene. Døgnkontinuerlig strid, utbredelse av stridssonen med utvisking av grensene for den, økende våpenøyaktighet, økende intensitet og destruktivitet på slagmarken, er tydelige utviklingstrekk. Som en konsekvens av dette vil antakelig deployeringstettheten fortsette å synke. Videre vil antakelig slagmarksdigitaliseringen gi oss en høy informasjonsrate med bedre sanntidskontroll over våpensystemer og soldater. Vi vil antakelig også se flere mentalt truende våpensystemer (ABC-våpen, ikke-dødelige våpen) i bruk.

Ut i fra disse utviklingstrekkene kan det antas at søvndeprivasjon vil forbli et stort problem. Den økte mekaniseringen og utbredelsen av stridssonen vil sannsynligvis føre til større forsyningsproblemer. Det er derfor all grunn til å anta at sult fremdeles vil fortsette å være en faktor å regne med. Ved strid i Norge vil antakelig dehydrering være et mindre problem siden tilgangen på rent vann generelt er god, men det kan bli et betydelig problem ved internasjonale operasjoner, spesielt i varme og tørre strøk av verden. En bør heller ikke regne med at fysiske utmattelse er et tilbakelagt stadium for fremtidens soldat selv om han er blitt mer mekanisert. Mekanisert fremdrift har sine begrensninger i bevegelighet og krever omfattende vedlikehold (Østreng og Aastorp 2000). Soldatens personlige utrustning har heller ikke blitt vesentlig lettere, derimot har nye våpensystemer lagt ekstra byrde til soldaten i form av omfattende verneutstyr som både er tungt og ukomfortabelt. Det positive i utviklingen er at det er økt forståelse for alle disse problemene, noe som bl a har resultert i at US Army har implementert doktriner for å sikre soldater nok søvn.

Det er flere faktorer som kan øke eller minske det mentale kampstresset. Faktorer som bidrar til å øke det mentale kampstresset er de ovenfor nevnte fysiske påkjenninger. Den økte informasjonsflommen, den økte våpeneffektiviteten, de nye våpentrusler, og ensomheten som følger av lavere deployeringstetthet, kan også bidra til å øke det mentale stresset. På den annen

side kan den lavere deployeringstettheten og den økte kampsonen (slagmarksarealet) føre til at en ser færre drepte og sårede soldater. Det kan bidra til å minske det mentale stresset ved at en får et mer upersonlig forhold til sine og andres kamphandlinger. Den økte kampsonen kan også gjøre det vanskeligere for soldatene å se desertering som en utvei, rett og slett fordi det er for langt til trygge steder. KSR er nå i sterkere grad blitt akseptert som en krigsskade på lik linje med en fysisk skade. Det gir seg utslag i bedre trening, preventive tiltak og oppfølging i strid. Generelt har den medisinske hjelpen blitt bedre, noe som bidrar til økt tillit til militærapparatet, som igjen vil virke dempende på KSR. Hvis utviklingen går mot flere våpen som må betjenes av to eller flere vil dette også bidra til å motvirke de negative effektene av ensomhet.

En del av litteraturdataene bør sees i lys av at personellet ikke var i en stridssituasjon. Det er mulig at man i en stridsituasjon av kort varighet vil kunne yte bedre enn noen av disse resultatene tilsier på grunn av sterkere utløsning av fysiologiske stimuli, som f.eks. adrenalin. Hvis striden derimot blir langvarig, vil utholdenheten rammes sterkt av søvndeprivasjon, sult og utmattelse. Det er rimelig å anta at ved forflytninger (manøvre) og andre lavintensitets oppgaver, vil effektene av søvndeprivasjon, dehydrering, sult og utmattelse være betydelige reduserende for den normative fremrykningshastigheten for hørelementer, antakelig mer enn det som har vært estimert tidligere (Østreng og Aastorp 2000).

## 5 KONKLUSJON

Denne studien har innhentet og til dels analysert informasjon om menneskelige faktorer i strid, og i hvilken grad den normative stridsadferd påvirkes av søvndeprivasjon, sult, dehydrering, utmattelse og mentalt krigsstress. Et formål med dette har vært å undersøke mulighetene for å bidra til et bedre grunnlagsmateriale for stridsmodeller, spesielt med tanke på modifisering av inngangsverdiene i stridsmodellen DYNACOM. Videre ble det ansett som formålstjenlig å få en kunnskapsbase om menneskelige faktorer i krise og krig for videre operasjonsanalyser. Denne rapporten har gitt en oppsummering av hva som finnes av offentlig tilgjengelig data primært fra krigssituasjoner, militære øvelser og militær forskning, og forsøkt å trekke ut relevant informasjon.

