

**MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU**

**FYYSINEN SUORITUSKYKY, PSYKKISET, FYSILOGISET JA VI-  
LUSTUMISOIREET ENNEN JA JÄLKEEN KAHDEKSAN VUORO-  
KAUTTA KESTÄVÄN SISSIHARJOITUKSEN**

Pro gradu- tutkielma

Luutnantti  
Salla Riikonen

Sotatieteiden maisterikurssi 1  
Maasotalinja

Toukokuu 2011

## MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi	Linja
Sotatieteiden maisterikurssi 1	Maasotalinja
Tekijä	
Luutnantti Salla Riikonen	
Tutkielman nimi	
<b>FYYSINEN SUORITUSKYKY, PSYKKISET, FYSIOLOGISET JA VILUSTUMISOIREET ENNEN JA JÄLKEEN KAHDEKSAN VUOROKAUTTA KESTÄVÄN SISSIHARJOITUKSEN</b>	
Oppiaine, johon työ liittyy	Säilytyspaikka
Sotilaspedagogiikka	Kurssikirjasto (MPKK: n kirjasto)
Aika Toukokuu 2011	Tekstisivuja 60 Liitesivuja 14
<b>TIIVISTELMÄ</b>	
<p>Puolustusvoimien fyysisellä koulutuksella tuotetaan toimintakykyisiä sodan ajan joukkoja, joiden on kyettävä kestämaan ja hallitsemaan taistelukentän fyysiset sekä psyykkiset rasitukset vuorokauden ympäri kestävässä nopeissa ja vaikeasti ennakoitavissa tilanteissa (Puolustusvoimien liikuntastrategia 2007 - 2016, 6 - 9). Varusmiespalveluksen aikana nuorten miesten fyysinen aktiivisuus lisääntyy huomattavasti johtuen sotilaskoulutuksen fyysisyydestä, kuten taistelukoulutuksesta, sulkeisista ja liikuntakoulutuksesta. Sotilaallisten harjoitusten määrän lisääntyminen ei voi olla näkymättä myös lisääntyneissä varuskuntasairaalan käyntimäärissä. Erilaiset oireet, kuten lihaksiston kivut ja säryt sekä vilustumisoireet, vievät varusmiehen koulutuksen ajasta ison osan. (Peitso 2002, 16.) Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, tapahtuuko koehenkilöiden fyysisessä suorituskyvyssä muutoksia kahdeksan vuorokauden sotilaallisen harjoituksen aikana. Tutkimuksessa selvitettiin, lisääntyvätkö koehenkilöiden psyykkiset, fysiologiset ja vilustumisoireet harjoituksen aikana ja onko näillä oireilla yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn. Lisäksi tutkittiin, miten harjoituksen fyysinen aktiivisuus vaikuttaa varusmiehen fyysiseen suorituskykyyn, psyykkisiin ja fysiologisiin oireisiin sekä vilustumisoireisiin.</p> <p>Tutkimusjoukon (N= 26) voima- ja kestävyysominaisuuksia mitattiin puristusvoima- ja hypytestillä harjoitusta ennen, sen aikana ja jälkeen sekä 3000 metrin marssijuoksu-testillä ennen harjoitusta ja harjoituksen jälkeen. Koehenkilöiden fyysistä aktiivisuutta mitattiin aktiivisuusmittareilla (AW200 Activity Watch) ja WURSS-21-kyselyllä kartoitettiin testattavien psyykkisiä oireita ja fysiologisia oireita sekä vilustumisoireita. Koehenkilöiden keski-ikä oli <math>19,9 \pm 1,2</math> vuotta, keskipaino <math>72 \pm 8,1</math> kg, keskipituus <math>177,8 \pm 6,6</math> cm, ja painoindeksi BMI</p>	

22,3 ± 1,6.

Marssijuoksutestin aika parani alkumittaus 17:36 ± 2:24 min: sek vs. loppumittaus 16:31 ± 1:49 min: sek, ( $p < 0.00$ ). Puristusvoima testin tulos ei parantunut tilastollisesti merkitsevästi esimitauksesta 51,1 ± 9,3 kg alkumittaukseen 52,4 ± 9,1 kg,  $p = 0.200$ . Testin tulos laski merkitsevästi alkumittauksesta 52,4 ± 9,1 kg välimittaukseen 48 ± 9,8 kg, ( $p = 0.000$ ). Välimittauksesta tulos parani merkitsevästi, 48 ± 9,8 kg vs. loppumittaus 51,1 ± 9,8 kg, ( $p = 0.001$ ). Hyppytestin hyppykorkeus parani merkitsevästi esimitauksesta alkumittaukseen 20,5 ± 3,1 vs. cm 22,3 ± 4,0 cm, ( $p = 0.001$ ). Alkumittauksesta välimittaukseen tulos heikkeni, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. Välimittauksesta loppumittaukseen hyppykorkeus parani 21,6 ± 4,3 cm vs. 23,1 ± 3,7 cm, ( $p = 0.000$ ). Harjoituksen aikana koehenkilöiden psyykkisten oireiden negatiiviset tuntemukset ( $p = 0.002$ ), fysiologisiin oireisiin luokiteltu tuki- ja liikuntaelimestön oireet ( $p = 0.00$ ) sekä vilustumisoireet ( $p = 0.02$ ) lisääntyivät harjoituksen aikana. Muilla oireilla ei ollut tilastollisesti merkittävää muutosta. Fyysisen suorituskyvyn hyppytestin ja fysiologisten oireiden välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero. Muilla oireilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa fyysiseen suorituskykyyn. Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa alle kuusi tuntia ja vähintään kuusi tuntia aktiivisten koehenkilöiden ja fyysisen suorituskyvyn muutoksen ryhmien välillä eikä psyykkisiin, fysiologisiin tai vilustumisoireisiin

Tämä tutkimus osoittaa, että pitkäkestoisen sotilaallinen harjoitus ei vaikuttanut hyväkuntoisten taistelijoiden fyysiseen suorituskykyyn ratkaisevasti. Koehenkilöiden fyysisen suorituskyvyn taso oli riittävä selviytymään sotilaallisen harjoituksen aiheuttamasta kuormituksesta. Vaikka harjoituksen aikana tuki- ja liikuntaelinoireiden ja negatiiviset tuntemukset sekä vilustumisoireet lisääntyivät, ei oireiden tuntemisella ollut yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn. Tämän tutkimusjoukon henkinen ja fyysinen suorituskyky olivat koulutuksen nousujohteisuuden avulla nostettu tarpeeksi korkealle kestämään harjoituksen olosuhteet ja koulutusohjelma.

#### AVAINSANAT

fyysinen suorituskyky, psyykkiset oireet, fysiologiset oireet, vilustumisoireet, fyysinen aktiivisuus, sissitoiminta

# FYYSINEN SUORITUSKYKY, PSYYKKISET, FYSILOGISET JA VILUSTUMISOIREET ENNEN JA JÄLKEEN KAHDEKSAN VUOROKAUTTA KESTÄVÄN SISSIHARJOITUKSEN

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TAISTELUKENTÄLLÄ TOIMINTAAN VAIKUTTAVAT FYYSISET JA HENKISET SEKÄ TERVEYDELLISET TEKIJÄT</b> .....	<b>4</b>
2.1	KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY.....	4
2.1.1	FYYSINEN SUORITUSKYKY.....	4
2.1.2	PSYKOFYYSISET OIREET JA TUNTEMUKSET.....	6
2.1.3	VILUSTUMISOIREET .....	8
2.1.4	FYYSINEN AKTIIVISUUS.....	9
2.1.5	SISSITOIMINTA .....	9
2.2	FYYSISEN AKTIIVISUUDEN JA SUORITUSKYVYN SEKÄ PSYKOFYYSISTEN JA VILUSTUMISOIREIDEN VAIKUTUS IHMISEN ELIMISTÖÖN .....	11
2.2.1	FYYSINEN SUORITUSKYKY.....	11
2.2.2	PSYKOFYYSISTEN OIREIDEN SYNTYMINEN JA KOKEMINEN FYYSISESSÄ RASITUKSESSA .....	13
2.2.3	VILUSTUMISOIREIDEN SYNTYMINEN .....	18
2.2.4	FYYSINEN AKTIIVISUUS.....	25
<b>3</b>	<b>TUTKIMUKSEN TARKOITUS</b> .....	<b>27</b>
3.1	TUTKIMUSKOHTEN MÄÄRITTELY JA TUTKIMUSONGELMAT .....	27
<b>4</b>	<b>TUTKIMUSMENETELMÄT</b> .....	<b>29</b>
4.1	TUTKIMUSJOUKKO .....	29
4.2	HARJOITUKSEN RAKENNE JA OLOSUHTEET .....	33
4.3	SUORITUSKYKYTESTIT.....	35
4.3.1	MAKSIMAALINEN AEROBINEN SUORITUSKYKY.....	36
4.3.2	HYPPYTESTIT .....	36
4.3.3	PURISTUSVOIMA .....	37

4.4	OIREITA KARTOITTAVA KYSELY .....	37
4.5	FYYSINEN AKTIIVISUUS .....	38
4.6	TILASTOLLISET ANALYYSIT .....	38
<b>5</b>	<b>TULOKSET.....</b>	<b>40</b>
5.1	FYYSINEN SUORITUSKYVYN MUUTOKSET HARJOITUKSEN AIKANA.....	40
5.2	PSYKKISTEN, FYSIOLOGISTEN JA VILUSTUMISOIREIDEN MUUTOKSET SOTILAALLISEN HARJOITUKSEN AIKANA .....	42
5.3	FYYSISEN SUORITUSKYVYN MUUTOKSEN YHTEYDET PSYKKISIIN, FYSIOLOGISIIN JA VILUSTUMISOIREISIIN .....	43
5.4	FYYSISEN AKTIIVISUUDEN YHTEYS SUORITUSKYKYYN JA PSYKKISIIN, FYSIOLOGISIIN JA VILUSTUMISOIREISIIN .....	47
<b>6</b>	<b>POHDINTA JA YHTEENVETO .....</b>	<b>50</b>
6.1	FYYSINEN SUORITUSKYVYN MUUTOKSET HARJOITUKSEN AIKANA.....	50
6.2	PSYKKISTEN, FYSIOLOGISTEN JA VILUSTUMISOIREIDEN MUUTOKSET SOTILAALLISEN HARJOITUKSEN AIKANA .....	53
6.3	FYYSISEN SUORITUSKYVYN MUUTOKSEN JA AKTIIVISUUDEN MUUTOKSEN YHTEYDET PSYKKISIIN, FYSIOLOGISIIN JA VILUSTUMISOIREISIIN .....	54
6.4	TULOSTEN LUOTETTAVUUS .....	56
6.5	TULOSTEN SOVELLETTAVUUS JA JATKOTUTKIMUS .....	57
6.6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	59

LÄHTEET

LIITTEET

# **FYYSINEN SUORITUSKYKY, PSYYKKISET, FYSIOLOGISET JA VI- LUSTUMISOIREET ENNEN JA JÄLKEEN KAHDEKSAN VUORO- KAUTTA KESTÄVÄN SISSIHARJOITUKSEN**

## **1 JOHDANTO**

Tuli taas määräys käydä muonat varastolta, täyttää reput niin kuin ennenkin ja lähteä häirintätehtäviin. Viimeisenä sotatalvena jouduimme maaliskuun lopussa tuhoamaan erästä kylää, jossa oli suuri huoltokeskus. Kylässä majaili myös venäläisiä partisaaniporukoita, jotka sieltä käsin tekivät hävitysmatkoja Suomen puolelle. Meille annettiin määräys tuhota huoltokeskus täydellisesti. Sille reissulle lähti monta sissiporukkaa yhdessä. Venäläisten huoltokeskus oli perustettu eräseen kylään, jonka nimi oli Suopassalmi. Sen tiedettiin olevan vahvasti varustettu, joten sen hävittäminen ei ollut mikään pikkujuttu. Hiihdettyämme kuutisenkymmentä kilometriä linjoilta tulimme kylän läheisyyteen, johon leiriydyimme odottamaan yötä. Valmistimme leiripaikan kuntoon yöllistä paluuta varten. Haa-voittuneiden varalle järjestettiin sidontapaikka. Reput jätettäisiin leiripaikalle. Mukaan otettavat aseet, panokset ja kranaatit samoin kuin hävitystyössä tarvittavat kasapanokset, polttorasiat ja niihin kuuluvat tarvikkeet varustettiin lähtökuntoon. Hyökkäys oli määrätty tapahtuvaksi yhden aikoihin yöllä. (Osasto Marttiinan kertomukset 1939 - 1944.)

Yllä oleva teksti kuvaa sissiosasto Marttiinan toimintaa vuosina 1939 - 44. Sissijoukkojen toiminta on muuttunut noista vuosista jonkin verran, mutta fyysistä ja henkistä kuntoa nämä joukot edelleen tarvitsevat. Taistelukentän fyysiset vaatimukset ja sotilaan fyysinen suorituskyky joutuvat koetukselle, koska operatiiviset tehtävät edellyttävät sotilaiden toimivan aikaisempaa pidempiä jaksoja ilman lepoa ja palautuvan operaatioista nopeammin. Joukkojen fyysisen suorituskyvyn on oltava korkealla tasolla jo ennen kriisejä ja taisteluita, koska suorituskyvyn palauttamiseen tai fyysisen kunnan harjoittamiseen ei operaatioiden aikana ole riittävästi aikaa. (PESUUNNOS: n PAK 01:04 Puolustusvoimien johtaminen ja hallinto, Fyysisen toimintakyvyn perusteet määräys 21.1.2008, 3.)

Tulevaisuudessa taistelijan suorituskyky kohtaa suuria odotuksia taistelukentällä, sillä taistelijan on suoriuduttava tehtävistään nopeammin, tehokkaammin ja paremmin. Teknologian kehittyessä taistelijan mukana tulevat päätelaitteet ja lisävarusteet lisäävät tiedon ja vaikutus-

mahdollisuuksien määrää, mutta myös kannettavan varustuksen määrää. Tilannetietoisuuden määrä taistelutilanteessa ei välttämättä paranna tai lisää suorituskykyä. Taistelija joutuu valitsemaan, mitä asiaa hän kulloinkin tekee. (Saarelainen 2007, 141 - 142.)

Puolustusvoimien liikuntastrategia vuosille 2007 - 2016 määrittää sotilaille päämäärät, joihin fyysisellä koulutuksella tulisi päästä. Tällä fyysisellä koulutuksella tuotetaan toimintakykyisiä sodan ajan joukkoja, joiden on kyettävä kestämaan ja hallitsemaan taistelukentän fyysiset sekä psyykkiset rasitukset vuorokauden ympäri kestävässä nopeissa ja vaikeasti ennakoitavissa tilanteissa. (Puolustusvoimien liikuntastrategia 2007 - 2016, 6 - 9.) Näitä tilanteita harjoitellaan joka vuosi kaksi kertaa, kun sotilaslääniä alueilla järjestetään loppusota eli viimeinen harjoitus vanhemman saapumiserän johtajille ja nuoremman saapumiserän 180 vuorokautta palveleville varusmiehille. Näissä harjoituksissa testataan kotiutuvien joukkojen suorituskyky ja annetaan joukkojen toiminnasta arvio, joka liitetään joukkojen suorituskykytietoihin.

Varusmiesten palvelusta on muutettu useaan otteeseen, joista näkyvin muutos astui voimaan 1.7.1998. Palvelusajat ja koulutuksen sisältö uudistuivat, minkä ansiosta liikunnan määrä kaksinkertaistui ja maastoharjoitusten määrä lisääntyi. Maastovuorokausien määrä nousi 180 vuorokautta palvelevilla keskimäärin 51 vuorokautteen. (Sahi & Korpela 2002, 3.)

Varusmiespalveluksen aikana nuorten miesten fyysinen aktiivisuus lisääntyy huomattavasti johtuen sotilaskoulutuksen fyysisyydestä, kuten taistelukoulutuksesta, sulkeisista ja liikunta-koulutuksesta. Koulutuksessa olevat sissijoukot liikkuvat palvelusaikanaan pääosin jalkaisin, ja talvisin myös hiihtämällä. Sotilaallisten harjoitusten määrän lisääntyminen ei voi olla näkymättä myös lisääntyneissä varuskuntasairaalan käyntimäärissä. Erilaiset oireet, kuten lihaksiston kivut ja säryt sekä vilustumisoireet, vievät varusmiehen koulutuksen ajasta ison osan. (Peitso 2002, 16.) Esimerkiksi peruskoulutuskaudella yskän kumulatiivinen ilmaantuvuus oli 95 % kymmenen seurantaviikon aikana. Ainakin 40 % tutkimusjoukosta ilmoitti lihas- ja nivelsärkyjä jokaisella palvelusviikolla. Infektioauteihin liittyvien oireiden havaittiin kehittyvän ensimmäisen palvelusviikkojen aikana suurelle osalle palvelukseen astuneista varusmiehille. (Jormanainen, Lehtola & Marttinen 1994.) Sotilaallisissa harjoituksissa toimitaan taistelukentän oloissa, joissa myös mielenterveyskysymyksillä on olennainen merkitys, sillä stressireaktiot aiheuttavat merkittävän osan henkilöstömenetyksistä. Näissä lyhytkestoissa sodissa ja aktiivisissa taistelutilanteissa psyykkiset häiriöt ovat yleensä reaktion luonteisia, ja niitä nimitetään stressireaktioiksi tai taistelustressireaktioiksi. Näiden reaktioiden syntyyn vaikuttavat lähinnä stressin voimakkuus ja joukkojen kestokyky. Yksittäisen taistelijan kannalta tärkeitä te-

kijöitä ovat sotilaan paineensietokyky, koulutustaso, motivaatio ja fyysinen kunto. (Kosken-  
vuo 1996, 78.)

Vuonna 2006 julkaistu tutkimus varusmiesten kunnosta osoittaa selvästi, että suomalaisten miesten aerobinen kunto on laskenut dramaattisesti 15 - 20 vuoden aikana. 12 minuutin juok-  
sutestin tulos laski 12 %, joka vastaa  $VO_{2max}$  arvona 50.4:stä 43.2 ml/kg/min. Tuloksiin on olemassa useita syitä, mutta merkittävin selittäjä lienee suomalaisten nuorten vähentynyt fyy-  
sinen aktiivisuus. (Santtila, Kyröläinen, Vasankari, Tiainen, Palvalin, Häkkinen A. & Häkki-  
nen K. ym. 2006.)

Tässä tutkimuksessa selvitetään, millaisia fyysisen suorituskyvyn muutoksia tapahtuu kahdek-  
san vuorokauden sotilaallisen harjoituksen aikana. Sen lisäksi selvitetään, tuntevatko varus-  
miehet psyykkisiä, fysiologisia ja vilustumisoireita harjoituksen aikana, ja onko näillä tunte-  
muksilla yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn. Tutkimuksessa selvitetään myös, onko sotilaalli-  
sen harjoituksen fyysisellä aktiivisuudella yhteyttä varusmiehen fyysiseen suorituskykyyn,  
psyykkisiin ja fysiologisiin oireisiin sekä vilustumisoireisiin.



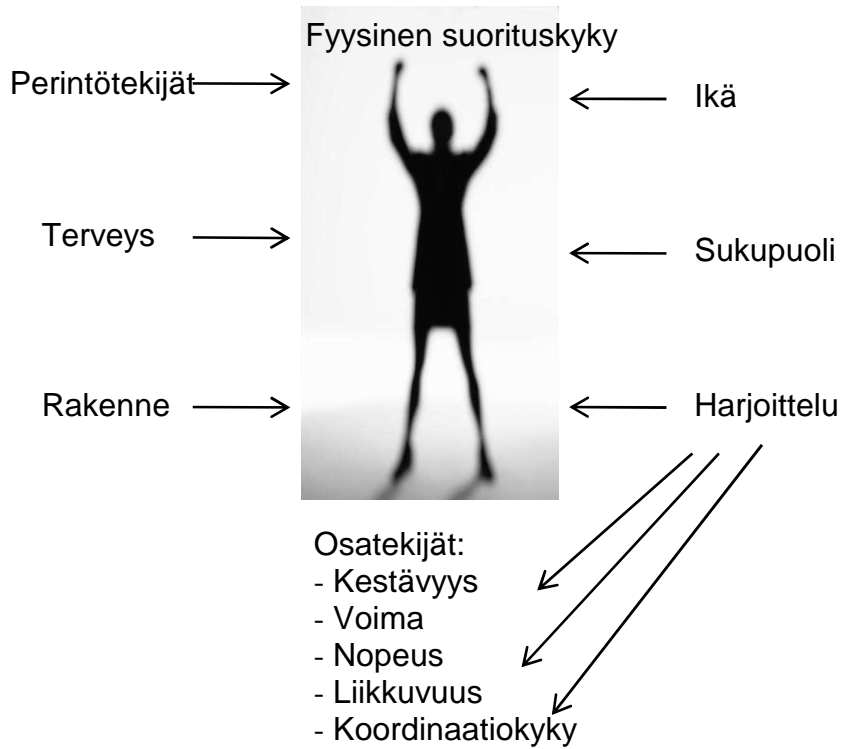
## **2 TAISTELUKENTÄLLÄ TOIMINTAAN VAIKUTTAVAT FYYSISET JA HENKISET SEKÄ TERVEYDELLISET TEKIJÄT**

### **2.1 Käsitteiden määrittely**

#### **2.1.1 Fyysinen suorituskyky**

Puhuttaessa fyysisestä suorituskyvystä määritellään se kyvyksi tehdä kuntoa ja taitoa vaativaa lihastyötä. Fyysisen suorituskyvyn muodostavat yhdessä fyysinen kunto psyykkisten tekijöiden, motivaation ja yleismotoristen taitojen kanssa. Näin ollen kuntoa voidaan mitata myös suorituskykynä. Kyky selviytyä päivän toiminnoista väsymättä, eli kestävyys, on jokapäiväisen elämän tarpeita ajatellen keskeisin suorituskykyyn vaikuttava tekijä. Varusmiehillä hyvä fyysinen suorituskyky estää tai vähentää päivittäisten toimintojen, esimerkiksi varusmiesten palveluspäivän väsymys- ja kipuoireiden syntymistä sekä mahdollistaa aktiivisen harrastamisen myös vapaa-aikana. Henkisten toimintojen ja vireyden perusedellytys on hyvä fyysinen suorituskyky. (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1 1999, 6.)

Suorituskyky merkitsee sitä, että yksilö on saavuttanut ne luonteenomaiset piirteet, joilla hän pystyy suoriutumaan hyväksyttävästi annetusta fyysisestä tehtävästä erityisessä fyysisessä, sosiaalisessa ja psykologisessa ympäristössä. Suorituskyky on pääasiallisesti määritelty muuttujilla, jotka sisältävät yksilön rakenteen ja tavaksi tulleen aktiivisuuden ja perinnöllisyyden. (Bouchard ym. 2007, 13.) Fyysiseen suorituskykyyn vaikuttavat tekijät ovat sukupuoli, ikä, perintötekijät, terveys, rakenne ja harjoittelu. Ihminen voi vaikuttaa harjoittelun avulla fyysisen suorituskyvyn osatekijöihin, jotka ovat kestävyys, voima, nopeus, liikkuvuus ja koordinaatiokyky (Kuva 1).



Kuva 1. Fyysinen suorituskyky ja siihen vaikuttavat tekijät sekä fyysisen suorituskyvyn osatekijät, joihin harjoittelulla voidaan vaikuttaa.

Varusmieskoulutuksessa fyysiseen suorituskykyyn liitetään myös sotilaskunto, jolla tarkoitetaan taistelijan suorituskykyä taistelukentällä. Fyysiseen kuntoon yhdistetään ampumataito, taistelutaito, taito liikkua kaikissa taistelukentän olosuhteissa tehtävän mukaisesti varustettuna kaikkina vuorokauden ja vuoden eri aikoina sekä kaikissa sääolosuhteissa. Henkinen kunto on sotilaskunnon yksi tärkeimmistä ominaisuuksista, joka ilmenee sitkeytenä, peräänantamattomuutena, rohkeutena ja voitontahtona (Kuva 2). (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1 1999, 8.)



Kuva 2. Sotilaskuntoon vaikuttavat tekijät (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1 1999, 6).

### 2.1.2 Psykofyysiset oireet ja tuntemukset

Ihmisen psyykinen ja fyysinen toiminta, mieli ja ruumis, ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa. Ihminen on näin ollen psykofyysinen kokonaisuus. Psykkiset tekijät vaikuttavat ruumiilliseen fyysiseen suorituskyykyyn joko suotuisasti tai epäsuotuisasti. (Salo - Gunst & Vilkkonen - Riihelä 2000, 71; 176.)

Jokainen ihminen kokee elämänsä aikana psyykkisiä oireita, jotka näkyvät somaattisina oireina ja päinvastoin. Joskus ihminen kärsii oireista, joihin ei pystytä löytämään mitään syytä. Nämä tuntemukset menevät yleensä ohi eikä niihin kiinnitetä suurtakaan huomiota. Suurin syy näihin oireisiin on stressi. (Martin & Kunttu 2006, 5-6.) Stressi ilmenee psyykkisellä tasolla muun muassa jännityksenä, ahdistuksena, masennuksena, epätoivona, levottomuutena. Sen lisäksi ihmisellä saattaa olla ajattelun, havaitsemisen ja tarkkaavaisuuden häiriöitä, keskittymisvaikeuksia, muistihäiriöitä, tunneilahteluita ja ärtyneisyyttä. (Salo - Gunst & Vilkkonen -

Riihelä 2000, 71; 176.) Fyysisiä oireita ja tuntemuksia ovat esimerkiksi päänsärky, krooninen kipu, sydämen rytmihäiriöt, huimaus, uni- ja keskittymisvaikeudet, vatsavaivat ja epämääräinen suorituskyvyn lasku. Näiden oireiden esiintyminen voi olla merkki pahenevasta stressistä. Oireisiin voi myös liittyä mitattavissa olevia elintoimintojen muutoksia kuten verenpaineen kohoaminen, sydämen autonomisen säätelyn muuttuminen, ruoansulutuskanavan toiminnan häiriintyminen tai hermoimpulssien määrän muuttuminen.

(<http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Tiedonvalitys/Verkkolehdet/Tyoterveiset/2004-02/03.htm>  
3.12.2009.)

Psyykkisiä oireita voidaan kartoittaa erilaisilla kyselyillä. Vuodesta 1971 käytetty POMS-kysely (Profiled of Mood States) on osoittautunut erinomaiseksi mielentilojen ja niiden ailahteluiden mittariksi psykiatrisilla potilailla, avohoitopotilailla, yliopisto-opiskelijoilla ja monilla muilla ryhmillä. POMS-kysely on faktori-analyttisesti saatu luettelo, joka mittaa kuutta identtistä mielen tai tunteen tilaa. POMS-arviot ovat eräänlaisia luetteloita, joissa vastaajien arvio mielentilojen sarjasta perustuu siihen, kuinka hyvin jokainen väittämä kuvaa vastaajan mielentilaa jonkin ajanjakson aikana (esimerkiksi viimeisen viikon aikana, tämä päivä mukaan lukien, juuri nyt). POMS-kyselyn vakiintunut muoto sisältää 65 väittämää. Vastaukset arvioidaan jokaisen väittämän kohdalla viisiportaisella asteikolla vaihdellen ”ei ollenkaan” -vaihtoehdosta ”äärimmäinen, erinomainen” -vaihtoehtoon. Lyhyessä versiossa on 30 väittämää, jotka mittaavat kuutta identtistä mielentilan tekijää, kuten jännitys, ahdistus, masennus, synkkyys, vihamielisyys, tarmo, vireys, uupumus, velttous ja hämmentyneisyys. (Lorr, McNair, Heuchert & Dropplemann 1971 - 2003.)

Amatöörirugbyn pelaajien motivaatiota ja loppuunpalamista on tutkittu ABQ-kyselyllä (The Athlete Burnout Questionnaire), jonka ovat kehittäneet Raedeken ja Smith loppuunpalamisen mittariksi erityisesti urheilijoille ja urheiluun osallistuville. ABQ-kysely koostuu kolmesta viisikohtaisesta testistä, jotka ovat suunniteltu mittaamaan a) saavuttamisen alentunutta merkitystä, b) arvonalaskua urheilua kohtaan ja c) henkistä/fyysistä uupumusta. Toinen kysely, joka pelaajille suoritettiin, oli SMS (The Sport Motivation Scale). SMS on 28-kohtainen asteikko, joka on kehitetty mittaamaan erilaisia motivaation tyyppejä ja kuvaamaan itsemääräämiskeuden teoriaa. (Cresswell & Eklund 2005.)

Psykologista HPL Scale-kyselyä (Human Population Laboratory Depression Scale) on käytetty toivottomuuden ja masennusoireiden tutkimuksessa Suomessa, jossa tutkittiin vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden, verenkiertoelimistön kunnan ja toivottomuuden tunteita miehillä. HPL

18-kohtainen itse täytettävä kysely, joka on erityisesti kehitetty mittaamaan yleisesti ihmisten masennusta. (Valtonen, Laaksonen, Laukkanen, Tolmunen, Rauramaa, Viinamäki & Kauhanen, Niskanen 2009.)

### 2.1.3 Vilustumisoireet

Ihmisen luonnollinen olotila on terveys. Terveys on fyysistä, sosiaalista ja mielen hyvinvointia. (Chopra 1989, 11.) Henkilön terveydentilassa tai käyttäytymisessä havaittavat, tavanomaista suuremmat poikkeavuudet, luokitellaan sairaudeksi. Rajaa sairauden ja terveyden välillä voi olla vaikea määritellä. Tila, joka toisen mielestä on täysin normaalia, voi toisen mielestä olla sairautta. Joissakin tilanteissa on kuitenkin helppo havaita, onko kyseessä sairaus: keuhkokuumeesta, tulehduksista, kovasta särystä, luunmurtumasta tai muusta sellaisesta kärsivä henkilö tietää olevansa sairas. (Eriksson, Mellstrand, Peterson, Renström & Svedmyr 1987, 28.)

Vilustumisoireet ovat yleisimpiä sairauden oireita varusmiehillä (Visakorpi 1987, 3540 - 4). Vilustuminen eli nuhakuume on ylempien hengitysteiden hyvänlaatuinen virusinfektio, jonka pääasialliset oireet ovat nuha ja yskä. Vaikka yleisesti luullaan, että ihminen saa flunssan kylmästä, ovat tutkimukset osoittaneet päinvastaista. Koehenkilöitä on altistettu erilaiselle kylmettymiselle, kuten vedolle tai kylmille ja märille sukille, mutta yhteyttä vilustumiseen ei ole löydetty. (Palo, Haahtela, Simell & Tyrkkö 1998, 223.)

Tässä tutkimuksessa käytetty WURSS-kysely (The Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey) on validioitu tutkimusmenetelmä vilustumisen tutkimiseen. WURSS-menetelmä on kehitetty antamaan standardoitu mittayksikkö mitattaessa vilustumisen negatiivisia seurauksia. Se perustuu itse diagnosoituun ja arvioituun menetelmään, koska mitkään hyväksytyt kriteerit ja riittävät testit eivät diagnosoi ylähengitystieoireita tai akuuttia virusinfektiota. Vilustuminen vaikuttaa fyysiseen aktiivisuuteen, kuten hengittämiseen tai kävelyyn, työntekoon ja kotitöihin, yhteydenpitoon ystävien, perheen ja muiden kanssa. WURSS antaa vilustumisoireista kärsivälle nopeasti ja tarkasti arvion hänen oireistaan. (Barret, Locken, Maberry, Schwamman, Brown, Bobula & Stauffacher 2004.)

## 2.1.4 Fyysinen aktiivisuus

Fyysinen aktiivisuus voidaan määritellä lihasten supistumiseksi ja samanaikaisesti elimistössä tapahtuviksi muutoksiksi, joita tarvitaan lihassupistuksen ylläpitämiseksi. Fyysisen aktiivisuuden aikana elimistö kuormittuu ja joutuu mukautumaan eli adaptoitumaan uusiin fysiologisiin tiloihin. Mukautuminen tapahtuu niin kutsuttujen homeostaattisten mekanismien avulla. Tällöin pyritään sopivaan fysiologiseen tasapainotilaan eli homeostaasiin. Siihen kuuluu myös kemiallinen tasapainotila, joka tarkoittaa sitä, että lihassoluissa on riittävästi happea ja ravintoaineita, eikä niihin ole kasaantunut toimintaa häiritseviä kuona-aineita, kuten hiilidioksidia ja maitohappoa. (Ahonen, Lahtinen, Sandström, Pogliani & Wirhed 1989, 75.)

Fyysinen aktiivisuus käsittää mitä tahansa ruumiillista liikettä, joka muodostuu luurankolihas-ten liikkeestä, ja joka merkittävästi lisää energiankulutusta lepoon verrattuna. Tässä laajassa näkökulmassa on otettava myös huomioon vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus, harjoitus, urheilu, ammatillinen työ ja muut aktiviteetit. Fyysiseen aktiivisuuteen liittyvä energiankulutus on vain osatekijä päivittäisestä kokonaisvaltaisesta energiankulutuksesta. Paikallaan pysyvän henkilön päivittäisestä energiankulutuksesta fyysisen aktiivisuuden energiankulutus on tyypillisesti vain noin 25 %, kun taas kestävyysurheilijalla se voi harjoittelupäivän aikana olla jopa 50 %. Ihmisellä, joka työskentelee raskaissa olosuhteissa monta tuntia päivässä, on energiankulutus prosentuaalisesti sama. (Bouchard, Blair & Haskell 2007, 12.)

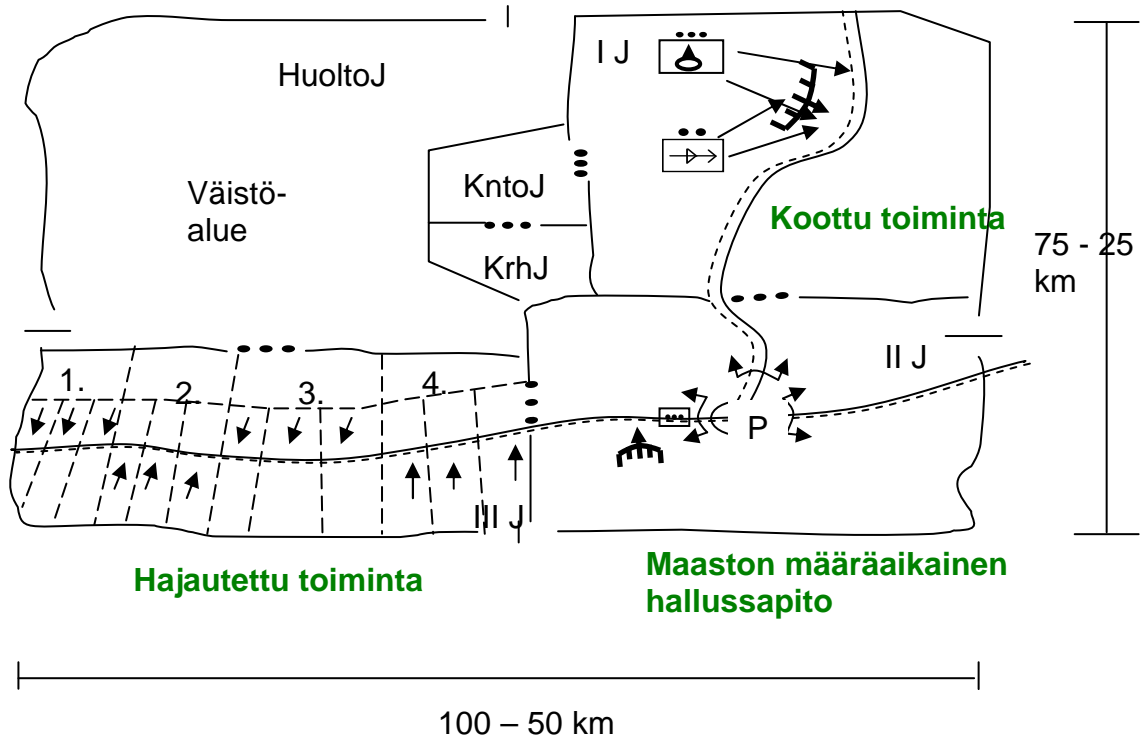
## 2.1.5 Sissitoiminta

Sissitoiminta on vihollisen selustassa tai sen hallussa olevalla alueella käytävää taistelua, joka on ennakolta valmisteltua ja yleensä pitkäaikaista. Taistelu käydään lähinnä hajautettuna tai pieninä osina, jonka päämääränä on viholliselle tappioita tuottaen kuluttaa, hidastaa ja häiritä sitä sekä sitoa sen joukkoja selustaansa pienin mahdollisin omin tappioin. (Pääesikunta 1978, 11.)

Sissitoiminta tukee paikallisjoukkojen ja yleisjoukkojen taistelua. Eri taistelukeinoilla ja menetelmillä, sissitoiminnalla tuotetaan tappioita vihollisen joukoille, tuhotaan sen materiaalia ja välineistöä sekä vaikeutetaan alueen hyväksikäyttöä. Näiden menettelytapojen tulee olla vaihtelevia ja yllätyksellisiä; viekkautta ja aktiivisuutta on aina korostettava. (Pääesikunta 1979, 11.) Taistelualueen ulkopuolelle ryhmitettyjä joukkoja ja laitoksia vastaan, joiden häiriöttömästä toiminnasta vihollisen joukot ovat riippuvaisia, kohdistetaan usein sissitoimintaa. Täl-

laisia kohteita ovat muun muassa taistelu- ja muihin ajoneuvoihin sijoitetut johtamispaikat ja esikunnat, ajoneuvoja, ampumatarvikkeita ja polttoaineita sisältävät huoltopaikat, varastot ja polttoaineputkistot. (Pääesikunta 1979, 14.)

Kuvassa 3 on esitetty esimerkki sissijoukkojen toiminnasta eri taistelutavoilla toiminta-alueella. Hajautettua taistelutapaa käytetään taistellessa hyökkäävää tai liikkeellä olevaa vihollista vastaan. Taistelu käydään teiden varsilta käsiasein, tähystysmiinoin, suluttein ja singoin. Taistelutapa soveltuu erityisesti pitkäaikaiseen toimintaan. (Pääesikunta 1979, 27.) Vihollisen selustassa jo olevat tai sinne omalta alueelta suunnattavat joukot voivat käyttää koottua taistelutapaa. Sitä käytetään ensisijaisesti, kun halutaan tuhota tai häiritä tärkeitä suojattuja viholliskohteita, käytettävissä oleva ampumatarvikemäärä on vähäinen, sissijoukon suunniteltu toiminta-aika on lyhyempi kuin viikko, toiminnan valmistelu-aika on lyhyt tai sissijoukon toiminta-olot eivät mahdollista hajautetun taistelutavan käyttöä. Hajautettuun taistelutapaan verrattuna koottu taistelutapa ei muodosta yhtä kiinteää järjestelmää. (Pääesikunta 1979, 101.) Sissijoukko, joka toimii koottuna, voi saada myös tehtäväkseen tien osan, esimerkiksi tärkeän tien risteyksen, määräaikaisten hallussapidon. Tehtävä täytetään usein puolustustaistelun periaatteita noudattaen, mutta kuitenkin sissitoiminnan eri taistelutapoja käyttäen. Maastonmääräaikaisessa hallussapidossa toiminta muistuttaa suuresti hajautettuna taistelevan joukon tehostettua toimintaa tai taistelua kärkeä vastaan. Toiminta on kuitenkin lyhytaikaisempaa. (Pääesikunta 1979, 189.)



Kuva 3. Esimerkki sissijoukkojen toiminnasta hajautettu toiminta vs. koottu toiminta (Pääesikunta 1979, 27; 105; 190).

## 2.2 Fyysisen aktiivisuuden ja suorituskyvyn sekä psykofyysisten ja vilustumisoireiden vaikutus ihmisen elimistöön

### 2.2.1 Fyysinen suorituskyky

Varusmiesten fyysisen suorituskyvyn rakentaminen alkaa peruskoulutuskaudella jatkuen nousujohteisesti joukkokoulutuskaudelle saakka (PVOHJEK koulutus 018 – asevelvollisten fyysinen koulutus 13.7.2009, 2). Jokaiselle koulutettavalle aselajille, kuten sisseille, on määritetty suorituskykyvaatimukset, joiden perusteella fyysinen koulutus toteutetaan. Nämä vaatimukset määrittävät, millainen henkinen ja fyysinen kunto jokaisella, esimerkiksi sissikomppaniaan sijoitettavalla henkilön on oltava. (PEJV- OS PAK 03:11 Jalkaväen joukkojen ja niiden henkilöstön suorituskykyvaatimukset, Sissikomppania 27.1.1995.)

Jotta nousujohteinen koulutus voidaan suunnitella, on joukkojen suorituskyvyn lähtötaso määritettävä. Varusmiesten fyysistä suorituskykyä mitataan 12 minuutin juoksupätkällä ja viisiosai-



sella lihaskuntotestillä. Juoksutesti kertoo varusmiehen maksimaalisesta aerobisesta kapasiteetista ja lihaskuntotesti lihaskunnan tasosta. Terveyskunto arvioidaan vyötärön ympäräyksen sekä painon ja pituuden suhteen perusteella. Nämä testit tehdään kaksi kertaa palveluksen aikana. (PVOHJEK koulutus 018 – asevelvollisten fyysinen koulutus 13.7.2009, 29.)

Yksilön suorituskyky vaikuttaa myös koko joukon suorituskykyyn. Siihen vaikuttavat myös koulutustaso sekä siihen sisältyvät varusteet, teknologia, taktiikka ja taistelumenetelmät. Kestävyyksunnan minimivaatimus erikoisjoukkoihin sijoitettavien sotilaiden osalta on  $55 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (yli 3000 metriä Cooperin testissä). Tämän lisäksi taistelijoiden lihaskunnan on oltava sellainen, että he kykenevät säilyttämään toimintakykynsä vähintään 25 kilogramman lisäkuorman kanssa. Kannossa olevan kuorman määrä voi olla jopa 55 - 60 kilogrammaa. (PE-SUUNNOS: n PAK 01:04, Puolustusvoimien johtaminen ja hallinto, Fyysisen toimintakyvyn perusteet määräys PVHSMK PEHENKOS 2008, 4.)

Sotilaiden fyysistä suorituskykyä on tutkittu ympäri maailmaa erilaisissa olosuhteissa. Yhdysvaltain armeijan kahden viikon Ranger-kurssin havaittiin heikentävä 50 sotilaan vertikaalihyppyä, räjähtävää voimaa ja maksimaalista nostovoimaa. (Nindl, Barnes, Alemany, Frykman, Shippee & Friedl 2007.) 72 tuntia kestävä operaatiostressin aikana havaittiin, että aleneminen sotilaan fyysisessä suorituskyvyssä voidaan olettaa tulevan lyhytaikaisen stressin aikana. Nämä suorituskyvynlaskut rajoittuvat pääasiassa tehtäviin, jotka rasittavat niitä lihasryhmiä, jotka ylikuormittuvat ilman että niiden annetaan palautua. Kuitenkin yleiset sotilaalliset taitotehtävät ja ammatilliset fyysiset suorituskykytehtävät kyetään suorittamaan lyhytaikaisen operaatiostressin aikana. (Nindl, Leonen & Tharionin 2002.)

Merivoimien sotilailla USA:ssa tutkittiin intensiivisen sotilaskenttäharjoituksen vaikutuksia hyppysuoritukseen kahdeksanvuorokautisessa sotilaallisessa harjoituksessa. Tutkimuksessa ilmeni, että maksimaalinen hyppykorkeus ja teho olivat korkeimmat, kun hypättiin kerran, ja ne laskivat operaation aikana. Hyppyteho laski eniten 30 hypyn testissä. Yhden hypyn testi oli herkkä ja helppo menetelmä seurata joukon korkean fyysisen, ravinnon puutteesta aiheuttaman, kognitiivisen ja ympäristöllisen stressin vaikutusta yksilön fyysisen suorituskykyyn ennen ja jälkeen kahdeksan vuorokautta kestäneessä operaatiossa. (Welsh, Alemany, Montain, Frykman, Tuckow, Young & Nindl 2008.) Jalkaväen operaatiossa on tutkittu fyysisiä tekijöitä viiden päivän simuloidussa taisteluharjoituksessa, jossa oli sekä hyökkäystä että puolustusta jalkaisin. Tutkimuksen tuloksissa ei havaittu merkittävää laskua kenttäsuorituskyvyssä, vaikka ylävartalon voiman tuloksia ei johdonmukaisesti ollutkaan kaikissa mittauksissa. Kenttäsuori-

tuskyky korreloi merkitsevästi mitattujen ylävartalon anaerobisen kapasiteetin ja voiman kanssa. Ylävartalon voima ja aerobinen kapasiteetti näyttävät siis olevan tärkeitä tekijöitä jalkaväen operaatioissa. (Knapik, Daniels, Murphy, Fitzgerald, Drews & Vogel 1990.)

Sotilaan fyysisiä ja psyykkisiä vasteita päivittäin toistettuihin teholtaan, kestoltaan ja muodoltaan erilaisiin pitkäkestoisiin liikuntasuorituksiin tutkittiin 4-päiväisen kävely- ja 2-päiväisen hiihtotapahtuman aikana vuosina 1993 - 1994. Tutkimus osoitti, että neljänä perättäisenä päivänä toistetulla matalatehoisella ja erittäin pitkäkestoisella kävelyllä eikä kahtena perättäisenä päivänä toistetulla korkeatehoisella ja pitkäkestoisella hiihdolla ollut hyväkuntoisille terveille miehille muita merkittäviä fysiologisia vasteita kuin kohonnut leposyketaso. Hyväkuntoiset miehet pystyvät marssimaan yli kahdeksan tuntia neljän päivän ajan lähes 60: n, sekä hiihtämään kahden päivän ajan keskimäärin kolme tuntia lähes 90: n prosentilla maksimaalisesta syketasosta ilman merkittäviä fysiologisia haittoja tai mielialan laskua lukuun ottamatta lisääntyneitä kipu- ja väsymystuntemuksia. (Väänänen 2004, 79 - 80.)

Työterveyslaitoksen tekemässä Sotilas kylmässä -tutkimuksessa selvitettiin 12 vuorokauden harjoituksen aikana kylmissä olosuhteissa kenttäharjoituksen vaikutusta sotilaan suorituskykyyn, kuormittumiseen ja väsymykseen. Tutkimuksessa tulokset osoittivat, että harjoitus ei aiheuttanut merkittäviä muutoksia koehenkilöiden (N= 312) fyysisessä suorituskyvyssä. Alaraajojen maksimaalisessa isometrisessä voimatuotossa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia, tosin lihasten voimatuottonopeus hidastui. (Työterveyslaitos 2007, 20 - 21.)

## 2.2.2 Psykofyysisten oireiden syntyminen ja kokeminen fyysisessä rasituksessa

Ihmisen psyyke kehittyy kaikessa toiminnassa, eikä kehitystä voida tarkasti ennustaa, sillä jokaisella yksilöllä on oma kehityshistoriansa. Ihmisen persoonallisuus ja psyyke rakentuvat vuorovaikutuksessa ympäröivän maailman kanssa. (Liukkonen 2004, 215.) Persoonallisuuden kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ovat ihmisen perimä ja ympäristötekijät, tärkeimpinä lapsuuden ja nuoruuden ihmissuhteet (Koskenvuo 1996, 78). Jokainen ihminen oppii ylläpitämään mielenterveytensä tasapainotilaa omaksumillaan selviytymiskeinoilla. Tässä tasapainotilassa ihminen on sopeutunut tiettyyn elämäntapahtumien ja ulkoisten ärsykkeiden optimaaliseen tai siedettävään määrään. Kyky kestää ärsykekuormitusta on jokaisella hyvin erilainen, mutta kaikilla se on rajallinen. (Henriksson & Lönnqvist 2003, 276.)

Psyykkiset prosessit perustuvat hermoston toimintaan, mikä luo edellytykset psyykkisille tapahtumille. Hermosto ottaa vastaan aistien välittämän tiedon sekä ihmisestä itsestään että ympäristöstä. Se myös muokkaa ja tallentaa tietoa sekä ohjaa tiedon avulla ihmisen kasvua, kehitystä ja toimintaa. Aivojen psyykkinen kapasiteetti sisältää paljon ihmisen toimintaan vaikuttavia prosesseja: ne ottavat vastaan ja käsittelevät ihmisen sisältäpäin ja ulkoapäin tulevia ärsykeitä, vastaavat ihmisen kognitiivisista (tiedollisista) toiminnoista, huolehtivat ihmisen tavoitteellisesta toiminnasta ja säätelevät toimintaa olosuhteet huomioon ottaen. (Karjalainen & Kukkonen 2005, 12 - 17.)

Ihminen on luotu sopeutumaan erilaisiin kuormitus eli stressitekijöihin. Toisinaan stressi pirstaa ja ylläpitää suorituskykyä, virkistää elintoimintoja ja kehittää toimintakykyä. Mikäli ihminen kokee samanaikaisesti monta stressitekijää, altistavat ne riskitekijän erilaisille fyysisille ja psyykkisille sairauksille. (Martin & Kunttu 2006, 5 - 6.) Jossakin määrin stressitekijöitä voidaan ennakoida ja säädellä, mikä edistää omaa sopeutumista (Henriksson & Lönnqvist, 2003).

Psyykkinen vireystila vaihtelee lepotilasta kiihtyneeseen sekavuustilaan asti. Vireystila vaihtelee uni- ja valvetilan vuorotteluna, vuorokausirytmienä sekä valveen aikana vireyden ja valppauden jatkuvina muutoksina. (Salo - Gunst & Vilkkonen - Riihelä 2000, 89.) Ihmisen aivot huolehtivat myös vireystilojen eli aktivaatiotasojen tietyllä hetkellä vallitsevan vireystilan säätelystä. Vireystila voidaan määrittellä elimistön fysiologisen ja hermostollisen aktiviteetin kokonaismääräksi. Vireystilaa voidaan luonnehtia myös motivaation kokonaistilaksi: vireystila säätelee toimintapyrkimysten määrää ja voimakkuutta. (Salo - Gunst & Vilkkonen - Riihelä 2000, 89.) Liian vähäinen vireystila (väsymys) tai liiallinen vireystila (esimerkiksi pelko tai jännitys) heikentää muun muassa ihmisen ajattelua ja oppimista. Unen puutteen on todettu aiheuttavan fyysisiä ongelmia, kuten sydän- ja verisuonisairauksia, vastustuskyvyn heikkenemistä, hormoniaineenvaihdintahäiriöitä ja rasvakudoksen lisääntymistä. (Karjalainen & Kukkonen 2005, 12 - 17; 89.)

Oleellisena osana sotilaan elämään kuuluu taisteluoiloissa henkinen paine eli psyykkinen stressi. Taistelustressireaktioita on tutkittu ensimmäisestä maailmansodasta lähtien ja niiden on todettu olevan yleisiä ja sotilaan toimintakyvyn lamauttavia. (Pääesikunnan terveydenhuolto-osasto, 1993, 32.) Henkistä painetta taistelukentällä saattavat aiheuttaa sotilaille sodassa vallitsevat poikkeukselliset olot koko väestön kannalta, läheisten hengen uhkaaminen, epävarmuus tulevaisuudesta, ilmapommitukset, panssarihyökkäykset ja joukkotuhoaseiden mahdol-

linen käyttäminen. (Pääesikunnan terveydenhuolto-osasto, 1993, 33.) Taistelukentällä sotilaan sodan ajan tehtävien suorittamisen kannalta keskeisiä edellytyksiä ovat taistelutahto ja paineensietokyky. Yksittäisen sotilaan paineensietokyky, koulutustaso, motivaatio ja fyysinen kunto ovat tärkeitä tekijöitä stressireaktioiden synnyssä. Psykkiset oireet eli taistelustressireaktiot vaihtelevat voimakkuudeltaan yksilötasolla suuresti. Taistelustressin oireet voivat ilmetä lieväästeisina, mutta taistelukykyyn ratkaisevasti vaikuttamina reaktioina. (Koskenvuori 1996, 78.) Taistelustressireaktioihin vaikuttavat sekä sosiaaliset että ympäristölliset tekijät (Kuva 4). Varusmiehet kokevat stressiä usein taisteluharjoituksissa, jotka kuormittavat niin henkisesti kuin fyysisesti.

### Sosiaalisia tekijöitä

- aiemmasta elämästä peräisin olevat stressin lähteet
- yhteyksien katkeaminen siviilielämään ja – ympäristöön
- tilannetietojen puutteellisuus
- taistelijatoverin ja ryhmän antaman tuen puute
- joukon yhteenkuuluvuuden tunteen (kiinteyden) ja joukkohengen puute
- johtajien huono ammattitaito, jota seuraa luottamuksen puute johtajiin



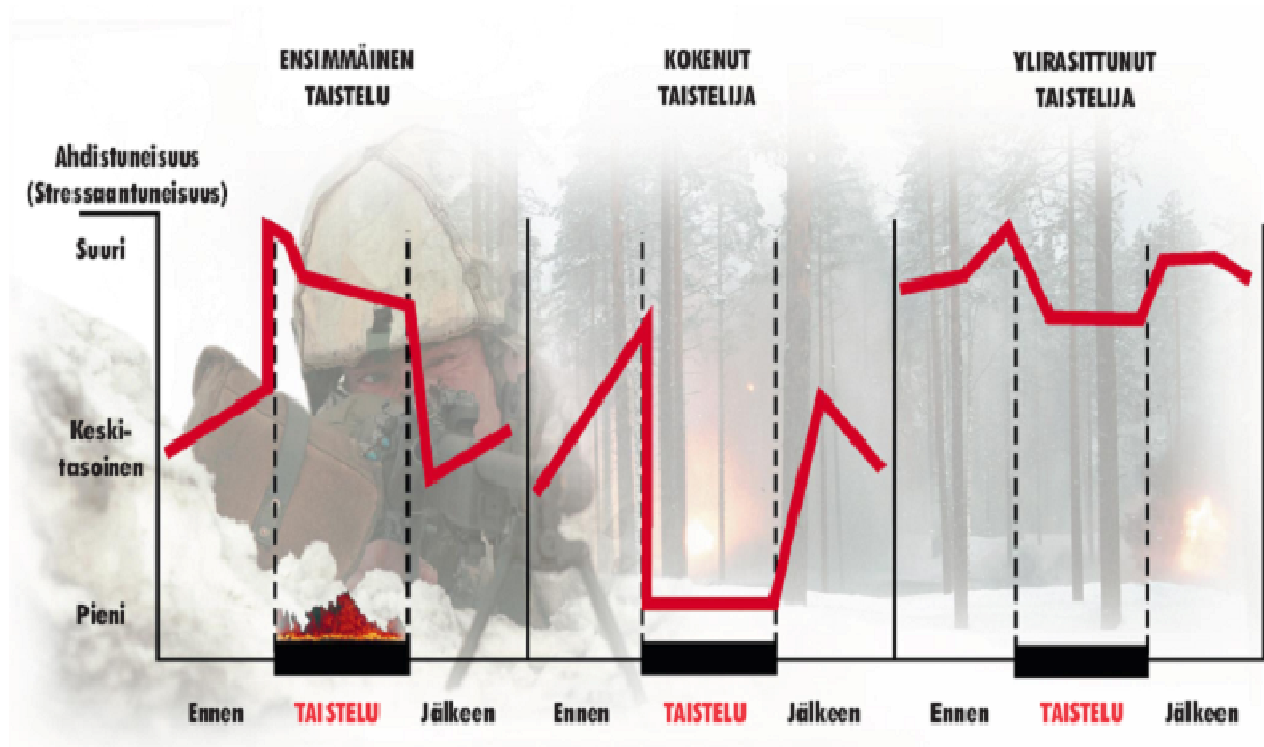
### Ympäristöllisiä tekijöitä

- nälkä ja jano
- kylmyys tai kuumuus
- fyysinen rasitus, uupumus
- unen puute
- puutteellinen tai huono aseistus ja varustus
- suunnistusvirheet, eksyminen
- vihollisen toiminta, erityisesti ylivoimaisuus ja yllätykset
- oman taistelutoiminnan virheet

Kuva 4. Taistelustressiä aiheuttavia tekijöitä taistelukentällä (PVOHJEK KOU- LUTUS 022 - PEHENKOS varusmiesten johtaja- ja kouluttajakoulutus, 2009).

Kuvassa 5 on esitetty, kuinka taistelustressiä käsitellään ennen taistelua, ensimmäisen taistelun jälkeen taistelijan näkökulmasta. Kokeneen taistelijan stressaantuneisuus on alhaisempi kuin taistelijan, joka on ensimmäisessä taistelussa. Kuvan käyriä voidaan soveltaa havainnollistettaessa varusmieskoulutuksen tuoman stressin vaikutusta nuoreen mieheen. Ensimmäiset

palveluspäivät ja -viikot voivat stressata ja aiheuttaa ahdistuneisuutta, mikä vaikuttaa toimintaan. Palveluksen edetessä ja toimintatapamallien ollessa tuttuja stressin vaikutus vähenee. Mikäli varusmies kohtaa palveluksen aikana ihmissuhdeongelmia, sairastuu, menettää läheisen ihmisen, saattaa tämä aiheuttaa yllirasitusta henkisellä puolella.



Kuva 5. Stressaantuneisuus taistelutehtävässä (U.S. Army Field Manual | NO. 22 - 51, Leaders' Manual for Combat Stress Control 29.9.1994).