Den kvalitative informasjonen har vært god, men dessverre er det lite offentlige tilgjengelige kvantitativ informasjon. Gradert informasjon fra NATO-land eller fra andre vennligsinnede nasjoner kan muligens bidra med mer. Studien har allikevel funnet informasjon som bør kunne nyttiggjøres i fremtidige stridsmodeller. Spesielt for stridssystemer som artilleri og lett infanteri er det funnet god nok dokumentasjon til å kunne estimere noe av effektivitetsforringelsen som følge av søvndeprivasjon, sult og utmattelse. Disse fysiske påkjenningene vil sannsynligvis virke på alle menneskene i krigsapparatet, men i noe varierende grad avhengig av hvilken stilling som bekles.

Liksom mennesket har sine fysiske begrensninger har det også sine mentale begrensninger. Et menneske kan kun klare en begrenset mengde krigsstress. Generelt vil stridsevnen brytes ned under krigshandlinger og til slutt gjøre soldaten stridsudyktig. Under ildåpen vil det negative avviket fra normativ stridsadferd være stort, deretter etterfulgt av en periode med bedret stridsevne, for deretter å synke til man ikke lenger er stridsdyktig. Her er det vel og merke individuelle variasjoner både på toleransegrensen og tidsforløpet. Permanente mentale lidelser er



ofte følgen av krigsstress. Disse problemene vil primært ramme menneskene i de stridende avdelingene som involveres direkte i kamphandlingene. Antallet mentalt skadede er sterkt økende med økende antall døde og fysisk skadede, og kan bli betydelige.

For høyintensiv konflikter tyder de historiske krigsdata og den teknologiske utviklingen på at de fysiske påkjenningene og det mentale kampstresset ikke vil bli mindre i nærmeste fremtid. For lavintensiv konflikter derimot, kan den økte forståelse for disse problemene, forbedringen av doktriner og den generelt bedre medisinske standard, minske de negative effektene på den normative stridsevnen.

Det er til slutt verdt å presisere at alle de undersøkte faktorene ikke bør sees på som isolerte variable som er upåvirket av hverandre. Vår mentale og fysiologiske tilstand er tett sammenvevd, og forsterking av en av de nevnte faktorer vil høyst sannsynlig gi utslag på en eller flere av de andre faktorene. Det betyr at for å sikre en best mulig stridsevne bør en påse at alle de nevnte faktorer tas hensyn til i størst mulig grad under planlegging, under doktrineutarbeidelse, under skolering, under materiellinnkjøp og under gjennomføring av militære operasjoner.

## Litteratur

Abraham P (1982): Training for battle shock, *Journal of the Royal Army Medical Corps* **128**, 18-27.

Allnutt M F, Haslam D R, Rejman M H, Green S (1990): Sustained performance and some effects on the design and operation of complex systems, *Phil Trans R Soc Lond*, **B 327**, 529-541.

Banderet L E, Stokes J W, Francesconi R, Kowal D M, Naitoh P (1981): Artillery teams in simulated sustained combat: performance and other measures. In: *The twenty-four hour workday: proceedings of a symposium on variations in work-sleep schedules* (Eds Johnson et al), DHHS (Department of health and human services), NIOSH (National institute for occupational safety and health) Publication no. 81-127, Washington DC, Government printing office, 581-604.

Belenky G (1987): Contemporary studies in combat psychiatry, Greenwood Press, New York and London, 1-7.

Binneveld H (1997): From shell shock to combat stress, Amsterdam university press.

Bourne P G (1969): The psychology and physiology of stress, Academic press, New York.

Bradley K, Higenbottam C (2001) Cognitive performance and dehydration – a laboratory study, *Journal of Defence Science*, **6**, 3, 197-203.

Dunnigan J F (1988): How to make war: A comprehensive guide to modern warfare, Quill, New York.

Donnelly C N (1987): The soviet attitude toward stress in battle. In: *Contemporary studies in combat psychiatry* (Ed G Belenky), Greenwood press, New York, 233-252.

Edwards J S A, Askew E W, King N (1995): Rations in cold arctic environments: recent american military experiences, *Wilderness and Environmental Medicine*, **6**, 407-422.

Epstein Y, Armstrong L E (1999): Fluid-electrolyte balance during labor and exercise: Concepts and misconceptions, *International Journal of Sport Nutrition*, **9**, 1-12.

Gisolfi, C V, Summer R, Schedl H P (1990): Intestinal absorption of fluids during rest and exercise. In: *Fluid homeostasis during exercise* (Eds C V Gisolfi, D R Lamb), Benchmark Press, Indianapolis, 129-180.

Gopinathan P M, Pichan G, Sharma V M (1988): Role of dehydration in heat stress-induced variations in mental performance, *Arch Environ Health*, **43**, 1, 15-17.