Psykologiset ja sosiaaliset tekijät vaikuttavat merkittävästi myös suorituskykyyn. Useat harjoittelumuodot, jotka ylläpitävät tai lisäävät suorituskykyä ovat usein hyvin vaativia, ja sen takia se johtaa usein epätasapainoon kuorman ja palautumisen välillä. Yleisen epätasapainotilan jatkuessa, se voi johtaa ylikuormitustilaan. Tärkein oire ylikuormittumisen oireyhtymässä on alentunut suorituskyky, joka jatkuu kuukausia huolimatta vähentyneestä harjoittelusta. Esimerkiksi unettomuus, johon voi liittyä yöllistä hikoilemista, lievä tai kova masentuneisuus ja muut negatiiviset henkiset tunteet ovat selviä indikaattoreita, jotka liittyvät keskushermoston toimintaan. (Rietjens, Kuipers, Saris, van Breda, van Hamont & Keizer 2004.)

Rietjens ym. (2004) tutkivat ylikuormittumista Hollannissa pyöräilijöiden lisääntyneen harjoittelun avulla. 15 % tehon nosto kahden viikon harjoittelujakson aikana lisäsi merkittävästi

harjoituskuormaa, rasitusta ja yksitoikkoisuutta. Tutkimuksessa ei kuitenkaan pystytty osoittamaan merkittävää muutosta fyysisessä suorituskyvyssä, kuten maksimaalisessa tehossa. Myöskään mielentilakyselyn (POMS) tuloksissa ei löydetty merkittävää muutosta. Cresswell ja Eklund (2005) tutkivat Uudessa - Seelannissa kyselytutkimuksessa 392 rygbypelaajan henkistä uupumista ja itsetunnon laskun suhdetta ja syitä. Tutkimuksessa havaittiin, että luontainen motivaatio oli negatiivisesti yhteydessä loppuun palamisen kanssa, kun taas motivaation puutteen havaittiin olevan positiivisesti yhteydessä loppuun palamisen kanssa.

Sotilailla on tutkittu psyykkisiä stressioireita armeijan koulutuksen aikana erilaisissa olosuhteissa. Armeijan selviytymisharjoituksen aikana tutkittiin, vaikuttaako fyysinen kunto stressaavien tapahtumien syntyyn 31 sotilaalla. Tutkimuksessa havaittiin, että fyysisen kunto puskuroi stressioireita keskitasoisesta äärimmäisen suureen armeijastressiin. (Taylor, Markham, Reis, Padilla, Potterat, Drummond & Mujica-Parodi 2008.) Suomessa tehdyssä tutkimuksessa Salonen (2008) havaitsi lyhytaikaisessa (3 vrk) partiotiedusteluharjoituksessa, että sotilaiden fysiologiset vasteet heijastivat harjoituksen aiheuttamaa fyysistä stressiä, joka muodostui huomattavan negatiivisesta energia- ja nestetasapainosta sekä univajeesta. Mielialassa tapahtuneet muutokset olivat suurimmillaan toisena harjoitusvuorokautena. Koehenkilöiden väsymys, kyllästyneisyys ja tuskaisuus lisääntyivät alkumittauksesta lähtien kolmanteen aamuun saakka. Tarkkaavaisuus ja jännittyneisyys vähenivät saavuttaen alimman tasonsa harjoituksen viimeisenä päivänä.

Bardwell, Ensign ja Mills (2005) tutkivat sotilaiden negatiivisia mielialoja Merivoimien sotilaiden koulutuksessa USA:ssa, kun sotilaat osallistuivat kolmenkymmenen päivän kovatehoiseen harjoitukseen, joka tapahtui kylmissä olosuhteissa. Tutkimuksen mukaan rankka harjoittelu haasteellisissa olosuhteissa voi tuottaa pysyviä negatiivisia mielentiloja. Nämä negatiiviset mielentilat voivat vaikuttaa tehtävän täyttymiseen ja kriittisten tehtävien suorituskykyyn. Myös Johnson, Branch ja McMenemy (1989) havaitsivat kolmen vuorokauden kylmissä sääolosuhteissa toteutetussa harjoituksessa, että mitä enemmän sotilaat olivat kylmässä ilmassa tapahtuvaa harjoitusta vastaan ja mitä enemmän he kokivat stressiä, sitä vihaisempia, aggressiivisempia ja fyysisesti rasittuneita he olivat harjoituksen aikana.

Yhdysvalloissa, armeijan 61-päiväisen Ranger-kurssin jälkeen tutkittiin kylmärasituksen vaikutusta kognitiiviseen toimintaan sotilailla. Tutkimuksessa havaittiin, että akuutti kylmälle altistuminen itsessään alensi merkittävästi valppautta, mielialaa ylipäättänsä, ja lisäsi jännittyneisyyttä. Muutokset mielialoissa ja unettomuudessa olivat yhdenmukaisia suorituskyvyn muu-

tosta mittaavan mallin kanssa, mikä näkyi POMS-kyselyn mielialamittauksissa. (Lieberman, Castellani & Young 2009.) Kanadassa tutkittiin fyysistä ja kognitiivista suorituskykyä pitkäaikaisissa kylmissä operaatioissa, jotka kestivät 5 - 9 vuorokautta. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että terveet, hyväkuntoiset yksilöt voivat osallistua näissä olosuhteissa oleviin harjoituksiin ilman vakavia kognitiivisten ja fyysisen suorituskyvyn laskua. Tosin, tämä edellyttää, että varusteet ovat kunnossa ja tarjolla on nestettä. (Marrao, Tikuisis, Keefe, Gil & Giesbrecht 2005.)

Taiwanissa tutkittiin kadettien yhdeksän viikon peruskoulutuskauden vaikutuksia fyysiseen kuntoon ja fyysiseen itsetuntemukseen. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että armeijan koulutus vaikuttaa fyysiseen kuntoon ja fyysiseen itsetuntemukseen positiivisesti. Armeijan koulutusohjelman avulla kadetit saavat paremman terveyden ja kehon koostumuksen. (Chen, Chiu, Lin, Xu, Hsu & Liang 2007.) Päinvastaisia tuloksia saatiin USA:n Ilmavoimien kadeteilla. Tutkimuksessa havaittiin, että USA:n Ilmavoimien kadettien peruskoulutuskausi aiheuttaa merkittävää nousua uupumuksessa, kun kadetit tulivat koulutukseen. Ilmoitetut vihamielisyyden tasot ennustivat sairastumisen riskistä neljän viikon sisällä psykososiaalisesta arvioinnista. (Lee, Meehan, Robinson, Smith & Mabry 1994.)

### 2.2.3 Vilustumisoireiden syntyminen

Yleisen luulon mukaan kylmärasitus aiheuttaa usein ylähengitystieoireita. Joissakin tapauksissa kylmettymistä on tapahtunut, kun koehenkilöt ovat olleet levossa; joissakin kokeiluissa hypotermia on tulosta uimisesta kylmässä vedessä. Muiden stressitekijöiden tavoin immuunijärjestelmän reagointi kylmärasitukseen vaihtelee ärsykkeen suuruuden mukaan. Harjoittelu ei useinkaan auta ylläpitämään kehon lämpötilaa kylmissä olosuhteissa. Tästä johtuneeksi se, ettei henkilöiden välisissä immuunitoiminnoissa ole osoitettu olevan eroja, vaikka he olivat altistuneet kylmälle levossa tai uineet kylmässä vedessä. Hyväkuntoiset koehenkilöt pystyvät paremmin ylläpitämään ydinlämpötilaa erittäin kylmissä olosuhteissa verrattuna vähemmän liikkuviin yksilöihin paremman glukogeenireservin vuoksi. Immuunitoiminnan häiriöiden pitäisi siis olla pienempiä hyväkuntoisilla henkilöillä. (Shephard 1997, 252; 253.)

Ihmisen sairastuminen alkaa yleensä silloin, kun virus pääsee ihmisen elimistöön. Viruksella on käytössä useita eri reittejä päästä elimistöön: ihon kautta, hengitysteiden, ruuansulatuskanavan sekä sukupuolielimien kautta. Ihmisen terve iho suojaa elimistöä viruksia vastaan, mutta pureman, piston tai mikrohaavan kautta jotkut virukset voivat päästä elimistöön. Ihmi-

sen ihossa on erilaisia tähytys-, huolto-, ja erityisaukkoja, joita verhoaa limakalvo. Tätä limakalvoa virukset käyttävät hyväkseen hyökätessään ihmisen elimistöön, koska se tarjoaa viruksen otollisen tarttuma-alustan. Eniten viruksia ihmisen elimistöön pääsee hengitysteiden ja ruuansulatuskanavan kautta. Hengitetyn ilman kautta elimistöön pääsee mikrobeja, kuten nuhakuumetta aiheuttava rhinovirus, joka jää nenän ja nielun viileisiin onkaloihin. Ruuan ja juoman ohella elimistöömme pääsee myös viruksia, varsinkin mitä alhaisempi hygieniataso on. (Brummer - Korvenkontio 2006 & 2009, 358 - 359.)

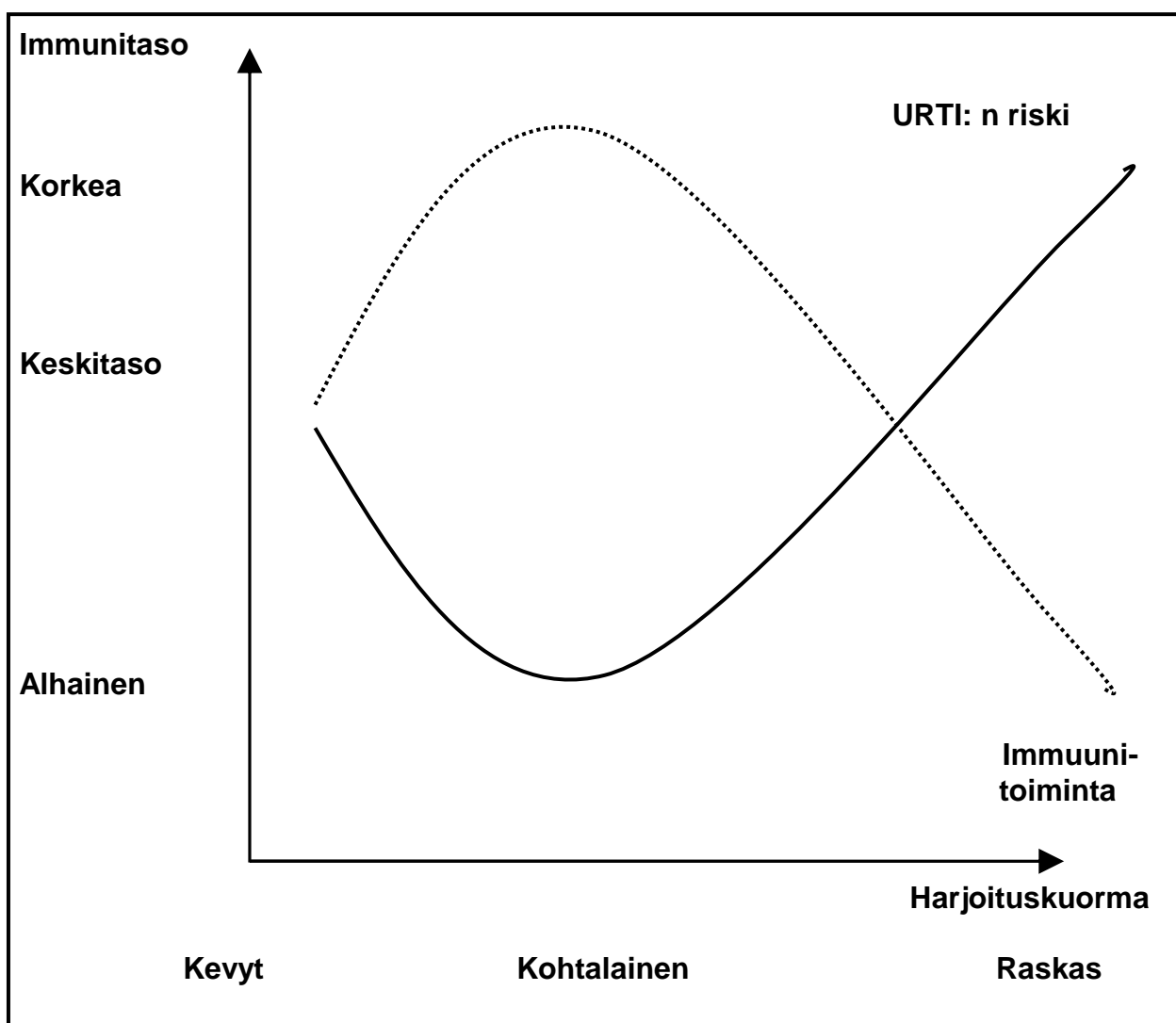
Elimistön immuunisysteemi suojelee elimistöä infektiota vastaan tunnistamalla ne ja hyökkäämällä aktiivisesti elimistön vallanneita organismeja vastaan. Immuunisysteemi voi kätevästi jakautua toiminnan mukaan synnynnäiseen immunitettiin ja hankittuun immunitettiin. Synnynnäinen immunitetti tunnistaa vieraiden organismien yleiset piirteet, kun taas hankittu immunitetti voi huomata tietyn organismin tuhansien mahdollisten uhkien joukosta ja tunnistaa sen uudestaan myöhemmässä vaiheessa. Hankittu immunitetti on ominaisuuksiltaan erityinen, koska sillä on eräänlainen "muisti". (Hardman 2007, 76 - 77.) Hankittu immunitetti on kuitenkin valikoiva, se on oppinut toimimaan vain tiettyä taudinaiheuttajaa vastaan. Hankittu immunitetin kautta ihmisen elimistö voi tulla vastustuskykyiseksi tiettyä taudinaiheuttajaa kohtaan, kun elimistö tunnistaa taudinaiheuttajan. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 1999, 249.)

Ihmisen elimistön tärkeä keino virusinfektion nujertamisessa on tappajasolut (Vuori & Taime-la 1999, 212). Luonnolliset tappajasolut eli T-solut reagoivat vain sellaisiin antigeeneihin, joita muut solut tarjoavat niille tunnistettavaksi. Vieraita aineita, jotka käynnistävät lymfaattisen järjestelmän reaktion, sanotaan antigeeneiksi. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 1999, 253; 248.) Immunitettiin vaikuttavia tekijöitä ovat elimistön kuormittaminen akuutisti tai pitkäaikaisesti. Tällä kuormituksella on huomattava merkitys immunitettiin, sillä yksittäinen kuormitus saa aikaan immunitettiin liittyvien solujen kulkeutumista verenkiertoon. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2004, 140.)

Urheilijoilla ja harjoittelemattomilla ihmisillä lepotilan immuniteti-arvot ovat keskimäärin hyvin samanlaiset (Mero 2004, 141). Luonnolliset tappajasolut reagoivat myös harjoitukseen, mikä lisää niiden tuotantoa veressä. Lyhytaikaisen (>60 min), korkeatehoisen harjoituksen jälkeen, näiden solujen keskittymä on tyypillisesti 150 %:sta 300 %:iin korkeampi kuin ennen harjoitusta mitattu arvo. Tämä lisääntyminen on tilapäistä, ja näiden solujen iso lukumäärä poistuu nopeasti verenkierrosta niin, että pitkäkestoisen tehokkaan harjoituksen jälkeen solu-

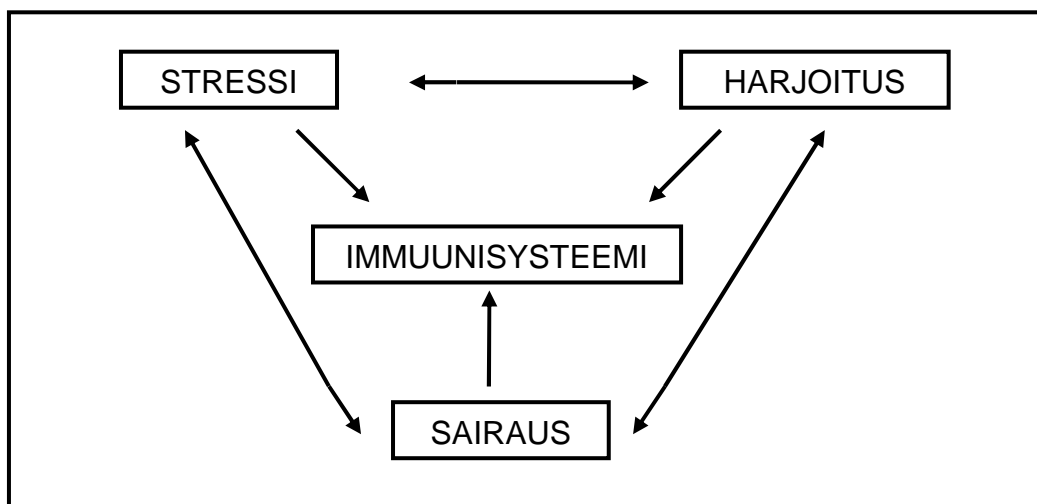


jen keskittymä vähenee 25 %:sta 40 %:iin ennen harjoitusta oleviin arvoihin nähden. (Hardman 2007, 76 - 77.) Immuunijärjestelmän toiminta on heikentynyt aina 72 tuntiin asti erittäin kovan harjoituksen jälkeen (Nieman, Nehlsen-Cannarella, Markoff, Balk-Lamberton, Yang, Chritton, Lee & Arabatzis 1990, 467 - 73). Pitkäaikainen kuormitus riippuen kuormituksen tyypistä, kestosta ja intensiteetistä johtaa vastustuskyvyn heikkenemiseen J-muotoisen mallin mukaan (Kuva 6). Bakteerit ja virukset saavat helposti ”jalansijaa” elimistössä ja lisäävät infektioriskiä edellä mainitun ajan. (Mero 2004, 141.) Maksimaalinen solujen tuotanto on havaittavissa kahdesta neljään tuntia harjoituksen jälkeen. Vaikka todisteet ovat niukkoja, ei kuntotasolla tai sukupuolella näytä olevan vaikutusta harjoituksen aiheuttamiin muutoksiin luonnollisissa tappajasoluissa. (Hardman 2007, 76 - 77.) Yleisesti hyväksyttyä on fakta, että säännöllinen ja kohtuullinen liikunta parantaa vastustuskykyä ylähengitysteiden infektiota vastaan (Mero 2004, 141).



Kuva 6. J-muotoinen malli kuormituksen määrän/ intensiteetin ja ylähengitysteiden infektioriskin korreloinnista (Mero 2004, 141).

Liikunnan lisäämisen on todettu aiheuttavan myönteisiä, immuunijärjestelmän stimulaatioon viittaavia löydöksiä terveillä urheilua harrastamattomilla henkilöillä. Tappajasoluissa on todettu aktiivisuuden lisääntymistä, mikä on tärkeää virusinfektion nujertamisessa. Koska kovan tai pitkäkestoisen suorituksen on todettu aiheuttavan immuunivasteessa selvästi kielteisiä muutoksia, on erääksi syyksi lisääntyneeseen infektioriskiinkin epäilty olevan lihassolujen tuhoutumista ja paikallisia tulehduksia, joita korjattaessa elimistön immuunijärjestelmällä ei riitä voimaa puolustautua infektioita vastaan. Kuva 7 osoittaa mallin harjoituksen, stressin, sairauksien ja immuunisysteemin vuorovaikutuksesta. Tässä kehyksessä harjoitus, stressi ja sairaus vaikuttavat toisiinsa. Jokaisella näistä on vaikutuksensa immunitettiin. (Tikkanen 2004, 457 - 458.)



Kuva 7. Malli harjoituksen, stressin, sairauden sekä immuunisysteemin vuorovaikutuksesta (McArdle, Katch & Katch 2007, 458 - 459).

Varusmiesten keskuudessa nuhakuume on yleinen sairaus saapumiserien astuessa palvelukseen. Tutkimukset ovat kyllä osoittaneet, että kylminä vuodenaikoina ylempien hengitysteiden virusinfektiot lisääntyvät, koska näinä aikoina ihmiset oleskelevat enemmän sisällä, jossa virus pääsee leviämään helpommin. (Palo ym. 1998, 223.) Vakavien yleisinfektioiden ja hengitystietulehdusten aiheuttaja on pneumokokkibakteeri (Koskenvuo 2003, 173).

Varusmiespalveluksessa tautien tarttumisen riski lisääntyy, koska kasarmiolosuhteissa ollaan läheisessä kontaktissa tuvassa asuvien kesken. Läheinen kontakti lisää riskiä sairastua infektioitauteihin, jotka leviävät pisara- tai kosketustartunnasta. Ylähengitystieinfektioiden leviämistä edistävät jopa parinkymmenen hengen tuvat, joiden asukkaat kohtaavat muiden kasarmien varusmiehiä sotilaskodissa, ruokalassa ja muissa tiloissa. Sotilaallisissa harjoituksissa telttamajoituksessa on todettu infektioiden vähenemistä, jota selitetään sisätiloissa tapahtuvien kontaktien vähenemisellä. Toisaalta taas runsas oleskelu kylmässä ja kosteassa ulkoilmassa, sekä tästä aiheutuva ”vilustuminen”, voivat altistaa ylähengitystieinfektioille. Varmoja näyttöjä tästä ei kuitenkaan ole. (Koskenvuori 1990, 75.)

Pitkäaikainen sotilaskoulutus kylmissä olosuhteissa voi aikaansaada paikallisia sopeutumisreaktioita, jotka voivat parantaa käsien suorituskykyä ja sormien palautumista kylmettymisestä. Käsien heikentyneet lämpöreaktiot voivat mahdollisesti myös parantaa verenkiertoa, lisätä näppäryyttä ja parantaa työkykyä kylmissä olosuhteissa. (Mäkinen 2006.) Kylmään sopeutumisen ei ole kuitenkaan havaittu parantavan tasapainoa tai kognitiivista suorituskykyä kokeellisissa tutkimuksissa. (Mäkinen, Palinkas, Reeves, Pääkkönen, Rintamäki, Leppäluoto & Hassi 2006; Mäkinen, Rintamäki, Korpelainen, Kampman, Pääkkönen, Oksa, Palinkas, Leppäluoto & Hassi 2005.)

Astmaa sairastavien ja terveiden varusmiesten hengitystieinfektiot ja kylmäallergiaa tutkittiin Kainuun Prikaatissa 2004 - 2005 (N= 892). Tutkimuksessa selvisi, että sekä astmaa sairastavien että terveiden kunto parani varusmiespalveluksen aikana. Tutkimuksessa havaittiin myös, että ylipaino ( $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) ja aiemmin sairastetut hengitystieinfektiot lisäsivät toistuvien hengitystieinfektioiden riskiä palvelusaikana. Tutkimuksessa kävi ilmi, että sekä tammikuun että heinäkuun saapumiserä sairasti hengitystieinfektioita eniten kolmen ensimmäisen palveluskuukauden aikana, tammikuun saapumiserä enemmän kuin heinäkuun saapumiserä. Kyseisiä infektioita esiintyi eniten ympäristön lämpötilan ollessa  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ :n ja  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ :n välillä. (Juvonen 2008, 3.)

Kylmissä oloissa työskenteleviä ja kontrolliryhmää, jolla ei ollut työperäistä kylmäallergiamista verrattiin toisiinsa Ranskassa. Kylmässä työskennelleillä oli enemmän oireita nuhasta, yskästä ja kipeästä kurkusta kuin verrokeilla. Vuoden aikana päivittäinen työskentely ja altistuminen kylmille olosuhteille saavat aikaan kohtuullisen mutta merkittävän hengitystievaivavuuden, joka alkaa kuuden kuukauden jälkeen altistumisesta. (Jammes, Delvolgo - Gori, Badier, Guillot, Ghislain & Laurence 2002.) Suomessa 892 sotilaille tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin kyl-

mälle altistumista ja kuivemman ilman yhteyttä hengitystieoireisiin. Puolentoista vuoden aikana 892 koehenkilöstä 643:lla todettiin hengitystieoireita. 545:llä heistä oli ylähengitystieoireita ja 87:llä alempien hengitysteiden oireita. Kylmä ilma ja kuivempi ilma olivat yhteydessä lisääntyneisiin hengitystieoireisiin ja lämpötilan ja kosteuden lasku edeltää infektiosairauksien puhkeamista. (Mäkinen, Juvonen, Jokelainen, Harju, Peitso, Bloigu, Silvennoinen - Kasinen, Leinonen & Hassi 2009.)

Ruotsissa testattiin käsien uudelleen lämpenemistä kymmenen minuutin kylmä-altistumisen jälkeen ennen kylmässä suoritettua 15 kuukauden asepalvelusta ja palveluksen jälkeen. Ne, joilla ennen palvelusta kädet lämpenivät hitaasti kymmenen minuutin altistumisesta, olivat herkempiä käsien kylmettymiselle palveluksen aikana. Palveluksen jälkeen hitaasti ja keskinertaisesti lämpenevien kädet olivat kuitenkin lämpimämmät ja lämpenivät nopeammin kuin ennen palvelusta, joten pitkäaikainen kylmässä suoritettu palvelus paransi käsien lämpenemistä. (Brändström, Grip, Hallberg, Grönlund, Ängquist & Giesbrecht 2008.) Japanissa on tutkittu rakennus- ja liikennetyöntekijöiden kylmälle altistumista ja heidän raportoituja oireitaan. Useimmiten raportoidut oireet olivat niskan/hartioiden jäykkyys ja sormien palelu, lisäksi kylmä herkisti väsymykselle, noidannuolelle ja kylmille sormille. (Inaba, Kurokawa & Mirbod 2009.)

Ihmisen fyysiseen suorituskykyyn infektio vaikuttaa heti alkuvaiheessa. Oireet voivat olla kuume, yskä, lihaskivut ja yleinen sairauden tunne. Ihmisen elimistössä infektio aiheuttaa lihaskataboliaa, jonka aste riippuu infektion vaikeusasteesta ja kestosta. Tätä kataboliaa on etenkin luurankolihasissa, mutta myös sydänlihaksessa. Ylähengitystietulehduksen aikana sekä luurankolihasen että sydänlihaksen toimintakyky on alentunut. On todettu, että lihaksen isometrisessä voimatasossa on jopa 15 %:n lasku, joka ei palaudu täydellisesti vielä kuukaudenkaan kuluttua oireiden häviämisestä. Kuumeisen infektion aikana ja sen jälkeen sydämen iskutilavuuden on todettu alentuvan. Hengityselinten toiminta kärsii ylähengitystietulehduksen vuoksi. (Tikkanen 2004, 458.)

Schumacher, Pottgieser ja Koenig (2003) tutkivat urheilijoiden ylähengitystieoireiden yleisyyttä ja siihen vaikuttavia tekijöitä, kuten harjoituskuormaa, urheiluoppia, ravitsemusta ja elämäntapoja. Tutkimuksessa löytyi yksimielisyys siitä, että rasittava akuutti tai pitkäaikainen harjoitus on yhteydessä lisääntyneisiin ylähengitystieoireisiin, kun taas kohtuullinen määrä harjoitusta suojaa oireilta. On myös tunnistettu useita muita tekijöitä, jotka altistavat ylähengitystieoireille, kuten elämäntapojen muuttuminen, korkea stressitaso, unen puute ja tietämät-

tömyys ravitsemuksesta, jotka yhdessä merkittävästi vaikuttavat immunitetin syntymiseen. (Schumacher ym. 2003.) Australiassa vuonna 2006 tehty tutkimus yritti tunnistaa ja arvioida ylähengitystieoireiden yleisyyttä, tautia aiheuttavia merkkejä ja oireita viiden kuukauden harjoittelu- ja kilpailukauden aikana kilpa- ja kuntopyöräilijöillä. Tutkimuksessa löydettiin todisteita virus- ja bakteeri-infektioista vain 11:ltä 37 tapauksesta, jossa yleisin tautia aiheuttava virus oli Rhino-virus. Eniten tätä virusta esiintyi raskaan harjoittelun aikana. (Spence, Brown, Pyne, Nissen, Sloots, McCormack, Locke & Fricker 2007.)

Armeijan koulutuksen vaikutuksista soluimmuunireaktioihin on tutkittu kahdeksan viikon palveluksen aikana, jolla oli tehokkain vaikutus stressiadaptatioon (sopeutumiseen). Sotilaiden kokeman psykofyysisen stressin on uskottu vaikuttavan heidän immuunijärjestelmäänsä negatiivisesti, ja tämä taas lisää ylähengitystieoireiden riskiä. Tutkimus osoitti, että armeijan palvelusolosuhteet vaikuttavat joihinkin soluimmuunireaktioihin, mutta ne eivät selkeästi heikennä immuunijärjestelmän toimintaa. Kaksi erityyppistä palvelusmuotoa, jotka sisältävät eri määrän psykofyysistä stressiä, vaikuttavat eri tavoin tutkimuksessa esitettyihin immuunijärjestelmän osatekijöihin. Sotilaiden ryhmässä, jossa palvelus sisälsi 50 % enemmän fyysistä stressiä, nosti merkittävästi T-lymfosyyttien kykyä kahdeksan viikon palveluksen aikana. Toisessa ryhmässä, jossa oli vähemmän fyysistä stressiä, muutosta ei löytynyt. (Karpinski, Kocur, Rogulski, Wolkanin, Pokoca, Fornalczyk- Wachowka Pasnik & Kaczmarek 2001.)

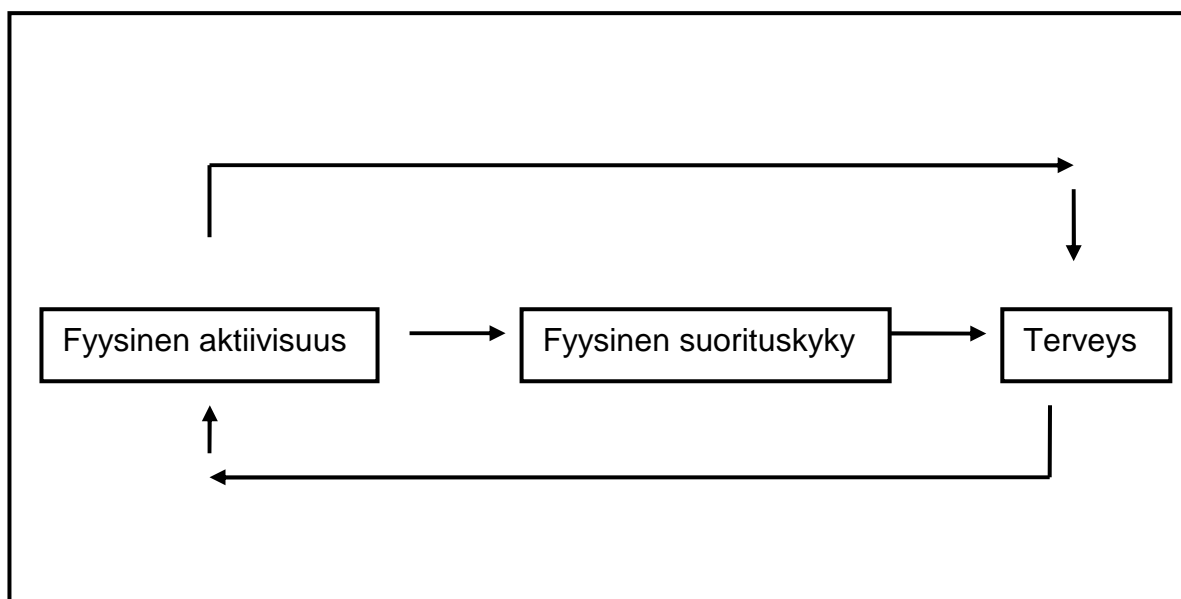
Ranskan Armeijassa kadeteille tehdyssä tutkimuksessa etsittiin immuuni- ja hormonimuutoksia niiden suhdetta ylähengitystieoireisiin armeijan kolmen viikon stressaavan harjoittelun aikana, joka sisälsi viiden päivän taistelukurssin. Kurssin aikana koehenkilöt kärsivät unen puutteesta, energianvajauksesta ja joutuivat toimimaan psykologisen stressin alla. Taistelukurssin jälkeen ylähengitystietapausten määrä oli lisääntynyt. Veren solujen tasot ovat yhteydessä lisääntyneisiin ylähengitystieinfektioihin stressaavassa fyysisessä ympäristössä. (Gomez- Merino, Drogou, Chennaoui, Tiollier, Mathieu & Guezennec 2004.)

Valvomisen vaikutuksia suoritus- ja toimintakykyyn fysiologisesta, psykologisesta näkökulmasta on tutkittu Maanpuolustuskorkeakoulun sotilaallisessa harjoituksessa. Yhtäjaksoisen valvomisen seurauksena kehon lämpötila ja syke laskivat säilyttäen kuitenkin vuorokausirytmensä. Merkittävimmät muutokset toimintakyvyssä ja valppaudessa tapahtuivat vasta toisen valvotun yön aikana tai sen jälkeen. Aivojen aktiivisuuden ja toiminnan laskua aiheutti univaje, josta kertoivat parasympaattisen säätelyn muutokset sekä vireystilatestin ja oppimistestin tulokset. Silti väsyneenäkin kehosta löytyy tehtävien suorituskykyä, mikäli henkilö on tar-

peeksi motivoitunut. (Vaara, Kyröläinen, Oksanen, Siiskonen, Koivu, Mattila, Mäntysaari, Lyytinen, Virmavirta & Finni 2007.)

## 2.2.4 Fyysinen aktiivisuus

Jotta ihmistä voitaisiin pitää aktiivisena, tulisi hänen kansainvälisten liikuntasuositusten mukaisesti harrastaa liikuntaa säännöllisesti vähintään 3 - 5 kertaa viikossa 20 - 60 minuuttia kerrallaan 60 - 90 prosentin intensiteetillä maksimisykkeestä. Tämä lisää edelleen terveystaikutuksia. Tuki- ja liikuntaelimestön toimintakykyyn fyysinen aktiivisuus vaikuttaa myönteisesti, mutta nämä vaikutukset ovat suorassa suhteessa aktiivisuuden muotoon, tehoon, keston ja intensiteettiin. Säännöllinen lihashuolto sekä lihasvoima- tai kuntosaliharjoittelu 1 - 3 kertaa viikossa ovat edellytyksiä tuki- ja liikuntaelimestön toimintakykyisyydelle. (PESUUNNOS: n PAK 01:04, Puolustusvoimien johtaminen ja hallinto, Fyysisen toimintakyvyn määräys PVHSMK PEHENKOS 2008, 3.) Kautta aikojen fyysinen aktiivisuus on vaikuttanut suotuisasti optimaaliseen terveyteen ja vastustuskykyyn (Raglin, Wilson & Galper 2007, 253). Tutkimuksissa (Paluska ja Schwenk 2000; Taylor, Pietrobon, Deng, Huff, ja Higgins 2004) on osoitettu, että fyysinen aktiivisuus ja kunto ovat yhteydessä terveyteen, ja että terveet yksilöt ovat taipuvaisia olemaan fyysisesti aktiivisempia (Kuva 8).



Kuva 8. Fyysisen aktiivisuuden ja suorituskyvyn sekä terveyden vastavuoroinen vaikutus (Bouchard ym. 2007, 17).

Fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä myös riskit kasvat. Lukuisat terveysvaikutteiset hyödyt kaatoavat, kun ihminen aloittaa raskaan harjoittelun tai urheilemisen. Tuloksena voi olla loukkaantumisia, liikuntakyvyttömyyttä tai jopa kuolema. (Verhagen, van Sluijs & van Mechelen 2007, 288.) Vaikka harjoittelulla on osoitettu olevan positiivinen vaikutus mielenterveyteen, on olemassa myös todisteita siitä, että joissakin tilanteissa harjoittelu voi lisätä negatiivisia psyykkisiä seurauksia. Pitkittyneet kovatehoiset harjoittelujaksot voivat joillakin urheilijoilla johtaa mielen ailahteluihin. (Raglin, Wilson & Galper 2007, 253.)

Fyysisen aktiivisuuden ei ole todistettu estävän masennusoireiden puhkeamista, mutta kestävyys tai voimaharjoittelu voi vähentää yksilöiden masennusoireiden todennäköisyyttä. Masentuneiden yksilöiden joukossa fyysinen aktiivisuus ei poikkea ratkaisevasti verrattuna terveisiin ihmisiin, mutta yksinkertaisella liikunnalla voi olla terveyttä edistäviä vaikutuksia. (Paluska & Schwenk 2000.)

Paluska ja Schwenk (2000) etsivät MeSH-tietokantaa (Medical Subject Headings) käyttämällä artikkeleita fyysisestä aktiivisuudesta ja harjoittelusta masentuneisuuden, ahdistuneisuuden tai paniikkihäiriöiden yhteydessä. Tehdyn katsauksen perusteella voidaan osoittaa, että fyysisen aktiivisuuden ja psyykkisten oireiden välillä on yhteys. Tehokas keino parantaa mielenterveysoireita ja mieltä on korostaa enemmän fyysistä aktiivisuutta kuin verenkiertoelimistön kuntoa. Samankaltaisia tuloksia saivat Taylor ym. (2004), kun he tutkivat fyysisen liikkumattomuuden yhteyttä henkiseen hätään ja masennukseen. Tutkimuksen mukaan fyysinen liikkumattomuus on yhteydessä suurempaan henkisen hädän riskiin verrattuna niihin, jotka olivat fyysisesti aktiivisia. Tulokset osoittavat myös, että istumatyö on selkeästi yhteydessä psykologisiin oireisiin, ja että vähäinenkin liikunnan määrä edistää terveyttä. Suomessa tehdyssä tutkimuksessa Valtonen ym. (2009) havaitsivat, että miehet, jotka tunsivat enemmän toivotto- muutta tulevaisuudestaan ja saavutettavista tavoitteista, olivat fyysisesti passiivisempia, huonommassa kunnossa ja heillä oli enemmän verenkiertoelimistöä vahingoittavia riskitekijöitä, toisin kuin miehillä, jotka olivat fyysisesti aktiivisia.

### 3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, tapahtuuko fyysisessä suorituskyvyssä muutoksia kahdeksan vuorokauden sotilaallisen harjoituksen aikana sekä sitä, miten koehenkilöiden psyykkiset, fysiologiset ja vilustumisoireet muuttuvat kahdeksan vuorokauden harjoituksen aikana. Tutkimuksessa selvitetään myös fyysisen aktiivisuuden yhteyttä harjoituksessa mahdollisesti ilmenevien psyykkisten, fysiologisten ja vilustumisoireiden syntymiseen ja sitä, onko näillä oireilla yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn.

#### 3.1 Tutkimuskohteen määrittely ja tutkimusongelmat

Tutkimusongelmat ovat seuraavat:

1. Miten pitkäkestoinen sotilaallinen harjoitus vaikuttaa fyysiseen suorituskykyyn?
2. Millaisia psyykkisiä, fysiologisia ja vilustumisoireita sotilaallisessa harjoituksessa ilmenee?
3. Onko fyysisellä suorituskyvyllä ja sen muutoksella yhteyttä kysytyihin tuntemuksiin?
4. Onko fyysisellä aktiivisuudella yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn ja kysytyihin tuntemuksiin?

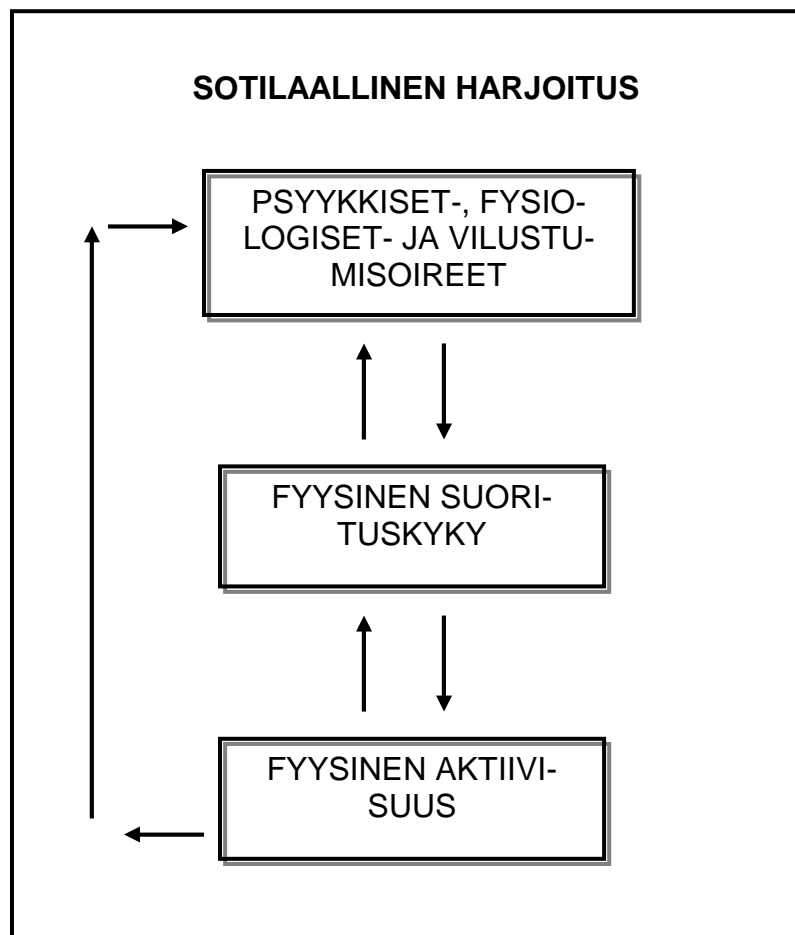
Tutkimusongelmiin liittyvät hypoteesit:

1. Kahdeksan vuorokautta kestävä sotilaallinen harjoitus saa sotilaassa aikaan fyysistä ylikuormittumista, mikä on mittavissa fysiologisilla vasteilla. Vähäinen energiansaanti, valvominen ja fyysisen rasitus aiheuttavat ylikuormitustilan, joka merkitsee rasituksen ja palautumisen epätasapainoa. (Selänne & Leppäluoto 2001.)
2. Sotilaalliset harjoitukset kestävät muutamasta vuorokaudesta reiluun viikkoon. Harjoitukset ovat teholtaan intensiivisiä, ajan puutteesta johtuen. Jatkuva liikkeellä olo, väsymys ja varusteiden kantaminen eli useat stressitekijät, altistavat sissijoukon harjoituksen aikana erilaisille fyysisille ja psyykkisille oireille. (Martin & Kunttu 2006, 5 - 6.)
3. Sotilaallisissa harjoituksissa toimitaan taistelukentän oloissa, joissa fyysisen kunnon lisäksi myös mielenterveyskysymyksillä on olennainen merkitys, sillä stressireaktiot aiheuttavat merkittävän osan henkilöstömenetyksistä. Yksittäisen taistelijan kannalta tärkeitä tekijöitä ovat sotilaan paineensietokyky, koulutustaso, motivaatio ja fyysinen kunto. (Koskenvuo 1996, 78.)



4. Kahdeksan vuorokautta kestävä harjoitus on sissijoukoilla aktiivista toimintaa. Tavalla joukko liikkuu pääosin suksilla, kantaen omat ja joukkonsa varusteet mukanaan. Sissitoiminnan lisääntyessä myös fyysinen aktiivisuus lisääntyy, jolloin nukkuminen jää vähälle. Raskaan fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä myös negatiiviset psyykkiset seuraukset lisääntyvät. (Verhagen ym. 2007, 288; Raglin ym. 2007, 253.)

Kuvassa 9 on esitetty kaaviokuvana, kuinka sotilaallisessa harjoituksessa varusmiehen fyysinen aktiivisuuden lisääntyminen vaikuttaa sekä fyysiseen suorituskyykyyn että psyykkisiin, fysiologisiin ja vilustumisoireisiin. Edellä mainitut oireet sekä negatiiviset että positiiviset vaikutukset näkyvät jälleen fyysisessä suorituskyykyssä. Nämä oireet näkyvät fyysisen suorituskyykyyn kautta myös fyysisessä aktiivisuudessa.



Kuva 9. Tutkimuksen viitekehys.

## 4 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 4.1 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukkona toimi Kainuun Prikaatin tiedustelukomppanian 1/08 saapumiserän johtajia ja 2/08 saapumiserän miehistöä, jotka muodostivat sissijoukkueen. Tämä sissijoukkue oli jaettu harjoituksessa kahteen eri sissiosastoon, jotka suorittivat heille käsketyt oman aselajin tehtävät Pohjoisen Sotilasläänin alueella Savotta -08-harjoituksessa. Joukon pääliikkumismuoto harjoituksessa oli hiihtäminen. Koehenkilöitä oli yhteensä 31, joista kolme ei osallistunut Savotta -08-harjoitukseen sairastumisen tai jalassa olleen vaivan takia. Fyysisen suorituskyvyn testeihin ei osallistunut 31 varusmiehestä osallistunut viisi sairastumisen tai jalassa olleen vaivan takia. Kaikkiin tutkimuksen aikana tehtyihin testeihin osallistui  $N=26$ . Tutkimuksen ovat hyväksyneet Jyväskylän yliopiston eettinen toimikunta ja puolustusvoimien ylilääkäri.

Tutkimukseen osallistuville tehtiin antropometriset mittaukset ennen harjoituksen alkua. Painoindeksi (BMI) lasketaan kaavalla: massa (kg)/pituus<sup>2</sup> (cm). Normaalipainon indeksi on 19 - 25. (Fogelholm 2004, 45 - 46). Taulukossa 1 on esitetty koehenkilöiden ikä ja antropometrisien ominaisuuksien aritmeettiset keskiarvot ja keskihajonnat. Rasvaprosentti arvioitiin kehon koostumuksen mittaukseen käytettävällä bioimpedanssi - laitteella (InBody720, Biospace Co. Ltd, Seoul, Korea).

Taulukko 1. Koehenkilöiden keskimääräinen ikä ( $\pm$  keskihajonta) ja antropometria

Ikä (v)	Paino (kg)	Pituus (m)	Rasva (%)	BMI
19.9 $\pm$ 1.2	72 $\pm$ 8.1	177.8 $\pm$ 6.6	13.6 $\pm$ 4.0	22.3 $\pm$ 1.6

Koehenkilöiden fyysinen suorituskyky ja verenkiertoelimistön maksimaalinen aerobinen kapasiteetti mitattiin joukkokoulutuskauden 12 minuutin juoksutestin perusteella (Cooper) (PVOHJEK koulutus 018–asevelvollisten fyysinen koulutus, 13.7.2009, 29). Maksimaalinen hapenkulutus laskettiin seuraavalla kaavalla (Cooper 1968, 201 - 4):

$$\text{VO2max (ml/kg/min)} = (\text{juostu matka metreinä (m)} - 504.9) / 44.7$$

Lihaskuntoluokka (LKA) saadaan viisi eri lihaskuntoliikettä sisältävästä testistä, jossa kiitetävstä suorituksesta saa viisi pistettä, hyvästä neljä, jne. Lihaskuntotesti sisältää minuutin suoritukset vatsa- ja selkälihasliikkeissä ja etunojapunnerruksissa sekä vauhdittoman pituuden ja käsinkohonnan. Varusmiehen fyysinen kunto ilmaistaan varusmiesten kuntoindeksillä (VKI), mikä määräytyy 12 minuutin juoksutestin (kestävyys) ja lihaskuntotestin tuloksista saatavan lihaskuntoluokan yhteistuloksena. (PVOHJEK koulutus 018 – asevelvollisten fyysinen koulutus 13.7.2009, 29.) VKI määritetään seuraavalla kaavalla (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1, 1999, 25):

$$\text{VKI} = \frac{12 \text{ min jt (m)} + 100 \times \text{lk (pist)} \text{ (kahden desimaalin tarkkuudella)}}{20}$$

Koehenkilöiden keskiarvot ja keskihajonnat maksimaalisessa hapenottokyvyssä, lihaskuntoluokassa, Cooperin testissä ja varusmiesten kuntoindeksissä peruskoulutuskaudella (P- kausi) ja joukkokoulutuskaudella (J- kausi) näkyvät taulukosta 2.

Taulukko 2. Koehenkilöiden fyysinen suorituskyky peruskoulutus- ja joukkokoulutuskaudella (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta)

	<b>VO<sub>2</sub>max (ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)</b>	<b>LKA</b>	<b>Cooper (m)</b>	<b>VKI</b>
<b>P- kausi</b>	49,9 $\pm$ 6,1	10,0 $\pm$ 3,2	2737 $\pm$ 274	18,7 $\pm$ 2,7
<b>J- kausi</b>	52,7 $\pm$ 4,3	11,6 $\pm$ 2,9	2768 $\pm$ 548	19,4 $\pm$ 4,2

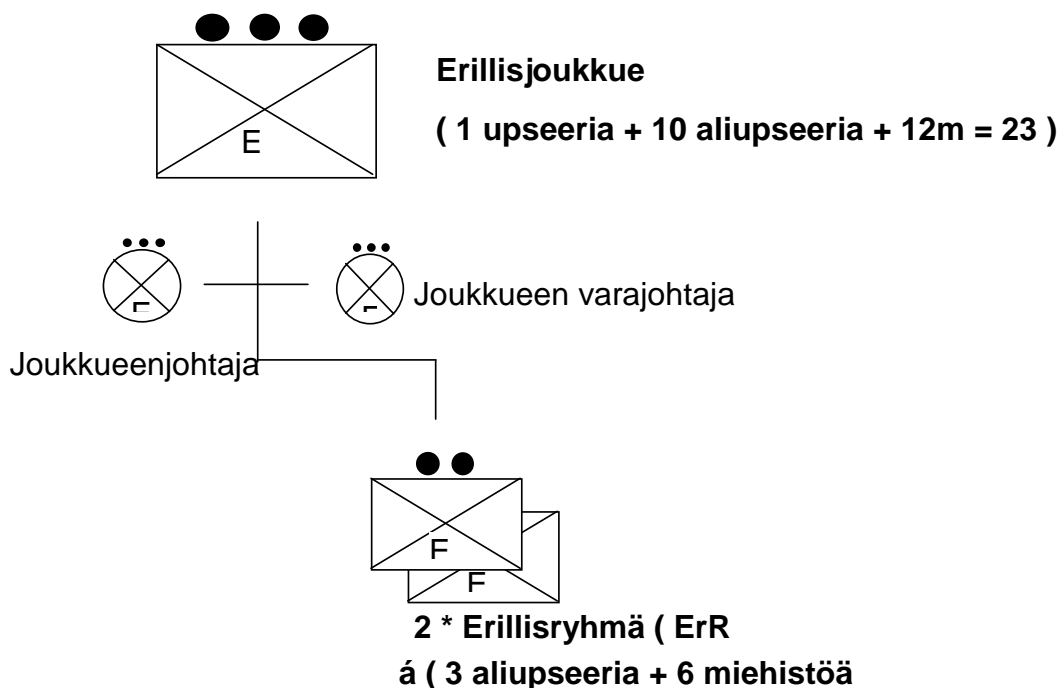
Lihaskuntoluokissa (LKA) huonon tuloksen saa, mikäli lihaskuntotestin osioista saa 0 - 4 pistettä. Tyydyttävän tuloksen saa 5 - 8 pisteellä, ja hyvän 9 - 12 pisteellä. Kiitettävän tulokseen vaaditaan 13 - 15 pistettä. (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1, fyysisen suorituskyvyn testit 1999, s. 20.) Varusmiehen kuntoindeksi (VKI) on huono, mikäli indeksi jää alle 13. Tyydyttävän indeksin saa, kun indeksi on 13,00 - 16,99. Hyvän kuntoindeksin arvo tulee 17,00 - 20,99 välisellä indeksillä. Kiitettävään kuntoindeksiin tarvitaan jo 21-  $\geq$  tai parempi indeksi. (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1, fyysisen suorituskyvyn testit 1999, 24.)

Sissijoukkueet suorittivat harjoituksessa heille käskettyjä sissitoiminnan mukaisia tehtäviä, joiden perusteella heille annettiin arvio suorituskykyvaatimusten mukaisesti. Suorituskykyvaatimukset määrittävät tehtävät, joihin tutkimuksessakin olleen sissijoukon on kyettävä. Näitä tehtäviä ovat muun muassa taistelutoimintojen valmistelu siten, että taistelu vihollisen kärkeä vastaan onnistuu koko ryhmällä tyydyttävästi 1 - 3 vuorokauden kuluttua valmistautumiskäskystä, ja hyvin 4 - 8 vuorokauden kuluttua. Kaikkiin taistelutoiminnan valmisteluihin koko toiminta-alueella on kyettävä siten, että tyydyttävä valmius saavutetaan 4 - 7 vuorokaudessa ja hyvä valmius 7 - 12 vuorokaudessa. ( PEJV- OS PAK 03:11 Jalkaväen joukkojen ja niiden henkilöstön suorituskykyvaatimukset, Sissikomppania 27.1.1995.)

Sissiryhmälle määritetyt suorituskykyvaatimukset seuraavat joukkueen vaatimuksia. Sissiryhmän on kyettävä viiden vuorokauden taisteluun vihollisen kärkeä (taisteluosat ja niiden mukana tuleva huolto) vastaan tehtävänäan tappioiden tuottaminen ja vihollisen etenemisen hidastaminen. Ryhmän on kyettävä myös aiheuttamaan huomattavia tappioita erityisesti vihollisen tärkeälle erikoiskalustolle ja tärkeimmälle materiaalille. Tämän lisäksi sissiryhmän on häiritävä vihollisen heikosti suojattuja kohteita ja niiden toimintaa. Joukon on myös kyettävä säilyttämään toimintaedellytykset vihollisen pienin joukoin ja ilmoitse tapahtuvasta vastasissitoiminnasta huolimatta. Sissiryhmän on myös kyettävä pysymään selvillä toiminta-alueella olevasta vihollisesta ja erikseen käskettäessä selvittämään alueen kautta suuntautuvan vihollis-

sen määrä ja laatu. (PEJV- OS PAK 03:11 Jalkaväen joukkojen ja niiden henkilöstön suorituskykyvaatimukset, Sissikomppania 21.1.1995.)

Tässä tutkimuksessa sissiosasto käsitti kaksi sissiryhmää, jossa molemmissa oli yhdeksän varusmiestä. Näistä yhdeksästä varusmiehestä kolme oli aliupseerikoulutuksen saanutta alikersanttia/ kersanttia. Osastoa johti upseerikokelas ja hänellä oli apunaan varajohtajana aliupseerikoulutuksen saanut henkilö (Kuva 10). Tutkimuksen aikainen sissitoiminta käsitti sissiosastojen toiminnan, jossa siirtymiset hiihrettiin, pois lukien keskitys- ja paluumarssit. Osastot valmistelivat ja suorittivat väijynät keltaisen joukkoa vastaan. Harjoituksen sinisellä puolella olleen huoltojoukon tukikohtaan vastaan sissiosastot suorittivat häirintäiskujen partiotiedustelun ja häirintäiskujen toteuttamisen. Harjoituksen aikana sissiosastot suorittivat myös tukikohdan perustamisen vähintään kaksi kertaa, tekivät y-pistekäynnin, jossa luovuttivat tietoja vastustajan toiminnasta. Toiminta käsitti myös huoltotoimenpiteet harjoituksen aikana, jotka suoritettiin tilanteen mukaisesti osastojen tukikohdissa.



Kuva 10. Harjoituksessa toimineen sissiryhmän ja -osaston kokoonpano.

## 4.2 Harjoituksen rakenne ja olosuhteet

Savotta -08-harjoitus pidettiin 9. - 16.12.2008 Taivalkosken alueella Pohjois-Suomessa. Harjoitus kesti siirtymisineen ja huoltotoimenpiteineen kahdeksan vuorokautta. Harjoitus alkoi 9.12.2008 siirtymisellä toiminta-alueelle A ensin linja-autoilla ja sitten telakuorma-autoilla. Ensimmäisen tehtävän valmistelut alkoivat sissijoukkueen päästyä toiminta-alueelle A, jossa sissijoukkue oli moottorimarssin jälkeen noin kello 18.00. Tämän jälkeen alkoi osaston väijytyksen tiedustelu ja valmistelu sekä tukikohdan perustaminen. Tukikohta oli perustettu kello 24.00 mennessä. Hiihtoa illan aikana tuli noin kolme kilometriä. Lepoa oli tullut noin neljä tuntia (Taulukko 3).

Toinen päivä, keskiviikko, alkoi kello 4.00 siirtymisellä väijytettävän tien varteen noin kahdeksan kilometrin päähän. Viimeiset valmistelut tehtiin kello 14.00 mennessä, jonka jälkeen suoritettiin väijyntä. Tämän jälkeen siirryttiin hiihtämällä noin 10 kilometriä y-pisteelle, josta matka jatkui sissikomppanian komentopaikalle telakuorma-autolla. Sissijoukkue oli klo 24.00 mennessä komentopaikalla, jossa joukolla oli lyhyt, kahdeksan tunnin huoltotauko (Taulukko 3).

Kolmantena aamuna huollon jälkeen sissijoukkue aloitti siirtymisen toiminta-alueelle B hiihtämällä rastien 1 ja 2 kautta. Näillä rasteilla oli mahdollisuus ensiapuun ja muuhun huoltoon. Hiihtokilometrejä kertyi noin 16. Siirtymisen aikana pidettiin rastilla 2 huoltotauko, jonka aikana sissijoukkue sai lepoa noin 4,5 tuntia. Siirtymistä jatkettiin perjantai-aamuna rastien 3 ja 4 kautta, joilla oli tarjolla rastien 1 ja 2 tapaan ensiapua ja huoltoa. Toiminta-alueelle B sissijoukkue pääsi perjantaina klo 16 mennessä. Hiihtokilometrejä perjantain siirtymisen aikana tuli noin 15. Uudelle toiminta-alueelle päästyään osastot aloittivat kohteentiedustelun. Johtajat kävivät käsketyllä y-pistekäynnillä. Siirtymistä suksilla näihin tuli 5 – 10 kilometriä. Lepoa tuli noin 3 – 5 tuntia/ taistelija johtuen tukikohdan vartioinnista ja kohteentiedustelusta (Taulukko 3).