Hamilton R, Wilkinson R T, Edwards R S (1972): A study of four days partial sleep deprivation. In: *Aspects of human efficiency* (Ed W P Colquhoun), (ISBN 0340157062) The English Universities Press Ltd, 101-113.

Harrison Y, Horne J A (2000): The impact of sleep deprivation on decision making: A review, *Journal of Experimental Psychology: Applied*, **6**, 236-249.

Harrison Y, Horne J A (1999): One night of sleep loss impairs innovative thinking and flexible decision making, *Organizational behavior and human decision processes*, **78**, 128-145.

Haslam D R (1985): Sleep deprivation and naps, *Behavior research methods, instruments, and computers* **17**, 46-54. Sustained operations and military performance, *Behavior research methods, instruments, and computers* **17**, 90-95.

Haslam D R, Abraham P (1987): Sleep loss and military performance. In: *Contemporary studies in combat psychiatry* (Ed G Belenky), Greenwood Press, New York, 167-184.

Holmes R (1997): The Italian job: five armies in Italy, 1943-45. In: *Time to kill* (Eds P Addison, A Calder), Pimlico, London, 206-220.

Houlahan T (1999): Inside the Iraqi army. In: *Gulf war – The complete story*. Schrenker military publishing, New London, New Hampshire, 59-66.

Johnson L C (1982): Sleep deprivation and performance. In: *Biological rhythms, sleep, and performance* (Ed W B Webb), (ISBN 0471100471) John Wiley and Sons, 111-141.

Jones F D (1995): Psychiatric lessons of war. In: *Textbook of military medicine, Part I – War psychiatry* (Eds F D Jones, L R Sparacino et al), Washington DC, Office of the surgeon general, US Army, 3-33.

Jones E, Wessley S (2001): Psychiatric battle casualties: an intra- and interwar comparison, *British Journal of Psychiatry*, **178**, 242-247.

Jordan K C (2000): Harnessing Thunderbolts, *Military Review*, January-February.

Iancu I, Dolberg O T, Zohar J (1996): Is caffeine involved in the pathogenesis of combat-stress reaction? *Military Medicine*, **161**, 4, 230.

- Kellett A (1990): The soldier in battle: Motivational and behavioral aspects of the combat experience. In: *Psychological dimensions of war*. (Ed B Glad), Sage publications, Newbury Park, London, 215-235.
- Krueger G P (1989): Sustained work, fatigue, sleep loss and performance: a review of the issues, *Work & Stress* **3**, 129-141.
- Larsen R-P (2000): Ledelse og mestring i krig og fred, J. W. Cappelen forlag as, Oslo.
- Marshall S L A (1947): Men against fire, The infantry journal press, Washington DC.
- May J, Kline P (1987): Measuring the effects upon cognitive abilities of sleep loss during continuous operations, *British Journal of Psychology*, **78**, 443-455.
- McNally R E, Machovec A M, Ellzy D T, Hursh S R (1989): Evaluation of sleep discipline in sustaining unit performance, SAIC Contract no MDA903-88-D-1000, McClean, VA, Science applications international corporation.
- Montain S J, Latzka W A, Sawka M N (1999): Fluid replacement recommendations for training in hot weather, *Military Medicine*, **164**, 7, 502-508.
- Mosbye K (2000): Beskrivelse av DYNACOM: En modell for stridsutfallsberegning av hærstrid på bataljonsnivå, FFI/NOTAT-2000/01186, Forsvarets forskningsinstitutt.
- Mullins W S, Glass A J (1973): Neuropsychiatry in world war II: vol 2: Overseas theaters, Army medical department, Washington DC.
- NATO technical report AC/243 (Panel 8) TR/14. Psychological support for military personnel, bind II: Self help and buddy aid.
- Neville K J, Bisson R U, French J, Boll P A, Storm W F (1994): Subjective fatigue of C-141 aircrews during operation desert storm, *Human Factors*, **36**, 339-349.
- Noy S (1987): Battle intensity and the length of stay on the battlefield as determinants of the type of evacuation, *Military Medicine*, **153**, 601-607.
- Opstad P-K (1995): Medical consequences in young men of prolonged physical stress with sleep and energy deficiency, FFI/RAPPORT-95/05586, Forsvarets forskningsinstitutt.
- Peterzens P G (1986): DYNACOM - programsystem for simulering av hærstrid med sammensatte avdelinger. FFI/NOTAT-86/5012, Forsvarets forskningsinstitutt.
- Pike J (2000): The face of battle. <http://www.fas.org/man/dod-101/ops/battle.htm>
- Price H H (1984): The Falklands: rate of british psychiatry combat casualties compared to recent american wars, *Journal of the Royal Army Medical Corps*, **130**, 109-113.
- Sawka M N, Pandolf K B (1990): Effects of body water loss on physiological function and exercise performance. In: *Perspectives in exercise science and sports medicine: Vol 3: Fluid homeostasis during exercise* (Eds C V Gisolfi, D R Lamb), Benchmark Press, Carmel, IN, 1-31.
- Solomon Z (1993): Combat stress reaction: The enduring toll of war, Plenum press, New York.