Viidentenä päivänä, lauantaina, toiminta tutkimuksiin osallistuvilla henkilöillä keskeytyi. Heidät vietiin Metsäkylän koululle tutkimukseen liittyviin testeihin. Testit kestivät noin puoleen päivään, jonka jälkeen tutkimuksiin osallistuvat henkilöt vietiin takaisin toiminta-alueelle. Lauantai-illan aikana johtajat kävivät y-pistekäynnillä vaihtamassa tietoja alueella olevan toisen joukkueen kanssa sunnuntain häirintäiskuun liittyen. Siirtymistä suksilla tuli 5 – 10 kilometriä. Kohteentiedustelu jatkui sunnuntaihin puoleen päivään saakka. Tämän jälkeen

suoritettiin häirintäiskut tiedusteltua kohdetta vastaan. Häirintäiskujen jälkeen sissijoukkueet irtautuivat sissikomppanian komentopaikalle hiihtämällä. Samalla he tekivät harhautuksia vihollisen perään lähtevien partioiden varalta. Sissikomppanian komentopaikalla sissijoukkue oli maanantaina aamuyöllä noin kello 03.00. Siirtymistä suksilla tuli 8 – 10 kilometriä (Taulukko 3).

Sissikomppanian komentopaikalta sissijoukkueet siirtyivät telakuorma-autoilla huoltoalueelle, jossa he pääsivät lepäämään. Sissijoukkue siirtyi linja-autokuljetukseen tiistaina aamuyöllä telakuorma-autoilla. Tämän jälkeen matka jatkui Kajaaniin linja-autoilla. Siirtymistä suksilla sissijoukkueelle tuli harjoituksen aikana noin 70 – 80 kilometriä ja lepoa 28 - 35 tuntia/ taistelija (LIITE 1 ja 2).

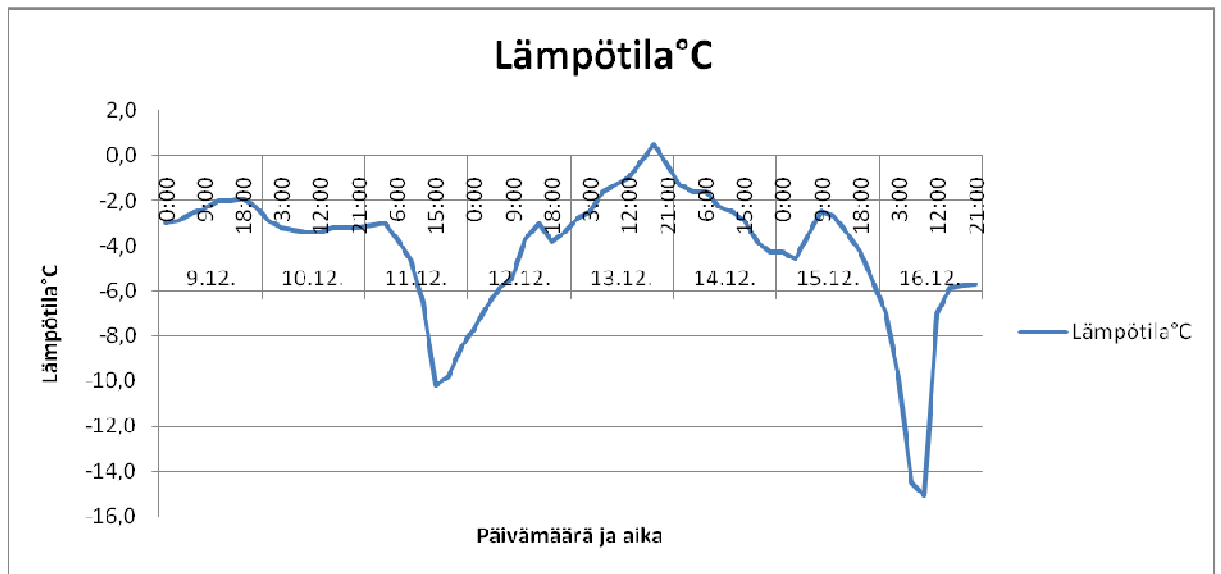
Taulukko 3. Sissiosastojen toiminta- aika ja lepoaika vuorokaudessa sekä hiihtokilometrit harjoituksessa

	SAVOTTA 08'							
	ti	ke	to	pe	la	su	ma	ti
	9.12.	10.12.	11.12.	12.12.	13.12.	14.12.	15.12.	16.12.
<b>Osasto 1</b>								
Toiminta- aika/vrk	14.00- 21.00	06.00- 24.00	07.30- 24.00	00.00-05.30 ja 09.30- 24.00	00.00- 24.00	00.00- 24.00	00.00- 06.00	00.00- 07.00
<b>Lepo/ Huolto</b>	<b>21.00- 24.00</b>	<b>00.00- 06.00</b>	<b>00.00- 07.30</b>	<b>05.30-09.30</b>	<b>20.00- 24.00</b>	<b>00.00- 06.00</b>	<b>06.00- 24.00</b>	<b>00.00- 02.00</b>
Hiihto km	3km	6km	17km		31km			
<b>Osasto 2</b>								
Toiminta- aika/vrk	18.00- 24.00	03.00- 24.00	08.00- 24.00	00.00-01.30 ja 06.00- 24.00	00.00- 24.00	00.00- 24.00	00.00- 08.00	00.00- 07.00
<b>Lepo/ Huolto</b>		<b>00.00- 03.00</b>	<b>00.00- 08.00</b>	<b>01.30-06.00</b>	<b>00.00- 05.00</b>		<b>08.00- 00.00</b>	<b>00.00- 02.00</b>
Hiihto km	3km	8km	36-41km		10-20km	25-35km		

Harjoituksen sääolosuhteet lämpötilan osalta näkyvät kuvassa 11. Sääolosuhteissa voidaan päätellä, että kyseessä oli keskimääräistä lämpimämpää vuodenaikaan nähden. Alueen tilas-

toidut keskilämpötilat ovat olleet vuosina 1971 - 2000  $-10\text{ °C}$ : n ja  $-8.1\text{ °C}$ : n välillä, kun se joulukuussa 2009 harjoituksen aikaan oli  $-3\text{ °C}$ .

([http://ilmatieteenlaitos.fi/saa/tilastot\\_141.html](http://ilmatieteenlaitos.fi/saa/tilastot_141.html).) Alueen lumen syvyys oli harjoituksen ajan-kohtana 41cm. Sademäärä oli yhteensä koko harjoituksen aikana 4,4 mm. (Ilmatieteen laitos, 2009.) Mittaukset on tehty Ilmatieteen laitoksen Taivalkosken Kirkonkylän Kauppapattien sää- asemalla 9.-16.12.2009.



Kuva 11. Lämpötilat taivalkosken alueella 9. - 16.12.2008 (Ilmatieteenlaitos 2009).

### 4.3 Suorituskykytestit

Tutkimuksessa testijoukko suoritti fyysiseen suorituskykyyn liittyviä testejä kahdesta viiteen kertaa. Suorituskykytesteissä testattiin tutkimusjoukon voima- ja kestävyysominaisuuksia puristusvoima- ja hyppytestillä harjoitusta ennen, sen aikana ja jälkeen sekä 3000 metrin marssi-juoksutestillä ennen harjoitusta ja harjoituksen jälkeen. Puristusvoima- ja hyppytesteissä koehenkilöt suorittivat esimitaukset, jossa heille näytettiin ja neuvottiin oikeat suoritustekniikat. Mittausten ajankohdat näkyvät taulukosta 4.



Taulukko 4. Testien mittauskerrat

		SAVOTTA 08'												
		ti	ma	ti	ke	to	pe	la	su	ma	ti	ke	to	pe
PÄIVÄ		2.12.	8.12.	9.12.	10.12.	11.12.	12.12.	13.12.	14.12.	15.12.	16.12.	17.12.	18.12.	19.12.
TESTIKER- RAT		esi	alku					väli				loppu		seuranta
Kehon koos- tumus														
Kyselyt														
Voimatestit														
Marssijuoksu- testi														

#### 4.3.1 Maksimaalinen aerobinen suorituskyky

Marssijuoksutestillä testattiin maksimaalista kestävyys suorituskykyä. Maksimaalinen marssijuoksutesti (3000 metriä) juostiin sotilasvarustuksessa Kajaanin pallohallissa. Päällä olevana varustuksena testattavilla oli maastopuku M/91, jonka alla oli t-paita sekä sirpaleliivi. Jalkineina olivat lenkkikengät ja päässä kypärä. Päällä olevien varusteiden yhteispaino oli 2,2 kilogrammaa. Selässä testattavilla oli rinka, joka painoi 15,9 kilogrammaa. Juoksun aikana mukana oli ase, joka painoi 3,9 kilogrammaa ja täysi juomapullo (1 kilogramma). Yhteensä tämä varustus painoi 23 kilogrammaa (LIITE 3).

Marssijuoksutestin avulla voitiin arvioida koehenkilöiden kestävyys fyysisenä perusominaisuutena, jossa elimistö vastustaa väsymystä fyysisen kuormituksen aikana. Tähän kestävyysvaikutteeseen vaikuttavat erityisesti hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto, lihasten aineenvaihdunta ja hermoston toiminta. Kestävyys suorituksissa suorituskykyyn vaikuttavat maksimaalinen hapenottokyky, pitkäaikainen aerobinen kestävyys, suorituksen taloudellisuus sekä hermolihaskäytön suorituskykyisyys. (Nummela 2004, 51.)

#### 4.3.2 Hyppytestit

Koehenkilöiden alaraajojen ojentajalihasten kykyä tuottaa räjähtävästi ylöspäin suuntautuvaa voimaa testattiin vertikaalihypyillä kontaktimattoa hyväksikäyttäen (Newtest Powertimer, Newtest Oy, Oulu, Finland). Koehenkilöillä oli staattisen hyppytestin lähtöasennossa polvinivel 90 asteen kulmassa, kädet lanteilla ja selkä suorana. Lähtöasentoon laskeuduttiin rau-

hallisesti, ja siinä pysyttiin sekunnin kymmenyksistä aina 2 - 3 sekuntiin saakka. Maksimaalinen ponnistus tehtiin suoraan ylöspäin ilman esikevennystä ja käsien tai vartalon avustavaa liikettä. Kädet pidettiin suorituksen aikana vyötäröllä, jotta niiden asento ei vaikuttaisi tulokseen. (Kyröläinen 2004, 151 - 154.) Alastulossa kiinnitettiin huomiota siihen, että koehenkilö tuli alas päkiöille ja polvet suorina (ei kuitenkaan lukittuna). Koehenkilö suoritti kolme maksimaalista hyppyä viiden sekunnin välein, joista kahden parhaan keskiarvo kirjattiin tulokseksi.

Anaerobinen teho arvioitiin 15 sekunnin hyppytestillä, joka suoritettiin kontaktimatolla. Teho laskettiin seuraavalla kaavalla: Teho ( $W \cdot kg^{-1}$ ) =  $((g^2) \times (T_f \times 15)) / (4n \times ((15 - T_f))$ , missä  $g$  = vetovoiman kiihtyvyys ( $9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ),  $T_f$  = kokonaislentoaika,  $n$  = suoritettujen hyppyjen lukumäärä 15 sekunnissa.

### 4.3.3 Puristusvoima

Koehenkilöiden ylävartalon voimatasoja mitattiin puristusvoimamittarilla (SAEHAN, Saehan Corp., Masa, Korea), jossa käsikahvan etäisyyttä voidaan säätää koehenkilön käden koon mukaan. Maksimaalinen suoritus tehtiin istuen kyynärnivel 90 asteen kulmassa, vartalo ja hartiat liikkumattomina suorituksen ajan. Koehenkilöt tekivät sekä oikealla että vasemmalla kädellä kolme puristusta, joista paras tulos huomioitiin. Puristusten välillä pidettiin minuutin väli. (Ahtiainen, Häkkinen, 2004, 142.) Puristusvoiman tulokset analysoitiin jokaiselta mittauskerralta sekä oikean että vasemman käden parhaimman tuloksen keskiarvon perusteella.

## 4.4 Oireita kartoittava kysely

Tutkimukseen osallistuneet varusmiehet täyttivät viisi kertaa Savotta -08-kyselyn, jolla heiltä kartoitettiin vilustumisoireita, lihaskipujen esiintyvyyttä, psyykkisiä oireita ja fysiologisia oireita sekä koettua kuormittuvuutta. Ensimmäisen kerran kysely suoritettiin esitestissä. Toisen kerran kyselyyn vastattiin alkutestissä ennen harjoitusta. Kolmannen kerran kysely suoritettiin harjoituksen aikana välitestissä. Neljännen kerran kyselyyn vastattiin harjoituksen jälkeen lopputestissä ja viimeisen kerran seurantatestissä.

Vilustumisoireita kartoitettiin WURSS -21 © -kyselyllä (Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey 2004) 8-portaisella Likert-asteikolla. Psyykkisiä oireita kysyttiin 15 kysymyksellä, jossa käytettiin 4-portaista Likert-asteikkoa: en lainkaan, silloin tällöin, melko usein, usein.

Fysiologisten oireiden kysymyksissä Likert-asteikko oli 5-portainen. Koehenkilöt vastasivat esimerkkikysymykseen ”Onko sinulla ollut seuraavia oireita viimeisimmän viiden (5) päivän aikana?” ei lainkaan, erittäin vähän, vähän, jonkin verran, erittäin paljon.(LIITE 4).

Psyykkisillä oireilla ja tuntemuksilla tässä tutkimuksessa tarkoitetaan muun muassa seuraavia oireita: jännittyneisyys, luottavaisuus, alakuloisuus, pahantuulisuus ja väsymys. Fysiologisilla oireilla tässä tutkimuksessa tarkoitetaan muun muassa pahoinvointia, selkävaivoja, lihaskipuja ja oksentelua. Vilustumisoireita, joita tutkimuksessa kartoitettiin, olivat muun muassa vuotava nenä, kurkkukipu, yskä, väsymys ja rinnan tukkoisuus (LIITE 4).

#### 4.5 Fyysinen aktiivisuus

Koehenkilöiden fyysistä aktiivisuutta mitattiin aktiivisuusmittareilla (AW200 Activity Watch, Polar Electro Oy, Kempele, Suomi), joita käytettiin koko harjoituksen ajan. Aktiivisuusmittari AW200:n aktiivisuusmittaus perustuu rannekellossa olevaan 1-D kiihtyvyyssanturiin, joka laskee patentoidulla menetelmällä käden liikkeitä, joka muun muassa suodattaa pois nopeasti toisiaan seuraavat pikkuliikkeet. (Brugniaux, Niva, Pulkkinen, Laukkanen, Richalet & Pichon 2008.)

Harjoituksen puolivälissä mittarit olivat poissa käytöstä noin viisi tuntia mittarin tietojen tallentamisen vuoksi. Analysoitava harjoitusaika oli siten 9.12. klo 08.00 - 13.12. klo 06.00 ja 13.12. klo 11.30 - 16.12. klo 20.00. Aktiivisuuteen käytettyä aikaa mitattiin neljällä eri intensiteettialueella: 1) lepoaika < 1 MET, 2) istumisaika 1 - 2 MET, 3) seisomisaika 2 - 4 MET ja 4) aktiivisuusaika, yli 4 MET. Aktiivisuusmittarin lisäksi fyysistä aktiivisuutta seurattiin päiväkirjalla, johon oli kirjoitettu, mitä sissijoukkue teki harjoituspäivinä. Tässä tutkimuksessa fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan sissijoukkueen sotilaallista toimintaa harjoituksessa. Tämä toiminta käsittää siirtymiset hiihtämällä, väijyntöjen valmistelut ja suorittamisen, häirintäiskujen partiotiedustelun ja häirintäiskujen toteuttamisen, tukikohdan perustamisen, y- pistekäynnit ja huoltotoimet.

#### 4.6 Tilastolliset analyysit

Tilastolliseen tarkasteluun käytettiin PAWS 18.0.1 -ohjelmaa. Muuttujista laskettiin keskiarvot ja – hajonnat (keskiarvo  $\pm$  SD) ja normaalisuus tarkastettiin Shapiro-Wilkinsonin-testillä. Sotilasharjoituksen vaikutusta ja muuttujien välisiä eroja tarkasteltiin varianssi-analyysillä

(ANOVA) ja parillisella että riippumattomien otosten  $t$ -testillä. Muuttujien väliseen vertailuun käytettiin One-Way ANOVA -analyysiä sekä parillista ja riippumattomien otosten  $t$ -testiä. Analyyseissä käytettiin merkitsevyysrajaa ( $\alpha = 0.05$ ).

Psyykkisten oireiden ja tuntemusten kysymykset jaettiin positiivisiin (tarmokas, avulias, rauhallinen yms.) ja negatiivisiin (ärtynyt, alakuloinen, pahantuulinen ym.) tuntemuksiin. Fysiologisten oireiden kysymykset jaettiin ruoansulatuskanavan oireisiin, tuki- ja liikuntaelimestön oireisiin ja loput muihin oireisiin, jotka eivät kuuluneet kahteen edelliseen ryhmään. Kysymyssarjan eri osien sisällä kysymykset yhdistettiin summamuuttujaksi (LIITE 5).

Fyysisen suorituskyvyn ja psyykkisten, fysiologisten ja vilustumisoireiden sekä fyysisen aktiivisuuden ja kysytyjen oireiden välisten yhteyksien arviointiin käytettiin Pearsonin korrelaatioanalyysiä. Lisäksi fyysisen suorituskyvyn muuttujien (marssijuoksutesti, hyppytesti ja puristusvoimatesti) absoluuttiset muutokset alkumittauksesta loppumittaukseen jaettiin kolmanneksiin (LIITE 5). Fyysisen suorituskyvyn muutoksen kolmannekset ja kysytyjen oireiden yhteys analysoitiin One- Way ANOVA -testillä

Fyysinen aktiivisuus analysoitiin jakamalla koehenkilöt alle kuusi tuntia ja kuusi tuntia tai enemmän aktiivisiin henkilöihin (ryhmä 1:  $< 6$  h/ vrk ja ryhmä 2:  $\geq 6$  h/ vrk liikkuneet). Suorituskykytestien muutosten kolmanneksia sekä kysytyjen oireiden muutoksia tarkasteltiin fyysisen aktiivisuuden luokissa suhteellisten osuuksien testeillä.

Tilastollisen merkitsevyyden kuvaamiseen on käytetty tähtisymboleita seuraavalla tavalla:

lähes merkitsevä: \*  $0.01 < p \leq 0.05$

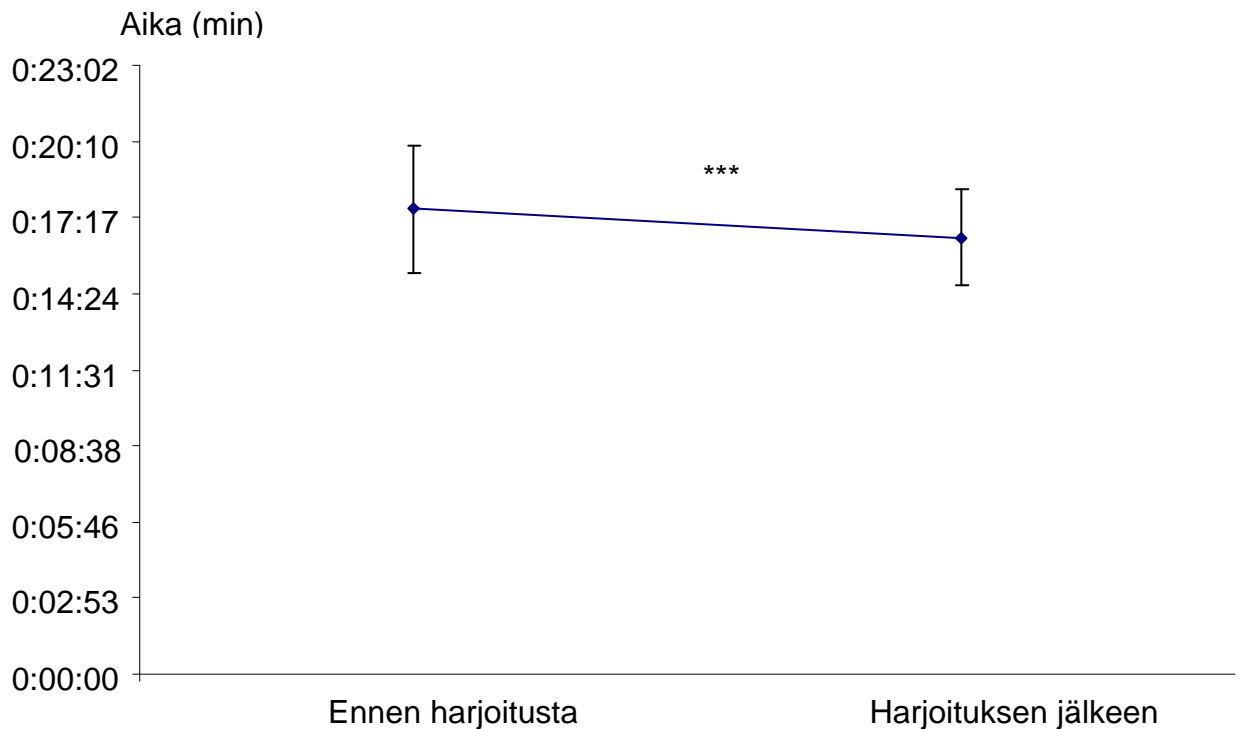
merkitsevä: \*\*  $0.001 < p \leq 0.01$

erittäin merkitsevä: \*\*\*  $p \leq 0.001$

## 5 TULOKSET

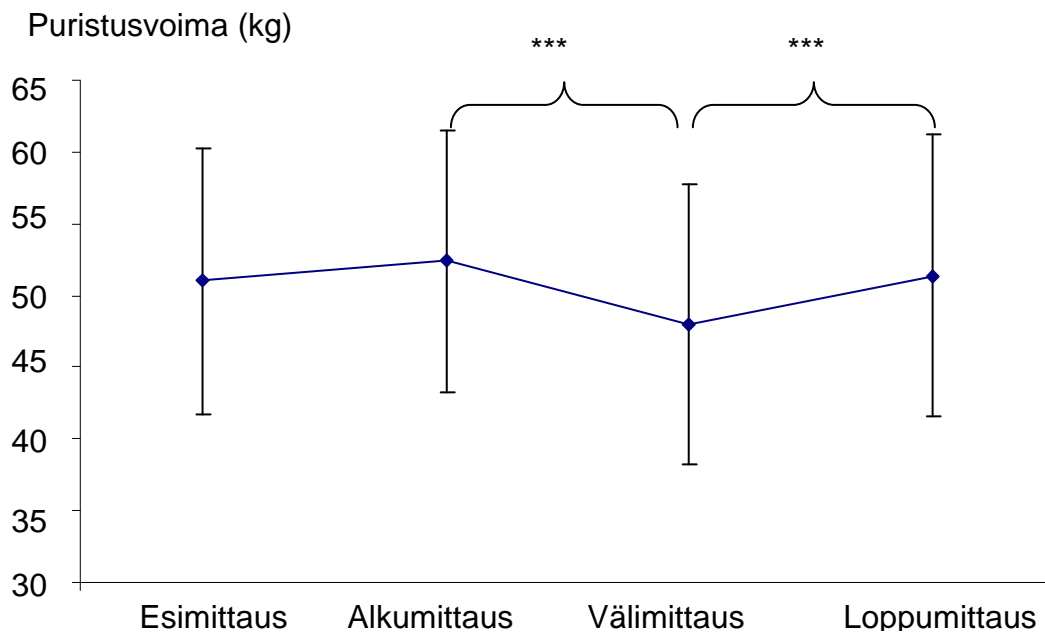
### 5.1 Fyysinen suorituskyvyn muutokset harjoituksen aikana

Marssijuokсутestin aika parani alkumittauksesta loppumittaukseen (alkumittaus  $17:36 \pm 2:24$  min: sek vs. loppumittaus  $16:31 \pm 1:49$  min: sek,  $p \leq 0.00$ ) (N= 24) (Kuva 12).



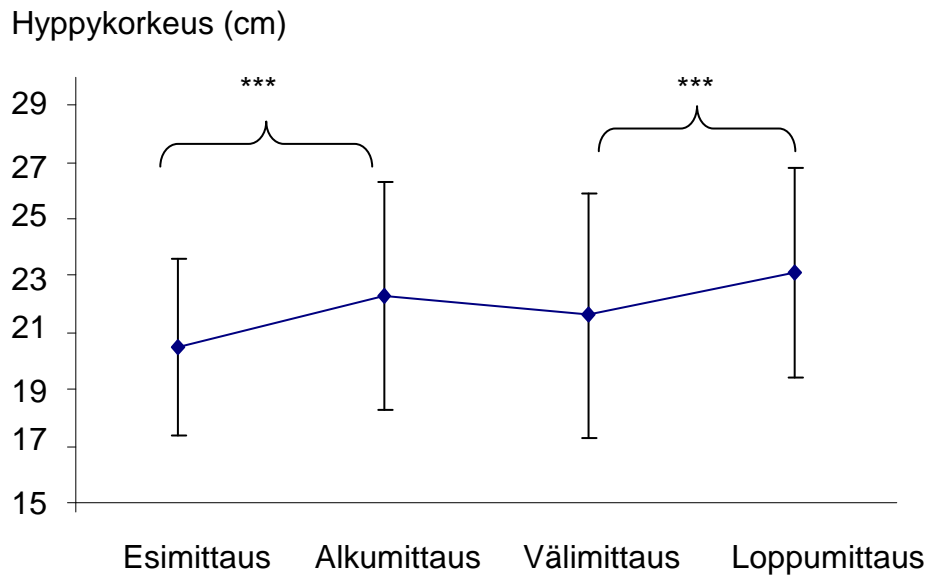
Kuva 12. Marssijuokсутestin aika ( $\pm$  keskihajonta) ennen harjoitusta ja harjoituksen jälkeen, \*\*\*  $p \leq 0.001$ .

Puristusvoimatestin tulos pysyi samana esimittauksesta alkumittaukseen (esimittaus  $51,1 \pm 9,3$  kg vs. alkumittaus  $52,4 \pm 9,1$  kg,  $p = 0.200$ ). Alkumittauksesta välimittaukseen tulos laski merkitsevästi (alkumittaus  $52,4 \pm 9,1$  kg vs. välimittaus  $48 \pm 9,8$  kg,  $p = 0.000$ ). Välimittauksesta loppumittaukseen tulos parani merkitsevästi (välimittaus  $48 \pm 9,8$  kg vs. loppumittaus  $51,1 \pm 9,8$  kg,  $p = 0.001$  (N= 26)( Kuva 13).



Kuva 13. Koehenkilöiden keskimääräinen ( $\pm$  keskihajonta) puristusvoimamittauksen eri ajankohdissa, \*\*\*  $p \leq 0.001$ .

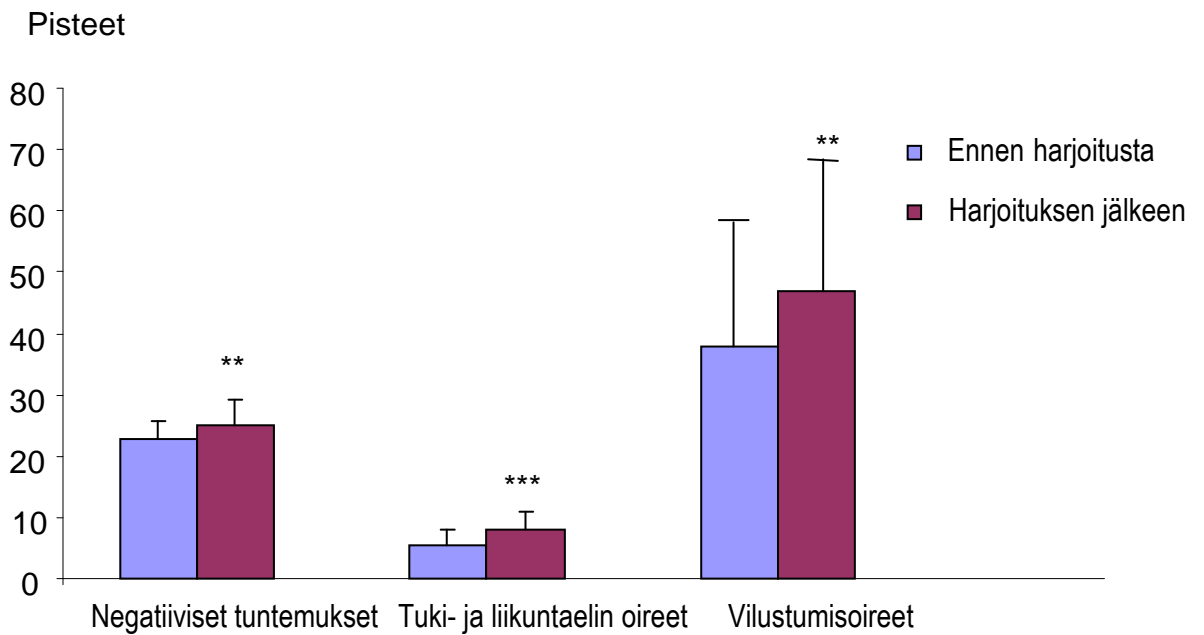
Hyppytestin hyppykorkeus parani merkitsevästi esimittauksesta alkumittaukseen (esimittaus  $20,5 \pm 3,1$  cm vs. alkumittaus  $22,3 \pm 4,0$  cm,  $p = 0.001$ ). Alkumittauksesta välimittaukseen tulos heikkeni, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. Välimittauksesta loppumittaukseen hyppykorkeus parani (välimittaus  $21,6 \pm 4,3$  cm vs.  $23,1 \pm 3,7$  cm,  $p = 0.000$ ) (N= 26) (Kuva 14).



Kuva 14. Koehenkilöiden keskimääräinen ( $\pm$  keskihajonta) hyppykorkeusmittausten eri ajankohdissa, \*\*\*  $p \leq 0.001$ .

## 5.2 Psykkisten, fysiologisten ja vilustumisoireiden muutokset sotilaallisen harjoituksen aikana

Psykkisten oireiden negatiiviset tuntemukset lisääntyivät ( $p = 0.002$ ) harjoituksen aikana. Myös fysiologisiin oireisiin luokiteltu tuki- ja liikuntaelimistön oireet ( $p = 0.00$ ) lisääntyivät samoin kuin vilustumisoireet ( $p = 0.02$ ) ( $N = 26$ ). Fysiologisiin oireisiin luokitelluilla ruokaoireilla ja muissa oireissa sekä psykkisten oireiden positiivisissa tuntemuksissa ei ollut tilastollisesti merkittävää muutosta (Kuva 15).



Kuva 15. Psykkisten, fysiologisten ja vilustumisoireiden ilmenevien ennen harjoitusta ja harjoituksen jälkeen, \*\*\* ( $p \leq 0.001$ ), \*\* ( $p \leq 0.01$ ).

### 5.3 Fyysisen suorituskyvyn muutoksen yhteydet psykkisiin, fysiologisiin ja vilustumisoireisiin

Fyysisellä suorituskyvyn muutoksella marssijuoksu-, hyppy-, tai puristusvoimatestin osalta ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä psykkisiin, fysiologisiin tai vilustumisoireisiin, kun koehenkilöitä verrattiin yhtenä joukkona. Kun joukko jaettiin fyysisen suorituskyvyn juoksu-, hyppy-, ja puristusvoimatestin muutoksen perusteella tertiileihin, ei psykkisten oireiden positiivisilla ja negatiivisilla tuntemuksilla ollut tilastollisesti merkitseviä ryhmien välisiä eroja (Taulukko 5, 6 ja 7).

Hyppytestin muutoksen perusteella jaettujen heikomman ja parhaan tertiilin välillä oli tilastollisesti merkitsevää eroa ( $p = 0.01$ ) fysiologisiin oireisiin luokitellussa tuki- ja liikuntaoireissa (Kuva 16). Fysiologisiin oireisiin luokitelluissa muissa oireissa, kuten sydämen tykytys, uni-vaikkeudet, huimaus, käsien vapina, hikoilu ja päänsärky, oli hyppytestin muutoksen heikomman ja keskimmäisen tertiilien välillä eroa ( $p = 0.04$ ) ja keskimmäisen ja parhaan tertiilien välillä ( $p = 0.02$ ) (Kuva 17). Ruokaoireilla ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa fyysisen suori-



tuskykytestien muutoksen perusteella jaettujen tertiilien välillä (taulukko 5, 6 ja 7). Vilustumisoireilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa fyysisen suorituskykytestien muutoksen perusteella jaettujen tertiilien välillä (Taulukko 5, 6 ja 7).

Taulukko 5. Marssijuoksutestin muutoksen perusteella jaettujen tertiilien tulokset psyykkisissä, fysiologisissa ja vilustumisoireissa

Juoksutestin tuloksen muutos (s)			
	Heikoin	Keskimmäinen	Paras
<b>Positiiviset oireet</b>	-0,5	-0,6	0
<b>Negatiiviset oireet</b>	2,6	2,4	2,5
<b>Tuki- ja liikuntaelinoireet</b>	0,9	3,1	2,8
<b>Ruokaoireet</b>	-0,4	0,9	-1,3
<b>Muut oireet</b>	1	0	0
<b>Vilustumisoireet</b>	8,9	10,8	10,1

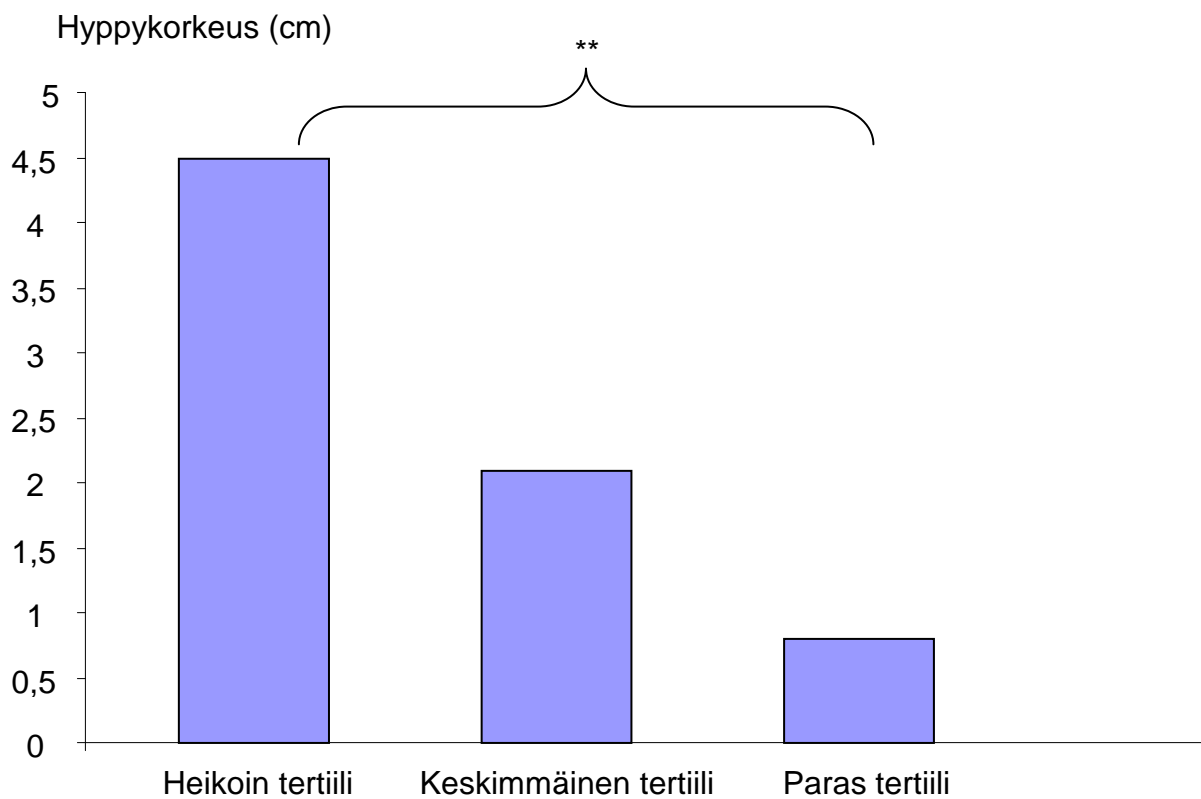
Taulukko 6. Hyppytestin muutoksen perusteella jaettujen tertiilien tulokset psyykkisissä, fysiologissa ja vilustumisoireissa

Hyppytestin tuloksen muutos (cm)			
	Heikoin	Keskimmäinen	Paras
<b>Positiiviset oireet</b>	-0,5	0,1	-0,4
<b>Negatiiviset oireet</b>	2,3	3,6	1,8
<b>Tuki- ja liikuntaelinoireet</b>	4,5*	2,1	0,8*
<b>Ruokaoireet</b>	-0,7	-0,2	0,6
<b>Muut oireet</b>	-0,8*	1,7*	-1,1*
<b>Vilustumisoireet</b>	8,3	14,6	11,4

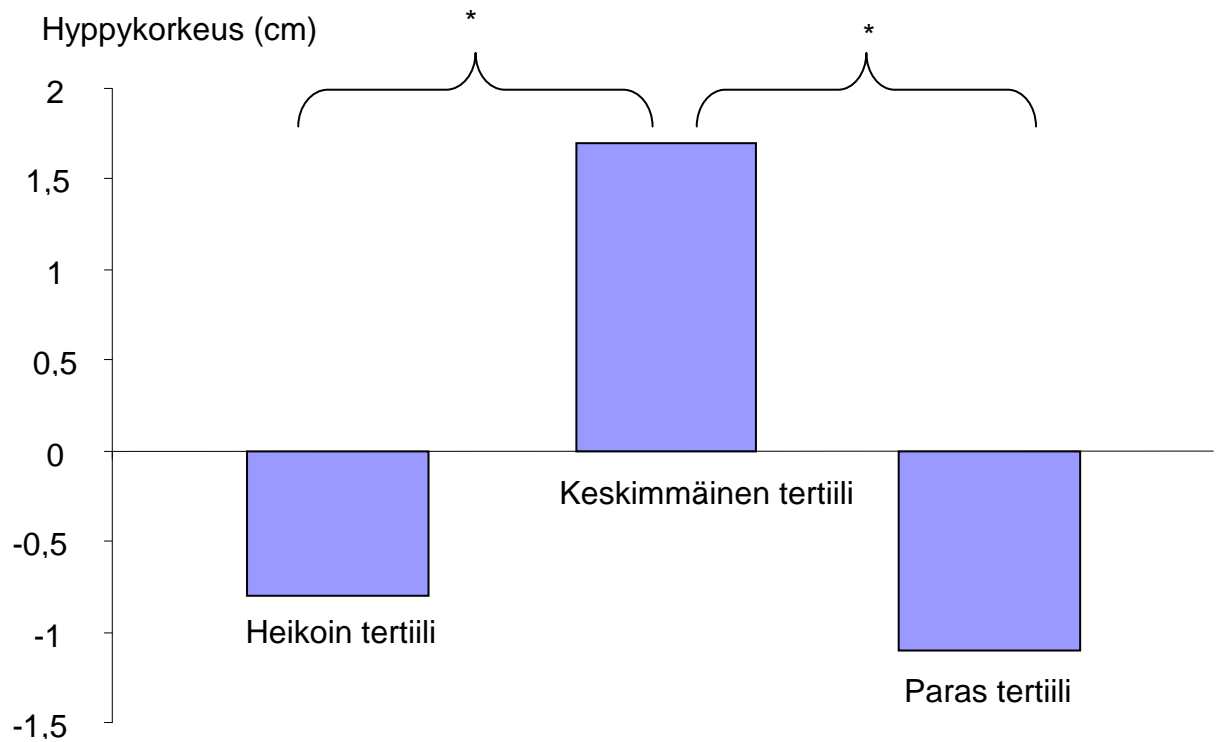
\* Tilastollisesti merkitsevä ( $p \leq 0.05$ ) heikoimman ja parhaan tertiilien välillä tuki- ja liikuntaelinoireissa sekä heikomman ja keskimmäisen ja keskimmäisen ja parhaan tertiilien välillä muissa oireissa.

Taulukko 7. Puristusvoimatestin muutoksen perusteella jaettujen tertiilien tulokset psyykkisissä, fysiologissa ja vilustumisoireissa

Puristusvoimatestin tuloksen muutos (kg)			
	Heikoin	Keskimmäinen	Paras
<b>Positiiviset oireet</b>	0,3	-1,7	0,4
<b>Negatiiviset oireet</b>	1	3,7	2,7
<b>Tuki- ja liikuntaelinoireet</b>	2,4	1,7	2,7
<b>Ruokaoireet</b>	-0,9	-0,6	1,2
<b>Muut oireet</b>	-0,2	1,1	-0,1
<b>Vilustumisoireet</b>	4,9	7,3	15,1



Kuva 16. Tuki- ja liikuntaelimistön oireet hyppytestin muutoksen perusteella jaettuissa tertiileissä. \*\*  $p \leq 0.01$ .



Kuva 17. Muut oireet hyppytestin muutoksen perusteella jaetuissa tertiileissä,

\*  $p \leq 0.05$ .

#### 5.4 Fyysisen aktiivisuuden yhteys suorituskyykyyn ja psyykkisiin, fysiologisiin ja vilustumisoireisiin

Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, kun koehenkilöitä tarkasteltiin fyysisen suorituskyykyyn osalta yhtenä joukkona. Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa alle kuusi tuntia ja vähintään kuusi tuntia aktiivisten koehenkilöiden ja fyysisen suorituskyykyyn muutoksen ryhmien välillä (Taulukko 8, 9 ja 10). Myöskään psyykkisillä, fysiologisilla tai vilustumisoireilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa fyysisesti alle kuusi tuntia aktiivisten ja vähintään kuusi tuntia aktiivisten koehenkilöiden välillä (Taulukko 11).

Taulukko 8. Marssijuoksutestin muutoksen perusteella jaettujen tertiilien tulokset fyysisessä aktiivisuudessa

	%		
	Heikoin	Keskimmäinen	Paras
<b>Fyysinen aktiivisuus</b>	50 %	40 %	50 %

Taulukko 9. Hyppytestin muutoksen perusteella jaettujen tertiilien tulokset fyysisessä aktiivisuudessa

	%		
	Heikoin	Keskimmäinen	Paras
<b>Fyysinen aktiivisuus</b>	50 %	60 %	50 %

Taulukko 10. Puristusvoimatestin muutoksen perusteella jaettujen tertiilien tulokset fyysisessä aktiivisuudessa

	%		
	Heikoin	Keskimmäinen	Paras
<b>Fyysinen aktiivisuus</b>	50 %	40 %	40 %

Taulukko 11. Psykkisten, fysiologisten ja vilustumisoireiden muutokset fyysisen aktiivisuuden luokissa

Fyysisen aktiivisuuden muutos		
	Alle 6h aktiivinen	väh. 6h aktiivinen
<b>Positiiviset oireet</b>	-0,1	-0,4
<b>Negatiiviset oireet</b>	2,8	2,3
<b>Tuki- ja liikuntaelinoireet</b>	3	1,8
<b>Ruokaoireet</b>	-0,2	0
<b>Muut oireet</b>	0,3	0,3
<b>Vilustumisoireet</b>	10,8	8

## 6 POHDINTA JA YHTEENVETO

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, tapahtuuko koehenkilöiden fyysisessä suorituskyvyssä muutoksia kahdeksan vuorokauden sotilaallisen harjoituksen aikana. Tutkimuksessa selvitettiin myös, lisääntyvätkö koehenkilöiden psyykkiset, fysiologiset ja vilustumisoireet harjoituksen aikana ja onko näillä oireilla yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn. Tämän lisäksi tutkittiin, miten harjoituksen fyysinen aktiivisuus vaikuttaa varusmiehen fyysiseen suorituskykyyn, psyykkisiin ja fysiologisiin oireisiin sekä vilustumisoireisiin.

Tämä tutkimus osoittaa, että kahdeksan vuorokauden sotilaallinen harjoitus ei vaikuttanut hyväkuntoisten taistelijoiden fyysiseen suorituskykyyn ratkaisevasti. Koehenkilöiden fyysisen suorituskyvyn taso oli riittävä selviytymään sotilaallisen harjoituksen aiheuttamasta kuormituksesta. Kaikki fyysisen suorituskyvyn testit osoittavat, että koehenkilöt palautuivat harjoituksen rasituksesta hyvin ja suorituskyky palasi samalle tasolle tai parani harjoituksen jälkeen tehtyjen testien osalta.

Tutkimuksessa selvisi, että kahdeksan vuorokauden sotilaallisen harjoituksen aikana koehenkilöiden kokemien psyykkisten oireiden negatiiviset tuntemukset lisääntyivät jonkin verran ja tuki- ja liikuntaelin oireet lisääntyivät merkittävästi. Myös vilustumisoireiden tunteminen lisääntyi harjoituksen aikana. Vaikka harjoituksen aikana negatiiviset tuntemukset lisääntyivät, ei oireiden tuntemisella ollut kuitenkaan yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn. Myöskään vilustumisoireiden tuntemisella tai psyykkisten oireiden negatiivisilla tuntemuksilla ei ollut yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn.

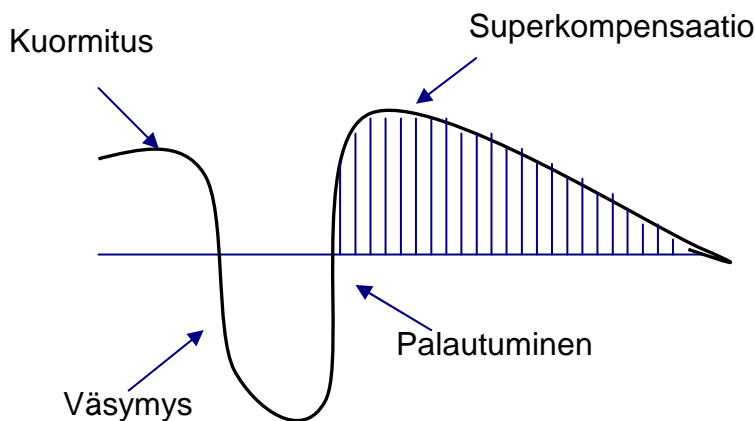
Tutkimuksen tulosten mukaan kahdeksan vuorokauden sotilaallisen harjoituksen fyysisellä aktiivisuudella ei ollut yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn. Koehenkilöiden harjoituksen aikainen fyysinen aktiivisuus ei ollut yhteydessä myöskään psyykkisiin oireisiin, fysiologisiin oireisiin eikä vilustumisoireisiin. Koehenkilöt eivät kuormittuneet harjoituksessa liikaa. Koehenkilöiden kokema stressi ei ollut niin suurta, että sillä olisi ollut merkitystä psyykkisiin oireisiin ja sitä kautta saanut aikaiseksi myöskään fysiologia oireita.

### 6.1 Fyysinen suorituskyvyn muutokset harjoituksen aikana

Koehenkilöt liikkuivat harjoituksessa hiihtämällä ja kantoivat sekä henkilökohtaiset että ryhmäkohtaiset varusteensa rinkassa. Hiihtokilometrejä tuli keskimäärin osaston 1 koehenkilöille

57 kilometriä ja osaston 2 koehenkilöille 90 kilometriä. Marssijuokсутestin tulos parani merkittävästi, ajassa mitattuna noin minuutin. Tuloksen paraneminen osoittaa, että harjoitus ei ollut koehenkilöille fyysisesti vaativa. Marssijuokсутestin tuloksen paraneminen on seurausta hyvästä palautumiskyvystä ja superkompensaation aiheuttamasta suorituskyyvyn noususta (Kuva 18). 4-päiväisen kävely- ja 2-päiväisen hiihtotapahtuman aikana tehty tutkimus sotilaiden fyysiseen ja psyykkiseen suorituskyykyyn antaa samanlaisia tuloksia. Hyväkuntoiset miehet pystyvät marssimaan yli kahdeksan tuntia neljän päivän ajan lähes 60: n, sekä hiihtämään kahden päivän ajan keskimäärin kolme tuntia lähes 90 prosentin teholla maksimaalisesta syke-tasosta ilman merkittäviä fysiologisia haittoja tai mielialan laskua lukuun ottamatta lisääntyneitä kipu- ja väsymystuntemuksia. (Väänänen 2004, 79 - 80.)

Puristusvoimatestin tuloksissa oli marssijuokсутestiin verrattavissa oleva havainto. Tulokset parantuivat loppumittauksessa. Harjoituksen aikana tehdyn mittauksen tulos laski merkittävästi alkumittauksesta. Tämä voidaan selittää ylävartalon voiman katoamisesta harjoituksen aikana. Samankaltaisia tuloksia on saatu myös aikaisemmin. (Knapik ym. 1990.) Loppumittauksessa puristusvoimatestin tulos parani jälleen merkitsevästi, jota voidaan selittää harjoituksesta palautumisella, marssijuokсутestin tuloksen paranemisen tapaan.



Kuva 18. Superkompensaation syntyminen. Harjoituksessa koehenkilöt kuormittuivat ja he väsyivät, mikä näkyi välimittauksien tuloksissa. Kun harjoitus päättyi, koehenkilöiden palautuminen alkoi ja superkompensaation avulla loppumittauksen tulokset nousivat. (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1999, 26.)



Hyppytestin tuloksissa oli selkeä parannus loppumittauksessa. Kahdeksan vuorokautisessa sotilaallisessa harjoituksessa on aiemmin todettu, että yhden hypyn testi on erinomainen keino selvittää joukon fyysisen rasituksen ja ympäristöllisen stressin vaikutusta fyysiseen suorituskyykyyn. (Welsh ym. 2008.) Hyppytestin tulos parani esimittauksesta alkumittaukseen, jota voidaan selittää oikean hyppytekniikan kehittymisellä. Alkumittauksen ja harjoituksen aikana tehdyn mittauksen välillä oli hyppykorkeudessa havaittavissa pientä laskua, mutta ei tilastollisesti merkitsevää. Harjoituksen jälkeen tehdyssä mittauksessa hyppytestin tulos oli jälleen parantunut, mikä selittynee palautumisella, joka alkoi hyvissä ajoin jo harjoituksen aikana. Sotilaan fyysisen suorituskyyvyn muutoksia on tutkittu muutaman vuorokauden kestävästä harjoituksissa, joissa on todettu, että suorituskyyvyn lasku hyväkuntoisilla sotilailta rajoittuu niihin lihasryhmiin, jotka kuormittuvat eniten. (Nindl ym.2002.) Näiden tutkimustulosten puolesta olisi voinut olettaa, että tämän tutkimuksen koehenkilöillä harjoituksen kuormittavuus näkyisi varsinkin marssijuoksutestin ajan heikkenemisenä ja hyppytestin tulosten laskuna erityisesti loppumittauksessa.

Tämän tutkimuksen kaltaisia tuloksia fyysisessä suorituskyyvyssä saatiin 12 vuorokauden harjoituksen aikana kylmissä olosuhteissa, jossa tutkittiin kenttäharjoituksen vaikutusta sotilaan suorituskyykyyn, kuormittumiseen ja väsymykseen. Harjoitus ei aiheuttanut merkittäviä muutoksia koehenkilöiden fyysisessä suorituskyyvyssä. Alaraajojen maksimaalisessa isometrisessä voimatuotossa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia, tosin lihasten voimatuottonopeus hidastui. (Työterveyslaitos 2007, 20 - 21.)

Nousujohteisesti suoritettu fyysinen koulutus näkyy myös tutkimusjoukon joukkokoulutuskaudella suoritetuissa fyysisen kunnan testituloksissa. Fyysinen koulutus toteutettiin suurimmalta osin harjoituksissa, joissa sissit suorittavat siirtymiset jalkaisin tai hiihtämällä. Varusmiehet olivat tottuneet syksyn mittaan kantamaan rinkkaa, jolloin lihaksisto oli tottunut kantamiseen. Jo hyvässä kunnossa olleet nuoret miehet kykenivät suoriutumaan lyhyestä kahdeksan vuorokauden pituisesta harjoituksesta ilman suurempaa fyysisen suorituskyyvyn laskua.

Vaikka julkisuudessa on keskusteltu varusmiespalveluksen rasittavuudesta ja varusmiesten alenevasta fyysisestä kunnosta, voidaan tämän tutkimuksen perusteella todeta, että varusmiehet, jotka palvelukseen astuessaan ovat tyydyttävässä fyysisessä kunnossa, saadaan nousujohteisella fyysisellä koulutuksella sodan ajan tehtäviin vaatimaan fyysiseen kuntoon. Nykyaikana käytettävät tasoryhmät ovat hyvä osoitus palveluksen fyysisen koulutuksen toteutumisesta

asteittain kovemmaksi ja kovemmaksi. Liian kova fyysinen rasitus heti palveluksen alusta saattaa lisätä sairastumisia ja loukkaantumisia.

Tämä tutkimus osoitti, että kahdeksan vuorokauden harjoituksessa, jossa liikutaan hiihtämällä pitkiä matkoja kantaen omat varusteet, ei heikennä varusmiesten fyysistä suorituskykyä. Harjoitus ei ollut varusmiehille fyysisesti liian raskas tai lepoon varattu aika oli riittävä palauttamaan joukon suorituskyvyn rasituksesta. Harjoituksen jälkeen vuorokauden aikana hyväkuntoinen nuori mies kykenee palautumaan harjoituksen rasituksista ja kykenee palautuessaan nostamaan fyysisen suorituskyvyn tasoaan, mikä näkyi kaikissa kolmessa eri suorituskykytestissä. Talvisten olosuhteiden vaikutus alaraajojen voimaan ja voimantuottoon ei ollut merkittävää, mikä on tullut ilmi jo aikaisemmin pohjoisessa Suomessa tehdyssä tutkimuksessa. (Työterveyslaitos, 2007.)

## 6.2 Psykkisten, fysiologisten ja vilustumisoireiden muutokset sotilaallisen harjoituksen aikana

Kuten aikaisemmin on todettu, ihminen on luotu sopeutumaan erilaisiin kuormitus eli stressitekijöihin. Toisinaan stressi piristää ja ylläpitää suorituskykyä, virkistää elintoimintoja ja kehittää toimintakykyä. Mikäli ihminen kokee samanaikaisesti monta stressitekijää, altistavat ne riskitekijän erilaisille fyysisille ja psyykkisille sairauksille. (Martin & Kunttu 2006, 5 - 6.) Jossakin määrin stressitekijöitä voidaan ennakoita ja säädellä, mikä edistää omaa sopeutumista (Henriksson & Lönnqvist, 2003).

Tässä tutkimuksessa psyykkisiä, fysiologisia ja vilustumisoireita kartoitettiin koehenkilöiltä kyselylomakkeella viisi eri kertaa. Kyselyn tulosten mukaan koehenkilöiden tuki- ja liikuntaoireiden, psyykkisten oireiden negatiiviset tunteet ja vilustumisoireet lisääntyivät merkittävästi harjoituksen aikana. Jokainen ihminen kokee kyselyssä olleet oireet eri tavalla omassa kehossaan. Se, mitä toinen saattaa pitää vilustumisen kaltaisena oireena esimerkiksi päänsärky, lihassärky tai vilunväreet, saattaa toiselle merkitä nestevajausta, unenpuutetta tai rinkan kantamisesta tullutta lihaskipua. Kuten aikaisemmin on jo todettu, raja terveen ja sairaan ihmisen välillä on häilyvä. Tila, joka toisen mielestä on täysin normaalia, voi toisen mielestä olla sairautta. (Eriksson, Mellstrand, Peterson, Renström & Svedmyr 1987, 28.)

Ihminen on todettu olevan psykofyysinen kokonaisuus, jossa psyykkiset tekijät vaikuttavat ruumiilliseen fyysiseen suorituskykyyn joko suotuisasti tai epäsuotuisasti. (Salo - Gunst &

Vilkko - Riihelä, 2000, 71; 176.) Jokainen ihminen kokee elämänsä aikana psyykkisiä oireita, jotka näkyvät somaattisina oireina ja päinvastoin. Joskus ihminen kärsii oireista, joihin ei pystytä löytämään mitään syytä. Nämä tuntemukset menevät yleensä ohi eikä niihin kiinnitetä suurtakaan huomiota. Yksi syy näihin oireisiin voi olla stressi. (Martin & Kunttu 2006, 5 - 6.) Näin voi olla myös harjoitukseen osallistuneilla henkilöillä. Negatiivisten tuntemusten ilmeminen voi johtua monesta asiasta, kuten unen puutteesta, nälästä, ylimääräisistä tehtävistä, jotka ovat vieneet lepoaika. Saman huomattiin kolmenkymmenen päivän kovatehoisessa harjoituksessa, kun harjoitusolosuhteet ovat haasteelliset. (Bardwell ym. 2005.) Psykofyysisten oireiden syntyä on tutkittu sekä urheilijoilla että sotilailla. Liian kova harjoittelu tai fyysisen rasituksen ja palautumisen epätasapaino liian pitkään johtavat elimistön yllirasitustilaan. (Rietjens ym. 2004.) Kylmissä olosuhteissa tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että psykofyysiset oireet kasvavat, mitä pidempään sotilaat joutuvat olosuhteissa toimimaan (Johnson ym. 1989). Toisaalta, on myös tutkittu, että hyväkuntoiset, terveet yksilöt kykenevät suoriutumaan ilman suurempia vaikeuksia kylmissäkin olosuhteissa (Marrao ym. 2005).