van Dokkum W, van Boxtel L B J, van Dijk M J, Boer L C, van der Beek E J (1996): Influence of a carbohydrate drink on performance of military personnel in NBC protective clothing, *Aviation, Space and Environmental Medicine*, **67**, 9, 819-826.

van Helder T, Radomski M W (1989): Sleep deprivation and the effect on exercise performance, *Sports Medicine*, **7**, 235-247.

Watson B A (1997): *When soldiers quit - Studies in military disintegration*, Praeger, Westport, CT, USA.

Williams H L, Kearney O F, Lubin A (1965): Signal uncertainty and sleep loss, *Journal of Experimental Psychology*, **69**, 401-407.

Williams H L, Lubin A, Goodnow J J (1959): Impaired performance with acute sleep loss, *Psychological monographs*, **73**, 14, Whole No. 484.

WRAIR (2001): Walter Reed Army Institute of Research, Department of behavioral biology program: Sleep, sleep deprivation, and human performance, <http://wrair-www.army.mil>.

Østreng H, Aastorp K (2000): Hæravdelingens stridsevne og deres forflytning med kjøretøyer. FFI/NOTAT-2000/04449, Forsvarets forskningsinstitutt.



## FORDELINGSLISTE

**FFISYS**                      **Dato:** 28 november 2001

<b>RAPPORTTYPE (KRYSS AV)</b> <input checked="" type="checkbox"/> RAPP <input type="checkbox"/> NOTAT <input type="checkbox"/> RR	<b>RAPPORT NR.</b> 2001/05110	<b>REFERANSE</b> FFISYS/789/161.2	<b>RAPPORTENS DATO</b> 28 november 2001
<b>RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD</b>  UGRADERT		<b>ANTALL EKS UTSTEDT</b>  55	<b>ANTALL SIDER</b>  28
<b>RAPPORTENS TITTEL</b> MENNESKELIGE FAKTORER I STRID		<b>FORFATTER(E)</b> HASSFJELL Sindre	
<b>FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF:</b>		<b>FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:</b>	

### EKSTERN FORDELING

### INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
1		Forsvarets overkommando/FST	14		FFI-Bibl
1		v/Oblt John Arne Nyland	1		Adm direktør/stabssjef
1		v/Oblt Steinar Hannestad	1		FFIE
1		Forsvarets overkommando/HST	1		FFISYS
1		v/Oblt Kjell Inge Bækken	1		FFIBM
1		Forsvarets overkommando/E	1		FFIN
1		v/Oblt Kjell Sjøholm	1		Ragnvald H Solstrand, FFISYS
1		Forsvarets stabsskole	1		Jan Erik Torp, FFISYS
1		v/Oblt Roar Laugerud	1		Bent Erik Bakken, FFISYS
		Infanteriinspektøren	1		Fredrik A Dahl, FFISYS
1		v/Oblt Helge A Forberg	1		Bård Eggereide, FFISYS
1		v/Maj Magnus Valkner	1		Ole Jakob Sendstad, FFISYS
		Kavaleriinspektøren	1		Sindre Hassfjell, FFISYS
1		v/Oblt Finn Egil Sandmo	1		Tor Langsæter, FFISYS
1		v/Rittm Lars Norseth	1		Stian Betten, FFISYS
		Artilleriinspektøren	1		Janne M Hagen, FFISYS
1		v/Oblt Nils Arne Skaret	1		Else H Feet, FFISYS
		Sambandsinspektøren	1		Tor-Erik Schjelderup, FFISYS
1		v/Oblt Arve Offigstad	1		Geir Enemo, FFISYS
		Ingeniørinspektøren	1		Einar Østevold, FFIBM
1		v/Oblt Thor Helge Moen	1		Per-Kristian Opstad, FFIBM
		6. Divisjon	1		Per Vaagenes, FFIBM
1		v/Oblt Tor Rune Raabye	1		Rune Lausund, FFIBM
		Distriktskommando Nord-Norge			FFI-veven
1		v/Oblt Terje J Killi			
		BDCol, Riia 12, 51013, Tartu, Estland			
1		v/Oblt Kristian Ekroll, www.ffi.no			

FFI-K1

Retningslinjer for fordeling og forsendelse er gitt i Oraklet, Bind I, Bestemmelser om publikasjoner for Forsvarets forskningsinstitutt, pkt 2 og 5. Benytt ny side om nødvendig.