Sotilaallisissa harjoituksissa telttamajoituksessa on todettu infektioiden vähenemistä, jota selitetään sisätiloissa tapahtuvien kontaktien vähenemisellä. Toisaalta taas runsas oleskelu kylmässä ja kosteassa ulkoilmassa, sekä tästä aiheutuva ”vilustuminen”, voivat altistaa ylähengitystieinfektioille. (Koskenvuo 1990, 75.) Ylähengitystieoireiden yleisyyttä ja siihen vaikuttavia tekijöitä, kuten harjoituskuormaa, on tutkittu aikaisemmin. Tutkimuksissa on havaittu, että rasittava akuutti tai pitkäaikainen harjoitus on yhteydessä lisääntyneisiin ylähengitystieoireisiin, kun taas kohtuullinen määrä harjoitusta suojaa oireilta. On myös tunnistettu useita muita tekijöitä, jotka altistavat ylähengitystieoireille, kuten elämäntapojen muuttuminen, korkea stressitaso, unen puute ja tietämättömyys ravitsemuksesta, jotka yhdessä merkittävästi vaikuttavat immuniteetin heikkenemiseen. (Schumacher ym. 2003.)

### 6.3 Fyysisen suorituskyvyn muutoksen ja aktiivisuuden muutoksen yhteydet psyykkisiin, fysiologisiin ja vilustumisoireisiin

Psykologiset ja sosiaaliset tekijät vaikuttavat merkittävästi myös suorituskykyyn. Useat harjoittelumuodot, jotka ylläpitävät tai lisäävät suorituskykyä ovat usein korkeasti vaativia, ja sen takia se johtaa usein epätasapainoon kuorman ja palautumisen välillä. Yleisen epätasapainotilan jatkuessa se voi johtaa ylikuormitustilaan. Tärkein oire ylikuormittumisen oireyhtymässä on alentunut suorituskyky, joka jatkuu kuukausia huolimatta vähentyneestä harjoittelusta. Esimerkiksi unettomuus, johon voi liittyä yöllistä hikoilemista, lievä tai kova masentuneisuus

ja muut negatiiviset henkiset tunteet ovat selviä indikaattoreita, jotka liittyvät keskushermoston toimintaan. (Rietjens ym. 2004.)

Tutkittaessa fyysisen suorituskyvyn ja kysytyjen oireiden välisiä yhteyksiä, eroja saatiin ainoastaan hyppytestin ja fysiologisten oireiden välille. Fysiologisista oireista erityisesti koettuja tuki- ja liikuntaelinoireita (selkävaivat, lihaskivut ja nivelkivut) oli hyppytestin muutoksen heikommalla ryhmällä enemmän eroa parhaalla ryhmällä. Muita oireita (sydämen tykytys, univaikeudet, huimaus, käsien vapina, hikoilua ja päänsärky) oli hyppytestin muutoksen heikommalla ryhmällä enemmän kuin keskimmaisella ryhmällä ja parhaalla ryhmällä.

Vaikka vilustumisoireet ja psyykkisiin oireisiin luokiteltu negatiiviset tuntemukset lisääntyivät harjoituksen aikana, ei näissä kuitenkaan ollut eroa fyysisen suorituskykytestien muutoksen ryhmien välillä. Pitkäaikaisen rasituksen on todettu olevan yhteyksissä ylähengitystieoireitten syntymiseen, kun kohtuullisen rasituksen määrän on todettu suojaavan oireilta. Myös unen puutteen ja korkean stressitason on huomattu lisäävän oireiden määrää. (Schumacher ym. 2003). Myös energian puutteen on huomattu lisäävän ylähengitystietapauksia sotilaallisessa harjoituksessa (Gomez - Merino ym. 2004). Edellä mainitut syyt ovat oireiden lisääntymisen takana. Harjoituksen aikana joukko sai levätä paikalla keskimäärin neljä tuntia vuorokaudessa. Tämän kaltaisissa harjoituksissa ja tämän kaltaisella joukolla lepo ei tarkoita pelkkää unta. Mikäli joukko on ollut paikallaan kuusi tuntia, siitä yksittäisen taistelijan uni on saattanut olla vain kolmesta neljään tuntia, johtuen ruokailusta, varusteiden vaihdosta ja huollosta sekä tukikohdan vartioinnista. Ruuanlaitto saattaa viedä lepoajasta tunnin, jopa puolitoista tuntia talviolosuhteissa, johtuen transgialla tehtävästä ruuasta. Toisaalta on todettu, että unen puute ei vaikuta tehtävien suorituskykyyn, mikäli henkilö on tarpeeksi motivoitunut suorittamaan tehtävään (Vaara ym. 2007). Tämä oli havaittavissa myös tässä tutkimuksessa olleen joukon toiminnassa.

Fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä myös riskit kasvavat. Lukuisat terveysvaikutteiset hyödyt katoavat, kun ihminen aloittaa raskaan harjoittelun tai urheilemisen. Tuloksena voi olla loukkaantumisia, liikuntakyvyttömyyttä tai jopa kuolema. (Verhagen, van Sluijs & van Mechelen 2007, 288.) Vaikka harjoittelulla on osoitettu olevan positiivinen vaikutus mielenterveyteen, on olemassa myös todisteita siitä, että joissakin tilanteissa harjoittelu voi lisätä negatiivisia psyykkisiä seurauksia. Pitkittyneet kovatehoiset harjoittelujaksot voivat joillakin urheilijoilla johtaa mielen ailahteluihin. (Raglin, Wilson & Galper 2007, 253.) Fyysisen aktiivisuudella on todettu olevan yhteyksiä positiivisesti suorituskykyyn ja psyykkisiin oireisiin (Valtonen ym.

2009; Paluska & Schwenk 2000; Taylor ym. 2004). Fyysisesti aktiiviset ihmiset tuntevat vähemmän hätää ja masentuvat harvemmin kuin passiiviset ihmiset (Taylor ym. 2004). Tutkittaessa harjoituksen fyysisen aktiivisuuden yhteyttä suorituskyykyyn ja kysytyihin oireisiin, ei fyysisellä aktiivisuudella ollut yhteyttä suorituskyykyyn tai kysytyjen oireiden muutokseen. Harjoituksen aikana sissitoiminnalla ei ollut yhteyttä psyykkisten, fysiologisten ja viilustumisoireiden kanssa.

Tämä tutkimus osoittaa, että kahdeksan vuorokauden mittainen sotilaallinen harjoitus varusmieskoulutuksen loppuvaiheessa ei ole fyysisesti niin rasittava, että sillä olisi vaikutusta hyväkuntoisten varusmiesten fyysiseen tai henkiseen suorituskyykyyn. Tämän tutkimusjoukon henkinen ja fyysinen suorituskyyky olivat koulutuksen nousujohteisuuden avulla nostettu tarpeeksi korkealle kestämään harjoituksen olosuhteet ja koulutusohjelma.

#### 6.4 Tulosten luotettavuus

Kainuun Prikaatin Tiedustelukomppaniassa palvelustaan suorittavat varusmiehet ovat esivalitut. Tämä tarkoittaa sitä, että he ovat ilmoittaneet halukkuutensa palvella tiedustelu- ja sissijoukoissa. He ovat tietoisia koulutuksen vaatimuksista ja ovat sitoutuneet aselajinsa mukaisiin tehtäviin jo ennen palvelukseen astumista. Halukkaiden lisäksi myös heidän peruskoulun liikunnannumeron ja painoindeksi vaikuttavat valintaan yksikön suhteen. Tutkimuksen tuloksiin vaikutti koehenkilöiden hyvä fyysinen kunto sekä tutkimusjoukon pieni koko. Pieni otoskoko ja hyväkuntoinen joukko vaikuttivat siihen, että kovinkaan suuria muutoksia fyysisessä suorituskyykyyn muutoksia ei ollut.

Savotta -08-harjoitus oli sissijoukon viimeinen ennen kotiutumista. Harjoituksen olosuhteet olivat hyvät, elleivät jopa erinomaiset. Joukko oli joutunut syksyn aikana olemaan harjoituksissa, joissa vettä satoi harjoituksen alusta loppuun saakka. Lumi tuli vuonna 2008 aikaisin, mikä edesauttoi sissijoukon hiihtoharjoittelua ennen harjoitukseen lähtemistä useita kertoja. Päivän mittaisella harjoituksella suksien ja rinkin kanssa saatiin aikaiseksi tarpeellinen hiihtotaito joukolle. Lepoon olennaisesti liittyvä tukikohdan pystyttäminen oli harjoiteltu myös lumiolosuhteissa, jolloin se onnistui harjoituksessa ilman suurempia ongelmia. Yleensä varusmiesjoukko pääsee hiihtämään rinkkojen kanssa juuri viimeisessä harjoituksessa joulukuussa, jolloin liikkuminen on hitaampaa. Lämpötila pysyi pakkasen osalta -3 asteen tuntumassa koko harjoituksen ajan. Vesisade tai kova pakkas (-15 tai alempi) olisi saattanut vaikuttaa joukon toimintaan eri tavalla. Vesisateella varusteet olisivat kastuneet sekä lumi olisi tarttunut suksi-

en pohjiin, mikä olisi vaikeuttanut liikkumista. Edellä mainitut ääripäiden säät olisivat saattaneet vaikuttaa psyykkisten oireiden lisääntymisenä, todennäköisesti negatiivisten tuntemusten kohdalla.

Tässä tutkimuksessa fyysiset suorituskykytestit suoritettiin marssijuoksutestiä lukuun ottamatta neljä kertaa. Esimittauksessa koehenkilöt pääsivät opettelemaan oikean suoritustekniikan puristusvoima- ja hyppytestissä, jolloin seuraavissa mittauksissa virheelliset suoritukset jäivät mahdollisimman pieniksi. Marssijuoksutestin suorittaminen harjoituksen aikana olisi vaatinut jonkin verran enemmän järjestelyitä, joten sen pois jättäminen harjoituksen aikaisesta mittauksesta oli perusteltua. Myöskään esimittausta ei ollut tarpeen järjestää. Fyysisen suorituskykytestien tuloksissa oikean suoritustekniikan oppiminen vaikuttaa jonkin verran tuloksiin, varsinkin esimittauksesta alkumittaukseen. Marssijuoksutestin osalta ainoastaan fyysinen kunto ja motivaatio ovat ainoat tekijät, jotka voivat parantaa tai heikentää tulosta. Fyysisen suorituskyvyn osalta tuloksia saattoi vääristää loppumittauksessa koehenkilöiden nopea palautuminen harjoituksesta. Mikäli testit olisi voinut tehdä maanantaina tai heti tiistaina, olisi suorituskyvyssä saattanut olla enemmän heikkenemistä. Käytännössä harjoituksen aikana tehty välimitaus kertoo enemmän harjoituksen fyysisestä rasittavuudesta kuin loppumittaus.

Psyykkisiä, fysiologisia ja vilustumisoireita kartoittaneeseen kyselyyn koehenkilöt vastasivat viisi kertaa. Kyselyn teettäminen useaan otteeseen toi esille koehenkilöiden mielialat, jotka he kokivat harjoituksen eri vaiheissa. Kysely ei kuitenkaan antanut vastauksia siitä, mistä nämä mielialat johtuivat. Kyselyllä saatiin kuitenkin hyvin selville, millaisia oireita pitkäkestoisen harjoituksen aikana koettiin.

Fyysisen aktiivisuuden arviointiin käytettiin myös harjoituspäiväkirjaa, jota osastojen johtajat pitivät. Päiväkirjan otteet eivät olleet kovinkaan tarkkoja, vaan hiihtokilometrit vaihtelivat osastoittain. Vaikka päiväkirja ei ollut tutkimuksen tärkeimpiä kohteita, olisi myös ollut hyvä, jos osastojen kouluttajat olisivat johtajien kanssa täyttäneet jokaisen vuorokauden jälkeen päiväkirjaa. Nyt tämä tehtiin harjoituksen jälkeen, jolloin sinne on voinut jäädä virheitä niin hiihtokilometrien kuin lepoaikojenkin suhteen.

## 6.5 Tulosten sovellettavuus ja jatkotutkimus

Varusmieskoulutuksen tuomista hyödyistä fyysiseen suorituskykyyn puhutaan jatkuvasti sekä Puolustusvoimien sisällä että julkisuudessa. Saadaanko nykyisellä palveluaikajärjestelmällä

sodan ajan joukkoihin riittävän motivoituneita ja fyysiseltä suorituskyvyltään tehtävät täyttävät ihmiset?

Ihmisen mieli on mielenkiintoinen tutkimuskohde. On haastavaa tutkia sellaista, mitä ei voi analysoida muulla kuin paperille asetetuilla kysymyksillä, joihin koehenkilöt vastaavat omien tuntemustensa perusteella. Ihmiset reagoivat asioihin eri tavalla. Toinen tuntee hartiakivun olevan selvä merkki flunssan alkamisesta, kun taas toinen mieltää kivun tulleen painavan rinkan kantamisesta. Kylmän tunteminen tai vilunväristykset toinen tulkitsee kuumeen nousemiksi, kun kyseinen olotila saattaa johtua energian tai nesteen puutteesta elimistöstä.

Tämän päivän nuorilla miehillä, jotka palvelukseen astuvat, ei välttämättä ole oman kehon tuntemusta ja tietämystä siitä, kuinka se reagoi tiettyihin asioihin, kuten energian puutteeseen, väsymykseen, painavaan kantamukseen tai sään aiheuttamiin tuntemuksiin korvien välissä. Nämä tuntemukset saattavat tulla vastaan ensimmäistä kertaa varusmiespalveluksen aikana. Lihaskivut, pyöritys, väsymys voivat johtua monesta tekijästä, joita ihminen arvioi oman kehon kautta. Silmämääräisesti ei kyetä sanomaan, milloin toinen ihminen on sairas ja milloin hänen kehonsa vain ilmoittaa energian tai nesteen puutteesta. Tästä syystä olisi mielenkiintoista tutkia, kuinka nämä tuntemukset muuttuvat peruskoulutuskaudesta palveluksen päättymiseen koulutuksen ja harjoituksen edetessä. Oppiiko ihminen tuntemaan oman kehonsa puolen vuoden aikana niin hyvin, että se tunnistaa, mistä syystä tietyt vilunväristykset ja lihaskivut johtuvat? Ja voidaanko kyselyllä saada selville ne henkilöt, jotka vain välttelevät kovempaa palvelusta ja yrittävät päästä helpommalla kuin muut?

Puolustusvoimissa tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää varusmiesten koulutuksessa, erityisesti sissi- ja tiedustelujoukoissa. Tutkimus antaa hyvää tietoa siitä, miten varusmiehet kokevat pitkäkestoisen sotilaallisen harjoituksen ja millaisia oireita he tuntevat harjoituksen aikana. Fyysisen suorituskyvyn osalta tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää sotilaallisten harjoitusten koulutusohjelmien suunnitteluun, sillä harjoituksista palautumisella on selkeästi myönteinen merkitys varusmiesten fyysiseen suorituskykyyn. Hyvällä fyysisen koulutuksen suunnittelulla saadaan taisteluharjoituksistakin fyysistä kuntoa kehittäviä. Tasoryhmien käyttö on edelleen perusteltua eikä niistä kannata luopua erikois- ja joukkokoulutuskaudellakaan.

Jatkotutkimuksia olisi syytä tehdä koulutuksen puolella välin, esimerkiksi erikoiskoulutuskauden viiden vuorokauden harjoituksessa, jossa olosuhteet saattavat olla huomattavasti vaa-

tivimmat säiden ja liikkumistavan muodossa. Vaativat olosuhteet ovat herättäneet huomion varsinkin kouluttajajaportaassa varusmiesten evakuoinnissa harjoitusten aikana.

Etsiessäni tietoa siitä, kuinka paljon lihassäryt ja erilaiset vilustumisoireet vievät varusmiehen palvelusajasta esimerkiksi puolen vuoden aikana, tutkimustietoa asiasta ei löytynyt. Sotilaslääketieteen keskuksen mukaan tieteellistä tutkimusta asiasta ei ole tehty, vaikka esimerkiksi varusmiesten ylä- ja alahengitystieoireita ja niiden syntymistä on tutkittu peruskoulutuskauden aikana ja yleisesti varusmiespalveluksen aikana (Juvonen 2008; Jormanainen ym. 1994). Näistäkään tutkimusta ei löytynyt tietoa siitä, kuinka paljon tutkimuksen koehenkilöt ovat olleet poissa palveluksesta kyseisten sairauksien vuoksi.

Lisätutkimuksia kaivattaisiin muun muassa siitä, kuinka paljon esimerkiksi puolen vuoden palvelusajan suorittavista varusmiehistä ovat poissa palveluksesta ja vaikuttavatko nämä poissaolot fyysiseen suorituskyykyyn. Olisi myös syytä pohtia, millä lailla psyykkiset, fysiologiset ja vilustumisoireetuntemukset muuttuvat palveluksen aikana? Onko varusmiesten tuntemuksilla eroa peruskoulutuskauden, erikoiskoulutuskauden ja joukkokoulutuskauden aikana? Fyysisen suorituskyyvyn osalta olisi myös syytä tutkia, millä lailla fyysisen suorituskyyvyn muutokset vaikuttavat psyykkisiin, fysiologisiin ja vilustumisoireisiin koko palveluksen aikana?

## 6.6 Johtopäätökset

### I

Kahdeksan vuorokautta kestävä sotilaallinen harjoitus ei ollut koehenkilöille niin kuormittava, että sillä olisi ollut negatiivista vaikutusta koehenkilöiden fyysiseen suorituskyykyyn. Päinvastoin, koehenkilöt palautuivat harjoituksesta erinomaisesti ja fyysinen suorituskyyky nousi lähtötasosta.

### II

Kahdeksan vuorokauden sotilaallisen harjoituksen aikana koehenkilöiden negatiiviset tuntemukset, tuki- ja liikuntaoireet sekä vilustumisoireet lisääntyivät. Jatkuva liikkeellä olo, väsymys ja varusteiden kantaminen aiheuttivat sissijoukolle edellä mainittuja oireita.

### III

Fyysisellä suorituskyyvyllä oli yhteyttä fysiologisiin oireisiin kahdeksan vuorokauden harjoituksen aikana hyppytestin osalta ryhmällä, jolla tulos heikkeni eniten. Jalkojen kuormittavuus etenkin heikompi-kuntoisilla taistelijoilla on otettava huomioon harjoitusten suunnittelussa.



## IV

Kahdeksan vuorokautta kestävä harjoituksen fyysisellä aktiivisuudella ei ollut yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn tai psyykkisiin, fysiologisiin tai vilustumisoiireisiin, vaikka joukko liikkui koko harjoituksen suksilla kantaen omat ja joukkonsa varusteensa mukanaan.

## LÄHTEET

- Ahonen J., Lahtinen T., Sandström M., Pogliani G. & Wirhed R. 1989. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Ahtiainen J. & Häkkinen K., 2004. Maksimivoima. Teoksessa Keskinen K. L., Häkkinen K. & Kallinen M., Kuntotestauksen käsikirja. Tampere, Tammer- paino oy, 142.
- Bardwell W.A., Ensign W.Y. & Mills P.J. 2005. Negative mood endures after completion of high- altitude military training. *Annals of Behavioral Medicine*. 29 (1): 64 - 9.
- Barrett B., Jason, B.R., Mundt M., Safdar N., Dye L., Maberry R. & Alt J. 2005. The Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey is responsive, reliable, and valid. *Journal of Clinical Epidemiology* 58, 609 - 617.
- Barret B., Locken K., Maberry R., Schwamman J., Brown R., Bobula J. & Stauffacher E.A. 2004. JFPonline. The Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey (WURSS).
- Bouchard C., Blair S.N. & Haskell W.L. 2007. *Physical Activity and Health*. Champaign: Human Kinetics.
- Brändström H., Grip H., Hallberg P., Grönlund C., Ängquist K-A., & Giesbrecht G.G. 2008. Hand Cold Recovery Responses Before and After 15 Months of Military Training in a Cold Climate. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. Vol. 79 (9), 904 - 908.
- Brugniaux JV., Niva A., Pulkkinen I., Laukkanen RM., Richalet JP. & Pichon AP. 2008. Polar Activity Watch 200: a new device to accurately assess energy expenditure. *Br J Sports Med*.
- Brummer- Korvenkontio M. 2006 & 2009. Virusten ja prionien luonnonhistoria, liite 1 Virus elimistössä. Helsinki: Gaudeamus Helsinki Universitypress.
- Chen Kenny Wen- Chyan, Chiu Pin- Kun, Lin I- An, Xu Ku Fu, HSU Mei- Chich & Liang Michael Tian- Chong 2007. A Study of Basic Military Training on the Physical Fitness and

- Physical Self- Concept for Cadets. *Journal of Physical Education & Recreation (Hong Kong)* Vol.13 (2), 6 - 12.
- Chopra, D. 1989. *Miten saan terveyttä ja henkistä hyvinvointia?* Juva: WSOY:n graaffiset laitokset. *Alkuteos Creating Health.* Boston: Houghton Mifflin Company. Alkuperäisjulkaisu 1987.
- Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *Jama.* 1968; 203 (3): 201 - 4.
- Cresswell S.L. & Eklund R.C. 2005. Motivation and Burnout among Top Amateur Rugby Players. *Medicine & Science in Sports and Exercise.* 37 (3): 469 - 477.
- Eriksson B., Mellstrand T., Petersen L., Renström P. & Svedmyr N. 1987. *Urheilijan Terveystenhoito.* Jyväskylä: Gummerus Oy.
- Fogelholm M. 2004. Antropometria. Teoksessa Keskinen K.L., Häkkinen K. & Kallinen M. *Kuntotestauksen käsikirja.* Tampere: Tammer- paino oy, 45 - 46.
- Gomez- Merino D., Drogou C., Chennaoui M., Tiollier E., Mathieu J. & Guezennec C.Y. 2005. Effects of combined stress during intense training on cellular immunity, hormone and respiratory infections. *Neuroimmunomodulation.* 12 (3): 164 - 72.
- Hardman A.E. 2007. Immune Function Response. Teoksessa Bouchard C., Blair S.N. & Haskell W.L. *Physical Activity and Health.* Champaign: Human Kinetics, 76 - 77.
- Haug E., Sand O., Sjaastad Ø.V. & Toverud K.C. 1994. *Ihmisen Fysiologia.* Suom. K. Sillman. Porvoo: WSOY.
- Henriksson M. & Lönnqvist J. 2003. Psykkiset kriisit, sopeutumishäiriöt ja stressireaktiot. Teoksessa Lönnqvist J., Heikkinen M., Henriksson M., Marttunen M., Partonen T. (toim.). *Psykiatria Duodecim.* Hämeenlinna: Karisto Oy, 276.

Henriksson M. & Lönnqvist J. 2003. Psykkiset kriisit, sopeutumishäiriöt ja stressireaktiot. Teoksessa Lönnqvist J., Heikkinen M., Henriksson M., Marttunen M., Partonen T. (toim.). *Psykiatria Duodecim*. Hämeenlinna: Karisto Oy, 275.

[http://ilmatieteenlaitos.fi/saa/tilastot\\_141.html](http://ilmatieteenlaitos.fi/saa/tilastot_141.html) 25.8.2010.

<http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Tiedonvalitys/Verkkolehdet/Tyoterveiset/2004-02/03.htm>, 3.12.2009.

Häkkinen K. & Kyröläinen H. 2005. International Congress on Soldiers' Physical Performance, May 18 - 22. Jyväskylä, Finland.

Ilmatieteenlaitos 2009.

Inaba R., Kurokawa J. & Mirbod S.M. 2009. Comparison of Subject Symptoms and Cold Prevention Measures in Winter between Traffic Control Workers and Construction Workers in Japan. *Industrial Health*. 47, 283 - 291.

Jammes Y., Delvolgo- Gori M.J., Badier M., Guillot C., Ghislaine G. & Laurence P. 2002. One- Year Occupational Exposure to a Cold Environment Alter Lung Function. *Archives of Environmental Health*. Vol. 57 (4), 360 - 365.

Johnson, R.F., Branch, L.G. & McMenemy, D.J. 1989. Influence of attitude and expectation on moods and symptoms during cold weather military training. *Aviation Space & Environmental Medicine*. 60 (12): 1157 - 62.

Jormanainen V., Lehtola H. & Marttinen E.1994. Respiratory symptoms related to respiratory infections during basic 10 weeks military training. *Ann Med Milit Fenn* 69: 1 – 10 (in Finnish).

Juvonen, R. 2008. *Respiratory Infections and Cold Exposure in Asthmatic and Healthy Military Concripts*. Oulu: Oulun Yliopisto. ISBN 978-951-42-8762-6.

Karjalainen Sirkka & Kukkonen Pirjo. 2005. *Psykologista käyttötietoa* Helsinki: Edita Prima Oy.

Karpinski J., Kidawa Z., Kocur E., Zeman K., Rogulski B., Wolkanin P., Pokoca L., Fornalczyk- Wachowka E., Pasnik J. & Kaczmarek P. 2001. Research on some parameters of cellular immune response in soldiers undergoing basic training preliminary report. *Medical Science Monitor*. 7 (3): 435 - 40.

Keskinen K.L., Häkkinen K. & Kallinen M. 2004. *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer- paino oy.

Keskinen O.P., Mänttari A., Keskinen K.L. 2004. Aerobisen kestävyuden arviointi kenttätesteillä. Teoksessa Keskinen K.L., Häkkinen K. & Kallinen M. *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer- paino oy, 110.

Kinnunen H., Niva A., Nauha L. & Miettinen J. 2009. Estimation of energy expenditure from wrist attached accelerometer signal using movement counting and filtering. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2009: 40 (5 Supplement) 172.

Knapik, J.J., Daniels W., Murphy M., Fitzgerald P., Drews F. & Vogel J. 1990. Physiological factors in infantry operations. *European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology*. Vol.60 Issue 3, 233 - 238.

Koskenvuo K. 1996. *Mielenterveys*. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Koskenvuo K. (toim.). 2003. *Sairauksien ehkäisy*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Koskenvuo K. (toim.). 1990. *Sotilasterveydenhuolto*. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Kyröläinen H. 2004. Nopeusvoima. Teoksessa Keskinen K.L., Häkkinen K. & Kallinen M. *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer- paino oy, 151 - 154.

Lee D.J., Meehan R.T., Robinson C., Smith M.L. & Mabry T.R. 1995. Psychosocial Correlates of Immune Responsiveness and Illness Episodes in US Air Force Academy Cadets Undergoing Basic Cadet Training. *Journal of Psychosomatic Research*. Vol. 39, No.4, 445 - 457.

Lieberman H.R., Castellani J.W. & Young A.J. 2009. Cognitive Function and Mood During Acute Cold Stress After Extended Military Training and Recovery. *Aviation, Space & Environmental Medicine*. Vol. 80 (7), 629-8p.

Liikuntakoulutuksen käsikirja 1, osa 1: Fyysisen harjoittamisen perusteet. 1999. Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämiskeskus. Vaasa: Ykkös- Offset Oy.

Liikuntakoulutuksen käsikirja 2, osa 12: Fyysisen suorituskyvyn testit. 1999. Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämiskeskus. Vaasa: Ykkös- Offset Oy.

Lindholm H. & Gockel M. 2000. Stressin elinvaikutuksien mittaaminen. *Duodecim* 2000; 116: 2259 - 65.

Liukkonen J. 2004. Psykkiset tekijät urheilussa. Teoksessa Mero A., Nummela A., Keskinen K. & Häkkinen K. *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino, 215.

Lorr M., McNair D.M., Heuchert J.W.P. & Droppleman L.F. POMS Profile Of Mood States, 1971, 1981, 1992, 2003, Multi- Health Systems Inc.

Lönnqvist J., Heikkinen M., Henriksson M., Marttunen M., Partonen T. (toim.). 2003. *Psykiaatria Duocecim*. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Marrao C., Tikuisis P., Keefe A.A., Gil V. & Giesbrecht G.G. 2005. Physical and cognitive performance during long- term cold weather operation. *Aviation Space & Environmental Medicine*. 76 (8): 744 - 52.

Martin M. & Kunttu K. 2006. *Psykosomaattinen oireilu*. 2. korjattu painos. Ylioppilaiden terveydenhoitosäätiö. Kirjapaino Uusi Aura Oy.

McArdle W., Katch F.I. & Katch V.L. 2007. *Exercise Physiology. Energy, Nutrition & Human Performance Sixth Edition*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.

Mero A., Nummela A., Keskinen K. & Häkkinen K. 2004. *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.

Mäkinen, T.M. 2006. Human cold exposure, adaption and performance in northern climate. Acta Universitatis Ouluensis. D876 Medica. ISBN951-42-8088-1 (paperback), ISSN 1796 - 2234 (online).

Mäkinen T.M. & Hassi J. 2009. Health Problems in Cold Work. *Industrial Health*. 47, 207 – 220.

Mäkinen T.M., Juvonen R., Jokelainen J., Harju T.H., Peitso A., Bloigu A., Silvennoinen-Kassinen S., Leinonen M. & Hassi J. 2009. Cold temperature and low humidity are associated with increased occurrence of respiratory tract infections. *Respiratory Medicine*. 103, 456 – 462.

Mäkinen TM, Palinkas LA, Reeves DL, Pääkkönen T, Rintamäki H, Leppäluoto J, Hassi J. 2006. Effect of repeated exposures to cold on cognitive performance in humans. *Physiol Behav* 87 (1), 166 - 176.

Mäkinen TM, Rintamäki H, Korpelainen JT, Kampman V, Pääkkönen T, Oksa J, Palinkas LA, Leppäluoto J, Hassi J. 2005. Postural sway during single and repeated cold exposures. *Aviat Space Environ Med* 76 (10), 947 - 953.

Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL, Markoff PA, Balk-Lamberton AJ, Yang H, Chritton DB, Lee JW, Arabatzis K. The effects of moderate exercise training on natural killer cells and acute upper respiratory tract infections. *Int J Sports Med*. 1990; 11 (6): 467 - 73.

Nienstedt W., Hänninen O., Arstila A. & Björkqvist S-E. 1999. Ihmisen Fysiologia ja anatomia. 12. uudistettu painos. Porvoo: WSOY.

Nindl B.C., Barnes B.R., Alemany J.A., Frykman P. N., Shippee R.L. & Friedl K.E. 2007. Physiological Consequences of U.S. Army Ranger Training. *Medicine & Science In Sports & Exercise*. Vol. 39 (8), 1380 - 1387.

Nindl, B.C., Leone C.D., Tharion W.J., Johnson R.F., Castellani J.W., Patton J.F. & Montain S.J. 2002. Physical performance responses during 72 h of military operational stress. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 34 Issue 11. 1814 - 1822.

- Nummela A. 2004. Kestävyyssuorituskykyä selittävät tekijät. Teoksessa Keskinen K.L., Häkkinen K. & Kallinen M. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer- paino oy, 51.
- Nummela A. 2004. Aerobisen kestävyuden suorat mittausmenetelmät. Teoksessa Keskinen K.L., Häkkinen K. & Kallinen M. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer- paino oy, 75.
- Osasto Marttiina kertomukset 1939 – 1944.
- Palo J., Haahtela T., Simell T. & Tyrkkö S. 1998. Suomalaisen laitoksen toim.. Terveysfakta. Porvoo: WSOY.
- Paluska S.A. & Schwenk T.L. 2000. Physical Activity and Mental Health current Concept. Sports Med 2000; 29 (3): 167 – 180.
- Peitso A. 2002. Sotilaslääketieteen laitoksen julkaisuja. Vaasa: Ykkös- Offset Oy.
- PEhenk-os. 2007. Puolustusvoimien Liikuntastrategia 2007 - 2016. Edita Prima Oy.
- PVOHJEK Koulutus 022 - PEhenkos Varusmiesten johtaja- ja kouluttajakoulutus 7.12.2009.
- PEjv-os PAK 03:11 Jalkaväen joukkojen ja niiden henkilöstön suoritusvaatimukset, 27.01.95.
- PEjv-os PAK 05:02 Varusmiesten miehistökoulutus jalkaväessä. 05:02. Liite 02, Sissi- ja tiedustelukoulutus.
- PEsuunnos:n PAK 01:04 Puolustusvoimien johtaminen ja hallinto. Fyysisen toimintakyvyn perusteet määräys PVHSMK PEHENKOS 21.1.2008.
- PVOHJEK koulutus 018 – asevelvollisten fyysinen koulutus. 13.7.2009.
- Pääesikunta. 1978. Jalkaväen taisteluohjesääntö I. Helsinki: Pääesikunta.
- Pääesikunta. 1979. Sissitoimintaopas (Sissit- opas). Mikkeli: Oy Länsi- Savo.



- Pääesikunta, terveydenhuolto- osasto. 1993. Joukon toimintakyvyn turvaaminen kenttäoloissa, lääketieteelliset näkökohdat. Helsinki.
- Raglin J.S., Wilson G.S. & Galper D. 2007. Proposed Explanations for the Psychological Benefits of Exercise. Teoksessa Bouchard C., Blair S.N. & Haskell W.L. Physical Activity and Health. Champaign: Human Kinetics, 253.
- Rietnejens G.J.W.M., Kuipers H., Adam J.J., Saris W.H.M., van Breda E., van Hamont D. & Keizer H.A. 2005. Physiological, Biochemical and Psychological Markers of Strenuous Training-Induces Fatigue. *Int J Sports Med* 2005; 26: 16 - 26.
- Saarelainen Tapio. 2007. Taistelija 2020 -jalkaväen kärkitaistelija. Tekniikan julkaisusarja. Tutkimussarja 1/2007. Maasotakoulu. Edita Prima Oy.
- Sahi T. & Korpela H. 2002. Sotilaslääketieteen laitoksen julkaisuja. *Vaasa: Ykkös - Offset Oy.*
- Salo- Gunst L. & Vilkkö- Riihelä A. 2000. Psykke. Kertaajan opas. 1. painos. Porvoo: WSOY.
- Salonen M. 2008. Partiotiedusteluharjoituksen fyysinen kuormittavuus. Maanpuolustuskorkeakoulu. Pro gradu - tutkielma.
- Santtila M., Kyröläinen H., Vasankari T., Tiainen S., Palvalin K., Häkkinen A. & Häkkinen K. 2006. Physical Fitness Profiles in Young Finnish Men during the Years 1975 - 2004. *Medicine & Science In Sports & Exercise*. Vol. 38 (11), 1990 - 1994.
- Schumacher Y.O., Pottgiesser T. & Koenig D. 2003. The Risk of Upper Respiratory tract infections (URTI) in Athletes. *International SportMed Journal*, Vol. 4 (3), 1 - 12.
- Selänne H. & Leppäluoto J. 2001. Urheilijan ylikuormitustilan ja työuupumuksen yhteiset piirteet. *Duodecim* 2001; 117 (6): 661 - 6.
- Shephard R.J. 1997. Physical Activity, Training and the Immune Response. Cooper Publishing Group.

Spence L., Brown W.J., Pyne D.B., Nissen M.D., Sloots T.P., McCormack J.G., Locke A.S. & Fricker P.A. 2007. Incidence, Etiology, and Symptomatology of Upper Respiratory Illness in Elite Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 39 (4), 577 - 586.

Spitznagel M.B., Updegraff J., Pierce K., Walter K.H., Collinsworth T., Glickman E. & Gunstad J. 2009. Cognitive function during acute cold exposure with or without sleep deprivation lasting 53 hours. *Journal Aviation Space Environ Medicine*. Vol. 80 (8): 703 - 8.

Taylor M.K., Pietrobon R., Deng P., Huff M. & Higgins L.D. 2004. Healthy People 2010 Physical Activity Guideline and Psychological Symptoms. Evidence From a Large Nationwide Database. *Journal of Physical Activity and Health*.1, 114 - 130.

Taylor, Marcus K., Markham A.E., Reis J.P., Padilla G.A., Potterat E.G., Drummond S.P.A. & Mujica-Parodi L.R. 2008. Physical fitness influences stress reactions to extreme military training. *Military Medicine*. 173 (8): 738 - 42.

Tikkanen H. 2004. Urheilu ja infektio. Teoksessa Mero A., Nummela A., Keskinen K. & Häkkinen K. 2004. Urheilunvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino, 457 - 458.

Työterveyslaitos. 2007. Sotilas kylmässä: Terveys, toimintakyky ja suojautuminen. Loppuraportti. Oulu.

Vaara, J., Kyröläinen, H., Oksanen, H., Siiskonen, V., Koivu, M., Mattila, R., Mäntysaari, M., Lyytinen, H., Virravirta, M. & Finni, T. 2007. Kuudenkymmenen tunnin valvomisen fysiologiset ja psykologiset vasteet sekä vaikutukset hermolihasjärjestelmän toimintaan ja oppimiseen. Maanpuolustuskorkeakoulu. Koulutustaidon laitos. Edita Prima Oy.

Valtonen M., Laaksonen D.E., Laukkanen J., Tolmunen T., Rauramaa R., Viinamäki H., Kauphanen J., Lakka T. & Niskanen L. 2009. Leisure-time physical activity, cardiorespiratory fitness and feelings of hopelessness in men. *BMC Public Health* 2009, 9: 204.

Verhagen E.A.L.M., van Sluijs E.M.F. & van Mechelen W. 2007. Risks of Physical Activity. Teoksessa Bouchard C., Blair S.N., Haskell W.L., Physical Activity and Health. Champaign: Human Kinetics, 288.

Visakorpi R. Varusmiesten tartuntataudit ja niiden torjunta. Suomen lääkärilehti. 1987; 42 (36): 3540 - 4.

Vuori I., Taimela S. & Kujala U. toim. 2005. Liikuntalääketiede. DUODECIM.

Vuori I. & Taimela S. toim. 1999. Liikuntalääketiede. 2. uudistettu painos 1999. Helsinki: Kustannus Oy DUODECIM.

Väänänen I. 2004. Physiological Responses and Mood States After Daily Repeated Prolonged Exercise. Jyväskylä: LIKES- Research Reports on Sport and Health Sciences.

Welsh T.T., Alemany J.A., Montain S.J., Frykman P.N., Tuckow A.P., Young A.J. & Nindl B.C. 2008. Effects of Intensified Military Field Training on Jumping Performance. International Journal of Sports Medicine. 29: 45 - 52.

Whitman M., Laing S.J., Dorrington M., Walters R., Dunklin S., Bland D., Bilzon J.L J. & Walsh N.P. 2006. The influence of an arduous military training program on immune function and upper respiratory tract infection incidence. Military Medicine. 171 (8): 703 - 9.

## SISSIOSASTON KOULUTUSOHJELMA 9.-16.12.2008

	<b>Tiistai 9.12</b>	<b>Keskiviikko 10.12</b>	<b>Torstai 11.12</b>	<b>Perjantai 12.12</b>	<b>Lauantai 13.12</b>	<b>Sunnuntai 14.12</b>
<b>AP</b>	<p>Sotavalmiustarkastus</p> <p><b>Mtmsi (mka) klo 10.30 alk</b> KntoJ ja HJ (-) lääkäR -&gt; suoraan ryhmitysalueelle</p> <p><b>Junakuljetus (tka)</b> - Siirtyminen asemalle klo 04.45 alk - kuormausta klo 05-07 - kuljetus klo 08-11.30 - purku klo 12-14</p> <p><b>Linja-autokuljetus klo 11.00 alk</b></p>	<p>Väijytysten tiedustelu ja valmistelu</p> <p>Johtamisyhteyksien luominen ja ylläpito</p> <p>Huoltopaikkojen perustaminen ja ylläpito</p> <p>KrhJ väijytysten tukemisen valmistelu</p>	<p>Siirtyminen toiminta-alueelle B - suksin / jalan - KrhJ siirtyminen uudelle tasal</p> <p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito</p> <p>KntoJ- ja HJ uuden ryhmitysalueen tiedustelu ja valmistelu - tievan toiminta</p>	<p>Siirtyminen toiminta-alueelle B - suksin / jalan</p> <p>KntoJ ja HJ siirtyminen uudelle toiminta-alueelle</p> <p>Komento- ja huoltopaikkojen perustaminen uudelle alueelle - hajautettu ryhmitys - ajoneuvojen kätkeminen - lääkr:n piilotukikohta</p>	<p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito</p> <p><b>Huom!</b> <b>Tutkimukseen liittyvät testaukset klo 06.00 alkaen Metsäkylän koulu</b></p> <p>KrhJ tuliasemien tiedustelu ja valmistelu sekä häirintäiskujen tukemisen valmistelu - irtautumisreittien tied ja valm</p>	<p>Kohteiden tiedustelu - kaikki joukkueet</p> <p>Iskujen valmistelu</p> <p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito</p>
<b>IP</b>	<p>Moottorimarssi (mka) KntoJ ja HJ (-) lääkäR -&gt; suoraan ryhmitysalueelle</p> <p>Moottorimarssi (tka) klo 14.00 alkaen Pesiönkylältä toiminta-alueelle - marssin pituus n. 50 km - varautuminen vastustajan väijytyksiin marssin aikana</p>	<p><b>Väijytysten toteuttaminen (1400 alkaen)</b></p> <p>Tähystystiedustelu</p> <p>Johtamisyhteyksien ylläpito</p> <p>Huoltopaikkojen ylläpito</p> <p>KrhJ väijytysten tukeminen</p>	<p>Siirtyminen toiminta-alueelle B - 1.J suksin / jalan</p> <p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito (knto-ja hj)</p>	<p>Tukikohtien perustaminen, huolto, Y-pistekäynnit</p> <p>Johtamisyhteyksien luominen ja ylläpito</p> <p><b>Y-piste yhteydet - klo 20.00 / 1.J ,ja KrhJ</b></p> <p>Huoltopaikkojen perustaminen</p>	<p>Kohteiden tiedustelu</p> <p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito - tilanteenmukainen tankkaus?</p> <p><b>Huom!</b> <b>Tutkimukseen liittyvät testaukset klo 06.00 alkaen Metsäkylän koulu</b></p>	<p><b>Sissiosastojen häirintäiskut</b> - mahdolliset potilascase:t yt. HK:n kanssa - tuetaan KrhJ:lla</p> <p>Vihollisen väistäminen ja toiminta takaa-ajettuna - yt. TorjK:n kanssa</p> <p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito</p>
<b>IL-TA/YÖ</b>	<p>Ryhmittäminen vastuualueelle</p> <p>Tähystystiedustelun käynnistäminen</p>	<p>Siirtyminen Kntop:n yhteyteen, harhauttaminen ja huolto</p> <p>Tähystystiedustelun keskeyttäminen ja huolto</p> <p>Johtamisyhteyksien ylläpito</p>	<p>Siirtyminen toiminta-alueelle 2 - suksin / jalan</p>	<p>Huolto</p> <p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito</p>	<p>Yhteistoiminta / y-pistekäynti - tietojen vaihtaminen</p> <p>Kohteiden tiedustelu - kaikki joukkueet</p> <p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito</p>	<p>Harhauttaminen, siirtyminen Komppanian kokoontumispaikalle</p> <p>Johtamisyhteyksien ja huoltopaikkojen ylläpito</p>

	<b>Maanantai 15.12</b>	<b>Tiistai 16.12</b>				
<i>AP</i>	<p>Harhauttaminen, siirtyminen Komppanian kokoontumispaikalle</p> <p>Vihollisen väistäminen ja toiminta takaa-ajettuna - yt. TorjK:n kanssa</p> <p><b>Komento- ja HJ:een puolustustaistelut</b> - yt. TorjK:n kanssa - KrhJ:n tuki?</p>	<p>Junakuljetus (Tka:t) - kuormaus klo 04-06 - kuljetus 07-10 - purku 11-13</p> <p>Moottoriksi (Mka:t) klo XX.XX</p> <p>Linja-autot klo XX.XX</p> <p>Paluumarssit</p>				
<i>IP</i>	<p>Komppanian kokoaminen</p> <p>Kaluston, materiaalin ja aseiden tarkastaminen</p> <p>Marssivalmistelut</p> <p>Huolto ja lepo</p>	<p>Paluumarssit</p> <p>Huolto</p> <p>Tarkastukset ja palautteet</p>				
<i>ILTA/ YÖ</i>	<p>Huolto ja lepo</p>					

**PÄIVÄKIRJA SAVOTTA08' 9.-16.12.****OSASTO 2****Tiistai 9.12.**

Klo 18:00-24:00	Osaston väijytyksen tiedustelu.  Tukikohdan perustaminen 3 km:n päähän väijytettävästä tieurasta.
Klo 00:00 -03:00	<b>Lepo</b>

**Keskiviikko 10.12.**

Klo 04:00-14:00	Osaston väijytyksen valmistelu, n. 8km siirtyminen suksin
Klo 14:00- 24:00	Osaston väijytys ja siirtyminen suksin telakuorma- autoille ja telakuorma-autoilla SissiK:n komentopaikalle

**Torstai 11.12.**

Klo 08:00- 01.30 (pe)	Osaston siirtyminen uudelle toiminta- alueelle suksilla -> rasti 1 ja rasti 2, matka n. 16km, yöpyminen rastilla 2
	<b>lepo</b>

**Perjantai 12.12.**

Klo 06:00- 16:00	Osaston siirtyminen uudelle toiminta- alueelle suksilla ->rasti 3 ja rasti 4. Matka n. 15km, saapuminen perille rasti 4 klo 16.00. Osaston johtajien y- piste tapaaminen SissiK:n päällikön kanssa. Siirtyminen (telakuorma- autolla) uuteen tukikohtaan. Kohteen tieduste-
------------------	---

	lun aloittaminen. Siirtymistä n. 5-10km
Klo	lepo

**Lauantai 13.12.**

Klo 06:00- 14:00	Tutkimustestaukset Metsäkylän koululla, osalla osastosta oli kohteen tiedustelua, siirtymistä n. 5-10km
Klo 14:00- 24:00	Kohteen tiedustelua, siirtymistä n. 5-10km

**Sunnuntai 14.12.**

Klo 00:00- 07:00	osalla osastosta kohteen tiedustelua, siirtymistä n. 5-10km
Klo 07:00- 13:00	osalla osastosta kohteen tiedustelua ja tulevan hyökkäyksen valmistelua. Siirtymistä n. 5-10km
Klo 13:00- 19:00	Osaston häirintäisku (klo 14.57) kohteelle, jonka jälkeen irtautuminen tukikohtaan. Siirtymistä n. 8-10km
Klo 19:00- 02:00	Irtautuminen omasta tukikohdasta huoltoalueelle. Siirtymistä n.12-15km

**Maanantai 15.12.**

Klo 02:00- 08:00	Siirtyminen ajoneuvoilla uudelle huoltoalueelle. Valmistautuminen paluumarssiin/ lepoa.
Klo 08:00- 24:00	Lepoa

**Tiistai 16.12.**

Klo 00:00- 02:00	Paluumarssin aloitus/ valmistelut
Klo 02:00- 05:00	Siirtyminen junalle/ linja- autoille

Klo 05.00- 08:00	Siirtyminen Kainuun Prikaatiin
------------------	--------------------------------

Huom!

- Ma 15.12. ja ti 16.12. ei fyysistä räsitusta
- Siirtymistä ”aktiivisimmilla” taistelijoilla n. 70-80km

## OSASTO 1

Tiistai 9.12.

Klo 14:00- 18:30	Siirtyminen toiminta- alueelle ajoneuvoilla, ryhmittäminen vastualueelle ja väijytysasemien tiedustelu
Klo 21:00- 06:00	lepo (huom! vartiointi tod.lepo/ taistelija 5h)

Keskiviikko 10.12.

Klo 06:00- 12:00	Väijytysten tiedustelu ja siirtyminen aseisiin, hiihto n. 3km (klo 12 mennessä)
Klo 12:00-22:00	Väijytys, irtautuminen väijytysasemista taistelun jälkeen n.6km (pieni suunnistusvirhe) klo 22.00 mennessä
Klo 23:00-	Siirtyminen ja ryhmittynen komentopaikka
Klo 00:00-07:30	vartiointi ja lepo (n.5h/ taistelija)

Torstai 11.12.

Klo 12:30- 04:30(pe)	siirtyminen n. 17km (vaikea maasto)
----------------------	-------------------------------------

Perjantai 12.12.

Klo 04:30- 05:30	Ryhmittäminen
Klo 05:30- 09:30	Lepo (tod.lepo 3h/ taistelija, johtuen vartiointista)
Klo	Siirtyminen

Lauantai 13.12.

Klo 00:00-	Siirtyminen
------------	-------------



Klo 12:00- 18:20	Siirtyminen 15km
Klo 19:00- 20:00	Käskynanto+ muut, ryhmittynen
Klo 20:00- 06:00	Partiotiedustelu, hiihtoa n. 5-6km/ taistelija, lepoa n. 2-3h johtuen vartioinnista ja parti- oinnista

Sunnuntai 14.12.

Klo 09:30- 12:00	Siirtyminen n. 3km
Klo 13:30- 02:15	Isku ja irtautuminen n 7km
Klo 02:15- 05:00	siirtyminen ajoneuvoilla uudelle alueelle

Maanantai 15.12.

Klo 06:00- 24:00	vartio 2h/taistelija
------------------	----------------------



Juomapullo täynnä 1 kg

= 20.8 kg

Vaatetus 2.2 kg

= **23 kg**

Rinkasta POIS:

- Huopakumisaappaat
- makuualusta
- makuupussi

SAVOTTA 2008 kysely (mukailtu alkuperäisestä versiosta)

**1. Psykkiset oireet/tuntemukset**

Oletko tuntenut viimeisimmän viiden (5) päivän aikana olevasi

	Ei lainkaan	Silloin tällöin	Melko usein	Usein
1. Tarmokas	1	2	3	4
2. Avulias	1	2	3	4
3. Ärtynyt	1	2	3	4
4. Rauhallinen	1	2	3	4
5. Alakuloinen	1	2	3	4
6. Pahantuulinen	1	2	3	4
7. Väsynyt	1	2	3	4
8. Pirteä	1	2	3	4
9. Tuskainen	1	2	3	4
10. Rentoutunut	1	2	3	4
11. Sekava	1	2	3	4
12. Keskittymiskyvyttö-	1	2	3	4
13. Epätoivoinen	1	2	3	4
14. Luottavainen	1	2	3	4
15. Jännittynyt	1	2	3	4

**2. Seuraavat kysymykset koskevat fyysisiä oireita, joita olet mahdollisista kokenut viimeaikoina. Valitse yksi itseesi sopiva vaihtoehto jokaisesta kohdasta**

Ei ollenkaan	Erittäin vähän	Vähän	Jonkin verran	Erittäin paljon
0	1	2	2	4

1. Pahoinvointia	0	1	2	2	4
2. Täysinäisyyden tunnetta	0	1	2	2	4
3. Selkävaivoja	0	1	2	2	4
4. Närästystä ja/tai happovaivoja	0	1	2	2	4
5. Ripulia tai epäsäännöllistä vatsan toimintaa	0	1	2	2	4
6. Sydämen tykytystä tai epäsäännöllisiä sydämenlyöntejä	0	1	2	2	4
7. Ruokahaluttomuutta	0	1	2	2	4
8. Ylensyöntiä	0	1	2	2	4
9. Lihaskipuja	0	1	2	2	4
10. Oksentelua	0	1	2	2	4
11. Nivelkipuja	0	1	2	2	4
12. Vaikeuksia päästä uneen tai heräämisiä öisin	0	1	2	2	4
13. Huimauksen tunnetta	0	1	2	2	4
14. Käsien vapina	0	1	2	2	4
15. Runsasta hikoilua ilman ruumiillisia ponnisteluja	0	1	2	2	4
16. Päänsärkyä	0	1	2	2	4

### 3. Vilustumisoireet

WURSS -21© (Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey) 2004

Created by Bruce Barrett MD PhD et al., UW Department of Family Medicine, 777 S. Mills St. Madison, WI 53715, USA

**Seuraavat kysymykset kartoittavat vilustumisoireita viimeisimmän vuorokauden (24 tunnin) aikana. Valitse yksi itseesi sopiva vaihtoehto jokaiselta kohdasta.**

	En ole sairas	Erittäin vähän		Vähän		Jonkin verran		Erittäin paljon
	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Kuinka sairaalta tunnet itsesi tänään?</b>								

#### **Kuinka paljon sinulla on ollut seuraavia vilustumisoireita viimeisimmän 24 tunnin aikana ?**

	Minulla ei ole näitä oireita	Erittäin vähän		Vähän		Jonkin verran		Erittäin paljon
	0	1	2	3	4	5	6	7
Vuotava nenä	0	1	2	3	4	5	6	7
Tukkoinen nenä	0	1	2	3	4	5	6	7
Aivastelua	0	1	2	3	4	5	6	7
Kurkkukipua	0	1	2	3	4	5	6	7
Kurkun karheutta	0	1	2	3	4	5	6	7
Yskää	0	1	2	3	4	5	6	7
Äänen käheyttä	0	1	2	3	4	5	6	7
Pään tukkoisuutta	0	1	2	3	4	5	6	7
Rinnan tukkoisuutta	0	1	2	3	4	5	6	7
Väsymystä	0	1	2	3	4	5	6	7

**Viimeisimmän 24 tunnin aikana, kuinka paljon vilustumisoireet ovat vaikuttaneet sinun:**

	Ei ollenkaan	Erittäin vähän	Vähän			Jonkin verran		Erittäin paljon
Keskittymiskykyyn	0	1	2	3	4	5	6	7
Unen laatuun	0	1	2	3	4	5	6	7
Hengityksen helppouteen	0	1	2	3	4	5	6	7
Kykyyän kävellä, nousta portaita, kuntoilla, suorittaa fyysisiä toimintoja	0	1	2	3	4	5	6	7
Kykyyän suorittaa päivittäiset askareet	0	1	2	3	4	5	6	7
Sosiaaliseen elämään	0	1	2	3	4	5	6	7
Mahdollisuuksiisi toimia halusi mukaan	0	1	2	3	4	5	6	7

**Verrattuna eiliseen, tunnen että vilustumiseni ja siihen liittyvä oloni on...**

Minulla ei ole ollut vilustumisoireita	Paljon parempi	Melko paljon parempi	Jonkin verran parempi	Sama	Jonkin verran huonompi	Melko paljon huonompi	Paljon huonompi
0	1	2	3	4	5	6	7

## 1. OIREITA KARTOITTAVAN KYSYMYSSARJAN SUMMAMUUTTUJAT

Kysymyssarjan eri osien sisällä kysymykset yhdistettiin summamuuttujaksi seuraavalla tavalla:

### Kysymys

#### 1. PSYKKISET OIREET JA TUNTEMUKSET

Olen jakanut positiivisiin ja negatiivisiin tuntemuksiin ja laskenut summamuuttujat:

- **Positiiviset tuntemukset** = Tarmokas + Avulias + Rauhallinen + Pirteä + Rentoutunut + Luottavainen
- **Negatiiviset tuntemukset** = Ärtynyt + Alakuloinen + Pahantuulinen + Väsynyt + Tuskinainen + Sekava + Keskittymiskyvytön + Epätoivoinen + Jännittynyt

#### 2.2. Onko sinulla ollut seuraavia oireita viimeisimmän viiden (5) päivän aikana?

Olen jakanut oireisiin ja laskenut summamuuttujat:

**RUOoireet** = ruoansulatuskanavan oireet = Pahoinvointia + Täysinäisyyden tunnetta + Näärästystä + Ripulia tai epäsäänn. + Ruokahaluttomuutta + Ylensyöntiä + Oksentelua

**TUKI.ja.LIIK.oireet** = tuki- ja liikuntaelimestön oireet = Selkävaivoja + Lihaskipuja + Nivelkipuja.

**MUUTOireet** = loput oireet jotka eivät kuuluneet edellisiin = Sydämen tykytystä + Univaikeuksia + Huimausta + Käsien vapinaa + Hikoilua + Päänsärkyä

**SOMATTISET OIREET** = **RUOoireet** + **TUKI.ja.LIIK.oireet** + **MUUTOireet**

**FLU\_WURSS.oireet** = summamuuttuja kysymyksistä 3.1. + 3.2. + 3.3

WURSS 21 kysymyssarjasta summamuuttuja, pois lukien kysymyksen ”3.4. Verrattuna eiliseen, tunnen että vilustumiseni ja siihen liittyvä oloni on...”

Summamuuttuja on laskettu erikseen jokaiselle mittauskerralle (esimittaus, alkumittaus, välimittaus, loppumittaus).



## 2. FYYSISEN SUORITUSKYVYN MUUTTUJIEN KOLMANNEKSET

Fyysisen suorituskyvyn muuttujien (marssijuoksutesti, hyppytesti ja puristusvoimatesti) muutokset alkumittauksesta loppumittaukseen jaettiin kolmanneksiin seuraavalla tavalla: Marssijuoksutestissä paras kolmannes= -260, -64; keskimmäinen kolmannes= -63, 46; huonoin kolmannes= -45, 7. Hyppytesti: huonoin kolmannes= -4,09, 0.37; keskimmäinen kolmannes= 0.38, 1.36; paras kolmannes= 1.37, 5,60. Puristusvoimatesti: paras kolmannes= -11, -3.2; keskimmäinen kolmannes= -3.1, 0.5; huonoin kolmannes= 0.6, 10.